

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет водогосподарської інженерії та екології
Кафедра екології

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри екології
_____ проф. Чорна В.І.
« ____ » _____ 2021 р.

Пояснювальна записка

до дипломної роботи
освітнього ступеня «Бакалавр»

на тему: «Оцінка потенційної родючості техногенно-порушених ґрунтів
Нікопольського марганцеворудного басейну»

Виконав: здобувач вищої освіти 4 курсу,
групи Ез-1-16 за спеціальністю 101 «Екологія»

_____ Кучерук О.В.

Керівник: _____ д.б.н., проф. Чорна В.І.

Рецензент: _____ д.б.н., проф. Шугуров О.О.

Консультанти:

з економіки природокористування _____ к.е.н., доц. Галаган Т.І.

з охорони праці _____ к.т.н., доц. Годяєв С. Г.

Дніпро 2021

ЗАТВЕРДЖЕНО

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Факультет водогосподарської інженерії та екології
Кафедра екології
Освітній ступінь «бакалавр»
Спеціальність 101 «Екологія»

ЗАТВЕРДЖУЮ :
Завідувач кафедри екології
проф. _____ В.І.Чорна
„_____” _____ 2021р.

ЗАВДАННЯ

на дипломну роботу здобувача вищої освіти

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи _____

2. Керівник роботи _____
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджена наказом по агроуніверситету від « _____ » _____ р. за № _____.
3. Термін здачі здобувачем вищої освіти закінченої роботи : « _____ » _____ р.
4. Вихідні дані до роботи _____

5. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити)

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

2. Консультанти розділів роботи

РЕФЕРАТ

Дипломна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків та переліку посилань. Повний обсяг роботи – 75 сторінок друкованого тексту, включаючи 9 рисунків та 7 таблиць. Перелік посилань містить 35 найменувань.

Метою даної роботи є особливості вивчення фосфору, азоту та калію на дерново-літогенних ґрунтах на лесоподібних суглинках на ділянках рекультивації Нікопольського марганцево-рудного басейну.

Об'єкт досліджень – зміни концентрації калію, азоту та фосфору на дерново-літогенних ґрунтах на лесоподібних суглинках.

Предмет досліджень – агрохімічні показники на досліджуваних зразках ґрунту.

Основними завданнями є:

1. Проаналізувати наукову літературу по темі дипломної роботи;
2. Охарактеризувати дерново-літогенні ґрунти на лесоподібних суглинках;
3. Визначити показники у досліджуваних ґрунтах на лесоподібних суглинках.

Актуальність питання агроекологічної оцінки потенційної родючості техногенно-порушених земель, визначені особливості розподілення концентрації фосфору, калію та азоту на лесоподібних суглинках Нікопольського марганцеворудного басейну.

Ключові слова: потенційна родючість, дерново-літогенні ґрунти, агроекологічна оцінка.

ЗМІСТ

ВСТУП

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Дослідження потенційної родючості техногенно-порушених ґрунтів Нікопольського марганцеворудного басейну.

1.1.1 Геоморфологія Нікопольського марганцеворудного басейну

1.1.2 Гідрогеологія Нікопольського марганцевого басейну

1.1.3 Характеристика ґрунтів Нікопольського марганцеворудного басейну

1.1.4 Клімат території району досліджень

1.2 Екологічне оцінювання ґрунту та потенційної родючості.

1.2.1 Характеристика основних чинників деградації ґрунтів

1.2.3 Екологічне значення гумусу та регулювання його вмісту

2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Історія створення науково-дослідного стаціонару з рекультивації земель ДДАЕУ

2.2 Геоморфологія

2.3 Геологія та гідрогеологія

2.4 Ґрунти

3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1 Загальна характеристика дерново-літогенних ґрунтів на лесоподібному суглинку

3.2 Визначення азоту на дерново-літогенних ґрунтах на лесоподібному суглинку.

3.3 Щільність залишку з ґрунтового розчину дерново-літогенних ґрунтів на лесоподібних суглинках

4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Організація досліджень

4.1.1 План проведення дослідження

4.1.2 Побудова сітьового графіка

4.1.3 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження

4.2 Розрахунок ціни дослідження

5 ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Аналіз стану з охорони праці в лабораторії гідроекології Дніпровського державного аграрно-економічного університету

5.2 Вимоги з охорони праці при роботі з реактивами

5.3 Рекомендації з поліпшення стану з охорони праці в лабораторії гідроекології.

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ВСТУП

Головною метою при вивченні техногенно-порушених ґрунтів стає повернення їх у сільськогосподарське використання.

Родючість це головний показник якості ґрунтів, вона так само як і ґрунтоутворення, тісно пов'язана з процесами перетворення, акумуляції і передачі речовини, що є причиною кількісних і якісних змін чинників родючості.

Рекультивація земель - передбачає антропічне формування педоземів і літоземів.

Ферментативна активність є важливим фактором ґрунтоутворення .

На сьогодні в світі проблема екологічно необґрунтованого ведення сільського господарства, що призвела до значних втрат та деградації придатних земельних угідь є надзвичайно актуальною. Для вирішення цієї проблеми потрібна наявність науково обґрунтованої інформації про агроекологічний стан ґрунтів, за рахунок визначення еколого-агрохімічних показників.

У процесі вивчення способу відновлення технічно порушеного ґрунту на перший план виходять дослідження процесу ґрунтоутворення. Процес ґрунтоутворення належить до категорії біофізичної хімії. Факторами ґрунтоутворення є організми та їх важливі функції, продукти води, кисню, повітря та вуглекислого газу.

Об'єктом дослідження були процеси колообігу азоту, фосфору та калію в досліджуваних ґрунтах. Заключним етапом відновлення порушених земель є біологічний етап рекультивації.

Ключові слова: загальний та мінералізований азот, загальний та рухомий фосфор, родючість, техногенно-порушені ґрунти, загальний та обмінний калій, рекультивація.

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Дослідження потенційної родючості техногенно-порушених ґрунтів Нікопольського марганцеворудного басейну.

Нікопольський марганцевий басейн – найбільше родовище марганцевих руд у світі. Басейн розташований на півдні України, в Дніпропетровській та Запорізькій областях. Частка України в світовому виробництві марганцевої руди становить кілька десятків відсотків, що дозволяє не тільки забезпечити внутрішні потреби, а й забезпечити експортні надходження. Запас руди басейну становить 2,1 млрд т. Потужність рудоносного пласта 1,5–5,0 м, глибина залягання – 15–140 м. Об'єкти Нікопольського марганцевого басейну Покровського гірничо-збагачувального комбінату (ПГЗК) вважаються прикладом успішного проведення рекультиваційних заходів (Halperyn et al., 2016). В умовах Нікопольського марганцевого басейну переважає напрям сільськогосподарського використання рекультивованих земель.

Метою представленої роботи було оцінювання якості рекультивованих земель Покровського гірничо-збагачувального комбінату (Нікопольський район Дніпропетровської області) щодо можливості їх господарського використання та придатності для існування ґрунтової біоти, а також надання рекомендацій щодо подальшого раціонального використання.

1.1.1 Геоморфологія Нікопольського марганцеворудного басейну

Дослідники мають дві варіації походження території Нікопольського марганцеворудного басейну. Перша: північна частина відноситься територію до лесової розчленованої рівнини, а південна – до лесової слабо розчленованої рівнини. [3] В долині Дніпра тут виділяють терасові рівнини ранньочетвертинної та середньочетвертинної епох ($Q_1-Q_2^1$) та терасові рівнини поліського віку (Q_2^3). [3] Інші вчені при геоморфологічному районуванні Дніпропетровської області територію Нікопольського марганцевого басейну відносять до пагорбкуватої рівнини, особливості рельєфу якої обумовлюються структурою щита, неотектонікою та ерозійно-аккумулятивними процесами [3].

Район знаходиться на південній окраїні Українського кристалічного щита та північній частині Причорноморської впадини. В цілому ця досліджувана територія – аккумулятивна рівнина, яка розчленована долиною Дніпра та його притоками. Найбільш крупні праві притоки: річка Базавлук з притоками – річки Солона, Базавлучок, Каменка, Томаківка; ліві притоки: річки Білозерка та Кінська. [3] Територія басейну розчленована також великою кількістю балок. В межах аккумулятивної рівнини виділяються ділянки вододільної рівнини і її схили та річкові долини. [4]

Висота рельєфу в межах досліджуваної території варіює від 164,68 до 179,2 м, в середньому склала 171,37 м. [3] Поля розміщені в умовах плакору, кут ухилу рельєфу невеликий – від 0 до $1,73^\circ$. За величиною кута ухилу ґрунтово - технологічні умови на досліджуваних полях можна оцінити як сприятливі, так як цей показник не перевищує 3° [3].

Показник шорсткості рельєфу в середньому знаходиться на рівні 0,31 м, варіюючи в межах 0-0,71 м. [3] Очевидно, що в умовах регулярної оранки поверхні цей показник не може мати високих значень. [4]

Кривизна рельєфу охарактеризована в профілі і в плані. [3] Середнє значення кривизни в профілі і плані достовірно не відрізняються від нуля. Кривизна в профілі варіює в межах від-34,37 до $27,90 \cdot 10^{-3} \text{ м}^{-1}$, кривизна у плані-43,97 до $31,57 \cdot 10^{-3} \text{ м}^{-1}$ [3].

Основна тенденція просторового розміщення кривизни рельєфу - вигнуті ділянки (з позитивною кривизною) приурочені до периферії поля до штучних лісових насаджень, а увігнуті к центральній частини [3].

1.1.2 Гідрогеологія Нікопольського марганцевого басейну

У гідрогеології Нікопольського марганцевого басейну виділяють два райони: північний і південний. [3] Північний район обмежується контуром рудного покладу, що розташовується в межах плато, і характеризується наявністю в надрудній товщі декількох водоносних горизонтів, що залягають один над іншим. [4] Південний район охоплює рудний поклад, що лежить у межах площі древнього розмиву Дніпра і у надрудній товщі має тільки один водоносний горизонт° [3].

У Нікопольському басейні виділяються такі водоносні горизонти:

- 1) ґрунтові води в четвертинних утвореннях;
- 2) води у вапняках верхнього і середнього сармату;
- 3) надрудний нижньосарматський горизонт;
- 4) надрудний древньочетвертинний алювіальний горизонт;
- 5) підрудний горизонт олігоцену.

Перші два горизонти мають слабку водоносність і поширені тільки в північній половині родовища. [5] Третій і четвертий горизонти поширені в південній частині родовища, а п'ятий - всюди. [3]

Ґрунтові води в усіх водоносних горизонтах переважно мінералізовані, жорсткість їх досягає 28,5-36 мг-екв, твердий залишок – 35-55 г/л. [4]

1.1.3 Характеристика ґрунтів Нікопольського марганцеворудного басейну

Ґрунтовий покрив району має властивості звичайних та південних чорноземів[3].

Подібність з чорноземами південними проявляється в тому, що вони мають компакту «білозірку» яка з'являється на глибині 80-85 см, грудковато - горіхувату структуру, помітну ущільненість в горизонті НР, знижений вміст гумусу і, інколи, новоутворення з гіпсу нижче горизонту «білозірки» [3].

З чорноземами звичайними ґрунти поєднуються завдяки наявності таких подібних властивостей як порівняно глибокий гумусований профіль (60-70 см), знижена лінія скипання (50-55 см), зрідка з'являється "карбонатна пліснява".[4]

1.1.4 Клімат території району досліджень

Науково-дослідний стаціонар проблемної лабораторії з рекультивації земель Дніпровського державного аграрного - економічного університету, де проводяться дослідження, розташований поблизу м. Покров Дніпропетровської області (південний Степ України). [6]

Клімат території району досліджень помірно-континентальний з недостатнім та нестійким зволоженням. [5] За даними Нікопольської метеостанції, середньорічна температура повітря за період з 1965 по 2017 рік становить $+10,6^{\circ}\text{C}$ з коливаннями по рокам від $7,7^{\circ}\text{C}$ (1987 рік) до $12,6^{\circ}\text{C}$ (1966 рік). Середньорічна температура за останнє десятиріччя незначною мірою відрізняється від середніх даних за 49 років попередніх спостережень і становить $10,6^{\circ}\text{C}$. [7] При цьому відмічається зниження середньомісячних температур повітря в листопаді-січні на $0,2-2,0^{\circ}\text{C}$ та її підвищення на $0,2-1,3^{\circ}\text{C}$ у березні-серпні в порівнянні з багаторічними даними. Найнижчі середньомісячні температури відмічаються в січні ($-3,8^{\circ}\text{C}$), а найвищі – в липні ($+22,5^{\circ}\text{C}$) [3].

Середня річна сума атмосферних опадів в зоні проведення досліджень за 1965-2017 роки становить $448,1$ мм., з коливаннями по рокам спостережень в межах від 317 до 626 мм. За 49-річними даними найбільша їх кількість випадає в травні-серпні, найменша – у лютому-березні. Оподи у травні-липні, якщо вони випадають в межах норми, дають можливість отримати гарантований врожай зеленої маси багаторічних трав, однак вони мають переважно зливовий характер, тому виявляються недостатньо продуктивними. [3]

По сезонам року опади розподілені наступним чином: взимку їх випадає $17,6\%$ від річної кількості, навесні – $22,9$, влітку – $36,5$ і восени – 23% . Із несприятливих для землеробства умов найбільш суттєвими є періодичні посухи, суховії, нестабільність снігового покриву, утворення льодяної кірки та різкі коливання температури повітря в зимовий період [3].

Сума річних температур вище $+10^{\circ}\text{C}$ за даними Нікопольської метеостанції становить $3100-3200^{\circ}\text{C}$, тривалість безморозного періоду – $160-190$ днів, що є достатнім для вегетації сільськогосподарських культур, які тут вирощують.

Середня висота снігового покриву коливається від 7 до 16 см, в окремі роки протягом кількох тижнів він може бути відсутнім. Часта відсутність снігового покриву і різкі зміни температури повітря взимку можуть сприяти

утворенню льодової кірки, яка часто є однією з основних причин пошкодження та загибелі посівів озимих і багаторічних культур [3].

1.2 Екологічне оцінювання ґрунту та потенційної родючості.

Ґрунт є основою для сільського господарства, природних співтовариств рослин і регулювання природного клімату, з 75% зберіганням наземного органічного вуглецю [1,2]. Зміни в землекористуванні мають кілька небажаних наслідків, таких як зниження родючості ґрунтів, запаси вуглецю в ґрунті і азоту [2,3,4].

Потенційна родючість - загальні запаси елементів живлення рослин, форми їх з'єднань і складна взаємодія всіх інших властивостей, що визначають спроможність ґрунту в сприятливих умовах забезпечити рослини іншими факторами (водою, теплом) та тривалий час мобілізувати в необхідних для рослин кількостях елементи живлення і підтримувати високий рівень ефективної родючості. [4] Високою потенційною родючістю володіють чорноземні ґрунти, низькою - підзолисті. [4]

Потенційна родючість орних земель (за визначенням В.В. Медведєва) – це та частина повної родючості, яка закладена в її агрономічних властивостях як можливість одержання максимального врожаю сільськогосподарських культур, але яка не може бути повністю реалізована [5].

Потенційна родючість – визначається складом і сукупністю відносно сталих властивостей ґрунту, тому при використанні звичайних агротехнічних прийомів вона відносно постійна і змінюється, як правило, повільно [6]. Однак у порід, які були вийняті на поверхню з глибин при добуванні марганцевих руд відкритим способом, які ще 60 років тому не мали доступу навіть сонячного світла, цей показник потребує ретельного вивчення. У

сільськогосподарських угідь під впливом інтенсивної меліорації (осушення, промивання від солей, меліорація кислих і солонцевих ґрунтів), а також внаслідок забруднення токсичними речовинами, вторинного засолення та інших несприятливих факторів потенційна родючість ґрунту може швидко та істотно змінюватися. [4]

При сільськогосподарському використанні ґрунтів частка потенційної родючості реалізується у врожаї культурних рослин. Саме ця частка і являє собою ефективну родючість ґрунту. При цьому відбуваються певні "витрати" не тільки поживних речовин ґрунту, а й іншого речовинного складу та агрономічних властивостей, тому потреба визначення цих показників у техногенно-порушених ґрунтах дасть змогу зрозуміти можливість їх подальшого використання. [5] Проблема продовольства завжди була і буде актуальною. Чисельність населення зростає, але кількість площ з родючими ґрунтами зменшується внаслідок різних причин, тому повернення у використання техногенно- порушених ґрунтів – проблема сьогодення. [6]

До елементів потенційною родючості відносять азот, фосфор та калій: комплекс NPK, який має важливе значення для отримання врожаю при інтенсивному розвитку сільського господарства. [7] Прогнозування гарного врожаю визначається не кількістю цих елементів у ґрунті, а ступенем їх доступності та екзогенними факторами середовищ [7].

1.2.1 Характеристика основних чинників деградації ґрунтів

Деградація земель означає зниження чи втрату біологічної і економічної продуктивності і складної структури орних земель, що зволожуються дощем, зрошуваних орних земель чи пасовищ, лісів і лісистих ділянок у посушливих, напівпосушливих і сухих субгумідних

районах у результаті землекористування чи дії одного чи кількох процесів, у тому числі пов'язаних з діяльністю людини і структурами розселення, таких, як:

вітрова чи водна ерозія ґрунтів; погіршення фізичних, хімічних і біологічних чи економічних властивостей ґрунтів; та довготермінова втрата природного рослинного покриву. [3]

Види деградації земель:

При всіх способах землекористування найбільшої шкоди сільському господарству завдає ерозія ґрунтів. Неправильне землекористування посилює дію еродувальних факторів. Ерозія ґрунтів відбувається на всіх континентах світу.

Залежно від характеру й тривалості процесів руйнування верхніх шарів ґрунту та материнської породи розрізняють геологічну ерозію і ерозію прискорену. Остання часто посилюється в зв'язку з господарською діяльністю людини. [4]

Геологічна ерозія — це природний процес, який відбувається протягом геологічних епох і завдяки якому сформувався сучасний характер земної поверхні. [7] Головні фактори, що зумовлюють геологічну ерозію і опади, вітер, крутизна схилу, температурні коливання, фізичні властивості порід, часткове підняття земної кори і землетруси. [7] В наших широтах ця ерозія не є небезпечною для сільського чи лісового господарства, бо швидкість процесу руйнування ґрунту дорівнює швидкості процесу ґрунтоутворення. [8] Небезпечніший цей вид ерозії в пустелях, де відсутній рослинний покрив, і ніщо не може перешкодити вітру, який зносить верхні шари ґрунту.

1.2.2 Характеристика етапів рекультивації ґрунтів

Рекультивація земель – це комплекс робіт, спрямованих на відновлення продуктивності і господарської цінності порушених земель, а також на поліпшення умов довкілля відповідно інтересам суспільства [7]. Будь-яке будівництво, добування корисних копалин, геологорозвідка не починаються доки не буде розроблено проект рекультивації порушеного ґрунтового покриву. [7]

Основне завдання рекультивації полягає в тому, щоб привести порушені землі в придатний стан, для використання в сільському господарстві, лісовому, рибному господарстві для промисловості, цивільного будівництва, створення зон відпочинку або пам'яток природи. [7]

Роботи з рекультивації порушених земель виконують поетапно і поділяють на технічну та біологічну рекультивацію.

Технічна рекультивація є комплекс інженерних робіт.

Порушені землі приводяться в придатний стан в ході проведення технологічних робіт, а при неможливості не пізніше, як за рік після їх завершення. Рекультивація здійснюється поетапно. [8]

Технічний етап рекультивації включає наступний комплекс робіт:

- знімання та складування родючого шару ґрунту і потенційно родючих порід;
- селективне вийняття і формування відвалів розкривних порід;
- формування відвалів шахт, кар'єрів;
- планування поверхні, терасування, закріплення схилів, відкосів, відвалів;

- хімічна меліорація токсичних порід;
- покриття спланової поверхні шаром родючого ґрунту або потенційно-родючих порід;
- інженерне обладнання території (дороги, виїзди);
- планування на та бортів кар'єра при створенні водоймищ [3].

Комплекс робіт залежить від стану порушених земель та напрямку їх подальшого використання. [9.10] Селективне формування відвалів та зняття родючого шару ґрунту є обов'язковим при проведенні будь-яких гірничих робіт, промислового чи цивільного будівництва. Родючий шар використовується для землювання низькородючих та еродованих земель.

При проведенні рекультиваційних робіт обов'язковим є при формуванні відвалів селективне добування і формування відвалів. Гумусовий шар, потенційно родючі та інші породи добуваються, транспортуються та складуються роздільно. [10]

Якщо гумусовий шар не використовується для рекультиваційних робіт, він зберігається спеціальних відвалах (до 10 м висоти). Поверхня таких відвалів планується і засівається бобовими травами для захисту від ерозії та підтримки достатнього рівня біологічної активності ґрунту. [9]

1.2.3 Екологічне значення гумусу та регулювання його вмісту

Гумусні речовини мають дуже важливе значення в ґрунтоутворенні, формуванні родючості ґрунту, живленні рослин. Роль окремих компонентів гумусу в цих процесах неоднакова, оскільки вони мають різні властивості. В землеробстві з давніх-давен відомо – чим більше гумусу в ґрунті, тим він родючіший. Гумінові кислоти надають ґрунтам темного забарвлення навіть

при незначному вмісті гумусу. Такі ґрунти, порівняно зі світлими, краще поглинають сонячне проміння і тому мають кращий тепловий режим, що позитивно впливає на ріст і розвиток рослин. Через погану розчинність у воді вони накопичуються у верхньому шарі ґрунту і в такий спосіб формують гумусний горизонт [12].

Основна маса гумінових кислот перебуває в ґрунті в стані колоїдних міцел, що зумовлює підвищення ємності вбирання даного ґрунту. А родючість, як відомо, залежить від величини ємності вбирання. Чим більше у ґрунті міститься увібраних основ, тим більший запас поживних речовин для рослин: 100 г сухої маси гумінових кислот убирає 400-600 мг-екв. Жоден глинистий мінерал у природі не має такої високої ємності вбирання [12].

На поверхні тонкодисперсних часток ґрунту гумінові кислоти реагують із залізом і алюмінієм, утворюючи органо-мінеральні дисперсні системи – гелі. Колоїди гумінових кислот цементують механічні частки ґрунту у процесі формування міцних, водостійких структурних агрегатів. Поліпшення структурного складу ґрунту також позитивно впливає на його родючість.

Гумінові кислоти містять багато зольних елементів, які при мінералізації гумусу переходять у легкодоступну для рослин форму. Отже, гумусні речовини зумовлюють регулярне засвоєння поживних речовин рослинами. Саме цим пояснюється загальновідомий факт: чим більше в ґрунтах гумусу, тим вища біологічна продуктивність рослин. Отже, гумус є поживою для мікроорганізмів, а для вищих рослин – джерелом зольних елементів і азоту [12].

Гумус відіграє біогеохімічну роль: залізо, алюміній, мікроелементи концентруються й мігрують у земній корі у формі органо-мінеральних сполук. Акумуляція гумусу, торфу, вугілля веде до концентрації урану, германію, ванадію, молібдену, міді, кобальту, нікелю та інших елементів.

Інакше на ґрунтоутворення впливають фульвокислоти та їх солі. Завдяки легкій розчинності вони швидко вимиваються в нижні горизонти ґрунту і

навіть за межі ґрунтового профілю. В умовах, де переважає синтез фульвокислот, ґрунти, як правило, бідні на гумус. Крім того, фульвокислоти є агресивними сполуками і здатні руйнувати мінерали ґрунту (карбонати, гідроксиди, алюмосилікати), тобто здійснювати хімічне вивітрювання. Разом із неспецифічними кислотами вони є основним фактором процесу підзолоутворення в ґрунтах тайгово-лісових областей та інших регіонів із гумідним кліматом. Значна кількість фульвокислот синтезується також у ґрунтах, які погано аеруються (провітрюються), наприклад, у важких і перезволожених. За цих умов процеси розкладання органічних решток відбуваються повільно, тут нагромаджується багато нерозкладених органічних решток. Такі ґрунти мають кислу реакцію, що негативно впливає на їх родючість. При наявності в ґрунтах дво- і тривалентних катіонів утворюються фульвати. Фульвокислоти при цьому нейтралізуються і процес підзолоутворення не проявляється. Таке явище, зокрема, спостерігається на карбонатних породах.

Отже, рівень родючості ґрунту залежить не лише від кількості гумусу, а й від його якості [12].

Гумус – найважливіший чинник буферності ґрунтів. Він забезпечує стійкість певної реакції середовища за рахунок катіонного обміну на поверхні колоїдних міцел [12].

В.А.Ковда у своїх працях (1981, 1985) підкреслює загальну планетарну роль ґрунтів як акумуляторів органічної речовини й енергії. Він запропонував гумусний горизонт ґрунтів планети вважати основною енергетичною оболонкою - гумосферою. Підраховано, що у 30-см шарі ґрунту із середнім умістом гумусу (4-6%, 200-400 т/га) накопичують на 1 га стільки енергії, яка дорівнює енергії 20-30 т антрациту [10,11].

Енергію органічної речовини ґрунтів для здійснення життєвих процесів використовують мікроорганізми і безхребетні тварини для фіксації азоту та для багатьох інших процесів. Тому підтримання запасів гумусу в ґрунтах –

найактуальніша проблема сучасного землеробства. В багатьох регіонах земної кулі вміст гумусу в ґрунтах за останні 30-40 років зменшився на 30%. Гумусні речовини поліпшують фізичні властивості ґрунту. Ґрунти з високим вмістом гумусу мають широкий діапазон фізичної стиглості, тобто їх можна обробляти в широкому інтервалі вологості. [11] Такі ґрунти потребують менших затрат на механічний обробіток. За даними І.В.Кузнецової, підвищення вмісту гумусу в дерново-підзолистих ґрунтах до 5-6% сприяє підвищенню оструктуреності ґрунту до 50%. Одночасно збільшуються пористість, вологоємкість і ємність вбирання ґрунту [11].

Велике екологічне значення мають біологічно активні речовини, що входять до складу органічної частини ґрунту. Наукові дослідження багатьох учених свідчать, що окремі компоненти гумусу стимулюють ті чи інші фізіологічні процеси. [12] Так, О.С. Безухова (1980) довела, що гумусові речовини стимулюють ріст корневих волосків і кореневої системи в цілому. Ферментативна активність гумусу зумовлює інтенсивність надходження CO_2 в приземний шар атмосфери. Підвищення концентрації CO_2 у повітрі інтенсифікує фотосинтез. [12]

При монокультурі в агроценозі та при інтенсивному сільськогосподарському використанні ґрунтів процеси розкладу й мінералізації гумусу переважають над процесами гуміфікації, тому відбуваються втрати гумусу. «Згоряння» гумусових речовин веде до погіршення агрофізичних властивостей ґрунту, зменшує його біологічну активність, поглинальну здатність, вміст поживних речовин, тобто зменшує родючість ґрунту. В землеробстві потрібно дбати про накопичення в ґрунті гумусу, багатого на гумінові кислоти. [13] Основними заходами щодо накопичення органічних речовин у ґрунті є внесення органічних добрив (гною, торф'яних компостів, сидератів тощо), культура багаторічних трав – регулярне вирощування в сівозміні бобових або суміші трав забезпечує систематичне накопичення цінних форм гумусових речовин завдяки більшій кількості корневих залишків; боротьба з ерозією;

водна меліорація, яка поліпшує водно-повітряний режим, чим створює умови для утворення гумусу; хімічна меліорація, що знижує кислотність ґрунтів і одночасно збагачує їх кальцієм, пригнічуючи синтез фульвокислот, руйнування, вимивання органічних та органо-мінеральних сполук; правильна система обробітку ґрунту, впровадження науково обґрунтованих сівозмін тощо [12].

Та зауважимо, що навіть в умовах оптимального накопичення гумусу, які складаються на півдні Лісостепу, неправильний обробіток веде до активізації мінералізаційних процесів. До зменшення запасу гумусу веде часте розпушення ґрунту та оранка з використанням по-лицевих плугів. Особливо активно процес відбувається в перші роки розорювання цілинних земель, перелогів і ґрунтів, що виведені з-під лісових екосистем. При цьому швидко розкладається активний «молодий» гумус. Так, протягом 5-7 років після розорювання сірих лісових, дерново-підзолистих ґрунтів і буроземів руйнується майже 40% перегною [4].

Перед сучасним суспільством стоїть завдання: відродити й зберегти оптимальний гумусний стан ґрунтів

1.3 Характеристика показників потенційної родючості

Критерієм оцінки екологічного стану сільськогосподарських угідь перш за все є рівень родючості ґрунтів, як основа функціонування цієї категорії земель. [12] Саме родючість ґрунтів зумовлює рівень продуктивності земель, їх господарську значимість і вартість. Відповідно до Закону України "Про охорону земель" *родючість ґрунтів* визначається як здатність ґрунту задовольняти потреби рослин в елементах живлення, воді, повітрі і теплі в

достатніх кількостях для їх нормального розвитку, які в сукупності є основним показником якості ґрунту. [14] Родючість – основна специфічна властивість ґрунтів, що якісно відрізняє їх від вихідної (материнської) гірської породи. [12] На ціліні родючість тісно пов'язана з генетичними особливостями ґрунтів, а на ріллі, крім того, ще й з характером їх сільськогосподарського використання. Її рівень залежить від складу ґрунту, агрономічно цінних властивостей і режимів, які в свою чергу зумовлені як ґрунтоутворювальними процесами, так і технологіями вирощування сільськогосподарських культур. [14]

Потенційна родючість – визначається складом і сукупністю відносно сталих властивостей ґрунту, тому при використанні звичайних агротехнічних прийомів вона відносно постійна і змінюється, як правило, повільно [6]. Однак у порід, які були вийняті на поверхню з глибин при добуванні марганцевих руд відкритим способом, які ще 60 років тому не мали доступу навіть сонячного світла, цей показник потребує ретельного вивчення. У сільськогосподарських угідь під впливом інтенсивної меліорації (осушення, промивання від солей, меліорація кислих і солонцевих ґрунтів), а також внаслідок забруднення токсичними речовинами, вторинного засолення та інших несприятливих факторів потенційна родючість ґрунту може швидко та істотно змінюватися.

При сільськогосподарському використанні ґрунтів частка потенційної родючості реалізується у врожаї культурних рослин. Саме ця частка і являє собою ефективну родючість ґрунту. При цьому відбуваються певні "витрати" не тільки поживних речовин ґрунту, а й іншого речовинного складу та агрономічних властивостей, тому потреба визначення цих показників у техногенно-порушених ґрунтах дасть змогу зрозуміти можливість їх подальшого використання. Проблема продовольства завжди була і буде актуальною. Чисельність населення зростає, але кількість площ з родючими ґрунтами зменшується внаслідок різних причин, тому повернення у використання техногенно- порушених ґрунтів – проблема сьогодення.

1.4 Характеристика фосфору, азоту та калію.

Азот є одним із головних біогенних елементів. Основна частина азоту ґрунтів (70–90%) входить до складу специфічних гумусних речовин. На накопичення мінерального азоту в ґрунті певною мірою впливають режим зволоження, температура, гранулометричний склад, система обробітку ґрунту, види і норми добрив та ін. [8,10]. На втрату азоту впливає такий важливий фактор як вологість ґрунту [10].

Досліджувані нами ґрунти не володіють сукупністю морфологічних горизонтів як природні ґрунти, але вони є ареною для взаємовпливу біокліматичних процесів у змінному екологічному середовищі. Створення ферментного потенціалу в товщі едафотопів, як і в товщі непорушених ґрунтів, цілком залежать від життєдіяльності мікроорганізмів та функціонування коренів [11]. У свіжонасипних відвалах пухких, розсипчастих гірських порід ферменти відсутні. Тільки через 15-20 років в шарах 0-20 см контрольних варіантів визначається наявність ферментів.

Фосфор є одним з найбільш обмежуючим мікроелементом для врожайності сільськогосподарських культур, а дефіцит фосфору є звичайним явищем в сільськогосподарських ґрунтах в усьому світі. Незважаючи на довгострокове припущення, що накопичений(надлишковий) фосфор в сільськогосподарських ґрунтах є достатнім для підтримки врожайності сільськогосподарських культур в світі протягом приблизно 100 років (Zhu et. al., 2018). [12]

Загальний фосфор ґрунту є основним визначальним фактором і показником родючості та якості ґрунту. Інформація про просторовий та

глибинний розподіл фосфору важлива для оцінки поточної або потенційної продуктивності ґрунту та оцінки забруднення навколишнього середовища (Cheng et.al., 2018). Фосфор накопичується головним чином в неорганічних формах (Voitt et.al., 2018). [16]

Доступний фосфор є найбільш динамічною і рухомою фракцією, що визначає реакції інших пулів фосфору. [15] В останні десятиліття було проведено багато досліджень ґрунтового фосфору та представлені його основні форми, що зустрічаються в ґрунтах. [14] Органічний фосфор є результатом біогенних процесів, коли організми беруть його з ґрунту, а після їх смерті він повертається в ґрунт і повинен бути мінералізований до наступного поглинання. Інтенсивність мінералізації залежить від концентрації розчиненого неорганічного фосфору в ґрунтовому розчині. Тільки ця ґрунтова фракція фосфору може поглинатися рослинами і мікроорганізмами і проникати в харчовий ланцюг екосистем. З одного боку розчинений фосфор сорбується, з іншого боку швидко і легко вивільняється в ґрунтовий розчин (Braun et. al., 2019 ; Weihrauch and Opp, 2018). [17]

Калій (K) є найважливішим елементом живлення рослин, і на його доступність і просторовий розподіл у сільськогосподарських ґрунтах впливають багато агроекологічних чинників. [11] Кларк калію у живій речовині є досить високим – 0,3 % і дорівнює кларку азоту, що пояснює його інтенсивне засвоєння рослинами (Sattar et.al., 2019). [13]

У ґрунті калій знаходиться не тільки у складі мінералів, а і органічних речовин, зокрема, він знаходиться в рештках рослинного, тваринного та мікробного походження. Сільськогосподарські рослини потребують калій у великій кількості. Утримання калію залежить від глини та органічних речовин у ґрунті; він не вимивається з ґрунту, окрім певних винятків, коли йдеться про дуже піщані ґрунти. Запас калію забезпечує резерв, доступний для рослин у процесі росту (Hamkalo, 2000).

Азот в ґрунтах є одним із найважливіших показників їх родючості та одним з найважливіших поживних речовин для продуктивності рослин і мікробної активності в наземних екосистемах (Tian et al., 2017). [18]

Для повернення техногенно-порушених ґрунтів у сільськогосподарське використання вони повинні бути придатні для вирощування рослин, яким не вистачає азоту, наявного в ґрунті в мінеральній формі та мобілізованого з органічної речовини. [18]

2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Історія створення науково-дослідного стаціонару з рекультивації земель ДДАЕУ

Науково-дослідний стаціонар ДДАЕУ створений на зовнішньому відвалі Запорізького марганцеворудного кар'єру. Експерименти проводилися на штучних едафотобах двох типів. Дослідна ділянка для проведення досліджень по встановленню оптимальної товщини насипного шару ґрунтової маси була створена в період із 1968 по 1970 р [9].

Площа зовнішнього відвалу, що підлягала рекультивації, була спочатку вирівняна екскаваторами і відсипана розкривними породами, а потім спланована бульдозерами і скреперами з устроєм східчастої основи в 30, 50 і 70 см.

Влітку 1969 року, після усадок, що визначилися в осінньо-зимовий період, було проведене повторне планування бульдозерами та скреперами. Такі багатократні переміщення гірської маси призвели до утворення у верхній частині підстилаючих порід численних сумішей із переваженням у їхньому складі однієї або декількох розкривних гірських порід. Восени 1969 року на ділянках була відсипана ґрунтова маса трьома послідовно наростаючими шарами: 30, 50 і 70 см, а потім старанно вирівняна [9].

Навесні 1970 року було повторно зроблене планування відсипаної ґрунтової маси й остаточно визначилися варіювання її потужності. У результаті обстеження дослідної ділянки виявилось, що потужність ґрунтової

маси коливається від 20 до 60 см. На ділянці з нормованим шаром у 30 см, після двох планувань, потужність насипного шару складала від 20 до 40 см, на 50 см - відповідно від 40 до 60 см і на шарі 70 см - від 60 до 80 см. У зв'язку з цим групування отриманих експериментальних даних відбувалося в межах трьох вище відзначених екологічних рівнів [9].

Загальна площа підготовленої дослідної ділянки становить 2,4 га.

Крім того, була залишена площа без насипного шару ґрунтової маси, поверхня якої, була відсипана лесоподібними суглинками, червоно-бурими і сіро-зеленими глинами. Створення цих полів закінчилося в 1972 році.

Дослідні поля створювалися відповідно до спеціальної схеми, розробленої співробітниками кафедри ґрунтознавства Дніпропетровського сільськогосподарського інституту, а будівництво дослідних полів здійснювалося Орджонікідзевським ГЗК. Породи селективно відбиралися з надрудної товщі Запорізького марганцеворудного кар'єру, і завозилося автотранспортом на створювані дослідні поля. Оскільки в товщі лесоподібних суглинків глибше 4-5 метрів зустрічаються в різному ступені засолені шари, то ці породи відбиралися головним чином із верхнього незасоленого і слабкозасоленого ярусів із глибини 1-5 метрів від поверхні. Червоно-бурі глини відбиралися з глибини 7-12 метрів, сіро-зелені глини з глибини 12-47 м від поверхні. Відсипка порід проводилася на попередньо сплановану поверхню відвалів, що складалася з технічної суміші різноманітних пухких гірських порід, що входять до складу надрудної товщі. Товщина привезених і відсипаних автотранспортом порід доводилася до 1,5-2 метрів [9].

2.2 Геоморфологія

В.Г. Бондарчук, М.Ф. Веклич, А.П. Ромоданова, І.Л. Соколовський на геоморфологічній карті України північну частину території Нікопольського марганцеворудного басейну відносять до лесової розчленованої рівнини, а південну – до лесової слабо розчленованої рівнини. В долині Дніпра тут виділяють: 1) терасові рівнини ранньочетвертинної та середньочетвертинної епох (Q_1 - Q_2^1) та 2) терасові рівнини поліського віку (Q_2^3) [10].

При проведенні геолого-зйомочних робіт з 1938 по 1954 рр. в долині Дніпра виділялося різне число терас. Так, С.Г. Вишняковим – 4 тераси, І.Ф. Піддубним – 5 терас, причому відмічалось, що п'ята надзаплавна тераса зливається зі схилами плато. Цей район знаходиться на південній окраїні Українського кристалічного щита та північній частині Причорноморської впадини. В цілому ця територія – акумулятивна рівнина, розчленована долиною Дніпра та його притоків. Найбільш крупні праві притоки: річка Базавлук з притоками – річки Солона, Базавлучок, Каменка, Томаківка; ліві притоки: річки Білозерка та Кінська. Територія басейну розчленована також численними балками. В межах акумулятивної рівнини виділяються:

- а) ділянки водороздільної рівнини та її схили та
- б) річкові долини.

Поверхня водороздільної рівнини має ухил з півночі на південь. Долиною Дніпра вона розділяється на дві частини: лівобережну та правобережну, які відрізняються гіпсометрією, ступенем розчленованості та геологічною будовою до четвертинних порід. На правобережжі Дніпра розчленування рівнини сильніше. Тут межирічні та міжбалочні території мають форму подовжених валоподібних узвиш з м'якими контурами та слабпомітним ухилом в сторону долини та балок. Розчленування рівнини

балками та ярами надає поверхні пагорбистий і слабохвилястий характер. Водороздільні території, яких ерозія торкнулась у незначній мірі, в південній частині лівобережжя являють собою практично горизонтальні ділянки степової рівнини [10].

В долині Дніпра в межах Нікопольського марганцевого басейну виражені в рельєфі тільки три акумулятивні тераси: заплава та дві надзаплавні. Перша тераса (заплава) в долині Дніпра зараз затоплена водами Каховського водосховища. До затоплення її ширина місцями становила 16-20 км і представляла вона собою низинну рівнину з численними протоками, рукавами, великою кількістю озер та заболочених ділянок на її поверхні. Складена вона переважно дрібно- та середньозернистими пісками, супісками, суглинками та глинами. Друга тераса розвинена незначною мірою. Над рівнем води вона піднімається на 5-10 м. Із акумулятивних терас четвертинного віку найбільш древня третя чітко виражена в рельєфі й у порівнянні з другими терасами має найбільше площинне поширення. Поверхня тераси слабохвиляста, розчленована порівняно невеликою кількістю балок, які у порівнянні з балками водороздільної рівнини мають менше розгалуження та короткі схили. Над рівнем Дніпра тераса піднімається на окремих ділянках на 30-40 м і більше. Ширина тераси біля міста Нікополь становить – 10 км.

Ярово-балкова сіть на правобережжі Дніпра в межах Нікопольського марганцевого басейну густа, але її розвинення нерівномірне по всій площі, причому водороздільна рівнина розчленована сильніше ніж район древніх терас.

У балок, закладених в пухких породах, характер схилів неодноманітний. Так при врізанні в товщу лесових порід і червоно-бурих глин вони мають полого-випуклі схили; якщо ж ці балки прорізають третинні породи (вапняки та мергелі) на їх схилах з'являються карнизи, денудаційні тераси, а нижня частина стає стрімчастою. В товщі лесів яри дуже глибокі та мають вертикальні стінки.

Антропогенні форми рельєфу (кар'єри, гірські виробітки, відвали, насипні греблі та ін.) на території Нікопольського марганцевого басейну дуже численні та істотно впливають на активізацію деяких геологічних явищ, а також на зміну характеру поверхні правого берегу Дніпра. Діяльністю людини створений новий культурний геоморфологічний ландшафт, причому найбільше значення мають гірничопромисловий, іригаційний та сільськогосподарський [10].

2.3 Геологія та гідрогеологія

У геологічній будові Нікопольського басейну беруть участь докембрійські кристалічні породи, древня кора вивітрювання, осадові відкладення третинного і четвертинного віку. На мал. 2.1 наведений зведений стратиграфічний розріз Запорізького кар'єру, типової структури Нікопольського марганцеворудного басейну. Опис гірських порід наводиться в стратиграфічній послідовності зверху вниз.

Четвертинний покрив постпліоцену, плейстоцену і голоцену представлені в основному піщано-глинистими породами, серед яких значна роль належить лесам. Четвертинні відкладення поділяються на такі генетичні типи: алювіальний, алювіально-делювіальний, еоловий, елювіальний, елювіально-делювіальний, делювіальний та пролювіальний. Перші три розповсюджені в річкових долинах та балках, інші – в межах межирічних рівнин та їх схилів. Четвертинні відкладення Нікопольського басейну відносяться до трьох відділів: нижньому (постпліоцен), середньому (плейстоцен) і верхньому (голоцен). По цій схемі початок четвертинного періоду відповідає відмиранню епіконтинентального басейну кувальницького віку і відкладенню переважної частини континентальної товщі червоно-бурих глин [15]. Лесами покрита вся територія вододілів шаром завтовшки 5-

27 м, у середньому 14,5 м. Про їх генезис ще немає загальної думки. Найбільш вірогідно, що леси – утворення полігенетичні. Лесові породи в даній зоні представляють собою пилюваті суглинки, в основному середні та легкі по гранулометричному складу палево- та буровато-жовті. Глибше переходять в важкі, червонувато-бурі, рідше бурі суглинки. Характеризуються великим вмістом пилюватої фракції (37,2-74,1 %). Їхня товща 1-3 прошарками похованих ґрунтів розділяється на 2-4 яруси. Нижній відділ четвертинного періоду (постпліоцен) включає давньоалювіальні піски і глини (на терасах), а також червоно-бурі суглинки. Ці суглинки щільні, пилюваті, в нижній шару містяться включення гіпсу та вапняку. Потужність покладів червоно-бурих суглинків 3-4,5 м [11].

Нижче четвертинних відкладень на верхньому сарматі залягають червоно-бурі глини. Вони залягають на косовських шарах, але можуть розміщуватися і на древніших утвореннях, де відсутні понтичні відкладення. Відкладення верхнього сармату у даному регіоні представлені мергелистими глинами, мергелями та вапняками, інколи з прошарками дрібнозернистого кварцового піску. Широко розповсюджені глини сіро-зеленуваті, рідше темно-сірі та чорні. Середній сармат утворений двома горизонтами: горизонтом темно-сірих і чорних глин і горизонтом вапняків-черепашників. За даними І.А. Лепікаша (1938) в темних глинах міститься 5,33-8,96 % гумусу [20]. Потужність середньосарматських відкладень на території Нікопольського басейну 10-20 м, а на ділянках з високим заляганням кристалічних порід зменшується до декількох метрів. Нижній сармат, що залягає в покрівлі палеогену, має повсюдне поширення і складений глинистими пісками, що переходять знизу в середньо- та грубозернисті піски. Глини тонкослоїсті з прошарками тонкого сірого піску та ракушечника. Глина зазвичай темно-сіра, чорна чи сіро-зелена, інколи з рослинними рештками [12].

Марганцеві руди приурочені до третинних відкладень палеогену. Згідно з результатами досліджень, проведених Л.О. Станкевіч та Н.В. Костильовою (1958), глинисті мінерали рудних та надрудних відкладень.

У гідрогеології Нікопольського марганцевого басейну виділяють два райони: північний і південний. Північний район обмежується контуром рудного покладу, що розташовується в межах плато, і характеризується наявністю в надрудній товщі декількох водоносних горизонтів, що залягають один над іншим. Південний район охоплює рудний поклад, що лежить у межах площі древнього розмиву Дніпра і у надрудній товщі має тільки один водоносний горизонт.

Ґрунтові води в четвертинних утвореннях мають значне поширення в басейні. Вони приурочені до лесоподібних відкладень і піщанистих порід у шарі червоно-бурих глин, над якими вони найчастіше накопичуються. Зустрічаються вони переважно лінзами у вигляді верховодки в різних місцях і на різній глибині від поверхні. Води переважно мінералізовані, жорсткість їх досягає 28,5-36 мг-екв, твердий залишок – 35-55 г/л.

Води алювіальних відкладень річок, а особливо алювіально-делювіальні відкладення балок на території Нікопольського басейну широко розвинені. Залягають на глибині 2-3 м. Водовміщуюча порода – піски різного складу, супіски та суглинки, інколи перемішані з уламками твердих і кристалічних порід. Мінералізація вод – 812-5188 мг/л.

Води у вапняках верхнього і середнього сармату приурочені головним чином до шпаруватих і дуже пухких вапняків-ракушечників. У місцях де відсутні їх поклади, а в деяких випадках і над ними, води часто зустрічаються в товщі мергелистих глин і мергелів. Вода переважно жорстка і сильно мінералізована. У понижених формах сучасного рельєфу, де вапняки залягають близько до поверхні, вода в них менш жорстка і часто використовується для пиття. Дебіт свердловин становить 0,3-1,6 м³/год. Значною мірою міняються коефіцієнти фільтрації (0,25-9,3 м/добу) [10].



Рисунок 2.1 – Орджонікідзевський ГЗК

2.4 Ґрунти

Дослідна ділянка розташована в Нікопольському районі на границі північного та південного Степу України. Ґрунтовий покрив району поєднує властивості звичайних та південних чорноземів.

З чорноземами звичайними ґрунти поєднуються завдяки наявності таких подібних властивостей як порівняно глибокий гумусовий профіль (60-70 см), дещо знижена лінія скипання (50-55 см), зрідка з'являється "карбонатна пліснява".

Ґрунтовий покрив району детально вивчався в 1957-1962 рр., коли створювалися ґрунтові карти сільськогосподарських підприємств. В результаті ґрунтового обстеження в районі проведення досліджень були виявлені наступні основні генетичні групи ґрунтів: чорноземи звичайні повнопрофільні, чорноземи південні повнопрофільні, чорноземи звичайні та південні слабоеродовані, чорноземи південні середньо- та сильноеродовані.,

Розвідані родовища західної частини Нікопольського марганцеворудного басейну розташовані в зоні чорноземів південних.

Потужність верхнього гумусного горизонту (Н) чорноземів південних дорівнює 30-35 см, потужність гумусованого профілю дорівнює 62-74 см. Такий профіль визначає глибину зняття маси чорнозему від 50 до 60 см при відводі площ під гірничі розробки. Нижчерозташовані горизонти містять гумусу менше 1% і їх недоцільно знімати та складувати в бурти. Поява карбонатних новоутворень відмічаються з глибини 70-80 см. Чорноземи південні Нікопольського району містять 3-4% гумусу і тому забарвлені дещо світліше ніж чорноземи звичайні. В зв'язку із зменшенням вмісту гумусу помітно знижується водотривкість структурних агрегатів, в результаті чого верхній горизонт профілю більш розпилений та схильний до замулення, ущільнення і кіркоутворення. В порівнянні з чорноземи звичайними чорноземи південні менш забезпечені рухомими формами мікроелементів [14].

В орному шарі чорноземів південних міститься 3,2-4,8% гумусу, гідролізуємих форм азоту – 6,2-8,8 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору – 10-12 мг на 100 г ґрунту, обмінного калію – 14,8-24,6 мг/100 г ґрунту; сума поглинених основ ($\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}$) – 32,8-34,5 мг-екв/100 г ґрунту.

Гранулометричний склад чорноземів південних, розташованих на вододілах, переважно важко суглинковий.

Слабоеродовані чорноземи південні залягають на схилах крутизною від 1 до 3°, що приводить до зменшення глибини гумусованого профілю, погіршення фізичних властивостей, зменшення загальних запасів поживних речовин і гумусу. Середньо- і сильноеродовані чорноземи займають схили вододілів крутизною більше 4-6°. В зв'язку з втратою родючої частини ґрунту в еродованих чорноземах, в порівнянні з повнопрофільними, зменшуються запаси поживних речовин, кількість гумусу, знижується ємність поглинання, погіршуються водно-повітряні властивості. Так, кількість гумусу у середньоеродованих ґрунтів на 1,5-2%, а в сильноеродованих – на 2-3% менше, ніж у повно профільних [14].

В зв'язку з скороченістю гумусованого профілю еродованих чорноземів, при відводі під розробку родовища марганцевої руди ділянок з такими ґрунтами, глибину зняття маси чорнозему доцільно зменшити до 30-50 см.

Чорноземи південні слабосолонцюваті відрізняються від чорноземів південних більшою розпиленістю верхнього гумусового горизонту і помітною ущільненістю перехідного горизонту. Їм властива насиченість кальцієм і наявність незначної кількості поглиненого натрію. При рекультивації зняттю підлягають верхні генетичні горизонти.

При відводі під кар'єр лучних ґрунтів необхідно збільшувати глибину гумусованого горизонту який знімається до 60-80, а в окремих випадках до 110 см.

Лучно-болотні ґрунти формуються в умовах постійного підґрунтового надлишкового зволоження, в зв'язку з чим в цих ґрунтах проявляється оглеєння нижньої частини профілю і ґрунтотвірної породи.

При засоленні ґрунтових вод вони можуть бутисолончаковими та солонцюватими [14].

Відбір зразків ґрунтів ми проводили на ділянках науково-дослідного стаціонару з рекультивації земель Дніпровського державного аграрно-економічного університету (м. Покров, Дніпропетровська обл.), згідно ДСТУ 4287:2004. Дослідження проводили у атестованій науково-дослідній лабораторії гідроекології Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

2.5 Методи досліджень:

Азот загальній визначали за ДСТУ 4727:2007. Визначання загального азоту в

модифікації ННЦ ІГА ім. О.Н. Соколовського (зі скасуванням в Україні ГОСТ 26107-84), який заснований на фотометричному методі з індофеноловою зеленню.

Азот рухомий легкогідролізований за ДСТУ 7863:2015 Качество почвы. Определение легкогидролизующего азота методом Корнфилда

Активність уреазы визначали експрес-методом з визначенням рН середовища, після додавання карбаміду у ґрунти та виділення аміаку за певний час за рахунок уреазної активності.

Загальній фосфор визначали за ДСТУ 4290: 2004 Якість ґрунту. Методи визначання валового фосфору і валового калію в модифікації ННЦ ІГА ім. О.Н. Соколовського

Доступний фосфор визначали за ISO 11263:1994 «Soil quality. Determination of phosphorus. Spectrometric determination of phosphorus soluble in sodium hydrogen carbonate solution». ґрунт, попередньо оброблений по ISO 11464, оброблявся 0,5 моль/дм³ розчином гідрокарбонату (рН 8,50) для відновлення концентрації іонів кальцію, алюмінію і заліза (III) за рахунок осадження карбонатів кальцію й алюмінію, а також гідроокисів заліза (III) і для вивільнення фосфорнокислих іонів у розчині. Прозору витяжку аналізували і визначили вміст фосфору спектрометричним методом, що включає утворення комплексу "молібдатфосфату сурми" (при кімнатній температурі) чи фосфорно-молібденового комплексу (при високій температурі), доведених при додаванні аскорбінової кислоти в обох випадках до утворення глибоко пофарбованого синього комплексу.

Активність фосфатази методом І. Т. Геллера та К. Е. Гінзбурга, який базується на гідролізі фенолфталеїн фосфату натрію під дією фосфатази ґрунту з утворенням фенолфталеїну, який у лужному середовищі забарвлює прозору витяжку ґрунту у фіолетовий колір. Активність фосфатази прямо пропорційна інтенсивності забарвлення, яку визначають фотометричним методом.

Калій обмінний: Проби ґрунту масою (5,0 ±0,1)°С г поміщають у конічні

колби або технологічні ємності. До проб додають по 100 см³ екстрагуючого розчину. Ґрунт з розчином перемішують на протязі 5 хвилин і залишають на 18-20 год при температурі (25±2) °С. Потім суспензії збовтують вручну і фільтрують через паперові фільтри. Калій визначають на пламеневому фотометрі, використовуючи світлофільтр з максимумом пропускання в області 766-770 нм.

Калій загальний за ДСТУ 4290:2004 Якість ґрунту. Метод визначення валового фосфору і валового калію в модифікації ННЦ ІГА ім.. О.Н. Соколовського пламеневим фотометром з попереднім екстрагуванням його ґрунту.

Усі типи досліджуваних ґрунтів є різними за типом, хімічним складом, мінералогічним складом і т.д і визначаються як насипний шар чорнозему південного на червоно-бурих глинах та на сіро-зелених глинах.

Статистична обробка проведена за допомогою Statsoft Statistica 10.0. Отримані дані середніх значень подані на рисунках стандартні відхилення не перевищують 5%, що відповідає нормативам контролю якості результатів аналізу внутрішньо лабораторного контролю и характеризує їх як достовірні.

2.6 Приготування водної витяжки

Зважують на технохімічних терезах 100 г повітряно сухого ґрунту, заздалегідь розтертого та просіяного крізь сито з отворами 1 мм. За допомогою зсипної лійки з широкою та короткою трубкою наважку обережно переносять в конічну колбу місткістю 700—1000 мл і приливають 500 мл перевареної дистильованої води (воду добре кип'ячать для видалення CO₂, бо цей газ обумовлює перехід карбонатів кальцію та магнію в легкокорозивні форми: $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ і цим робить неточними результати аналізу водної витяжки, бо підвищується загальна лужність і збільшується

сухий залишок). Вміст колби збовтують протягом 5 хв. і дають суспензії відстоятись у відкритій колбі протягом 24 години, після чого знову збовтують протягом 5 хв. і фільтрують суспензію крізь сухий складчастий фільтр (взаємодія ґрунту з водою на протязі 24 годин необхідна для встановлення динамічної рівноваги у зв'язку з процесами гідролізу та перерозподілу іонів) [1].

Перед фільтруванням суспензію в колбі енергійно збовтують і, виливаючи першу порцію на фільтр, намагаються перенести якомога більше ґрунту. Часточки ґрунту, забиваючи пори фільтру, сприяють одержанню прозорого фільтрату. Але перші порції фільтрату, як правило, бувають каламутними; їх знову переливають на фільтр і так повторюють до тих пір, поки фільтрат не стане прозорим. Якщо ж фільтрат залишається каламутним, його перефільтровують крізь два фільтри в суху колбу місткістю не менше 500 мл. Слід пам'ятати, що краї складчастого фільтру повинні бути вище країв лійки приблизно на 1 см, а витяжка, яку фільтрують, на 1—1,5 см не повинна доходити до країв лійки.

3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Спостереженнями, обліками, аналізами, вимірюваннями, обґрунтуваннями були охоплені порушені і рекультивовані землі Нікопольського марганцеворудного басейну Дніпропетровської області.

Для повернення техногенно-порушених ґрунтів у сільськогосподарське використання вони повинні бути придатні для вирощування рослин, яким не вистачає азоту, наявного в ґрунті в мінеральній формі та мобілізованого з органічної речовини.

Експериментальну частину досліджень виконано в науково-дослідній лабораторії гідроекології та екології ґрунтів Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

3.1 Загальна характеристика дерново-літогенних ґрунтів на лесоподібному суглинку

На сьогоднішній день в результаті діяльності людини утворюються численні техногенні ландшафти, в яких ґрунтовий покрив повністю або в значній мірі порушений. В Україні видобуток корисних копалин, а більша частина з них розробляється відкритим способом, неминуче супроводжується руйнацією динамічної рівноваги в екосистемах, погіршенням екологічного стану території.

Відвали стають основою для розвитку нових біогеоценозів. У силу значної неоднорідності рельєфу, літологічного і гранулометричного складу

порід, умов мікроклімату, в структурі формуються на відвалах біогеоценозів створюється велике число "екологічних ніш", заселених різними угрупованнями живих організмів.

За особливостями морфологічної будови вертикального профілю виділяються наступні горизонти:

Pk_1 0-10 см: Темно-коричневий суглинок із слабо вираженою пилувато-дрібногрудкуватою структурою, рихлий, пронизаний коріннями трав. Однорідний за забарвленням і складом по всьому профілю. Скипання бурхливе. Перехід слабо помітний за збільшенням щільності.

Pk_2 10-40 см: Темно-коричневий суглинок, щільний, безструктурний, однорідний по всьому профілю за складенням і за кольором, фрагментами незначні включення гумусованого ґрунту і білозірки. Корневих домішок мало (тонкі колосовидні). Незначна тріщинуватість. Бурхливе скипання. Перехід за зміною кольору.

Pk_3 40-115 см: Червоно-бура глина пилувато-дрібнозернистої структури, дещо рихліша, ніж у попередньому горизонті. Значна пістрявість обумовлена механічними домішками ясно-сірої глини, більш темної палево-сірої безструктурної глини. Корені товщиною до 4 мм орієнтовані вертикально у горизонті від 38 до 140 см. Скипання бурхливе [18].



Рисунок 3.1 Розріз ґрунтового профілю дерново-літогенних ґрунтів на лесоподібних суглинках .

3.2 Визначення азоту на дерново-літогенних ґрунтах на лесоподібному суглинку.

Азот в ґрунтах є одним із найважливіших показників їх родючості та одним з найважливіших поживних речовин для продуктивності рослин і мікробної активності в наземних екосистемах.

Відомі такі фракції азоту в ґрунтах:

- мінеральний (азот нітратів, нітритів і обмінного амонію);
- органічний:
 - легкогідролізуєма (аміди, частина амінів, частина необмінного амонію);
 - важкогідролізуєма (частина амінів, амідів, необмінний амоній, частина гумінів);
 - негідролізуємий (велика частина амінів, гуміни, меланіни, бітуми, залишок необмінного амонію).

Визначення запасів доступного азоту в ґрунті дає можливість значно знизити непродуктивні витрати азотних добрив та зменшити їх негативний вплив на довкілля і якість продукції рослинництва(Hristenko et.al., 2013).

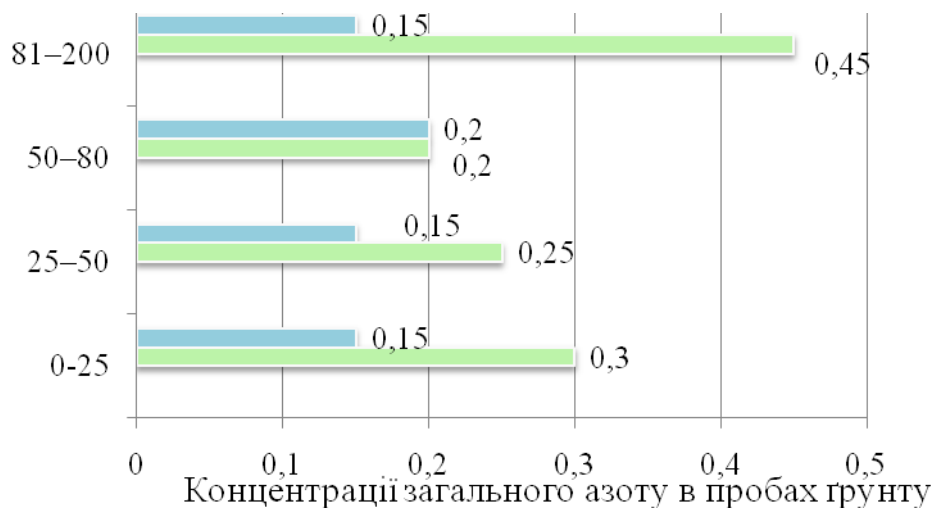


Рис 3.2. Вміст загального азоту у ґрунтах на лесоподібних суглинках.

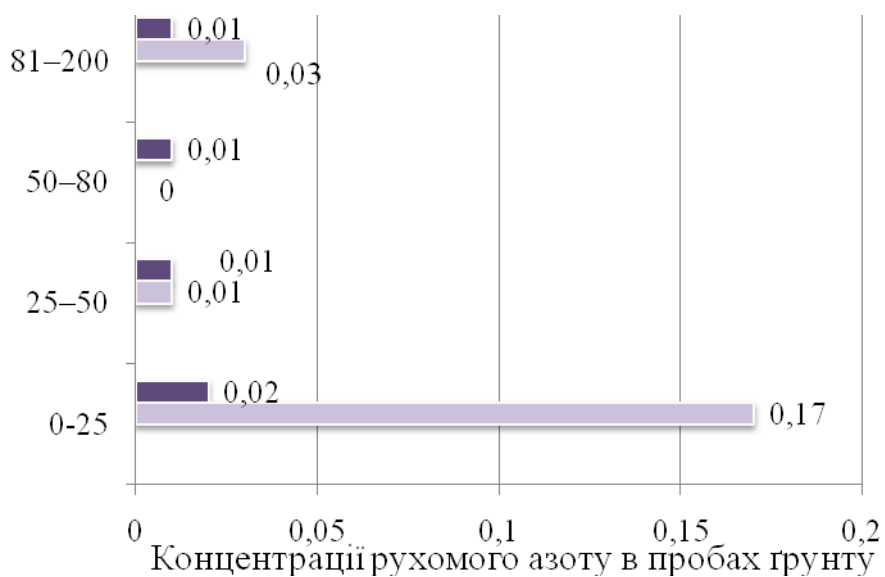


Рис 3.3. Вміст рухомого азоту у ґрунтах на лесоподібних суглинках.

Р

У ґрунтах на червоно-бурих глинах кількість рухомого азоту коливається від 0,50 мг/100 г до 0,24 мг/100 г ґрунту з чітким зменшенням за глибиною. Не встановлена залежність між доступним та загальним азотом, але з мулистю фракцією коефіцієнт кореляції сягає 0,86, що свідчить про високу залежність та підтверджується у роботах багатьох вчених, які

підтверджують, що цей показник достатню динамічний і залежить від багатьох факторів: гранулометричний склад, ґрунтово-кліматичні умови, глибина залягання ґрунтових вод, наявність рослинного покриву та тип культур.

Вміст доступного азоту у досліджуваних ґрунтах є дуже низьким. Дефіцит азоту збільшує ріст коренів, що допомагає кореневій системі досліджувати більші об'єми ґрунту і збільшувати доступність азоту, але в свою чергу довгостроковий азотодефіцит уповільнює ріст коренів через недостатню доступність азоту.

3.2 Визначення фосфору на дерново-літогенних ґрунтах на лесоподібному суглинку.

У дерново-літогенних ґрунтах на лесоподібних суглинках можна виділити три рівні вмісту загального фосфору: 1- 0-30 см, який виражений сіро-бурим та карбонатним суглинками; 2- 30-60 см насипний шар сіро-зеленої глини з 60-100 см – важка щільна глина. Turrión M-B et al (2018) при вивченні ґрунтів також встановили, що більше глинистої фракції, тим більше фосфору і що у глинистих ґрунтах концентрації фосфору вищі, ніж у піску та мулі.

У ґрунтах встановлене збільшення загального фосфору з глибиною, що можливо пов'язано з рослинами і пилом, що грають важливу роль в вертикальному перерозподілі фосфору в ґрунтах (Eger et.al., 2018), атакож може бути пов'язано з тим, що рН ґрунтів слабо лужне і збільшується з глибиною, і відбувається вилужування фосфору у більш низькі шари ґрунту,

що потребує подальшого вивчення, так як точна оцінка вулужування може попередити попадання фосфору у ґрунтові води .

Отримані дані свідчать про те, що хоча досліджувані генетичні шари були сформовані штучно, але вміст фосфору залежить від типу материнської породи, яка була використана. У своїх роботах Eger' et al (2018) теж пов'язував вміст фосфору у гірських ґрунтах з геоморфологічною історією материнських порід і вважав, що саме у цьому полягають відмінності в запасах у ґрунті фосфору.

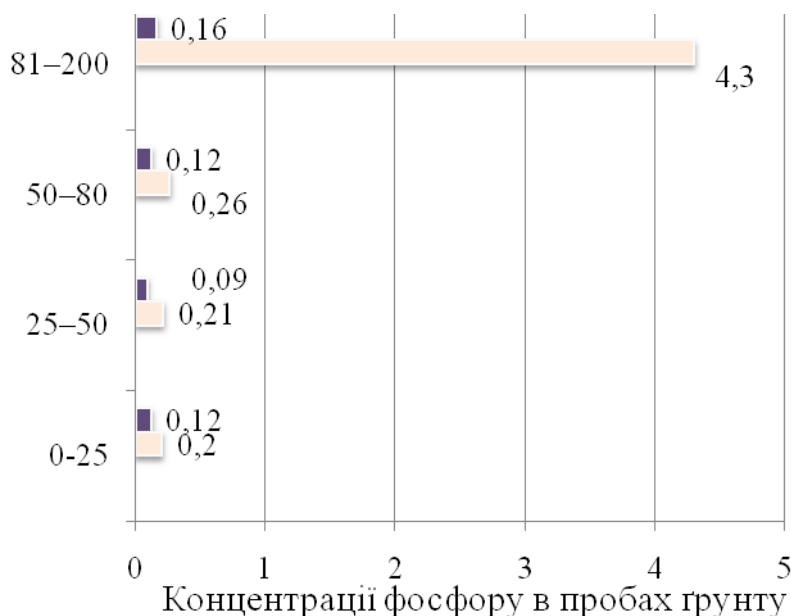


Рис 3.4. Вміст рухомого фосфору у ґрунтах на лесоподібних суглинках.

Фосфор (P) є основною живильною речовиною для рослин і ґрунтової біоти в наземних екосистемах. Доступність фосфору визначається багатством материнської породи загальним фосфором (Augusto et al. 2017; Lang et al. 2017) і сильно знижується під час ґрунтового генезу (Augusto et al. 2017; Lang et al. 2017; Walker and Syers, 1976). На рис3.3 побудована діаграма розмаху рухомого фосфору у техногенно-порушених ґрунтах.

Концентрація доступного фосфору у лесоподібних суглинках знижується з глибиною до шарів 50-70 см, а потім починає зростати до 1,7 мг - 100 г ґрунту. Кількість доступного фосфору у шарі 0-10 см в 1,5 рази більше, ніж на глибині 10-20 см. Встановлений кореляційний зв'язок між доступним фосфором та вмістом органічної речовини, який характеризується як середній. Не встановлено взаєзв'язок з мулистою фракцією.

3.3 Щільність залишку з ґрунтового розчину дерново-літогенних ґрунтів на лесоподібних суглинках

Щільний залишок— сумарний вміст мінеральних та органічних речовин у воді або у водній витяжці з ґрунту. Він виражається для води в г/л, а для витяжок з ґрунту у % на сухий ґрунт.

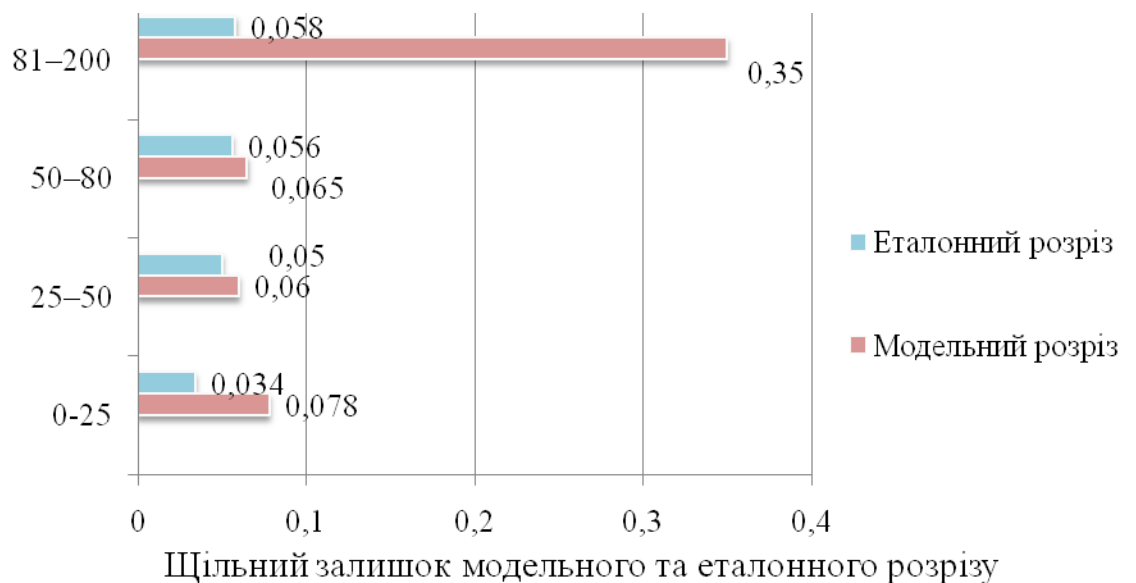


Рисунок 3.5 — Порівняння щільного залишку в ґрунтовому модельному та еталонному розрізі за глибиною

Аналіз представлених на рисунку 3.4 даних показав, що значення щільного залишку модельного ґрунтового розрізу перевищує значення еталонного. З цього можна зробити висновок про те, що в щільному залишку водної витяжки з проб модельного розрізу загальний вміст мінеральних та органічних речовин більший ніж еталонного розрізу [25].

3.2 Визначення калію на дерново-літогенних ґрунтах на лесоподібному суглинку.

В ґрунтах відбуваються постійні процеси підтримки форм калію, за рахунок його мобілізації і іммобілізації. Це пов'язано з регулюванням його доступності для рослин. Якщо в калієвій системі порушена рівновага, внаслідок його інтенсивного біологічного винесення або додаткового внесення у складі мінеральних добрив, іони калію перерозподіляються так, щоб відновити вихідну динамічну рівновагу. Встановлено що біля 80-90% внесеного калію може фіксуватися у необмінній формі, яка у потрібний час стає доступною для рослин (Намкало, 2000). Проте, у дослідженнях Т.І. Кулаковської майже весь внесений калій добрив знаходився у водорозчинній і обмінній формах, що зумовлено особливостями гранулометричного складу ґрунту (Кулаковская, 1990). Значний вплив на міграцію калію у ґрунті має рослинний покрив. (Vozbutskaya, 1968).

Більше калію міститься у важких за гранулометричним складом ґрунтах. Руйнування мінералів під дією фізико-хімічного вивітрювання і мікробіологічної діяльності – процес досить довгий і в живленні рослин відіграє незначну роль.

Вбирна здатність ґрунту — одна з найбільш істотних властивостей ґрунту, що бере участь у процесах ґрунтоутворення та розвитку родючості.

Вона регулює режим живлення, реакцію ґрунтового розчину, буферність та водно-фізичні властивості ґрунту [31].

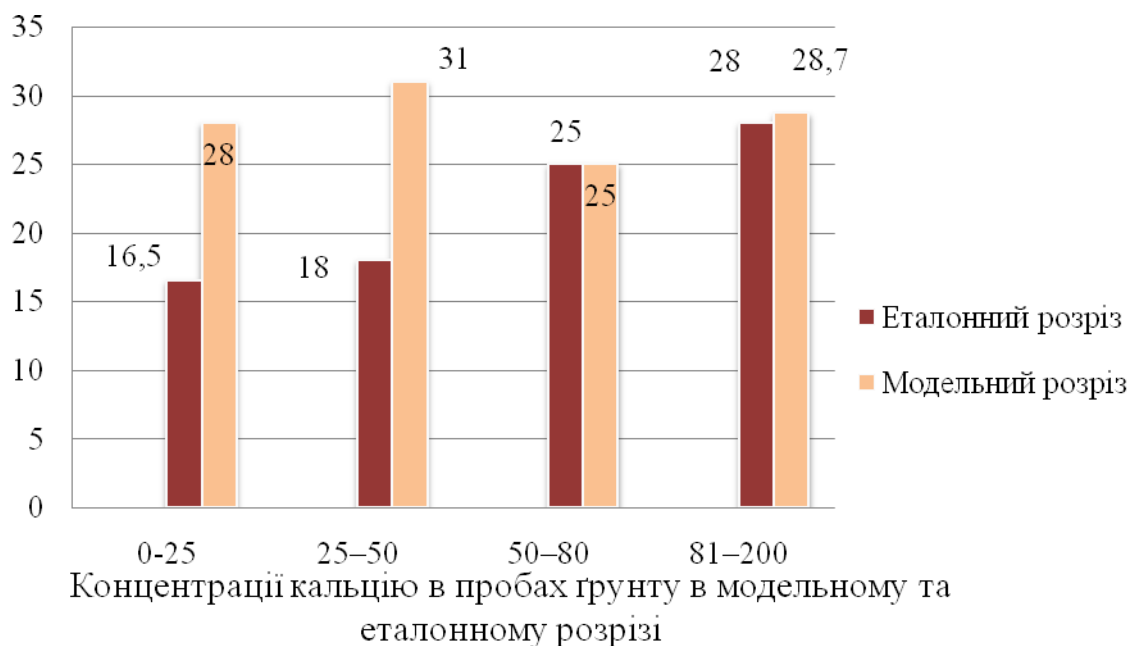


Рисунок 3.6 — Порівняння вмісту кальцію за еталонним та модельним ґрунтовим розрізом за глибиною.

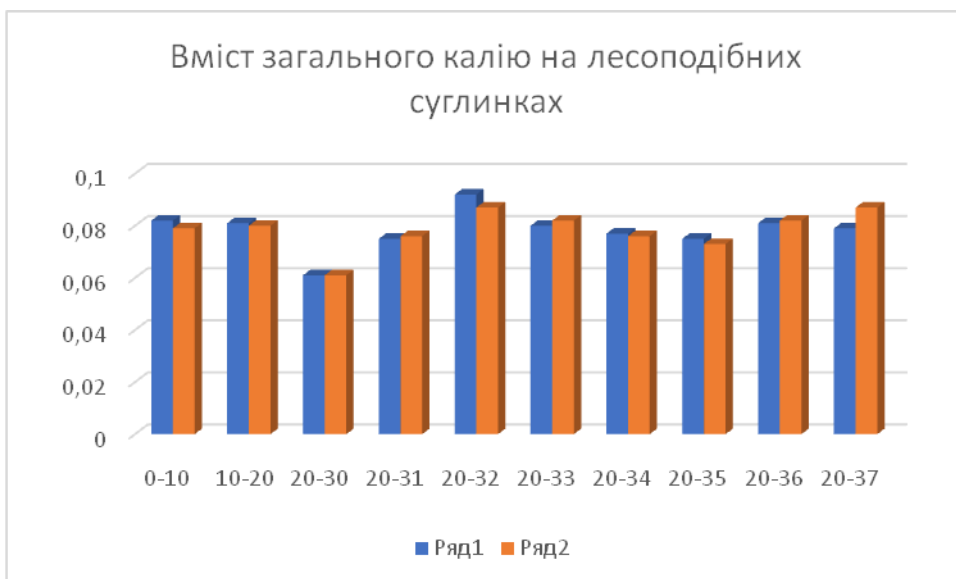


Рис 3.7. Вміст загального калію у ґрунтах на лесоподібних суглинках на 2 розрізах.

Встановлений дуже низький коефіцієнт кореляції з органічною речовиною – 0,39 та середній з мулистою фракцією ґрунту. Завдяки вбиранню калію ґрунтом він стає малорухомим і в основному залишається у верхньому шарі, що підтверджується нашими даними (Wang et al., 2016).

4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Для розрахунків економічної ефективності ми беремо оцінку результатів та доцільність проекту в цілому. Висока ефективність науково-дослідних робіт ає можливість навчитися раціонально планувати свою діяльність.

Проблема рекультивації земель в Україні гранично загострилася через руйнування природних екосистем відкритим видобутком корисних копалин, забруднення навколишнього середовища.

Рекультивація земель це єдина противага тенденції відновлення порушених територій.

Було проведення дослідження вивчення фосфору, азоту та калію на дерново-літогенних ґрунтах на лесоподібних суглинках на ділянках рекультивації Нікопольського марганцево-рудного басейну.

Всі розрахунки цього розділу приведені в додатку (А).

5 ОХОРОНА ПРАЦІ

Закон України про охорону праці забезпечує основні положення громадян про їх здоров'я та охорону життя при трудовій діяльності.

Данна робота зосереджена на аналіз ґрунтів марганцеворудного басейну.

Перед початком роботи необхідно обов'язково пройти інструктаж з техніки безпеки.

Працівники лабораторії ,які виявляють порушення інструкцій та правил,становлять небезпеку для людей , повинні одразу попередити начальника або завідувача.

При нещасному випадку , необхідно обов'язково надати першу медичну допомогу, повідомити начальника. Потім вжити заходи щодо збереження аварії, якщо це не пов'язано з людьми.

Не можна панікувати та не приймати поспішні рішення.

Всі інформація цього розділу приведені в додатку (Б).

ВИСНОВКИ

Встановлена потенційна родючість на техногенно-порушених ґрунтах має важливе значення для розуміння процесів ґрунтоутворення та відновлення ґрунтів і повернення їх у сільськогосподарське використання.

Проведені дослідження показали що:

1. Вміст калію в ґрунтових пробах модельного розрізу є більшим у порівнянні з еталонним, перевищення у два рази спостерігається на глибині 81-200 см, за надлишку калію в ґрунті затримується розвиток та цвітіння рослин;

2. Концентрація фосфору в ґрунтових пробах модельного розрізу у порівнянні з еталонним по всій глибині розрізу перевищує від 1,5 до 7 разів, при надлишку кальцію в ґрунті спостерігаються хлорози, погіршується поглинання рослинами мікроелементів;

3. Вмісту азоту знаходиться в оптимальних межах по всій глибині модельного розрізу, окрім проби взятої на глибині 81-200 см, концентрація якої перевищує в 5 разів концентрацію еталонного розрізу, а саме 0,32-1,6 ммоль/100 г ґрунту, при великій кількості натрію підвищується концентрація водорозчинних солей, погіршується засвоєння калію, магнію, кальцію;

4. Дерново-літогенні ґрунти на лесоподібному суглинку за показником рН є помірнолужним зі значенням 8,4, підвищена лужність може призвести до погіршення фізичних властивостей ґрунту.

Виявлено, що досліджувані ґрунти у ланцюгу азоту відносяться до бідних та мало забезпечених, за ланцюгом фосфору – середньо-, та низькозабезпечені, а за вмістом калію – багаті та високозабезпечені.

Отримані дані свідчать, що потенційна родючість розкриває морфологічну структуру генетичних горизонтів ґрунтів.

Встановлено значний вплив при оцінці якості ґрунтів мулистій фракції, вмісту фізичної глини та гранулометричного складу ґрунтів, які необхідно враховувати при визначенні придатності та повернення ґрунтів у сільськогосподарське використання.

У всіх ґрунтах встановлене збільшення загального фосфору з глибиною, що потребує подальшого вивчення, так як точна оцінка та механізм цього явища може надати нам необхідні висновки з регулювання концентрації фосфору у ґрунтах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мандрик Василь Олегович. Економічне регулювання рекультивації земель, порушуваних діяльністю підприємств вугільної промисловості : дис. канд. с-г наук : 08.00.06 / ., 2008. – 254 с.
2. Єстеревська Л. В. Рекультивовані ґрунти: підходи до класифікації і систематики [Електронний ресурс] / Л. В. Єстеревська – Режим доступу до ресурсу:http://nbuv.gov.ua/UJRN/grunt_2008_9_3-4_19
4_19FILA=&2_S21STR=grunt_2008_9_3-4_19.
3. Пространственная агроэкология и рекультивация земель / А. А. Демидов, А. С. Кобец, Ю. И. Грицан, А. В. Жуков. – Дніпропетровськ: Свидлер А.Л., 2013. – 560 с.
4. Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства: Навчально-методичний посібник / О.В.Арїон, Т.Г.Купач, С.О.Дем'яненко . – К., 2017. – 226 с.
5. Практикум з ґрунтознавства: Навчальний посібник / За редакцією професора Д. Г. Тихоненка. – 6-е вид., перероб. і доп.— Х.: Майдан, 2009. – 224 с.
6. Земельний кодекс України (ЗКУ). Науково-практичний коментар [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
<http://uazakon.ru/ukr/zku/166/default.htm>.
7. Методика обследования, номенклатура и диагностика рекультивированных почв Украинской ССР / М. Т.Донченко, Л. В. Естеревская, В. А. Угарова, Л. В. Лехциер. – Харків, 1987. – 20 с.
8. Медведєв В.В. Структура почвы / В.В. Медведєв. – Харків, 2008. – 406 с.
8. Єстеревська Л.В. Рекультивовані ґрунти: підходи до класифікації і систематики / Єстеревська Л.В., Момот Г.Ф., Лехцієр Л.В. // Ґрунтознавство. –

2008. – 9, № 3. – С. 147–150.

[https://ru.wikipedia.org/wiki/Покров_\(город,_Украина\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Покров_(город,_Украина))

9. Жуков А.В. Агрегатная структура техноземов Никопольского марганцево-рудного бассейна / Жуков А.В., Задорожная Г.А., Лядская И.В. // Біологічний вісник Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького. – 2013. – 3, № 3. – С. 274–286.

10. Родючість ґрунтів: моніторинг та управління / за ред. В.В. Медведєва. — К.: Урожай, 1992. — 248 с.

http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/REG4126.html

11. Жуков А.В. Твердость дерново-литогенных почв на лессовидных суглинках / А.В. Жуков, О.Н. Кунах // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 2011. – № 1. – С. 63–69.

12. Жуков А.В. Геостатистический анализ распределения фитомассы на участке рекультивации земель, нарушенных горнодобывающей промышленностью / А.В. Жуков, И.В. Лядская, А.В. Вагнер // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 2010. – № 1. – С. 48–52.

13. Перель. Т. С. Поширення і закономірності розподілу дощових черв'яків фауни СРСР / Т. С. Перель.. – Перель. Т.С.: Наука, 1979. – 244 с

14. Мудрых, Н.М. Пособие к лабораторным занятиям по агрохимии Методическое пособие для студентов специальности (направления) 110201.65 «Агрономия», 110202.65 «Плодоовощеводство и виноградарство», 110203.65 «Защита растений», 110400.62 «Агрономия» / Н.М. Мудрых, М.А. Алёшин; ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА. – Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2011. – 51 с. – 100 экз.

15. Атлас почв Украинской ССР. Под ред. Крупского Н.К., Полупана Н.И. К. Урожай. – 1979. – 160 с.

16. Господаренко Г. М. Агрохімія / Г. М. Господаренко. – Умань: Наука, 2014. – 400 с.

17. Родючість ґрунту [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://fruit.org.ua/index.php/publikacii/369-rodyuchist-gruntu>.
18. ДСТУ 4289:2004 «Методи визначання органічної речовини». - К.: Держспоживстандарт України, 2004
19. ДСТУ 4362:2004 «Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів». – К.: Держспоживстандарт України, 2004
20. ДСТУ 7909:2015 «Якість ґрунту. Визначення сульфат-іона у водній витяжці». – К: Держспоживстандарт, 2015
21. ДСТУ 7944:2015 «Якість ґрунту. Визначення іонів натрію і калію у водній витяжці». К: Держспоживстандарт, 2015
22. ДСТУ 7945:2015 «Якість ґрунту. Визначення іонів кальцію і магнію у водній витяжці»
23. Шкварук М.М., Делеменчук М.І. Ґрунтознавство. – К.: Вища школа, 1976. – 320 с
24. Демидов А. А. Пространственная вариабельность агрегатного состава техноземов / А. А. Демидов, Ю. И. Грицан, А. В. Жуков // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 2010. – № 2. - 120 с.
25. Д.Г. Тихоненко, П.В. Зарицький, Ж.М. Матвіїшина. Рекультивація складних техноекосистем у новому тисячолітті: ноосферний аспект: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції – Дніпропетровськ: ДДАУ, 2012. - 368 с.
26. Методичні рекомендації до виконання економічної частини дипломних робіт студентів напряму підготовки 040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» / Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет. – Дніпропетровськ, 2015. – 32 с.
27. Гіляров М. С. Життя в ґрунті / М. С. Гіляров, Д. А. Криволюцький., 1985. – 121 с.

28. Прокопенко В. І. Трудове право / В. І. Прокопенко.. – 223 с.

29. Москальова В. М., Батлук В. А., Кусковець С. Л., Филипчук В. Л. Охорона праці (питання та відповіді): Довідник. — Львів: "Магнолія 2006", 2011.- 438 с.

30. Беликов А. С. Основы охраны труда / А. С. Беликов, Е. В. Рабич, Н. Ю. Шлыков., 2006. – 461 с.

31. ГОСТ 12.0.003-742 – «Опасные и вредные производственные факторы»

32. Постанова Кабінету Міністрів України від 30 листопада 2011р. № 1232 «Деякі питання розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві».

ДОДАТКИ

4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Метою проведення техніко-економічних розрахунків по обґрунтуванню ефективності проведених досліджень є оцінка отриманих результатів і доцільності проекту в цілому. Також це дає можливість навчитися більш раціонально планувати свою практичну діяльність надалі і сприяти високій ефективності науково-дослідних робіт. Актуальність теми досліджень полягає у вивченні процесів засолення та осолонцювання на ділянках рекультивації, що дозволяє встановити придатність земель до сільськогосподарського використання.

4.1 Організація досліджень

Організація дослідження включає: складання переліку робіт, визначення їх взаємозв'язку та тривалості, складання сітьового графіка, визначення критичного шляху, розрахунок кошторису витрат на проведення дослідження[32].

4.1.1 План проведення дослідження

Для здійснення дослідження необхідно організувати роботу. Для цього використовувався сітьовий метод планування та управління (метод

застосовується, якщо виконується комплекс робіт, що мають загальний початок і загальне закінчення). Види робіт, їхня тривалість і послідовність зведені в таблицю 4.1.

Таблиця 4.1–План проведення дослідження

Шифр робіт i-j	Найменування робіт	Тривалість робіт t_{ij} , (дні)
1-2	Літературний огляд	10
2-3	Ознайомлення з науково-дослідним стаціонаром з рекультивації	1
3-4	Підготовка до проведення дослідження	1
4-5	Морфологічний опис дерново-літогенних ґрунтів на лесоподібних суглинках	3
4-6	Оцінка засоленості дерново-літогенних ґрунтів на лесоподібних суглинках	10
4-7	Оцінка осолонцювання дерново-літогенних ґрунтів на лесоподібних суглинках	1
5-8	Обробка отриманих даних	5
6-8		5
7-8		2
8-9		7
	Побудова графічних залежностей	

4.1.2 Побудова сітьового графіка

Відповідно до плану проведення дослідження будується сітьовий графік (сітьова модель) – графічна модель комплексу робіт, у якій точно до деталей визначається логічний взаємозв'язок між ними. На основі сітьового графіка здійснюється планування, оптимізація і керування процесом виконання всього комплексу робіт. При використанні сітьового графіка

удається формалізувати процес, тобто виразити його чисельно. Сітьовий графік представлений на рис. 4.1[32].

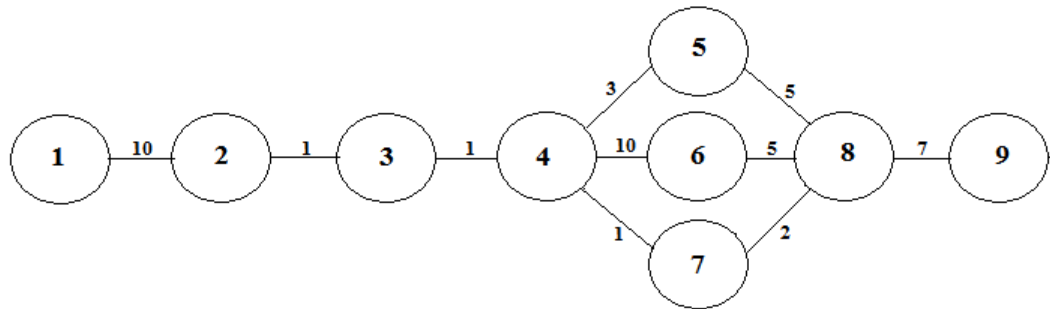


Рисунок 4.1 –Сітьовий графік проведення науково-дослідної роботи

Використовуючи сітьовий графік, знаходяться всі повні шляхи. Шлях – це тривалість послідовних робіт від початкової події до кінцевої. Для цього складаються тривалості робіт (t_{ij}):

$$L^1 1-2-3-4-5-8-9=10+1+1+3+5+7 = 27 \text{ днів};$$

$$L^2 1-2-3-4-6-8-9=10+1+1+10+5+7 = 34 \text{ дні};$$

$$L^3 1-2-3-4-7-8-9=10+1+1+1+2+7 = 22 \text{ дні};$$

Критичний шлях дорівнює 34 днів.

Шлях, що має максимальну тривалість є критичним ($L_{кр}$). Потім розраховуються параметри сітьової моделі: ранній і пізній термін здійснення подій. Пізній термін здійснення ($T_i^п$) – це різниця між критичним шляхом і максимальним шляхом від даної події до кінцевої. Ранній термін здійснення події ($T_i^р$) – це найбільший шлях від початкової події до і-тої. Розрахуємо резерв шляху за формулою (4.1):

$$R_i = T_i^п - T_i^р; \quad (4.1)$$

де, R_i – резерв шляху;

T_i^p – пізній термін здійснення події;

T_i^r – ранній термін здійснення події.

Отримані дані зведені в таблицю 6.2.

Таблиця 4.2 Терміни здійснення подій (ранній і пізній) і резерв шляху

Номер події	T_i^r , дні	T_i^p , дні	R_i , дні
1	0	0	0
2	10	10	0
3	11	11	0
4	12	12	0
5	13	22	9
6	22	22	0
7	13	25	12
8	27	27	0
9	34	34	0

Далі знаходимо резерви часу:

а) Повний резерв часу роботи (R_{ij}^n) – це максимальна кількість часу, на яку можна збільшити тривалість даної роботи, не змінюючи при цьому тривалість критичного шляху. Повний резерв часу роботи розраховується по формулі (4.2):

$$R_{ij}^n = T_j^p - T_i^p - t_{ij}, (4.2)$$

де, t_{ij} – тривалість роботи.

б) Вільний резерв часу роботи (R_{ij}^B) – це максимальна кількість часу, на який можна збільшити тривалість робіт чи відстрочити її початок, не змінюючи при цьому ранніх термінів початку наступних робіт. Вільний резерв часу роботи розраховується по формулі (6.3):

$$R_{ij}^B = T_j^r - T_i^p - t_{ij} \quad (4.3)$$

Коефіцієнт напруженості робіт дозволяє судити про те, наскільки вільно можна мати у своєму розпорядженні наявні резерви.

Коефіцієнт напруженості робіт (K_{ij}^H) визначається по формулі (4.4):

$$K_{ij}^H = \frac{L_{\max,ij} - t_{ij}}{L_{кр} - t_{ij}}, \quad (4.4)$$

де, $L_{\max,ij}$ – довжина максимального шляху, що проходить через дану роботу;

$L_{кр}$ – критичний шлях;

$L_{кр} = 34$ днів.

Розрахунки зведені в таблицю 4.3.

Таблиця 4.3 - Результати розрахунку вільного, повного резервів

Шифр робіт, i-j	Вільний резерв R_{ij}^B , (дні)	Повний резерв $R_{ij}^П$, (дні)	Коефіцієнт напруженості
1-2	0	0	1
2-3	0	0	1
3-4	0	0	1
4-5	0	0	1
4-6	0	0	1
4-7	0	0	1
5-8	0	9	0,512
6-8	0	0	1
7-8	0	12	0,768
8-9	0	0	1

Таким чином, використання сіткового планування допомагає правильно організувати захід, змодельовати, проаналізувати, а також, при необхідності, перешикувати його план з метою економії часу і коштів. При складанні сіткового графіка варто прагнути до рівнобіжного виконання окремих робіт, що дозволяє скоротити загальний термін проведення заходу. Метою сіткового планування є оптимізація процесу.

Аналізуючи отримані розрахункові дані, видно, що на виконання всього комплексу робіт, зв'язаних із проведенням дослідження, буде потрібно 83 днів. Причому, виконання робіт, що лежать на критичному

шляху, необхідно закінчувати точно в термін, тому що вони не мають резерву часу. А на критичному шляху лежать майже всі виконувані роботи. Крім того у більшості робіт коефіцієнт напруженості дорівнює своєму найбільшому значенню.

Виходячи з таблиці 4.3 можна зробити висновок, що календарні терміни деяких робіт можна зміщати в часі[32].

4.1.3 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження

До витрат, які пов'язані з проведенням дослідження відносяться: витрати на основні матеріали, електроенергію, заробітну плату та нарахування на неї, амортизацію, накладні витрати.

Витрати на основні матеріали, затрачені на проведення дослідів, знаходились по формулі (4.5):

$$M = \sum m_i * C_i, \quad (4.5)$$

де, m_i – кількість витраченого i -го матеріалу;

C_i – ціна одиниці i -го матеріалу, грн.

Розрахунок необхідної кількості матеріалів і їх вартість приведені в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 - Необхідна кількість матеріалів та їх вартість

Найменування матеріалів, одиниці	Кількість	Ціна за одиницю, грн.	Сума, грн.
Лист А4, шт	15	0,16	2,40
Фарфорова чашка, шт.	5	30,00	150,00
Дистильована вода, л	5	14,00	70,00
Бюкси, шт.	15	36,00	540,00
Пробірки	6	5,00	30,00
Усього			792,40

Заробітна плата людей, що займалися дослідженням, визначається множенням середньочасового заробітку працівника на кількість витраченого часу. Розрахунки зведені в таблицю 4.5.

Таблиця 4.4 – Розрахунок витрат на заробітну плату

Посада	Середньомісячний заробіток,грн.	Середньочасовий заробіток,грн.	Кількість людино-годин	Сума,грн.
Керівник	7660	47,87	10	478,70
Всього				478,70

Нарахування на заробітну плату приймаються у розмірі 22 % єдиного податку.

Від загальної суми заробітної платні вони складають:

$$H = 478,7 \times 22 \div 100 = 105,31 \text{ грн.}$$

Затрати на витрачену електроенергію визначаються по формулі (4.5):

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a, \quad (4.5)$$

де, M – потужність встановленого електрообладнання, кВт;

K – коефіцієнт використання потужності, $K=0,9$;

T – час роботи на установці;

a – тариф за електроенергію (за 1 кВт), грн./(кВт/год.);

$a = 1,68 \text{ грн.}/(\text{кВт}/\text{год.})$;

Тоді затрати енергії на комп'ютер:

$$E_1 = 0,5 \cdot 0,9 \cdot 160 \cdot 1,68 = 120,96 \text{ грн.}$$

Затрати енергії на принтер:

$$E_1 = 0,2 \cdot 0,9 \cdot 24 \cdot 1,68 = 7,26 \text{ грн.}$$

Загальні затрати електроенергії:

$$E = 120,96 + 7,26 = 128,22 \text{ грн.}$$

Витрати на амортизацію устаткування, що використовується в процесі проведення досліджень, знаходимо за формулою (4.6):

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 12} \quad (4.6)$$

де, А – амортизаційні відрахування, грн.

Ф – вартість устаткування, грн.;

Н – річна норма амортизації, %;

t – тривалість проведення дослідження на даному устаткуванні, місяців, (дослідження проводились протягом дев'яти місяців);

12 – кількість місяців у році.

Результати розрахунків витрат на амортизацію наведені в таблиці 4.5.

Таблиця 4.5 – Результати розрахунків витрат на амортизацію

Устаткування	Вартість, грн.	Річна норма амортизації, %	Час роботи, дні	Витрати на амортизацію, грн.
Комп'ютер ASUS x55v	7500	24	20	98,63
Принтер HP sv500	3200	24	2	4,20
Разом				102,83

Накладні витрати – це витрати, пов'язані з обслуговуванням та управлінням виробництва. До накладних витрат відносяться витрати на оплату праці адміністративно-управлінського та обслуговуючого персоналу, інші витрати, пов'язані з управлінням. Накладні витрати, що включають витрати пов'язані з обслуговуванням установки, приймаються рівними 80% від розрахованої заробітної платні виконавців дослідження:

$$478,70 \times 80 \div 100 = 382,96 \text{ грн}$$

Розрахунок всіх витрат на проведення наукового дипломного дослідження зведено в таблицю 6.6.

Таблиця 4.6–Кошторис витрат на проведення дослідження

Витрати	Сума, грн.
Основні матеріали	792,40
Заробітна плата	478,70
Нарахування на заробітну плату	105,31
Електроенергія	128,22
Амортизація	102,83
Накладні витрати	382,96
Усього	1990,42

Аналіз таблиці показав, що на першому місці стоять витрати на заробітну плату і накладні витрати[32].

4.2 Розрахунок ціни дослідження

Науково-дослідна робота відноситься до фундаментальних досліджень, тому ціна визначалась на основі витрат на дослідження та рентабельності, згідно формули (6.7):

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}, \quad (4.7)$$

де, Ц – ціна дослідження, грн.;

С – витрати на дослідження, грн.;

Р – нормативна рентабельність;

$$P = 30\%$$

Таким чином:

$$Ц = 1990,42 + (30 \times 1990,42 \div 100) = 2587,55 \text{ грн.}$$

Витрати на проведені дослідження становлять 2587,55 грн.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Аналіз стану з охорони праці в лабораторії гідроекології Дніпровського державного аграрно-економічного університету

Завідувач лабораторією гідроекології здійснює безпосереднє керівництво і несе відповідальність за створення здорових, безпечних умов праці і проведення науково-дослідних робіт та лабораторних досліджень у лабораторії.

Фахівцем з охорони праці є Балинець Г. І.

Відповідальність за життя і здоров'я працівників, студентів, безпечне виконання робіт та поведження під час роботи у лабораторії гідроекології покладається на завідувача лабораторією Нетеребську Ю.В.

Всі працівники лабораторії гідроекології (лаборанти, студенти, викладачі) при прийманні на роботу та в процесі роботи (навчання) проходять інструктаж з питань охорони праці, надання першої допомоги потерпілим від нещасного випадку.

Первинний інструктаж проводиться завідувачем лабораторією гідроекології на робочому місці перед початком роботи з усіма працівниками лабораторії.

Завідувач лабораторією гідроекології проводить з кожним працюючим у лабораторії на початку семестру повторний інструктаж з охорони праці та техніки безпеки з записом у «Журнал реєстрації інструктажів з питань техніки безпеки та охорони праці на робочому місці»

за підписом кожного. Він негайно повідомляє декана факультету водогосподарської інженерії та екології, проректора з навчальної роботи, профспілковий комітет і службу з охорони праці про кожний нещасний випадок, що трапився під час науково-дослідних робіт та лабораторних досліджень.

Лабораторія обладнана освітленістю, вентиляцією, опаленням тощо, забезпечує працюючих засобами індивідуального захисту, спецодягом і спецвзуттям. У ній присутня наглядна агітація.

5.2 Вимоги з охорони праці при роботі з реактивами

Загальні вимоги

До роботи з реактивами допускаються особи, що пройшли медичний огляд та спеціальну підготовку. До роботи з реактивами не допускаються вагітні жінки, жінки-годувальниці, особи пенсійного віку, молодше 18 років та ті, що мають медичні протипоказання.

Усі роботи з реактивами слід проводити при температурі не вище 24°C при мінімальних висхідних повітряних потоках.

До роботи необхідно приступати у спецодязі, упевнившись, що він не має пошкоджень, елементів, які звисають чи не прилягають, а також у необхідних засобах індивідуального захисту, що відповідають виду виконання робіт.

Роботи проводять тільки у засобах індивідуального захисту (ЗІЗ).

Вимоги безпеки перед початком роботи.

На початку роботи, завідувач лабораторією повинен провести первинний інструктаж з кожним працівником (лаборант, студент, викладач) з питань охорони праці, при виконанні науково-дослідних робіт та лабораторних досліджень у науково-дослідній лабораторії гідроекології, який

є обов'язковим записом у «Журнал реєстрації інструктажу з питань техніки безпеки та охорони праці на робочому місці» під особистий підпис кожного інструктованого. До виконання робіт не допускаються особи, які не пройшли інструктаж з питань охорони праці.

Перед початком роботи завідувач лабораторії або лаборант перевіряє безпечність обладнання в лабораторії та надає дозвіл до початку роботи. При невідповідності стану обладнання, лаборант негайно має повідомити завідувача.

Працюючим у лабораторії, приступати до роботи з пристроями, вмикати та вимикати електрообладнання, рубильники, пускачі без дозволу завідувача лабораторії забороняється.

Вимоги безпеки під час виконання роботи.

Під час проведення науково-дослідних робіт та лабораторних досліджень не захаращувати своє робоче місце речами, що не мають відношення до виконання робіт.

Під час роботи в лабораторії обов'язкова присутність другої людини, яка необхідна для надання допомоги у разі небезпеки.

Завідувач лабораторії слідкує за правильним і безпечним виконанням усіма працівниками лабораторії роботи, яка передбачена методиками проведення науково-дослідних робіт та лабораторних досліджень та відповідає за стан техніки безпеки, життя і здоров'я присутніх в лабораторії під час проведення робіт. Виконання інших робіт без дозволу завідувача або лаборанта забороняється.

Відповідальність за створення і підтримання безпечних умов праці у лабораторії покладається на завідувача лабораторією.

Вимоги безпеки при роботі з кислотами. Концентровані кислоти викликають зневоднення шкіри та інших тканин. Дуже небезпечні опіки хромовою сумішшю. Сильна дратівна дія на слизуваті оболонки дихальних шляхів та очей роблять кислоти, що димлять (концентровані соляна та азотна кислоти). Кислоти викликають локальний хімічний опік. Виключення

становить ціановодень HCN і деякі інші, що володіють загальноотруйною дією. Ступінь важкості хімічного опіку залежить від сили й концентрації кислоти. Навіть оцтова й щавлева кислоти здатні викликати некроз шкіри при концентрації 60-70% і вище. Найбільш сильні, що довго не гояться опіки походять від: царської горілки, соляної й азотної кислот окремо, хромових, сірчанних, плавикових, хлорних кислот. Концентровані кислоти небезпечні ще й тим, що можуть виділяти їдкі пари.

Концентрована кислота зберігається під тягою. Перелити з одної ємності до іншої також можливо під тягою, застосовуючи індивідуальні засоби захисту (захисні маски або окуляри, гумові рукавички, халати, гумові фартухи).

Використовуючи чашку, де знаходиться кислота переконайтесь, що кожна чашка має чітку назву кислоти. Кислоту слід заливати зверху, щоб не зіпсувати етикетку.

Експерименти з концентрованими кислотами слід проводити в захисному одязі та окулярах або масці.

Якщо ви хочете розбавити або змішати розчин кислоти, вам потрібно перелити кислоту з високою концентрацією в ємність з кислотою нижчої концентрації. Утворення кислотної суміші вимагає виливання щільної рідини в менш щільну рідину.

При додаванні кислоти слід використовувати скляну паличку із захисним гумовим кільцем внизу. Після додавання певної кількості кислоти змішайте вміст ємності. Перша частина повинна бути невеликою. Під час плавлення необхідно контролювати температуру рідини, щоб запобігти перегріванню. Інакше контейнер може вибухнути.

Також слід зауважити, що при роботі з кислотами треба бути уважними, а надто при їх транспортуванні. Не притискайте стакан з кислотами до грудей рукою. Це може спричинити бризки та опіки. Потрібно перелити кислоту в ємність об'ємом 1 літр або менше.

Використані кислоти збираються в окрему ємність і скидаються в каналізацію лише після нейтралізації (цю операцію виконує лаборант). В крайньому випадку, ви можете відкрити кран та повільно по стінці раковини, вилити реактив. Потім буде потрібно ще 1-2 хвилини для стікання води.

Вимоги безпеки при роботі з лугами. Луг діє в основному місцево на тіло і викликає некроз лише в тих місцях, де мав місце дії на шкіру. Однак у майбутньому організм відчуватиме загальне отруєння в результаті поглинання продуктів взаємодії м'язової тканини з лугами в крові. Концентровані луги, зокрема, характеризуються розчиненням білків і проникненням досить глибоко. У цьому відношенні потрапляння лугів на очі досить небезпечно. Якщо перша допомога буде затримана, зір буде повністю втрачено.

Тверді луги дуже гігроскопічні і поглинають вуглекислий газ із повітря, утворюючи відповідні карбонати.

Зберігайте твердий луг у пластиковому контейнері або товстій скляній банці з широким горлом і щільно закривайте його заповненою парафіном пробкою.

З концентрованого розчину аміаку виділяється велика кількість газоподібного аміаку. Він діє негативно на верхні дихальні шляхи та в особливо високих концентраціях – на нервову систему. Це найнебезпечніше. Розчинний у воді аміак особливо концентрується у воді слизових оболонок ока і проникає вглиб тканини без надання першої допомоги, викликаючи незворотні зміни в оці. Тривалий час розчин аміаку потрібен лише під тягою. Проект також повинен проводити експерименти з аміаком.

Найнебезпечніше те, що розчинний у воді аміак особливо концентрується у слизових оболонок ока і проникає вглиб тканини без надання першої допомоги, викликаючи незворотні зміни в оці. Тому переливати розчин аміаку потрібно лише під тягою. Витяжна шафа – місце для проведення дослідів з аміаком.

При готуванні лужних розчинів тверді речовини збирають лише спеціальною ложкою і ні в якому разі не висипають, оскільки пил може потрапити в очі та шкіру. Після використання ложку ретельно промийте, оскільки луг міцно прилипає до багатьох поверхонь. Не використовуйте папір, особливо фільтрувальний, оскільки він буде роз'їдений лугом.

Розчин готується у два прийоми в щільній фарфоровій ємності. Спочатку приготуйте концентрат, дайте йому охолонути до кімнатної температури, а потім розведіть до потрібної концентрації. Ця послідовність зумовлена значними ефектами екзотермічного розчинення.

Група зберігання №7 - Речовини з підвищеною біологічною активністю.

Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях.

З метою попередження будь-якої аварійної ситуації, необхідно усім працівникам лабораторії додержуватись правил техніки безпеки, пожежної безпеки, санітарно-гігієнічних вимог, правил експлуатації електрообладнання тощо. За порушення правил пожежної безпеки винні притягуються до дисциплінарної та кримінальної відповідальності в залежності від збитків, нанесених здоров'ю людей та обладнанню. При виникненні пожежі необхідно вимкнути від живлення устаткування або залишити робоче місце, відразу повідомити про це завідувача лабораторії, негайно викликати пожежну команду по телефону 101, та організувати гасіння пожежі первинними засобами пожежогасіння. Якщо необхідно, то надати першу долі карську допомогу травмованій особі і відправити до лікарні. У випадку протоки кислоти її необхідно забрати. Кращий спосіб збирання - засипати калюжу сухим кварцовим піском. Його перемішують на місці розливу, а потім, зібравши в совок, викидають або заривають у землю. Після збирання піску місце розливу обробляють 10-15%-вим розчином питної соди, а потім миють водою.

При втраті свідомості потерпілому дають вдихнути пари нашатирного спирту, для чого йому під ніс на короткий час підносять вату, змочену 10%-ним розчином аміаку.

При травмуванні колюче-ріжучими інструментами, склом і т.п. необхідно очистити рану механічно, застосовуючи стерильну марлю чи вату, обробити рану дезінфікуючим розчином (3-5% розчин йоду), розкрити індивідуальний пакет, накласти стерильний перев'язочний матеріал.

При кровотечі з рани – придавити артерію вище поранення. Якщо кровотеча сильна, накласти джгут (із зазначенням точного часу), відправити до лікарні.

При переломах та вивихах накласти шину чи нерухому пов'язку, негайно відправити до лікарні. Забороняється вправляти вивихи та переломи.

При тепловому чи сонячному ударі потерпілого треба відвести у тінь, покласти мокру серветку на ділянку серця та голову, напоїти холодною водою, дати серцеві препарати.

При термічних опіках опечене місце необхідно охолодити під струменем холодної проточної води і накласти на нього примочку із 2% розчину питної соди або марганцевокислого калію.

При ураженні струмом необхідно звільнити потерпілого від дії електричного струму (відключити електроприлад від джерела живлення, а при неможливості відключення приладу треба відтягти потерпілого від струмоведучих частин за одяг або застосувавши ізоляційний матеріал).

При ураженні кислотами уражену ділянку шкіри промивають сильним струменем холодної води протягом 10-15 хв. Після промивання на обпалене місце накладають просочену водним 2%-м розчином питної соди марлеву пов'язку або ватяний тампон. Через 10 хв. пов'язку знімають, шкіру обмивають, обережно видаляють вологу фільтрувальним папером або м'якою тканиною й змазують гліцерином для зменшення болючих відчуттів. При влученні крапель кислоти в очі їх промивають проточною водою протягом

15 хв. і після цього - 2%-м водяним розчином питної соди. Після цього потерпілого відправляють до лікарні.

При ураженні лугами необхідно негайно яким-небудь предметом видалити шматочки лугу, що пристали до шкіри, й промити уражене місце рясним струменем води. Луг змивається погано, промивання повинне бути тривалим (10-15 хв.) і ретельним. Для нейтралізації лугу, що проникнула в пори шкіри, на уражене місце після промивання накладають пов'язку з марлі або ватяний тампон з 5%-м розчином оцтової кислоти. Через 10 хв. пов'язку знімають, шкіру обмивають, обережно видаляють воду фільтрувальним папером або м'якою тканиною й змазують гліцерином для зменшення болючих відчуттів. Якщо луг потрапив в очі, негайно варто промити їх проточною водою протягом 15-20 хв. Після цього око обполіскують 2%-м розчином борної кислоти й закачують під віка альбуцид. Після надання першої допомоги потрібно негайно звернутися до лікаря-окуліста.

За порушення правил пожежної безпеки винні притягуються до дисциплінарної, адміністративної та кримінальної відповідальності в залежності від збитків, нанесених обладнанню та здоров'ю людей.

В аварійних випадках (травмуванні, несправності обладнання, пожежі тощо) сповістити завідувача лабораторії та спеціаліста служби охорони праці.

У лабораторії обов'язково має бути укомплектована медична аптечка згідно переліку з описом медикаментів. На упаковках препаратів ставиться порядковий номер згідно опису. На дверцятах аптечки або поряд вивішується інструкція по наданню першої медичної допомоги при травмах, а також номер телефону найближчої лікарні або швидкої допомоги. Комплектація аптечки здійснюється адміністрацією закладу згідно заявки завідувача лабораторією. На протязі року необхідно систематично перевіряти термін придатності препаратів.

Вимоги безпеки після закінчення роботи.

Працівники лабораторії повинні упорядкувати своє робоче місце, повідомити завідувача або лаборанта про завершену роботу і тільки після їх дозволу залишати лабораторію.

Завідувач лабораторії або лаборант повинен перевірити лабораторію, де проходили роботи, відключити в лабораторії спочатку електрообладнання з розеток, а потім вимкнути рубильники, встановити обладнання в початкове положення, закрити вікна та водянні крани, відключити освітлення, закрити лабораторію.

При виявленні лаборантом недоліків, несправності або пошкодження електроприладів, обладнання тощо, необхідно негайно повідомити завідувача лабораторією та АГЧ. Роботу можна розпочинати тільки після усунення несправностей, недоліків тощо, та з дозволу завідувача лабораторії.

5.3 Рекомендації з поліпшення стану з охорони праці в лабораторії гідроекології.

Для інструктажу й навчання працівників з охорони праці варто застосовувати сучасні методи активного навчання, виховання у працівників психології і культури безпеки, що унеможливилює будь-які небезпечні дії. Перед кожною потенційною небезпечною операцією складається план її виконання, виписується наряд-допуск, проводиться детальний інструктаж. При першому порушенні правил безпеки порушника попереджають, а при повторному порушенні чинять згідно з КЗпП.

Пропонується внести такі рекомендації з поліпшення стану з охорони праці в лабораторії:

- упровадження устаткування та пристроїв, які забезпечують застосування безпечної напруги до 12В — у приміщеннях особливо небезпечних та до 42В
- у приміщеннях із підвищеною небезпекою ураження електричним струмом;

- введення в електроустаткування пристроїв для контролю стану ізоляції та засобів сигналізації або відключення електричного живлення у випадках пошкодження цієї ізоляції;
- улаштування кабінетів і куточків з охорони праці та ін.;
- встановлення електроводонагрівача для дотримання санітарно-гігієнічних норм при проведенні лабораторних досліджень.