

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЛІСОВОГО І САДОВО-ПАРКОВОГО ГОСПОДАРСТВА

УДК 630*631.61

ПОГОДЖЕНО Директор ІНІ
лісового і садово-паркового господарства
(назва факультету (ІНІ))

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
в.о. завідувача кафедри
вдтворення лісів і лісових меліорацій
(назва кафедри)

Лакида П.І.
(ПІБ)

(підпис)

Пінчук А.П.
(ПІБ)

(підпис)

“ ” 2021 р. “ ” 2021 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «ПРОТИЕРОЗІЙНЕ ОБЛАШТУВАННЯ ЯРУЖНО-БАЛКОВИХ
ЗЕМЕЛЬ ДН "КРИЖОПЛЬСЬКЕ ЛГ"»

Спеціальність 205 Лісове господарство
(код назва)
Освітня програма «Лісове господарство»
(назва)

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

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

Василишин Р.Д.
(ПІБ)

(підпис)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

К. С.-Г. Н.
(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Лобченко Г.О.
(ПІБ)

Виконав

(підпис)

Андреїшин В.О.
(ПІБ студента)

КИЇВ - 2021

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ ІНСТИТУТ ЛІСОВОГО І САДОВО-ПАРКОВОГО ГОСПОДАРСТВА

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о завідувача кафедри

відтворення лісів та лісових меліорацій

К. С. Г. Н., доц.

Пінчук А.П.

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

(ПБ)

“03” грудня 2020 року

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Андреїшину Владиславу Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність **205 Лісове господарство**

(код і назва)

Освітня програма **«Лісове господарство»**

(назва)

Орієнтація освітньої програми **освітньо-професійна**

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської кваліфікаційної роботи **«Протиерозійне облаштування ярочно-балкових земель ДП "Крижопільське ЛГ"»**

затверджена наказом ректора НУБіП України від “19” листопада 2020 р. № 1825 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру

15 листопада 2021 р.

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: **довідково-інформаційні матеріали, наукові публікації за темою дослідження, результати власних досліджень фітомеліоративних властивостей насаджень.**

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Аналітичний огляд літературних джерел з питань протиерозійного облаштування території ДП "Крижопільське ЛГ".

2. Коротка характеристика природно-кліматичних умов та передумов розвитку ерозійних процесів на території ДП "Крижопільське ЛГ".

3. Аналіз польових матеріалів за результатами проведених досліджень різних протиерозійних елементів.

Дата видачі завдання “03” грудня 2020р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

(підпис)

Лобченко Г.О.

(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

Андреїшин В.О.

(прізвище та ініціали студента)

РЕФЕРАТ

НУБІП України

Магістерська кваліфікаційна робота на тему «*Противерозійне облаштування яружно-балкових земель ДП "Крижопільське ЛП"*»

НУБІП України

складається із вступу, та чотирьох основних розділів, а також висновків та списку використаних джерел, матеріали карток пробних площ та фотографій насаджень розміщені у двох додатках.

Загальний обсяг кваліфікаційної роботи – 66 сторінок, матеріал роботи проілюстровано 13 рисунками та доповнено 4 таблицями. Аналітичний огляд було проведено на основі 54 джерел наукової літератури, у т.ч. 2 джерела із наукометричних баз Scopus.

НУБІП України

Перший розділ містить аналітичний огляд літератури, наукових публікацій, які сфокусовані на противерозійних елементах облаштування на водозборах, у т.ч. і на яружно-балкових системах.

Другий розділ описує природо-кліматичних умов як передумови розвитку ерозійних процесів на території ДП «Крижопільське ЛП».

Розділ 3 містить опис методики проведення лісотаксаційних досліджень із визначення стану лісомеліоративних насаджень, а також дослідження підстилки як противерозійного компоненту.

Четвертий розділ містить характеристику ерозійних процесів на території ДП «Крижопільське ЛП», а також агротехнічних і лісомеліоративних противерозійних заходів, а також гідротехнічних противерозійних заходів.

Ключові слова: *водна ерозія, противерозійні заходи, лісомеліоративні насадження, особливості росту, меліоративні властивості, яружно-балкові землі*

НУБІП України

ЗМІСТ

НУБІП України

Вступ.....

5

Розділ 1. Аналітичний огляд літератури щодо теоретичних питань

протиерозійних властивостей лісових насаджень..... 7

1.1. Природні та антропогенні фактори розвитку ерозійних процесів..... 7

1.2. Складові системи захисту ґрунтів від ерозії та їх призначення..... 13

1.3. Протиерозійні властивості лісомеліоративних насаджень..... 20

1.4. Технологічні аспекти створення та вирощування протиерозійних

насаджень..... 25

Розділ 2. Передумови розвитку ерозійних процесів у ДП

«Крижопільське ЛГ»..... 32

2.1. Розташування території об'єкту досліджень..... 32

2.2. Кліматичні умови та прогнозовані зміни..... 33

2.3. Рельєф та ґрунтові умови..... 38

Розділ 3. Методика збору і обробки дослідного матеріалу..... 43

Розділ 4. Протиерозійні заходи у межах яружно-балкових земель

ДП «Крижопільське ЛГ»..... 45

4.1. Ерозійні процеси на території ДП «Крижопільське ЛГ»..... 45

4.2. Протиерозійні агротехнічні заходи..... 47

4.3. Лісомеліоративні заходи на водозборах яружно-балкових систем... 50

4.4. Протиерозійні гідротехнічні заходи..... 56

Висновки..... 59

Список використаних джерел..... 61

Додатки..... 66

НУБІП України

НУБІП УКРАЇНИ

ВСТУП

Актуальність роботи. Результат багатьох складних взаємодії природних факторів та господарського функціонування людини називають ерозією ґрунту.

Ерозія викликає чималі економічні та екологічні втрати, адже являється небезпечкою для безпосереднього існування ґрунту як невід'ємної складової біосфери так і знаряддя сільськогосподарського виробництва. На стрімких

ухилах полів, які піддають помилковій агротехніці обробітку ґрунту найчастіше

зустрічається явище водної ерозії ґрунтів. Процеси лінійної ерозії є винятково небезпечними для земельних угідь, тому, що спричиняють утворення ярів. Не

даремно яри нерідко прозивають перевесниками землеробства і прикладом його низької культури. Яр в середньому зростає протягом року від 1 до 3 метрів, та

бувають випадки коли фіксують ріст яру у довжину на 8 та навіть на 25 метрів за

рік. Для території ДП «Крижопільське лісове господарство» Вінницької області,

де один із найвищих показників еродованості ґрунтів та значна площа яружно-балкових систем, важливим є вивчення успішного досвіду протиерозійного

облаштування.

Мета дослідження – передбачає вивчення протиерозійного облаштування яружно-балкових систем ДП «Крижопільське лісове господарство» Вінницької області. З цією метою сформовано ряд завдань:

1. Провести аналітичний огляд літератури з питань протиерозійного облаштування водозборів і яружно-балкових систем.

2. За даними Проекту організації та розвитку ДП «Крижопільське лісове господарство», метеостанції охарактеризувати передумови розвитку ерозійних процесів об'єкту дослідження;

3. Виконати обстеження лісомеліоративних заходів і серед них виділити насадження в ДП «Крижопільське лісове господарство» для закладання тимчасових пробних площ;

4. Проаналізувати агротехнічні та гідротехнічні протиерозійні заходи.

5. Зібрати польові дані лісівничо-таксаційних показників насаджень та

дослідити лісову підстилку як протиерозійний елемент лісомеліоративного заходу.

6. Сформулювати пропозиції щодо поліпшення протиерозійного облаштування території.

Об'єкт дослідження – яружно-балкові системи ДП «Крижопільське лісове господарство».

Предмет дослідження – агротехнічні, лісомеліоративні протиерозійні заходи яружно-балкових насаджень систем ДП «Крижопільське лісове господарство».

Методи дослідження. Використані загальні методи: історичний (пов'язаний із збиранням інформації стосовно природно-історичних умов регіону досліджень); статистичний (використаний під час проведення камеральних робіт

при математичній обробці даних польових досліджень); аналітичний, що

застосований під час обробки наукових джерел інформації, порівнянні та аналізі власних результатів для розробки обґрунтованих висновків і рекомендацій виробництву.

Результати наукових досліджень апробовані на науково-практичній конференції й представлені у наукових тезах.

На захист кваліфікаційної роботи винесені результати вивчення протиерозійного облаштування території яружно-балкових систем ДП «Крижопільське лісове господарство», а також рекомендації щодо їх

поліпшення.

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 1

НАУБІП УКРАЇНИ

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЩОДО ТЕОРЕТИЧНИХ ПИТАНЬ ПРОТИЕРОЗІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ

1.1. Природні та антропогенні фактори розвитку ерозійних процесів

Фактори, від яких залежить утворення та ступінь розвитку ерозійних процесів, розділяють на природні та антропогенні, що виникають в наслідок діяльності людини. Отже під дією природних факторів розвивається так звана нормальна ерозія (Нормальна ерозія – явище яке відбувається в природних умовах без допомоги людини і проходить повільніше, ніж формування профілю ґрунту під час процесів ґрунтоутворення. Це явище можна помічати на незораних землях, на луках і у лісах та здебільшого воно не веде до формування еродованих ґрунтів.) і формуються сприятливі умови для зростання прискореної ерозії, швидкість зростання якої щонайбільше залежить від антропогенного фактора. Основні природні фактори які мають значення це рельєф, клімат, рослинність та ґрунт.

В залежності від умов клімату змінюються температурні показники на місцевості, вітер, чисельність та інтенсивність опадів, зрошеність та стан поверхневого шару ґрунту. Взаємодія між цими компонентами клімату дуже складна та багатогранна. Глибина та швидкість промерзання і розмерзання ґрунту, швидкість танення снігу навесні залежить від сезонних змін температури. Най більша небезпека руйнування ґрунту талими водами на схилах є ситуація, коли зимою ґрунт глибоко промерзає і навесні сніг тавє як най швидше. Водночас руйнівна дія їх стоку знаходиться у прямій залежності від його розміру. Розмір стоку талих вод залежить від кількості снігу накопиченого взимку, в свою чергу кількість накопиченого снігу в межах України збільшується зі сторони південного сходу на північний захід. Та з цим самим напрямком знижується сила танення снігу восени. За винятком того, грубий шар снігового покриву запобігає

тому щоб ґрунт глибоко промерз під ним, що призводить до кращого поглинання талих вод.

Таким чином, від таких непростих залежностей між випаданням і нагромадженням снігу та температурними умовами водна ерозія, викликана талими водами, може проявлятися фактично у всіх регіонах України. Між іншим, це явище може прослідковуватися не тільки восени, а й взимку коли сніг може повністю розтавати й наповнювати ґрунт водою та ослаблювати верхні шари ґрунту на вершинах та схилах. Однак найбільші ушкодження ґрунту від талих вод розташоване у північних районах Лісостепу та Полісся.

В регіонах Лісостепу і Степу основна водна ерозія проявляється як наслідок зливових стоків. В цих регіонах продовж теплої стадії року, трапляється від одного до п'яти злив, внаслідок яких спричиняються найбільш швидкі ерозійні процеси на підвищених та пересічених територіях Подільської та Придніпровської височин, Донецького кряжу та у гірських районах Карпат та Криму.

В межах посушливих районів Степу з більш-менш бідним рослинним покривом найяскравіше проявляються процеси вітрової ерозії. Даний вид ерозії яскравіше себе проявляє і посилюється на більш висушених ґрунтах та навпаки менше себе проявляє на більш зволжених ґрунтах

Швидкість дії водної ерозії значною мірою залежить від довжини, крутизни, форми площі й експозиції схилів. Типу та площі водозбору, глибини базису ерозії й розчленованості території.

Було досліджено та доказано, що чим більша відмінність між висотою вододілу і рівнем річки або іншої водойми, тим більшою буде руйнівна потужність потоків які стікають схилами водозбору. На розмивання та змивання ґрунту, безпосередньо впливає довжина схилу його крутизна, швидкість поверхневого стоку і величина поверхневого стоку. Відомо що на випуклих за формою схилах ґрунт сильніше здуває вітром та сильніше розмиває поверхневим стоком води ближче до підніжжя схилу. А на увігнутих схилах явище ерозії

НУБІП УКРАЇНИ

грунту по відношенню до попереднього зменшується, та змив ґрунту інтенсивніше проходить ближче до вершини схилу.

Здатність ґрунту протистояти ерозійним процесам обумовлюється його фізичними властивостями:

- Гранулометричним складом;
- Щільністю;
- Структурним станом.

НУБІП УКРАЇНИ

Від цих властивостей залежить стійкість проти дефляції вологоємність й водопровідність ґрунту. Засолені (збагачені Na^+) та кислі (збагачені H^+) крім

НУБІП УКРАЇНИ

того слабогумусовані ґрунти здібні сильно замулюватися, ущільнюватися, запливати, створювати на поверхні кірку. За таких умов здатність такого ґрунту протистояти водній ерозії швидко знижується й зменшується водопроникність

таких ґрунтів. Ступінь протиерозійної здатності переважаючих видів ґрунтів

України за спаданням:

НУБІП УКРАЇНИ

- Чорнозем;
- сірі опідзолені;

- дерново-підзолисті;

- каштанові ґрунти;

НУБІП УКРАЇНИ

- солончі.

В залежності від гранулометричного складу змінюється здатність ґрунту протистояти вітровій ерозії. Легкі ґрунти з великим вмістом часточок діаметром

до 1 мм, гірше протидіють вітровій ерозії, в свою чергу важкі ґрунти

НУБІП УКРАЇНИ

(легкоглинисті, суглинкові) як слід доволі добре зволожені та оструктурені краще протистоять вітровій ерозії. Наслідком посиленого обробітку ґрунту є сильна розпиленість та безструктурність, крім того це приводить до того, що

такий ґрунт легко піддається нищенню навіть від слабких вітрів. Понад усе це

має відношення до без рослинного покриву та пересушених ґрунтів.

НУБІП УКРАЇНИ

Рослинність. Одним із найважливіших факторів, що слугує зменшенню ерозійного руйнування та запобіганню розвитку пришвидшеної ерозії, є рослинність та рослинний покрив. Небезпека зміцнення пришвидшеної ерозії

грунтів пов'язана із високим рівнем розораності земельних ділянок, що призводить до некривою рослинністю поверхні ґрунту на не визначений час у річному періоді та спричиняє руйнування природних рослинних ландшафтів.

Чим довше проходять дані періоди, тим вища небезпека і вплив ерозійних процесів на поверхню ґрунту.

Чим більше на поверхні ґрунту рослинного покриву й лісової підстилки, тим менша ударна сила краплин дощу на поверхню ґрунту і тим краще такі ґрунти протидіють ерозійному впливу на них. Щільна рослинність допомагає

кращому вбиранню води в ґрунт, сповільнює стікання води на схилах, деякою

мірою попереджує формування великих потоків, розтинає поверхневий стік на маленькі струмочки. Коренева система рослин добре зв'язує ґрунт, що допомагає його стійкості проти розмивання й вимивання. Занадто густий рослинний покрив

утримує часточки ґрунту нанесені з вищих рівнів рельєфу.

Також важливу роль у зменшенні шкідливих наслідків вітрової ерозії виконує рослинність, лісова підстилка та рослинні рештки розташовані на поверхні ґрунту. Затримуючи рух повітря біля поверхні землі вони зменшують швидкість вітру, що в свою чергу зменшує ймовірність видування дрібних

часточок ґрунту, також слугує розподілу та утримуванню снігового покриву на

його поверхні, що в свою чергу зменшує рівень промерзання ґрунту. Восени сніг розташований між рослинами розтає повільніше. Багаторічні трави якнайліпше з усіх сільськогосподарських культур оберігають ґрунт від ерозійних процесів.

Багаторічні трави покривають поверхню ґрунту чи не впродовж всього року, а

також найкраще збагачують його кальцієм й органічними речовинами, що в свою чергу допомагає покращенню водно-фізичних властивостей та оструктуренню ґрунту, згідно з чим підвищується протиерозійна стійкість.

До пришвидшеної ерозії ґрунту призводить, замало аргументоване й пришвидшене застосування засобів хімізації і меліорації без відповідного

використання ґрунтозахисних заходів та збільшений обробіток ґрунту із застосуванням важкої техніки. Якраз через великий рівень розораності земель, надмірне використання без належного протиерозійного захисту, напрямленого

на відновлювання і підтримування потенційної або природної родючості ґрунтів, попередніми декадами ерозія набула небезпечних розмірів у землеробстві України. Через екологічно-безвідставне застосування земельних ділянок,

переведенням їх у суцільні орні землі, із неймовірною силою проявляються такі ерозійні процеси, які раніше не помічалися на цих площах. У північних регіонах

України після осушення чималих площ торфовищ, на них почала розвиватися вітрова ерозія. Під час використання даних площ під посіви сільськогосподарських культур без належного врегулювання водно-повітряного

режиму ґрунту, призводить до критичного ступеня осушення цих площ та в'янення рослин на них.

Водночас торф під час такого використання втрачає свою волокнисту будову й трансформується на торфовий пил, який вільно піддається впливу вітрової ерозії.

Також доволі легко вимиваються водою та видуваються вітром розорані каштанові ґрунти, карбонатні чорноземи та інші. Під час наполегливого обробітку ґрунту верхні шари починають розпадатися до фракцій розміром до 0,5 – 1 мм, які досить ерозійно вразливі. Також цьому розпиленню окрім

механічних пошкоджень від робочих органів ґрунтообробних знарядь та навантаження від коліс важкої спецтехніки, допомагає високе зниження гумусованості ґрунту, яке спричиняє розпад його структурних агрегатів й онускання протиерозійної стійкості. Такі явища частіше трапляються під час посиленого використання мінеральних добрив і решти засобів хімізації землеробства без належного збагачення ґрунту органічними речовинами.

Ерозія – від «erosio» в латинській тлумачиться як роз'їдання. Процес із трьох складових називають ерозією ґрунтів, більш широке поняття включає: руйнування, переміщення і відкладення частинок ґрунту та материнської породи різними видами енергії – води, вітру та інші.

Водна ерозія і вітрова ерозія ґрунтів мають різноманітні і чисельні види, типи, підтипи і форми [13].

Змивання верхнього шару ґрунту називають водною ерозією. Також проявляється у розмиванні його в глибину під впливом дощових, поливних і талих вод.

Водна ерозія за характером руйнування ґрунту поділяється на:

- Крапдинну – роздроблення ударами дощових крапель агрегатів ґрунту, шарини ґрунту внаслідок цього забиваються мулистими фракціями, посилюється поверхневий стік і змив ґрунту, зменшується водопроникність;

- Площинну – процес рівномірного змивання ґрунту невеликими струмками дощових і талих вод по всій поверхні площі;

- Іригаційну – процес який виникає в умовах неправильно організованого зрошення на схилових землях, коли по лінії течії води є схили, здатні до розмивання.

- Лінійну – процес коли концентрованими потоками води ґрунт розмивається углиб;

Дефляція або, вітрова ерозія, виникає за умови сильних вітрів, які видувають ґрунт. Залежно від гранулометричного складу і вмісту гумусу в ґрунті, інтенсивність видування може змінюватися. На ґрунтах супіщаного гранулометричного складу вітрова ерозія починає проявлятися при швидкості вітру 3-4 м/с, на ґрунтах з легкосуглинковим гранулометричним складом при швидкості — 4-6 м/с, на ґрунтах з важкосуглинковим гранулометричним складом при швидкості — 5-7 м/с і на ґрунтах з глинистим гранулометричним складом при швидкості — 7-8 м/с. Зонами дефляції називають місця звідки видувається ґрунт, а зонами акумуляції, називають ті місця де він нагромаджується.

Приріст яру в довжину становить приблизно 3-4 м у рік, та в деякі роки може становити – 10 м і більше. Глибина вершини яру коливається в межах від 3-5 м на глинястих ґрунтах, також в межах від 10-20 м на лесовидних ґрунтах.

Глибина яру може досягати близько 50 м. Яри поділяються на діючі та згаслі. Діючі яри активно розростаються у довжину, ширину та глибину. Згаслі яри припиняють рости у цих напрямках та при цьому, зазвичай, вершина

контактує з вододілом, це означає, що припиняється надходження концентрованого стоку.

Перша стадія формування промоїни глибиною близько 30-50 см

Повздовжній обрис яру копіює обрис схилу, а поперечний – недалекий до трикутника, який переходить до трапецієподібного.

Друга стадія – врізання яру вершиною, формується верхівковий уступ. Яр має риси висячого, тому, що його ґрунто не досягає базису ерозії.

Третя стадія – крива русла яру має увігнуту форму і досягає базису ерозії.

На даній стадії характеризуються профіль рівноваги та схили яру близькі до кута природного схилу.

Четверта стадія – затухання яру, який крок за кроком трансформується в балку. Відкоси затверджують кут природного схилу, проходить їх задерніння.

Відокремлюють подальші природні відкоси: половинні (глинисті), одинарні (суглинкові), подвійні (піщані ґрунти).

1.2. Складові системи захисту ґрунтів від ерозії та їх призначення

Система – це сполученість певних визначених елементів, між якими існує закономірний зв'язок, взаємодія, а також одна мета. Найважливішою особливістю системи є цілісність і розчленованість [8, 13].

Система захисту ґрунтів від ерозії є непростю матеріальною неорганічною і органічною системою з сполученням діяльності живого соціального устрою та має відповідати законам розвитку природи.

Система захисту ґрунтів від ерозії – це комплекс органічно пов'язаних організаційно-господарських, агротехнічних, лісомеліоративних та гідротехнічних протиерозійних заходів.

Система заходів, орієнтованих на поліпшення умов навколишнього середовища, протидія з негативними природними та антропогенними факторами, їх застереження та судильне зростання родючості ґрунтів за підтримки спеціальних заходів:

НУБІП УКРАЇНИ

- Організаційно-господарські заходи;
- Агротехнічні заходи;
- Лісомеліоративні заходи;
- Гідротехнічні заходи.

НУБІП УКРАЇНИ

Організація території спрямованої на протиерозійні властивості має включати в себе всі вище зазначені пункти. Розглянемо декілька заходів, які є ключовими під час попередження ерозійних процесів.

НУБІП УКРАЇНИ

Організаційно-господарські заходи. Основна ціль даного заходу полягає в огляді ґрунту тільки з точки зору на його придатність для використання в різних цілях. Також завдання подібних заходів обчислення розмірів і форми полів та належні норми висіву й впровадження сівозмін, дослідженням питання локалізації випадку худоби. Поєеред усіх заходів даної групи особливо виділяються два види: профілактичні та спеціальні.

НУБІП УКРАЇНИ

Профілактичні заходи забороняють: внесення добрив на замерзлий ґрунт або сніг; за допомогою авіації обробляти мінеральними добривами та пестицидами; на ерозійно небезпечних площах знищувати рослинний покрив та розорювати ґрунт; розміщування добрив на площах; внесення легкорозчинних отрутохімікатів.

НУБІП УКРАЇНИ

До спеціальних заходів належить доцільне облаштування території з точки зору екології та сукупне водорегулювання в границях водозбору.

НУБІП УКРАЇНИ

Організаційно-господарські протиерозійні заходи виступають першою ланкою протиерозійної системи, які є основою вдалого застосування решти її складових. Під час розроблення цих заходів відокремлюють, у першу чергу, земельні ерозійні фонди: привододільний, присттковий, гідрографічний фонди.

НУБІП УКРАЇНИ

Організаційно-господарські протиерозійні заходи завбачають таку організацію території, під час якої забезпечується рішення, водночас трьох основних питань: раціонального і диференційованого використання земель з одержанням високих і стійких урожаїв сільськогосподарських культур.

НУБІП УКРАЇНИ

Надійного забезпечення захисту ґрунтів від ерозії та сільськогосподарських культур від посухи і суховіїв. Забезпечення використання сучасної техніки під час здійснення польових робіт і широкої меліорації земель.

Протиерозійні агротехнічні заходи. Цей вид заходів застосовується для підвищення рівня поглинальної здатності ґрунту, що в свою чергу збільшує його здатність протистояти вимиванню та видуванню.

Зразком використання таких заходів є: обробіток ґрунту впоперек схилів, глибока оранка ґрунту, снігозатримання, терасування схилів та інші.

Форму механічного методу збереження ґрунту називають терасуванням, яка в загальному призначенні виконує функцію контролю за ерозійними процесами та поверхневим стоком води.

Будова терас дає перспективи бути їм багатофункціональними, серед функцій першочергово важливими є:

- зменшення поверхневої ерозії за допомогою обмеження дистанції руху води і зниження швидкості потоків та опадів на поверхні землі, накопичування та збереження води від час опадів та танення снігу;

- зменшити ймовірність заболочуваності території;

- за допомогою інфільтрації обсягів води, які концентруються біля передньої частини тераси, можна підвищити ресурси підземних вод;

- мінімізувати ймовірність формування яру.

Посеред великої кількості наявних класифікацій виділяють два ключових різновиди терас, такі як гребневі та із зворотнім ухилом. Тераси із зворотнім ухилом формують схилах крутість яких перевищує 100, ними в переважній більшості користуються для розведення фруктових дерев. Реконструйованими можна уважати схили на яких формують гребневі тераси. Трансформування поверхневого стоку води зі схилу, зумовлюють розподілом схилу на роз'єднані тераси й зміною нахилу схилу. Гребневими терасами користуються в переважній більшості на пасовищах або полях, крутість схилу яких не перевищує 100. В наслідок чого їхня будова доволі не складна. Форма даних терас неодноразово нагадує низькі дамби, розташовані по схилу, що виконують

функцію затримання поверхневого стоку води. Гребневі тераси розмежують схил на протязі гідрографічні одиниці, достатньо знижуючи рух стоку, що в свою чергу позначається на циркуляції води вчасності на схилах та у всьому басейні.

Агротехнічні протиерозійні заходи практикуються одночасно з вирощуванням сільськогосподарських культур та орієнтовані на застосування і удосконалення захисної ролі рослинного покриву, перетворення поверхневого стоку на ґрунтовий, покращення властивостей ґрунту.

Мета і завдання агрозаходів зводяться у зменшенні або повному утримуванні поверхневого стоку зливових та талих вод прямо на місці їх випадання, примноженні запасів продуктивної вологи ґрунту, зменшенню або запобіганню процесів ерозії, покращенні та збереженні родючості ґрунту.

Однією з складових і невід'ємних частин протиерозійної системи є агрозаходи, які характеризуються швидкою дією, високою рентабельністю, простотою у застосуванні.

Виділяють основні групи агротехнічних протиерозійних заходів, а саме:

- Фітомеліоративні;
- Водозатримувальні;
- Агрохімічні;
- Агрофізичні;
- Затримання снігу.

До лісомеліоративних протиерозійних заходів відносять насадження на землях різноманітних категорій, які покращують умови для кращого ведення сільськогосподарського господарства в межах окремих агроландшафтів та є їх невід'ємною частиною.

Система лісомеліоративних насаджень включає в себе такі види:

Полезахисні лісові смуги – основні, допоміжні і окружні. Основна функція полезахисних смуг полягає у сповільненні негативної дії посух, пилових бур та суховійних вітрів; збільшенні врожайності сільськогосподарських культур;

Стокорегулюючі лісові смуги розташовані на межі полів ґрунтозахисної сівозміни, також на нижній точці польової сівозміни. Їх основною функцією є

НУБІП УКРАЇНИ

полезакисна функція, регулювання поверхневого стоку, попередження процесам площинної ерозії.

Прияружні та прибалкові лісові смуги розташовуються довкола ярів і

упродовж балок на відстані 3-7 м від їхньої брівки. Їх основна функція зводиться для виконання полезакисного призначення, знешкодженні ходу площинної та лінійної ерозії.

НУБІП УКРАЇНИ

Яружно-балкові лісові насадження розташовуються біля елементів гідрографічної мережі. Основне завдання цих видів насаджень є

водорегулююча, протиерозійна, загальноекологічна, водоохоронна [24, 27].

НУБІП УКРАЇНИ

Водоохоронні лісові насадження в залежності від їхніх функцій, діляться на декілька видів: лісові смуги навколо водоймищ, лісові смуги уздовж річок, мулофільтри на воді підвідних тальвегах, масивні насадження на схилових територіях, у заплавах, гирлах і верхів'ях річки.

Н

Протиерозійні гідротехнічні заходи. Допомагають більш-менш зовсім або абсолютно утримати поверхневий стік, так само попереджають накопичення водних потоків, які є ключовими факторами водної ерозії.

До системи гідротехнічних протиерозійних заходів відносять такі споруди:

- Вали-тераси з широкою основою;
- Водозатримувальні вали із широким гребнем;
- Вершинні яружні водоскидні споруди (Лотки-швидкотокки, ступінчасті перепади);

НУБІП УКРАЇНИ

- Донні загати та греблі;

- Терасування схилів;

- Засипання ярів.

Н

Дослідження поверхневого стоку, також процесів проникнення в польових та камеральних умовах має багаторічну давність. В свій час велика кількість експериментів була віддана питанням поверхневого стоку води. Одним із

першочергових завдань тих часів було винайдення якнайбільшого стоку із малих басейнів. В переважній більшості за допомогою методу монолітів досліджували дане питання. Цей метод розкривав перспективи встановлення рівня розмиву

Н ґрунту в залежності від крутизни схилу, протиерозійної стійкості різноманітних заходів боріння із ерозією ґрунту. Дані дослідження було уперше реалізовано в 1882-1883 роках. Було одержано важливі данні про залежність розміщення

схилів та їх крутизни на розмив ґрунту. В інституті АН СРСР теж проводили вивчення цього питання в умовах лабораторії. Під час проведення даних експериментів застосовували дощувальні установки. Заради визначення логіки розвитку різноманітних видів лінійної ерозії, що виникають у природніх умовах, проводилися дані дослідження.

Загальновідомо, що буває два різновиди методу *монолітів*:

Н 1) проводять спостереження в лабораторних умовах;
2) безпосередньо проводять польові дослідження.

Активного застосування ці методи зазнали в 60-ті роки минулого століття.

Н Відбір зразків для експериментів проводили, просто набираючи непорушені за складом та прості ґрунтові насипи в спеціалізовані касети. За розмірами зразки монолітів були 100×25×35 см. На початку 60-их років минулого століття В.М. Сахаров відобразив будову спеціалізованих касет для відбирання ґрунтових зразків. Процес відбору зразків відбувався таким чином, касету установлювали на поверхню ґрунту й помалу заглиблювали, одержаний зріз ґрунту в касеті

Н одержав назву моноліт. Головним правилом під час забору ґрунту було те щоб ґрунт як найщільніше прилягав до стінок касети під час її заглиблення. Правильно відібрані моноліти відразу відсилали до лабораторії, для подальшого їх аналізу. В камеральних умовах відібрані моноліти окроплювали штучним

Н дощем за допомогою дощувального пристрою ЛЖДУ–60. В лабораторії крім дощування ще вилучають зразки задля визначення присутності гумусових речовин та гранулометричного складу ґрунту. На відібраних зразках велась низка дощувальних експериментів із різною потужністю, також під різними кутами, із урахуванням різного діаметру крапель та стрімкості їх падіння.

Н На основі отриманих результатів досліджень було визначено, що зі зростанням кута ухилу збільшуються ерозійні показники, ще було визначено що на ці показники великим чином впливає початкова вологість ґрунту. Час

Настання стоку прямо пропорційний початковій вологості ґрунту, інакше кажучи чим вища початкова вологість ґрунту, тим швидше настає початок стоку. Також було визначено, що із зростанням ухилу моноліту у 2 рази, змив зростає у 29 раз, а величина стоку в свою чергу збільшується на 48%, з цього ми можемо

зробити висновок, що кут нахилу схилу має більший вплив на ерозійні процеси, а ніж стік води. Посеред усіх агротехнічних заходів протистояння ерозії ґрунту в лабораторних умовах найкраще себе проявило мульчування.

В природі нерідко можна побачити схили на яких стік утворюється доволі неоднаковий, в улоговинах та решті водопідвідних понижень, їх нерідко

називають гофрованими. Протиерозійні насадження в умовах пересіченого рельєфу, не здатні стовідсотково здійснювати свої протиерозійні та водорегулюючі функції, через насичений поверхневий стік води в улоговинах.

Через це в таких проблематичних місцевостях використовують різноманітні

типи гідротехнічних споруд, такі як загати, вали-канави, вали-тераси, також фітомеліоративні заходи. За умови якщо ділянка має недостатнє зволоження, то нерідко водночас із протиерозійними насадженнями застосовують водозатримуючі вали-канави, вали-тераси також обвалування висота яких становить до 40 см, при ухилі місцевості від $3,5^{\circ}$ до 4° . При цьому гребінь цих

гідротехнічних валів повинен бути строго в горизонтальному положенні. Дані гідротехнічні споруди будують в місцях їх перетину із насиченим поверхневим стоком та понижених місцях на узліссі але також їх можна зустріти і біля верхнього узлісся. За умови якщо ділянка має надмірне зволоження

застосовують спеціальні вали, які виконують функцію відгалуження надмірного поверхневого стоку води, та надійного його переміщення до залужених схилів, дані гідроспоруди мають назву водонаправляючі вали, яким необхідно мати спеціальний повздовжній кут нахилу.

Дані гідроспоруди нерідко бувають засіяні багаторічними травами, які

допомагають покращити протиерозійні характеристики на місцевості, та краще протистояти їх заростанню бур'янами. Також необхідно облаштувати дані вали спеціальними перемичками, на горизонтально розташованих спорудах відстань

Н між ними зобов'язана складати від 20 до 25 м, в свою чергу на похило розташованих спорудах ці відстань має становити від 40 до 100 м. Створення усіх водозатримуючих й водонаправляючих валів, проходить за сприяння плантажного плуга ППУ-50А, вздовж 4-6 проходів. Висота суцільного гребня становить від 80 см до 1 м, відвал ґрунту відбувається вверх та вниз по схилу, залишені борозни зарівнюю за допомогою скрепера. За допомогою плантажного плуга утворюють обвалування смуг на нижньому узліссі, робоча висота яких складає від 30 до 40 см, а максимальна висота становить 50 см.

Н Вали-канави будують за підтримки траншейних або роторних екскаваторів, канавокопачів та грейдерів-елеваторів. Неодноразово формуються на нижньому узліссі під крайніми двома рядами захисних смуг. Характеристики даної споруди: глибина від 1 до 1,5 м; висота від 40 см до 1 м; ширина від 60 см до 1 м; робоча висота валу від 30 см до 60 см; співвідношення укосів 1:1,5.

Н Загати утворюють у різноманітних улоговинах під наметом лісу. Значення зводиться до сплітання хворостом через ряд смуг які розміщені в улоговині, на висоті від 50 см до 1 м. Підніжжя даної загати з боку прибуття води загортають піском. Каламутність подібного стоку, який протікає приміром через таку загату й чотирьох чи семи рядну смугу послаблюється від 3 до 7 разів, продуктивність такої смуги підвищується в 2 або ж 3 рази, натомість коефіцієнт стоку приглушається від 3 до 4 разів.

Н Гідротехнічні протиерозійні споруди використовують в системі з іншими протиерозійними заходами. Їх будують, у тому випадку коли агротехнічні та лісомеліоративні заходи нездатні утримати поверхневий стік на водозборі і не задовольняють в повній мірі здійснення протиерозійних функцій.

1.3. Протиерозійні властивості лісомеліоративних насаджень

Н Одні з найбільш відомих і найважливіших функцій лісу які належать до так званих невикористаних є гідрологічні функції лісу. В своєрідному широкому значенні розуміється як вплив лісової екосистеми на воду та водного режиму в

ландшафті території. Лише один із факторів кругообігу вод в ландшафті території є лісовий масив, тому його дія на водний режим в залежності від умов є різною [23, 24].

Про складові кількісних та якісних аспектів думають заздалегідь, а саме про: опади, випаровування, поверхневий стік, загальний баланс та якість води.

З точки зору екосистемного підходу до даної класифікації функцій лісів, різних деревних порід та угруповань, що ростуть за границями лісу, в ландшафті, мова йде про кількісний та якісний вплив деревних видів на воду, ґрунт, клімат, гірські породи, тварини, рослини та на людей.

Гідрологічні функції конкретно поділяються на:

- Акумуляційну – діє на накопичення води та вологи.
- Затримувальну – діє на затримання дощової води.
- Регуляційну – діє на збалансованість стоку води.
- Уповільнюючу – діє на уповільнення стоку води.
- Нівальну – діє на кількість, якість, переміщення та розподіл снігу.
- Водозахисну – діє на гігієну та якість води.

В залежності від багатьох факторів ступінь та інтенсивність впливу змінюється, між якими важливу роль відіграє структура лісу і екологічні умови.

У такому випадку ми говоримо про структуру породну, вікову і просторову, яка поруч з іншими факторами тісно сполучена з екологічною рівновагою і екологічною стійкістю певної екосистеми.

Колись гідрологічні функції зазначалися як водогосподарські, що продовжується до сьогодні. З нашого погляду, йдеться про перспективу використання гідрологічних функцій лісу, як у водному господарстві, так і в лісовому господарстві, та інших галузях, на зразок, у сільському господарстві.

Водозатримувальна функція лісу – вплив деревних порід і їх угруповань

на затримання дощової води. Йдеться про здатність лісу перехоплювати вертикальні опади у кронах лісових деревостанів, в підліску та лісовому ґрунті.

Одною з найважливіших функцій лісу є водозатримувальна – це функція лісу, що залежить в основному від виду, інтенсивності та кількості атмосферних

опадів, також від видового складу, насадження, його віку та структури, може бути дуже значною. Тобто йдеться про можливість лісу переймати вертикальні атмосферні опади у кронах лісових насаджень, також в лісовому ґрунті та підліску.

На основі багатьох експериментів встановлено наступні безповоротні втрати розміщені в порядку зростання для лісових порід: Модрина – Дуб – Сосна – Бук – Ялина – Ялиця.

Всього є два основних процеси, з допомогою яких лісові масиви зменшують кількість стоку води із екосистеми: інтерцепція і евапотранспірація лісових екосистем.

Інтерцепція – це процес затримування частини опадів кронами дерев і підліску.

Евапотранспірація – складається з трьох важливих складових:

1. перехоплене випаровування;
2. випаровування з ґрунту;
3. випаровування з лісових дерев, чагарників і трав.

За допомогою процесу Інтерцепція кількість сумарних річних опадів досягає 15 – 30 %, а у щільних хвойних лісах ця цифра сягає близько 45 %. Ліс у сумарній кількості випаровує на 10 – 15 % більше вологи ніж луки, це явище на самперед спричинене випаровуванням води захопленої кронами дерев. Кількість води, яка потрапляє в ґрунт різко зменшується в результаті високої інтерцепції лісів, і це зменшує рівень води призначеної для насадження, та зменшується рівень під поверхневої та поверхневої води.

По іншому це означає, що задієнений водозбір одержує від опадів меншу кількість води, ніж якби земля була устелена низькою рослинністю.

Порівняно з іншими поверхнями ліси прискорюють кругообіг води в водозборі. Важливість лісів полягає в тому, що вони відмінно захищають ландшафти від ерозії та утворюють шар органічного ґрунту, завдяки якому підвищується затримувальна здатність водозбору.

Ще одною з найбільш важливих функцій лісу є уповільнення стоку води. Мета цієї функції зводиться до впливу лісів на стік дощової води, який проявляється у зменшенні поверхневого стоку, та перетворенні його в підземний стік – підповерхневий.

Для зменшення поверхневого стоку до мінімуму, потрібно вдало утримувати атмосферні опади в кронах деревостанів і підліску. З точки зору негативного впливу більшості інтенсивних опадів, дуже важливу роль для сповільнення впливу води на ґрунт відіграє ліс. Важливу роль в подальшому тут виконує шорсткість поверхні лісового ґрунту, його затримувальна здатність та проникливість.

В залежності від кількості опадів і вологості клімату визначеної території проникність ґрунту буде змінюватися паралельно. Тобто із збільшення опадів і вологи ґрунт буде більш проникним, і навпаки. Також чим більшим є ухил та пересіченість рельєфу, тим меншим буде поверхневий стік води, який потім трансформується в підземний стік, що відіграє важливу роль для утворення підземних вод і їх водогосподарського застосування.

Ґрунт має чудовий потенціал в якості водосховища і здатний утримати близько 400 мм води. Однак в наших природних умовах ґрунт стабільно більш-менш насичений водою. У випадку якщо ґрунт цілком насичений, формується найбільш небезпечний стік для формування повеней.

На підставі запасів води в ґрунті, рівнів ґрунтових вод, підземного стоку та витoku джерел по лісових територіях можна встановлювати про позитивний чи негативний вплив лісу на ґрунтові води. В залежності від віку насадження, та його структури, від розміщення лісових насаджень пов'язаних з рельєфом, можна визначити вплив лісових масивів на ґрунтові води.

Велике значення має акумуляційна функція лісів з точки зору водності річок, нормальної лісистості водозборів, яка різниться на різних територіях в залежності від різних ґрунтових і кліматичних умов.

Врівноваженість стоку води в басейну річки гарантує регульовальна функція лісу. Йдеться про те, що лісові насадження мають позитивний ефект щодо збільшення мінімального і зменшення максимального стоку води.

Для зменшення кількості паводкових хвиль і ймовірності їх виникнення, тобто для зниження шкоди від повеней, використовують вирівнюючий регульовальний вплив лісу.

Пояснення для цієї функції лісу є таким, що одиниця опадів зберігається на поверхні надземної біомаси лісової екосистеми також, більша частка дощової води попадає у ґрунт, у якому підвищений вмістом гумусу і висока пористість, такий ґрунт має більш сильнішу здатність затримувати воду.

Факт того, що ліси мають незначний або низький стік, і те що весь підповерхневий стік навіть у випадку наєичення ґрунту атмосферними опадами уповільнюється, або ж впродовж певного відрізка часу стримується частка води, яка витікає з ґрунту до струмків, вже сам по собі зароджує уповільнення стоку води в гідрографічній мережі, тим самим знижує ризик виникнення паводкової хвилі.

Водозахисна функція дерев містить в собі вплив лісів і дерев, що ростуть за кордонами лісу, на гігієнічний стан та якість води. Звідсіля витікає те, що водозахисна функція тісно поєднана з ґрунтозахисною функцією, і через те дерева і їх угруповання діють на захист ґрунту.

Мета цієї функції зводиться до захисту ґрунтів від зовнішніх руйнівних процесів, таких як різні види водної та вітрової ерозії, зсуви, снігові лавини, кріогенні явища та інші.

Водозахисна функція берегових насаджень полягає у запобіганні нищення берегів, і тим самим знижує рівень замулювання і забруднення річок та водойм. Берегові насадження у свою чергу здійснюють функцію очищення поверхневих вод. Також берегові насадження зменшують швидкість потоку води, створюють сприятливе середовище для водної флори і фауни.

Насадження вздовж берегів аналізуються як смуги різної ширини, або групи дерев, чагарників та трав'янистої рослинності на берегах природних, або

штучних водойм і водосховищ. Берегові насадження з точки зору ландшафту здійснюють свої функції таким чином, щоб діяти на своє середовище і водний потік, береги і територію, що прилягає до нього.

Берегові насадження, в основному складаються із деревних і чагарникових порід, які укріплюють своїм корінням берег, що збільшує стійкість берегів проти водної та вітрової ерозії. Також своїми стовбурами та кронами затіняють воду, що позитивно діє на випаровування, потік повітря та мікроклімат середовища, формуючи сприятливі умови для існування низки видів тварин, та має позитивний вплив на видове різноманіття ландшафту.

Відокремлену ґрунту створюють інфільтраційні лісосмуги, що сполучають в собі чимало водних функцій. З погляду на гігієну і якість води, водозахисна функція поєднана з позитивним впливом лісів на підземний стік. Ліс для зменшення мінералізації і мутності води в поверхневому стоці передусім знижує рівень ерозії ґрунту та кількість поверхневого стоку.

З погляду на гігієнічний стан води, в лісистих водозборах менший вміст азоту, який є небажаною речовиною у воді. Також лісові насадження позитивно діють на бактеріальну стан води. Рівень якості води, який витікає з лісового насадження, є досить високим, і не мало коли є на рівні з питною водою. Індекс кишкової палички в такій воді становить менше ніж 100.

Причиною цього є те, що лісові види дерев здатні виділяти досить сильні мікро бактеріцидні речовини, ці речовини при взаємодії з водою абсорбуються, цим самим суттєво зменшують вміст бактерій в воді. Ліс, з точки зору захисту якості води, є одним з кращих методів землекористування.

1.4. Технологічні аспекти створення та вирощування протиерозійних насаджень

Одним із перевірених засобів спрямованих на попередження ерозійних процесів є висадження лісових насаджень. В залежності від урахування типу

лісорослинних умов, може змінюватися продуктивність лісорозведення на еродованих площах. Так само особливими до уваги є ознаки:

- рівень змитості та типу ґрунту, який відображається на ознаках ґрунтового профілю;

- крутість, протяжність та розміщення схилів;

- ґрунтоутворювальні породи;

- зовнішній вигляд прояву та потужність ерозійних процесів.

Беручи до уваги теоретичну мудрість учених й практичні навички різноманітних прийомів обробітку ґрунту на берегах гідрографічної мережі, які

б позитивно впливали на найкращі умови зростання і розвитку протиерозійних насаджень. Існують класифіковані підходи та рекомендації відносно застосування найліпших способів обробітку ґрунту, в залежності від крутості

схилів й рівня їх розчленованості береговими ярами. Залежно від

вищезазначених умов використовують подальші методи: ручна підготовка майданчиків; механізований обробіток борознами та смугами; застосування врізного та наорного терасування. Основними відмінностями використання даних прийомів обробітку ґрунту є їх проведення уздовж напрямку горизонталей.

Залежно від крутості схилів підкреслюють кілька ключових прийомів обробітку ґрунту.

На схилах крутизна яких складає від 2° до 6° використовують контурний суцільний обробіток ґрунту глибиною до 35-40 см. Метою якого є додаткова

концентрація вологи в ґрунті, за подібних умов рекомендується зробити глибоке розпушення ґрунту на глибину до 60 см.

На схилах крутизна яких складає від 6° до 8° рекомендовано виконувати частковий обробіток ґрунту, потім зостаються смуги дернини шириною від 1 до 1,5 м, в свою чергу на смугах ширина яких складає від 4 до 6 метрів виконують обробіток ґрунту.

На схилах крутизна яких складає від 8° до 12° ідентична ширина виконання обробітку ґрунту в смугах та на дернині вона становить від 1 до 1,5 м.

На схилах крутизна яких складає від 12° до 20° використовують механізоване наорне терасування.

На схилах крутизна яких складає понад 35° формують виїмково-насіпні або їх ще називають врізні тераси.

На схилах крутизна яких складає понад 6° і вони сильно розшматовані ярами та за умов коли нема як скористатися механізованою технікою, обробіток ґрунту виконують шляхом формування ямок або майданчиків-терас.

На меті головного обробітку ґрунту стоїть: ліквідація бур'янів; гарантування глибоко розпушення активного й більше глибших шарів ґрунту; утворення запасів ефективної вологи та поживних речовин в формі, які є найбільш сприятливими для легкого поглинання рослинами.

Одним із головних аспектів в методі формування об'ємних протиерозійних насаджень є підбір різноманітних деревних видів, які зобов'язані підходити визначеним критеріям. В такому випадку найкраще підходять види із міцною та глибокою кореневою системою, які сприяють переведенню надґрунтового стоку води в підґрунтовий. Також важливим фактором при вирощуванні протиерозійних насаджень є застосування видів деревних та чагарникових рослин, які розмножуються вегетативно-кореневими паростками, цим самим зміцнюючи ґрунт своїми кореневими системами, що в свою чергу сприяє застереженню розмиву та змиву ґрунту. Ще одним не менш важливим фактором є правильний підбір невимогливих до родючості ґрунту деревних видів рослин, що спроможні рости навіть на еродованих землях та ще й вдало виконувати меліоративні функції. Одними із меліоративних функцій є: насичення ґрунту поживними речовинами; формування могутнього шару лісової підстилки із немалою водопроникністю й вологоємністю. Також важливої уваги в умовах гострих змін клімату слід приділяти, витримці насаджень проти збудників хвороб та шкідників, які в майбутньому відобразяться на їхній господарській цінності та довговічності.

За допомогою будови та поширення корневих систем деревних рослин, можна встановити меліоративну та протиерозійну продуктивність захисних

насаджень. Зімкнення крони в даних насадженнях відбувається значно пізніше в порівнянні із зімкненням коренів. Корені рослин, що розростаються в товщі ґрунту, здійснюють корисну функцію зчленлення ґрунтових елементів, що в свою чергу посилює їхню водотривкість. Здатність ґрунту протистояти дії ерозійних процесів зміцнюється внаслідок поєднання глибинних та поверхневих кореневих систем.

Розвитку кореневих систем дерев та чагарників на ґрунтах пошкоджених ерозією сприяє не тільки присутність вологи та поживних речовин в них, але й щільність та будова ґрунту. Серед розростанням кореневих систем рослин в товщі ґрунту та глибиною розпушення ґрунту виявляється пряма залежність. Глибина обробітку ґрунту до 27 см виявляється є замалою для задоволення потреб росту та розвитку деревних рослин. Через це місце посадки рослини в ґрунт необхідно ретельно й глибоко розпушити.

На прикладі практичних навичок формування протиерозійних насаджень за сприянням дуба звичайного, сосни звичайної та других видів деревних рослин та із застосуванням чорного пару і глибокого обробітку у вигляді розпушення ґрунту, можливо помітити те, що відсоток приживлюваності рослин у перші 4-5 років найвищий, а швидкість росту вища на 20-30%.

Ефективність протиерозійних насаджень вкрай залежить від різноманітних категорій лісомеліоративних площ, в яких присутні певні властивості ґрунтових умов. Чорнозем подібні намиті ґрунти розміщуються на природних частинах схилів і балок та відзначаються найкращими результатами. Найбільш несприятливими для захисного лісорозведення є: вихід на поверхню вапняків та крейди на дуже пошкоджених відкосах схилів, ярів та балок; розкриття кам'янистих порід. Ділянки, що розташовуються поверх краю гідрографічної мережі і не мають прямого відношення до площі яружно-балкових територій, виділяються своїми протиерозійними здібностями, які змінюються в залежності від рівня розмитості ґрунту.

За підтримки порад різних українських учених та професорів, в сфері лісівничого напрямку було удосконалено і запроваджено низку заходів

спрямованих на захист ґрунтів від водних ерозій, у підніжжя якого стоїть розподілення ерозійного фонду за категоріями та класами земель. За дла вдалого росту та розвитку протиерозійних насаджень, було встановлено та

порекомендовано ключові чинники. До даних чинників на еродованих ґрунтах відносять: вид головного обробітку ґрунту; найліпший підбір видів деревних рослин та чагарників; звернення уваги на умови місцезростання.

Спосіб формування протиерозійних лісових насаджень прогнозує здійснення деяких лісокультурних дій з обробітку ґрунту, сівби або садження деяких видів деревних рослин та чагарників, доповнення висаджених культур та агротехнічний нагляд за ґрунтами до зімкнення крон в насадженнях.

За рахунок практичних навичок в сфері меліорації еродованих територій, нам відомо про дєве застосування фітомеліорантів, посеред яких лідирують

люпин та інші бобові рослини. Дані види рослин відокремлюються за своїми позитивними властивостями, такими як уміння концентрувати в корінні та зеленій масі азот в легкодоступній формі для рослин. Це позитивно відображається на вмісті азоту та хлорофілу в асиміляційному апараті деревних видів рослин. Поновлення властивостей еродованих ґрунтів відбувається за

допомогою висіву сидератів, які в свою чергу насичують ґрунт органічними речовинами, та укріплюють схили своїми кореневими системами, що в майбутньому попереджає розвиток ерозійних процесів та допомагає стовідсотковому відновленню ґрунтового профілю.

В науковій літературі можна зустріти прибічників утворення лісових культур двох способів висіву насіння на незмінну лісокультурну площу та прихильників садження сіянців. Обидва способи відзначаються власними плюсами та мінусами, проте кожен з них має право на класифікований підхід у використанні. На сьогоднішній день нерідко під час формування лісових культур користуються методом садіння, при тому, що насінневий метод краще зберігає природні характеристики рослини та підвищує біологічну стійкість насаджень в майбутньому.

НУБІП УКРАЇНИ

Під час формування культур дуба звичайного найдоцільніше застосовувати висів жолудів. Прогрес в сфері даних технологій робіт має проходити в цьому напрямку, винятково посеред умов еродованих територій за для задоволення великого відсотка приживлюваності, ефективності та біологічної стійкості протиерозійних насаджень. Із даною цілю співробітниками кафедри відтворення лісів та лісових меліорацій НУБІП України було одержано патент на пригожу модель «Спосіб контейнерного висіву дуба звичайного на яружно-балкових схилах».

НУБІП УКРАЇНИ

Різні наукові працівники очолювали численні експерименти із розкопування кореневих систем деревних видів рослин в результаті було виявлено, що залежно від характеру та рівня ушкодження стержневого кореня, процес його відновлення відбувається не завжди. За умови якщо приживлюваність сіянців дуже мала, неухильним є доповнення ЛК.

НУБІП УКРАЇНИ

Догляд за ґрунтом у протиерозійних насадженнях виконується аж до змикання крон, а цей процес досить довготривалий та займає від 5 до 7 років, інколи навіть до 10 років. Даний проміжок часу підлеглий наступним факторам:

належних умов місцезростання; підбору сполучних деревних видів рослин; якнайкращого розташування садивних місць та схем змішування; природно-кліматичної зони і точного району місцевості.

НУБІП УКРАЇНИ

Дуб звичайний оправдано застосовувати як головну породу в умовах слабо та середньозмитих ґрунтів. Даний вид досить добре підходить в яружно-балкових насадженнях, де він вагомо задовольняє виконання меліоративних функцій. Дуб звичайний в схемах змішування має займати щонайменше 50% від кількості всіх садивних місць. Якщо садивні місця щільно розташовані один біля одного, то варто провести нормальне проріджування насаджень. Насадження дуба звичайного які виконують меліоративні функції, дозволено формувати як за допомогою садіння сіянців, так само і висівом жолудів на постійну лісокультурну площу, за умов проведення дбайливих агротехнічних доглядів до часу змикання крон.

НУБІП УКРАЇНИ

Висновки до розділу 1. Унаслідок діяльності людини виникають фактори, від яких залежить утворення та ступінь розвитку ерозійних процесів, які, в свою чергу, поділяють на природні та антропогенні. Для протидії ерозії ґрунтів заданими наукових досліджень вчених необхідно застосовувати систему протиерозійних заходів, до складу якої входять організаційно-господарські, агротехнічні, лісомеліоративні та гідротехнічні. Одними із найважливіших функцій лісомеліоративних заходів є забезпечення гідрологічної стабілізації, у чому активну участь приймають протиерозійні компоненти лісу, зокрема, лісова підстилка.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 2

ПЕРЕДУМОВИ РОЗВИТКУ ЕРОЗІЙНИХ ПРОЦЕСІВ У ДН «КРИЖОПІЛЬСЬКЕ ЛІС»

2.1. Розташування території об'єкту досліджень

Об'єктом дослідження виступає державне підприємство «Крижопільське лісове господарство» яке розташоване у південній частині Вінницької області із загальною площею 20196,5 га.

Відповідно до агролісомеліоративного районування територія об'єкту дослідження відноситься до X району Правобережного Лісостепу, площа якого становить 6,6 млн. га. Сума річних опадів у середньому становить 500 мм.

Середньорічна температура повітря дорівнює $+7,0$ °С, мінімальна зафіксована температура повітря дорівнює -37 °С, а максимальна температура $+39$ °С.

Середньомісячна температура повітря в січні та червні відповідно складає $-6,0$ та $+19,5$ °С. Тривалість вегетаційного періоду 205 днів. Переважаючий тип ґрунту чорноземи типові та опідзолені.

За свідченням Українського НДІ землеробства і УкрНДІЛГА, територія України поділена на 15 агролісомеліоративних районів. Райони за черговістю спрямовані із півдня та південного сходу на північний захід: I – ХНІ; до XIV району відносять Карпати, а до XV відносять Крим. Територія підприємства відноситься до X району – Найменується як «Правобережний Лісостеп».

Розташований в границях Черкаської, Київської, північних частин Одеської та Кіровоградської областей, східній половині Вінницької області, також південних районах Житомирської області. Коротка характеристика території: площа - 6,6 млн. га. Сума річних опадів складає 500 мм, середньорічна температура повітря становить $+7,0$ °С, а середня температура січня та червня відповідно $-6,0$ та $+19,5$ °С, вегетаційний період складає 205 днів, переважаючий тип ґрунту чорноземи типові та опідзолені.

Площа лісоstepу займає 34% від всієї території України та складає 20,2 млн. га. Лієність становить 12,9%. Сільськогосподарські угіддя із надзвичайно високим рівнем розораності, який складає 86%. Схиліві землі займають 76%.

Середньорічна сума опадів складає від 450 до 650 мм, при випаровуваності від 550 до 750 мм, та балансом вологи – 0,85. Площа території зруйнованої від водної ерозії становить 4,0 млн. га, а від вітрової 1,0 млн. га.

Класифікація за швидкістю водної ерозії ґрунту

Існує три типи потужності вияву водної ерозії ґрунту на території України:

- 1) до першого типу відноситься територія із ступенем еродованості в границях від 1,1 до 4,4%, що вважається умовами слабкої інтенсивності та покриває площу розміром 19,06 млн. га або ж 31,6% території країни; 2) до другого типу відносять територію зі ступенем еродованості в межах від 17,9 до 28,8%, що вважається умовами середньої інтенсивності та вкриває площу розміром 16,02 млн. га або 26,5% території країни; 3) до третього типу відносять території зі рівнем еродованості в рамках від 33,0 до 48,3%, що вважається умовами високої інтенсивності та вкриває площу розміром 25,2 млн. га або 41,7% території країни.

Також існує районування території України за рівнем швидкості розповсюдження дефляції ґрунту.

За швидкістю розповсюдження пилових бур на теренах України, можливо виділити дві основні зони: південно-східну та північно-західну. Лінія розмежування цих зон приблизно збігається із північною границею Stepу.

Південно-східна зона відзначається підсиленою повторюваністю бур та більшою їх довгочасністю. А північно-західна зона в свою чергу відрізняється меншою кількістю днів із пиловими бурами та меншою їх довгочасністю.

2.2. Кліматичні умови та прогнозовані зміни

У районі розміщення об'єкту дослідження клімат помірно-континентальний із м'якою зимою та теплим літом, із доволі великою кількістю

опадів, від яких залежить вегетаційна здатність лісової рослинності та сприятливе ведення лісового господарства (рис. 2.1).

У районі об'єкту дослідження трапляються засухи та суховії, пізні весняні й ранні осінні заморозки, іноді взимку за відсутності снігового покриву трапляються морози, що негативно впливає на ріст та розвиток протиерозійних насаджень. Проте ці явища трапляються досить рідко, тому негативний вплив не великий.



Рис. 2.1. Кліматичне районування території

Загалом клімат в даному районі є сприятливий для ведення лісового господарства та вирощування протиерозійних насаджень

Кліматична характеристика району:

Середньорічна температура повітря складає близько $+6,9^{\circ}\text{C}$. Максимальна температура в липні складає близько $+37^{\circ}\text{C}$, а мінімальна температура в січні складає близько -32°C (рис. 2.2). Опадів на рік випадає близько 476 мм (рис. 2.3).

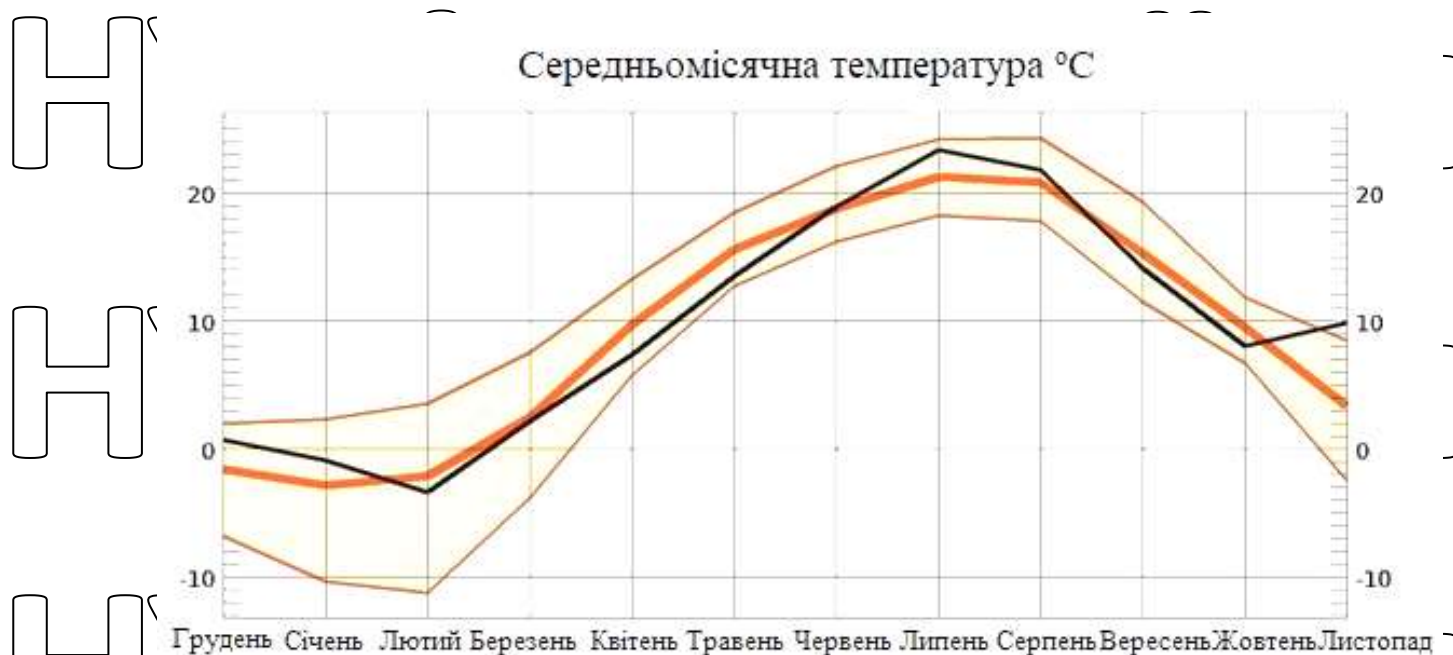


Рис. 2.2. Середньомісячна температура в межах ДП «Крижопільське ЛГ»

Дана діаграма зображує поточний сезон в порівнянні з середніми кліматичними показниками для вибраного місця. Діаграма позначає температуру та місяці.

- Чорна лінія вказує на середню температуру для кожного місяця за попередні 12 місяців.
- Товста червона лінія вказує розраховану середню температуру за крайні 30 років для кожного місяця. Також ця лінія показує точне середнє значення температур, але не показує коливань температури з року в рік.
- Помаранчевий буфер навколо червоної лінії робить коливання між попередніми 30 роками більш помітними. Він вказує на те в якому діапазоні розділяються температури повітря за крайні 30 років. Також вказує на максимальні середньомісячні та мінімальні середньомісячні показники температури за попередні 30 років.

Вегетаційний період триває 204 дні. Сніговий покрив за товшки 8,0 см. Час появи снігу друга декада грудня, час сходження у лісі перша декада березня.

Глибина промерзання ґрунту близько 57 см. Вологість повітря становить близько 65%.



Рис. 2.3. Місячна кількість опадів мм в межах ДП «Крижопільське ЛГ»

На діаграмі місячних опадів зображено кількість опадів за кожний місяць за попередні 12 місяців в зіставленні із кількістю опадів за країні 30 років. На графіку відмічено місяці та міліметри.

- Чорні смуги вказують на кількість опадів для кожного поточного місяця.
- Темно-сині смуги зображають максимальну кількість опадів за попередні 30 років для кожного місяця. Світло-блакитні смуги зображують мінімальну кількість опадів за попередні 30 років.

• Грань між темно-синім та світло-блакитним показує середньомісячну кількість опадів, розраховану за країні 30 років.

На території підприємства протікає низка водних артерій, основна характеристика яких представлена у табл.2.1.

Відповідно до встановлених нормативів ширина лісових смуг розташованих вздовж берегів водоймищ має становити від 150 до 300 м. По факту дані лісові смуги відсутні. Найбільшу протяжність має річка Савранка 97 км, а також р. Дошна 68 км, що впадає в р. Південний Буг.

Таблиця 2.1

Характеристика рік та водоймищ

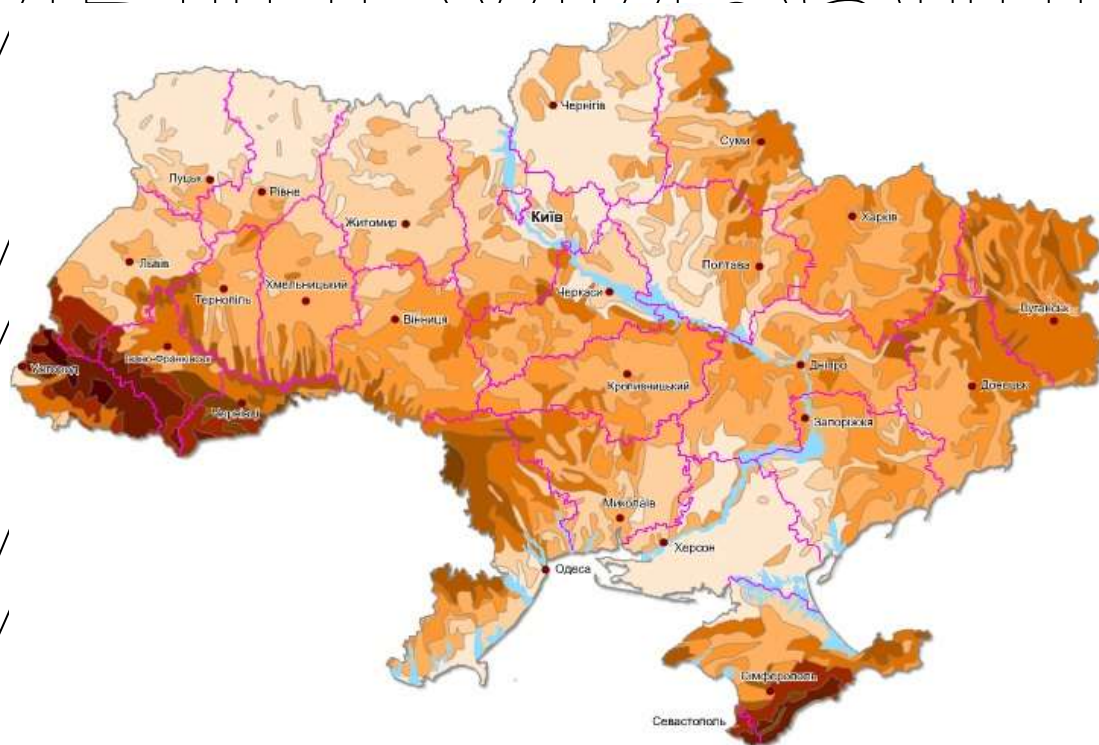
Найменування рік та водоймищ	Куди впадає ріка	Загальна протяжність, км; площа водоймищ, га	Ширина лісових смуг вздовж берегів річок, навколо озер, водоймищ, м згідно нормативів	фактична
р. Дохна	р. Південний Буг	68	300	-
р. Савранка	р. Південний Буг	97	300	-
р. Яланець	р. Савранка	52	300	-
р. Марківка	р. Дністер	62	300	-
р. Каменка	р. Дністер	52	300	-
р. Тростянець	р. Південний Буг	42	150	-
р. Хрустова	р. Каменка	30	150	-
р. Вільшанка	р. Марківка	34	150	-

Показані в таблиці 2.1 річки протікають на території підприємства поза межами лісового фонду. Притоки р. Дністер з лівого боку посідають глибокі долини. Береги річок Савранка та Південний Буг в долинах обривисті й скелясті.

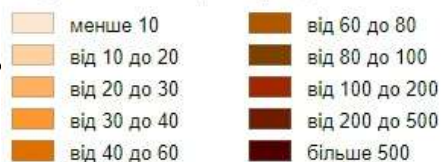
Притоки річки Савранка, є широкими та мають асиметричний профіль. Долина р. Савранка завширшки 3 км, при цьому заплава сягає від 0,8 до 1,0 км. Русло річки Південний Буг скидається на каньйоноподібну долину із висотними скелястими схилами заввишки від 40 до 60 м, яке знаходиться під захистом валунів кристалічних порід.

2.3. Рельєф та ґрутові умови

Територія об'єкту дослідження відзначається важко розчленованим ерозійним рельєфом. Більша частина території посічена щільною сіткою глибоких балок, схили яких круті, інколи обривчасті. В основному схили направлені на Південь та Південний Схід. Територія підприємства знаходиться на висоті від 229 до 309 метрів над рівнем моря. Найбільші підвищення на місцевості 293-308 м розміщені на лінії вододілу рік Дністра та Південного Бугу, поділяючи територію лісгоспу на дві рівновеликі частини, які відрізняються за лісорослинними умовами (рис. 2.4).



Відносне перевищення водорозділів над тальвегами (в метрах)



Розподіл елементарних схилів рельєфу з різною середньою відносною висотою

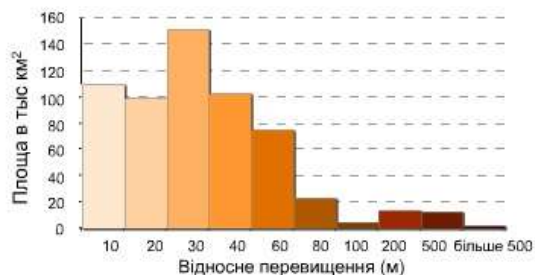
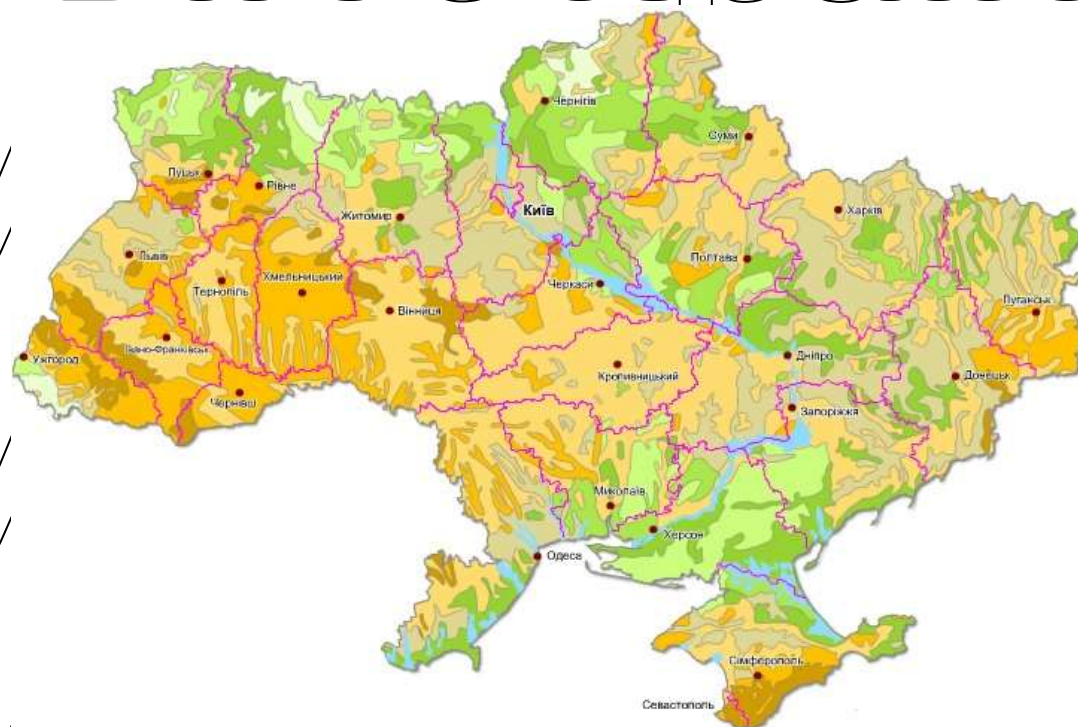


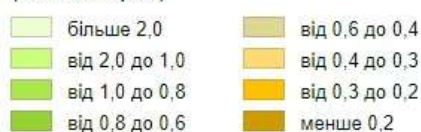
Рис. 2.4. Глибина розчленування рельєфу

Територія Цицанського та Радянського лісництв, розміщених на Півдні та Південному Заході від вододілу, інакше кажучи на схилах р. Дністер, що має сильно розчленований рельєф. Більш-менш рівномірний рельєф мають території розміщення Заболотненського та Тростянецького лісництв.

В зв'язку із розчленованим рельєфом території (рис. 2.5), на ній сприятливі умови для розвитку різноманітних видів ерозійних процесів. Водна ерозія ґрунту викликає вагомі збитки раціональному та продуктивному використанню земель.



Середня ширина елементарного схилу
(в кілометрах)



Розподіл елементарних схилів рельєфу
з різною середньою шириною

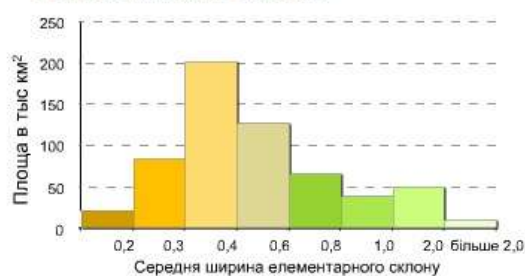


Рис. 2.5. Густота розчленування рельєфу

Рівень водної ерозії як лінійної, так і листової залежить від певної кількості факторів, таких як стрімкості схилів, механічний склад ґрунту, кількість опадів, наявність ґрунтового покриву.

На територіях уражених ерозією ґрунту даремно втрачається до 70% вологи, стікаючи по схилах ярів, балок та водойм, при цьому викликаючи крім листової та подекуди і лінійну ерозію (рис. 2.6).

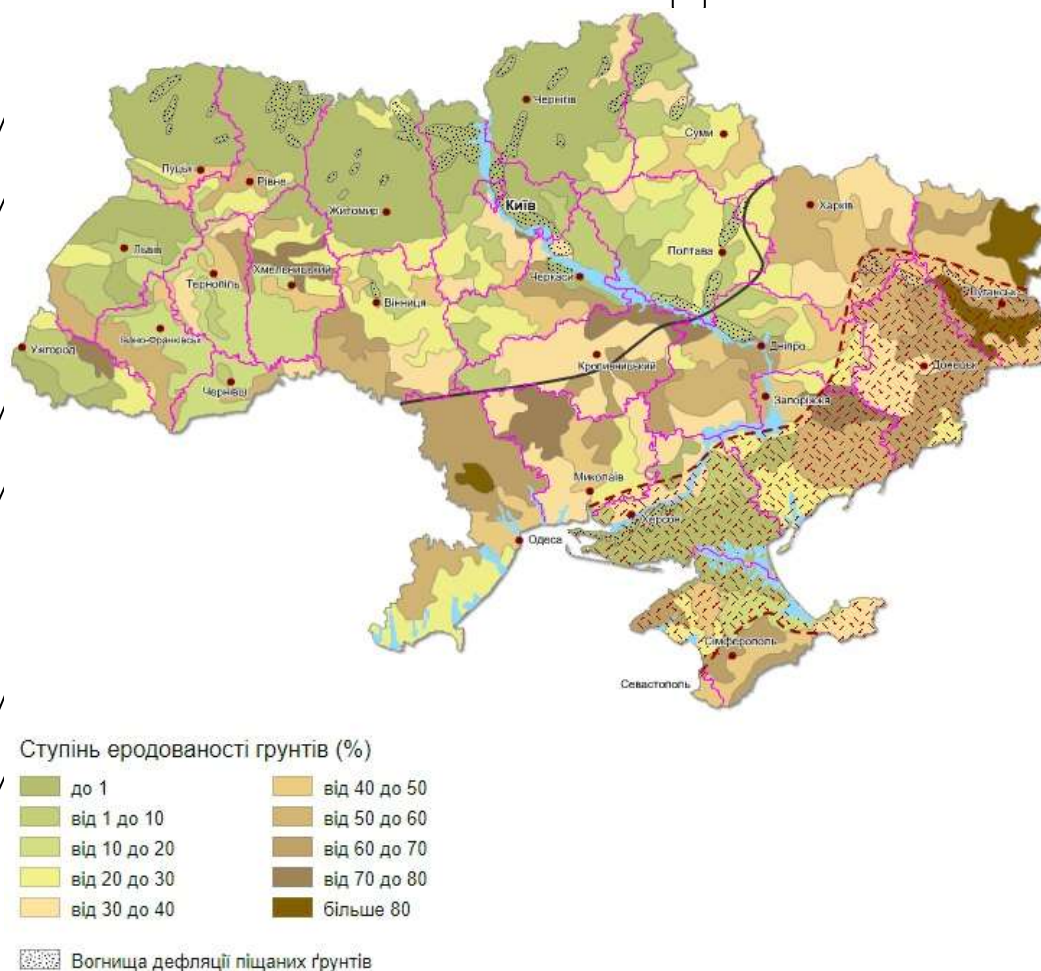


Рис. 2.6. Еродованість ґрунтів України

Водна ерозія ґрунту наносить великі збитки орним землям, близько 39% орних земель в різній степені підлягають негативному впливу листової ерозії.

Порівняно із водною ерозією, дефляція має трохи менший вплив на процеси ерозії.

За для припинення ерозійних процесів необхідно застосувати цілий комплекс заходів, до яких першочергово відноситься заліснення ярів, балок яке варто проводити комплексно починаючи із конусів виносу та днищ, схилів та вершин, закінчуючи формуванням приружних лісомеліоративних насаджень.

Ґрунтоутворюючими породами на даній території виступають леси середньо-суглинистого механічного складу, як по мірі розповсюдження в

південному напрямку стають більш важко-суглинистими. В південній частині території підприємства ґрунтоутворюючою породою виступають лесовидні суглинки.

Найбільш поширенішими видами ґрунту в даному регіоні є: слабо деградовані чорноземи, карбонатні та опідзолені ґрунти (сірі, світло-сірі та темно-сірі).

Територію підприємства можна поділити на три основних вида ґрунтів: північно-східну, південну та західну. В північно-східній частині більш поширені світло-сірі ґрунти, в південній – сірі лісові ґрунти, а в західній – темно-сірі ґрунти.

В північно-західній частині території підприємства знаходиться Тростянецьке та Заболотненське лісництва, що виділяються світло-сірими середньо вологими лісовими ґрунтами, суглинистого механічного складу. В результаті ерозійних процесів на балках вузькими смугами формуються наносні ґрунти. Потужність світло-сірих лісових ґрунтів коливається в межах 65-110 см. Рівень ґрунтових вод 7-10 м.

В північній частині території Рудницького лісництва більш поширені свіжі світло-сірі лісові ґрунти, суглинистого механічного складу. Потужність ґрунтів досягає 90-110 см. Потужність гумусового горизонту коливається на рівні 20 см. Рівень ґрунтових вод знаходиться в межах від 8 до 10 м.

На півдні світло-сірі ґрунти переводяться в сірі. На понижених місцях формуються темно-сірі ґрунти. Ще зазнає змін підґрунтовий горизонт жовто-бурі лесовидні глини перетворюються на сугісь із вагомим вмістом вапняку. Рівень ґрунтових вод коливається в межах від 5 до 12 метрів, в залежності від рельєфу місцевості.

В Радянському лісництві найбільш розповсюдженими ґрунтами є темно-сірі лісові ґрунти важко суглинистого механічного складу. В Піщанському лісництві більш розповсюдженими ґрунтами являються сірі та темно-сірі лісові ґрунти, суглинистого механічного складу. Потужність ґрунтів складає від 80 до 110 см. Рівень ґрунтових вод розташовується на глибині від 8 до 12 м.

Висновки до розділу 2. Територія об'єкту дослідження розташована в південній частині Вінницької області на лесовій височині та розчленована щільною сіткою глибоких балок, з дуже крутими схилами та навіть інколи обривами. У районі розміщення об'єкту дослідження клімат помірно-континентальний із м'якою зимою та теплим літом, із доволі великою кількістю опадів, що негативно відзначається на еродованих землях, де до 70% вологи стикає по схилах ярів та балок. Природно-кліматичні умови спричиняють активний розвиток ерозійних процесів у регіоні й визначає необхідність застосування протиерозійних заходів.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 3

МЕТОДИКА ЗБОРУ І ОБРОБКИ ДОСЛІДНОГО МАТЕРІАЛУ

Лісівничі особливості захисних лісових насаджень досліджують за допомогою методик, які використовують в лісовій таксації і лісівництві з дотриманням чергових методичних вимог:

1. Для ознайомлення з суцільним станом захисного лісорозведення цього господарства та, також з наміром виявлення обстежуваних захисних лісових насаджень та місць закладання пробних площ у них проводились санітарно-лісонатологічні обстеження та для кожної проби заповнювався журнал польового обстеження захисних лісових насаджень;

2. Пробні площі закладалися у вигляді прямокутної форми на найбільш притаманній території в межах насадження, яке відтворює загальну особливість будови насадження.

3. В залежності від кількості вимірних дерев по діаметру (D , см) визначається розмір пробної площі. При певному діаметрі головної породи I ярусу в рамках 150-200 шт. на пробі, що гарантує точність дослідження $P=2-5\%$ при вірогідності 0,68;

4. «Картка пробної площі» заповнюється для кожної пробної площі окремо. Перелікові відомості заповнюються окремо по ярусах та деревній породі;

5. За допомогою суми площ поперечних перерізів розраховують середній діаметр насадження.

6. Для того, щоб побудувати графік кривої висот кількість вимірних дерев головної породи II ярусу – 12-15 висот по 2-3 висоти для 5-ти центральних ступенів товщини. Для другорядних та супутніх порід I ярусу та всіх порід II ярусу середня висота визначається як середньоарифметична за 3-5 точно вимірними висотами для одного центрального ступеня товщини;

7. Величину діаметрів стовбурів вимірюють мірною вилкою приблизно на висоті грудей, що становить близько 1,3 м. В залежності від середнього

діаметра насадження перелік дерев здійснюють за 4-сантиметровими ступенями товщини (2 см при D_{cp} від 6 до 16 см і 4 см при D_{cp} понад 16 см). Також за допомогою мірної вилки вимірюють висоти;

8. Окремо визначалися: 1) II ярус, що має висоту до середини крон насадження I ярусу або відрізняється від цього насадження не менше, ніж на 20-25% та зімкненістю крон не менш ніж 0,2 і повнотою II ярусу не менш ніж 0,3; 2) підріст і підлісок (походження, породний склад, розміщення по площі, середня окомірна висота кущів, зімкненість або кількість кущів на пробі); 3) лісова підстилка; 4) живий надґрунтовий покрив, ступінь задерніння ґрунту та рівень покриття площі: відсутнє – до 10%, слабе – до 25%, середнє – до 50%, високе – до 75% і суцільне задерніння – більше 75%).

9. В умовах навчальної практики горизонтальна зімкненість деревних крон визначається окомірно;

10. З'ясовують санітарний стан насадження. Санітарно-оздоровчі заходи та моніторинг шкідників та хвороб призначають при наявності в насадженні сухостійних та усихаючих дерев;

11. Всі записи та розрахунки зводяться у загальну відомість «Лісівничо-таксаційна характеристика лісомеліоративних насаджень».

Підсумок розрахунків основних лісівничо-таксаційних показників обстежених захисних лісових насаджень, в яких закладено тимчасові пробні площі, підсумки внесені в зведений таблиці, та їх точний аналіз наведено у розділі 4.

Висновок до розділу 3. Вивчення протиерозійного облаштування яружно-балкових земель передбачає закладання тимчасових пробних площ та застосування як загальних, так і спеціальних методів збору та обробки дослідженого матеріалу.

РОЗДІЛ 4

ПРОТИЕРОЗІЙНІ ЗАХОДИ У МЕЖАХ ЯРУЖНО-БАЛКОВИХ ЗЕМЕЛЬ ДИ «КРИЖОПІЛЬСЬКЕ ЛІГ»

Система протиерозійних заходів – це комплекс органічно пов'язаних організаційно-господарських, агротехнічних, лісомеліоративних та гідротехнічних протиерозійних заходів, які разом утворюють нову якість – оптимум меліоративної ефективності. Необхідність застосування системи протиерозійних заходів обґрунтовується різноманітними ерозійними процесами, факторами, що впливають на ерозію ґрунту, шкідливими і несприятливими природними явищами, які ускладнюються і поглиблюються антропогенним чинником. Тому необхідна досконала і високоефективна протидіюча система захисту ґрунтів від ерозії.

4.1. Ерозійні процеси на території ДИ «Крижопільське ЛІГ»

По території України, ерозійні процеси мають прояв в усіх областях і зумовлюють втрату родючого прошарку ґрунтів. Основні категорій ерозії, що характеризують ерозійну небезпечність, стосуються вододілу, поверхневого стоку, об'єму стоку, балансу опадів, водозбірної площі, модуля стоку, басейну, схилів, базисів ерозії, ступенів розчленування місцевості. Умовою формування вітрової та водної ерозії є не тільки природні чинники (клімат, рельєф, ґрунт, рослинність, тощо), ще й антропогенна діяльність людини. За умов посиленних проявів ерозії раціонально проводити фітомеліоративні та гідротехнічні заходи, особисто, формування протиерозійних лісових насаджень.

У Крижопільському районі Вінницької області еродованість території складає близько 21,3 – 22,3%, що співвідноситься з умовами середньої інтенсивності ерозійного процесу. Згідно з природно-ерозійним районуванням території України, об'єкт вивчення відноситься до сильно та дуже сильної категорії ерозійної небезпеки. Земельний простір району відзначається

хвилястою рівнинною, полого нахиленою у південно-східному та південному напрямках, ярами і балками, розчленованими глибокими долинами річок. Ґрунтовий покрив в даному регіоні є одним з найбільш еродованих (41,2 %) серед усіх областей України.

Інтенсивність розвитку гідрографічної мережі з'ясовується визначенням коефіцієнту горизонтального розчленування місцевості, також це дозволяє визначити базис ерозії, що віддзеркалює дію рельєфу на появі ерозії.

Для цього досліджено космічний знімок частини території Крижопільського району Вінницької області з явищем яроутворення (рис. 4.1).



Рис. 4.1. Площа водозбору яружно-балкової системи та її розчленованість

K – коефіцієнт горизонтального розчленування місцевості визначають за допомогою формули 4.1 у якій йдеться про відношення сумарної довжини (ΣL) усіх ланок цієї мережі до площі (F), на якій вона розміщена, інше кажучи до її водозбірної площі:

$$K = \Sigma L / F \quad (4.1).$$

М.П. Калініченко в своїй класифікації відокремлює п'ять рівнів розчленованості рельєфу: дуже слабкий – до $0,15 \text{ км} \cdot \text{км}^{-2}$; слабкий – $0,15-0,6$; середній – $0,6-2,2$; сильний – $2,2-9,0$; дуже сильний – більш ніж $9,0 \text{ км} \cdot \text{км}^{-2}$.

На вивченні ділянці яружно-балкової системи з допомогою панелі інструментів програми «Google Earth» поміряно протяжність ярів та їх відвершків, та також з'ясовано площу водозбору. Таким чином, для предмету вивчення коефіцієнт горизонтального розчленування місцевості складає

$K = \Sigma L / F = 7,86 / 0,96 = 8,2 \text{ км} \cdot \text{км}^{-2}$ та відноситься до сильного ступеня розчленованості рельєфу.

Встановлення різниці між найвищою і найнижчою відміткою поверхні землі називаю Базисом ерозії. Базис ерозії для опрацьованої яружно-балкової системи складає $279 - 228 = 51 \text{ м}$.

Отже, вивчена яружно-балкова система на території Крижопільського району Вінницької області, являє собою елемент гідрографічної мережі, який визначає сильний ступінь розчленування рельєфу та є передумовою розвитку ерозійних процесів на водозбірній площі.

На суміжних територія ведеться інтенсивне сільське господарство, відповідним чином ґрунтовий покрив є не захищеним. Як активні та попереджувальні заходи регулювання розмиву та змиву ґрунту рекомендується наступний комплекс заходів:

- для водовідведення поверхневого стоку на дно гідрографічної мережі облаштувати гідротехнічні споруди, а для яружно-балкової системи по дну організувати плетені запати для кольматажу поверхневого стоку.

- сформувати водонаправляючі та водозатримуючі вали, створити розпилувачі стоку на суміжних сільськогосподарських угіддях;

- запланувати на відкосах яружно-балкової системи фітомеліоративні заходи з використанням коренепаросткових, деревних і чагарникових видів рослин.

4.2. Протиерозійні агротехнічні заходи

Агротехнічні заходи використовуються для покращення поглинальної здатності ґрунту, здатні підвищити його стійкість щодо видування та вимивання.

Прикладом таких заходів є: снігозатримання, терасування схилів, обробка ґрунтів поперек схилів, глибоке орання тощо.

Виділяють такі основні групи агротехнічних протиерозійних заходів:

- *фітомеліоративні*, що передбачають використання захисної ролі сільськогосподарської рослинності – ґрунтозахисні сівозміни, залуження еродованих схилів, зернові колоскові сільськогосподарські культури (озимі, ярові) тощо;

- *водозатримувальні заходи обробітку ґрунту*, зазвичай, уздовж контуру: оранка, лункування, переривисте борознування, глибоке розпушення, щільовання та крогування, плоскорізний обробіток тощо (рис. 4.2);

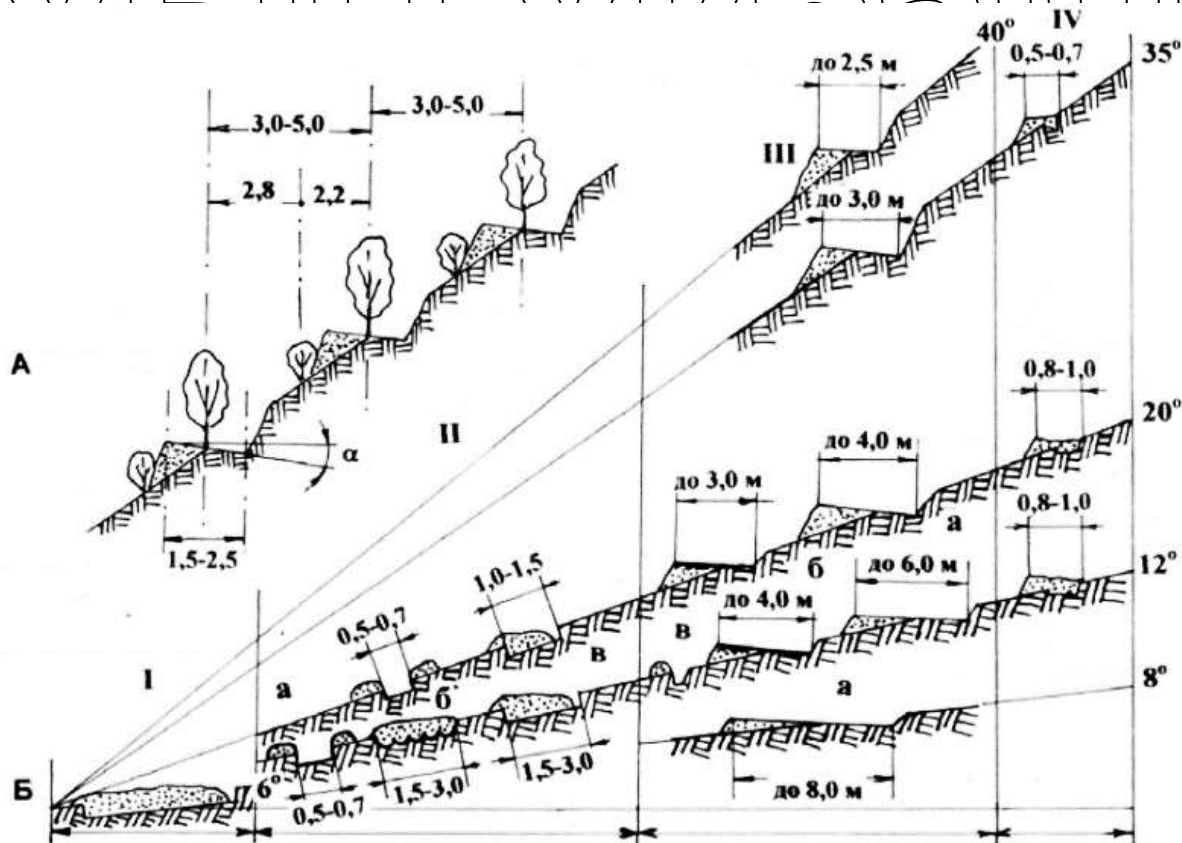


Рис. 4.2. Основні способи обробітку ґрунту машинами на схилах. А – виїмково-насіпне терасування з розміщенням деревних рослин на терасах і введенням кизильників без підготовки ґрунту для ущільнення культур; Б – основні способи підготовки ґрунту: I – суцільна оранка або розпушення; II – смугова підготовка: а – борозни; б – розпушення; в – оранка; III – тераси: а – виїмково-насіпні; б – наорні; в – канаво-тераси; IV – площадки

НУБІП УКРАЇНИ

• *агрохімічні*, що передбачають застосування органічних і мінеральних добрив;

• *агрофізичні*, які полягають у підвищенні протиерозійної стійкості ґрунту шляхом його обробітку полімерами – різними структуроутворювачами, латексами тощо.

НУБІП УКРАЇНИ

• *затримання снігу*, регулювання сніготанення.

На досліджуваній яружно-балковій системі визначено різні підходи підготовки ґрунту як агротехнічного протиерозійного заходу (водозатримувального заходу обробітку ґрунту) у залежності від крутості схилу

НУБІП УКРАЇНИ

(табл. 4.1).

Передпосадковий обробіток ґрунту проводять на похилих схилах обробіток ґрунту проводять смугами; на крутих схилах проводять висадку сіянці в ямки; суцільний обробіток ґрунту проводять по дну яру.

Таблиця 4.1

Характеристика агротехнічних протиерозійних заходів

№ ПП	Склад	Схил (експозиція, крутість, частина)	Зміцність ґрунту	Агротехнічні заходи
1	6Дз3Яз1Кл+Чш	ПнСх, <11°, середня частина	середня	смугами
2	7Дз3Клп	ПнСх, <10°, верхня частина	слабка	смугами
3	10Дз+Чш+Яз	ПдЗх, <21°, нижня частина	сильно	ямками
4	10Дз+Гз	ПдСх, <12°, середня частина	середня	смугами
5	7Дз3Гз	дно яру	слабка	суцільний
6	9Дз1Чш+Клп+Гз	дно яру	слабка	суцільний
7	7Дз2Яз1Клп	ПдЗх, <12°, середня частина	середня	смугами
8	8Дз1Яз1Гз	ПдЗх, <14°, середня частина	середня	смугами
9	7Дз2Гз1Яз+Клп	ПдЗх, <13°, нижня частина	середня	смугами

Таким чином, запроєктовані агротехнічні заходи відповідають ступеню змитості ґрунту, крутості схилів та є важливим елементом протиерозійної організації території.

4.3. Лісомеліоративні заходи на водозборах яружно-балкових систем

Для аналізу лісомеліоративних заходів у межах яружно-балкової системи була створена зведена відомість (табл. 4.2). Насадження були закладені в різних елементах яружно-балкової системи – на відкосах яру та по дну яру.

Всі насадження приблизно середньовікові, одновікові, висаджені в середині 60-х років минулого століття. За складом насадження переважаючими є чисті дубові та мішані насадження із перевагою дуба звичайного.

Переважна більшість яружно-балкових насаджень мають розвинений підлісовий ярус та за присутності у 1-му ярусі ясена звичайного, клена гостролистого, граба звичайного мають їхній підріст.

У більшості із насаджень лісова підстилка є достатньо товста (2-5 см), та слабо, середньо, та сильно розкладена, пухка, інакше кажучи найкраща для переведення поверхневого стоку води у підґрунтовий.

В переважній більшості змитість ґрунту на похилих схилах є середньою, на крутих схилах – сильна, та по дну яру – слабка. Тобто насадження розміщені на відкосах ярів перехоплюють поверхневий стік води та переводять його в підґрунтовий. Цим самим збирають по дну ярів тверді частки потоку води, інакше кажучи здійснюють функцію мулофільтрів. Опад дрібних дерев та гілок допомагає позитивно впливати на протиерозійні властивості насадження.

Усі опрацьовані яружно-балкові насадження являються високопродуктивними з класом бонітету від II до I і I^a. В мішаних за складом насадженнях відзначається вища продуктивність деревостану, інакше кажучи там де є підгірні породи для дуба, та по дну яру де є слабка змитість ґрунтів, та де більша кількість поживних речовин.

Таблица 4.2

Характеристика лісомеліоративних заходів яружно-балкової системи

ДП «Крижопільського лісового господарства»

№ ПП	Склад лісомеліоративних насаджень	Вік, років	Схил (експозиція, крутість, частина)	Змігість ґрунту	ТЛУ	Середня висота, м	Середній діаметр, см	Бонітет	Запас, м ³ ·га ⁻¹	Протиерозійні компоненти лісомеліоративних заходів
1	6Дз3Яз1Клг+Чш	57	ПнСх, <11°, середня частина	середня	D ₂	22,6	21,7	I	278	підлісок ліщини, підріст граба звичайного, слаборозкладена підстилка
2	7Дз3Клг	56	ПнСх, <10°, верхня частина	слабка	D ₂	21,0	20,3	I	263	підріст клена гостролистого, середньорозкладена підстилка
3	10Дз+Чш+Яз	58	ПдСх, <21°, нижня частина	сильно	D ₂	23,5	21,3	I	273	підріст клена гостролистого, середньорозкладена підстилка
4	10Дз+Гз	58	ПдСх, <12°, середня частина	середня	D ₂	21,0	20,0	II	252	підріст ясена середньорозкладена підстилка

Продовження табл. 4.2

№ ПП	Склад лісомеліоративних насаджень	Вік, років	Схил (експозиція, крутість, частина)	Змігість ґрунту	ГЛУ	Середня висота, м	Середній діаметр, см	Бонітет	Запас, м ³ ·га ⁻¹	Протиерозійні компоненти лісомеліоративних заходів
5	7Дз3Гз	54	дно яру	слабка	D ₂	21,5	20,8	I	248	підросту ясена середньорозкладена підстилка
6	9Дз1Чп+Клг+Гз	52	дно яру	слабка	D ₂	20,5	19,8	I ^a	257	підріст дуба слаборозкладена підстилка
7	7Дз2Яз1Клг	51	ПдЗх, <12°, середня частина	середня	D ₂	21,3	20,3	II	253	підлісок дуба слаборозкладена підстилка
8	8Дз1Яз1Гз	56	ПдЗх, <14°, середня частина	середня	D ₂	20,6	20,2	I ^a	237	підлісок ясена, підріст дуба слаборозкладена підстилка
9	7Дз2Гз1Яз+Клг	57	ПдЗх, <13°, нижня частина	середня	D ₂	22,5	21,0	I	258	підлісок ясена, підріст дуба слаборозкладена підстилка

В чистому насадженні зустрічаються представники дерев, полама́ні снігом, вражені поперечним раком дуба, інакше кажучи потрібно виконати певні санітарні заходи для покращення стану насадження.

Лісові насадження крім меліоративного та протиерозійного призначення, здійснюють регулювання поверхневого стоку води, та мають господарське значення. Налічують значні запаси деревини – від 237 до 278 м³·га⁻¹. Лісові насадження на відкосах яру виконують: ґрунтозахисну, водорегулювальну, загально-екологічну, естетичну і економічну функцію.

Важливим елементом протиерозійного облаштування за допомогою лісомеліоративних заходів є лісова підстилка, для аналізу якої було відібрано зразки і проаналізовано фракційний склад та загальний запас на 1 га для частини насаджень (табл. 4.3). Відбір зразків проводився у 4 насадженнях різних за складом і на різних частинах схилу.

Таблиця 4.3

Потужність та запас лісової підстилки у лісомеліоративних насадженнях яружно-балкової системи

Склад насадження	Місце відбору зразків	Товщина підстилки, см	Маса підстилки, т·га ⁻¹
4Дз3Сз2Гз1Клг	Нижня частина схилу	3,8	12,5
4Дз3Сз2Гз1Клг	Верхня частина схилу	3,46	19,2
4Дз3Сз2Гз1Клг	Середня частина схилу	4,52	22,8
6Дз3Яз1Клг+Чш	Верхня частина схилу	6,36	18,2
6Дз3Яз1Клг+Чш	Нижня частина схилу	4,82	19,1
9Дз1Чш+Клг+Гз	Нижня частина схилу	5,8	10,0
9Дз1Чш+Клг+Гз	Верхня частина схилу	7,7	17,6
10Дз+Чш+Яз	Верхня частина схилу	7,5	17,3
10Дз+Чш+Яз	Нижня частина схилу	6,2	11,8

З даних таблиці очевидним є те, що потужність підстилки найменша у насадженні із домішкою хвойних – сосни звичайної (3,8-4,5 см), а найвища у чистих дубових (6,2-7,5 см) і мішаних дубово-ясневих (4,8-6,4 см) та дубово-черешневих (5,8-7,7 см) насадженнях. За масою підстилки відмічається тенденція до найменшого її накопичення у нижній частині схилу, а найбільше накопичення – у середній та верхній частинах. Однак важливим є не лише запас підстилки, а й частка її активної фракції – листя, коріння, трухи – забезпечує водо затримання поверхневого стоку. Тому зразки було розділено на фракції та зважено кожен з них, результати приведені на рис. 4.3.

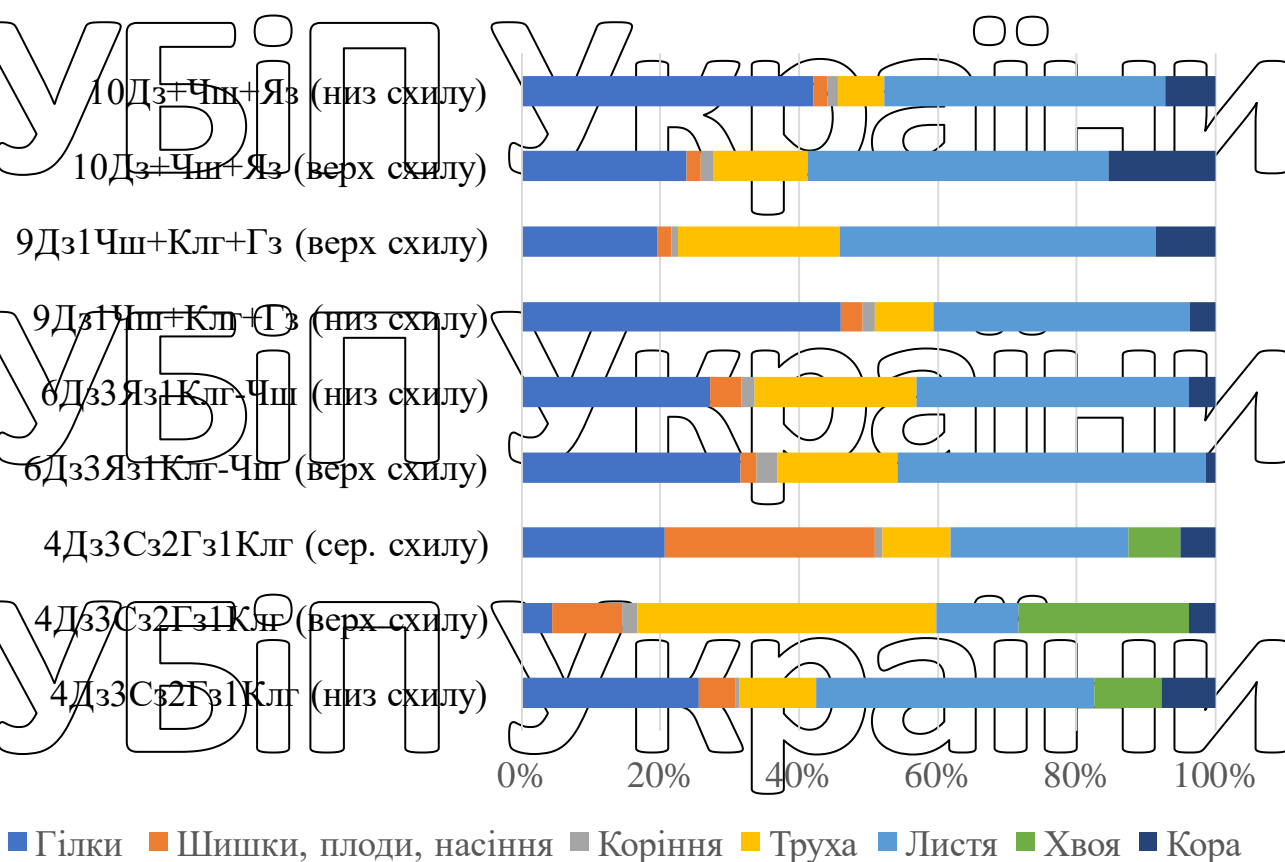


Рис. 4.3. Фракційний склад лісової підстилки

Бачимо, що переважає фракція листя у більшості проб, за винятком мішаних хвойно-листяних насаджень, де найбільшу частку має фракція трухи (37,7-45,5 %) у верхній частині схилу та шишок, плодів і насіння у середній частині схилу. Також значну частку у всіх зразках займають гілки і труха. Якщо порівнювати різні частині схилів, для чистого дубового насадження відмінності

не значні, однак у дубово-черешневому має відмінності: у нижній частині схилу накопичується більше гілок, а частка трухи менша. У дубово-ясеневому насадженні відмінності теж не спостерігаються. Найбільша відмінність у структурі зразків підстилки залежно від частини схилу спостерігається у насадженні дубово-сосновому, де у верхній частині процесі мінералізації активніші і більша частка трухи, а фракція листя найбільша у нижній частині. Враховуючи, що важливим є співвідношення саме активної і неактивної фракцій, їх співвідношення відображено на рис. 4.4.

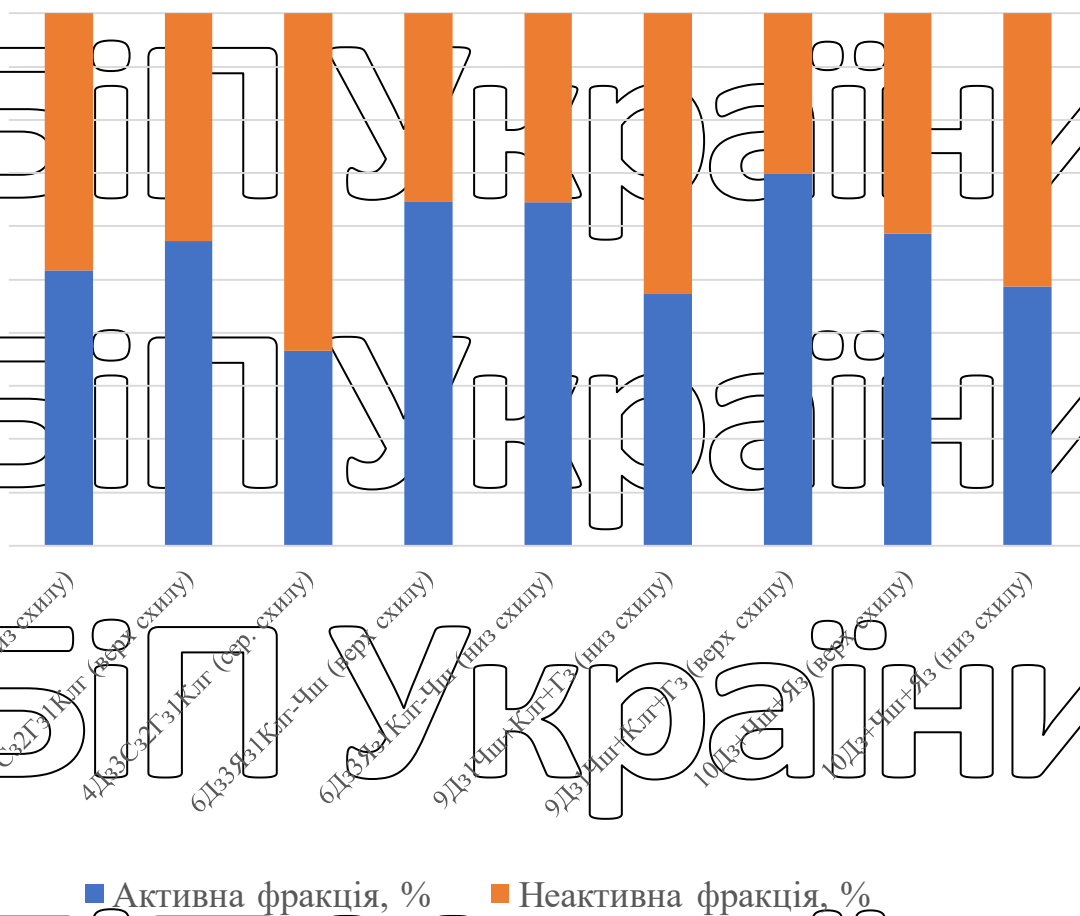


Рис. 4.4. Структура лісової підстилки

Таким чином, активна фракція лісової підстилки, яка забезпечує зарегулювання поверхневого стоку на схилах та на яружно-балкових системах, найбільша у мішаних листяних насадженнях – дубово-черешневому (47,3-69,9 %) та дубово-ясенево-кленовому з помішкою черешні (64,6-64,8 %). Найменша частка активної водо поглинаючої фракції у хвойно-листяному

насадженні (36,6-57,1 %), середні показники – 48,7-58,7 % - у чистому дубовому насадженні.

Тож на основі даних аналізу зразків лісової підстилки у насадженнях на яружно-балкових землях як елементу протиерозійного облаштування, можна зробити висновок, що найбільш ефективними є мішані листяні насадження, а мішані хвойно-листяні найменш ефективні.

4.4. Протиерозійні гідротехнічні заходи

Гідротехнічні споруди застосовують в системі з іншими протиерозійними заходами. Їх будують, коли агротехнічні та лісомеліоративні заходи неспроможні затримати поверхневий стік на водозборі і не забезпечують повною мірою виконання протиерозійних функцій. За результатами обстеження яружно-балкових земель ДП «Крижопільське ЛГ» гідротехнічних протиерозійних заходів не виявлено.

Зважаючи на небезпеку інтенсифікації ерозійних процесів у місцях надходження концентрованого стоку води, необхідно передбачити комплекс гідротехнічних заходів. У вершині яружно-балкової системи варто облаштувати водозатримуючий вали з широким гребнем (рис. 4.5). Вони необхідні для збору води поверхневого стоку, запобігання їх проникненню у вершину яру і припинення її росту. Гребінь валу виконують строго горизонтальним. Для утримання води кінці його загинають догори уздовж схилу під кутом 45°, утворюючи щори. Через 30-50 м влаштовують перемички, завширшки 2,5 м кожна. Інший, більш ефективний, однак дороговартісний можливий вершинний гідротехнічний захід - лотки-швидкотоки, як і інші водоскиди. Такі споруди будують для закріплення вершин ярів та їх відвершків для безпечного пропуску потоків води з водозбору на дно гідрографічної мережі. Такі лотки застосовують за умови неможливості зарегулювання поверхневого стоку за допомогою агротехнічних і лісомеліоративних заходів та гідротехнічних споруд (валів-терас, водозатримувальних валів тощо).

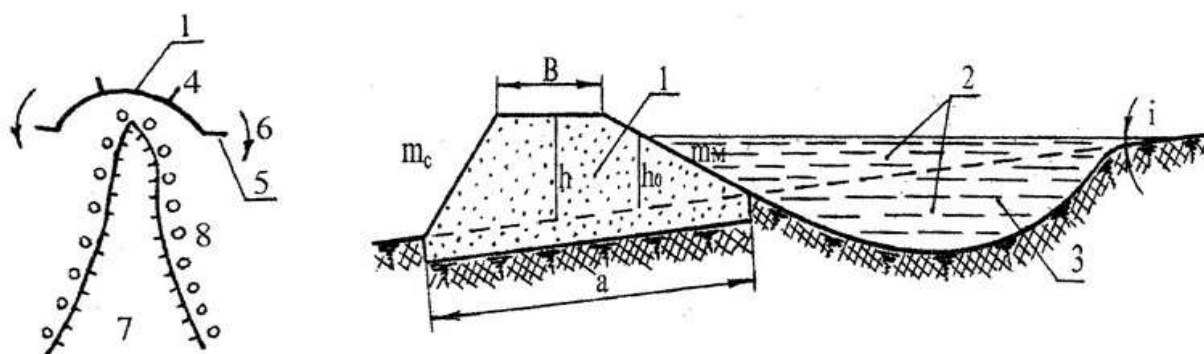


Рис. 4.5. Схема водозатримувального валу із широким гребенем: 1 – вал (поперечний розріз); a – основа валу; B – гребінь; h – загальна висота; h_0 – робоча висота; m_m – мокрий відкіс; m_c – сухий відкіс; 2 – ставочок; 3 – виїмка; i – величина схилу (в тангенсах); 4 – перемички; 5 – шпори; 6 – водообходи; 7 – яр; 8 – прияружна лісова смуга

В умовах розчленованого рельєфу через формування концентрованого поверхневого стоку в його пониженнях елементах, водорегулювальні протиерозійні функції лісомеліоративних насаджень інколи проявляються недостатньо. У таких випадках у місцях перетину із водопадними тальвегами чи улоговинами застосовують гідроспоруди різних конструкцій (вали-розпилувачі (рис. 4.6), вали-тераси, вали-канави, загати), фітомеліоративні заходи, розширення лісових смуг тощо. У ростучих відвершках ярів варто влаштувати плетені загати (рис. 4.7) для кольматажу твердих часточок стоку.



Рис. 4.6. Розпилувачі стоку

Для досягнення максимального зарегулювання поверхневого стоку, також рекомендуємо у вершинах та відвершках ярів створити водонаправляючі вади.



Рис. 4.7. Влаштування плетених загат у відвершку яру для кольматажу

Головною метою боротьби з ерозією на яружно-балкових землях, являється сповільнення поверхневого стоку. Також для стабілізації схилів і сповільнення поверхневого стоку можна використовувати й інші засоби. Створення та застосування спеціалізованих споруд дають змогу досягти поставленої цілі по сповільненню поверхневого стоку. Такі інструменти представлені у двох варіантах: протиерозійні ковдри та волокнисті рулони.

Висновки до розділу 4. У межах яружно-балкових земель ДП «Крижопільське ЛГ» проаналізовано систему протиерозійного облаштування, у т.ч. агротехнічні водозатримуючі заходи диференційованої підготовки ґрунту, лісомеліоративні яружно-балкові насадження та гідротехнічні заходи. За даними закладання тимчасових пробних площ виявлено, що вплив лісової підстилки як лісомеліоративного протиерозійного засобу протидії водній ерозії є кращим у дубово-мішаному насадженні із середнім вмістом активної фракції 59% в порівнянні з хвойно-листяними насадженнями із середнім вмістом активної фракції 48,5%.

ВИСНОВКИ

Висновки стосовно протиерозійного облаштування яружно-балкових систем ДП «Крижопільське лісове господарство» подальші:

– розташування підприємства на лесовій височині, яка є розчленованою річковими долинами, із чорноземами опідзоленими та грабовими дібровами сприяє розвитку ерозійних процесів;

– агротехнічними протиерозійними заходами є різні системи обробітку ґрунту в залежності від крутості схилу та елементів яружно-балкових земель. Так смуговий обробіток ґрунту використовують на відкосах яру при крутості схилу до 10° , на крутих відкосах понад 20° - використовують ямковий метод, а по дну яру – використовують суцільний обробіток ґрунту.

– лісомеліоративні заходи у вигляді заліснення яружно-балкових земель підприємства є найефективнішими та найважливішими методами боротьби із водною ерозією;

– з всіх обстежених лісомеліоративних насадженнях яружно-балкових систем усі позначились високопродуктивними (клас бонітету від II до I^a) та виявся значний запас стовбурної деревини – $214-301 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$, а за складом переважають мішані насадження з перевагою дуба та домішкою підгінних порід або чисті дубові насадження;

– продуктивність насаджень та ступінь змитості ґрунтів відповідно залежить від крутості схилу на якому розміщений деревостан відповідно на похилих схилах слабка змитість та висока продуктивність деревостанів, на крутих схилах – сильна змитість ґрунту та нижча продуктивність деревостанів.

– в кожному обстеженому лісомеліоративному насадженні наявні усі компоненти лісу (деревний ярус, чагарниковий ярус у виді підросту чи підліску та підстилки), за допомогою яких насадження виконує протиерозійні функції регулювання поверхневого стоку та переведення його в підґрунтовий. Рациональним видом для використання у якості головної породи є дуб звичайний тому, що його листковий опад має довгостроковий період розкладу.

– усі насадження повністю реалізують протиерозійні та меліоративні функції, наприклад екологічну, водорегулюючу, економічну, естетичну та інші. Найбільш ефективними є мішані листяні насадження, а мішані хвойно-листяні найменш ефективні

– гідротехнічні протиерозійні заходи у межах яружно-балкових систем ДП «Криженильське лісове господарство» відсутні.
3 метою покращення стану протиерозійного облаштування території пропонуємо здійснити наступні заходи:

– у складі лісомеліоративних протиерозійних заходів дуб звичайний доцільно вводити половною породою в яружно-балкових насадженнях для підвищення продуктивності лісомеліоративних насаджень необхідно запроєктувати домішку підінних порід для дуба, наприклад, клена гостролистого і ясена звичайного. На відкосах яружно-балкової системи варто застосовувати фітомеліоративні заходи з використанням коренепаросткових деревних і чагарникових видів рослин

– В залежності від крутості схилу та елементу яру, що планується під заліснення потрібно обирати агротехнічні заходи у вигляді водозатримуючих способів обробітку ґрунту. На крутих схилах з ціллю застереження від розмивів використовують ямки, для похилих схилів досить смугового обробітку ґрунту, а по дну яру дозволеним є суцільний обробіток ґрунту, хоч для удосконалення затримання твердого стоку води теж краще проводити смуговий обробіток ґрунту.

На підходних стежках, які можуть сприяти розвитку ерозійних процесів, необхідно влаштувати розпилювачі стоку із використанням підручних матеріалів.

– У ростучих відвершках ярів влаштувати плетені загати, у вершинах ярів водонаправляючі вали, щоб забезпечити розпилення стоку та скид води із ущільнених ділянок ґрунту. За можливості складні гідротехнічні споруди можуть забезпечити водовідведення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Арманд Д. Л. Антропогенные эрозионные процессы. Сельскохозяйственная эрозия и борьба с ней. Москва. 1956. 46 с.
2. Астапов С.В. Мелиоративное почвоведение: практикум. Москва : Сельхозгиз, 1958. 368 с.
3. Богатырев Л.Г. О классификации лесных подстилок: сб. науч. тр. Москва : Изд-во "Наука". 1990. 118-127 с.
4. Бодров В. А. Лесная мелиорация. Москва : Сельхозиздат, 1961. 512 с.
5. Булигін С. Ю., Ачасова А. О., Ачасова А. Б., Барвінський А. В. Шляхи формування екологічно сталих ландшафтів Науковий вісник НАУ. 2005. №81. 157-162 с.
6. Вакулюк П. Г., Самоплавський В. І. Лісовідновлення та лісорозведення в рівнинних районах України. Фастів: Поліфаст, 1998. 508 с.
7. Відбірник проб ґрунту : пат. 88990. / Малуґа В.М., Юхновський В.Ю., Дударець С.М., Міндер В.В., Проценко І.А., Крилов Я.І. № 88990; заявл. 18.10.2013; опубл. 10.04.2014, Бюл. №7.
8. Гавриленко О. П. Екогеографія України : навч. посіб. Київ : Знання, 2008. 646 с.
9. Гейнрих Д., Гергт М., Экология. dtv-Atlas. Москва : Рыбари, 2003. 287 с.
10. Генсірук С. А. Ліси України. Наук. тов. ім. Шевченка. Львів : Укр. держ. лісотехнічний університет, 2002. 496 с.
11. Герасименко П. И. Лесная мелиорация: Учеб. Пособие. Київ : Вища шк., 1990. 280 с.
12. Гладун Г. Б. Лісові меліорації: термінологічний словник. Харків : Нове слово, 2008. 244 с.
13. Гладун Г. Б., Трофименко М. Е., Лохматов М. А. Захисні лісові насадження: проектування, вирощування, впорядкування. Харків : Нове слово, 2005. 390 с.

14. Гнатенко О. Ф., Капштик М. В., Петренко Л. Р., Вітвицький С. В. Грунтознавство з основами геології. Навчальний посібник Київ : Оранта, 2005. 648 с.

15. Грунти України. Географіка географічний портал. URL :http://geografica.net.ua/publ/galuzi_geografiji/gruntoznavstvo/runti_ukrajini/34-1-0-48 (дата звернення: 07.09.2021).

16. Давидюк Д. В., Кирилюк В. П. Гідротехнічні і лісомеліоративні заходи боротьби з ярами. Умань : 2012. 52–53 с.

17. ДСТУ ISO 4874:2007. Агролісомеліорація. Терміни і визначення понять. [Чинний від 01.01.2009]. Київ, 2010. 18 с. (Національний стандарт України).

18. Дьяченко А. Е. Ветровая эрозия почв, закономерности в ее проявлении и лесомелиоративные мероприятия по борьбе с ней. Красноярск: 1969. 110 с.

19. Ежемесячные климатические данные для станций СНГ URL: <http://seaks.meteoinfo.ru/actuals/31-station-clim-monthly-cis/112-clim-monthly-cis>. (дата заертання: 05.10.2021).

20. Ерозія – Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Ерозія#Водна_е_розія. (дата звернення: 23.08.2021).

21. Калінін М. І. Лісові культури і захисне лісорозведення. Львів : Світ, 1994. 296 с.

22. Калінін М.І., Мельник О. С. Теоретичні основи лісових меліорацій. Львів : Світ, 1991. 254 с.

23. Карпачевский Л.О. Лес и лесные почвы. Москва. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1981. 264 с.

24. Клименко М. О., Лико Д. В. Навчальні польові практики. Київ : Кондор, 2004. 204 с.

25. Крупский Н.К., Полупана Н.И. Атлас почв Украинской ССР: атлас. Київ, Урожай, 1979. 160 с.

26. Кузник И.А., Луконин Е.И., Пилипенко В.Я. Гидрология и гидрометрия. Москва : Колос, 1968. 384 с.

27. Ландин В.П. Влияние противоэрозионных насаждений на поглощение поверхностного стока в условиях северной лесостепи УССР. автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.03.03 "Лесоведение, лесоводство и защитное лесоразведение, лесные пожары и борьба с ними".

Харьков, 1984. 28 с.

28. Малюга В.М. Лісівничі особливості та меліоративна роль протіерозійних і водоохоронних насаджень. Науковий вісник НАУ: збірник наукових праць. Київ: Вид-во НАУ. 1998. 154-158 с.

29. Методы исследования водной эрозии почв – Кишенёв: ЦК КП Молдавии, 1976. 215 с.

30. Михайленко М. М. Основы агрометеорологии. Київ: Вища шк., 1976. 192 с.

31. Міндер В. В. Вплив ґрунтових умов на формування надземної та підземної частин дуба звичайного. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво. 2015. 132-139 с. URL:

[http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnaul_2015_216\(1\)_21](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnaul_2015_216(1)_21) (дата звернення: 18.10.2021).

32. Міндер В. В. Характеристики кореневої системи багатовікового дуба у арковому насадженні. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво. 2015. 282-290 с. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnaul_2015_229_42. (дата звернення: 27.10.2021).

33. Міндер В. В., Малюга В. М. Сніговий покрив захищених насаджень в умовах складного рельєфу. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво. 2014. 138-143 с. URL:

[http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnaul_2014_198\(1\)_23](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnaul_2014_198(1)_23). (дата звернення: 14.11.2021)

34. Міхов А.Г., Пастернак П.С., Ананьєв П.П. та ін. Водоохоронні насадження. Київ: Урожай, 1986. 144 с.

35. Нормативно-справочні матеріали для таксації лесов України и Молдавии. Под. Ред. А. З Швиденко и др. Київ : Урожай, 1987. 560 с.

36. Пастернак П. С., Коптєв В. І., Неданківський О. М. та ін. Довідник з агролісомеліорації. Київ : Урожай, 1988. 288 с.

37. Пилипенко О. І., Юхновський В. Ю., Пилипенко О. І., Ведмідь М. М. Системи захисту ґрунтів від ерозії. Київ : КОВПЦ "Златояр", 2004. 435 с.

38. Пилипенко О.І., Юхновський В.Ю., Пилипенко О.І., Ведмідь М.М. Системи захисту ґрунтів від ерозії. Київ : Культурно-освітній, видавничо-поліграфічний центр "Златояр", 2004. 435 с.

39. Пилипенко О. І., Юхновський В. Ю., Дударець С. М., Малюга В. М. Лісові меліорації. Київ : Аграрна освіта, 2010. 282 с.

40. Продовольча та сільськогосподарська організація ООН: Стратегія лісорозведення в Україні – Відкритий ліс. URL: <https://www.openforest.org.ua/25232/> (дата звернення: 18.10.2021).

41. Рельєф та геологічна будова України. Світ географії та туризму URL: <http://ukr-tur.narod.ru/fisgeo/fisukr/relefgeol/relgeolukr.htm> (дата звернення: 09.10.2021).

42. Роде А.А. Водные свойства почв и ґрунтов. Москва : Изд-во академии наук СССР, 1955. 130 с.

43. Рубцов М. В. Защитно-водоохранные леса. Лесн. пром-сть, Москва : 1972. 120 с.

44. Рудченко С. М., Кирилюк В. П. Проектування гідротехнічних і лісомеліоративних заходів боротьби з ярами. Перспективи розвитку лісового та садово-паркового господарства. Умань : 2011/ 134–135 с.

45. Свириденко В.Є., Киричок Л.С., Бабіч О.Г. Практикум з лісівництва : навч. посібн. Київ : Вид-во "Арістей", 2006. 416 с.

46. Стадник А. П. Ландшафтно-екологічнооптимізація систем захисних лісових насаджень України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук. Київ : Ін-т агроекології, 2008. 46 с.

47. Стадник А. П. Лісомеліоративне районування України як ландшафтно-екологічна основа для створення загальнодержавної оптимізованої системи захисних лісових насаджень. зб. наук. праць. 2004. 137–149 с.

48. Холуп'як К. Л. Підвищення ефективності протиерозійних лісових насаджень. Київ : УАСГН, 1961. 151 с.

49. Шаповал А. М. Роль лісомеліоративного облаштування агроландшафтів при їх оптимізації. Наукові доповіді НАУ 2005–1. URL: <https://nd.nubip.edu.ua/2005-1/05samfio.pdf> (дата звернення: 23.09.2021).

50. Штофель М. О. Лісовамеліорація. Основи агролісомеліоративного районування та принципи добору деревних та кущових порід для лісомеліоративних насаджень : методичні поради. Київ : НАУ. 2004. 40 с.

51. Юхновецький В. Ю. Лівоаграрні ландшафти рівнинної України: оптимізація, нормативи, екологічні аспекти. Київ : Інститут аграрної економіки, 2003. 273 с.

52. Юхновецький В. Ю., Дударець С. М., Малога В. М., Хрик В. М. Протиерозійні лісові насадження яружно-балкових систем: монографія. Київ : «Кондор», 2013. 512 с.

53. Baryła A., Pierzgalski E. Ridged terraces functions, construction and use. Journal of Environmental Engineering and Landscape Management. 2008. 1–6 с.

54. Erosion Control. University of Washington. URL: <http://depts.washington.edu/propplnt/Chapters/erosioncontrolchapter%5B1%5D.pdf>. (дата звернення: 17.09.2021).

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП **ДОДАТКИ** України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України