

НУБІП України

ВИПУСКНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

05.09 – МР.1643 «С» 2021.10.07 020ПЗ

СОЛОВЙОВ ЄВГЕН ЄВГЕНІЙОВИЧ

2021 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет (ННІ) Агробіологічний

УДК

ПОГОДЖЕНО
Дека́н факультету (Директор ННІ)

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри
В.о. завідувача кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів ім. проф. М.К. Шикули

(назва факультету (ННІ))
Тонха О.Л.
(підпис) (ПБ) 20 р.

(назва кафедри)

Кравченко Ю.С.
(підпис) (ПБ) 20 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Зміна стану органічної речовини рекультивованих ґрунтів та їх тривалого сільськогосподарського використання в умовах Нікопольського марганцеворудного басейну»

Спеціальність- 201 Агрономія
(код і назва)

Освітня програма- Агрохімія і ґрунтознавство

(назва)

Орієнтація освітньої програми- освітньо - професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми

проф. д.с.-г.н.
(науковий ступінь та вчене звання)

Забалуєв В.О.
(підпис) (ПБ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

проф. д.с.-г.н.
(науковий ступінь та вчене звання)

Забалуєв В.О.
(підпис) (ПБ)

Виконав

(підпис)

Соловиов Є.Є.
(ПБ студента)

НУБІП України

НУБІП України

КИЇВ – 2021

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет (ННІ) Агробіологічний

НУБІП України

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

В.С. завідувача кафедри ґрунтознавства
та охорони ґрунтів ім. проф. М.К. Шикуди
(науковий ступінь, вчене звання)

Кравченко Ю.С.

(підпис)

(ПІБ)

“ ” 20__ року

НУБІП України

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Соловйов Євген Євгенійович

(прізвище, кваліфікація, по батькові)

Спеціальність- 201 Агрономія

(код і назва)

Освітня програма- Агрохімія і ґрунтознавство

(назва)

Орієнтація освітньої програми- освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

НУБІП України

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Зміна стану органічної речовини

рекультивованих ґрунтів та їх тривалого сільськогосподарського використання в умовах

Нікорпольського марганцеворудного басейну»

НУБІП України

затверджена наказом ректора НУБіП України від “ ” 20__ р. №

Термін подання завершеної роботи на кафедру

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1.

НУБІП України

Перелік графічного матеріалу (за потреби)

Дата видачі завдання “ ” 20__ р.

НУБІП України

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

(підпис)

Забалуєв В.О

(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

Соловйов Є.Є.

(прізвище та ініціали студента)

РЕФЕРАТ

випускної магістерської роботи Соловйова Євгена Євгенійовича на тему

«Зміна стану органічної речовини рекультивованих ґрунтів та їх тривалого сільськогосподарського використання в умовах Нікропольського марганцеворудного басейну»

Магістерська робота виконана на 72 сторінок в 5-ти розділах. Містить 1 рисунок, 9 таблиць та 96 літературних джерел. В роботі вказуються результати

досліджень по зміни стану органічної речовини рекультивованих ґрунтів та їх тривалого сільськогосподарського використання в умовах Нікропольського марганцеворудного басейну

Розділ 1.«Огляд літератури» містить описання загальних понять рекультивації техногенно порушених земель та її значення у відновленні

ґрунтових ресурсів

Розділ 2.«Природно-кліматичні умови Південного Степу України» містить дані про ґрунтові та погодно-кліматичні умови території, де закладено

дослід, територіальне розміщення, схему досліду, добрива та способи їх внесення в досліді.

Розділ 3. «Об'єкти і методика досліджень» коротка характеристика науково-дослідного стаціонару з рекультивації порушених земель.

Розділ4 « Урожайність ячменю ярого залежно від змін родючості техноземів» в якому аналізуються біометричні показники рослин пшениці озимої та обґрунтування впливу на них досліджуваних добрив.

Ключові слова: РЕКУЛЬТИВАЦІЯ, ТЕХНОЗЕМІ, МАРГАНЦЕВОРУДНИЙ БАСЕЙН , ЕДАФІЧНІ ПОКАЗНИКИ, ЯЧМІНЬ ЯРИЙ, ХІМІКО-МЕНЕРАЛОГІЧНИЙ СКЛАД.

НУБІП України

ВСТУП.....

Зміст

7

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....9

НУБІП України

1.1. Рекультивация техногенно порушених земель та її значення у відновленні ґрунтових ресурсів.....9

1.2. Роль органічної речовини у формуванні ґрунтів посттехногенних ландшафтів.....12

НУБІП України

РОЗДІЛ 2 ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ПІВДЕЛЬНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ.....15

2.1. Клімат.....15

2.2. Клімадіаграма гідротермічних умов території по Бремеру-Госсену (узагальнені середні багаторічні показники).....20

2.3. Геоморфологія.....23

2.4. Рослинний і тваринний світ.....26

2.5. Ґрунтовий покрив.....28

НУБІП України

Р
С
Д
Жорстка характеристика науково-дослідного стаціонару з рекультивациі порушених земель.....35

І
Д
3.2 Едафічна характеристика розкривних гірських порід.....40

3.2.1. Гранулометричний склад субстратів гірських порід.....41

3.2.2. Хіміко-мінералогічний склад.....43

ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....35

3.2.3 Ресурси палеоорганічної речовини та біофільних макроелементів46

3.2.4. Едафічні чинники розкривних гірських порід, які обмежують реалізацію потенціалу ґрунтоутворення та можливості їх подолання.....47

НУБІП України

РОЗДІЛ 4. УРОЖАЙНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ЗМІН РОДЮЧОСТІ ТЕХНОЗЕМІВ.....50

ВИСНОВОК.....	59
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	62

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВСТУП

Актуальність. Виклики сучасності полягають в забезпеченні продовольством і збереженні довкілля, вони потребують вирішення, які будуть направлені на раціональне використання ґрунтових ресурсів. Україна займає лише 0,4% територій суші планети, проте видобуває 5% світового обсягу корисних копалин. Лише в Нікопольському марганцевому басейні за видобутку марганцевої руди кар'єрним способом знищено понад 15 тис. га чорноземних ґрунтів. Переміщується вся надрудна геологічна товща різноякісних гірських порід; знищуються фіто-, зоо- і мікробіоценози; формуються посттехногенні ландшафти з не притаманними елементами рельєфу, змінюються гідрогеологічний і гідрологічний режими. Відновлення ґрунтових ресурсів - надзвичайно актуальна проблема.

Біологічна рекультивация порушених земель вирішує еколого-біосферні й соціально-економічні проблеми постраждалих територій, повертає для сільськогосподарського виробництва знищені ґрунтові ресурси. Теоретичні основи біологічної рекультивации техногенно порушених земель в Україні започатковані дослідженнями А. І. Зражевського, М. О. Бекаревича, М. Т. Масюка, Г. Х. Узбека, І. П. Чабана, Л. В. Єстеревської, М. К. Шикули, А. П. Травлєсва, поглиблені дослідженнями Г. О. Бондаря, В. М. Зверковського, М. Д. Горобця, В. П. Кабаненка, Н. В. Волоха, Р. М. Панаса, В. І. Печенюка, В. О. Забалуєва, М. М. Харитонова, О. О. Мищика, В. В. Кулініча, Г. Ф. Момот, І. Б. Зленко, М. Г. Бабенка, О. О. Гаврюшенка [] та ін. Ними сформовано сучасне уявлення про родючість гірських порід, про раціональні моделі техноземів для сільсько-лісогосподарського використання, можливість управління процесами ґрунтоутворення на рекультивованих землях.

Створені декілька напрямів рекультивации, один з них - сільськогосподарський. Напрямок передбачає на технічному етапі створення штучних ґрунтоподібних тіл - техноземів, різноякісність моделей і кон-

НУБІП УКРАЇНИ
 струкції, які обумовлюються геологічною специфікою родовища, еколого-
 економічними й інженерно-технічними можливостями, а також вимогами
 агроценозів до едафічного середовища. Дослідження потенціалу

грунтоутворення природних чинників, можливості управління спрямованістю
 і прискоренням грунтоутворення в техноземах, сформованих із потенційно-
 родючих гірських порід без покриття їх гумусованим шаром ґрунтової маси, є
 ключовим актуальним питанням успішності рекультивациі порушених земель.

Метою роботи є специфіка гумусоутворення й темпи
 гумусонакопичення в багаторічному польовому досліді з різним насиченням
 агросукцесій рослинами-фітомеліорантами залежно від літогенного
 потенціалу різноякісних техноземів.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Рекультивация техногенно порушених земель та її значення у відновленні ґрунтових ресурсів

В усіх регіонах світу відбувається інтенсифікація промисловості, що має техногенний вплив на довкілля. Вплив різноманітний та його ступінь значна, а самовідновлення порушеної екологічної рівноваги відбувається дуже повільно й не може задовольнити сучасні потреби суспільства. Видобуток корисних копалин супроводжується корінною перебудовою всіх базових компонентів біогеоценозу, перш за все ґрунтів і рослинності. Найвідчутніші масштаби техногенеза спостерігаються в гірничорудних регіонах, де формуються техногенні ландшафти. В сучасних умовах видобуток корисних копалин здійснюють переважно кар'єрним способом, внаслідок якого щорічно розриваються, розпушуються і переміщуються трильйони тонн гірських порід і ґрунтової маси. Значні земельні площі перетворюються в техногенні пустелі зі знищеним ґрунтовим і рослинним покривами, радикально зміненою літологічною товщею, рельєфом, а також гідрогеологічним і гідрологічним режимом. Слід також зазначити, що негативні наслідки на довкілля таких «техногенних пустель» на порядок перевищують їх площу [74].

Оскільки зміни природного середовища стають дуже відчутні, виникла необхідність оптимізації це зумовило виникнення нової науки – рекультивациі порушених земель. Термін «рекультивация» вперше у світовій практиці був використаний у Німеччині на початку ХХ століття при проведенні масштабних робіт з відновлення земель, порушених гірничими розробками .

В сільськогосподарській рекультивациі використовуються раціональні технології, які передбачають створення на місці відпрацьованих кар'єрів штучного ґрунтового покриву з оптимальними параметрами фізичних властивостей і режиму живлення техноземних ґрунтів з метою виробництва

продукції рослинництва [12]. Критерій якості виконання рекультиваційних робіт - створення штучних едафічних систем (техноземів), здатних виконувати головні ґрунтово-екологічні функції у сконструйованих (посттехногенних) ландшафтах [16].

Аналіз великої кількості літературних джерел з питань сільськогосподарської рекультивації техногенно порушених земель [73] дозволяє узагальнити, що значна кількість публікацій присвячена обґрунтуванню моделей і конструкцій техноземних ґрунтів для різних варіантів використання рекультивованих земель, а також штучному створенню продуктивних одно- і полікомпонентних багаторічних і однорічних агрофітоценозів. Узагальнюються дослідження ефективності окремих елементів агротехнологій – системи фітомеліоративних сівозмін, удобрення, обробітку ґрунту і інших прийомів [24].

Питання родючості техногенно створених ґрунтів у різних природно-кліматичних зонах нашої країни складає окрему категорію досліджень, яка висвітлюється в публікаціях. Узагальнення досліджень дозволяє отримати інформацію щодо закономірностей, особливостей формування родючості залежно від природньо-кліматичних і антропо-технологічних чинників.

Проведений аналіз літературних джерел засвідчив, що наукових досліджень і узагальнень загальнотеоретичного плану з рекультивації порушених земель порівняно мало. Теоретичні основи рекультивації, особливо біологічного етапу недостатньо сформовані. Проведені дослідження у різних регіонах характеризують переважно емпіричний етап досліджень, який потребує осмислення і узагальнення для створення теорії рекультивації порушених земель.

На сьогодні сформувався два сценарії регенерації біогеоценозів посттехногенних територій: природне самовідновлення і рекультивація [36].

Природне самовідновлення знищених компонентів біогеоценозів відбувається з різним «характерним часом». Відповідно до кліматичних ресурсів території

найбільш швидко відновлюється мікробо-, фіто- і зооценотичні блоки вторинних екосистем. Природне формування ґрунту вимагає значний проміжок часу залежно від продуктивності біоценозу, якісних едафічних характеристик субстратів материнських порід, геоморфологічних і інших чинників. Тому більш перспективним на думку М.О. Бекаревича, М.Т. Масюка, Л.В. Єстеревської, О.М. Бурикїна, С.С. Трофімова і ін., є цілеспрямоване формування конструкцій ґрунтоподібних тіл (моделей різноякісних техноземів) на технічному етапі рекультивації з подальшим комплексом агротехнологічних заходів для запуску природних регенераційних процесів і інтенсифікації посттехногенного ґрунтогенезу [9].

Даних про процеси гумусоутворення і гумусонакопичення у зональних не порушених ґрунтах за різних способів їх господарського використання вистачає [48]. Однак цього недостатньо, оскільки досліджена специфіка цих важливих процесів в посттехногенних ландшафтах (антропо-техногенний чинник) на різних едафічних субстратах (літогенний чинник), в різних природно-кліматичних зонах (клімагенний чинник) з урахуванням специфіки формування неоландшафтів (орогенний чинник), біоценотичних і антропо-технологічних умов (біогенний і антропо-технологічний чинник).

Для досліджень відновлення ґрунту важливою стала інформація про вплив літогенного чиннику на темпи і специфіку формування гумусового профілю молодих ґрунтів, про зональні особливості регенераційного ґрунтоутворення, про якісний склад гумусу молодих ґрунтів під впливом біокліматичного чиннику [53].

Підсумком попередніх досліджень про родючість гірських порід стало: осадові полімінеральні полідисперсні нефітотоксичні геологічні відклади голоцену, плейстоцену, пліоцену, міоцену та олігоцену є родючими субстратами для певних еколого-трофічних груп рослин [11]. Це призвело до можливості використання в сільському та лісовому господарствах, як основи

для нанесення родючого шару ґрунту або створення угідь безпосередньо на гірських породах без нанесення родючого шару ґрунту [61].

1.2. Роль органічної речовини у формуванні ґрунтів посттехногенних ландшафтів

Основний показник спрямованості процесу ґрунтоутворення є динаміка гумусоутворення і гумусонакопичення в молодих ґрунтах та склад новоутвореного гумусу. Органічна речовина є обов'язковим і незамінним компонентом ґрунту. Основи вчення про гумус ґрунту було розроблено П.А. Костичевим, В.Р. Вільямсом, С.А. Ваксманом, І.В. Тюрніним, М.М. Кононовою, Александровою, Д.С. Орловим, М.І. Лактионовим та ін..

Подальшими дослідженнями Пономарьової Плотнікової, Д.Г. Тихоненка, А.Д. Балаєва, В.В. Дегтярьова, О.Л. Тонхи, та ін. було розширено й поглиблено уявлення про значення гумусу як найціннішого компонента ґрунту, його роль.

Посттехногенні відвали, складені різноманітними розкривними гірськими породами, як гетеро- так і гомогенного геологічного складу і віку. Вони є зручним об'єктом для вивчення початкових стадій формування ґрунту з материнської породи, дозволяють вирішити теоретичні питання генетичного ґрунтознавства, можливість інтенсифікації ґрунтогенезу.

За твердженням [10], початковий ґрунтогенез на посттехногенних територіях доцільно розглядати як початкові стадії формування ґрунтових тіл, що розвиваються на подібних ґрунтоутворюючих породах і притаманні для конкретних природно-кліматичних умов. Дослідження про швидкість і спрямованість ґрунтогенезу в едафотопях, сформованих із потенційно-родючих гірських порід без покриття їх родючим шаром ґрунту стали дуже важливими у вивченні ґрунтогенезу. А ось дослідження гумусоутворення і

гумусоутворення в часі призвело до пізнання суті початкових стадій педогенезу багато в чому обумовлюється.

Ключову роль у ґрунті відіграє органічна речовина. Оскільки вона виконує роль у стійкому функціонуванні наземних екосистем завдяки регуляторній, енергетичній, захисній і санітарно-гігієнічній функціям.

Найважливіші агроекологічні функції органічної речовини є вплив на формування елементів ґрунтової родючості (поживний режим, структуроутворення, буферність до несприятливих впливів, здатність інактивувати токсичну дію поллютантів і ін.)

. Енергія органічної речовини ґрунтів - основне джерело для життєдіяльності мікроорганізмів і безребетних тварин, для здійснення різноманітних процесів ґрунтоутворення [18].

Органічна речовина представлена сукупністю живої біомаси і органічних залишків рослин, тварин і мікроорганізмів, продуктами їх метаболізму, а також новоутвореними специфічними гумусовими речовинами [ГОСТ 27593-88 (СТ СЭВ 5298-85)].

Аналіз літературних джерел з рекультиваци порушених земель дозволив встановити тенденції відтворення ґрунтових ресурсів, а також науково-методичні і теоретичні підходи досліджень раціональних способів біологічної рекультиваци. На основі джерел встановлено, що дослідно-експериментальні роботи здійснюються практично у всіх техногенно напружених гірничовидобувних регіонах.

РОЗДІЛ 2

ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Територія Нікопольського марганцевого басейну у фізико-географічному відношенні розташована на межі північної і південної підзон Степу України в південній частині Українського кристалічного щита з боку Причорноморської низовини і має протяжність близько 250 км. В Нікопольському і Томаківському адміністративних районах Дніпропетровської області здійснюють промислові розробки марганцевої руди. Поклади марганцевої руди залягають на площі понад 43 тис. га, відпрацьовані і техногенно порушені площі перевищують 18 тис. га [12].

2.1. Клімат

Кліматичні ресурси досліджувались на основі багаторічних даних спостережень метеостанції м. Нікополь і наявних літературних джерел [4]. Клімат території помірно-континентальний з недостатнім і нестійким зволоженням, значними змінами погодних умов як протягом року, так і за роками. [13]

За даними метеостанції м. Нікополь (таблиця 2.1, рис. 2.1), середньорічна багаторічна температура повітря становить $9,4^{\circ}\text{C}$ з коливаннями по рокам від $7,7^{\circ}\text{C}$ до $12,2^{\circ}\text{C}$. Найнижча середньомісячна і абсолютна температури зафіксовані у січні (відповідно $-7,3^{\circ}\text{C}$ і -34°C), а найвищі показники – у липні ($+22,5^{\circ}\text{C}$ і $+39^{\circ}\text{C}$).

СЕРЕДНЯ МІСЯЧНА І МАКСИМАЛЬНА КІЛЬКІСТЬ ОПАДІВ (мм) З ПОПРАВКАМИ НА ЗМОЧУВАННЯ



СЕРЕДНЯ МІСЯЧНА І РІЧНА ТЕМПЕРАТУРА ПОВІТРЯ (°C)

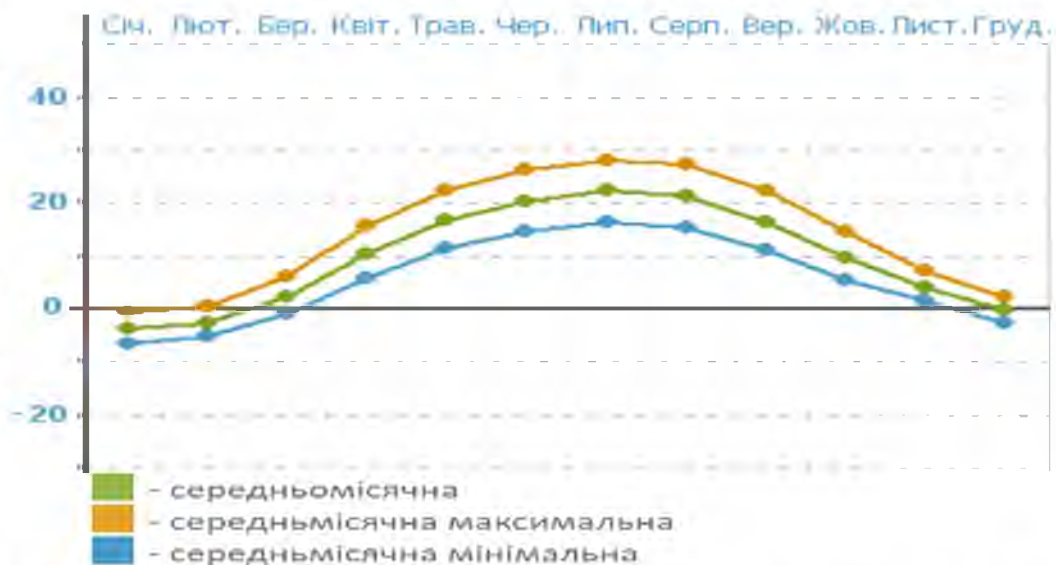


Рис.2.1 Гідротермічні показники району досліджень (за узагальненими багаторічними даними метеостанції м. Нікополь)

https://meteo.gov.ua/ua/33345/climate/climate_stations/113/17

Сума річних температур вище $+10^{\circ}\text{C}$ становить $3100\text{--}3200^{\circ}\text{C}$, тривалість безморозного періоду – $160\text{--}190$ днів, що цілком достатньо для вегетації

традиційного асортименту сільськогосподарських культур Степової зони України. Період стійкого промерзання ґрунту триває з грудня до середини березня. Глибина промерзання в середньому складає 45-50 см, максимальні показники (115-120 см) зафіксовано у січні-лютому. Амплітуда зміни температури поверхні ґрунту впродовж року може сягати понад 100 °С.

Температура повітря в весняний період наростає швидко і до 20 квітня сягає +10 °С, а з 10-15 травня розпочинається теплий період з температурами вище +15 °С. До настання середньодобових температур понад +5 °С в верхньому 20 см шарі ґрунту запаси продуктивної вологи зазвичай сягають 90-95% НВ, що достатньо для отримання дружних сходів сільськогосподарських культур.

Середня багаторічна сума атмосферних опадів - 448 мм з коливаннями від 317 до 626 мм. Протягом вегетаційного періоду випадає 240-290 мм опадів.

За останні 20 років спостерігається тенденція до зростання суми опадів. По місяцях опади розподіляються нерівномірно. Найбільша кількість випадає в травні-серпні, найменша – у лютому-березні (див. рисунки 2.1, 2.2).

Періодичні посухи, суховії, нестабільність снігового покриву, утворення льодяної кірки та різкі коливання температури повітря в зимовий період призводить до несприятливих умов землеробства.

Характерна кліматична особливість - недостатньо зволоження з високими літніми температурами, що призводить до дефіциту вологи і зменшення продуктивності фітомаси, як основного джерела для утворення органічної речовини ґрунту, а також обумовлює специфіку гумусоутворення і гумусонакопичення. Як видно з рис 2.2, з кінця червня по середину серпня спостерігається період дефіциту ґрунтового зволоження.

Тривалість сонячного сяяння на території наших досліджень має добре виражений річний хід, що обумовлений змінами тривалості дня і кількості сонячних днів, а також прозорістю атмосфери.

НУБІП України

Таблиця 2.1

Узагальнена кліматична характеристика території досліджень

(за даними метеостанції м. Нікополь)

Показники	Місяці											Річна	
	I	II	III	IV	V	VI	VI I	VI II	IX	X	XI		XI I
Середньомісячна температура повітря, °С	-4	-2	1,8	10,0	16,4	20,2	22,0	21,1	16,1	9,3	3,7	-0,7	9,4
абс. мінімальна	-33	-34	-26	-9	-4	3	7	5	-5	9	3	5	4
абс. максимальна	14	15	25	31	35	38	38	39	36	34	26	14	39
Сума опадів: середня, мм	43	35	29	37	44	48	46	42	28	29	38	46	46
максимальна	69	105	45	77	114	88	100	112	87	93	4	13	605
добова максимальна	24	21	19	41	45	62	69	57	42	33	34	30	69
Висота снігового покриву, см	4	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2
Відносна вологість повітря, %	86	85	81	66	61	61	58	59	64	76	85	87	72
Хмарність, бали	7,7	7,6	6,9	6,2	5,7	5,1	4,0	3,9	4,1	5,7	7,5	8,2	6,0
Випаровування з водної поверхні, мм	-	-	25	50	109	142	167	159	109	59	16	-	836

Випаровування з поверхні суші, мм	5	13	36	56	76	81	70	60	46	33	9	2	1
Середня швидкість вітру, м/с	4,5	4,6	4,8	4,3	3,9	3,4	3,1	3,0	2,9	3,5	4,1	4,5	3,9
Число днів із швидкістю вітру > 15 м/с	1,8	2,5	2,7	2,5	1,5	0,7	0,9	0,5	0,6	1,0	1,4	1,0	1,1

Найбільший показник сонячного сяяння зафіксована у червні-серпні (280-320 годин на місяць), найменший – у грудні (30-40 годин). Середньорічна тривалість сонячного сяяння складає 2060-2080 годин.

Річні суми сумарної сонячної радіації знаходяться у межах 4424 – 4581 МДж/м². Середньорічний радіаційний баланс складає 1950 – 1985 МДж/м².

Альbedo території визначає величину сонячної радіації, поглинутої земною поверхнею, і суттєво залежить від пори року. Максимальні значення поглинутої радіації (580 – 590 МДж/м²) зафіксовано влітній період, а мінімальний – взимку (45 – 55 МДж/м²).

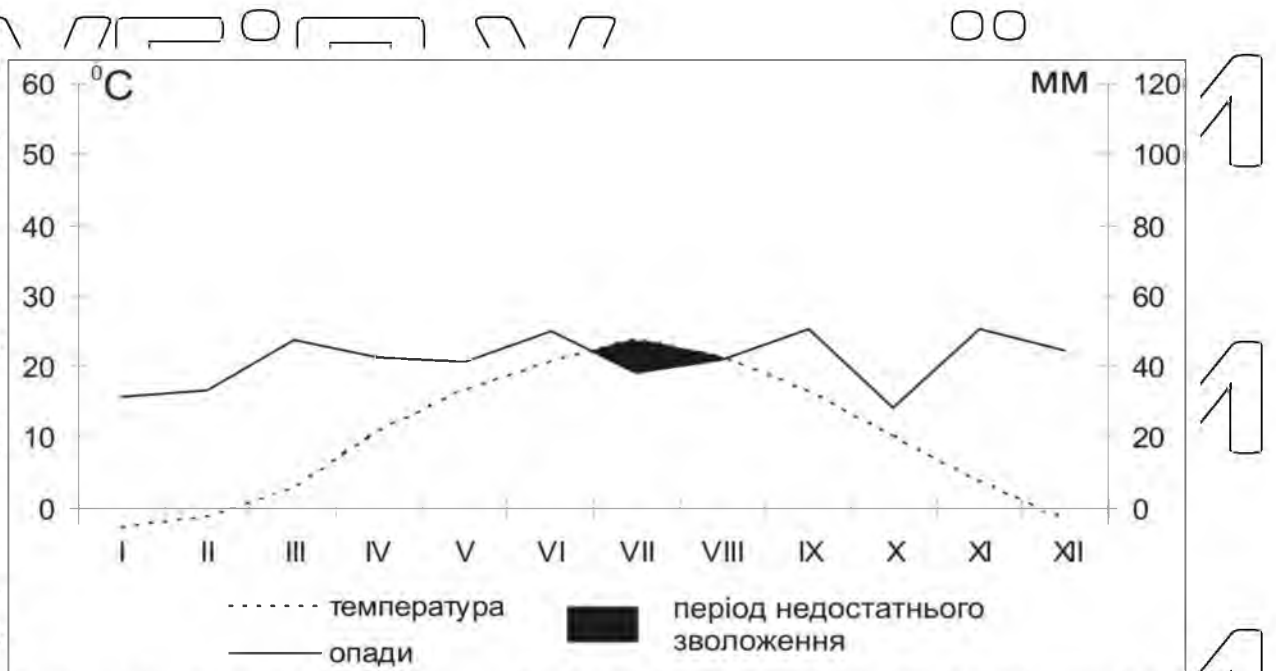


Рис. 2.2 Клімадіаграма гідротермічних умов території по Бремеру-Госсену (узагальнені середні багаторічні показники)

Кількість одержуваної від сонця енергії в ясні літні дні становить 270 МДж/м² на добу, в хмарні - 60 МДж/м²; взимку відповідно 69 і 17 МДж/м². Кількість сонячної енергії, що потенційно може бути використана на формування усіх природних процесів, знаходиться у межах 4450 – 4650 МДж/м² за рік. [7].

2.2. Геологічна будова

Літературні джерела дають детальну інформацію про Геологічну будову Нікопольського марганцевого басейну [86], в них показані, що в геологічній будові території приймають участь кристалічні породи докембрію, їх древня кора вивітрювання і осадова товща кайнозоя. Докембрійські породи формують кристалічний фундамент Придніпровської частини Українського щита. Покриті плащеподібною корою кристалічні породи потужністю до 100 і більше метрів. Геологічними відкладами представлена осадова надрудна товща. Загальна потужність осадових порід складає 50-150 м.

За даними В.В. Постоловського, видобуток І т марганцевої руди відкритим способом супроводжується переміщенням у відвали 25-50 м³ породи розкривної товщі, яка переважно складається з геологічних відкладів антропогену і неогену [3].

В.В. Богданович розділив комплекс геологічних відкладів на шістьологічні типи. Типи розподілені на основі аналізу мінералогічного складу, структури та текстури, сортування, наявності та складу рослинних і органічних решток.

Грубоуламкові породи представлені двома літотипами, серед пісків виділено 13, серед алевритів - 3, серед глин - 10 літотипів. Вапняки розділені на 14, доломіт - на 6 літотипів, мергелі представлені шістьма літотипами [79].

Богданович В.В. Глинисті / мінерали неогенових відкладень

вік		шар, м	найменування порід
Q		0-7	грунти, суглинки
N ₂ ,SQ		7-12	глина червоно-бура
N ₁ ,Srm ₂₊₃		12-47	глина зеленувато-сіра, голубовато-сіра з прошарками мергелю
N ₁ ,Srm ₂		47-53	вапняк-ракушечник
N ₁ ,Srm ₁		53-59	глина піщаниста
		59-63	пісок кварцевий
Pg ₃ ,ch ₃		63-71	глина зеленувато-сіра
Pg ₃ ,ch ₃		>71	марганцева руда

Рис. 2.3 Стратиграфія надрудної товщі геологічних відкладів марганцевого кар'єру Нікопольського марганцеворудного

Нікопольського марганцеворудного басейну // Геологія і рудоносність півдня України Дніпропетровськ: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 1983. С. 38 – 44]

На 24 фракції були розділені В.В. Богдановичем неогенові відклади Нікопольського басейну. Вони формувалися в континентальних і морських ситуаціях. Найбільш поширеними серед них є: гравійно-глинисто-піщана (формувалась в континентальних умовах); вапняково-мергельно-глиниста і мергельно-глиниста (накопичувались в лагунних умовах); алеврито-піщана і глинисто-алеврито-піщана фації, (утворилися в мілководній зоні морських

басейнів); алевроито-глиниста з великою кількістю органічної речовини і вапняна хемогенно-біогенна фація (сформовані на шельфі мілководних морських басейнів).

На три групи були розділені мінерали неогенових відкладів Нікопольського басейну за умов відкладення: уламкові, аутигенні і змішаного генезису. Уламкові утворилися в результаті руйнування і осадження водою, вітром, льодом і т. ін. Представлені кварцем, польовими шпатами, слюдами, сілліманітом, ставролітом, дістеном, рутилом, гідратованими і окисленими глауконітами і ін. Аутигенні мінерали виникли на місці залягання осаду або гірської породи в результаті хімічних, фізико-хімічних і біологічних процесів.

Найбільш представлені доломітом, піритом, марказитом, гідроксидами марганцю і гіпсом.

Мінерали змішаної генези представлені глауконітом, глинистими мінералами і кальцитом трьох груп: теригенної (обкатані уламки кристалів кальциту), біогенної (скелетні залишки організмів) і хемогенної (кристалокальцит мергелів і вапняків). Накопичення марганцевмісних осадів відбувалося на початку олігоцену. Їх пласт складають піщано-глинисті породи, які насичені марганцевими конкреціями, оолітами і/або пухкою землястою масою. Розкривна товща, яка зображена на рис. 2,3, представлена геологічними відкладами різної генези, складу і властивостей (глинисті і суглинкові породи, піски, супіски, мергелі, вапняки і ін.).



А) загальна панорама

Б) етинка середнього уступу

Рис. 2.3 Геологічна товща марганцевого кар'єру представлена осадовими породами

Нарештувши усю інформацію, яка викладена зверху, робимо висновки, що уся товща осадових гірських порід як континентального, так і морського походження, є перевідкладеною корою вивітрювання, що пройшла певні стадії гіпергенезу.

2.3. Геоморфологія

Територія Нікопольського марганцевого басейну, ненорушена гірничими розробками, представляє собою горбисту степову рівнину, яка розчленована долиною річки Дніпро на дві частини: Правобережну і Лівобережну. Частини відрізняються між собою гіпсометрією, ступенем розчленованості і геологічною будовою [42]. Правобережжя характеризується сформованим водно-ерозійним рельєфом із розвинутою яружно-балочною і річковою мережею. Лівобережна частина є менш розчленованою ерозійними процесами.

Рівнина, прилегла до Дніпра, знаходиться на висоті 90-95 м, це обумовлює денудаційні процеси розчленування поверхні. Такі зміни базису

ерозії зумовили утворення акумулятивних терас. Нікопольський марганцеворудний басейн займає долину р. Дніпро. В долині чітко простежуються три акумулятивні тераси: дві надзаплавні і заплава, яка

затоплена штучним Каховським водосховищем. Надзаплавні тераси добре виражені по рельєфу і простежуються безперервно від східних меж марганцевого родовища до ріки Базавлук на заході [48].

Геоморфологія території змінюється через розробку гірничовидобувних кар'єрів. Першозданні природні форми рельєфу сформувались впродовж останніх тисяч років, а в сучасності зазнають техногенних змін – від повного

знищення до глибоких трансформацій. На місці вироблених кар'єрів виникають нові посттехногенні форми ландшафту: промислові внутрішні і зовнішні відвали різної конфігурації, форм і висот; залишкові траншеї і виїмки

відпрацьованих кар'єрів; промислові майданчики; накопичувачі відходів

збагачення руди (шламосховища), відстійники і ін. Техногенні і посттехногенні ландшафти займають значні території та надалі будуть тільки збільшуватись.

Подібні форми рельєву мають усі кар'єри Покровського гірничо-збагачувального комбінату, оскільки мають однакову технологію розкривних гірничих робіт і однакову глибину залягання пласту марганцевої руди. Їх схожість визначається наявністю позитивних (акумулятивних) форм рельєфу (зовнішні і внутрішні відвали) і супутніх генетично пов'язаних з ними негативних (денудаційних) форм (експлуатаційні, розрізні і дренажні траншеї)

[22].

Посттехногенні ландшафти привести до природного стану майже неможливо. Для цього треба виконати величезний обсяг гірничотехнічних робіт, що забезпечують переміщення відвальних мас, здійснити засипку днищ кар'єрів і прилеглих до них схилів до відповідних геодезичних відміток.

Еколого-економічні аспекти такої діяльності розглядаються як далека перспектива.



Рис. 2. Посттехногенні не рекультивовані ландшафти представлені неспланованими різноякісними за складом розкривними породами

Відновлення порушених відкритими розробками земельних ділянок з метою створення на них об'єктів культурного поєднання ландшафту проводиться диференційовано. Враховують морфологічну структуру рельєфу, складу і властивості гірських порід, що формують поверхневі шари відвалів. Наразі в сучасному світі, який спрямований на збереження землі, необхідно вести дослідження з пошуку нових технологічних рішень, які дозволять цілеспрямовано формувати оптимальний поєднаний рельєф. Такий рельєф буде максимально задовольняти вимоги біологічної рекультиваци, охорони навколишнього середовища і раціонального використання ґрунтових ресурсів рекультивованих територій.

2.4. Рослинний і тваринний світ

За ботаніко-географічним районуванням територія досліджень розташована в межах зони справжніх степів, в перехідній смузі від дерновинно-злакової багаторізотравної до дерновинно-злакової біднорізотравної підзони з домінуванням вузьколистих щільнодерновинних злаків (ковила, тирса, типчак, тонконіг). Ці види доповнюють бідне ксерофітне різотрав'я і напівчагарники. Навесні чітко простежується синюзія ефемерів і ефемероїдів.

На гідроморфних ґрунтах заплавл, днищ балок і інших елементів степових ландшафтів формується специфічна галофітна рослинність.

Незасолені сухі і вологі луки характеризуються різними формами лучних фітоугруповань, які представлені злаковими, злаково-різнотравними і різотравно-бобово-злаковими рослинами. Засолення територій супроводжується проникненням в склад фітоугруповань очерету морського, шведки, солеросу і інших галофітів. Такі луки внаслідок інтенсивного випасання худоби майже завжди перетворюються в збої, де панують види рослин, які не поїдаються худобою [19].

Станом на цей рік усі придатні для землеробства степові ландшафти розорані під сільськогосподарські угіддя. У агрофітоценозах провідними сільськогосподарськими культурами є пшениця озима, кукурудза, ярі колосові, соняшник, ріпак, овочеві, а також плодово-ягідні насадження.

Схили і днища балок, які використовуються під пасовища і сіножаті, остаються нерозораними. Кормову цінність травостою забезпечують костриця берозниста, тойконіг вузьколистий і сплюснутий, пирій повзучий, люцерна жовта, лядвенець рогатий і ін.

Вплив тварин на ґрунтоутворення проявляється у деструкції і трансформації різноманітного органічного матеріалу, що надходить у ґрунт. Важливим чинником ґрунтогенезу є також механічний вплив зооценозу на ґрунтовий покрив. Екскременти тварин є цінною складовою органічної речовини ґрунту. Важливу роль у деструкції решток відіграє безхребетна фауна, яка трансформує органічні речовини. Завдяки цьому формується органоґенний гумусований профіль, покращується структурно-агрегатний стан ґрунту, інтенсифікується кругообіг біогенних елементів, підтримується ґрунтова біота. За участю ферментів і ензимів безхребетні здатні розщеплювати целюлозу, вивільняти лігнінові сполуки, тим самим сприяючи гуміфікації органічних решток.

Хребетних видів нараховується близько 207, з них - 25 видів ссавців, 133 - птахів, 15 - земноводних та плазунів, 35 видів риб. Група безхребетних тварин представлена понад 7 тис. видами, з яких комахи - понад 5 тис. видів.

Спостерігається переважання у видовому багатстві лісового та водно-болотного комплексів, з яскраво вираженою тенденцією до синантропізації і наявністю типових видів, які пов'язані з людською діяльністю.

Сільськогосподарські підприємства в основному спеціалізуються на вирощуванні великої рогатої худоби, свиней, овець та птахівництва [69].

2.5. Ґрунтовий покрив

Згідно даних ґрунтового районування [55], Величко територія Нікопольського марганцеворудного басейну розташована в перехідній зоні від північного до південного Степу України. Ґрунтовий покрив, який тут сформувався, одночасно поєднує властивості як чорноземів звичайних, так і чорноземів південних. Морфологічна подібність цих ґрунтів з чорноземами південними полягає в тому, що вони мають компактну «білозірку», яка фіксується з глибини 80-85 см, грудкувато-горіхувату структуру, помітну твердість в першому перехідному горизонті, знижений вміст гумусу (3,5–4,5%), зустрічаються друзи гіпсу (на слабодренуваних підстилаючих породах) нижче горизонту «білозірки». Із чорноземами звичайними ці ґрунти зближують порівняно глибокий гумусований профіль (62–73 см), понижена «лінія скипання» (50-57 см), рідко виявляється карбонатна цвіль.

Основною материнською породою зональних ґрунтів є лесоподібні відклади суглинкового гранулометричного складу. Мало поширені глинисті, супіщані породи і інші геологічні відклади.

Найпоширеніші ґрунти є чорноземи звичайні і чорноземи південні. За рахунок обстежень виявлені такі генетичні групи ґрунтів: чорноземи звичайні повнопрофільні, чорноземи південні повнопрофільні, чорноземи звичайні і південні слабодеровані, чорноземи південні середньо- і сильноеровані, чорноземи південні з ознаками осолоділості в комплексі з чорноземами слабосолонцюватими, чорноземи солонцюваті, лучно-чорноземні засолені ґрунти, лучно-болотні засолені ґрунти в комплексі із солонцюватими, осолоділі ґрунти.

Таблиця 2.2

Основні показники найбільш поширених ґрунтів на території
Нікопольського марганцеворудного басейну [1]

Показник	Генетичний горизонт			
	H	Hp	Phk	Pk
	2	3	4	5
Чорнозем звичайний середньопотужний малогумусний важкосуглинковий на лесах				
Потужність шару, см				
Гумус, %	4,2	2,7	1,2	0,5
Запаси гумусу, т/га				
Валовий азот, %	0,23	0,16	0,11	0,08
Карбон гумінових кислот, % від C _{орг}	32,6	26,4	14,2	
Карбон фульвокислот, % від C _{орг}	15,2	17,1	30,1	–
Карбон нерозчинного залишку, % від C _{орг}	52	56	57	–
C _{тк} : C _{фк}	2,1	1,5	0,5	
CaCO ₃	–	–	9,8	15,7
ЄКО, мг-екв./100 г:	37,9	35,8	31,1	26,3
pH водне	7,2	7,2	7,3	7,5
Рівноважна щільність скеладення, г/см ³	1,17	1,25	1,35	1,40
Загальна пористість, %	56,8	53,3	50,6	47,3
Найменша вологемність, %	28,7	24,1	22,4	22,3
Гранулометричний склад, % на абс. суху безкарбонатну наважку				
Вміст по фракціях:				
• 1–0,25 мм	0,3	0,3	0,2	0,1
• 0,25–0,05 мм	9,5	8,8	7,9	8,5
• 0,05–0,01 мм	32,1	33,3	38,5	38,9
• 0,01–0,005 мм	9,5	7,9	6,1	7,7
• 0,005–0,001 мм	13,7	14,2	12,4	9,3
• <0,001 мм	34,9	35,5	34,9	35,5
Уміст «фізичної глини», %	58,1	57,6	53,4	52,5

НУБІП УКРАЇНИ

Закінчення таблиці

	1	2	3	4	5
Чорнозем південний середньопотужний малогумусний важкосуглинковий на лесах					
Потужність шару, см					
Гумус, %	3,8	2,1	1,0	0,5	
Запаси гумусу, т/га					
Валовий азот, %	0,17	0,15	0,11	0,07	
Карбон гумінових кислот, % від Сорг	30,7	24,5	16,2	–	
Карбон фульвокислот, % від Сорг	13,2	12,2	18,6	–	
Карбон залишку, % від Сорг	56,1	63,3	65,2	–	
Сгк:Сфк	2,3	2,0	0,9		
CaCO ₃	–	2,1	11,3	12,7	
ЕКО, мг-екв./100 г:	34,2	31,8	30,0	–	
рН водне	7,5	7,7	7,9	8,1	
Рівноважна щільність складення, г/см ³	1,14	1,26	1,39	1,50	
Загальна пористість, %	59,5	50,8	45,6	45,3	
Найменша вологоємність, %	30,2	23,7	22,6	20,7	
Гранулометричний склад, % на абс. суку безкарбонатну наважку					
Фракції, мм:					
• 1–0,25	0,2	0,8	0,2	0,2	
• 0,25–0,05	4,5	5,8	2,9	7,1	
• 0,05–0,01	36,1	34,8	35,5	32,9	
• 0,01–0,005	8,5	10,8	10,1	9,7	
• 0,005–0,001	10,9	8,2	12,1	11,5	
• <0,001	39,8	40,1	39,2	38,6	
Уміст «фізичної глини», %	59,2	59,1	61,4	59,8	

Кількість органічної речовини формується неоднаково по ґрунтовому профілю в різних генетичних горизонтах чорноземів (Н, НР, Ph і Р). На цьому положенні базується генетичне ґрунтознавство В.В. Докучаєва. Відмінності в

кількості і якості органічної речовини пов'язані з різними біологічними, хімічними, фізико-хімічними та фізичними процесами, що відбуваються в кожному окремому горизонті.

Зональний чорнозем у ґрунтовій масі гумусового горизонту містить максимальну кількість органічної речовини. Гумінові кислоти переважають над фульвокислотами ($C_{ГК}:C_{ФК} = 2,1-3,0$), а частка гуміну складає понад 50% від загального вмісту вуглецю. У складі гумінових кислот домінують їх сполуки з кальцієм (25-29%). Незначна частина вуглецю (лише 2 – 6%) припадає на вільні гумінові кислоти та їх сполуки, зв'язані з полуторними оксидами.

У першому перехідному генетичному горизонті кількість органічної речовини істотно зменшується, також зменшується й частка гумінових кислот, але зростає кількість фульвокислот ($C_{ГК}:C_{ФК}$ зростає до 1,5- 2,0). У складі гумінових кислот зменшується кількість вільних гумінових кислот (у 1,6 – 2,6 рази) і їх сполук з R_2O_3 , а також частка гумінових кислот, зв'язаних з кальцієм (у 1,3 – 1,7 рази).

Ще менший вміст органічної речовини фіксується у другому перехідному горизонті, однак вона характеризується порівняно стабільним складом: 26-28% від загального вуглецю приходить на гумінові кислоти, 17 – 21% – на фульвокислоти і 54 – 55% – на нерозчинний залишок. Співвідношення $C_{ГК}:C_{ФК} = 1,25 – 1,63$. Вільні гумінові кислоти і її сполуки з R_2O_3 складають 1 – 2%, а гумінові кислоти, пов'язані з кальцієм – 24-26%.

У ґрунтоутворюючій породі (лесоподібному суглинку), що залягає безпосередньо під гумусованим шаром ґрунту, співвідношення гумінових і фульвокислот становить близько одиниці. Тут фіксується мінімальна кількість вільної гумінової кислоти та її сполук з R_2O_3 . Також, у ґрунтоутворюючій породі органічна речовина відрізняється високою стабільністю складу, що, на наш погляд, може бути пов'язано зі значним загасанням ґрунтоутворювального процесу і загальмованістю біологічних, хімічних,

фізико-хімічних і фізичних процесів. Таким чином, у різних генетичних горизонтах чорноземів формується різноякісна органічна речовина.

Широко поширені різного ступеня еродовані ґрунти, які характеризуються скороченим профілем, меншим вмістом гумусу, меншою ємністю катіонного обміну, гіршою агрономічно цінною структурою та менш сприятливими агрофізичними властивостями, зниженими валовими запасами гумусу і поживних елементів, а також гіршою їх доступністю для рослин.

Менш розповсюджені ґрунти, утворені на нелесових породах (глинах, пісках, супісках). Чорноземи на глинистих породах відрізняються більш важким гранулометричним складом, порівняно з чорноземами на лісових відкладах. Це обумовлює їх заплывання при зволоженні і сильне ущільнення при висиханні. В результаті цих особливостей в них складається менш сприятливий водно-повітряний режим. До інших характерних ознак таких ґрунтів відносяться: скороченість ґрунтового профілю, ясно виражена солонцюватість, іноді засолення.

Солонцюваті ґрунти характеризуються меншим вмістом кальцію в ГВК (59-68% від ЄКО), більш вузьким співвідношенням катіонів $\text{Ca}^{2+} : \text{Mg}^{2+}$ (0,9-1,4), пониженою рухомістю поживних речовин, особливо фосфору.

У заплавах річок, на другій і третій терасах Дніпра, дніщях балок, а також в подах сформувалися луно-чорноземні, чорноземно-лугові, лучні, лучно-болотні та болотні гідроморфні ґрунти. В утворенні цих ґрунтів брали участь ґрунтові і рідше поверхневі води, а також різномірний матеріал, що зноситься в процесі ерозії з вододілів.

З земельних ділянок, які відведені під кар'єрні розробки, знімають верхній гумусований родючий шар ґрунту до нижчих горизонтів профілю з вмістом гумусу менше 1%. Глибина зняття визначається у кожному конкретному випадку за результатами ґрунтового обстеження і регламентується відповідними нормативними документами [80].

На території Нікопольського району значні площі зайняті відвалами, складеними розкритими гірськими породами різного геологічного віку різного складу і з різними властивостями. Такі об'єкти не можна назвати навіть молодими ґрунтами, оскільки вони ще не встигли перетворитись у ґрунтове тіло із-за малого проміжку часу ґрунтогенезу, чи через екологічні обмеження для життєдіяльності біоти (токсичність, несприятливий гранулометричний склад і/або гідротермічні умови). В. Д. Гонконогов пропонує їх класифікувати як техногенні поверхневі утворення, характерною рисою яких є відсутність ознак ґрунтових структур (ґрунтових генетичних горизонтів), а також ґрунтових процесів, за винятком дуже слабкого і поверхневого фрагментарного перетворення субстрату піонерною рослинністю [79].

Таким чином, район досліджень характеризується досить родючими ґрунтами переважно чорноземного типу. При відведенні земельної ділянки під кар'єрні розробки передбачено зняття верхнього гумусованого родючого шару ґрунту до нижніх горизонтів профілю з вмістом гумусу менше 1%. Глибина зняття визначається у кожному конкретному випадку за результатами ґрунтового обстеження і регламентується відповідними нормативними документами [82].

Зняту гумусовану ґрунтову масу складають і зберігають у буртах («земляних складах») і використовують для формування технопедоземів на технічному етапі рекультивації посттехногенних ландшафтів .

Отже, природно-кліматичні умови території Нікопольського марганцеворудного басейну сприяють утворенню в ґрунтах гумусу гуматного типу і розвитку гумусово-аккумулятивних процесів. Умови ґрунтоутворення в техногенних ландшафтах, складених розкритими породами різного літогенного складу, мають свою специфіку, що обумовлює особливості гумусоутворення і гумусонакопичення. Району необхідне деталізоване

дослідження усіх чинників ресурсного потенціалу ґрунтоутворення з метою використання у процесі біологічної рекультиваци порушених земель.

В процесі гірничовидобувних робіт докорінно змінюється геоморфологія території. На місці відпрацьованих кар'єрів виникають нові

техногенні форми ландшафту: постпромислові відвали, виїмки, кінцеві траншеї, загороджувальні дамби і сховища відходів збагачення марганцевої руди, промислові майданчики, склади зберігання гумусованої маси знятого ґрунту і т.ін. Вже зараз такі техногенні і посттехногенні ландшафти займають

тисячі гектарів й надалі будуть безупинно збільшуватися.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 3

ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Об'єкт досліджень має деякі особливості, такі як: динамічні зміни едафічних характеристик техноземів у перші роки їх біологічного освоєння [4] (В. Забалуєв, 2005): у молодих ґрунтах навіть на одній і тій же ґрунтоутворюючій породі, в однакових кліматичних і геоморфологічних умовах під однотипною рослинністю едафічні характеристики динамічно змінюються, що потребує обов'язкової фіксації їхніх параметрів через певні нетривалі проміжки часу для встановлення темпів і стадій ґрунтогенезу.

3.1. Коротка характеристика науково-дослідного стаціонару з рекультивації порушених земель

Експериментальні дослідження виконували на науково-дослідному стаціонарі з рекультивації земель, розташованому поблизу м. Покров Дніпропетровської області. Географічні координати і загальний вигляд дослідного поля представлені на рисунках 3.1, 3.2.

Створення дослідного поля і формування різноякісних літотехноземних моделей рекультивованих земель було здійснено впродовж 1968-1970 рр.



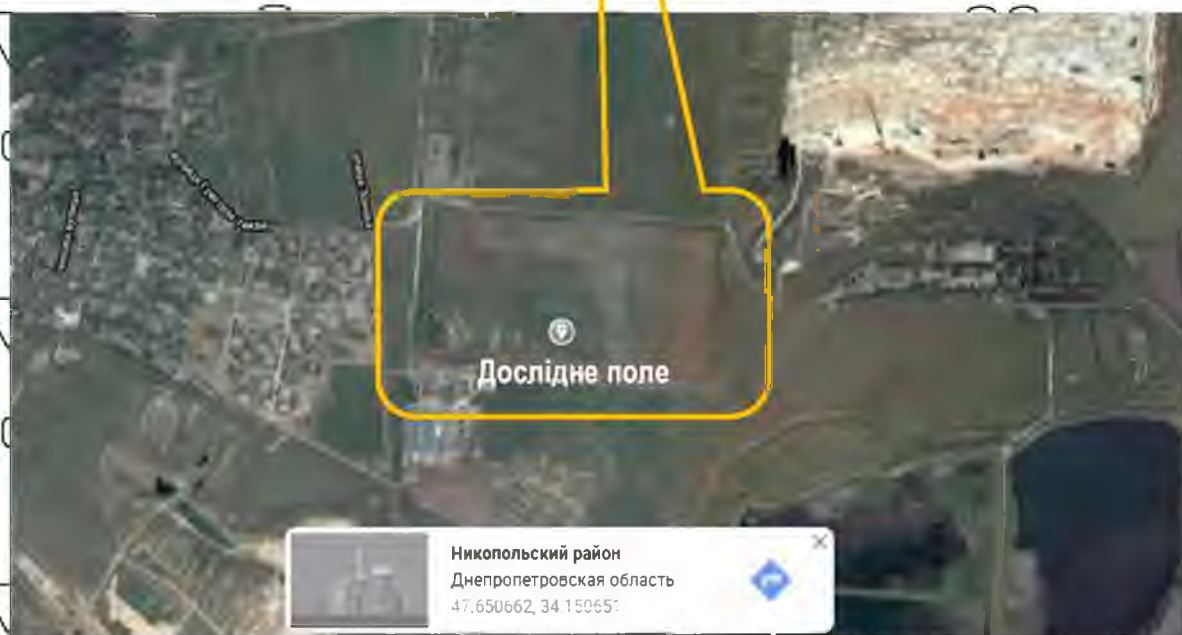


Рис. 3.1. Фрагмент космічного знімку науково-дослідного стаціонару з сільськогосподарської рекультивації земель

Потенційно родючі гірські породи, відібрані з борту кар'єру, автотранспортом завезли на попередньо сплановану поверхню зовнішнього відвалу, який був хаотично сформований технічною сумішкою різноякісних розкритих гірських порід, що входять до складу надрудної товщі. Товщина відсіпки субстратів складала не менше 2 м. Завершальним етапом формування спеціальних моделей рекультивованих земель (без використання родючої гумусованої маси ґрунту) було ретельне планування поверхні.

Загальна площа наукового стаціонару зі спеціальними моделями техноземів складала 4,567 га, у т. ч. моделі, сформовані дісоподібними відкладами – 1,836 га, червоно-бурими глинами і суглинками – 1,397 га, сіро-зеленими мергелястими глинами – 1,384 га. Дослідне поле сформовано одним масивом, що дозволяє виконувати агротехнологічні операції в єдиному комплексі.

Експерименти проводяться за однаковою схемою в однакових кліматичних умовах. Дослідні ділянки, які мали первинну облікову площу 215

м² з розміром сторін 7,2x30 м у подальшому були двічі розділені на рівні частини, що дозволило суттєво розширити схему дослідів.

Першими дослідними культурами на всіх моделях літотехноземів були люцерна посівна і еспарцет піщаний. У подальшому схема дослідів змінилась, тому дослідними культурами стали пшениця озима, ячмінь ярий, горох посівний, а також бобово-злакові травосумішки з люцерни посівної, еспарцету піщаного, етоколосу безостого, життяку вузькоколосого. Об'єкт досліджень є унікальною моделлю з вивчення сучасного ґрунтогенезу в едафічних системах, сформованих різноякісними за літологічним складом потенційно родючими гірськими породами.

Більш детальна характеристика науково-дослідного стаціонару з рекультивації порушених земель і об'єктів дослідження на початок

к Багаторічний вплив рослинності на темпи ґрунтогенезу і зміну едафічних характеристик трьох моделей техноземів вивчали у двох варіантах з таким чергуванням агроценозів протягом 45-річного періоду (1976-2021 рр.):

е • агросукцесія А – люцерна посівна 4 роки → ярий ячмінь → еспарцет піщаний 5 років → ярий ячмінь → бобово-злакова травосуміш 9 років → чистий пар → озима пшениця → бобово-злакова травосуміш 23 роки;

м • агросукцесія Б – люцерна посівна 4 роки → чистий пар → ярий ячмінь → ярий ячмінь → чистий пар → озима пшениця → ярий ячмінь → кукурудза → горох → ярий ячмінь → горох → ярий ячмінь → чистий пар → озима пшениця → озима пшениця → бобово-злакова травосуміш 22 роки.

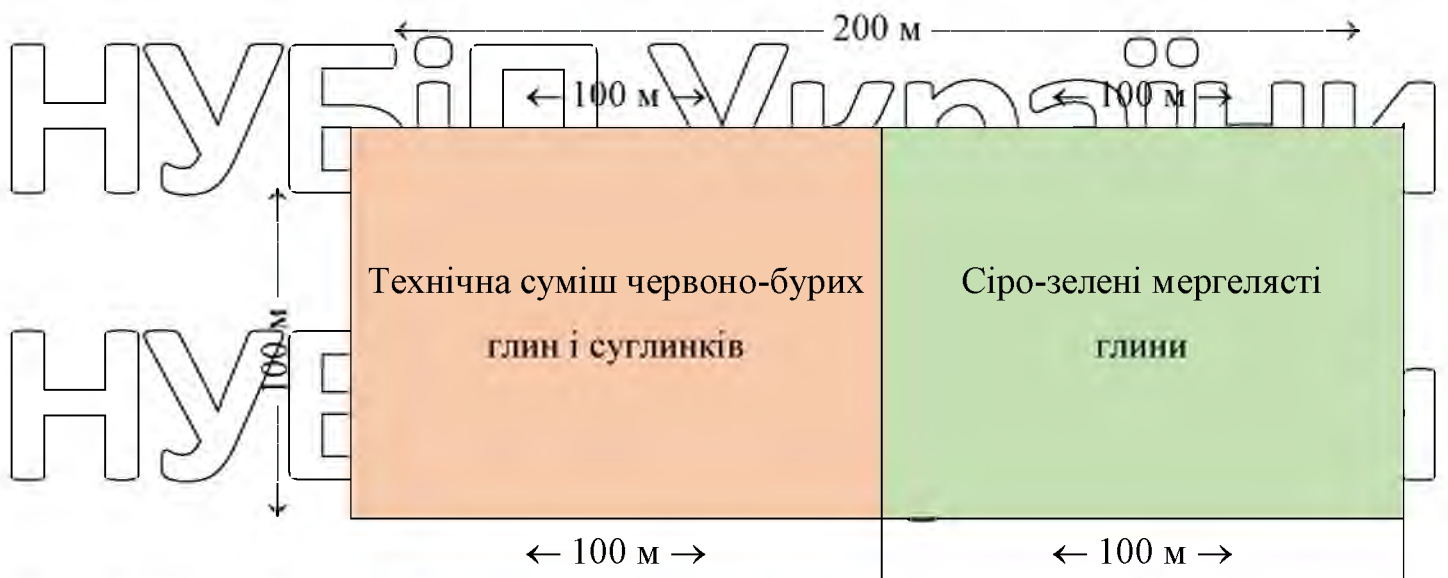
Таким чином, у агросукцесії А багаторічні бобові і бобово-злакові агроценози вирощували 41 рік, (91% часу), ще 3 роки (7 %) – однорічні зернові культури і один рік техноземи були під чистим паром (2%). У агросукцесії Б співвідношення агроценозів було таким: багаторічні бобові трави та бобово-злакові травосуміш – 58 % часу, однорічні зернові та зернобобові агроценози

33%, чистий пар 9% часу. Отже, істотною різницею між варіантами (агросукцесіями) є їх насиченість багаторічними бобовими і бобово-злаковими агрофітоценозами, які мають набагато більший фітомеліоративний вплив на техноземи у порівнянні з однорічними агроценозами, насамперед зерновими культурами.

Пильові дослідди проводили за загальноприйнятими методиками [23]. (Доспехов, 1989; Манько, 2011; Бабич, 1999; Станков, 1964). Облікова площа ділянки складала 50 м², повторність – 5-кратна. Схема дослідного поля наведена на рисунку 3.2.

Лабораторні дослідження літогенного потенціалу ґрунтогенезу субстратів гірських порід та його реалізація у часі за тривалого сільськогосподарського використання проводили за загальноприйнятими стандартизованими методиками.

Відбір і підготовку зразків субстратів здійснювали згідно з ДСТУ ISO-1:2004, ДСТУ ISO-10381-2:2004, ДСТУ ISO-10381-3:2004.



НУБІП України



Рис. 3.2. Загальна схема дослідного поля з вивчення первинного ґрунтоутворення в техноземах, сформованих розкривними гірськими породами за сільськогосподарської рекультиватії порушених земель

У зразках визначали: вміст загального гумусу – за Тюриним в модифікації Сімакова (ДСТУ 4289:2004); гранулометричний склад – методом піпетки в модифікації Качинського (МВВ 31-497058-010-2003); реакцію ґрунтового середовища – потенціометрично (ДСТУ ISO 10390:2005); загальний азот – за Кельдалем; легкогідролізований азот – методом Корнфілда; рухомі сполуки фосфору і калію – за Мачигінім (ДСТУ 4114-2002). Математичну обробку експериментальних даних проводили методом дисперсійного аналізу з використанням програми SPSS 8.0.





Рис 2.4 Фрагменти дослідного поля з вивчення початкової стадії процесів ґрунтоутворення на різноякісних літогенних технозомах за тривалого сільськогосподарського використання

3.2. Едафічна характеристика розкритих гірських порід

Едафічна оцінка гірських порід, з яких формуються техноземи, розрізняють на літогенні чинники, які успадковані від материнської породи, та педогенні, що сформувались в результаті процесів ґрунтоутворення. Літогенні чинники мають визначальне господарське та екологічне значення, а також відіграють важливу роль у загальному комплексі едафічних характеристик. До них відносяться насамперед валовий геохімічний і мінералогічний склад, дисперсність. Вони на перших етапах біологічного освоєння визначають агрохімічні і агрофізичні властивості, тим самим обумовлюють можливості і

напрямки їх раціонального використання [74].

Як зазначає М.Т. Масюк, розвиток біотичних компонентів безпосередньо пов'язаний з формуванням фізико-хімічних умов літогенної основи рекультивованих земель, який значною мірою залежить від динаміки первинних біогеоценозних процесів, що у них відбуваються [66].

Для визначення і оцінки чинників, що обумовлюють едафічні чинники продуктивності агроєкосистем, досліджували гранулометричний, мінералогічний та хімічний склад, агрофізичні та агрохімічні властивості, а також біоенергетичні і термодинамічні характеристики гірських порід, що перекривають марганцеву руду і при відкритому способі ведення гірничодобувних робіт формують кар'єрні відвали майбутні об'єкти рекультивації.

Об'єктами досліджень були геологічні відклади плейстоценового (лесоподібні суглинки), пліоценового (червоно-бурі суглинки) і міоценового (сіро-зелені мергелисті глини) геологічного віку. Важливо відзначити, ще до експонування на денну поверхню вони вже мають певний набір едафічних властивостей, успадковані від попередніх епох екзогенезу [42].

3.2.1. Гранулометричний склад субстратів гірських порід

Багато дослідників вказують, що показник дисперсності є одним із основних структурних рівнів організації твердої фази ґрунтового тіла [33].

Дисперсність є важливим чинником визначення якісних показників придатності гірських порід для біологічного освоєння, тому у значній мірі визначає структурно-функціональні властивості ґрунту, приймає участь у формуванні мікро- і макроструктури. Цей якісний показник обумовлює більшість фізичних, хімічних і технологічних властивостей ґрунтів. Вбирна здатність ґрунтів, потенціальна і реальна здатність до гумусоутворення і гумусонакопичення, вміст поживних для рослин речовин, можливість і швидкість окультурення ґрунтоутворюючих материнських порід,

ефективність добрив та меліоративних заходів пов'язана саме з дисперсністю. На загальні фізичні властивості, а саме на щільність твердої фази і щільності складення, та й на динаміку порового простору впливають кількісні показники співвідношення елементарних ґрунтових часток, їх властивості залежно від розмірів і форми.

На важливість гранулометричного складу при оцінюванні гірських порід для їх біологічного освоєння звертали увагу М.Т. Масюк, П.В. Волох, І.Х. Узбек, М.Д. Горобець, В.І. Соколов, І.Х. Узбек та ін дослідники [12].

Загальновідомо, що гранулометричний склад ґрунту відображує його генезис, властивості ґрунтоутворюючих порід і може вказати на спрямованість їх трансформації при різних умовах сільськогосподарського використання [84].

Основні геологічні відклади надрудної товщі Нікопольського марганцеворудного басейну суттєво відрізняються за дисперсністю (таблиця 3.1). Не рідко трапляються супіщані постпліоценові древньооліовіальні піски, суглинисті лесоподібні та червоно-бурі відклади голоцену та плейстоцену, легкоглинисті червоно-бурі пліоценові та сіро-зелені мергелисті міоценові глини, середньоглинисті темно-сірі, сірі і чорні сланцюваті та вохристо-зелені олігоцені глини. В супісках переважають фракції крупного та середнього піску (в сумі 86,95 %), в суглинках – фракції крупного пилу (характерна ознака лесовості) та мулу, в глинах – мулу та м'якого пилу.

Таблиця 3.1

Гранулометричний склад геологічних відкладів, що прикривають марганцеворудний пласт в Нікопольському марганцеворудному басейні

(середньозважені показники)

Субстрати	Втрати від обробки HCl, %	Розподіл за фракціями (мм), %						Вміст фізичної глини, %
		1,0–0,25	0,25–0,05	0,05–0,01	0,01–0,005	0,005–0,001	<0,001	
Лесоподібні суглинки	11,5	0,60	3,11	39,39	8,41	9,20	26,89	45,2
Червоно-бурі суглинки	7,9	0,81	3,17	33,38	7,48	9,15	38,01	53,9
Червоно-бурі глини	8,1	1,01	2,75	21,58	7,24	13,47	45,78	66,5
Сіро-зелені мергелісті глини	21,0	1,42	2,28	3,67	4,03	11,89	54,01	72,3

Враховуючи таблицю, найбільш сприятливими за гранулометричним складом для сільськогосподарського використання є суглинисті (лесоподібні та червоно-бурі) та легкоглинисті (червоно-бурі та сіро-зелені мергелісті) геологічні відклади.

3.2.2. Хіміко-мінералогічний склад

Мінералогічному складу твердої фази ґрунтів, його впливу на рівень родючості і ґрунтоутворення присвячено достатньо публікацій в науковій літературі [35].

Відомо, що пухкі гірські породи утворюються у результаті вивітрювання вивержених гірських порід і представляють собою, як правило, суміш продуктів фізичного і хімічного вивітрювання. Основна маса пухких

гірських порід складається з невеликої кількості мінералів. З групи первинних: кварц, польові шпати, слюди і рогові обманки, з вторинних – монтморилоніт, гідрослюди, каолінит, нонтроніт, лимоніт, тетит, галуазит.

Якісні і кількісні показники глинистих мінералів у зональному ґрунті і основних потенційно-родючих гірських породах Степу України досліджені [31]. Їх узагальнений вміст у досліджуваних субстратах приведений у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Співвідношення між глинистими мінералами в мулистій фракції зонального ґрунту та основних розкривних гірських порід, %

Субстрат	Глинисті мінерали		
	каолінит	гідрослюда	монтморилоніт
Ґрунтова маса чорнозему південного	27,9	42,8	28,0
Лесоподібний суглинок	33,2	37,8	28,0
Червоно-бура глина	25,8	66,1	7,9
Сіро-зелені мергелясті глини	8,1	25,0	66,9

Таким чином, використовуючи дані таблиці 3.2, досліджуваня субстрати гірських порід за вмістом і співвідношенням глинистих мінералів в мулистій фракції характеризуються наступними рядами (за зменшенням показника): каолінит – лесоподібні відклади > червоно-бурі глини і суглинки > сіро-зелені мергелясті глини; гідрослюда – червоно-бурі глини і суглинки > лесоподібні відклади > сіро-зелені мергелясті глини; монтморилоніт – сіро-зелені мергелясті глини > ґрунтова маса чорнозему південного > лесоподібний суглинок > червоно-бурі глини і суглинки.

Отже, як субстрати для створення штучних едафотопів, лесоподібні та червоно-бурі суглинки (голоцен, плейстоцен), червоно-бурі (пліоцен) та сіро-зелені міоценові і олігоценів глини мають задовільні характеристики гранулометричного, мінералогічного та хімічного складу. Вони розміщуються в діапазоні від важкого суглинку до середньої глини та не містять в своєму складі надлишкових кількостей фітотоксичних сполук.

Характеристики загальних фізичних властивостей основних геологічних відкладів та зонального ґрунту приводяться в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5
Загальні фізичні властивості основних геологічних відкладів та зонального ґрунту (Масюк, 1989)

Субстрат*	Густина твердої фази, г/см ³	Щільність, г/см ³		Шпаруватість, %	
		В непорушеному стані	В порушеному стані	В непорушеному стані	В порушеному стані
1	2,57 (2,50 – 2,62)	1,33 (1,24 – 1,42)	1,29 (1,22 – 1,35)	49,1 (48,3 – 51,8)	49,9 (43,7 – 60,1)
2	2,67 (2,60 – 2,74)	1,60 (1,54 – 1,70)	1,39 (1,12 – 1,48)	40,1 (36,4 – 42,3)	48,2 (44,6 – 58,1)
3	2,69 (2,63 – 2,73)	1,57 (1,51 – 1,62)	1,37 (1,31 – 1,41)	41,4 (39,8 – 43,9)	49,1 (47,6 – 51,4)
4	2,73 (2,66 – 2,82)	1,55 (1,44 – 1,57)	1,24 (1,16 – 1,26)	43,7 (42,9 – 47,7)	54,9 (54,2 – 57,8)
5	2,67 (2,57 – 2,75)	1,36 (1,27 – 1,50)	1,09 (1,02 – 1,21)	48,9 (43,7 – 52,3)	59,1 (54,6 – 61,7)

2,68	1,41	1,13	47,4	57,9
(2,63 – 2,74)	(1,34 – 1,66)	(1,07 – 1,32)	(38,1 – 50,0)	(50,8 – 60,1)

Примітки. 1 – ґрунтова маса чорнозему південного; 2 – лесоподібні суглинки; 3 – червоно-бурі суглинки; 4 – червоно-бурі глини; 5 – міоценові сіро-зелені мергелисті глини; 6 – вохристо-зелені та темно-сірі глини. В дужках – варіабельність показника.

На основі даних таблиці 3.5, гірські породи в порівнянні із зональним

ґрунтом мають в середньому більшу на 0,10 – 0,16 г/см³ густину твердої фази.

Різниця в щільності в непорушеному і порушеному стані в чорноземі південному становить в середньому 0,04 г/см³, в гірських породах – від 0,21 в суглинистих відкладах до 0,17 – 0,31 г/см³ – в глинистих. Від

гранулометричного складу і здатності агрегуватись залежить і загальна шпаруватість в порушеному стані: в суглинистих відкладах і ґрунтовій масі вона була меншою на 4,8 – 11,3%, ніж в глинистих.

3.2.3. Ресурси палеоборганічної речовини та біофільних

макроелементів

Суттєвий і стійкий показник, який відрізняє ґрунт від гірської породи, вміст органічних речовин. У гумусі зосереджено 95-98% запасів азоту ґрунту, до 80% сірки, від 40 до 60% фосфору, значна кількість кальцію, магнію, калію

та інших макро- і мікроелементів, які в процесі мінералізації гумусу вивільняються і стають доступними для рослин.

Завдяки гумусу в ґрунтах формуються специфічні властивості, які відсутні або досить слабо виражені в гірських кристалічних та пухких осадових породах. Валові запаси гумусу – найбільш важливий оціночний показник потенційної родючості ґрунту або гірських порід, які обумовлюють

агрофізичні, агрохімічні, біологічні властивості. Вміст гумусу визначає інтенсивність біохімічних процесів у ґрунті, оскільки в ньому містяться основні запаси енергії та елементів живлення для рослин і мікроорганізмів[.]

Взаємодіючи з великою кількістю зовнішніх чинників середовища, органічна речовина ґрунту є динамічним джерелом, що забезпечує консервацію карбону і сонячної енергії, перетвореної фотосинтезом. Тому вона виступає в ролі регулятора внутрішньогрунтових процесів і режимів, що обумовлюють ріст, розвиток і живлення рослин. Органічна речовина надає унікальні властивості емерджентній системі. В ній формуються і підтримуються основні режими, властивості і функції ґрунту [95].

За даними попередніх досліджень, у виносених на денну поверхню гірських породах Нікопольського марганцеворудного басейну вміст палеоорганічних речовин складає: у лесоподібних суглинках – в середньому 0,34 %, в червоно-бурих глинах і суглинках – 0,2 %, в сіро-зелених олігоценових і міоценових глинах – 0,18 %. В порівнянні з чорноземом південним це в 6,8 – 12,8 разів менше [63].

Первинний вміст загального азоту у досліджуваних гірських породах складає від слідів до 0,024%, що у 7–11 разів менше, ніж у зональному ґрунті, тобто такі субстраги можна назвати безазотними [45]. Бекаревич, Масюк,

Важливе значення в біологічному освоєнні літогенних техноземів надається ресурсам фосфору. Він входить до складу різноосновних фосфатів мінералів. Запаси фосфору в гірських породах становлять в середньому 0,086–0,119%, тобто, вони у 2,2–2,8 рази нижчі, ніж у чорноземі південному (таблиця 3.7). [57]

3.2.4. Едафічні чинники розкривних гірських порід, які обмежують реалізацію потенціалу ґрунтоутворення та можливості їх подолання

Сучасна технологія рекультивациі земель дозволяє використовувати різноякісні геологічні відклади для конструювання штучних едафотопів.

Доцільно всі едафічні характеристики, при аналізі складу та властивостей, розділити на три групи.

До першої групи віднесені чинники, які практично неможливо або дуже важко змінити (мінералогічний, гранулометричний і геохімічний склад). До

другої групи віднесені едафічні властивості, які можливо поліпшити завдяки

впровадженню цілеспрямованих багаторічних ресурсозатратних заходів

(накопичення гумусу, зменшення вмісту легкорозчинних солей у

кореневмісному шарі, зменшення до оптимального рівня (менше 5% СКО) в

грунтовому вибірному комплексі поглинутого натрію, оптимізація загальних

фізичних властивостей, структурно-агрегатного стану, підвищення

біогенності і біологічної активності). Третя група чинників об'єднує такі, що

можливо покращити завдяки одноразовим заходам на нетривалій проміжок

часу (забезпечення агроценозів доступними поживними речовинами шляхом

внесення добрив, інокуляції рослин азотфіксуючими бактеріями,

фосфатмобілізуючою мікрофлорою; оптимізація водно-повітряного

забезпечення рослин і мікроорганізмів завдяки системі механічного обробітку

грунту, оптимізації реакції ґрунтового середовища шляхом вапнування або

гіпсування і деякі ін.).

Аналіз едафічних характеристик потенційно родючих гірських порід

засвідчив, що основними обмежуючими чинниками реалізації потенціалу

ґрунтоутворення є низькі первинні запаси органічної речовини і азоту, слабо

розвинений мікробоценоз, недостатня для нормального зростання рослин

кількість поживних речовин (особливо азоту і фосфору), а також підвищена

кількість легкорозчинних солей (насамперед у червоно-бурих глинах).

Характерними для усіх потенційно родючих гірських порід є низькі

запаси гумусу і біофільних хімічних сполук і елементів, тому складають

перший обмежувальний рівень. Нестача вологи і високі літні температури в

південному Степу України складають другу групу обмежувальних чинників.

Інші обмежувальні фактори є специфічними і різною мірою проявляються

лише в деяких гірських породах або їх різновидах: низька агрегатованість та

утворення ґрунтової кірки характерні для лесоподібних суглинків, високий

НУВБІП УКРАЇНИ

рівень засолення і оєолонцювання – для червоно-бурих відкладів (насамперед глин), важкий гранулометричний склад, надмірне набрякання і тріщинуватість високий вміст карбонатів і слаболужна реакція

середовища – для сіро-зелених мергелястих глин. Робимо висновок, що у

техноземах, сформованих гірських порід, зафіксовано значно більше лімітуючих чинників росту і розвитку рослин, ніж у зональних ґрунтах, а отже й для реалізації літо- і біогенного потенціалів ґрунтоутворення.

Встановлення і діагностування обмежуючих чинників і їх ресурсного

потенціалу, а також діапазонів відхилення від оптимуму для розвитку

НУВБІП УКРАЇНИ

агроценозів з різних еколого-профічних груп, можливість їх спрямованого регулювання створює можливість управляти ґрунтогенезом за допомогою біологічних та агротехнологічних заходів. Ці заходи дозволять створювати

високопродуктивні агроєкосистеми на рекультивованих землях.

НУВБІП УКРАЇНИ

НУВБІП УКРАЇНИ

НУВБІП УКРАЇНИ

НУВБІП УКРАЇНИ

РОЗДІЛ 4

Урожайність ячменю ярого залежно від зміни родючості техноземів

Для дослідження темпів гумусонакопичення за 45-річний період

сільськогосподарського використання різноякісних техноземів брались дані

про кількість рослинних (насамперед корневих) решток, які щорічно надходять в техноземи і стають основним джерелом органічної речовини і енергетичного матеріалу для ґрунтоутворення. Залежала від літогенного

складу техноземів і від насиченості агросукцесій фітомеліоративними

агроценозами кількість підземної фітомаси за період спостережень.

Як свідчать дані рис. 1, в агросукцесії А за 45-річний період найбільша кількість підземної фітомаси надійшла у техноземи, сформовані з суміші червоно-бурих глин і суглинків - 247,2 т/га, що на 16,1 т/га більше, ніж в

техноземах, сформованих лесоподібними суглинками і на 18,3 т/га більше, ніж

в техноземах, сформованих сіро-зеленими мергелястими глинами. Така ж закономірність зафіксована і в агросукцесії Б. Тобто, на менш родючому субстраті (про що свідчать дані продуктивності надземної фітомаси) рослини

формують більшу масу коренів, що забезпечує надходження в едафотоп

більшої кількості органічної речовини - основного агента ґрунтоутворення.

У агросукцесії А з насиченням багаторічних бобових і бобово-злакових агроценозів, надходження у техноземи кореневої маси була значно більшою у порівнянні з агросукцесією Б на усіх досліджуваних моделях техноземів

(таблиці 4). За досліджуваний період ця різниця складала: на лесоподібних

суглинках - 53,2 т/га; на суміші червоно-бурих глин і суглинків - 62,5; на сіро-зелених мергелястих глинах - 51,9 т/га. Такі дані підтверджують можливість

управління процесом ґрунтоутворення шляхом максимально можливого

насичення агросукцесій фітомеліоруючими агроценозами.

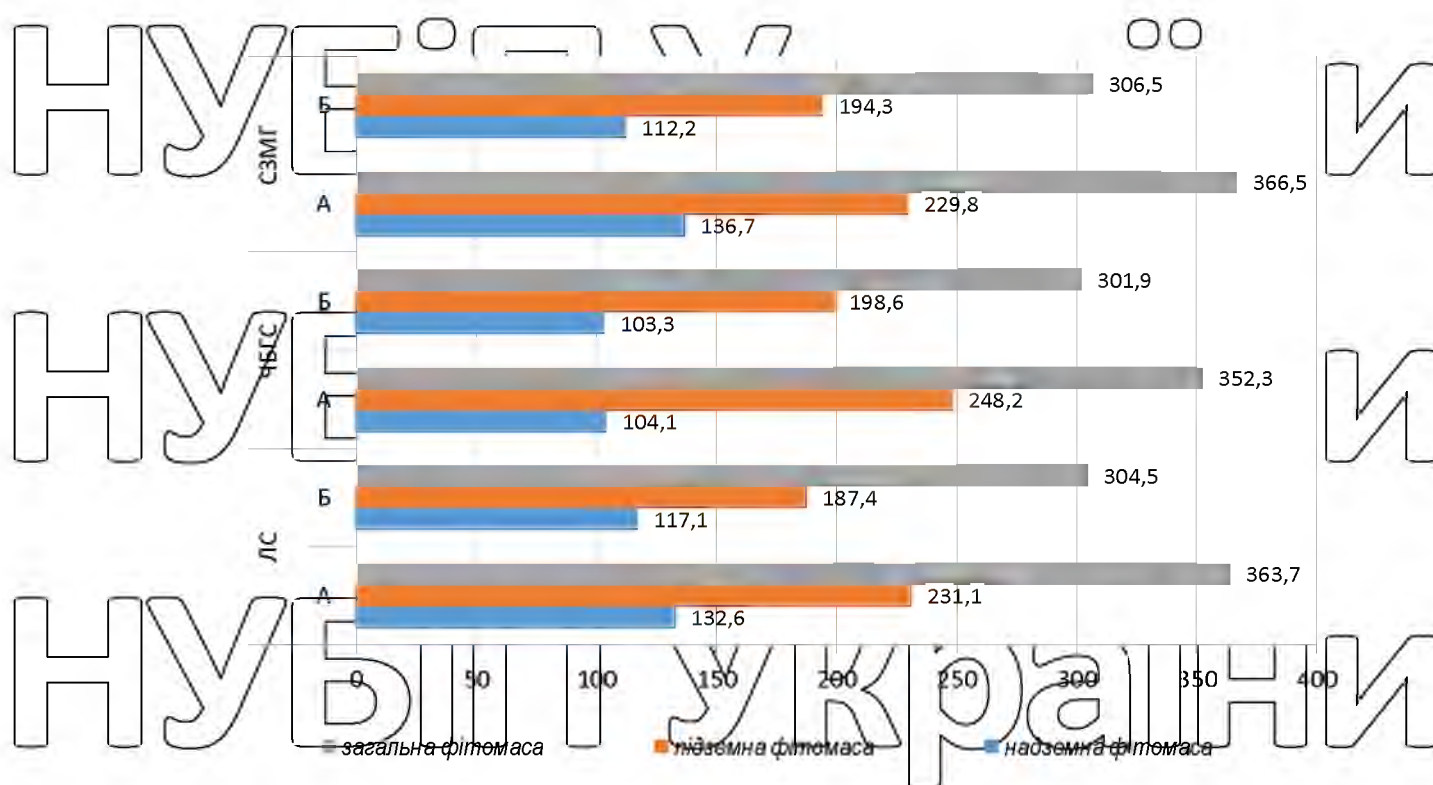


Рис. 1 Кількість продукуючої агроценозами надземної і підземної фітомаси за 45 років сільськогосподарського використання техноземів, т/га

Умовні позначення: ЛС - технозем, сформований з лесоподібних суглинків;

ЧБГС - технозем, сформований червоно-бурими глинами і суглинками;

СЗМГ - технозем, сформований з сіро-зелених мергелястих глин;

А - агросукцесія А; Б - агросукцесія Б

Як свідчать дані таблиці 4, найвищі показники реалізації потенціалу гумусонакопичення зафіксовані в техноземах з сіро-зелених мергелястих глин: середньорічна акумуляція гумусу в них складала 0,71 - 0,81 т/га. На нашу думку, такі показники гумусонакопичення обумовлені відносно сприятливим мінералогічним (переважанням монтморилоніту) і важким гранулометричним складом з переважанням тонкодисперсних фракцій.

Висновок такий, що процеси продукування і трансформації фітомаси агроценозів у органічну речовину у перші десятиліття освоєння техноземів відбуваються досить швидкими темпами (середньорічно від 0,48 до 0,81 т/га).

не зважаючи на різноманітність їх едафічних характеристик та певні специфічні обмежувальні чинники вегетації рослин, притаманні гірським породам. Найбільше на реалізацію потенціалу гумусонакопичення вплинули кількість і якість підземної фітомаси, а також мінералогічний, гранулометричний склад і термодинамічні характеристики субстратів. Дані таблиці 2 свідчать про формування якісних характеристик гумусу в технозомах за зональним чорноземним типом.

Таблиця

Трансформація фітомаси у органічну речовину техноземів залежно від насиченості агросукцесій фітомедіюючими агроценозами (узагальнені дані польових дослідів за 1976-2021 рр.)

Показники	Техноземи, сформовані:					
	лесоподібними відкладами		червоно-бурими відкладами		сіро-зеленими мергелястими глинами	
	Агросукцесії					
	А	Б	А	Б	А	Б
Кількість фітомаси, що надійшла в технозем (коріння, стерня)						
• за 45-річний період, т/га	217,7	165,9	237,8	190,8	212,7	176,6
Вміст гумусу в 0-20 см шарі техноземів, %						
• на початку освоєння**	0,40		0,21		0,19	
• через 45 років	1,48	1,26	1,31	1,13	1,52	1,46
Запаси гумусу в шарі 0-20 см, т/га						
• на початку освоєння*	10,2		6,7		6,5	
• через 45 років	36,9	32,8	34,9	28,8	41,8	38,5
Акумуляовано гумусу в шарі 0-20 см, т/га						

• за 45-річний період	27,1	21,4	27,9	22,3	36,4	30,9
• у середньому за рік	0,61	0,47	0,61	0,49	0,80	0,72
Якість гумусу (через 45 років з початку освоєння, шар 0 – 20 см)						
• Сгк: Сфк	1,3	1,2	1,1	0,8	1,2	1,3
• С:N	9	10	10	10	8	10
Вихід умовних кормо-протеїнових одиниць, т/га						
• за 45-річний період	70,1	66,6	62,3	51,4	82,1	56,1
• у середньому за рік	1,55	1,49	1,38	1,15	1,84	1,25
<i>*палеобіоорганічна керогеноподібна речовина гірських порід</i>						

Урожайність ячменю ярого залежно від зміни родючості техноземів за тривалого сільськогосподарського використання

Ячмінь ярий – вимоглива до родючості культура, тому її урожайність використана нами у якості тесту діагностики зміни рівня родючості техноземів впродовж 45-річного періоду їх сільськогосподарського використання.

Результати дослідження підтвердили дані лабораторних аналізів: зі збільшенням вмісту гумусу зростає й урожайність ячменю (таблиці 3): якщо на початку біологічного освоєння техноземи забезпечують едафічними ресурсами в достатній мірі лише багаторічні бобові трави, то вже через 45 років цих ресурсів достатньо для формування врожаю зерна вимогливого до родючості ячменю ярого на рівні 69,8 – 82,2% від урожайності на зональних непорушених землях.

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 3

Урожайність ячменю ярого залежно від родючості різноякісних за літологією техноземів в різні періоди їх сільськогосподарського

використання

Рік освоєння техноземів	Технозем, сформований					
	лесоподібними суглинками		червоно-бурими відкладами		сіро-зеленими мергелястими глинами	
	т/га	% до чорнозему	т/га	% до чорнозему	т/га	% до чорнозему
Свіжесформовані ¹	0,26	10,3	0,18	7,5	0,22	9,2
Через 5-7 років з початку освоєння ²	0,77	26,8	0,58	20,0	0,75	25,8
Через 10-12 років ²	1,24	38,6	1,01	30,5	1,17	35,9
Через 25-27 років ³	1,87	46,8	1,53	38,3	2,1	52,4
Через 43-45 років	3,55	76,9	3,20	69,7	3,77	82,2

Примітки. Використано дані:¹М.О. Бекаревича та ін. (1974);

²М.Т. Мастога (1984); ³В.О. Забалусова (2005).

За даними таблиці, якщо на початку біологічного освоєння техноземи здатні забезпечити достатніми едафічними ресурсами лише багаторічні бобові трави, то вже через 45 років біологічного освоєння цих ресурсів достатньо для формування врожаю зерна вимогливого до родючості ячменю ярого на рівні 69,8 – 82,2% від урожайності на зональних не порушених землях.

Проведені дослідження і узагальнення відомої наукової інформації дозволили сформулювати концептуальну модель можливості управління процесами ґрунтоутворення різноякісних за літологією моделей техноземів, схема якої показана на рисунку 5.2. Потенціали ґрунтоутворення поділені нами на два блоки: природні і антропогенні. До природних віднесені

НУБІП України

біокліматичні ресурси території і едафічні ресурси розкритих гірських порід і гумусованої маси ґрунту.

Неорельєф, конструкції едафічних систем (техноземів), застосування меліоративних і агротехнологічних заходів, в процесі сільськогосподарського використання рекультивованих земель, впливають на реалізацію антропогенного потенціалу ґрунтоутворення.

НУБІП України

Морфологічна характеристика технозему, сформованого з лесоподібних суглинків



Будова профілю:

- 0–2 см – покрив злаково-бобово-різнотравної рослинності.
- 2–28 см – темно-палево-сірий, пухкий, дерновий з великою кількістю коріння, червоточин, копролітів. Порівняно однорідний за гранулометричним складом середній суглинок. Структура мілкогрудкувато-пилувага свіжий. Перехід до наступного горизонту

поступовий. Прообраз майбутнього гумусово-аккумулятивного генетичного горизонту.

- 28 – 42 см – палевий і світлопалевий з включеннями червоно-бурих глин і суглинків. Середньо- і важкосуглинкового гранулометричного

складу. Безструктурний. Свіжий. Ущільнений. Перехід ясний. Прообраз перехідного генетичного горизонту.

- нижче 42 см – строката суміш відкладів за складом і кольором (палевий, світло-бурий, червоно-бурий з включенням конкрецій мергелю). Коріння і слідів життєдіяльності ґрунтових організмів візуально

не виявлено. Вологий. Ущільнений. Скіпання від НСІ – інтенсивне. Процеси ґрунтоутворення не простежуються.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Морфологічна характеристика технозему, сформованого з червоно-бурих глин і суглинків

Рослинність – злаково-різнотравно-бобова.



Будова профілю:

- 0 – 2 см – повсть злаково-бобової рослинності.
- 2 – 30 см – світло-коричневий, червоно-бурий, темно-палевий з включенням світло-сірого мергелю. Верхня частина шару пронизана корінням, помітні сліди життєдіяльності ґрунтових організмів (червоточини, копроліти). Ущільнений. Вологий. Структура дрібногрудкувата, середньо виражена. Скіпання від НС1 – інтенсивне. Перехід до наступного шару – поступовий, за кольором і щільністю. Прообраз гумусо-акумулятивного горизонту.
- 30 см і нижче – строкатий за складом і кольором (світло- і темно-бурий, червоно-бурий з вкрапленням мергелю). Щільний. Структура дрібногрудкувата, слабо виражена. Коріння і слідів життєдіяльності ґрунтових організмів візуально не виявлено. Помітні тріщини при підсиханні. Скіпання від НС1 – інтенсивне.

Морфологічна характеристика технозему, сформованого з сіро-зелених мергелястих глин

Рослинність – злаково-бобово-різнотравна.



Будова профілю:

Шар 0–2 см сформований підстилкою злаково-бобової рослинності.

Шар 2–28 см: ущільнений, темно- і світло-сірий, сіро-зелений, темно-сірий з включеннями світло-сірих і білих мергелястих часток різного розміру, густо пронизаний корінням, червоточинами.

Трапляються копроліти. Структура дрібногрудкувата, середньо виражена. Ущільнений. Вологий. Скіпання від HCl – інтенсивне. Перехід до наступного шару – за кольором.

Шар з 28 см і нижче: строкатий за складом і кольором (світло-і темно-сірий, зеленувато-сірий, сіро-зелений зі значною кількістю мергелю); Структура брилиста. Ущільнений. Сірий. У верхній частині трапляються коріння. Скіпання від 10% HCl – інтенсивне.

ВИСНОВКИ

1. Для рекультивації земель за дефіциту гумусованої ґрунтової маси можливе створення літогенних техноземів із найбільш сприятливих розкритих потенційно родючих гірських порід – незасолених лесоподібних і червоно-бурих суглинків, червоно-бурих і сіро-зелених глин без покриття їх родючим шаром ґрунту. Різної якості за літологією техноземи є унікальними об'єктами для дослідження первинного ґрунтоутворення з моменту експонування гірських порід на денну поверхню. івації порушених земель з

2. У «нуль-момент» ґрунтоутворення сприятливість техноземів до сільськогосподарського використання обумовлюється хіміко-мінералогічним складом, ступенем дисперсності й забезпеченістю основними біофільними елементами гірських порід. Подальша реалізація ресурсів ґрунтоутворення залежить від природних і антропогенних чинників.

3. За сільськогосподарського використання літогенних техноземів основним процесом первинного ґрунтоутворення є гумусонакопичення, темпи якого залежать від едафічних властивостей мінеральної складової техноземів, реалізації біокліматичного потенціалу території, а також від фітомеліоративних можливостей агроценозів.

4. Прискорення процесів ґрунтоутворення літогенних техноземів можливе завдяки максимально можливому насиченню сівозмін фітомеліоративними бобовими й бобово-знаковими багаторічними агроценозами. За 45-річний період уміст гумусу (шар 0-20 см) збільшився в техноземах, сформованих: лесоподібними суглинками – з 0,41 до 1,49 %; сумішкою червоно-бурих глин і суглинків – з 0,22 до 1,33 %; сіро-зеленими мергелястими глинами – з 0,18 до 1,53 %.

5. Формування якісних характеристик гумусу в техноземах відбувається за зональним типом. Потенціал гумусонакопичення найкраще реалізується сіро-зеленими мергелястими глинами завдяки більшому вмісту

«фізичної глини», монтморилоніту, Більшому ЕКО, кращим
термодинамічним характеристикам.

6. Літогенні техноземи на початку сільськогосподарського

використання, в порівнянні із зональними непорушеними ґрунтами, мають
більше лімітуючих чинників для росту і розвитку агроценозів, а їхній
обмежувальний рівень – більш значний. З часом деякі обмежувальні чинники
(поживний режим, фізичні властивості) зменшують свій рівень. Якщо на
початку біологічного освоєння літогенні техноземи мають низькі показники

родючості і здатні забезпечувати едафічними ресурсами лише багаторічні
бобові трави, то вже через 45 років здатні формувати генеративну
продуктивність вимогливого до родючості ячменю ярого на рівні
69,8 – 82,2 % від урожайності на зональних непорушених землях.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РЕКОМЕНДАЦІ ВИРОБНИЦТВО

НУБІП України

1. Для створення літогенних техноземів рекомендується

використовувати незасолені лесоподібні відклади і/або сіро-зелені мергелясті глини. Прискорення реалізації потенціалу ґрунтоутворення літогенних

НУБІП України

техноземів здійснювати завдяки запровадженню такої агросукцесії: люцерна посівна (3–4 роки використання) – чистий пар – еспарцет піщаний (3–4 роки), багаторічні бобово-злакові агроценози (2–3 rotaції впродовж 4–5

років використання). У подальшому вирощують середньовимогливі до родючості сільськогосподарські культури. За дотримання вищезазначених

НУБІП України

заходів в умовах Південного Степу забезпечується щорічне накопичення гумусу в техноземах на рівні 0,6–0,9 т/га залежно від материнської породи.

2. Сільськогосподарське використання літогенних техноземів дає

змогу щорічно отримувати: сіна багаторічних бобових трав (люцерна,

НУБІП України

еспарцету) на рівні 3,3–4,8 т/га; зерна ячменю ярого, пшениці озимої, гороху – 1,6–4,1 т/га. Довготривале залуження техноземів злаково-бобовими багаторічними травами забезпечує отримання високоякісного сіна

упродовж перших трьох-чотирьох років вегетації (за домінування бобових

НУБІП України

компонентів) від 3,6 до 4,7 т/га. У подальші роки використання агроценозу домінування переходить до злакових трав, врожайність знижується до 1,8–3,4 т/га, тому такі угіддя перезалужують.

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абакумов Е.В. Рекультивация земель в посттехногенных ландшафтах и физические свойства отвальных грунтов / Е.В. Абакумов, Э.И.

Гагарина // Тр. Всерос. конф. “Фундаментальные физические исследования в почвоведении и мелиорации”. М., 1982. – С. 262–264.

2. Александровский А.Л. Методические подходы при изучении истории почв / А.Л. Александровский // Общие методы изучения истории современных экосистем. – М., 1979. – С. 142–161.

3. Андреев В.В. Утворення та природне асоціювання мінералів у земній корі // В.В. Андреев. – Харків : ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2009. – 92 с.

4. Андроханов В.А. Динамика азота и углерода плодородного слоя почвы в ходе биологической рекультивации / В.А. Андроханов // Тез. докл. школы-семинара молодых ученых факультета почвоведения МГУ. – М., 1993. – С. 6–9.

5. Андроханов В.А. Техноземы: свойства, режимы, функционирование. / В.А. Андроханов, С.В. Овсянникова, В.М. Курачев // – Новосибирск: Наука. Сиб. изд. Фирма РАН, 2000. – 200 с.

6. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв / Е.В. Аринушкина // Изд-во Московского университета, 1970. – 357 с.

7. Атлас природных условий и естественных ресурсов Украинской ССР. М., 1973. – 183 с.

8. Бабенко М.Г. Исследование начальных процессов гумусонакопления и почвообразования в техноземах / М.Г. Бабенко // Биологическая рекультивация и мониторинг нарушенных земель / Материалы Международной научной конференции. – Екатеринбург, Изд-во Уральского университета, 2008. – С. 261–273.

9. Балаєв А.Д. Актуальні питання збереження якості чорноземів / А.Д. Балаєв, О. Л. Тонха // Агрохімія і ґрунтознавство. – Книга 2. Харків: ННЦ «ІА імені О.Н. Соколовського», 2010. – С. 170–172.

10. Балаєв А.Д. Органічна речовина та шляхи її відтворення в чорноземах Лісостепу і Степу України : дис. д-ра с.-г. наук: 06.00.03 / А.Д. Балаєв // Національний аграрний ун-т. – К., 1997. – 335 с.

11. Баранова Н.М. Никопольский марганцеворудный бассейн. Н.М.

Баранова, Ю.Б. Басс, В.В. Богданович / М.: Недра, 1964. – 563 с.

12. Бекаревич М.О. Техногенні екосистеми та основні напрямки їх оптимізації / М.О. Бекаревич, М.Т. Масюк // Біогеоценологічні дослідження на Україні: Тези доп. респ. наради / АН УРСР. – Львів, 1975. – С. 166–167.

13. Бекаревич Н.Е. Природные условия некоторых бассейнов полезных ископаемых как предпосылки возможной рекультивации / Н.Е. Бекаревич // Рекультивация земель: Сб. науч. тр. ДСХИ. – Днепропетровск, 1974. – С. 3–14.

14. Бекаревич Н.Е. Возделывание зерновых культур на опытных рекультивированных участках с насыщенным слоем чернозема / Н.Е. Бекаревич, Н.Д. Горобец, В.П. Кабаненко, Н.Т. Масюк, Л.П. Сидорович, Г.С. Скороход, И.Х. Узбек // Рекультивация земель. Тр. / ДСХИ. – Днепропетровск, 1974. – Т. 26. – С. 106–139.

15. Бекаревич Н.Е. Возделывание бобовых культур на опытных рекультивированных участках, заложенных на горных породах / Н.Е. Бекаревич, Н.Д. Горобец, Н.Т. Масюк // Рекультивация земель: Тр. ДСХИ, Днепропетровск, 1974, т. XXVI. С.146–167.

16. Бекаревич Н.Е. Биологическая консервация и сельскохозяйственное использование железорудных шламохранилищ Кривбасса / Н.Е. Бекаревич, В.А. Забалуев // Земельные ресурсы Украины: рекультивация, рациональное использование и охрана. Материалы международной научной конференции, посвященной 90-летию со дня рождения Н.Е. Бекаревича. Днепропетровск, 1996. – С. 54–56.

17. Бекаревич Н.Е. Возможность создания на рекультивированных землях в степи и сухой степи почв высокого плодородия / Н.Е. Бекаревич, Н.Т.

Масюк // Земельные ресурсы мира, их использование и охрана. – М.: Наука, 1978. – С. 108–116.

18. Бекаревич Н.Е. Изучение растительности и образующихся почв на разновозрастных отвалах в Никопольском марганцеворудном бассейне / Н.Е.

Бекаревич, Н.Т. Масюк // Симпозиум по вопросам рекультивации нарушенных промышленностью территорий. – Лейпциг, 1970. Ч. II. – С. 72–81.

19. Бекаревич Н.Е., Эколого-биологические предпосылки сельскохозяйственного освоения участков открытых разработок в

Никопольском марганцеворудном бассейне / Н.Е. Бекаревич, Н.Т. Масюк // Почвы Днепропетровской области и пути их рационального использования.

Днепропетровск: Промінь, 1966. – С. 69–74.

20. Бекаревич Н.Е. Основные итоги исследований по рекультивации земель Керченского железорудного месторождения / Н.Е. Бекаревич, Н.Т.

Масюк, В.В. Моргун, В.В. Куликин, А.А. Мышук // Земельные ресурсы Украины: рекультивация, рациональное использование и охрана. Материалы международной научной конференции, посвященной 90-летию со дня рождения Н.Е. Бекаревича. Днепропетровск, 1996. – 57 с.

21. Бекаревич Н.Е. Рекомендации по биологической рекультивации земель в Днепропетровской области. / Н.Е. Бекаревич, Н.Т. Масюк, И.Х. Узбек // – Днепропетровск, 1969. – 42 с.

22. Бондарик Г.К. Текстура и деформация глинистых пород. / Г.К. Бондарик, А.М. Царева, В.В. Пономарев // М., Недра, 1975. – 380 с.

23. Бондарчук В.Г. Геология родовищ корисних копалин України. / В.Г. Бондарчук – К.: Наукова думка, 1966. – 301 с.

24. Бондарчук В.Г. Основні типи і форми рельєфу Української та Молдавської РСР / В.Г. Бондарчук, М.Ф. Веклич, А.П. Ромоданова, І.Л.

Соколовський // Геол. журнал, т. XIX, вип. 6, 1959. – С. 65–76.

25. Булигін С.Ю. Оцінка географічного середовища та оптимізація землекористування / С.Ю. Булигін, М.В. Куценко - Харків: ТОВ "Світло зі Сходу", 2002. – 168 с.

26. Бурькин А.М. Некоторые закономерности гумусонакопления и гумусообразования в молодых почвах техногенных экосистем КМА / А.М. Бурькин, Э.В. Засорина // Тез. Докл. VIII Всесоюзн. съезда почвоведов. - Новосибирск, 1989. – Т. 1. – С. 184–185.

27. Бурькин А.М. Изменение свойств и плодородия осадочных пород в отвалах при выветривании и почвообразовании / А.М. Бурькин // Освоение нарушенных земель. – М.: Наука, 1976. – С. 56–71.

28. Бурькин А.М. Темпы почвообразования в техногенных ландшафтах в связи с их рекультивацией / А.М. Бурькин // Почвоведение. 1985. № 2. – С. 81–93.

29. Бурькин А.М. Условия почвообразования в техногенных ландшафтах в связи с их рекультивацией (на примере КМА) / А.М. Бурькин // Экспериментальная биоценология и агроценозы. – М.: Наука, 1979. – С. 181–183.

30. Вадюнина А.Ф. Методы исследования физических свойств почв. А.Ф. Вадюнина, З.А. Корчагина // М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.

31. Веклич М.Ф. Палеозтапність і стратигічні типи ґрунтових формацій верхнього кайнозоя / М.Ф. Веклич – К. : Наук. думка, 1982. – 201 с.

32. Веклич М.Ф. Палеопедология / М.Ф. Веклич, Н.А. Сиренко, Ж.Н. Майская и др. – К.: Наук. думка, 1974. – 216 с.

33. Вернадский В.И. Избранные сочинения. Т. 1 / В.И. Вернадский – М.: Изд-во АН СССР, 1954. – 969 с.

34. Вернадский В.И. Биогеохимические очерки. / В.И. Вернадский // Л.: Издательство АН СССР, 1940. – 176 с.

35. Вильямс В.Р. Земледелие с основами почвоведения / В.Р. Вильямс. – М.: Сельхозгиз, 1949. – 210 с.

36. Волох П.В. Оценка качества рекультивированных земель / П.В. Волох // Земельные ресурсы Украины: рекультивация, рациональное использование и охрана. Материалы международной научной конференции, посвященной 90-летию со дня рождения Н.Е. Бекаревича. Днепропетровск, 1996, – С. 72-74.

37. Волох П.В. Рекультивация отработанных карьеров Малышевского месторождения полиметаллических руд с возделыванием на них сельскохозяйственных культур / П.В. Волох // Автореф. дисс. канд. с.-х. наук. – Каменец-Подольский. – 1985. – 24 с.

38. Волох П.В. Использование черноземной массы при рекультивации в Степи Украины. / П.В. Волох, П.В. Галай, С.Ф. Петренко – В кн.: Рекультивация в СССР: Тез. Всесоюзн. н.-т. конф. М., 1982, т. II, – С. 107-109.

39. Волох П.В. Агрегатный состав насыщенного плодородного слоя почвы и вскрышных пород при рекультивации / П.В. Волох, О.В. Трухов // Рекультивация земель: Сб. науч. тр. / ДСХИ. – Днепропетровск. – 1987. – С. 54-61.

40. Гаврюшенко О.О. Вивчення особливостей агрохімічних показників моделей техноземів при рекультивації земель сільськогосподарського призначення (Нікопольський марганцеворудний басейн) / О.О. Гаврюшенко // Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. Спеціальний випуск до VІІІ науково-практичної конференції «Сучасні проблеми збалансованого природокористування». Кам'янець - Подільський. – 2013. – С. 310-313.

41. Гаврюшенко О.О. Вивчення та обґрунтування динаміки деяких едафічних характеристик рекультивованих земель при довготривалій фітомеліорації на прикладі Нікопольського марганцеворудного басейну / О.О.

Гаврюшенко // Таврійський науковий вісник. Херсон. – 2013. – Випуск 84. – С. 37-41.

42. Гаврюшенко О.О. Обґрунтування динаміки щільності складання моделей техноземів при сільськогосподарському освоєнні в умовах Нікопольського марганцеворудного басейну / О.О. Гаврюшенко // Вісник аграрної науки Причорномор'я. Миколаїв. – 2013. – Випуск 3 (73). – С. 149-154.

43. Гаврюшенко О.О. Особливості біондикації моделей техноземів Нікопольського марганцеворудного басейну при їх сільськогосподарському освоєнні / О.О. Гаврюшенко // Таврійський науковий вісник. Херсон. – 2014. – Випуск 87. – С. 136-139.

44. Галаган Т. І. Еколого-економічна оцінка рекультивованих земель / Т.І. Галаган // Журнал «Економіка та держава». – 2015. - № 3. – С. 52-54.

45. Галаган Т.І. Еколого-економічні основи використання рекультивованих земель степового Придніпров'я / Т.І. Галаган // Економіка АПК. – 2014. – № 6. – С. 15–19.

46. Герасимова М.И. Антропогенные почвы: генезис, география, рекультивация / М.И. Герасимова, М.Н. Строганова, Н.В. Можарова, Т.В. Прокофьев – Смоленск: Ойкумена, 2003. – 268 с.

47. Горбунов Н.И. Классификация пород по степени их пригодности в сельском и лесном хозяйстве / Н.И. Горбунов, Н.Е. Бекаревич, Л.В. Етеревская, Л.В. Моторина, Б.М. Туник. – 1971. – №11. – С. 105–116.

48. Горбунов Н.И. Химико-минералогический состав и свойства почв и пород, нарушенных промышленностью, как показатели их пригодности в сельском хозяйстве / Н.И. Горбунов, Н.Е. Бекаревич, З.Н. Михайлова // Почвоведение. – 1970. – №8. – С. 125–137.

49. Гончар Н.В. Фізичні властивості едафотопів техногенних ландшафтів Нікопольського марганцеворудного басейну / Н.В. Гончар // Грунтознавство. 2007 - № 3-4. Т.9 – С. 49-53.

50 Горобець Н.Д. Исследования по сельскохозяйственной рекультивации территорий, нарушенных открытыми разработками марганца в Никопольском марганцеворудном бассейне: диссертация кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.01. / Н.Д. Горобець – Днепропетровск, 1975.

131 с.
51 Грим Р.Е. Минералогия глин. Москва / Р.Е. Грим: Изд-во иностр. лит., 1959 – 454 с.

52. Добровольский Г.В. Деградация и охрана почв / Г.В. Добровольский.

М.: Изд-во Моск. ун-та, 2002. – 654 с.
53 Добровольский Г.В. Экологические функции почвы / Г.В. Добровольский, Е.Д. Никитин. – М.: Изд-во МГУ, 1986. – 272 с.

54. Докучаев В.В. Наши степи прежде и теперь: соч. / В.В. Докучаев. –

М.; Л., 1951. – Т. IV. – 286 с.

55 Дегтярьов В.В. Гумус чорноземів Лісостепу і степу України. / В.В. Дегтярьов Харків «Майдан», 2011, – 359 с.

56.
57. Долгов С.И. Шкала для оценки готовности почв к посеву по ее

структурному состоянию. / С.И. Долгов, П.У. Бахтин // В кн.: «Агрофизические методы исследования почв». М., издательство «Наука», 1966. – 67 с.

58. Етеревская Л.В. Почвообразование в техногенных ландшафтах

Донбасса / Л.В. Етеревская, И.Д. Жолудева // Агрохімія і ґрунтознавство. – Харків, 2008. - № 68. – С. 24-31.

59 Етеревская Л.В. Процессы почвообразования в техногенных ландшафтах степи СССР / Л.В. Етеревская, В.А. Угарова // Почвообразование в техногенных ландшафтах. – Новосибирск: Наука. – 1979. – С. 140–156.

60 Етеревская Л.В. Рекультивация земель. / Л.В. Етеревская – К.: Колос, 1977. – 128 с.

61 Жиленко М.І. Порівняльний аналіз продуктивності зернових культур на рекультивованих землях Західного Донбасу / М.І. Жиленко // Земельніе ресурсы Украины: рекультивация, рациональное использование и охрана.

Материалы международной научной конференции, посвященной 90-летию со дня рождения Н.Е. Бекаревича. Днепропетровск, 1996, – С. 80-82.

62 Забалуев В.А. Обоснование динамики структурно-агрегатного состояния моделей техноземов при биологическом освоении в условиях

Никопольского марганцеворудного бассейна / В.А. Забалуев, А.А.

Гаврюшенко // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. - № 37. – С. 62-64.

63 Забалуев В.А. Особенности изменения плотности сложения эдафотопов техногенных ландшафтов Никопольского марганцеворудного

бассейна на разной стадии их сельскохозяйственного освоения / В.А. Забалуев,

А.А. Гаврюшенко // Сборник материалов международной научной конференции («Природно-техногенные комплексы: рекультивация и устойчивое функционирование»). – Новосибирск: издательство Окарина, 2013. – С. 107-109.

64 Забалуев В.А. Изменение плодородия вскрышных горных пород в процессе их сельскохозяйственного освоения / В.А. Забалуев // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 1999. № 1-2. – С.

48–50.

65 Забалуев В.А. Исследование возможности сельскохозяйственного освоения серо-зеленых мергелистых глин в Никопольском марганцеворудном бассейне. Эколого-биологические и социально-экономические основы

сельскохозяйственной рекультивации в степной черноземной зоне УССР /

В.А. Забалуев: Тр. ДСХИ. Днепропетровск, 1984, т. 49. – С.118-124.

66 Забалуев В.А. Новые технологии для исследований в области рекультивации нарушенных земель / В.А. Забалуев, А.Г. Тарика, П.С. Гибсон

67. // Оптимізація агроландшафтів: раціональне використання, рекультивация, охорона. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Дніпропетровський державний аграрний університет. – 2003. – С. 141 – 145.

67. Забалуєв В.О. Фіторекультивація і стартовий ґрунтогенез на літоземях / В.О. Забалуєв, Д.Г. Тихоненко, М.О. Горін // Вісник ХНАУ. 2004. – № 6. – С. 19–30.

68. Забалуєв В.А. Опыт сельскохозяйственного использования земель, созданных на рекультивированном шламохранилище СевГОКА / В.А. Забалуєв // Відновлення порушених природних екосистем. Матеріали Першої міжнародної наукової конференції. Донецьк, 2002. – С. 148-149.

69. Забалуєв В.А. Управление процессами почвообразования на первых этапах биологического освоения техноземов / В.А. Забалуєв, О.Д. Тонха, А.Н. Смолка // Агрохімія і ґрунтознавство міжвідомчий тематичний науковий збірник. Спеціальний випуск. Книга третя. Житомир, «Рута», 2010. – С. 32-34.

70. Забалуєв В.А. Фитоиндикация плодородия искусственных эдафотопов в процессе их биологического освоения / В.А. Забалуєв // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. 2001. – № 1. – С. 12–15.

71. Забалуєв В.А. Формирование агроэкосистем рекультивированных земель в степи Украины: эдафическое обоснование. / В.А. Забалуєв – Киев, ТОВ «Центр інформаційних технологій», 2010. – 261 с.

72. Забалуєв В.А. Условия минерального питания, обеспечивающие в горных породах биологическую азотфиксацию на уровне зональных почв. / В.А. Забалуєв, Н.Т. Масюк, Н.Н. Харитонов, Л.Н. Рева. // Симпозиум I: Матеріали міжрегіональної науково-практичної конференції «Екологічні проблеми аграрного виробництва». Дніпропетр. гос. агр. ун-т. Дніпропетровск, 1992. – С.87-90.

73. Забалуев В.А. Люцерна посевная как индикатор плодородия свежевскрытых горных пород / В.А. Забалуев, Л.Н. Рева // Рекультивация земель: Сборник научных трудов, ДСХИ.- Днепропетровск, 1987. – С. 112-136.

74. Забалуев В.А. Изменение плодородия искусственных эдафотопов в процессе их биологического освоения / В.А. Забалуев, А.Г. Тарика, Р.И. Надтока // Агрохимия і ґрунтознавство. Спеціальний випуск до VI з'їзду УТГА, т.3, 2002. – С. 66-67.

75. Забалуев В.А. Оптимизация агроландшафтов рекультивированных земель / В.А. Забалуев, А.Г. Тарика, В.И. Фененко, В.В. Кулинич, В.В. Постоловский, А.А. Гаврюк // Проблеми природокористування, сталого розвитку та техногенної безпеки регіонів: Матеріали другої міжнародної науково-практичної конференції. – Дніпропетровськ. – 2003. – С. 127 – 129.

76. Забалуев В.О. Необходимость введения в технологию сільськогосподарської рекультивациі стабілізаційно-фітомеліоративного періоду / В.О. Забалуев // Оптимізація агроландшафтів: раціональне використання, рекультивациа, охорона. – Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. – Дніпропетровський держ. аграрний університет. – 2003. – С. 139 – 141.

77. Забалуев В.О. Едафо-фітоценотичне обґрунтування формування та функціонування стійких агроєкосистем на рекультивованих землях Степу України автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.-с. наук: 03.00.16 / В.О. Забалуев. – Національний агроуніверситет. – К., 2005. – 40 с.

78. Забалуев В.О. Рекультивациа земель. створення раціональних агроєкосистем / В.О. Забалуев // Лидер Придніпровья. – №6 (9). – 2002. – С. 26 – 27.

79. Забалуєв В.О. Роль едафотопу у створенні стійких агроєкосистем на рекультивованих землях / В.О. Забалуєв // Науковий вісник Національного аграрного університету. – 2002. – № 58. – С. 197-201.

80. Забалуєв В.О. Первинні мікробні сукцесії в техногенних відвалах Нікопольського марганцеворудного басейну / В.О. Забалуєв, О.Б. Зленко // Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Книга 3. Охорона ґрунтів від ерозії і техногенного забруднення, рекультивація, агрохімія, біологія ґрунтів. - Харків: ТОВ «Смуґаста типографія», 2014. – С. 278-280.

81. Забалуєв В.О. Рекультивація техногенно порушених територій: досвід сільськогосподарського використання / В.О. Забалуєв, І.П. Чабан, Г.Ф. Момот, В.В. Кулініч // Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Книга 3. Охорона ґрунтів від ерозії і техногенного забруднення, рекультивація, агрохімія, біологія ґрунтів – Харків: ТОВ «Смуґаста типографія», 2014. – С. 27-29.

82. Звягинцев Д.Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Д.Г. Звягинцев, И.П. Бабьева, Т.Г. Мирчинк // М.: Изд-во Моск. ун-та, 1980. – 224 с.

83. Звягинцев Д.Г. Биологическая активность почв и шкалы для оценки некоторых ее показателей / Д.Г. Звягинцев // Почвоведение. – 1978. – № 6. – С. 48-54.

84. Зленко І.Б. Аспекти изучения мікроорганізмів в рекультивованих землях. / І.Б. Зленко // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 1999. - № 1-2. – С. 75-76.

85. Зленко І.Б. Формирование и функционирование агроценозов яблони на рекультивированных землях / І.Б. Зленко, І.П. Чабан // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 2001. - № 1. – С. 28-31.

86. Зленко І.Б. Формування мікробіоценозів у різноякісних техноземах в агроценозах плодових і ягідних культур / І.Б. Зленко // Рекультивація складних

техноскоетем у новому тисячолітті: ноосферний аспект: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. – Дніпропетровськ: ДДАУ, 2012. – С. 302-305.

87. Калинина П.Ф. О геоморфологическом районировании территории Днепропетровской области. / П.Ф. Калинина // Тезисы доклад Межвед. науч. конф., 1959 – С. 87-91.

88. Карпачевский Л.О. Актуальные проблемы биосферы и техносферы в условиях земельной реформы / Л.О. Карпачевский // Вісник ХДАУ. – 1999. – №5. – С. 305-310.

89. Карпачевский Л.О. Динамика свойств почвы. / Л.О. Карпачевский - М.: ГЕОС, 1997. – 170 с.

90. Карпачевский Л.О. Зеркало ландшафта. / Л.О. Карпачевский – М.: Мысль, 1983. – 155 с.

91. Карпачевский Л.О. Сельскохозяйственные экосистемы / Л.О. Карпачевский. – М.: Агропромиздат, 1987. – 223 с.

92. Карпачевский Л.О. Физика поверхностных явлений в почве. / Л.О. Карпачевский // М.: Изд-во Моск. ун-та, 1985. – 92 с.

93. Карпачевский Л.О. Экологическое почвоведение. / Л.О. Карпачевский – М.: ГЕОС, 2005. – 336 с.

94. Качинский Н.А. Механический и микроагрегатный состав почвы, методы его изучения. / Н.А. Качинский – М., Изд-во АН СССР, 1958. – 267 с.

95. Кириченко О.О. Шляхи зниження збитковості відтворення земельних ресурсів, використаних марганцевими кар'єрами: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. економ. наук за спеціальністю 08.08.01 / О.О. Кириченко - Дніпропетровськ, Національний гірничий університет, 2003. – 21 с.

96. Ковда В.А. Основы учения о почвах. / В.А. Ковда – М.: Наука, 1973. – 448 с.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України