

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет лісового господарства та екології

Кафедра загальної екології

Кваліфікаційна робота  
На правах рукопису

**Кундіков Павло Вячеславович**

УДК 622:504  
(індекс)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**«Ефективність лісової рекультивації порушених земель після добування  
ільменітових руд Іршанського гірничо-збагачувального комбінату смт.  
Іршанськ »**

101 Екологія

Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Науково-професійна робота містить результати власних досліджень.  
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на  
відповідне джерело \_\_\_\_\_ П.В. Кундіков

Науковий керівник  
Борисюк Борис Васильович

к. с-г. н. , доцент

## АНОТАЦІЯ

Кундіков П.В. Динаміка екологічних процесів за лісової рекультивації порушених земель після добування ільменітових руд. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістр зі спеціальності 101 «Екологія» - Поліський національний університет. Житомир. 2021.

В роботі наведений опис існуючої на той час на Іршанському гірничозбагачувальному комбінаті технологічної драгового добування ільменітової руди.

Проведений аналіз ефективності лісорозведення на рекультивованих землях після драгового методу добування розсипів ільменіту. Оцінені таксономічні та санітарні характеристик лісових культур за рядом індексів та таксаційних критеріїв.

Проведений польовий дослід з оцінюванням ефективності культивування дуба звичайного на рекультивованих землях після добування ільменітових руд драговим методом.

Ключові слова; ільменітові руда, драговий метод, рекультивація, дуб звичайний, соснові ряди, лісові посадки, санітарний стан, таксаційні показники.

## SUMMARY

Kundikov P.V. Dynamika ekolohichnykh protsesiv za lisovoyi rekul'tyvatsiyi porushenykh zemel' pislya dobuyannya il'menitovykh rud. – Kvalifikvtsiyna robota na pravakh rukopysu.

Kvalifikatsiyna robota na zdobuttya osvith'oho stupenya mahistr zi spetsial'nosti 101 «Ekolohiya» - Polis'kyu natsional'nyy universytet. Zhytomyr. 2021.

In-process the brought description over of existing by then on Іршанському гірничозбагачувальному combine of the technological драгового getting of ільменітової ore.

Conducted analysis of efficiency of лісорозведення on рекультивованих earth then to the драгового method of getting of mineral deposits of ільменіту. The taxonomical are appraised and sanitary descriptions of forest cultures after the row of indexes and fixing the price criteria.

Conducted field experience with the evaluation of efficiency of cultivation of oak ordinary on рекультивованих earth after getting of ільменітових ores by a драговим method.

Keywords; ільменітові ore, драговий method, recultivation, oak ordinary, pine rows, forest landings, sanitary state, fixing the price indexes.

## ЗМІСТ

<b>АНОТАЦІЯ</b> .....	2
<b>ВСТУП</b> .....	5
<b>РОЗДІЛ I. ЕКОЛОГІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЛІСОВОЇ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ (огляд літератури)</b> .....	7
<b>РОЗДІЛ II. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА ДОСЛІДЖЕНЬ</b> .....	11
<b>2.1 Програма досліджень</b> .....	11
<b>2.2. Методики досліджень</b> .....	11
<b>2.3. Природно-кліматична характеристика об'єкту досліджень</b> .....	13
<b>РОЗДІЛ III. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА РОБОТИ</b> .....	14
<b>3.1 Технологія драгового видобутку розсіпів ільменіту</b> .....	14
<b>3.2 Аналіз ефективності залісення рекультивованих земель</b> .....	17
<b>РОЗДІЛ IV. ДОСЛІДЖЕННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ЛІСОВИХ КУЛЬТУР В ЯКОСТІ ФІТОМЕЛІОРАНТА</b> .....	26
<b>4.1 Огляд досліджень з альтернативних в рекультивації лісових     культур</b> .....	26
<b>4.2. Дослідження вирощування дуба звичайного (Quercus robur) на     рекультивованих землях</b> .....	33
<b>ВИСНОВКИ</b> .....	39
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b> .....	40
<b>ДОДАТКИ</b>	

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Значна частка світових запасів мінеральних руд – розвідана та освоюється в природних лісових комплексах. Відкрита розробка цих запасів призводить до порушення цілісності ПТК та здійснює серйозний вплив на прилеглі екологічні системи.

Ділянки після видобутку корисних копалин відкритим способом втрачають свої природні властивості і тому потребують рекультивації. Напрямок рекультивації визначається природною зоною та попереднім господарським її використанням. Оскільки відновлення лісів встановлює існування екосистеми стійкої в довгостроковій перспективі, то в Поліській зоні це забезпечує тривале відновлення ландшафту та довкілля.

Успіх лісовідновлення залежить від адаптації деревних порід до новоутворених рекультивованих ґрунтів, які характеризуються сильно мінливими хімічними та фізичними властивостями ґрунту зі значною просторовою мінливістю щодо умов середовища існування. Таким чином, в останні роки зріс інтерес до селекції порід дерев та їх адаптації, після видобутку корисних копалин.

**Об’єкт дослідження:** Екологічні процеси за лісової рекультивації порушених земель після добування ільменітових руд.

**Предмет досліджень:** лісові формації на рекультивованих землях, вирощування рослин дуба звичайного на рекультивованих територіях після драгового методу добування ільменітових руд.

**Мета досліджень:** оцінити ефективність використання певних лісових культур в якості фітомеліорантів рекультивованих земель після добування ільменітових руд. Дослідити можливість культивування дуба звичайного на рекультивованих землях.

**Завдання досліджень :**

- Оцінити технологію драгового добування розсіпів ільменіту;
- Дослідити ефективність використання певних лісових культур в рекультивації порушених земель;

- Дослідити можливість вирощування дуба звичайного (*Quercus robur*) в якості фітомеліоранту на рекультивованих землях.

**Методи досліджень:** спостереження, описовий, аналітичний, польовий експеримент, порівняльний.

Положення що виносяться на захист:

- Технологічний аспект драгового способу добування ільменітових розсипай;
- Таксаційна оцінка ефективності лісової рекультивації порушених земель після добування ільменітових пісків;
- Дослідження альтернативних лісових культур в якості фітомеліорантів на рекультивованих землях.

**Апробація результатів досліджень:** Матеріали наукових досліджень, основні положення та узагальнення викладені в тезах та доповідались на ряді конференцій:

- Магістерські читання 2021, ПНУ;
- III Всеукраїнська науково-практична конференція «Сучасні екологічні проблеми урбанізованих територій». 2020. Житомир. ПНУ.
- Студентські наукові читання – 2021. Житомир. ПНУ. (ДОДАТКИ).
- II Всеукраїнська науково-практична конференція «Сучасні екологічні проблеми урбанізованих територій». 2019. Житомир. ПНУ.

**Структура кваліфікаційної роботи:** Кваліфікаційна робота обсягом 43 сторінок машинописного тексту містить: 7 таблиць, 20 малюнок. Список використаної літератури складає 42 джерел. Наукова робота складається зі вступу, огляду літератури з досліджуваного наукового завдання, двох розділів безпосередньо наукового пошуку, висновків та додатків.

## РОЗДІЛ I. ЕКОЛОГІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЛІСОВОЇ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ (огляд літератури)

Лісова рекультивація – це системна діяльність, спрямована на відновлення первісного вигляду та властивостей ґрунтів, навколишнього середовища та ландшафтів, пошкоджених промисловістю, особливо гірничодобувною та металургійною. Ландшафти після видобутку корисних копалин є прикладами масштабних порушень екосистем, а меліорація викликає світовий інтерес та занепокоєння.

Визначення оптимальних стратегій та видів лісовідновлення композиції на постіндустріальних об'єктах нерозривно пов'язані з оцінкою адаптації окремих порід дерев до середовища існування умови на меліорованих землях та вплив цих видів на ґрунт субстрат [1]. Планування лісовідновлення та зусилля щодо сталого управління лісами тісно пов'язані з розумінням адаптації порід дерев до меліорованого ґрунту. Важливі для лісовідновлення постіндустріальних територій у центральній та східній частині Європи, до якої належить сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.), європейська модрина (*Larix decidua* Mill.), дуб європейський (*Quercus robur* L.) та вільха (*Alnus incana* (L.) Moench. I *Alnus glutinosa*).

Три основні стратегії лісовідновлення використовуються в районах центральної та західної Європи: лісовідновлення з новаторськими видами, лісовідновлення з цільовими видами та лісовідновленням із поєднанням новаторства та цільових видів, такі як дуби (*Quercus* spp.), та значне додавання вільхи (*Alnus* spp.) [4]. Перетворення монокультур у змішані листяні ліси на постмінних майданчиках також пов'язана з прагненням досягти більшої біорізноманітності та стабільності, тобто стійкістю до пошкоджень комахами та грибами та баланс між виробництвом підстилки та ґрунтової органічної речовини в лісі, середовищі існування.

У середньоєвропейських меліоративних практиках запровадження цільового виду зазвичай зустрічається після інтенсивного землеробства, а

біодинамічне лісовідновлення з домішкою вільхи має: функцію фітомеліорації та сприятливо впливає на ріст цільових видів та ґрунтоутворюючі процеси. Ще один важливий аспект низька конкурентоспроможність вільхи в порівнянні з основною породою (наприклад, дуби). В результаті після кількох років сприятливого захисту та впливу ґрунтоутворення вільха спонтанно зникає, що зменшує зусилля, необхідні для санації. Прикладом практичного застосування вільхи є рекультивация звалища шахти в Адамові (Центральна Польща) та Турова (південь Польщі) [2]. З іншого боку, що спонтанне встановлення пізніх сукцесійних порід дерев дуба та європейського бука значно краще на незатребуваних ділянках, охоплених сукцесійної деревної рослинності, ніж на ділянках, відновлених посадкою вільхи.

Лісові культури, які динамічно перетворюють біотоп на створення специфічного мікроклімату і формують властивості ґрунтів, які формуються з часом, є основним елементом реконструйованих лісових екосистем. Правильний діагноз середовища проживання та відповідна адаптація, видовий склад деревостанів впливає на стабільність та динаміку відновлених лісових екосистем [3].

Оцінка ефективності деревних насаджень є одним із показників реакції та адаптації видів дерев до умов середовища проживання. Крім того, проводиться оцінка впливу меліорації на основі біомаси та фактичної продуктивності екосистем в економічній розмір, наприклад, для виробництва деревини та біомаси, які будуть використовуватися як біопаливо [3]. Також важливим є те, що оцінка потенційного поглинання вуглецю в біомасі нових екосистем для мінімізації парникового ефекту та наслідків видобування корисних копалин, особливо на місцевому рівні [4].

У всіх зонах вирощування лісів проводяться ґрунтові дослідження з метою виявлення: деревних рослин, придатних для відновлення порушених ландшафтів; види лісового посадкового матеріалу та їх оптимальні параметри; схеми посадки, агротехнічні та лісокультурні заходи, придатні



для створення та вирощування лісових насаджень в захисних та експлуатаційних цілях [1, 9, 11, 12, 13, 19, 24].

З'ясовано, що на відвальних техноземах зімкнення крон у культурах настає пізніше, ніж на зональних ґрунтах, що потребує впровадження заходів, підсилюючих ріст деревних рослин.

Було виявлено, що на техноземах зімкнення крон у посівах відбувається пізніше, ніж на зональних ґрунтах, це вимагає введення заходів для посилення росту деревних рослин. На деградованих землях Полісся та Лісостепу України рекомендації щодо підвищення врожайності та стабільності деревостанів шляхом впровадження в культури фітоценозів вільхи чорної (*Alnus glutinosa* Gaertn.) [18], а також у свіжих та вологих гігротопах з вирощуванням у міжряддях 3-4-річній культури люпину багаторічного (*Lupinus perenne* L.). На техноземах степової зони досліджено можливості поліпшення стану лісових насаджень за рахунок місцевого внесення мінеральних добрив. Встановлено, що азотно-фосфорні добрива, внесені в зону стовбура на глибину 7-8 см у дозі 100г карбаміду та 20г суперфосфату на рослину, забезпечують кращу виживаність та інтенсивний ріст деревних рослин на породах. Мінеральні добрива у дозі 4 г аміачної селітри (34%), 14 г суперфосфату (20%) та 1 г хлористого калію (40%) на рослину виявились ефективними на відвалах суглинках без використання зрошення [14, 16, 21, 28.].

Сучасний напрямок рекультивації з переважанням створення лісових культур є в цілому правильним, проте частка таких об'єктів, як низинні болота та штучні ставки (а не озера) має бути більшою, особливо в тих місцях, де проведення лісової рекультивації недоцільне або значно утруднене.

В цілому лісова рекультивація - один з найефективніших способів відновлення порушених земель. На рекультивованих ділянках можливо створювати стійкі і продуктивні лісові насадження при умові дотримання технології та всебічного аналізу досліджень з цього питання.

Проте формування умов розвитку і росту штучних насаджень на рекультивованих землях має ряд наукових та практичних питань, а саме як на ріст і стан молодих лісових культур впливають експозиція території, її ґрунтові умови.

Створення ефективних фітомеліоративних насаджень лісових культур на рекультивованих землях після добування ільменітових руд в Поліссі України визначають мету моїх досліджень.

## РОЗДІЛ II. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1 Програма досліджень

Програма досліджень ефективності лісової рекультивації на порушених землях після драгового способу добування ільменітових руд містила ряд завдань:

- 1). Провести опис технології драгового добування ільменітових руд на Іршанському ГЗК;
- 2). Провести аналіз ефективності залісення рекультивованих земель;
- 3). Дослідити можливість культивування *Quercus robur* (дуб черешчатий) на рекультивованих землях.

### 2.2. Методики досліджень

Аналіз ефективності лісорозведення на рекультивованих землях проводили за загальноприйнятими методиками оцінки лісотаксаційних характеристик (ГОСТ 16128-70 «Площади пробные лесоустроительные. Методы закладки») [28].

Таксаційні характеристики досліджуваних ділянок включали оцінювання діаметру дерева (замір на висоті 1,3 м.); висота посадки (визначали екліметром у 20-30 дерев). Клас бонітету оцінювали за відповідною методикою з використанням таблиць для таксації деревостанів [29].

На пробних ділянках був здійснений розподіл дерев за класами Крафта [31]. Згідно до цього підходу виділяють п'ять класів:

- 1 – це великі, домінуючі дерева з сильно розвиненою кроною (5%);
- 2 – це великі, пануючі дерева з добре розгалуженою кроною (30-40%);
- 3 – це середні, менші за висотою та діаметром стовбура дерева, не широкою кроною (питома вага 20-40% в структурі);

4 – низькі дерева, що відстають в рості і розвитку (10-20%);

5 клас – пошкоджені та мертві дерева (10%).

Для оцінка санітарного стану деревостою використовували шкалу з методики «Санітарних правил в лісах України» [122].

До категорії

1 – відносили здорові дерева без явних ознак пригнічення;

2- віднесені дерева ослаблені, частково пошкодженою кроною чи стовбура;

3 – відносили сильно пригнічені, ослаблені, з значними пошкодженнями, суховершинні, пошкодженні комахами;

4. – відносили підсипачі та всихаючі дерева, з пошкодженнями більше третини хвої, гілок чи стовбура;

5 – віднесений сухостій цього року;

6 – давній сухостій.

Індекс стану, що характеризує ступінь пошкодження деревостану визначали за формулою:

$$I_c = K_1n_1 + K_2n_2 + \dots + K_6n_6 / N$$

де:  $I_c$  – індекс стану;  $K_1 \dots K_6$  – категорії стану дерев;  $n_1 \dots n_6$  – кількість дерев даної категорії (штук);  $N$  - загальне число дерев на пробній площі.

За індексом стану відповідно до шкали таблиці 2.1 визначали санітарний стан посадки.

Таблиця 2.1

### Шкала оцінювання санітарного стану посадки

Індекс стану	% поточного радіального приросту від норми	Ступінь пошкодження посадки	Санітарний стан
1,00-1,50	100	Відсутній	Здоровий
1,51-2,50	71-100	Слабкий	Пригнічений
2,51-3,50	40=70	Середній	Сильно ослаблений
3,51-4,50	40	Сильний	Всихаючий
4,51-6,00	0	Дуже сильний	Мертвий

### **2.3. Природно-кліматична характеристика об'єкту досліджень**

Природно-кліматичні умови Центрального Полісся згідно комплексного лісогосподарського районування характерні зоні хвойно-широколистяному округу. Об'єкти дослідження вибрані нами згідно схеми лісотипологічного районування характерні для області волого груду та відповідно другого лісотипологічного району – свіжих і вологих дубово-соснових суборів [32].

Для території характерна нерівномірна лісистість: на північному заході, Овруцько-Словечанському кряжі – 40%, на сході та в центральній частині зони – 10-20%.

Помірно континентальний клімат створює м'які кліматичні умови – незначний сніговий покрив, м'які зими забезпечують тривалий період вегетації, а відповідно і сприятливі умови для зростання лісової рослинності.

Завдяки ґрунтово-атмосферного типу водного живлення в Центральному Поліссі лісові культури майже не відчувають дефіциту вологи в період активної вегетації.

Поверхня території об'єкту дослідження має переважно рівнинний характер з нахилом на північ та північний схід. Так абсолютні висоти на півдні складають 200-230 м., на півночі регіону 150-200 м. над рівнем моря.

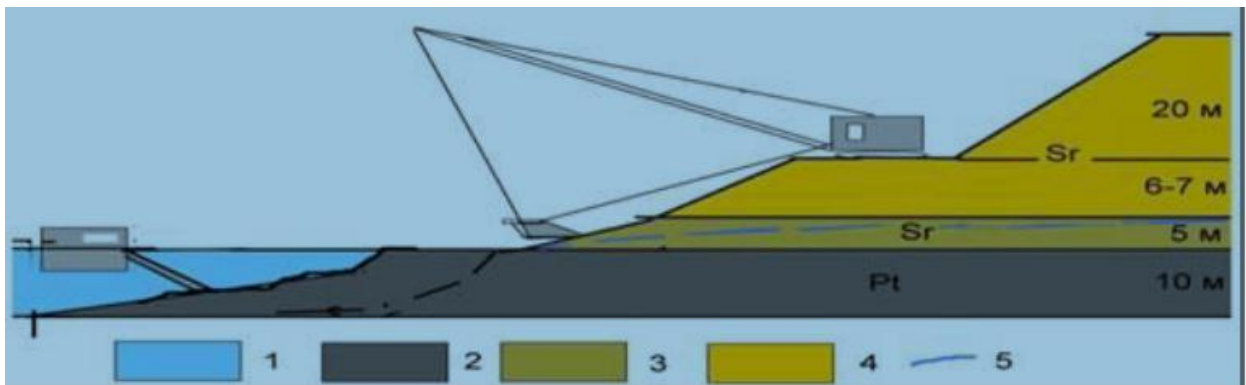
Ґрунтовий покрив території регіону характеризується строкатістю та неоднорідністю ґрунтів як за структурою так і гранулометричним складом. Неоднорідність ґрунтів Полісся пов'язана з неоднорідністю геологічної будови, кліматичними режимами, з рельєфом і відповідно з ним різними умовами зволоження та іншими факторами які спонукали формування ґрунтів. Найбільш розповсюдженими ґрунтами в Центральному Поліссі є дерново-підзолисті піщані та іноді оглеєні ґрунти. Для цих ґрунтів характерна ціла низка негативних властивостей: кисла реакція ґрунтового розчину, невеликі запаси гумусу, валових форм легкорозчинних поживних речовин, в деяких випадках несприятливі водно-фізичні режими.

Проте в цілому природно-кліматичні ресурси Полісся є досить сприятливі для культивування значної кількості видів деревної рослинності.

## РОЗДІЛ III. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА РОБОТИ

### 3.1 Технологія драгового видобутку розсипів ільменіту

В сімдесяті роки минулого століття для добування ільменітових розсипів на Іршанському ГЗК широко використовувався комбінований двох варіантний спосіб (рис. 3.1).



1 – вода;                      2 – руда;                      3 – ільменітові піски

*Рис. 3.1* Схема добування руди драгами за першим варіантом

В технології видобутку розкривні роботи проводились драглайнами з послідовними видобуванням ільменітової руди багато черпаковими драгами.

Варіант I - дражний спосіб розробки з використанням існуючої драги №1;

Варіант II - відкритий спосіб розробки з використанням драги як пересувної збагачувальної фабрики.

Технологічні схеми збагачення приймаються як на експлуатованих 210 літрових драгах Іршанського ГЗК (із застосуванням гвинтових сепараторів модель ). Техніко-економічним розрахунком рекомендується відпрацювання родовища безпосередньо дражним способом за першим варіантом.

У другому варіанті відпрацювання, коли драга використовується як збагачувальна фабрика, розглянуто два способи складування: а) поворотно-ланковими стакерами; б). бульдозерами

Відповідно до гірської частини проекту режим роботи приймається:

а) Для дражного способу обробки: число днів роботи на рік – 330; кількість чистої роботи на добу - 20

б) Для драги, як збагачувальної фабрики: число днів роботи на рік – 270; кількість чистої роботи на добу - 20

Годинна продуктивність для обох варіантів відповідно до звітних даних експлуатаційних драг Іршанського ГЗК приймається  $200\text{м}^3/\text{год}$ .

Річна продуктивність з видобутку пісків визначена: для дражного варіанта –  $1300.000\text{ м}^3/\text{сезон}$ ; для варіанта драги, як заводи  $-1050.000\text{ м}^3/\text{сезон}$ .

На Іршанському гірничозбагачувальному комбінаті експлуатувались дві 210 літрових електричні драги, технологічні схеми збагачення яких включає наступні операції: основну гвинтову сепарацію, контрольне очищення хвостів основної сепарації, потрійне переочищення концентратів з отриманням грубого дражного концентрату у гідроциклонах, отримання магнітної фракції та додаткове переочистку магнітної фракції на гвинтових сепараторах.

Об'єднаний графіоконцентрат перечистних операцій з магнітною фракцією магнітних сепараторів є остаточним дражним концентратом, що містить руліт-циркон-ільменітові мінерали, при вмісті ільменіту 55-65%, та витягів 85%.

Концентрат перекачується в берегову ставок - відстійник з подальшим доставкою його на існуючу довідкову фабрику комбінату, де доводиться до кондиції. Отриманий концентрат на доводочній фабриці є кінцевою продукцією комбінату і відправляється для подальшої переробки.

*Вибір та обґрунтування технологічної схеми збагачення.*

Вибір схеми збагачення визначається наявністю обладнання його експлуатаційних даних в умовах роботи драг.

Також використовувались – конусні та струменеві сепаратори. Найбільш прийнятним типом збагачувальних апаратів в умовах роботи драг є гвинтові сепаратори, які дають задовільні технологічні показники, що

займають мінімальну площу в порівнянні з іншими апаратами, має невелику вагу та високу продуктивність.

Цей тип апарату зарекомендував себе на драгах Іршанського комбінату з позитивного боку. Зважаючи на викладений для обох варіантів проекту приймається схема збагачення, змонтована на Іршанських драгах, що забезпечує задовільні показники, мінімальні капітальні витрати при її приватній реконструкції.

Таблиця 3.1

**Порівняльна оцінка ефективності варіантів драгового способу**

Найменування показника	Одніці виміру	Варіант 1	Варіант 2
Річна продуктивність за пісками	тис./м <sup>3</sup>	1300	1050
Вміст ільменіту в пісках	кг/ м <sup>3</sup>	33,5	49,0
Вилучення ільменіту в дражний концентрат	%	85	85
Кількість вилученого ільменіту в рік	тони	37017	43732
Вміст ільменіту в драговому концентраті	%	60	60
Річне добування ільменітового концентрату	тони	61695	72887

Транспортування концентрату на берег при дражному способі видобутку полігона приймається аналогічному якій існує на підприємстві, а саме через систему перекачних насосних установок.

В разі використання драги як фабрики, концентрат подається в озерце-відстійник так само за допомогою спецнасосів.

З відстійника дражний концентрат вивозиться екскаватором зі ковшем драгляйна на борт.

Концентрат осушується, грузиться на вантажні машини і потім доставляється на збагачувальну фабрику комбінату.



### 3.2 Аналіз ефективності залісення рекультивованих земель

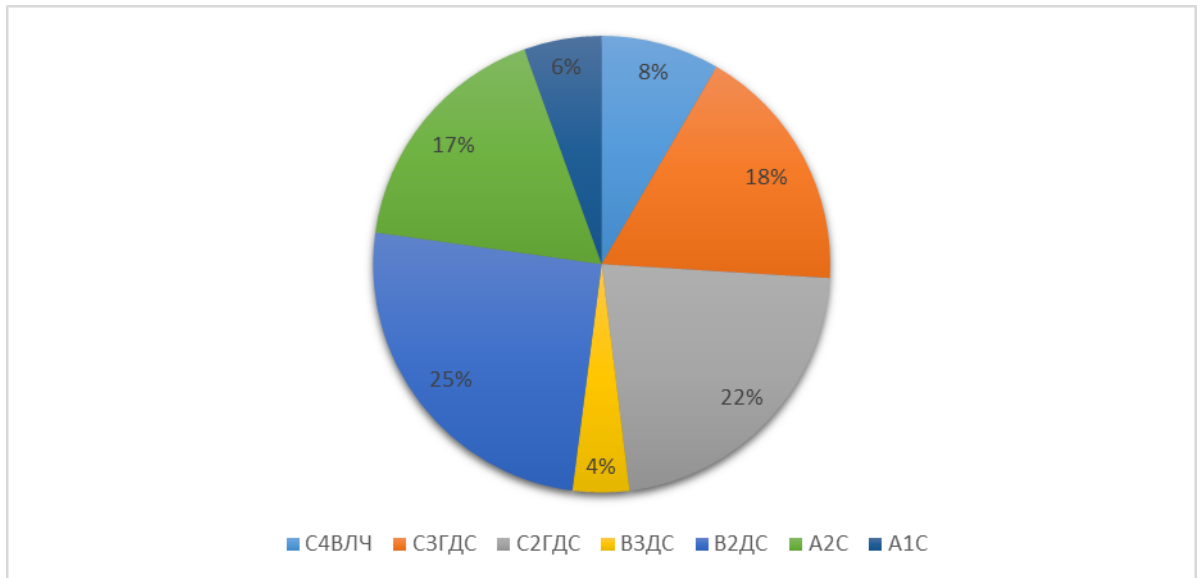
Як відомо, успішність рекультивації визначається складним комплексом факторів, одним з провідних з яких виступає родючість ґрунту. У нашому випадку мова не може йти про власне лісові ґрунти та їхні типи, оскільки на рекультивованих землях вони фактично являють собою техноземи - суміш гірської породи, яка складається з різних гранулометричних та мінералогічних фракцій (формує трофотоп) і тому має різні властивості щодо можливості мінерального живлення лісових культур, водозатримуючої здатності, водопроникності та ін.

Крім того, розташування рекультивованих ділянок на різній висоті відносно рівня ґрунтових вод створює різноманітні гігротопи - від сухого до сирого. Поєднання трофотопів, гігротопів та деревних порід, придатних для їх залісення, дозволило виділити типи лісу на ділянках, які аналізуються. Дані рисунку 1.1 свідчать, що, незважаючи на відсутність повернення родючого шару землі на площі після технічної рекультивації, на згаданих площах все ж формуються відносно бідні умови, адже найбільші площі у лісових культурах займає свіжий дубово-сосновий суббір - В<sub>2</sub>ДС - 147,2 га (25,2% площі лісових культур).

Приблизно таку ж площу займають відносно багаті умови, зокрема свіжий грабово-дубово-сосновий сугруд - С<sub>2</sub>ГДС - 129,2 га (22,1%), значні тут також площі вологого грабово-дубово-соснового сугруду - 102,8 га (17,6%). Серед борових умов найбільша частка припадає на свіжі соснові бори -• Л<sub>2</sub>С 101,2 га (17,3%). Інші типи лісу займають значно менші площі.

Найбільш проблематичним є створення лісових культур у найбідніших та найсухіших умовах, у тиші лісу сухий сосновий бір - АіС, який займає на дослідженій території 32,3 га (5,5% площі лісових культур).

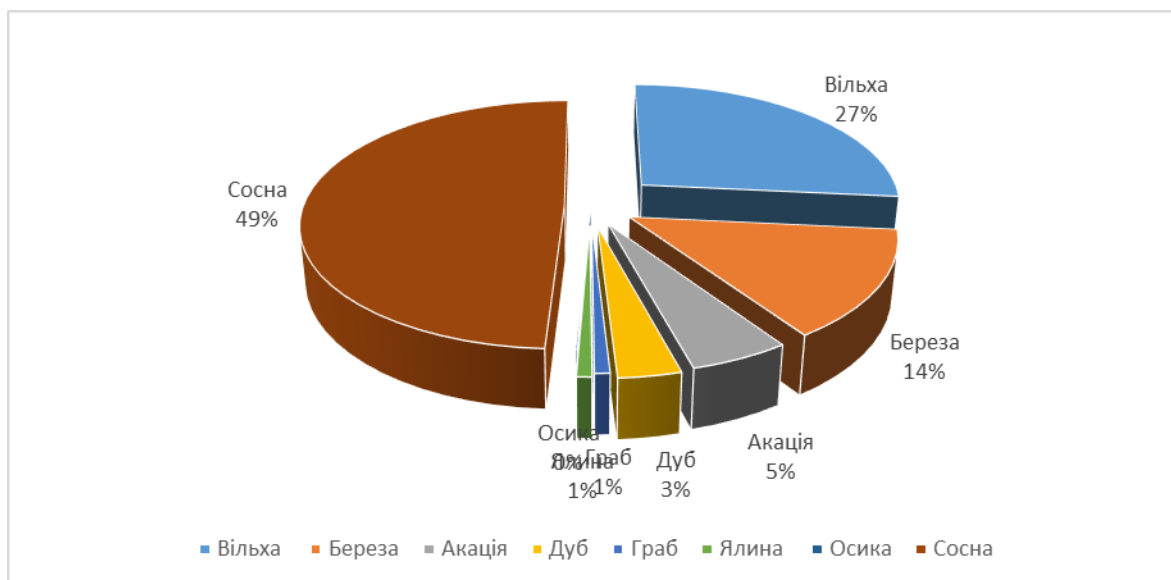
Переважаання за площею типів лісу В<sub>2</sub>ДС, В<sub>3</sub>ДС, С<sub>2</sub>ГДС, С<sub>3</sub>ГДС (разом - 68,8%) дозволяє вирощувати не лише сосну звичайну, яка є оліготрофом, але й інші цінні деревні породи.



**Рис. 1.1. Розподіл лісових культур на рекультивованих землях**

Саме тому проведемо аналіз розподілу площі лісових культур за переважаючою деревною породою (рис. 1.2).

З аналізу даних рисунку 3.3 випливає, що з 592,1 та лісових культур культури з переважанням у складі деревостану сосни звичайної займали 291,7 та (49,3% площі). Загалом, склад згаданих вище деревостанів був досить різноманітним: від ЮСз; ЮСз+Бп до більш складних - 8Сз2Бп+Яз+Клг; 5Сз5Бп+Акб; 8Сз2Дз+Влч; ЮСз+Яле; 8Сз1Бп1Влч;



**Рис. 1.2. Розподіл площі лісових культур на рекультивованих землях переважаючою деревною породою**

Досить значні площі займали лісові культури з переважанням у складі

вільхи чорної - 157,6 га (26,6%). Такі культури є перспективними з огляду на те, що на рекультивованих землях частка вологих та сирих гігротопів, придатних для заліснення вільхою, є значною; ця порода є азотфіксатором з атмосферного повітря, збагачує ґрунти азотом. В цілому, склад вільхових культур був досить різноманітним: ІОВлч+Бп; ІОВлч+Бп+Ос; ІОВлч+Сз+Бп; ІОВлч+Ос; 4Влч6Врл; 8Влч2Бп; 9Влч1Бп; 8Влч2Бп+ Ос+Сз; 6Влч1Бп1Сз1Гз1Ос; 8Влч2Бп+Врл; 6Влч4Бп+Яле; 7Влч3Бп; 8Влч2Акб+Бп; 9Влч1Бп; 6Влч3Бп1Сз; 8Влч1Сз1Бп+Ос та ін. Слід також підкреслити, що вільха чорна введена у склад лісових культур практично на більшості ділянок з домінуванням інших порід.

Третє місце за площею у лісових культурах займає береза повисла, площа насаджень якої на рекультивованих землях у Шершнівському лісництві дорівнює 82,6 га (14,0%). Склад березових насаджень також є досить різноманітним: ІОБп+Сз; 8Бп2Сз; 8Бп2Сз+Ос; 7Бп3Влч+Ос; 8Бп2Влч+Гз+Ос; 8Бп2Влч+Ос+Врл+Сз; 4Бп3Влч1Ос2Слд+Дз; 3Сз5Бп1Дз1Гз; 8Бп2Сз+Влч, 5Бп4Влч1Сз; 5Бп3Ос1Влч1Гз; 6Бп2Сз2Влч тощо.

Решта порід переважають у лісових культурах на значно менших площах. Так, на рекультивованих землях у Шершнівському лісництві створено 30,9 га лісових культур акації білої (5,2%). Їх склад не є варіабельним: ЮАкб+Сз+Бп; 8Акб1Влч1Бп; 8Акб1Сз1Бп+Влч.

Невеликі площі займають на досліджених площах лісові культури з переважанням у складі дуба черешчатого - 19,6 га (3,3%), їх склад не є варіабельним: ЮДз+Бп+Влч; 4Дз3Сз3Бп+Ос; 4Дз6Бп+Ос+Сз.

Найменші площі займають лісові культури з переважанням граба звичайного - 4,8 га (0,8%), ялини звичайної - 4,5 га (0,8%) та осики - 0,4 га (0,1% площі лісових культур).

На території Шершнівського лісництва ДП «Коростенське ЛМГ» були закладені такі пробні площі:

1) ПП 2Ш (кв. 31, вид. 12. площа виділу 9 га). Характеристика насадження за останнім таксаційним описом (2010 р.): склад 8Сз2Влч, вік 7

років, сер. висота 1,7 м., сер. діаметр 2 см., бонітет 3, ТЛУ А1С, повнота 0,8, запас 7 м<sup>3</sup>/га. (Додаток, рис. 3).

2) ПП 4Ш (кв. 50, вид. 2, площа виділу 3,2 га). Характеристика насадження за останнім таксаційним описом (2010 р.): склад 7Сз2Влч1Бп, вік 19 років, сер. висота 8 м., сер. діаметр 10 см., бонітет 1, ТЛУ В2ДС, повнота 0,7, запас 70 м<sup>3</sup>/га.

3) ПП 6Ш (кв. 41, в. 20, площа виділу 1,5 га). Характеристика насадження за останнім таксаційним описом (2010 р.): склад ЮСз+Влч+Бп, вік 36 років, висота 16 м., діаметр 18 см., бонітет 1А, ТЛУ В2ДС, повнота 0,7, запас 200 м<sup>3</sup>/га.

На ділянках, де 18 років тому проведено гірничотехнічну рекультивацію (Шеріпнівське лісництво, кв. 32, в. 11), поряд зі стіною старого лісу спостерігається самосів сосни звичайної (рис. 3.3).



*Рис. 3.3 Самосів сосни звичайної*

Змішані сосново-вільхові 10-річні культури, створені за типовою схемою ЗрСзІрВч. Тип лісорослинних умов відвалів - I<sub>2</sub> (бідні свіжі умови). У надземному покритті переважають: куничник наземний, костриця овеча, очерет звичайний та окремі рудеранти-піонери.

На більшості площі насадження культури знаходяться в задовільному стані. Приріст по висоті з року в рік стабільно зростає (51 см, 57 см, 78 см). Вільха у середньому переганяє сосну за річним приростом у 1,5 рази. Це можна пояснити техногенним обводненням території у перші 3 роки росту

культур. Проте, на підвищеннях (нерозрівняних греблях алювіальних дюн відвалів) сосна у 2,8 рази відстає за ростом від вільхи, випадає до 30% і потребує часткового доповнення. У вільхи цього явища поки що не спостерігається. Аналіз залежності висоти дерев сосни від діаметра стовбура (рис. 3.4) на висоті 1,3 м показує, що побудована крива висот не рівномірна.

Це може пояснюватися поганими умовами росту сосни на підвищеннях відвалів і, відповідно, значно нижчими показниками висоти і діаметра дерев у цих умовах, порівняно до основної площі насадження.

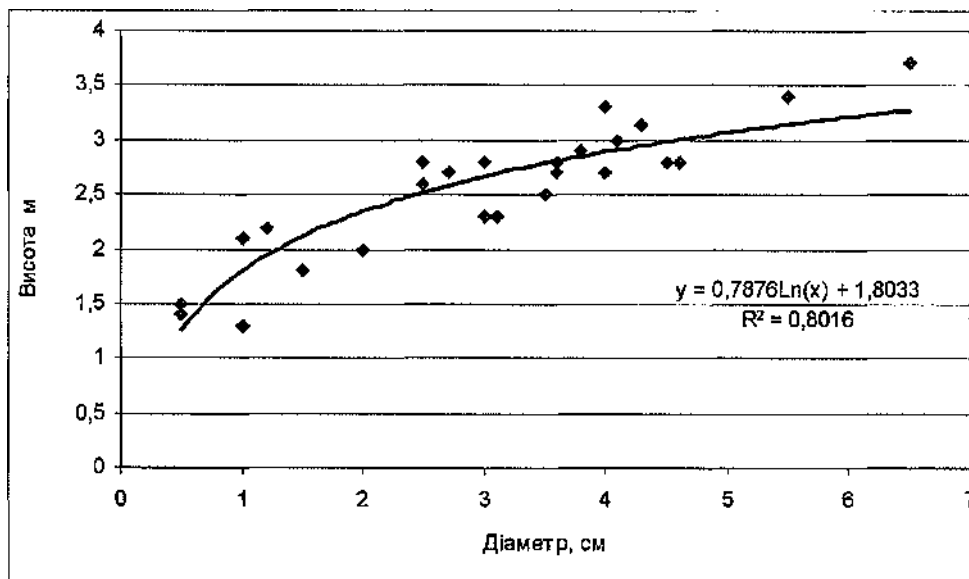


Рис. 3.4 Графік залежності між діаметром та висотою дерев на ПП

Виявлену залежність між діаметром та висотою дерев у насадженні підтверджує логарифмічне рівняння виду  $y=0,7876\ln(x)+1,8033$  при величині достовірності апроксимації ( $R^2$ ) 0,8016 та основні статистичні показники ряду (табл. 3.1).

У результаті проведеного аналізу можна зробити висновок про значний позитивний вплив вільхи чорної на сосну звичайну у молодих змішаних культурах і посилення цього впливу за рахунок поступового збагачення ґрунтосубстрату відвалів азотом за рахунок вільхи, яка у даному випадку є лише ґрунтопокращуючою і підгінною породою.

Таблиця 3.1

**Основні статистичні показники 10-річних культур сосни звичайної**

Показники	M	m	Std	V%	P%
Висота, м	2,54	0,06	0,61	24,06	2,29
Діаметр на 1,3 м	2,24	0,12	1,22	54,49	5,20

де M - середнє значення,

m - похибка середнього,

Std- стандартне відхилення,

V% - коефіцієнт варіації,

P% - точність досліду.

Лісові культури (ПП 4Ш), що створені на порушених землях у Шершнівському лісництві, кв. 50, вид. 2 характеризуються типом лісорослинних умов відвалів - П<sub>2</sub> (відносно бідні свіжі умови). Результати проведених досліджень на цих пробних площах (за діаметром і висотою з визначенням категорії санітарного стану, класу росту за Крафтом) наведені у табл. 4.2-4.4.

Таблиця 4.2

**Таксаційні показники сосни звичайної у Шершнівському лісництві**

Кількість дерев, шт./га	Середній діаметр, см	Середня висота, м	Повнота	Площа перетин у, м <sup>2</sup> /га	Об'єм середнього стовбура, м <sup>3</sup>	Запас, м <sup>3</sup> /га
1700	15,0	9,6	0,7	34,1	0,110	188

При кількості дерев 1700 шт./га та повноті 0,7 середній діаметр насадження складає 15 см, а висота 9,6 м. Ці показники для даного насадження є досить високими, порівняно з насадженнями такого ж самого віку на непорушених землях у цьому ж лісництві. Це ж саме стосується і таких показників як площа перетину, об'єм середнього стовбура та запас.

Розподіл дерев на ПП 4Ш за класами Крафта (табл. 4.3) показує, що сума часток дерев I і II класів досить висока і складає 83,1%.

Таблиця 4.3

**Розподіл дерев за класами Крафта культур сосни звичайної на ПП 4Ш**

Кількість дерев, шт./га	Частка дерев за класами росту, %				Частка дерев II класів	Індекс стану
	I	II	III	IV		
1700	11,8	71,3	16,2	0,7	83,1	1,21

Індекс санітарного стану насадження ( $I_c$  - 1,21) вказує на те, що лісові культури відносяться до здорових насаджень.

Те саме можна сказати і про категорії санітарного стану дерев (табл. 4.4). Всі вони відносяться до перших трьох класів санітарного стану.

Таблиця 4.4

**Розподіл дерев за категоріями санітарного стану культур сосни звичайної**

Частка дерев за категоріями стану, %							Індекс стану
I	II	III	IV	V	VI	Всього	
83,8	11,8	4,4	-	-	-	100	1,21

Проте натурні дослідженні лісових формацій виявили погіршення санітарного стану, перед усім соснових, особливо часто зустрічаються такі ділянки у ряді відділів (2-4) кварталів 49-50 (рис. 3.4).



*Рис. 3.4* Стан соснової посадки на період спостереження

Також для цих кварталів характерним стало масовий розвиток стовбурних шкідників рагія ребристого (*Rhagium inquisitor*) (рис. 3.5)



*Рис. 3.5* Рагій ребристий на всихаючій сосні



Також спостерігали масовий розвиток у соснових формаціях трутового гриба – трихартума бура-фіолетового *Trichaptum fuscoviolaceum* (рис. 3.6).



**Рис. 3.6 Розмноження *Trichaptum fuscoviolaceum* на сосні звичайній**

В цілому проведені дослідження лісових формацій на рекультивованих територіях засвідчили за показниками; сума часток дерев I і II класів досить висока і складає 83,1%, за індексом санітарного стану насадження ( $I_c$  - 1,21) лісові культури відносяться до здорових насаджень. Проте є окремі квартали де ці показники досить низькі, як наслідок масового розмноження шкідників та хвороб.

Невеликі площі в структурі лісові культури з переважанням у складі дуба черешчатого - 19,6 га (3,3%) потребує перегляду у наданні переваг як ефективного фітомеліоранту, оскільки це більш цінна порода дерев і за багатьох публікацій більш солевитривала культура.

## РОЗДІЛ IV. ДОСЛІДЖЕННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ЛІСОВИХ КУЛЬТУР В ЯКОСТІ ФІТОМЕЛІОРАНТА

### 4.1 Огляд досліджень з альтернативних в рекультивації лісових культур

Порушені землі після добування ільменітових руд на комбінаті почали рекультивувати з 1978 року. З метою відновлення родючості ґрунтів ці площі включалися в сидеральну сівозміну. У перший рік відновлення на них висівався люпин.

Велика частка відновлених комбінатом земель була передана Державному лісовому фонду. Під заліснення Іршанським ГЗК відведено до 62% від загальної площі порушених земель. Як фітомеліорант використовувалась в основному культура сосни звичайної. Це ендемічна не вибаглива для умов Полісся культура. В загальному лісові соснові формації на рекультивованих територіях виконують цілий ряд санітарних та екологічних функцій. Активно забезпечують сприятливі умови для реабілітації техноземів, а також створюють продуктивні посадки для різноманітного використання деревини. За технологією механічної посадки саджанці сосни висаджують рядами з між рядним інтервалом 2-3 м.

Розкривні породи потребують підвищення родючості, тому з метою азотування ґрунту через кожні три ряди сосни практикують висаджування ряду вільхи чорної і в міжряддях сіють люпин багаторічний. Технологія підготовки земель, застосування меліорантів, за умови своєчасного садіння саджанців, їх приживлюваність складає 95-98%, а продуктивність зростає на 15-25%.

Екологічну систему потрібно оцінювати в чотирьох вимірах, адже її властивості характеризуються змінами по вертикалі, так і в часі (наприклад, хімічні властивості ґрунту змінюються протягом сезону). Таким чином я вважаю, що для оцінки екологічних факторів і стану екосистем потрібно розробляти і застосовувати методи фітоіндикації. Рослинний покрив, як

індикатор стану екосистем, досить чутливо реагує на зміну екологічних факторів що зазвичай чітко фіксується візуально. Основою фітоіндикаційної оцінки служить екологічна специфіка видів, які зростають в певних межах будь-якого екологічного чинника, а також тісний взаємозв'язок між біотичними і абіотичними факторами в системі [42].

Комбінація структури спільноти та її видового складу визнана найбільш надійним індикатором, що дозволяє не тільки проводити відокремлення між первісними екосистемами, але й визначати мінімальний рівень збереження біорізноманіття в межах ландшафту [38].

Взаємний вплив одних рослин на інші постає важливим моментом при створенні лісу на техногенних ландшафтах. Виявлена при степовому лісорозведенні перевага змішаних насаджень над монокультурами спонукала лісівничу науку до детального з'ясування особливостей взаємодії деревних порід.

Морозов Г. Ф. [15] та Висоцький Г. М. [18, 19] ввели вчення про взаємодію деревних та чагарникових порід у сформоване ними цілісне вчення про ліс. Ними було наголошено, що в основі взаємовпливу лежить не лише жорстка внутрішньовидова та міжвидова боротьба, а й наявна внутрішньовидова та міжвидова взаємодопомога в лісовому угрупованні, і як перша, так і друга перебувають в тісному зв'язку з середовищем існування.

Для практичних цілей лісівництва великий інтерес становить екологічний аспект алелопатії. Розкриваючи питання алелопатії в лісовому ценозі, вчені [36] виділяють дві групи фізіологічно активних речовин, що виділяються рослинами в навколишнє середовище: повітряні та фунтові. Цей термін об'єднує всі органічні фізіологічно активні речовини, що виділяються рослинами в процесі життєдіяльності як активно, так і пасивно, як пошкодженими, так і не пошкодженими органами чи тканинами рослин. При зближеному розміщенні рослини взаємодіють між собою як повітряними, так і ґрунтовими фітонцидами, шляхом впливу фітонцидів рослини-донора на рослину-акцептор. При відсутності контактів в ризосфері-лише повітряними.

Вплив фітонцидів на життєдіяльність рослин здійснюється як безпосередньо, так і через зміну активності чи складу мікроорганізмів, фауни та флори.

У лісах природного походження дерева, як правило ростуть біогрупами. Значна частина їхніх коренів (близько 80%) зростається. У результаті дерева, які розташовані ближче до середини такої групи, отримують через місця зрощення коренів від периферійних дерев більше поживних речовин, ніж крайні дерева. Такі центральні дерева менше пошкоджуються. У порівнянні з культурами, в біогрупах природного походження підвищується загальна життєздатність дерев, стійкість до шкідників та хвороб. Обговорюючи питання взаємодії рослин, Колісниченко М. В. чітко розділив наступні поняття: боротьба за існування, взаємовідносини і взаємовплив рослин [28]. Боротьба за існування знаходить своє вираження в різноманітних типах взаємовідносин рослин, а взаємовідносини виявляються в різноманітних формах взаємних впливів рослин. Виходячи з таких уявлень, була розроблена класифікація взаємних впливів рослин, в якій всі відомі форми об'єднані в шість основних груп:

- генеалогічні (запилення квітів і утворення зачатків рослин, що забезпечує розмноження виду);
- фізіологічні (зрощення коренів і організмів при утворенні симбіозів і при паразитизмі);
- біотрофні (споживання і повернення поживних речовин);
- алелопатичні (виділення і засвоєння фітонцидів);
- біофізичні (зміна режиму освітлення);
- механічні (обдирання одного дерева іншим, тиск).

Наведені різноманітні форми взаємовпливу при вивченні взаємовідносин конкретних пар рослин можуть спостерігатись в тій чи іншій сумі всього їх різноманіття, відображаючи специфіку внутрішньовидових та міжвидових відносин і визначаючи собою тип взаємовідносин рослин.

Особливе значення для практичних цілей лісового господарства має

вплив супутніх порід на головну. За результатом впливу на конкретну головну породу супутні розділяються на 3 групи: активатори - стимулюють життєдіяльність головної породи; інгібітори - пригнічують її; індиферентні - не впливають помітно на головну породу. Баранецький Г. Г. [4] відзначає, що такий вплив чиниться, переважно, алелопатичним шляхом. При визначенні позитивної чи негативної дії одної деревної породи на іншу слід також враховувати, що у випадку, коли інша деревна порода в насадженні вище даної, то і при негативному впливі висота породи, яка розглядається, (особливо в молодих насадженнях) буде вищою, ніж в чистому насадженні, через сильний підгін з боку іншої більш конкурентоспроможної породи.

На відвалах Іршанського гірничо-збагачувального комбінату, які були рекультивовані під ліс і переведені у лісовий фонд Шершнівського лісництва ДП "Коростенське ДЛГ" Житомирської області, основними є такі кулісні схеми змішування культур: 3-5рСз1рВлч, 3-5рСз1рБп, 3рСз1рВлч+Бп+Акб.

Матеріалу по взаємодії культур при змішуванні існує достатньо, проте дещо менше їх по взаємодії порід на порушених землях.

Якщо збереженість культур на відвалах знаходиться в межах 90%, можна припустити, що характер і результати взаємодії в цих умовах мають тенденції до повторення принципів взаємодії до тих які спостерігаються і в непорушених умовах місцезростання. Такий процент збереженості свідчить про те, що відвали не відзначаються токсичністю або високою твердістю, і не є обмежуючими для нормального розвитку і протікання фізіологічних процесів дерев. Головними факторами, які можуть модифікувати взаємовплив культур на відвалах, є відсутність або порушення генетичних горизонтів ґрунту, гранулометричний склад відвалів.

На порушених Іршанським гірничо-збагачувальним комбінатом землях, в Шершнівському лісництві ДП „Коростенське ЛМГ” використовуються такі схеми змішування: культури сосни звичайної з вільхою чорною, з березою повислою, робінією псевдоакацією, частково з ялиною звичайною та аморфою кущовою, частково проводилося введення в

насадження різні чагарникові форми.

Розглянемо взаємовплив між сосною та березою. Біологічний взаємовплив (запилення, зростання коренів) відсутній. Фізичний взаємовплив проявляється головним чином у вигляді обдирання крони сосни гілками берези, при близькому розміщенні рослин. Біофізичний взаємовплив може виявлятися при взаємному затіненні, висушуванні ґрунту і поглинанні поживних речовин з ґрунту. Біохімічний взаємовплив рослин в результаті виділення в навколишнє середовище різних речовин проявляється у зміні хімічних властивостей середовища, які діють на активність ферментних систем рослин, змінюється склад і активність мікроорганізмів і фауни.

У Чернянському лісництві ДП "Могилевське ЛГ" в результаті створення змішаних сосново-березових культур (тип  $A_2$  і  $B_2$ ), насадження виявляються більш стійкішими і продуктивнішими, ніж чисті соснові культури [42]. На основі досліджень вчені приходять до висновку, що у типах лісорослинних умов  $A_2$ ,  $B_2$  кількість берези до 25% при вузькому змішуванні смугами сприяє росту СОСНИ І підвищенню продуктивності культур, а в ТИПІ А} не несе негативного впливу. Також відмічається, що на бідних ґрунтах (в борах і суборах), при висадці берези в культурах не більш ніж на 30% посадкових місць, сосна покращує свій ріст на відміну від чистих культур, що пояснюється ґрунтопокращуючим впливом берези.

В умовах суборів, при змішуванні сосни і берези в рядах або рядами, сосна зазнає шкідливого впливу берези і гине [25]. Лише суцільна вирубка берези дозволяє через тридцять років культурам сосни досягнути нормального стану (в 60 років). Автор вважає кращими насадження ті, на яких в процесі рубок догляду кількість берези зберігається в межах 20%.

Сосново-березові культури слід створювати для підвищення їх стійкості проти ентомо-, фітошкідників (особливо на староорних землях) і пожеж, для інтенсифікації малого біологічного кругообігу [17,24]

На сьогодні в багатьох країнах світу широко практикується створення змішаних насаджень з цінних порід і рослин, в бульбочках яких фіксується

азот атмосфери, внаслідок чого в подальшому проходить покращення азотного режиму ґрунтів.

Вплив вільхи чорної на супутні породи проявляється в різному ступені, в залежності від умов створення культур. Низька родючість лісових ґрунтів може бути значно покращена, хоча умови, в які потрапляє вільха, не завжди є оптимальними для неї самої. Крім режиму трофності рівень ґрунтових вод також визначає успіх використання даної породи.

Взаємодія робінії псевдоакації з сосною звичайною в різних типах лісорослинних умов відбувається по різному. В кращих умовах, які відповідають типу В<sub>2</sub>, робінія має переваги у рості і життєвому стані у порівнянні з сосною, а в гірших умовах (Аі) - пригнічується сосною.

Даних щодо взаємодії сосни звичайної з аморфою кущовою в культурах нами не було знайдено. Проте можна відмітити, що введення чагарникових форм (особливо ґрунтопокращуючих) в культури проводиться з метою підвищення ґрунтової родючості і підвищення стійкості насаджень проти хвороб і шкідників [37].

Люпин багаторічний з меліоративною метою висівають у міжряддях лісових культур. Протягом вегетативного періоду ним нагромаджується зелена маса, яка щорічно восени відмирає, внаслідок перегнивання відбувається збагачення азотом та органічними речовинами верхніх шарів ґрунту. Завдяки введенню люпину відпадає необхідність в агротехнічному догляді у рядах і міжряддях, його можна використовувати для створення протипожежних бар'єрів [25]. Процес збагачення ґрунту відвалів органічними речовинами та азотом відбувається природно, без забруднення навколишнього середовища, як це має місце при застосуванні мінеральних добрив. Неоднозначні думки щодо вирощування дуба в чистих чи змішаних насадженнях. На сьогоднішній день багато стиглих і перестиглих чистих дубових культур, у процесі онтогенезу формувалися при участі порід другого ярусу, що пізніше були вирубані в результаті неправильних рубок догляду [27]. Цікава робота з виявлення кращих типів дубово-листяних культур

проведена в Тростянецьких лісах. Всебічна оцінка створених там культур [28] дозволяє зробити висновок про можливість успішного вирощування дуба при застосуванні різних схем його змішування із супутніми породами. Але питання підбору порід для змішування з дубом до цього часу також не можна вважати вирішеними.

Вибір методу створення лісових культур (висівання, садіння) визначається багатьма факторами і залежить від ґрунтово-кліматичних, соціально-економічних і екологічних умов, категорії лісокультурної площі, біологічної особливості порід, що вирощуються. Зокрема, дуб звичайний рекомендується вводити в основному на лісокультурну площу висіванням жолудів [30]. В більшості випадків культури дуба створюють садінням сіянців.

Сучасні дослідники вважають, що вибір напрямку рекультивації відвалів повинен узгоджуватися із функціональними особливостями неоландшафтів. Зважаючи на важливу екологічну роль рослинності у регулюванні, розвитку і збереженні біосфери, лісогосподарський напрямок рекультивації доцільний у всіх природних зонах регіону досліджень і особливо бажаний поблизу промислових підприємств та населених пунктів, де основна роль лісових насаджень полягає у збереженні довкілля. Суперечливі висловлювання різних вчених показують, що проблема вибору лісогосподарської системи у соснових лісах Полісся України залишається актуальною і може бути вирішена лише на підставі більш поглиблених досліджень сучасних тенденцій лісовідновлення і лісорозведення, динаміки видового різноманіття, особливо у збіднених лісорослинних умовах.

Огляд інформаційних джерел і аналіз наукового обґрунтування проблеми лісовідновлення і лісорозведення на порушених землях в умовах Полісся свідчать про недостатнє вивчення важливих аспектів формування стійких насаджень, збереження їх різноманіття, особливо в сучасних умовах негативних змін навколишнього середовища і наростання антропогенного впливу. Прогалини й невідповідності в існуючій технології створення і



формування стійких насаджень не можуть бути ліквідовані без додаткових системних досліджень із врахуванням впливу комплексу діючих сьогодні факторів.

#### **4.2. Дослідження вирощування дуба звичайного (*Quercus robur*) на рекультивованих землях**

Зазвичай в широкій практиці для рекультивації порушених, відкритим видобутком, земель застосовують культури сосни звичайної (*Pinus sylvestris*). Це зумовлено її гарними властивостями адаптації до жорстких умов, щойно сформованого механічно, шару ґрунту (бідного на органіку та без чіткої структури).

Але варто зауважити те, що досить високі алелопатичні властивості цієї породи не будуть позитивно впливати на розвиток всіх ярусів флори, а отже і загальний екологічний розвиток, за таксаційними характеристиками порід лісових формацій (*Pinus sylvestris*) культивування на рекультивованих землях не ефективне. Оскільки ця порода не є солевитривалою. Ми розглянули в поточному досліді вирощування породи дуб звичайний (*Quercus robur*).

Передусім ми розглядали екологічні особливості цієї породи, оскільки, за багатьма науковими публікаціями *Quercus robur* є, солевитривалою породою і часто використовується як культура фітомеліорацій, фіторемедіатор. А також *Quercus robur* має величезне господарське значення:

- промисловість (деревина яка має неперевершену текстуру, кору використовують для дублення шкір);
- медицина (ефірні масла в жолудях, кора яка відома своїми дубильними властивостями);
- харчова промисловість (подрібнюють насіння, отримане борошно додають в хліб перед випіканням);
- корм для тварин (велика кількість жолудів з одного дерева)

Для оцінки цих властивостей був закладений дослід (рис. 4.2, 4,3) Схема закладення дослідів 1.

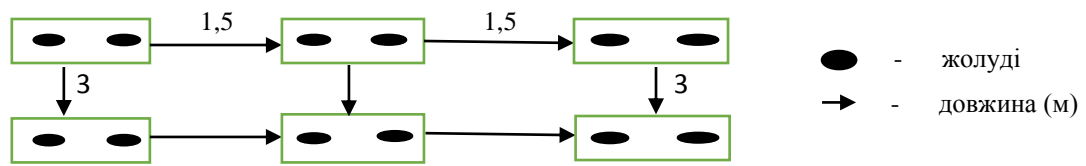


Схема 4.1. Закладка дослідів.



Рис. 4.2, 4.3 Закладення дослідів на дослідній ділянці, село Турчинка (хвости).

Таблиця 4.1

### Аналіз ступінь приживаності (сходи) насіння дуба

Показники на дослідній ділянці						
Висадка жолудів дуба (шт.)	Сходи (шт.)	Кількість рослин які загинули в наслідок літньої посухи	Підсадили (шт.)	Прижилось (шт.)	Середня висота (см)	Середній діаметр (мм)
42	31	1	30	15	7,6	2,9

Висадка жолудів відбула 23.11.2020 року біля дороги яка проходить між селищами Іршанськ і Новою Боровою, в околицях села Турчинка, на хвостах

(порушених землях) які залишилися після драгового видобутку корисних копалин, а саме ільменітової руди (титан), хімічна формула якої  $TiO_2$ . Висадження жолудів відбувалась за розробленою мною схемою посадки яку я навів вище (схема 1). Посаджені на глибину 5 см, були замульчовані для захисту від перемерзання (рис. 4.4).



*Рис 4.4. Мульчування та захист від перемерзання.*

Перші сходи отримав в кінці весни 20.05.2021 року(рис 4.5).



*Рис. 4.5. Перші сходи дуба звичайного (Quercus robur)*

24.05.2021 року разом з науковим керівником було зроблено розмітку території досліджуваної ділянки та підсаджено розсаду дуба звичайного (рис 4.6, 4.7).



*Рис. 4.6, 4.7 Розмітка території та підсадка розсади дуба звичайного (Quercus robur).*

10.06.2021 року при огляді було виявлено, що з посаджених 30 садженців прижилось 15, більша половина захворіла, оскільки потрапила в кисло-солоні ґрунти (рис. 4.8). В свою чергу зразки які проросли з жолудя показали гарний ріст та розвиток (рис. 4.9).



*Рис. 4.8 Підсаджений дуб*



*Рис. 4.9 Розвиток пророслого дуба*

29.09.2021 року під час огляду було виявлено що кількість підсадженого дуба зменшилась на 15 саджанців, висота та діаметр не змінилися.

Кількість пророслих саджанців залишилась сталою, не було виявлено жодних пошкоджень на листках, а також отримали гарний ріст досліджуваних зразків за сезон, найвищий зразок 15 см(рис. 4.10, 4.11).



*Рис. 4.10, 4.11 Ріст та розвиток дуба*

03.12.2021 року було підраховано та виміряно зразки які вже скинули листя. За результатами кількість не змінилась найвищий 15 см, найбільший діаметр 4 мм. Оцінка морфології саджанців дуба (рис. 4.12)



*Рис. 4.12 Морфологічні заміри однорічних рослин дуба*

Закладаючи даний дослід ми хотіли досдіти спроможність до абаптації породи Дубу звичайного, висадженого двома способами , розсадою та жолудем. У складних умовах (порушених земель) драговим способом видобутку корисних копалин. Закладаючи дослід ми обрали ділянку з найбільш типовими для, умовами ділянок які підлягають рекультивації в моєму регіоні. Заклавши дослід спостерігали ростом та розвитком рослин.

У першому варіанті висадки дуба жолудем ми отримали такі результати 42 висаджені жолуді, взійшла 31 рослина, - прижилось 30 .

У другому варіанті було підсаджено 30 саджанців, з яких прижилось 15 рослин.

Отже з цього досліді ми можемо аргументовано сказати, що дуб звичайний в умовах рекультивованих земель Полісся приживається добре. У випадках засадження жолудями він проявляє кращі адаптивні здібності.

В результаті досліді ми визначили, що можна висаджувати *Quercus robur* на кисло-соленовмісних ґрунтах та використовувати як замітник - *Pinus sylvestris*. Оскільки за багатьма публікаціями він є солевитривалим, що не характерно для *Pinus sylvestris* .

## ВИСНОВКИ

Лісова рекультивация – це системна діяльність, спрямована на відновлення первісного вигляду та властивостей ґрунтів, навколишнього середовища та ландшафтів, пошкоджених гірничо-видобувною промисловістю.

1. Об'єднаний графіоконцентрат перемешаних операцій з магнітною фракцією магнітних сепараторів є остаточним дражним концентратом, що містить руліт-циркон-ільменітові мінерали, при вмісті ільменіту 55-65%, та витягів 85%.

2. Індекс санітарного стану насаджень на рекультивованих землях ( $I_c = 1,21$ ) вказує на те, що лісові культури відносяться до здорових насаджень.

3. На більшості площі насаджень культури знаходяться в задовільному стані. Приріст по висоті з року в рік стабільно зростає (51 см, 57 см, 78 см).

4. На підвищеннях (нерозрівняних греблях алювіальних дюн відвалів) сосна у 2,8 рази відстає за ростом від вільхи, випадає до 30% і потребує часткового доповнення.

5. Натурні дослідження лісових формацій виявили погіршення санітарного стану, перед усім соснових, особливо часто зустрічаються такі ділянки у ряді відділів (2-4) кварталів 49-50.

6. Для цих кварталів характерним стало масовий розвиток стовбурних шкідників рагія ребристого (*Rhagium inquisitor*) та трутового гриба – трихартума бура-фіолетового *Trichaptum fuscoviolaceum*.

7. У першому варіанті висадки дуба жолудем ми отримали такі результати 42 висаджені жолуді, зійшла 31 рослина, прижилось 30 .

8. У другому варіанті було підсажені 30 саджанців, з яких прижилось 15 рослин.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Baumann.; Chodak and Niklińska.; Frouz ; Пьетжиковський та ін., 2014. 3 с.
2. Frouz et al., Pietrzykowski, 2014. 4 с.
3. Nietrzeba-Marcinonis, Wójcik, 2002. 5 с.
4. Ендрюс., Гейл., Хайнсдорф, Крзаклевський та Пьетжиковський та ін., 2013. 6 с.
5. Bungart., Pietrzykowski and Krzaklewski, Rodrigue, Торберт і Бургер, 2000. 6 с.
6. Пьетжиковський та Деніелс, Shrestha and Lal, 2006. 18 с.
7. Бровко Ф.М. Лісові культури на відвалах Стрижівського буровугільного родовища *Науковий вісник НАУ. Лісівництво. 1999. № 17. С. 229–236.*
8. Бровко Ф.М. Особливості росту хвойних деревних рослин на відвальних ландшафтах Лісостепової зони України *Науковий вісник НАУ : зб. наукових праць. К., 2006. Вип. 100. С. 240–246.*
9. Бровко Ф.М. Особливості використання стеблових живців в якості садивного матеріалу для озеленення відвальних ландшафтів Придніпровської височини *Науковий вісник. Стан і тенденції розвитку лісівничої освіти, науки та лісового господарства в Україні. Львів : УкрДЛТУ. 2004. Вип. 14.5. С. 185–190.*
10. Бровко Ф.М. Применение минеральных удобрений на отвальных суглинках железорудных карьеров Криворожья *Труды Всесоюзной научн. конф. "Проблемы физиологии и биохимии древесных растений"*. Красноярск: СО АН СССР, 1982. Ч. II. С. 32.
11. Бровко Ф.М., Данько В.М., Пастернак С.Г. Природоохранное значение лесоразведения на отвалах вскрышных пород Часово-Ярского месторождения огнеупорных глин Донбасса *Труды первой Всесоюзной научн. конф. "Растения и промышленная среда"* Днепропетровск: ДГУ, 1990. С. 193.
12. Бровко Ф.М., Пастернак С.Г. Лісорозведення на відвалах розкривних ґрунтів Часово-Ярського родовища вогнетривких глин Донецької області.



*Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість*. 1987. № 4. С. 9–10.

13. Бузун В.А., Дорош И.К. Рекультивация ильменитовых выработок *Проблемы рекультивации нарушенных земель*. Свердловск: УО АН СССР, 1988. С. 94–95.

14. Булава Л.Н. Картографирование и типология техногенных ландшафтов для целей рекультивации отвалов Кривбасу. *Труды V Уральского совещания “Проблемы рекультивации нарушенных земель”*. Свердловск: УО АН СССР, 1988. С. 3–4.

15. Гриб В.М., Козак А.В., Попа Ю.Н. Рост защитно-декоративных лесонасаждений на террикониках угольных шахт Донбасса *Совершенствование ведения лесного хозяйства и защитного лесоразведения*. К. : УСХА, 1988. С. 72–75.

16. Гусев Р.К., Петров В.В. Правовая охрана природы в СССР М.: Высшая шк., 1979. 176 с.

17. Древесно-кустарниковые породы для озеленения уступов и отвалов карьеров Кривбасса / Давыдов И.А., и др. *Труды 2-й Украинской научн. конф. “Растения и промышленная среда”*. К. : Наук. думка, 1971. С. 145–149.

18. Данько В.М. Вільха чорна в лісових культурах на відвалах *Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість*. 1973. № 1. С. 18-20.

19. Данько В.Н. Лесные рекультивации на отвалах открытых горнопромышленных разработок Украины *Облесение неудобных земель*. К.: Урожай, 1969. Вып. 18. С. 7–11.

20. Данько В.Н., Келеберда Т.Н. Интенсификация роста лесных культур с помощью люпина многолетнего. *Лесоводство и агролесомелиорация*. К.: Урожай, 1976. Вып. 45. С. 49–53.

21. Данько В.Н., Перцев Е.В., Тарнопольский П.В. Ассортимент деревьев и кустарников для облесения карьеров и отвалов на Украине. *Труды первой*

- Всесоюзной научн. конф. "Растения и промышленная среда".*  
Днепропетровск: ДГУ, 1990. С. 13-15.
22. Дороненко Н.Я., Гурин И.И., Ольшанский Ю.Г. Проблемы охраны земли от загрязнения промышленными отходами. *Почвоведение*. 1976. № 12. С. 134–136.
23. Етеревская Л., Мамонтова Е., Донченко М. Комплексное освоение рекультивируемых земель Днепровского бурогольного бассейна. *Пути повышения эффективности сельскохозяйственного производства*. К.: Урожай, 1979. Вып. 3. С. 36–38.
24. Генсирук С. А. Ліса України. М.: Лесная промышленность, 1975. 280 с.
23. Гладкова Л. И. Использование культивированных земель в сельском и лесном хозяйстве. М.: ВНИИТЗИСХ, 1977. 53 с.
26. Головка З.А. Микроорганизмы в аллелопатии высших растений. К.: Наук, думка, 1984. 32 с.
27. Гордієнко М.І., Корецький Г.С., Мауер В.М. Лісові культури. К.: Сільгоспосвіта, 1995. 328 с.
28. ГОСТ 16128-70. Пробные площади лесоустроительные. М.: Изд-во стандартов, 1971. 24 с.
29. ГОСТ 17.5.1.03-78 Классификация вскрышных и вмещающих пород для биологической рекультивации земель. М.: Изд-во стандартов, 1978. 18 с.
30. Григора І.М., Соломаха В.А. Рослинність України (еколого-ценотичний, флористичний та географічний нарис) К.: Фітосоціоцен гр, 2005. 452 с.
31. Погребняк П.С. Общее лесоводство. М. 1963. 399 с.
- 32.Брадiс Є.М., Андриєнко Т.Л. Полiська провiнцiя. *Геоботанiчне районування Української РСР*. К.: Наукова думка, 1977. С. 73-131.
33. Данько В. Н., Перцев Е. В., Пастернак П. С., Сергеев И. Н. Рекомендации отвалов открытих разработок известняков и доломитов в Донбассе (методические указания). Ротапринт УкрНИИСиГ им Юрьева, 1982. 38 с.

34. Данько В. Н., Тарнопільський П. Б. Лесная рекультивация промышленных пустырей на Украине. *Биологическая рекультивация нарушенных земель. Тезисы Международного совещания 1996.* 37-38 с.
35. Дідух Я. П., Плюта П. Г. Фітоіндикація екологічних факторів. АН України. Ін-т ботаніки ім. М. Г. Холодного. К.: Наук, думка, 1994. 280 с.
36. Емельянов И. Г. Роль разнообразия в функционировании биологических систем. 1992. 64 с.
37. Желева Е, Гашев А. Л. Изучение свойств субстрата и возможностей лесной рекультивации на отвалах, сформировавшихся при добыче руд цветных металлов. *Биологическая рекультивация нарушенных земель. Тезиси докладов Международного совещания. 26-29 августа 1996* 52 с.
38. Зубова Л.Г. Теоретичні і прикладні основи відновлення техногенних ландшафтів до рівня природних: Автореф. дис. докт. техн. наук. Над. гірн. ун-т. 2004. 32 с.
39. Качинський А. Б. Сучасні проблеми екобезпеки України. 1994. 48 с.
40. Біленький В. С. Мала гірнична енциклопедія, 2007. 652 с.
41. Моторина Л. В., Овчинников В. А. Промышленность и рекультивация земель 1975. 240 с.
42. Панас Р. М. Рекультивация земель 2007. 223 с.