

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
Навчально-науковий Інститут лісового і садово-паркового господарства
Кафедра ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства та
урбоекології

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему **Еколого-біологічні засади фітомеліорації
вапняного кар'єру Підвисоцького заводу
будівельних матеріалів**

Спеціальність **206 Садово-паркове господарство**
(код і назва)

Освітньо-професійна програма **206 Садово-паркове господарство**
(код і назва)

Керівник кваліфікаційної
роботи

(підпис)

проф., д. с.-г. наук Я. В. Геник
(посада, наук. ступінь, прізвище та ініціали)

Виконала ст. гр. СПГз-61м
(підпис) (прізвище та ініціали)

У. Я. Диня

Рецензент _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Львів – 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЛІСОВОГО ТА САДОВО-
ПАРКОВОГО ГОСПОДАРСТВА

Кафедра ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства та
урбоекології

Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр

Спеціальність 206 Садово-паркове господарство

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

д.с.г.н., проф. Я. В. Генік

«_____» _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНЦІ

_____ Дині Уляні Ярославівні _____

1. Тема роботи: Еколого-біологічні засади фітомеліорації вапняного кар'єру Підвисоцького заводу будівельних матеріалів керівник проекту Генік Ярослав Вячеславович, д.с.-г.н., професор. затверджені наказом університету від "25" 10. 2024 року № С-840
2. Термін подання студентом роботи 12.02.2024 р.
3. Вихідні дані до проекту

4.Зміст пояснювальної записки (розділи, які потрібно розробити) Вступ. Р.1. Техногенні ландшафти та їх фітомеліорація. Р.2. Програма, методика та обсяг досліджень. Р. 3. Природно-економчні умови формування насаджень. Р. 4. Фітомеліорація девастрованих земель. Висновки і рекомендації. Список використаних джерел. Додаток А, Додаток Б.

5.Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

1. Презентація

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1			
2			

7. Дата видачі завдання 2024 р.

Науковий керівник _____ Я. В. Генік

(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ зп	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Розділ 1	20.10. – 28.10.	виконано
2	Розділ 2	29.10. – 05.11.	виконано
3	Розділ 3	06.11. – 15.11.	виконано
4	Розділ 4	16.11. – 25.11.	виконано
5	Оформлення пояснювальної записки	26.11. – 01.12.	виконано
6	Оформлення доповіді та презентації	02.12. – 10.12.	виконано
7			

Студент _____ У. Я. Диня

(підпис)

Науковий керівник _____ Я. В. Генік

(підпис)

Примітки:

1. Форму призначено для видачі завдання студенту на виконання магітерської роботи (роботи) і контролю за ходом роботи з боку кафедри і декана факультету.
2. Розробляється керівником магітерської роботи (роботи). Видається кафедрою.
3. Формат бланка А4 (210× 297 мм), 2 сторінки.

УДК 582.677.1:632.931

Анотація

Диня У. Я. Еколого-біологічні засади фітомеліорації вапняного кар'єру Підвисоцького заводу будівельних матеріалів. - Рукопис.

Магістерська робота зі спеціальності 206 - Садово-паркове господарство. – НЛТУ України. Львів. - 2024.

Загальний обсяг кваліфікаційної роботи складає 57 сторінок. Науково-дослідна частина складається із 18 таблиць, 16 рисунків.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків та рекомендацій, списку використаних джерел (41 джерело).

Метою магістерської роботи – запропонувати технологію фітомеліорації техногенних ландшафтів кар'єру ТОВ «Підвисоцький завод будівельних матеріалів» на основі аналізу стану спонтанної та культивованої рослинності на території кар'єру.

Для вирішення зазначеної мети проведено аналіз літературних джерел з особливостей фітомеліорації девастрованих земель, аналіз спонтанної та культивованої рослинності на території кар'єру, дослідження особливостей росту спонтанної та культивованої рослинності на території кар'єру та пошук шляхів з фітомеліорації техногенних ландшафтів кар'єру ТОВ «Підвисоцький завод будівельних матеріалів». Робота складається з пояснювальної записки і графічного матеріалу, що включає плани, рисунки, фотографії тощо.

Ключові слова: техногенний ландшафт, спонтанна рослинність, культивована рослинність, біологічний аналіз флори, екологічний аналіз флори, фітомеліорація техногенного ландшафту.

UDC 582.677.1:632.931

ANNOTATION

Dinya U. I. Ecological and biological principles of phytoremediation of the lime quarry of the Pidvysotsky plant of building materials. - Manuscript.

Master's thesis on specialty 206 - Horticulture. - NLTU of Ukraine. Lviv. - 2024.

The total volume of the qualification work is 57 pages. The research part consists of 18 tables and 16 figures.

The qualification work consists of an introduction, four chapters, conclusions and recommendations, a list of used sources (41 sources).

The purpose of the master's thesis is to propose a technology for phytoremediation of man-made landscapes of the quarry of the "Pidvysotsky Plant of Building Materials" LLC based on the analysis of the state of spontaneous and cultivated vegetation on the territory of the quarry.

To solve the stated goal, an analysis of literary sources on the features of phytoremediation of devastated lands, analysis of spontaneous and cultivated vegetation on the territory of the quarry, research on the peculiarities of the growth of spontaneous and cultivated vegetation on the territory of the quarry, and the search for phytomelioration of technogenic landscapes of the quarry LLC "Pidvysotskyi" were carried out building materials factory". The work consists of an explanatory note and graphic material, including plans, drawings, photographs, etc.

Key words: man-made landscape, spontaneous vegetation, cultivated vegetation, biological analysis of flora, ecological analysis of flora, phytomelioration of man-made landscape.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ТЕХНОГЕННІ ЛАНДШАФТИ ТА ЇХ ФІТОМЕЛІОРАЦІЯ	9
1.1. Умови та причини виникнення порушених територій.....	9
1.3. Основні напрями рекультивациі порушених територій.....	17
1.4. Ренатуралізація у екологічній реабілітації техногенних земель	20
РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА ОБСЯГ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	22
2.1. Програма робіт	22
2.2. Методика робіт	22
РОЗДІЛ 3. ПРИРОДНО-ЕКОНОМІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ НАСАДЖЕНЬ.....	24
3.1. Місцезростащування.....	24
3.2. Характеристика природних умов	25
3.3. Характеристика виробничої діяльності кар'єру	28
3.4. Техногенний вплив на навколишнє середовище вапна	29
РОЗДІЛ 4. ФІТОМЕЛІОРАЦІЯ ДЕВАСТОВАНИХ ЗЕМЕЛЬ	31
4.1. Типи ґрунтових умов на вапняковому кар'єрі	31
4.2. Рослинні сукцесії на вапняковому кар'єрі.....	32
4.3. Проект фітомеліоративних заходів	42
4.4. Технологічні карти на створення фітомеліоративних насаджень.....	46
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	50
ДОДАТОК А.....	53
ДОДАТОК Б	57

ВСТУП

Актуальність дослідження. Лісова меліорація є важливою складовою системи боротьби з ерозією ґрунтів, до якої входять організаційно-господарські, агротехнічні, лісомеліоративні та гідротехнічні заходи. Ліси виконують роль потужного інструмента у протидії ерозії ґрунтів, посухам, суховіям, а також сприяють екологічній стабільності. Згідно з розділом II статті 8 Закону України "Про меліорацію земель" (14.01.2000, №1389-XIV), агролісотехнічна меліорація включає комплекс дій, спрямованих на покращення земель за рахунок використання ґрунтозахисних, стокорегулювальних та інших функцій захисних лісових насаджень.

У межах цієї діяльності створюють поліфункціональні лісомеліоративні системи, які включають:

Протиерозійні захисні лісонасадження, що запобігають ерозії земель і захищають водні ресурси від виснаження та замулення шляхом заліснення ярів, балок, схилів, пісків та інших деградованих територій, а також облаштування прибережних захисних смуг і водоохоронних зон.

Полезахисні лісові насадження, які зменшують вплив вітрової та водної ерозій, покращують ґрунтово-кліматичні умови сільськогосподарських угідь завдяки створенню спеціальних полезахисних і стокорегулювальних лісових смуг.

Ці заходи спрямовані на комплексний захист і відновлення природного середовища.

Фітомеліорація території вапнякового кар'єру ТОВ «Підвисоцький завод будівельних матеріалів» зменшить негативний вплив вивітрювання вапнякових порід на прилеглу територію та закріпить вироблені території кар'єру від подальшої дефляції.

Мета магістерської роботи – запропонувати технологію фітомеліорації техногенних ландшафтів кар'єру ТОВ «Підвисоцький завод будівельних

матеріалів» на основі аналізу стану спонтанної та культивованої рослинності на території кар'єру.

Для досягнення поставленої мети було визначено ряд **завдань**:

- дати характеристику видового складу спонтанної та культивованої рослинності на території кар'єру;
- проаналізувати стан спонтанної та культивованої рослинності на території кар'єру;
- дослідити особливості росту спонтанної та культивованої рослинності на території кар'єру;
- запропонувати технологію фітомеліорації техногенних ландшафтів кар'єру ТОВ «Підвисоцький завод будівельних матеріалів».

Об'єктом дослідження є техногенні ландшафти кар'єру ТОВ «Підвисоцький завод будівельних матеріалів».

Предметом дослідження є природна спонтанна та культивована рослинність, її стан, особливості розвитку та фітомеліоративні заходи.

Методи дослідження включають застосування біологічних, екологічних та агротехнічних підходів.

Практичне значення роботи полягає у розширенні знань про природну та культивовану рослинність на техногенних ландшафтах кар'єру ТОВ «Підвисоцький завод будівельних матеріалів». Запропонований проект спрямований на підвищення фітомеліоративної ефективності цієї території..

РОЗДІЛ 1. ТЕХНОГЕННІ ЛАНДШАФТИ ТА ЇХ ФІТОМЕЛІОРАЦІЯ

В умовах прискороного розвитку промислового виробництва одним з основних і найбільш важливих аспектів охорони природи є відтворення природних ресурсів, що піддалися інтенсивній антропогенній дії. В результаті діяльності гірничодобувної промисловості, особливо при відкритому способі добування корисних копалини, руйнуються усі біологічні компоненти ландшафту, відбувається корінна перебудова геологічного фундаменту, виникають техногенні комплекси, що характеризуються екстремальними умовами для життя усього живого.

1.1. Умови та причини виникнення порушених територій

Основною причиною формування порушених природних ландшафтів є діяльність гірничодобувної промисловості, особливо при використанні відкритого способу видобутку корисних копалин. Цей метод широко застосовується для видобування бурого вугілля, марганцевих і залізних руд, кольорових металів, будівельних матеріалів тощо. Постійне вдосконалення техніки для збільшення обсягів видобутку призводить до утворення глибоких кар'єрів та відвалів, які мають несприятливі фізико-хімічні та фітотоксичні властивості.

До додаткових чинників, які сприяють порушенню територій, належать:

- ✓ геологорозвідувальні роботи;
- ✓ будівництво лінійних комунікацій;
- ✓ промислове та житлове будівництво;
- ✓ накопичення відходів переробних і збагачувальних виробництв;
- ✓ золівідвали теплових електростанцій.

Основні види порушень природних ландшафтів і навколишнього середовища, що виникають під впливом гірничої та переробної промисловості, мають свої специфічні особливості, представлені в таблиці 1.1.

У промислових регіонах території, змінені через видобування та переробку корисних копалин, зазвичай належать до техногенних ландшафтів.

Термін "техногенний" підкреслює домінуючий вплив промислової діяльності, сучасних технологій та механізмів на природні комплекси.

Таблиця 1.1

Фактори, види та ступінь порушення ландшафту впливом гірничої промисловості

Фактор порушення	Вид порушення	Ступінь порушення
Розвідування корисної копалини	Фрагментарні порушення цілісності біоцено-тичного покриву	Фрагментарно
Підземне добування корисної копалини	Розвиток акумулятивних і денудаційних форм техногенного рельєфу. Знищення частково рослин та ґрунтового покриву. Зниження рівня ґрунтової води і зменшення дебіту. Розвиток ерозій, забруднення атмосфери газами. Забруднення ґрунтів. Зменшення площі під лісо- та сільськогосподарськими землями.	Частковий, але істотний (місцями доповного)
Добування корисної копалини відкритими способами	Знищення культурного та природного ландшафту. Висушення території. Формування великих площ з техногенним акумулятивним і денудаційним рельєфом. Розвиток ерозії. Винесення на денну поверхню фітотоксичних порід. Відчуження земель лісових та сільськогосподарських земель.	Повний
Будівництво лінійних споруд	Повне або часткове по протяжності руйнування ценотичного покриву. Лінійне руйнування елементів рельєфу при будівництві дамб, насипів, виїмок та під'їзних шляхів	Повний
Переробка корисної копалини	Формування великих акумулятивних форм техногенних рельєфів (гідровідвали, відвали, хвостосховища, шламонагромаджувачі), що супроводжує перезволоження, заболочування, отруювання середовища продуктами переробки корисної копалини, забрудненням відкритих і ґрунтових вод	Повний

Найпоширенішою формою техногенних ландшафтів є відвали гірських порід і пов'язані з ними кар'єри. За способом розташування відвали поділяються на зовнішні, що знаходяться на непорушених ділянках поверхні, і внутрішні, які створюються в межах кар'єрів. До цієї категорії також

належать терикони, що утворюються під час підземного видобування корисних копалин.

Видобування корисних копалин відкритим або підземним способом часто спричиняє порушення гідрологічного режиму території, що негативно впливає на продуктивність деревостанів (аж до їх всихання) і сільськогосподарських угідь, а також призводить до соціально-економічних проблем. Зокрема, підземний видобуток вугілля сприяє утворенню шахтних відвалів, денудаційних форм рельєфу, ерозійних процесів і забрудненню атмосфери.

Будівництво лінійних комунікацій і споруд спричиняє лінійне руйнування рельєфу, завдаючи значної шкоди лісам і сільськогосподарським угіддям.



Рис. 1.1. Відвал після видобутку каолінових глин (Черкаська область)

Для зменшення та усунення негативного впливу техногенних факторів на природні комплекси виконуються відновлювальні роботи із залученням сучасних технологій та кваліфікованих спеціалістів.

Класифікація лісопридатності порушених земель

Рекультиваційні роботи базуються на різних типологічних класифікаціях гірських порід. Основними критеріями, які визначають їх придатність для біологічної рекультивації, є:

- ✓ кислотність;
- ✓ вміст токсичних солей, гіпсу, вапна, гумусу;
- ✓ наявність сульфідних порід;
- ✓ кількість фізичної глини.

Спосіб відсипання відвалів також впливає на якість лісорослинних умов. Наприклад, залізничне транспортування відвалів створює кращі умови для залісення, тоді як автовідвали ущільнюють ґрунт і погіршують його придатність.

Класифікація токсичності гірських порід

Слаботоксичні:

Невеликий вміст сульфідних порід (до 20%), кислотність у межі 4,0–8,0.
Добре ростуть сосна та береза.

Токсичні:

Сульфідоутримувальні породи складають до 40%.
Приживаються екологічно стійкі види дерев.

Сильно токсичні:

Вміст сульфідних порід перевищує 40%, кислотність 2,2–2,9.
Рослини практично не приживаються.

За складом ґрунтосуміші поділяють на:

- ✓ **піщаний тип** (пісок $\geq 2/3$ об'єму);
- ✓ **змішаний тип** (глина і пісок у рівних пропорціях);
- ✓ **глиняний тип** (глина $\geq 2/3$ об'єму).

Придатними для залісення вважаються території зі слаботоксичними ґрунтосумішами, де токсичні ділянки займають до третини площі.

Класифікація родючості ґрунтів

Розроблена УкрНДІ лісового господарства класифікація враховує родючість (трофотоп) та зволоження (гігротоп).

I клас (висока родючість): леси, лесоподібні суглинки, які забезпечують ріст мезотрофних і оліготрофних видів.

II клас (середня родючість): глауконітові та підморенні легкі суглинки, строкатокольорові глини, супіски.

III клас (низька родючість): піски, супіски, оглинені породи, що придатні для оліготрофних та азотонагромаджувальних видів.

Класифікація зволоження

Дуже сухі (0): характерні для степових укосів.

Сухі (1): поширені у степу та на верхніх частинах укосів.

Свіжі (2): трапляються на нижніх укосах і розрівняних відвалах.

Вологі (3): переважають на днищах кар'єрів, де ґрунтові води розташовані на глибині 1–2 м.

Сирі (4): характерні для територій з глибиною ґрунтових вод 0,5–1 м.

Ці дані використовуються для підбору деревних порід, які оптимально підходять для залісення порушених земель.

Відмінність від природних умов

Лісорослинні умови на порушених землях значно відрізняються від природних. На природних територіях взаємозв'язки між компонентами біогеоценозу формуються тривалий час, тоді як на рекультивованих землях вони потребують створення та підтримки.

Таблиця 1.2

Асортимент дерев і кущів для залісення порушених земель

Порода	Типи умов місцезростання			
	Донбас	Степ	Лісостеп	Полісся
Сосна звичайна	П-ПІ0-2	І-ПІ1-2	І-ПІ1-2	П-ПІ2-3
Сосна чорна	І-ПІ1-3	ПІ-2	ПІ-2	-
Сосна кримська	І-ПІ1-3	ПІ-2	ПІ-2	-
Модрина сибірська	-	-	ПІ2-3	-
Ялина звичайна	-	-	ПІ2-3	-

Порода	Типи умов місцезростання			
	Донбас	Степ	Лісостеп	Полісся
Робінія псевдоакація	I-II0-3	I-II0-3	I-III1-3	II2-3
Береза повисла	I-III1-3	I-III1-3	I-III1-3	I-II2-3
В'яз перистогілястий	I-III1-2	-	-	-
Граб звичайний	-	-	I-II2-3	-
Дуб звичайний	-	-	I-II2-3	-
Дуб червоний	-	-	II2-3	-
Верба біла	I3-4	I-III3-4	I-III3-4	III3-4
Клен гостролистий	-	-	I-II2-3	-
Липа серцелиста	II1-2	II1-2	I-III1-3	-
Липа широколиста	-	-	I-III1-3	-
Вільха чорна	I-III1-5	I-III1-5	I-III1-5	II-IIIм
Вільха сіра	-	-	I-III1-5	II-III2-5
Горобина звичайна	II1-3	II1-3	I-III1-3	-
Шовковиця біла	I-III1-2	I-III1-2	-	-
Яблуня лісова	I-III1-3	I-III1-3	I-III1-3	-
Абрикос звичайний	I-II0-2	I-II0-2	-	-
Ясен ланцетний	I-II0-2	I-II0-2	-	-
Черемха пізня	I-III1-2	I-III1-2	-	-
Черемха звичайна	I-III1-2	I-III1-2	I-III1-2	-
Акація жовта	I-III1-3	I-III1-3	I-III1-2	II2-3
Аморфа кущова	I-III1-3	I-III1-3	I-III1-3	-
Бирючина звичайна	I-III1-2	I-III1-2	I-III1-3	-
Вишня повстиста	I-III1-2	I-III1-2	I-III1-2	-
Жимолость татарська	II1-2	I-III1-3	I-III1-3	-
Калина звичайна	-	-	III1-3	-
Маслинка вузьколиста	II1-2	I-III1-3	I-III1-3	-
Обліпіха крушиноподібна	I-III1-3	I-III1-3	I-III1-3	-
Свидина біла	II1-3	II1-3	I-II2-3	-
Скумпія шкіряста	II1-2	II1-2	I-III1-3	-
Смородина золотиста	I-III1-2	I-III1-2	-	-
Клен татарський	-	-	I-II2-3	-
Пухироплідник калинолистий	-	-	I-III1-3	II-III2-3
Шипшина звичайна	I-III1-3	I-III1-3	I-III1-3	-
Ліщина звичайна	I2-3	-	I2-3	-
Вишня магалєбська	II1-2	II1-2	-	-
Тамарикс	I-II0-2	I-II0-2	-	-
Верба гостролиста	III0-2	-	-	III2-3



Рис. 1.2. Ганнівський кар'єр залізної руди (поблизу м. Кривий Ріг)

Вилучення сільськогосподарських та лісових угідь із господарського використання призводить до скорочення площ, зайнятих рослинністю. Це супроводжується руйнуванням ґрунтового покриву, знищенням флори та фауни, а також порушенням природного ландшафту.

Відкриті гірничі розробки значно впливають на гідрологічний режим території. Зокрема, спостерігається зниження рівня підземних вод, зникнення малих річок і джерел, зменшення вологості ґрунтів і зниження модуля стоку. Якість води у водоймах погіршується через збільшення кількості продуктів водної ерозії та розчинів солей, зниження вмісту кисню та зміну кислотності.

Більшість відвалів, створених унаслідок гірничих робіт, містять суміші пісків і карбонатних порід, які мають низьку стійкість до ерозії. Це сприяє активному розвитку площинної та лінійної водної ерозії на схилах.

Площинна ерозія виникає під впливом дощових вод.

Лінійна ерозія активізується під час танення снігу та сильних злив.

На піщано-крейдових укосах відвалів ерозійні процеси є прискореними, що характерно для територій із інтенсивним техногенним впливом. Прискорена ерозія може за 1-2 роки спричинити значні руйнування техногенних ландшафтів.

Особливості поверхневого стоку залежать від складу відвалів:

- ✓ На рихлих піщано-суглинисто-карбонатних породах стік є найменшим.
- ✓ Відвали з щільних глин, сформовані за допомогою конвеєрів, мають підвищений стік.
- ✓ Крейдовомергельні відвали зі значною кам'янистістю і водопроникністю, навпаки, характеризуються зниженим стоком.

Терикони також негативно впливають на довкілля через зсуви ґрунту, водну та вітрову ерозію. Деякі з них знаходяться у стадії горіння, виділяючи токсичні гази, що отруюють повітря.

Процеси дефляції на порушених територіях спричиняють винос поживних речовин із поверхні, підвищують запиленість і забрудненість повітря, що значно погіршує екологічну ситуацію в регіоні.

Штучні геосистеми, сформовані розкритими гірськими породами, характеризуються нестійкістю. Зміцнення їх поверхні, запобігання ерозії і дефляції, перекид поверхневого стоку у внутрішньогрунтовий, поліпшення хімічного складу субстратів з метою використання в сільському і лісовому господарствах є завданням першорядної ваги. Враховуючи, що природне перетворення порушених земель в стійкі природно-техногенні комплекси йде дуже повільно, для якнайшвидшого повернення їх в господарський оборот проводиться рекультивация. Одним з найважливіших способів запобігання шкідливій екологічній дії гірничорудного виробництва на природу, захисту відвалів від водної ерозії і дефляції являється проведення біологічної рекультивации, з якої на крутих схилах відвалів найбільш перспективною слід визнати лісову. Проблема полягає в тому, що не усі породи, що складаються у відвали, є придатними для зростання навіть захисних насаджень. Так, до 70 % об'єму розкритих порід складають піски, піщано-крейдові і крейдово-мергельні суміші, що характеризуються несприятливими для зростання рослин агрохімічними і водно-фізичними властивостями. Підвищити родючість субстратів в промислових відвалах можна різними способами,

одним з яких є землевання - нанесення на поверхню піску або піщано-крейджаної суміші родючого або потенційно-родючого шару.

1.3. Основні напрями рекультивації порушених територій

Вплив на техногенні ландшафти обумовив розвиток природоохоронного напрямку - рекультивації земель. Рекультивація земель - це комплекс інженерних, гірничотехнічних, меліоративних, біологічних, санітарно-гігієнічних та інших заходів, спрямованих на повернення порушених промисловістю територій у різні види післяпромислового використання.

Згідно з пунктом 4 Єдиних правил безпеки при розробці родовищ корисних копалини відкритим способом ПБ 03-498-02 «Ліквідація об'єкту відкритих гірських робіт повинна супроводжуватися приведенням ділянок землі, порушених при користуванні надрами, в стан, придатний для подальшого використання». Порядок і терміни проведення відновних робіт, згідно з Правилами охорони надр ПБ-07-601-03, має бути прописаний в проектній документації на розробку родовищ. Із досвіду розробки більшості кар'єрів проведення повного комплексу рекультиваційних заходів в період експлуатації родовища неможливе. Остаточна рекультивація робиться після відробітку родовища. Проте доцільно проведення рекультиваційних робіт на етапі освоєння родовища на порушених землях і вже невживаних землях.

У табл. 1.3 представлені напрями рекультивації залежно від цільового використання порушених земель. Вибір напрямку визначається фізико- і економіко-географічними, екологічними, соціальними, економічними, архітектурно-планувальними, естетичними, правовими і технологічними чинниками.

Вибір критеріїв напрямку рекультивації пов'язаний з регіональними умовами. При цьому слід враховувати специфічні для кожної природної зони негативні зміни внаслідок їх взаємодії з виробничими системами.

Негативне відношення до кар'єрів формують чинники: занедбаність розробок, відсутність якісно виконаної рекультивації і низький ефект від її проведення, використання кар'єрів в якості стихійних звалищ, що порушує

ландшафт і його естетичне сприйняття. Тобто, частенько в місцях огорожі ґрунту окремі ділянки місцевості набувають малопродатного техногенного характеру. Особливо актуальна ця проблема для невеликих піщаних кар'єрів.

Таблиця 1.3

Основні напрями рекультивації кар'єрів

Напрями рекультивації	Мета рекультивації
Сільськогосподарські	Відновлення порушених земель для використання під рілля, кормові угіддя, багаторічні насадження
Лісогосподарське	Створення лісових насаджень різного цільового призначення і типу: протиерозійних, водозахисних, лісопаркових, виробничого характеру
Рибогосподарське	Створення у виробленнях водойм для риборозведення
Водогосподарське	Створення водойм різного призначення протипожежних, для зрошування, водопою худоби
Рекреаційне	Створення і благоустрій місць відпочинку
Санітарно-гігієнічне	Ліквідація і запобігання негативній дії порушених земель на довкілля
Будівництво	Приведення порушених земель в стан, придатний для промислового і цивільного будівництва

Кар'єри та їх вплив на довкілля

Кар'єри спричиняють низку негативних процесів, зокрема:

- ✓ **Підвищення зволоженості** та руйнування земляного полотна доріг, замулення кюветів, підтоплення прилеглих будівель і споруд.
- ✓ **Зсуви та осипи**, які незворотно пошкоджують родючий шар ґрунту, що призводить до його деградації та загибелі рослинності.
- ✓ **Порушення гідрологічного та гідрогеологічного режиму** прилеглих територій.

У місцевостях із надлишком атмосферних опадів і труднощами зі скиданням водоносних горизонтів можливе утворення локальних заболочень.

Такі зміни можуть охоплювати площі, що перевищують територію самого кар'єру в 10–25 разів. Ці наслідки зазвичай виникають на об'єктах, де не передбачено природоохоронних заходів або відсутній контроль за їх виконанням.

Щоб уникнути подібних проблем, необхідно проводити ретельне інженерно-екологічне дослідження прилеглих територій. Це дозволить ефективно захистити елементи рельєфу, гідрографічну мережу (лігви, яри, потоки) та боротися з ерозійними процесами й іншими негативними явищами.

Напрями рекультивації порушених територій

Залежно від подальшого використання земель виділяють такі напрями рекультивації:

- Сільськогосподарський:

Створення орних земель, кормових угідь, садів і ягідників.

Може здійснюватися з насипанням гумусованого шару ґрунту або без нього.

Після насипання гумусового шару висівають багаторічні бобові та злакові трави для покращення структури ґрунту. Протягом 3–4 років зелена маса заорюється, після чого висіваються зернові культури. Освоєння території триває 6–10 років, після чого вона придатна для вирощування сільськогосподарських культур.

- Лісогосподарський:

Створення лісових насаджень із протиерозійними, ґрунтозахисними, водоохоронними, рекреаційними або експлуатаційними функціями.

Розробка технологій і підбір порід дерев залежить від об'єкта рекультивації та природно-кліматичних умов.

Основні об'єкти для лісорекультивації: терикони, відвали порід, днища кар'єрів.

- Рекреаційний:

Облаштування зон відпочинку, парків, спортивних майданчиків.

Актуально для міських і приміських зон із високим рівнем запиленості, забруднення та шуму.

Зелені насадження допомагають покращити мікроклімат, зменшити рівень забруднення та створити санітарно-гігієнічний бар'єр між промисловими об'єктами та житловими зонами.

- Водогосподарський:

Створення водойм на місці затоплених кар'єрів для різних цілей.

- Будівельний:

Освоєння порушених земель для житлового чи промислового будівництва.

Особливо актуально для приміських зон із дефіцитом земель.

Кожен напрям рекультивації вимагає врахування специфічних особливостей порушених територій та їх потенціалу для подальшого використання.

Комбінований напрям рекультивації включає поєднання двох чи більше вищенаведених напрямів - обумовлено складністю будови об'єктів рекультивації, рельєфом місцевості, складом ґрунтосумішей та інших факторів.

1.4. Ренатуралізація у екологічній реабілітації техногенних земель

Великі площі нерекультивованих земель, що з'явилися в останні десятиліття при розробці кар'єрів нерудних копалин, визначили особливу актуальність вивчення темпів і механізмів самозаростання техногенних відвалів гірських порід. Досі закономірності становлення ґрунтів і екосистем в екстремальних умовах техногенних ландшафтів, можливості регенераційних геосистем в запобіганні екологічним діям на суміжні землі залишаються порівняно маловивченими науковими проблемами у світі.

У світовій практиці реабілітації техногенних геосистем намітився новий підхід, пов'язаний з максимальним використанням регенераційних можливостей природних екосистем для відтворення ресурсних і екологічних функцій порушених ландшафтів, - їх екологічна реставрація. Використання

середовищеутворюючого потенціалу адаптованих рослинних угруповань дозволяє значно понизити інтенсивність процесів денудації техногенних субстратів, ініціювати ґрунтоутворювальні процеси. *Розвиток концепції ренатурування техногенних геосистем є не лише екологічно обґрунтованим, але і економічно виправданим.* Під ренатуруванням розуміється контрольоване людиною повернення природного режиму функціонування антропогенним порушеним геосистемам за допомогою переважного використання природних механізмів відтворення їх ресурсного потенціалу в межах економічно прийняттого горизонту планування (Голеусов, 2002).

Теоретичне обґрунтування використання ренатуралізаційного підходу до екологічної реабілітації техногенних геосистем складають численні дослідження природного відновлення рослинного покриву і супроводжувачого цей процес нового ґрунтоутворення (Михаленко, 1990; Стифеев, 1993; Johnson, 1995). В основному дослідження носять емпіричний характер, що характерно для етапу первинного накопичення інформації з цієї проблеми. В той же час, закономірності розвитку регенераційних геосистем і можливості управління цим розвитком мають недостатній рівень фундаментального узагальнення. Новоутворені компоненти молодих геосистем розглядаються частіше як унікальні, недорозвинені, примітивні, їх еколого-біосферні функції явно недооцінюються.

РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА ОБСЯГ ДОСЛІДЖЕНЬ

Мета дослідження – розробити технологію фітомеліорації ландшафтів кар’єру ТОВ «Підвисоцький завод будівельних матеріалів» на основі аналізу стану спонтанної та культивованої рослинності.

2.1. Програма робіт

Програма робіт при виконанні дипломного проекту передбачає вивчення літературних джерел, аналіз умов зростання та видового складу рослинності на території кар’єру, вивчення передового досвіду технології вирощування фітомеліоративних насаджень, розробку технологічної карти з фітомеліорації девастрований земель.

Виконання даної програми передбачає розробку питань:

- вивчення природно-економічних умов району досліджень;
- дати характеристику видового складу рослинності на кар’єрі;
- проаналізувати стан флори на території кар’єру;
- дослідити особливості структури флори на території кар’єру;
- запропонувати технологію фітомеліорації техногенних ландшафтів кар’єру ТОВ «Підвисоцький завод будівельних матеріалів»;
- виконати екологічну оцінку фітомеліоративних заходів;
- провести економічну оцінку фітомеліорації ландшафтів кар’єру.

2.2. Методика робіт

Виконання поставлених завдань передбачає використання підходів:

- характеристику природно-кліматичних умов району досліджень вивчали за літературними джерелами, список яких додається;
- для класифікації ґрунтів техногенних ландшафтів застосовували генетично-субстантивний підхід [Курачев, 2002]. Встановлено, що на території дослідження має місце формування структури ґрунтового покриву, яка характеризується наявністю двох класів ґрунтів техногенних ландшафтів: класу біогенно-нерозвинутих і класу техноземів, з переважанням

постлітогенних ґрунтів типу ембріоземів, які формують еволюційний ряд, детермінований стадією сукцесії рослинного покриву: ембріозем ініціальний → ембріозем органоаккумулятивний → ембріозем дерновий → ембріозем гумусово-аккумулятивний. Процес ґрунтоутворення перебуває на стадії накопичення органічної речовини у поверхневих горизонтах ембріоземів органо-аккумулятивних, а швидкість переходу до стадії формування стабільних ґрунтових типів (дернових і гумусово-аккумулятивних) залежить від часового періоду формування складних рослинних угруповань [15];

- дослідження видового складу флори на території кар'єру проводився на основі опису геоботанічних маршрутів [9];

- вивчення особливості структури флори проводився за літературними джерелами. Екологічні та біоморфологічні особливості флори вивчали на підставі результатів аналізу кількісного співвідношення елементів, які відрізнялися за таксономічною класифікацією, екологічними та біоморфологічними ознаками [2,4,5,10,19,20,21];

- технологічні карти фітомеліорації техногенних ландшафтів кар'єру ТОВ «Підвисоцький завод будівельних матеріалів» проводили на основі типових технологічних карт [6, 17,11,12,22].

- Фітомеліоративну ефективність рослинного покриву визначали за комплексною порівняльною оцінкою [16].

РОЗДІЛ 3. ПРИРОДНО-ЕКОНОМІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ НАСАДЖЕНЬ

3.1. Місцерозташування

Підвисо́ке — село Тернопільського району Тернопільської області. Центр сільради, якій підпорядковано села Гутисько та Демня. Село розташоване на берегах річки Нараївки серед пагорбів Рогатинського Опілля. Через нього проходить автошлях Е50 (на відтинку Рогатин — Бережани) та залізнична лінія Рогатин — Тернопіль. За даними 2007 року, у селі проживало 284 особи, а кількість дворів становила 107. У селі знаходиться Підвисоцьке родовище вапняку.

Історичні відомості

Період ранньої бронзи: поблизу Підвисокого знайдено археологічні пам'ятки.

1524 рік, 19 жовтня: Мартин і його двоюрідний брат Федько (герб Остоя), повернувшись із турецького полону, отримали підтвердження на володіння поселенням Підвисоке.

1548 рік: власником поселення був Якуб Висоцький.

1578 рік: поселення належало Івану, сину Михайла, та Івану, сину Васька Підвисоцьких.

1595 рік: король Сигізмунд надав дозвіл Івану (Яну) Висоцькому заснувати містечко Підвисоке за магдебурзьким правом.

1626 рік, 31 грудня: король підтвердив права містечка, хоча того ж року під час татарського нападу воно було зруйноване на 80%. Часті напади татар призвели до занепаду містечка.

1853 рік: у селі збудовано новий костел.

1897 рік: за підтримки Австро-Угорського уряду відкрито залізничну лінію Галич — Підвисоке — Острів, яка поєднала Станіслав і Тернопіль. Рух лінією Ходорів — Підвисоке розпочався 29 листопада 1897 року.

1993 рік: Насипана символічна могила Борцям за волю України.

Населення

У 2001 році мовний склад населення села був наступним:

Таблиця 3.1

Мовний склад населення села

Мова	Число ос.	Відсоток
українська	281	99,05
російська	3	0,95

Пам'ятки – 1. Церква, перебудована 1990 року з костьолу.

Соціальна сфера Діють: загальноосвітня школа I-II ступенів, клуб, бібліотека, фельдшерсько-акушерський пункт, відділення зв'язку, завод будматеріалів, торговий заклад.

3.2. Характеристика природних умов

Клімат Бережан, як і кожної ділянки на поверхні Землі, формується під впливом радіаційних умов, атмосферної циркуляції та географічних факторів.

Радіаційний режим території характеризується величинами радіаційного балансу, наведеними у табл.3.2. Ці дані обчислені з урахуванням особливостей річного ходу радіаційного балансу в західних районах України.

Таблиця 3.2

Радіаційний баланс в ккал/см²

Пункт	Місяці												За рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Бережани	0.4	0.4	2.2	5.1	6.4	7.8	7.7	6.1	3.7	1.1	0.0	0.3	39.8

Кліматичні особливості Тернопільської області

Дані таблиці показують, що найбільші позитивні значення радіаційного балансу в області спостерігаються у червні та липні, тоді як найнижчі, негативні значення припадають на січень. Річний баланс становить близько 40 ккал/см² на більшій частині території, зокрема у Бережанах — 39,8 ккал/см². У південній частині області, в районі Західно-Подільського Придністров'я, цей показник дещо перевищує 40 ккал/см². Радіаційні умови значною мірою

формують температурний фон, хоча елементи клімату, такі як температура, опади тощо, залежать і від циркуляції атмосфери.

Атмосферна циркуляція

Для області характерні часті вторгнення атлантичних повітряних мас і циклонів. Відчутний також вплив континентального, арктичного повітря та східноєвропейських антициклонів.

Переважає **західний перенос повітряних мас**, що обумовлює домінування вітрів західної чверті горизонту. Наприклад:

У Білокриниці та Тернополі частка західних і південно-західних вітрів становить 44–46%, тоді як північно-східних і східних — 36–37%.

У Чорткові вітри західної чверті перевищують східні на 17%.

У літній період особливо помітна перевага західних і північно-західних вітрів.

Часті надходження повітря з Атлантичного океану пом'якшують температурні коливання, а циклонічна активність сприяє значній кількості опадів.

Вплив географічних факторів

Клімат області залежить від її розташування на Подільській височині, значного простягання з півночі на південь (~200 км), а також рельєфу. Основні географічні особливості:

Кременецький кряж, рівнинні ділянки Малого Полісся, Авратинської височини, Тернопільської рівнини, Товтрової гряди.

Західно-Подільське Придністров'я на півдні зі складним рельєфом.

Перепад висот становить близько 300 м.

Температурний режим

Клімат має риси континентальності:

Середня температура липня (найтепліший місяць) становить 18–19 °С.

У січні (найхолодніший місяць) вона опускається до –4,5...–5,5 °С.

Річні середні температури варіюються від 6,6 °С на півночі та в центрі до 7,3 °С на півдні та заході.

Опади

Річна кількість опадів становить 520–700 мм, із значними відмінностями через рельєф:

Західні навітряні схили отримують більше опадів, ніж закриті долини та улоговини.

Річний вертикальний градієнт опадів становить 55 мм на кожні 100 м підвищення висоти.

Зі заходу на схід та з північного заходу на південний схід кількість опадів поступово зменшується, що пов'язано із загальним пониженням поверхні та збільшенням континентальності клімату.

Ці особливості визначають загальні кліматичні риси Тернопільської області та значною мірою впливають на її природні умови.

Територія Бережанського району водними ресурсами забезпечена. Найбільша річка району Золота липа (Середній стік 3,68 м³/с з притоками Ценівка (середній стік 6 87 м³/с, Нараївка, За райський потік. Крім того наявність великої кількості ставків водоймищ. Бережанський став площею 240 га. Коефіцієнт стоку під час літнього паводка становить 0,76. Максимальні витрати води зазвичай спостерігаються навесні та можуть перевищувати 60 м³/с під час повені. Літні паводки також можуть мати значну інтенсивність. Наприклад, у червні 1948 року поблизу м. Бережани паводок спричинив витрату води до 185 м³/с.

У верхній та середній течії річки, через виходи підземних вод, формуються особливі термічні умови: взимку температура води залишається позитивною. Через це льодовий покрив утворюється лише в дуже холодні зими. Весняний льодохід спостерігається переважно в нижній течії, тоді як у верхів'ях і середній частині річки лід тоне на місці.

3.3. Характеристика виробничої діяльності кар'єру

Підвисоцьке родовище вапняку — скупчення корисної копалини. Розташоване на лівому березі річки Нараївка за 0,5 км на південь від залізничної станції Підвисоке.

Розвідане 1954 року. Рік здачі в експлуатацію – 1955 рік. Продуктивність проектна – 150 тис. м³. Продуктивність досягнута – 25 тис. м³. Площа станом на 22.12.2008 року — 95 га. Корисна копалина — вапняк літотамнієвий,

Таблиця 3.3

Підвисоцький завод будівельних матеріалів, ТОВ

Юридична адреса:	47523, Тернопільська обл., Бережанський р-н, с. Підвисоке
Фактична адреса:	47523, Тернопільська обл., Бережанський р-н, с. Підвисоке
Телефон основний:	(03548) 36012
Телефони контактні:	(03548) 36013, (03548) 32143

Таблиця 3.4

Про компанію

Керівник:	Верещака Володимир Іванович
Бухгалтер:	Бончук Оксана Федорівна
Рік заснування:	1945 рік
Кількість працівників:	153 чол.

Таблиця 3.5

Характеристика вапна будівельного (кускового) I, II, III сортів

№ зп	Назва показника Одиниця вимірювання	Нормативне значення показника згідно ДСТУ Б В.2.7-90-99 кальцієве вапно		
		I сорт	II сорт	III сорт
1	Активні CaO+MgO, % за масою	не менше		
		90	80	70
2	Активні MgO, % за масою	не більше		
		5	5	5
3	CO ₂ % за масою	не більше		

№ зп	Назва показника Одиниця вимірювання	Нормативне значення показника згідно ДСТУ Б В.2.7-90-99 кальцієве вапно		
		I сорт	II сорт	III сорт
		3	5	7
4	Час гашення, хв.	до 25	до 25	до 25
5	Температура гашення °С	не нормується		
6	Вміст гідратної води, %	не більше		
		2	2	2
7	Непогашені зерна, % за масою	не більше		
		7	11	14

щільний, міцний, масивний, сірувато-білий, середньою потужністю 11,9 м. Придатний для виробництва будівельного вапна 2-го сорту. Затверджені запаси вапняків за промисловими категоріями — більше 6 млн м³. Родовище розробляє ВАТ «Підвисоцький завод будівельних матеріалів», де виробляється вапно і вапнякове борошно.

3.4. Техногенний вплив на навколишнє середовище вапна

Одним з чинників негативної дії на довкілля є пилоутворення при вантаженні і транспортуванні вапна. Для вапняних порід характерна тонка дисперсність, завдяки чому крейдяний пил розноситься на сотні метрів від місця розробки і транспортування. Оскільки кар'єри знаходяться на межі села Підвисоке, то необхідно розробити методи пилоподавлення по трасі транспортування від кар'єру до місця переробки.

Розкривні породи вапняних кар'єрів розміщуються як на зовнішніх відвалах, розташованих, по можливості, на мінімальних відстанях від кар'єру, так і безпосередньо на борту кар'єрів або у вироблених просторах кар'єрів. На Рис. А.7–А.8 показаний характер розміщення внутрішнього відвала розкривних порід. Видно, що нині рекультивация відпрацьованої частини кар'єру не проводиться.

Необхідно проводити дослідження відтворення ґрунтів в антропогенних ландшафтах, результати яких можуть бути використані при рекультивації відвалів крейдових кар'єрів.

РОЗДІЛ 4. ФІТОМЕЛІОРАЦІЯ ДЕВАСТОВАНИХ ЗЕМЕЛЬ

4.1. Типи ґрунтових умов на вапняковому кар'єрі

Міра різноманітності літологічної основи кар'єрно-відвальних комплексів визначається геологічною характеристикою родовища, глибиною його розробки. У кар'єрах з добування крейди у відвали розміщуються породи четвертинної, неогенової, палеогенової систем. Відвали розкривних порід в районах добування крейдяної сировини розрізняються своєю літологією, що пов'язано з їх механічним перемішуванням. Просторова неоднорідність відвалів виникає внаслідок нерівномірного і часто неселективного їх відсипання.

Один з процесів, що є наслідком техногенних дій, - це ґрунтоутворення при рекультивациі відпрацьованих кар'єрів. Ґрунтоутворення в техногенних ландшафтах традиційно вважається «побічним» процесом, супроводжуваним самозаростанням відвалів гірських порід. При аналізі профілю відпрацьованого 5-35-річного ґрунту, що сформувався на останці некондиційної крейди кар'єрно-відвального комплексу виявлено, що специфіка ґрунтоутворення в техногенних ландшафтах пов'язана з високим вмістом карбонатів і підвищеною лужністю ґрунтів. Проте розвиток процесів вилуговування, супроводжуваних ґрунтоутворенням, сприяє розчиненню карбонатів (вміст карбонатів в гумусовому горизонті нижче в 1,6 рази, ніж в породі) і зниженню лужності ґрунтів. Молоді ґрунти техногенних ландшафтів, у поєднанні з хорошим задернінням, знижують інтенсивність процесів денудацій. Тому управління природним відтворенням ґрунтів як незамінним компонентом регенераційних геосистем обов'язково має бути складовою частиною заходів з екологічної реабілітації постпромислових ландшафтів, де основною компонентною є рекультивациа земель і систематичний моніторинг за станом насипних ґрунтів у відвалах.

Другим техногенним чинником при розробці родовищ вапна є стійкість укосів. Ці ґрунти відносяться до напівскельних ґрунтів. Проте при зволоженні вони мають властивості пластичності і повзучості. Тому укоси кар'єрів, при їх зволоженні схильні до втрати стійкості. Окрім цього на деяких відпрацьованих

кар'єрах зберігаються укоси, кут яких перевищує 80° . На Рис. Б.1 показаний борт відпрацьованого кар'єру. Видно, що тут спостерігаються обвальні явища, які представляють небезпеку.

Інженерно-геологічна оцінка стану вапняного масиву показує, що в цьому районі є як тріщини вивітрювання, так і тектонічні тріщини.

4.2. Рослинні сукцесії на вапняковому кар'єрі

Процеси техногенного відчуження земель, що посилюються за останні десятиліття, виявили потребу в розробці методів для повернення посттехногенних площ до повноцінного функціонування. Раніше це здійснювалося методами біологічної рекультивації та фітомеліорації, що вимагало активного втручання людини в регенераційні процеси. Компоненти молодих екосистем, які самовідновлюються, спершу вважалися примітивними та неповноцінними з низьким екологічним потенціалом, а їх роль у відновних процесах недооцінювалася. Проте новітні дослідження показали, що новоутворений ґрунтово-рослинний покрив техногенних екосистем за своїми властивостями здатний наближатися до зональних варіантів та виконувати низку екологічних функцій, притаманних природним аналогам [Вовк, 2007; Экологические, 2005].

За останні десятиліття у світовій практиці розвинувся новий підхід, відомий як "екологічна реставрація", який передбачає максимальне використання регенераційних можливостей змінених екосистем і мінімізує вторинне антропогенне навантаження на них, а також дозволяє суттєво знизити економічні витрати на їх відновлення [Голеусов, 2002]. Це призвело до нагальної потреби у науково-обґрунтованій оцінці регенераційного потенціалу окремих компонентів новосформованих екосистем для точних прогнозів ходу та інтенсивності відновних процесів у них.

Ключовим компонентом будь-якої посттехногенної екосистеми є ґрунтовий субстрат (техноґрунт), який через свої властивості сприяє формуванню та диференціації новоутворених екологічних ніш. Заселення

гірських порід мікроорганізмами та піонерною рослинністю дає поштовх для розвитку первинних ґрунтотворних процесів, якісних і кількісних змін властивостей розкритих порід. Завдяки високій резистентності до впливу екстремальних умов зміненого середовища, мохоподібні першими оселяються на техногенних відслоненнях, де з часом формують рясні, добре структуровані багатовидові обростання у верхньому ярусі новоутворених фітокомплексів.

Дослідження поширення і чисельності бріофітів на посттехногенних об'єктах показали, що колонізуючи відкриті субстрати, мохоподібні запобігають їх водній та вітровій ерозії, пом'якшують дію температурного фактора та стабілізують водний мікрорежим поверхневих шарів техноґрунту, сприяють поселенню судинних рослин тощо [Rastorfer, 1979; Ringen, 1999; Ross, 1984]. Автори вказують на механізми взаємопов'язаного розвитку системи "бріофіти-техноґрунт" як важливої ланки відновних сукцесій.

Розвиток мохового покриву на техногенних відслоненнях позитивно впливає на хід відновних сукцесій загалом. Регуляторні та протекторні властивості мохового покриву добре виражені та проявляються з початків його становлення. Колонізація техногенних відслонень бріофітами стабілізує показники водного та температурного мікрорежимів у поверхневих шарах ґрунтових субстратів і створює сприятливі умови для розвитку рослинного покриву та ґрунтової біоти. Заселяючи техногенні відслонення, мохоподібні здійснюють комплексний вплив на процеси первинного педогенезу: ініціюють процеси оструктурювання у профілі техноґрунту, накопичують органічну речовину та виступають у ролі ацидифікаторів поверхневого шару субстрату в межах місцевиростань.

З екологічного погляду, техногенні території є якісно новими та своєрідними, створеними людиною екосистемами, у процесі формування яких змінюються всі компоненти геосередовища.

Таблиця 4.1

Фітоценотичні описи вапняних кар'єрів Підвисоцького заводу будівельних матеріалів на ембріоземах

Номер опису	1	2	3	4	5	6
Вік заростання ділянки кар'єру, років	3	15	20	20	15 - 22	20-30
Площа опису, м ²	200	200	200	200	500	500
Рельєф	горбистий, вершина відвалу	горбистий, вершина відвалу	горбистий, верхня част. відвалу	схил відвалу	горбистий	схил
Експозиція			пд., пд.-сх.	пд.		сх.
Крутизна, градуси			0-25	40-50		5-10
Ґрунтовий субстрат	щебениста порода	щебениста порода	щебениста порода з валунами	важкий суглинок з породою	подрібнена порода	подрібнена порода
Рослинність	трав'яно- чагарникова	трав'яно- чагарникова	деревно- чагарникова	чагарников о-трав'яна	деревно- чагарников а	деревно- чагарников а
Сукцесія	деревно- чагарникова	деревно- чагарникова	деревно- чагарникова	деревно- чагарников а	деревно- чагарников а	деревно- чагарников а
Стадія сукцесії	початкова, до 3 років	проміжна, до 15 років	проміжна, до 20 років	проміжна, до 20 років	проміжна, до 15-22 років	проміжна, до 20-30 років
Деревний ярус (а), %	не виражений	20	10		10	до 5
Чагарниковий ярус (b), %	20-30	40	30	5	30	70-80
Трав'яний ярус (с), %	5	50	20-50	60(10-70)	5-30	60-80
Моховий ярус (d), %	не виражений	не виражений	5-10	1-5	5-10	10-20
Видова насиченість, всього	33	28	34	31	33	35
у т. ч. судинні рослини	33	28	32	29	32	31
мохоподібні			2	2	1	4

Таблиця 4.2

Фітоценотичні описи вапняних кар'єрів Підвисоцького заводу будівельних матеріалів на техноземах

Номер опису	7	8	9	10
Вік заростання ділянки кар'єру, роки	20	20-30	20-30	25
Площа опису, м ²	200	300	500	500
Рельєф	тераса	тераса	тераса	схил
Експозиція				зх.
Крутизна, градуси				5-15
Ґрунтовий субстрат	суглинок на подрібн. породі	насипні на подрібненій породі	насипні на подрібненій породі	насипні на подрібненій породі
Рослинність	трав'яна (лучна)	лучна	лучна	деревна
Сукцесія	деревно-чагарникова	деревно-чагарникова	деревно-чагарникова	деревно-чагарникова
Стадія сукцесії	проміжна, до 20 років	проміжна	проміжна	проміжна
Додаткові антропогенні фактори	технічна рекультивация	косіння, випас	косіння, випас	деревні насадження
Деревний ярус (а), %	не виражений	відсутній	відсутній	70
Чагарниковий ярус (b), %	1-5	відсутній	відсутній	60-80
Трав'яний ярус (с), %	80-90	100	95-100	30-60
Моховий ярус (d), %	5-10	не виражений	не виражений	5-10
Видова насиченість, всього	49	38	48	32
у т. ч. судинні рослини	47	38	48	30
мохоподібні	2			2

Зміна екологічних факторів на кар'єрах призводить до структурних трансформацій флори середовища та впливає на процес флорогенезу. Адвентизація рослинного покриву – один з головних наслідків антропогенної дії на фітосферу, актуальність вивчення якого у промислово-розвинених регіонах України на сьогодні не викликає сумніву. Пізнання особливостей біоекологічної структури адвентивної флори становить особливий інтерес.

Нами для виявлення рослинної сукцесії при розробці заходів з „екологічної реставрації”, який передбачає максимальне використання регенеративних можливостей модифікованих екосистем і мінімізує вторинне антропогенне навантаження на них, а також дозволяє суттєво знизити економічні витрати на їх відновлення.

На території кар'єру виявлено 141 вид рослин, які відносяться до 99 родів, 34 родин, 30 порядків та 5 класів. Найменш представлений клас хвощів – 1 вид, а найбільш представлений клас дводольних – 110 видів. Хвойні представлені 2 видами, а мохи – 8 видами (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Флористичні елементи флори вапняного кар'єру

Клас	Порядок	Родина	Кількість родів		Кількість видів	
			абс.	%	абс.	%
Мохи	3	4	5	5,05	8	5,67
Хвощі	1	1	1	1,01	1	0,71
Однодольні	4	4	13	13,13	20	14,18
Дводольні	22	24	78	78,79	110	78,01
Хвойні	1	1	2	2,02	2	1,42
Разом	30	34	99	100,00	141	100,00

Чималий практичний та науковий інтерес представляє характеристика флори у відповідності до фітоценозів, сформованих на різних типах ґрунту – ембріоземах та техноземах. Ембріоземи це ґрунти, які розвиваються на розкритих та відпрацьованих породах, а під техноземами розуміємо ґрунтові умови, які сформувались після технічної рекультивації земель (табл.4.4).

Таблиця 4.4

Флористичні елементи фітоценозів вапняного кар'єру

Клас	Родина	Ембріоземи				Техноземи			
		К-сть родів		К-сть видів		К-сть родів		К-сть видів	
		шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
Мохи	Brachytheciaceae	3	4,55	4	4,94	2	2,25	2	1,82
Мохи	Amblystegiaceae	2	3,03	2	2,47				0,00
Мохи	Diranaceae	1	1,52	1	1,23	1	1,12	1	0,91
Мохи	Thuidiaceae					1	1,12	1	0,91
Хвощі	Equisetaceae	1	1,52	1	1,23	1	1,12	1	0,91
Однодольні	Cyperaceae	2	3,03	2	2,47	1	1,12	1	0,91
Однодольні	Juncaceae Juss.		0,00		0,00	1	1,12	1	0,91
Однодольні	Asparagaceae		0,00		0,00	1	1,12	1	0,91
Однодольні	Poaceae	6	9,09	9	11,11	9	10,11	12	10,91
Дводольні	Apiaceae	3	4,55	3	3,70	6	6,74	6	5,45
Дводольні	Aristolochiaceae		0,00		0,00	1	1,12	1	0,91
Дводольні	Asteraceae	15	22,73	17	20,99	15	16,85	20	18,18
Дводольні	Betulaceae	2	3,03	2	2,47	3	3,37	3	2,73
Дводольні	Campanulaceae	1	1,52	2	2,47	1	1,12	1	0,91
Дводольні	Caryophyllaceae		0,00		0,00	1	1,12	1	0,91
Дводольні	Celastraceae		0,00		0,00	1	1,12	1	0,91
Дводольні	Cornaceae	1	1,52	2	2,47	1	1,12	1	0,91
Дводольні	Caprifoliaceae	1	1,52	1	1,23	2	2,25	2	1,82
Дводольні	Fabaceae	7	10,61	9	11,11	9	10,11	14	12,73
Дводольні	Fagaceae	1	1,52	1	1,23	1	1,12	1	0,91
Дводольні	Lamiaceae	2	3,03	2	2,47	6	6,74	6	5,45
Дводольні	Onagraceae		0,00		0,00	1	1,12	1	0,91
Дводольні	Boraginaceae	1	1,52	1	1,23	1	1,12	1	0,91
Дводольні	Oleaceae		0,00		0,00	1	1,12	1	0,91
Дводольні	Polygonaceae		0,00		0,00	1	1,12	2	1,82
Дводольні	Ranunculaceae		0,00		0,00	1	1,12	2	1,82
Дводольні	Rhamnaceae	1	1,52	1	1,23	1	1,12	1	0,91
Дводольні	Rosaceae	8	12,12	8	9,88	9	10,11	11	10,00
Дводольні	Rubiaceae	1	1,52	1	1,23	1	1,12	3	2,73
Дводольні	Salicaceae	2	3,03	5	6,17	1	1,12	1	0,91

Клас	Родина	Ембріоземи				Техноземи			
		К-сть родів		К-сть видів		К-сть родів		К-сть видів	
		шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
Дводольні	Aceraceae	1	1,52	2	2,47	1	1,12	2	1,82
Дводольні	Plantaginaceae		0,00		0,00	1	1,12	2	1,82
Дводольні	Scrophulariaceae	1	1,52	2	2,47	5	5,62	5	4,55
Дводольні	Nycticaraceae	1	1,52	1	1,23	1	1,12	1	0,91
Хвойні	Pinaceae	2	3,03	2	2,47		0,00		0,00
Разом		66	100,00	81	100,00	89	100,00	110	100,00

Таблиця 4.5

Спектр гігроморф флори вапняного кар'єру

гігроморфи	Ембріоземи		Техноземи	
	К-сть, шт	К-ість, %	К-сть, шт	К-ість, %
ксерофіти	4	4,94	2	1,82
мезоксерофіти	9	11,11	4	3,64
ксеромезофіти	18	22,22	34	30,91
мезофіти	37	45,68	53	48,18
гігомезофіти, мезогірофіти	12	14,81	15	13,64
гірофіти	1	1,23	2	1,82
Разом	81	100,00	110	100,00

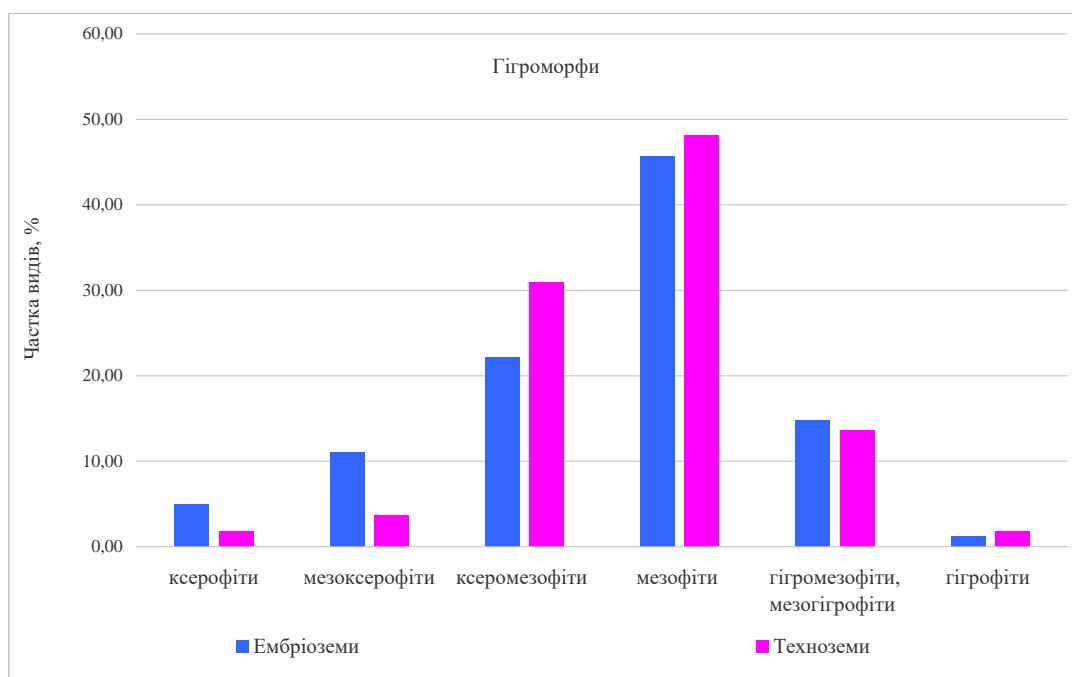


Рис. 4.3 Спектр гігроморф флори вапняного кар'єру

Таблиця 4.6

Спектр трофморф флори вапняного кар'єру

троморфи	Ембріоземи		Техноземи	
	К-сть, шт	К-ість, %	К-сть, шт	К-сть, %
оліготрофи	10	12,35	5	4,55
олігомезотрофи	8	9,88	11	10,00
мезотрофи	27	33,33	37	33,64
мезоевтрофи	15	18,52	16	14,55
евтрофи	18	22,22	38	34,55
мегатрофи	3	3,70	3	2,73
Разом	81	100,00	110	100,00

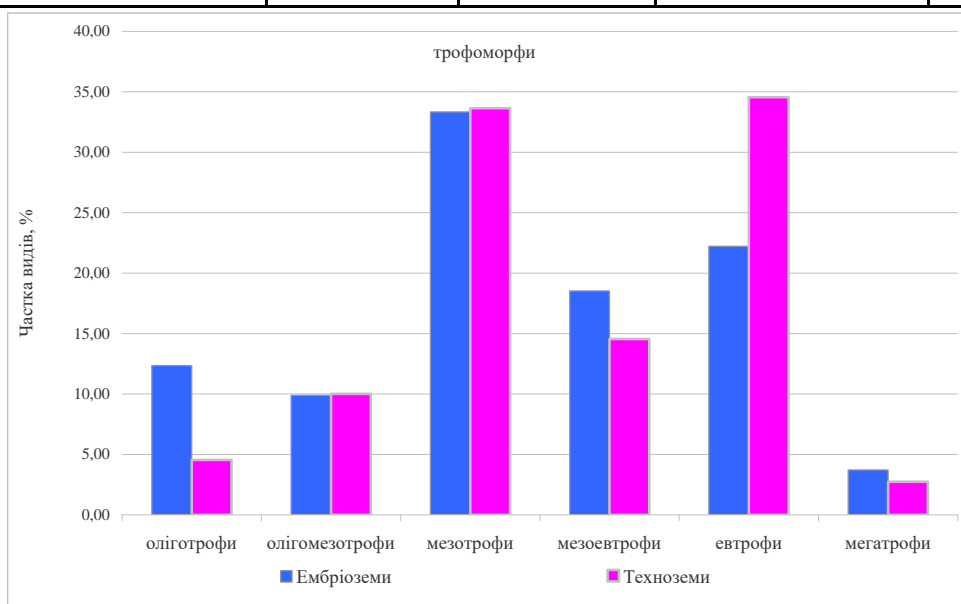


Рис. 4.4 Спектр трофморф флори вапняного кар'єру

Таблиця 4.7

Спектр біоморф флори вапняного кар'єру

Біоморфа	Ембріоземи		Техноземи	
	К-сть, шт	К-ість, %	К-сть, шт	К-ість, %
Фанерофіти	23	28,40	20	18,18
Хамефіти				0,00
Гемікриптофіти	45	55,56	65	59,09
Криптофіти:	5	6,17	17	15,45
Терофіти	3	3,70	8	7,27
Разом	81	100,00	110	100,00

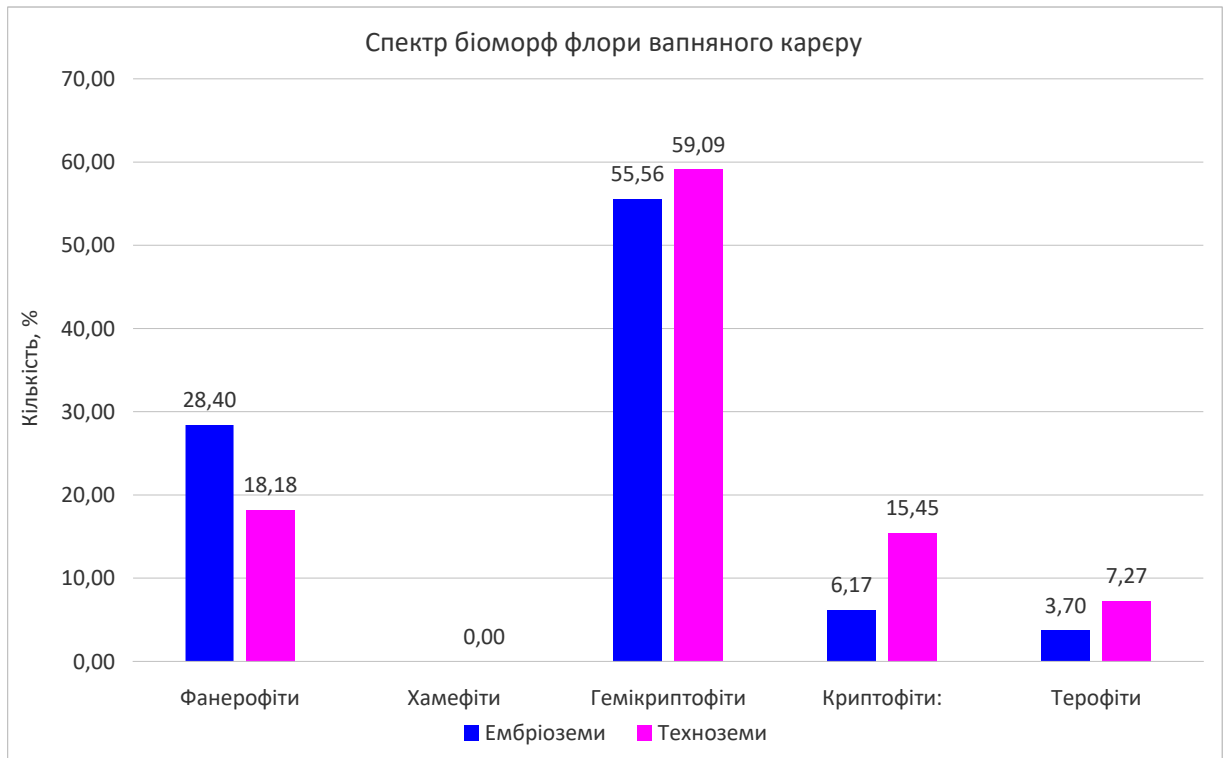


Рис. 4.5 Спектр біоморф флори вапняного кар'єру

Таблиця 4.8

Спектр флороценокомплексів вапняного кар'єру

Флороценокомплекс	Ембріоземи		Техноземи	
	К-сть, шт	К-ість, %	К-сть, шт	К-ість, %
Агро-рудеральний	11	13,58	16	14,55
Гігрофільний	2	2,47	5	4,55
Гідрофільний	1	1,23		0,00
Лісо-лучний	3	3,70		0,00
Лісо-чагарниковий	43	53,09	53	48,18
Лучно-степовий	20	24,69	35	31,82
Рудеральний	1	1,23	1	0,91
Разом	81	100,00	110	100,00

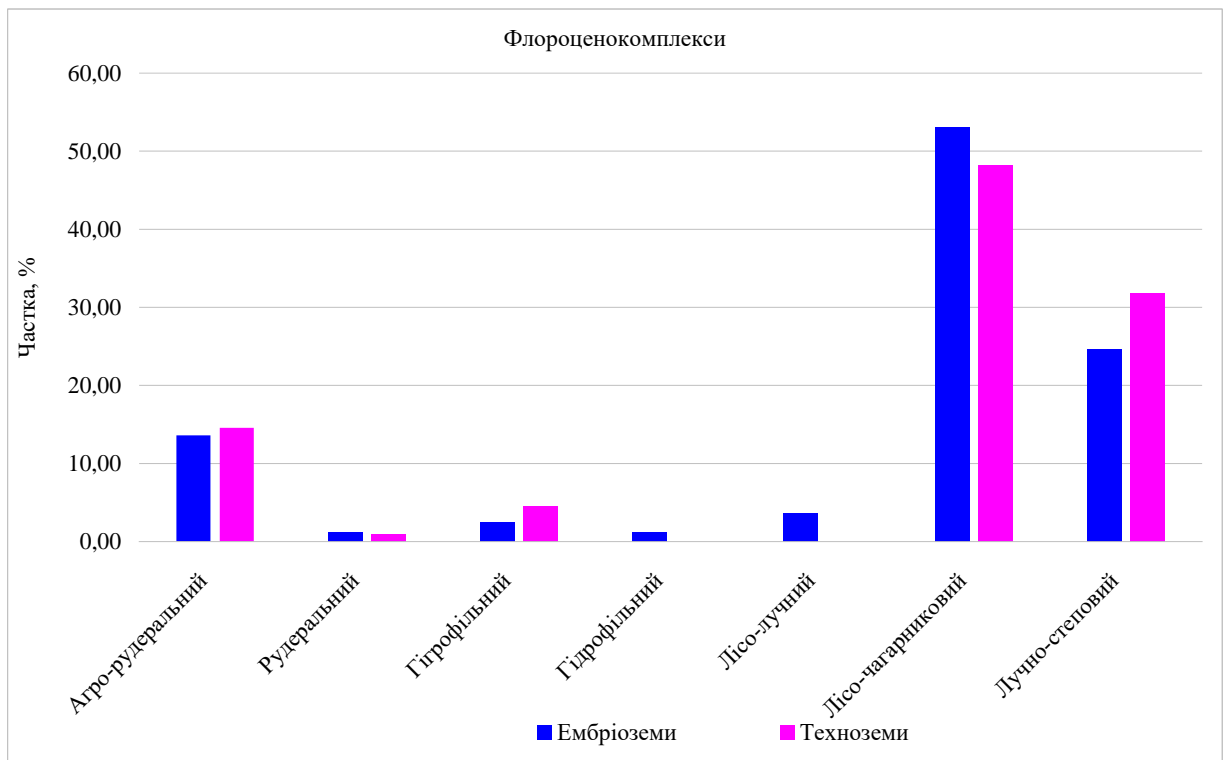


Рис. 4.6 Спектр флороценокомплексів флори вапняного кар'єру

Таблиця 4.9

Спектр світлових груп флори вапняного кар'єру

Світлові групи	Ембріоземи		Техноземи	
	К-сть, шт	К-ість, %	К-сть, шт	К-ість, %
Геліофіти	46	56,79	53	48,18
Факультативний геліофіт	28	34,57	51	46,36
Сціофіт	4	4,94	4	3,64
Індиферентні	3	3,70	2	1,82
Разом	81	100,00	110	100,00

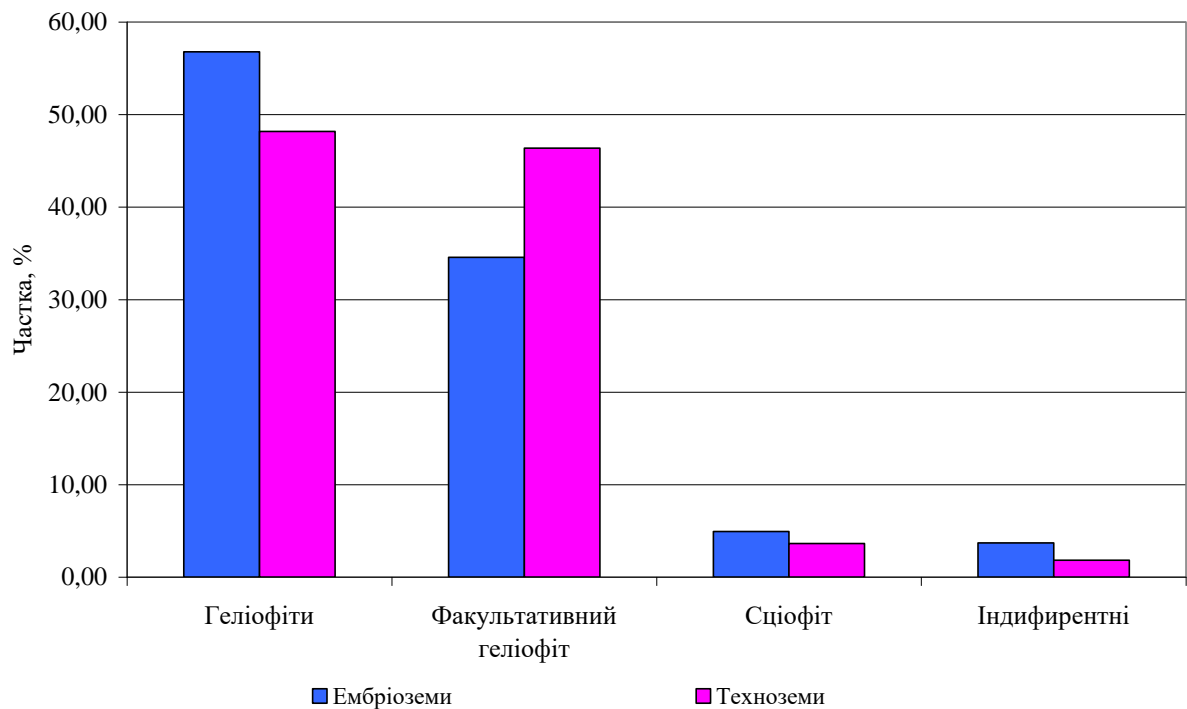


Рис. 4.7. Спектр світлових груп флори вапняного кар'єру

4.3. Проект фітомеліоративних заходів

Підставою для розробки проекту біологічної рекультивації земель порушених кар'єром ВАТ «Підвисоцький завод будівельних матеріалів» в селянській спілці "Зоря" та ДП Бережанське ЛГ є технічні умови, видані управлінням сільського господарства Бережанського райвиконкому. Загальна площа земель, що підлягає біологічній рекультивації, становить 33,3 га, з них 18,8 га, які знаходяться в тимчасовому користуванні кар'єроуправління на території сільськогосподарської спілки "Зоря", та 14,5 га лісових земель Підвисоцького лісництва Бережанське ЛГ.

При складанні проекту біологічної рекультивації слід розробити проект технічної рекультивації земель, матеріали внутрішньогосподарського землевпорядкування та дані обстеження ґрунтів і їх агротехнічна характеристика.

4.3.1. Планування поверхні порушених земель

Підготовка поверхні порушеної території для подальшої рекультивації здійснюється на ділянках, де гірничі роботи закінчені і в подальшому проводяться не будуть. В залежності від виду подальшого господарського освоєння може виконуватися суцільне, часткове, або терасне планування поверхні. Суцільне - проводиться для сільськогосподарського освоєння, часткове - для лісогосподарських потреб, терасне під заліснення і садівництво. Суцільне планування передбачає вирівнювання поверхні з нахилами, доступними для землеобробної техніки. Величина нахилу поверхні залежить від виду біологічної рекультивації і кліматичних умов району. Часткове планування полягає у вирівнюванні поверхні із збереженням характерних особливостей рельєфу порушених земель. При частковому плануванні гребеневидних відвалів зрізують верхівки гребенів, причому ширина створених площадок повинна бути не менше десяти метрів. Якщо відвал має слабо хвилясту поверхню, то він може бути використаний без планування для лісогосподарського освоєння. Терасна підготовка передбачає влаштування терас на порушених територіях для їх заліснення, або посадки фруктових дерев.

Поверхню відвалів планують у два етапи: спочатку - загальне планування, а потім остаточне планування. Загальне планування передбачає попереднє вирівнювання поверхні з виконанням основного об'єму земляних робіт.

Для забезпечення рівномірної укладки відвалів загальне планування доцільно проводити в період експлуатації родовища слідом за просуванням фронту відвальних робіт. Обсяг первинного планування залежить від техніки та обладнання, що використовується при укладці порід у відвал, у зв'язку з тим, що в кар'єрі визначено незначний обсяг планування на відвалах роботи планується виконувати бульдозерами, скреперами та екскаваторами.

Остаточне планування проводиться через один-два роки після грубого планування перед нанесенням родючого шару ґрунту. Повторне чистове планування заключається в остаточному вирівнюванні поверхні - виправленні

мікрорельєфу і переміщенні незначних обсягів розкривних робіт. Необхідність проведення повторного планування виникає після просідання порід в результаті якого спланована поверхня деформується. Обсяг повторного планування, як правило, не перевищує 20% первинного планування.

Роботи на вирівнювання слід проводити в процесі відвало-формування.

Дослідження показують, що четвертинні лесовидно-суглинкові породи можуть бути ефективно використані під створення пасовищ і сінокісних угідь без покриття їх родючим шаром ґрунту або чорноземом. В той же час встановлено, що продуктивність відновлювальних земель в значній мірі залежить від потужності горизонту, що штучно створюється. Відповідно, в цілях найбільш ефективного використання відновлювальних площ необхідно визначити оптимальну величину (потужність) шару ґрунту, що наноситься при диференційному використанні рекультивованих територій. При такому обґрунтуванні варіанту землевідновлювальних робіт досягається великий народногосподарський ефект.

4.3.2. Проект фітомеліорації земель під рілля

Робочий проект на рекультивацію земель складено на роботи з біологічної рекультивації - комплекс агротехнічних заходів по проведенню в стан придатний для використання рекультивованих земель в рілля та під лісові насадження. Проект фітомеліорації земель у рілля включає в себе комплекс технічних та біологічних робіт, зокрема:

Перший рік освоєння

1. Внесення органічних добрив - гною 60 т/га та мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{90}$ кг/га діючої речовини, або в стандартних туках: 2,9 ц/га сульфат амонію, 3,2 ц/га суперфосфату, 2,2 ц/га калійної солі;

2. Приорювання добрив на глибину 25 см;

3. Культивация на глибину 8-10 см;

4. Посів люпину на зелене добриво;

5. Коткування люпину важкими котками;

6. Дискування люпину важкими дисковими бородами в два сліди;

7. Приорювання люпину на глибину 26-27 см.

Другий рік освоєння

8. Внесення мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{90}$ кг/га діючої речовини, або в стандартних туках: 2,9 ц/га сульфат амонію, 3,2 ц/га суперфосфату, 2,2 ц/га калійної солі;

9. Заробляння добрив важкими дисковими бородами в два сліди;

10. Посів вико-вівсяної суміші на зелений корм з нормою висіву: вики 120 та вівса 80 кг/га, з підсівом суміші багаторічних трав (конюшина червона та тимофіївка лучна по 15 кг/га);

11. Коткування площі;

Третій рік освоєння

12. Весняне підживлення багаторічних трав мінеральними добривами $N_{30}P_{60}K_{60}$ кг/га діючої речовини, або в стандартних туках: сульфат амонію 1,5 ц/га, суперфосфату 3,2 ц/га, калійної солі 1,4 ц/га;

13. Боронування посіву багаторічних трав після підживлення. Після двотрьохрічного використання під багаторічні трави дані площі слід використовувати під посів польових сільськогосподарських культур з застосуванням відповідної агротехніки.

Здійснення заходів по сільськогосподарському освоєнню рекультивованих земель буде проводитись силами сільськогосподарської спілки.

4.3.3. Проект фітомеліорації земель під лісові насадження

Перший рік освоєння

1. Перевезення добрив з механізованим навантаженням і розвантаженням на віддаль до 15 км причепом 2ПТС-4;

2. Дискування ґрунту на глибину 20-22 см, трактор Т-74 та борона дискова важка БДНТ-2.2;

3. Безвідвальне рихлення на глибину 50-60 см, через 3 м, з внесенням торфу в смузі 1 м (300 кг/га), трактор Т-74 та розрихлювач навісний РН-60;

Другий рік освоєння

4. Посадка лісових культур ЛХТ-55 з розміщенням 3x0,75м, сіянці 1-річки сосни звичайної та акації білої, СЛНУ-1 шт./га, схема змішування 3 ряди сосни та 1 ряд акації

5. Ручний догляд в ряду, 1-кратний, ширина оброблюваної смуги до 30 см, сапка.

Третій рік освоєння

1. Доповнення лісових культур 25% від числа посадкових місць, 1115 шт./га;

2. Механізований догляд в міжряддях «Секор-3»;

3. Ручний догляд в ряду ширина оброблюваної смуги до 30 см, 1000 м²/га, сапка.

Четвертий рік освоєння

1. Доповнення лісових культур 20% від числа посадкових місць, 890 шт./га;

2. Механізований догляд в міжряддях «Секор-3»;

3. Ручний догляд в ряду ширина обробки до 40 см, сапкою, 1-кратний, ширина оброблюваної смуги до 40 см, 1340 м²/га;

П'ятий рік освоєння

1. Механізований догляд в міжряддях «Секор-3»

Шостий рік освоєння

1. Механізований догляд в міжряддях «Секор-3»

На шостий рік освоєння лісокультурна площа на стан періоду 15.09. переводиться у лісопокриту площу, де надалі догляд за насадженнями буде проводитись лісівничими методами. Здійснення заходів з лісівничого освоєння рекультивованих земель буде проводитись силами Філії Бережанське ЛГ.

4.4. Технологічні карти на створення фітомеліоративних насаджень

Важливим фактором при створенні фітомеліоративних насаджень є вибір оптимальних агротехнічних заходів для конкретного регіону. На основі

агротехнічних заходів складається технологічна карта, де наводяться види агротехнічних та фітомеліоративних заходів, марки знаряддя та машини, та вказуються орієнтовні терміни виконання робіт.

Підготовка ґрунту - сукупність прийомів обробітку, може включати оранку, лушення, шлейфування, боронування, культивуацію, прикопування тощо. Розрізняють системи обробітку ґрунту: зяблевий обробіток; чорний, ранній, зайтий та сидеральний пар. Використання конкретної системи обробітку ґрунту пов'язано з лісорослинними умовами. Обробіток ґрунту, як важлива ланка в технології вирощування фітомеліоративних насаджень, полягає у механічній дії на ґрунт робочими органами знарядь з метою створення оптимальних умов для росту і розвитку рослин.

Оранка - головний і самий важливий прийом обробітку ґрунту. Глибина культурної оранки складає не менше 22 см, на багатих ґрунтах є більшою ніж на бідних. Важливо, щоб на поверхню не виверталися малородючі з незадовільними фізичними властивостями горизонти.

Технологічні карти на створення фітомеліоративних насаджень повинні складаються окремо, як для створенні лучних фітоценозів, так і для створення лісових насаджень. Основою для складання технологічних карт є календарний графік робіт табл.4.1.

Таблица 4.1

Календарний графік виконання фітомеліоративних робіт

№ зп	Назва робіт	Терміни виконання фітомеліоративних робіт									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Ділянка № 1											
Перший рік освоєння											
1	Внесення органічних добрив			+	+						
2	Приорювання добрив			+	+						
3	Культивуація				+						
4	Посів люпину				+	+					
5	Коткування люпину								+		
6	Дискування люпину								+		
7	Приорювання люпину									+	+
Другий рік освоєння											
1	Внесення мінеральних добрив			+	+						

№ зп	Назва робіт	Терміни виконання фітомеліоративних робіт									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
2	Заробляння добрив			+	+						
3	Посів вико-вівсяної суміші				+	+					
4	Коткування площі								+		
Третій рік освоєння											
1	Весняне підживлення міндобривами				+						
2	Боронування посіву багаторічних трав					+			+		
Ділянка № 2											
Перший рік освоєння											
1	Перевезення добрив					+	+				
2	Дискування ґрунту					+	+				
3	Безвідвальне рихлення								+	+	
Другий рік освоєння											
1	Посадка лісових культур				+						
2	Ручний догляд в ряду							+			
Третій рік освоєння											
1	Доповнення лісових культур				+						
2	Механізований догляд в міжряддях					+	+	+	+	+	
3	Ручний догляд в ряду							+			
Четвертий рік освоєння											
1	Доповнення лісових культур				+						
2	Механізований догляд в міжряддях					+	+	+	+	+	
3	Ручний догляд в ряду							+			
П'ятий рік освоєння											
1	Механізований догляд в міжряддях					+	+	+	+	+	
Шостий рік освоєння											
1	Механізований догляд в міжряддях					+	+	+	+	+	

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ

За результатами розробки кваліфікаційної дипломної роботи сформовано висновки:

- Гірничо-видобувні роботи, які проводяться на Підвисоцьке родовище вапняку призвели до повної трансформації природного ландшафту. В ґрунтовому покриві виділяємо ембріо- та техноземи, які характеризуються різною показниками родючості;

- встановлено, що формування рослинного покриву та його видовий склад визначаються фізико-хімічними властивостями розкривних порід, методом видобутку та насипання у відвал. На кар'єрних ландшафтах в процесі сукцесії трав'янистої рослинності за умови достатнього зволоження бере участь деревна та чагарникова рослинність. У перші роки після закінчення експлуатації на відвалах з'являються дерева та чагарники, такі як верба козина, береза бородавчаста, бузина чорна тощо. На нерівних або частково вирівняних відвалах через 15-20 років переважають угруповання багаторічних рослин з високою інтенсивністю насінневого і вегетативного розмноження. На деяких ділянках поряд з мати-й-мачухою ростуть трави, такі як конюшина лучна, люцерна хмелеподібна, райграс пасовищний, костриця лучна, пирій повзучий, тимофіївка тощо;

- новоутворений ґрунтово-рослинний покрив кар'єрних відвалів та виробіток, за властивостями наближається до зональних варіантів та виконує екологічні функції, властиві природним аналогам;

- для максимального використання регенеративних можливостей модифікованих екосистем і мінімізації вторинного антропогенного навантаження на них пропонується створення лучного фітоценозу на техноземах і лісового насадження на ембріоземах, що дозволяє суттєво знизити економічні витрати на відновлення девастрованих земель.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агролісомеліорація. Терміни і визначення понять : ДСТУ ISO 4874:2007. - [Чинний від 01.01.2009]. - К. : Держспоживстандарт України, 2009. - 20 с. - (Національний стандарт України).
2. Башуцька У. Б. Сукцесії рослинності породних відвалів шахт Червоноградського гірничопромислового району: монографія / У. Б. Башуцька. – Львів: РВВ НЛТУ України. – 2006. – 180 с.
3. Білоус В. І. Садово-паркове мистецтво: Коротка історія розвитку та методи створення художніх садочків. Київ, 2001. 299 с.
4. Бровко Ф. М. Лісова рекультивация відвальних ландшафтів Придніпровської височини України / Ф. М. Бровко. - К. : Арістей, 2009. - 264 с.
5. Вовк О. Б. Динамічні тенденції розвитку техногенних ґрунтів / Вовк О. Б. // Наук. вісник НЛТУУ: 36. наук.-техн. праць. - Львів: НЛТУУ. - 2007. - 17.7. - С. 36-46.
6. Волощук М. Д. Трагедія деградації земель: шляхи відновлення їх родючості та охорони / М. Д. Волощук // Вісник Прикарпатського національного університету ім. В. Стефаника. – 2008. – Вип. 12. (Біологія). – С. 142-150.
7. Генсірук С.А. Ліси України. Київ, 1992. 408 с.
8. Генсірук С.А., Нижник С.М., Копій Л.І. Ліси Західного регіону України Львів, 1998. 407 с.
9. Гладун Г. Б. Лісові меліорації. Термінологічний словник / Г. Б. Гладун. - Х. : Нове слово, 2008. - 244 с.
10. Горошко М.П., Миклуш С.І., Хомюк П.Г. Біометрія. Львів, 2004. 236 с.
11. Горошко М.П., Хомюк П.Г. Лісова таксація. Львів, 2000. 132 с.
12. Гром М.М. Лісова таксація. Львів, 2007. 416 с.
13. Довідник з агрорлісомеліорації / П. С. Пастернак, В. І. Коптєв, О. М. Недашківський та інш. - Київ: Урожай, 1988. - 288 с.

14. Екофлора України. Т. 1 / Я. П. Дідух, П. Г. Плюта, В. В. Протопопова та ін. – К.: Фітосоціоцентр, 2000. – 284 с.
15. Екофлора України. Т. 2 / Я. П. Дідух, Р. І. Бурда, С. М. Зиман та ін. – К.: Фітосоціоцентр, 2004. – 480 с.
16. Екофлора України. Т. 3 / М. М. Федорончук, Я. П. Дідух та ін. – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – 496 с.
17. Екофлора України. Т. 5 / А. П. Ільїнська, Я. П. Дідух, Р. І. Бурда, І. А. Коротченко. – К.: Фітосоціоцентр, 2007. – 584 с.
18. Загульська О. Ландшафтний підхід до організації природничо-географічного туризму в м. Львові та його околицях. Вісник Львівського університету. Серія географічна. 2006. Вип. 33. С. 93–98.
19. Заячук В. Я. Дендрологія. Львів, 2008. 656 с.
20. Калініченко О. А. Декоративна дендрологія. Київ, 2003. 199 с.
21. Ковальчук Н. П. Еколого-біологічні проблеми зелених насаджень м. Луцька. Луцьк, 2011. 187 с.
22. Кохно М. А., Гордієнко В. І., Захаренко Г. С. та ін. Дендрофлора України. Дикорослі та культивовані дерева й кущі. Голонасінні. Довідник. Київ, 2001. 207 с.
23. Кохно М. А., Пархоменко І. І., Зарубенко А. У. та ін. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні. Ч. І. Довідник. Київ, 2002. 448 с.
24. Кохно М. А., Трофименко Н. М., Пархоменко Л. І. та ін. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні. Ч. ІІ. Київ, 2005. 716 с.
25. Кучерявий В. П. Екологія. Львів, 2001. 500 с.
26. Кучерявий В. П. Озеленення населених місць. Львів, 2005. 456 с.
27. Кучерявий В. П. Урбоекологія. Львів, 2001. 440 с.
28. Кучерявий В. П. Фітомеліорація / Кучерявий В. П. - Львів: Світ, 2003. - 538 с.
29. Лакида П. І. Фітомаса лісів України. Тернопіль, 2001. 256 с.

30. Лісові меліорації : підруч. / Пилипенко О. І., Юхновський В. Ю., Дударець С. М., Малюга В. М. ; за ред. В. Ю. Юхновського. – К. : Аграрна освіта, 2010. – 283 с.
31. Постанова Кабінету Міністрів України «Про врегулювання питань щодо спеціального використання лісових ресурсів». Київ, № 761. 2007. 24 с.
32. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Правил поліпшення якісного складу лісів». Київ, № 724. 2007. 10 с.
33. Правила відновлення лісів і розведення. Затверджено постановою КМ України від 1 березня 2007 р. № 303. 6 с.
34. Рагуліна М.Є. Функціональна роль бріофітів у ренатуралізації техногенно змінених екосистем Волино-Поділля / М. Є. Рагуліна, О. Б. Вовк, О. Л. Орлов // Наукові записки державного природознавчого музею. - Львів, 2009. - Вип. - 25. - С. 117-124.
35. Робочі правила з впорядкування лісового фонду України. 4.1. Польові роботи. Ірпінь, 2004. 67 с.
36. Свириденко В. Є., Швиденко А. Й. Лісівництво. Київ, 1995. 348 с.
37. Середін В.І., Парпан В.І. Ліс - база відпочинку. Ужгород, 1988. 107 с.
38. Шовган А. Д. Дендрологія. Львів, 2001. 152 с.
39. Шовган А.Д. Голонасінні. Практикум з дендрології. Львів, 2002. 122 с.
40. Шушняк В., Савка Г. Передумови та соціологічна доцільність створення регіонального ландшафтного парку на приміських землях Львова. Вісник Львівського у-ту. Серія географ., 2014. Вип. 45. С. 436–442.
41. Юхновський В.Ю. Лісоаграрні ландшафти рівнинної України: оптимізація, нормативи, екологічні аспекти / В.Ю. Юхновський ; за ред. О.І. Пилипенка. - К. : Ін-т аграрної економіки УААН, 2003. - 273 с.

ДОДАТОК А



Рис.А.1. Вигляд на село Підвисоке



Рис.А.2. Центральна вулиця села Підвисоке



Рис.А.3. Залізнична станція села Підвисоке



Рис.А3.4. Церква, перебудована з костьолу в селі Підвисоке



Рис.А.5 Вид з космосу на кар'єр

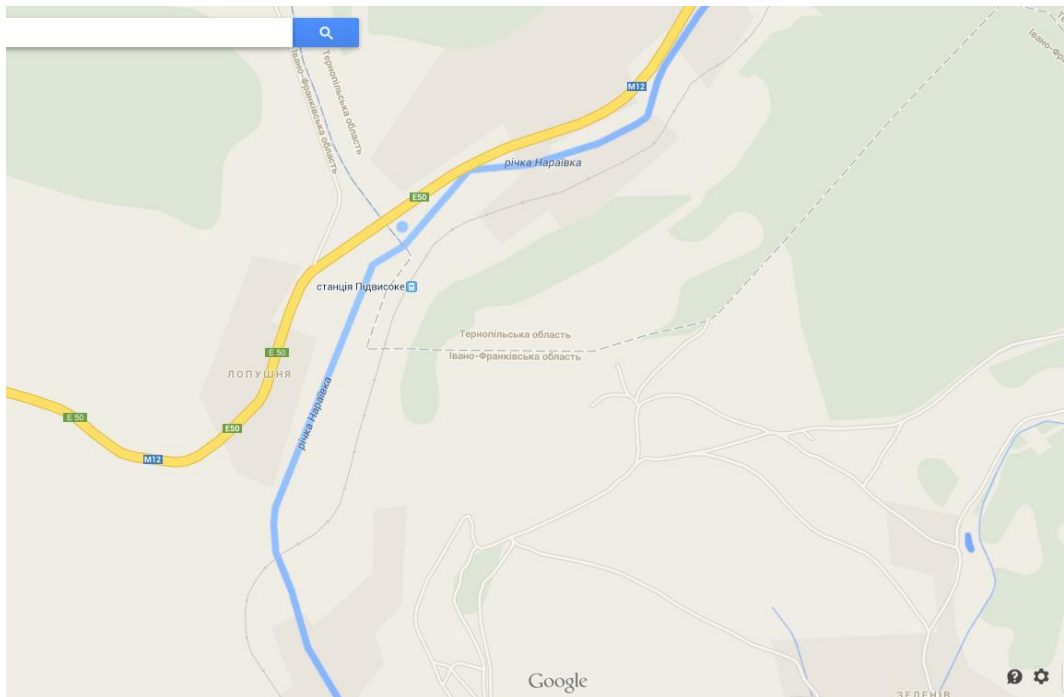


Рис. А.6 Схема кар'єру ВАТ «Підвисоцький завод будівельних матеріалів»



Рис. А.7. Вид на кар'єр ВАТ «Підвисоцький завод будівельних матеріалів»



Рис. 3.А Вигляд внутрішнього відвалу кар'єру

ДОДАТОК Б



Рис. Б.1. Борт відпрацьованого кар'єру