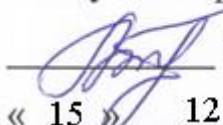


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова

Факультет економіки та екології моря

Кафедра екології та природоохоронних технологій

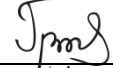
« «Допущений до захисту»
Завідувач кафедри
 Трохименко Г.Г.
« 15 » 12 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

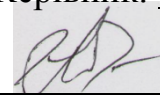
на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

на тему **«ЕКОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ
ПРОТИЕРОЗІЙНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ТЕРИТОРІЇ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА»**

Виконав: студент 6281м групи


(підпис) **Паламарюк Р.П.**

Керівник: к.т.н., професор НУК
(посада, науковий ступінь, вчене звання)


(підпис) **Літвак С.М.**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Факультет економіки та екології моря

Кафедра _____ екології та природоохоронних технологій

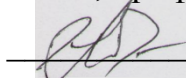
Спеціальність 183 Технології захисту навколишнього середовища

Освітня програма «Технології захисту навколишнього середовища»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Гарант освітньої програми

к.т.н., професор НУК

 Літвак С.М.

“ 15 ” 12 2025 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

Студенту _____ Паламарюку Роману Петровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1.Тема роботи: «Еколого-технологічне обґрунтування протиерозійної організації території сільськогосподарського підприємства»

Керівник роботи Літвак Сергій Михайлович, канд. техн. наук, професор НУК

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора № 1312-УЧ від « 31 » жовтня 2025 року

2. Термін подання роботи: 10.12.2025 р.

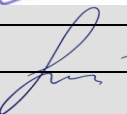
3. Вихідні дані по роботі: нормативно-законодавчі акти, методичні рекомендації, наукові публікації за темою дослідження.

4. Перелік питань, що належать до розробки (найменування розділів)

1. Теоретичні основи захисту ґрунтів від ерозії. 2. Характеристика сільськогосподарського підприємства. 3. Еколого-технологічні особливості розробки проекту протиерозійної організації території сільськогосподарського підприємства. 4. Економічне обґрунтування протиерозійної організації території сільськогосподарського підприємства 5. Охорона праці.

5. Перелік презентаційних матеріалів: Презентація – 22 слайди.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
4	Літвак О.А., к.е.н., доцент		
5	Маринець О.М., к.т.н., доцент		

7. Дата видачі завдання 03.09.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

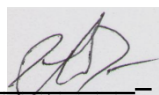
Номер	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вибір теми кваліфікаційної роботи	03.09.2025	
2	Визначення мети, завдань, об'єкта та предмета дослідження	10.09.2025	
3	Складання плану, підбір і опрацювання списку використаних джерел	17.09.2025	
4	Написання розділу 1. Теоретичні основи захисту ґрунтів від ерозії	28.09.2025	
5	Написання Розділу 2. Характеристика сільськогосподарського підприємства	14.10.2025	
6	Написання Розділу 3. Еколого-технологічні особливості розробки проекту протиерозійної організації території сільськогосподарського підприємства.	30.10.2025	
7	Написання Розділу 4. Економічне обґрунтування протиерозійної організації території сільськогосподарського підприємства	15.11.2025	
8	Розробка заходів з охорони праці та техніки безпеки	25.11.2025	
9	Оформлення пояснювальної записки кваліфікаційної роботи	30.11.2025	
10	Підготовка до захисту кваліфікаційної роботи	10.12.2025	
11	Захист кваліфікаційної роботи	23.12.2025	

Студент


(підпис)

Паламарюк Р.П.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Літвак С.М.
(прізвище та ініціали)

Анотація
до кваліфікаційної роботи «Еколого-технологічне обґрунтування
протиерозійної організації території сільськогосподарського
підприємства»
студента Паламарюка Романа Петровича

Кваліфікаційна робота присвячена комплексному еколого-технологічному обґрунтуванню протиерозійної організації території сільськогосподарського підприємства, розташованого у південностеповій зоні України. У дослідженні розкрито сучасні проблеми деградації ґрунтів, визначено закономірності виникнення та поширення ерозійних процесів, охарактеризовано їхні екологічні та господарські наслідки. На основі аналізу наукових джерел та нормативних вимог сформовано концептуальні засади протиерозійної організації території, що ґрунтуються на ландшафтно-екологічному підході.

У роботі проведено детальну характеристику природно-кліматичних умов регіону, ґрунтового покриву та виробничої спеціалізації підприємства, виконано оцінку сучасного стану ґрунтів і рівня їх еродованості. На основі виявлених проблем запропоновано комплекс агротехнічних, лісомеліоративних та гідротехнічних заходів, що забезпечують зниження інтенсивності водної та вітрової ерозії. Розроблено восьмипільну ґрунтозахисну сівозміну з включенням сидерального пару, бобових культур, люцерни та зернових культур, що сприяє покращенню структури ґрунту, його гумусового стану та підвищенню екологічної стійкості агроландшафтів. Обґрунтовано трансформацію угідь підприємства з оптимізацією співвідношення ріллі, сіножатей, пасовищ і створенням полезахисних та водорегулюючих лісосмуг.

Виконано економічну оцінку доцільності впровадження запропонованих заходів, яка показала їх високу ефективність у довгостроковій перспективі. Окрему увагу приділено питанням охорони праці, аналізу небезпечних виробничих факторів та вимогам безпеки при виконанні протиерозійних робіт.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел. Основний зміст викладено на 93 сторінках комп'ютерного тексту, у тому числі 17 рисунків, 30 таблиць. Список використаних джерел складається із 72 найменувань.

Ключові слова: ерозія ґрунтів, деградація земель, протиерозійні заходи, ґрунтозахисна сівозміна, агроландшафт, лісомеліорація, гідротехнічні споруди, сидеральний пар, родючість ґрунту, економічна ефективність.

Summary
to the qualification work «Environmental and technological justification of
anti-erosion organization of the territory of an agricultural enterprise»
Palamariuk Roman

The qualification thesis is devoted to the comprehensive ecological and technological substantiation of anti-erosion land management for an agricultural enterprise located in the southern steppe zone of Ukraine. The study reveals current problems of soil degradation, identifies the patterns of occurrence and spread of erosion processes, and characterizes their environmental and economic consequences. Based on the analysis of scientific literature and regulatory requirements, conceptual principles of anti-erosion land organization were developed, grounded in the landscape-ecological approach.

The work provides a detailed description of the natural and climatic conditions of the region, the soil cover, and the production specialization of the enterprise. An assessment of the current state of soils and the degree of their erosion was carried out. Based on identified problems, a set of agrotechnical, forest melioration, and hydrotechnical measures was proposed to reduce the intensity of water and wind erosion. An eight-field soil-protective crop rotation was designed, including green manure fallow, leguminous crops, alfalfa, and cereals, which contributes to improving soil structure, humus content, and the ecological stability of agricultural landscapes. The transformation of the enterprise's land use structure was substantiated, with the optimization of the ratio of arable land, hayfields, pastures, and the establishment of shelterbelts and water-regulating forest strips.

An economic assessment of the feasibility of the proposed measures was conducted, demonstrating their high effectiveness in the long term. Special attention is given to occupational safety issues, the analysis of hazardous production factors, and the safety requirements for carrying out anti-erosion agricultural operations.

The qualification thesis consists of an introduction, five chapters, conclusions, and a list of references. The main content is presented on 93 pages of computer-processed text, including 17 figures and 30 tables. The list of references contains 72 sources.

Keywords: soil erosion, land degradation, anti-erosion measures, soil-protective crop rotation, agrolandscape, forest melioration, hydrotechnical structures, green manure fallow, soil fertility, economic efficiency.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЗАХИСТУ ҐРУНТІВ ВІД ЕРОЗІЇ	10
1.1 Сучасні проблеми деградації ґрунтів в Україні	10
1.2 Поняття та класифікація ерозійних процесів	16
1.3 Причини виникнення та поширення ерозії ґрунтів	18
1.4 Наслідки ерозії для сільськогосподарського виробництва та довкілля	21
1.5 Теоретичні основи протиерозійної організації території сільськогосподарських підприємств	24
РОЗДІЛ 2 ХАРАКТЕРИСТИКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА	30
2.1 Природно-кліматичні умови регіону розташування підприємства	30
2.2 Використання ресурсів та виробнича спеціалізація підприємства	34
2.3 Аналіз сучасного стану ґрунтів і рівня їх еродованості	37
РОЗДІЛ 3 ЕКОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ПРОЄКТУ ПРОТИЕРОЗІЙНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ТЕРИТОРІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА	45
3.1 Принципи проектування протиерозійної організації території підприємства на основі ландшафтно-екологічного підходу	45
3.2 Агротехнічні заходи	47
3.3 Лісомеліоративні заходи	61
3.4 Гідротехнічні заходи	68
3.5 Підвищення екологічної стабільності агроландшафтів в результаті проведення протиерозійних заходів	71
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОТИЕРОЗІЙНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ТЕРИТОРІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО	

ПІДПРИЄМСТВА	75
4.1 Економічна доцільність впровадження протиерозійних заходів	75
4.2 Розрахунок економічної ефективності проекту протиерозійної організації сільськогосподарського підприємства	79
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ	82
5.1 Проблеми охорони праці в сільському господарстві	82
5.2 Аналіз шкідливих та небезпечних виробничих чинників при виконанні сільськогосподарських робіт	85
5.3 Розрахунок часу утворення вибухонебезпечної суміші при аварійному витіканні палива від сільськогосподарської техніки	87
5.4 Техніка безпеки та вимоги пожежної безпеки при проведенні протиерозійних сільськогосподарських робіт	89
ВИСНОВКИ	92
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	94

ВСТУП

Рациональне використання земельних ресурсів є одним із найважливіших завдань сучасного аграрного виробництва та охорони навколишнього середовища. В Україні ґрунтовий покрив належить до найцінніших природних ресурсів, проте він зазнає значного антропогенного навантаження, що зумовлює деградаційні процеси, серед яких найбільш поширеним і небезпечним є ерозія. За даними наукових досліджень, понад 30% сільськогосподарських угідь країни піддаються водній та вітровій ерозії, що призводить до втрати родючого шару ґрунту, зниження врожайності та погіршення екологічного стану агроландшафтів.

Ерозійні процеси особливо поширені в степових регіонах України, зокрема в Миколаївській області, де кліматичні умови (недостатня кількість опадів, висока температура повітря в літній період, суховії), поєднані з інтенсивною обробкою земель, сприяють активному розвитку деградаційних явищ. Це обумовлює необхідність упровадження системи протиерозійних заходів, які забезпечать не лише збереження родючості ґрунтів, а й сталий розвиток сільськогосподарського виробництва.

Сучасні підходи до організації території господарств ґрунтуються на принципах оптимізації землекористування з урахуванням рельєфу, ґрунтово-кліматичних умов, гідрологічних особливостей та рівня еродованості ґрунтів. Протиерозійна організація території передбачає комплекс агротехнічних, лісомеліоративних і гідротехнічних заходів, спрямованих на зменшення інтенсивності ерозійних процесів, збереження та відновлення ґрунтової родючості.

Актуальність дослідження полягає в тому, що в умовах зростання антропогенного навантаження та кліматичних змін традиційні методи ведення сільського господарства не забезпечують належного рівня екологічної безпеки та стабільності агросистем. Розробка проекту протиерозійної організації території сільськогосподарського підприємства дає можливість обґрунтувати

ефективність впровадження еколого-технологічних рішень, спрямованих на збереження земельних ресурсів і підвищення стійкості агроландшафтів.

Мета кваліфікаційної роботи – розробка еколого-технологічних рішень проекту протиерозійної організації території сільськогосподарського підприємства для зниження деградаційних процесів, підвищення родючості ґрунтів та формування екологічної стабільності агроландшафтів.

Об’єкт дослідження – територія сільськогосподарського підприємства та її ґрунтово-ландшафтні характеристики.

Предмет дослідження – еколого-технологічні рішення протиерозійної організації території з метою зменшення деградаційних процесів та підвищення екологічної стабільності агроландшафтів.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати такі завдання:

1. Проаналізувати сучасний стан земельних ресурсів України та масштаби ерозійних процесів.

2. Вивчити природно-кліматичні умови території досліджуваного підприємства.

3. Дослідити існуючу систему землекористування та визначити рівень еродованості ґрунтів.

4. Розробити комплекс протиерозійних заходів з урахуванням агротехнічних, лісомеліоративних та гідротехнічних методів.

5. Провести екологічну оцінку ефективності впровадження проекту протиерозійної організації території та підвищення екологічної стабільності агроландшафтів у межах підприємства.

6. Виконати економічне обґрунтування протиерозійної організації території сільськогосподарського підприємств

7. Розробити заходи з охорони праці та техніки безпеки при проведенні протиерозійних сільськогосподарських робіт.

Практичне значення результатів полягає у можливості використання розробленого проекту як методичного підґрунтя для впровадження системи протиерозійної організації території у сільськогосподарських підприємствах Миколаївської області та інших регіонів України.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЗАХИСТУ ҐРУНТІВ ВІД ЕРОЗІЇ

1.1 Сучасні проблеми деградації ґрунтів в Україні

Україна володіє унікальними земельними ресурсами, адже на її території зосереджено близько третини світових запасів чорноземів, які відзначаються високою природною родючістю.

Ґрунтовий покрив України надзвичайно різноманітний. За матеріалами великомасштабних обстежень другої половини 20-го століття, було виділено понад 800 видів ґрунтів, серед яких переважають чорноземи опідзолені, типові, звичайні та південні. Загальна їх частка перевищує 60%. Значно поширені також лучно-чорноземні і лучні ґрунти (7,2%), сірі лісові (6,3%), дерново-підзолисті і дернові опідзолені (6,0%), темно-сірі опідзолені (4,7%), темно-каштанові і каштанові солонцюваті (3,1%), торфові ґрунти (1,4%). Ґрунти дуже різноманітні за властивостями: вміст гумусу в орному шарі змінюється від 0,6-1,5% у дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах до 5,0-6,0% у чорноземах типових важкосуглинкових і легкоглинистих, запаси гумусу у профілі – від 30-60 т/га до 550-600 т/га, потужність гумусованого профілю – від 15-25 см до 120-150 см і більше [11].

У цілому ґрунти України мають агроґрунтовий потенціал ефективної родючості для одержання понад 70 млн т зерна, але для його реалізації необхідно не допускати погіршення стану ґрунтового покриву. Ґрунти України досить добре вивчено, але це не стало на заваді інтенсивного розвитку процесів деградації. Біля третини орної території еродовано, втрачено 30% органічної речовини, майже всі орні ґрунти у підорному шарі ущільнені, помітно знижуються запаси поживних речовин, численні негаразди спостерігаються на меліорованих землях.

Впродовж останніх десятиліть стан ґрунтового покриву країни значно погіршився внаслідок інтенсивної господарської діяльності, недотримання науково обґрунтованих систем землеробства та впливу природно-кліматичних факторів. Деградація ґрунтів набуває загрозливих масштабів і є однією з ключових екологічних проблем сучасної України.

Основні форми деградації ґрунтів наведені в табл. 1.1.

Таблиця 1.1. Основні форми деградації ґрунтів в Україні та їх наслідки

Форма деградації	Основні причини	Наслідки для сільськогосподарського виробництва	Екологічні наслідки
Ерозія ґрунтів (водна, вітрова)	Надмірна розораність, відсутність протиерозійних заходів, кліматичні фактори	Зниження врожайності, втрата родючого шару ґрунту	Замулення водойм, деградація ландшафтів, пилові бурі
Втрата гумусу	Інтенсивне землеробство, монокультури, скорочення внесення органічних добрив	Зменшення родючості, падіння продуктивності культур	Погіршення структури ґрунту, зниження біорізноманіття
Хімічне забруднення	Надмірне внесення мінеральних добрив, використання пестицидів, промислові викиди	Зниження якості продукції, зростання витрат на агротехнічні заходи	Забруднення підземних і поверхневих вод, токсичний вплив на флору і фауну
Засолення та осолонцювання	Нераціональне зрошення, підняття рівня ґрунтових вод	Зниження врожайності, ускладнення агротехнічних робіт	Руйнування ґрунтової структури, деградація екосистем степової зони
Ущільнення ґрунтів	Використання важкої техніки, перевипас худоби	Зниження водо- та повітропроникності ґрунтів, погіршення росту рослин	Зростання поверхневого стоку, розвиток ерозії
Техногенна деградація	Промислова діяльність, видобуток корисних копалин, воєнні дії	Виведення земель із сільськогосподарського обігу	Забруднення токсичними речовинами, важкими металами, радіонуклідами

Водна та вітрова ерозія є найбільш поширеними процесами деградації. Загальна площа сільськогосподарських угідь, які зазнають згубного впливу

водної ерозії та аридності схилів земель, становить 13,3 млн га (32%), у тому числі 10,6 млн га орних ґрунтів. Найбільш уразливими є території степової та лісостепової зон, зокрема південні області, де поєднуються посушливий клімат та надмірна розораність територій. У складі схилових ґрунтів налічується 4,5 млн га із середньо- та сильнозмитими та ксероморфними ґрунтами, у тому числі 68 тис. га повністю втратили гумусовий горизонт. Досить інтенсивно розвиваються процеси лінійного розмиву та яругоутворення. Площа яруг становить 140,3 тис. га, а їх кількість перевищує 500 тис. Окремі яружно-балкові системи мають інтенсивність ерозії, що перевищує середні показники у 10-20 разів.

Процесам вітрової ерозії піддається понад 6 млн га ґрунтів, а в роки з пиловими бурями – до 20 млн га. На якісному стані ґрунтових ресурсів відбиваються також і інші негативні чинники (засоленість, солонцюватість, перезволоженість, надмірна аридність, яка дуже подібна до опустелювання тощо) (табл. 1.2).

Таблиця 1.2. Типи й поширення деградації ґрунтів в Україні

Тип деградації ґрунтів	Частка від площі ріллі (32 млн га), %
Втрата гумусу й поживних речовин	43,0
Переуцільнення	39,0
Замулення й кіркоутворення	38,0
Водна ерозія площинна	17,0
Підкислення	14,0
Заболочування	14,0
Забруднення радіонуклідами	11,1
Вітрова ерозія, втрата верхнього шару ґрунту	11,0
Забруднення пестицидами й іншими органічними речовинами	9,3
Забруднення важкими металами	8,0
Засолення, підлугування	4,1
Водна ерозія, утворення ярів	3,0
Побічна дія водної ерозії (замулення водойм тощо)	3,0
Зниження рівня денної поверхні	0,35
Деформація земної поверхні вітром	0,35
Спрацювання осушуваних торфовищ	0,30
Аридизація	0,21

Ступінь еродованості ґрунтів в Україні варіюється від 1 до 80%. Найбільша еродованість спостерігається в південних і східних регіонах України, особливо в Донецькій, Луганській, Херсонській та Миколаївській областях. У північних і західних регіонах України ерозія менш поширена. Однак навіть у цих регіонах є деякі райони, де ерозія є проблемою (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Карта еродованості ґрунтів України [27]

Середній вміст гумусу в українських чорноземах за останні 100 років зменшився майже удвічі. Це зумовлено інтенсивним землеробством, скороченням внесення органічних добрив і домінуванням монокультур (соняшник, кукурудза). В Україні впродовж останніх років домінувала незбалансована дефіцитна система землеробства. Як наслідок, ґрунти втратили

значну частину гумусу та поживних речовин, і ці процеси не припиняються. Невеликі дози внесення органічних добрив не забезпечують відтворення родючості ґрунтів. Зберігати і надалі такий підхід до родючості неприпустимо, бо це призведе до подальшого загострення проблеми.

За результатами агрохімічного обстеження, ґрунти України мають, в основному, середній і підвищений вміст гумусу. Низький і дуже низький вміст гумусу мають ґрунти піщаного та супіщаного гранулометричного складу, які розповсюджені переважно в зоні Полісся. Особливо їх багато у Волинській (87%), Житомирській (61,4%), Чернігівській (47,1%) і Рівненській (44,9%) областях. Великі площі з низьким умістом гумусу є також у Львівській, Чернівецькій, Донецькій, Закарпатській та Київській областях. Ці ґрунти потребують першочергового застосування органічних добрив, збільшення посівних площ багаторічних трав та сидератів.

Надмірне використання мінеральних добрив і засобів захисту рослин сприяє забрудненню ґрунтів нітратами, важкими металами та пестицидами. У деяких регіонах виявлено підвищений рівень залишкових кількостей агрохімікатів у ґрунтовому покриві.

Поширене у південних регіонах України, особливо в умовах нераціонального зрошення. Підняття рівня ґрунтових вод і надмірне випаровування призводять до накопичення солей у верхньому шарі ґрунту.

Використання важкої сільськогосподарської техніки знижує водопроникність, погіршує аерацію та призводить до деградації структури ґрунту. Інтенсивне сільськогосподарське використання ґрунтів призводить до зниження родючості через їх переущільнення (особливо чорноземів), втрати грудкувато-зернистої структури, послаблення водопроникності й аераційної здатності з усіма негативними екологічними наслідками, що звідси випливають.

Діяльність промислових підприємств, видобувної галузі та воєнних дій призводить до порушення ґрунтового покриву, забруднення його токсичними речовинами та важкими металами.

Деградація ґрунтів призводить до зниження біорізноманіття агроландшафтів. Забруднення ґрунтів агрохімікатами спричиняє забруднення підземних і поверхневих вод. Посилення ерозійних процесів сприяє замуленню річок і водойм, зміні гідрологічного режиму територій.

Все зазначене спричиняє соціально-економічні проблеми. Деградація ґрунтів знижує продуктивність сільськогосподарського виробництва, що безпосередньо впливає на продовольчу безпеку країни. Витрати на відновлення ґрунтів та протиерозійні заходи зростають, зменшуючи економічну ефективність аграрного сектору. Втрата родючих земель посилює соціальні проблеми у сільській місцевості, зокрема зниження доходів фермерів і відтік населення.

Проблема деградації ґрунтів в Україні є системною та багатофакторною. Її вирішення потребує комплексного підходу, який включає перехід до екологічно орієнтованого землекористування, впровадження ґрунтозахисних технологій, відновлення лісосмуг і оптимізацію структури посівних площ. Тільки за умови раціонального використання та охорони земельних ресурсів можна зберегти унікальний потенціал українських чорноземів для майбутніх поколінь.

Повномасштабна війна, розпочата Росією проти України у 2022 році, стала одним із найпотужніших антропогенних факторів деградації земельних ресурсів. Вплив воєнних дій на стан ґрунтів є багатограним і має як прямі, так і опосередковані наслідки для довкілля та сільськогосподарського виробництва.

Фізичне руйнування ґрунтового покриву. Вибухи артилерійських снарядів, ракет і авіаційних бомб призводять до утворення вирв, руйнування ґрунтового профілю та втрати родючого шару. На деяких територіях ґрунти повністю виведені з господарського обігу через суцільне мінування та масштабні бойові дії.

Хімічне забруднення. Ґрунти зазнають забруднення важкими металами (свинець, мідь, цинк, нікель, кадмій), які входять до складу вибухових речовин, снарядів та боєприпасів. Потрапляння продуктів горіння нафтопродуктів,

військової техніки та складів із паливом призводить до підвищення концентрації токсичних речовин у верхньому шарі ґрунту. Дослідження вже фіксують локальне накопичення токсикантів, які можуть зберігатися в ґрунтах десятиліттями.

Засмічення залишками боєприпасів і уламками. Ґрунти на значних територіях забруднені металобрухтом, залишками військової техніки, пластиком і вибухонебезпечними предметами. Це не лише унеможливорює сільськогосподарське використання земель, але й створює високі ризики для життя та здоров'я людей.

Радіаційні та техногенні ризики. Бойові дії поблизу Чорнобильської зони відчуження та інших промислових об'єктів спричиняють підняття радіонуклідів у повітря та їх можливе осідання на ґрунтах. Руйнування промислових підприємств і складів із хімічними речовинами може стати джерелом масштабного забруднення земель.

Опосередковані наслідки. Через неможливість проведення належних агротехнічних заходів на окупованих і прифронтових територіях ґрунти зазнають вторинної деградації (ерозії, ущільнення, заростання бур'янами). Систематичні обстріли та пожежі сприяють дегуміфікації ґрунтів, зменшенню їхньої біологічної активності.

Воєнні дії в Україні значно поглиблюють проблему деградації ґрунтів, створюючи нові виклики для екологічної безпеки та відновлення аграрного потенціалу держави. Відновлення таких земель вимагатиме багаторічних комплексних заходів: рекультивації, хімічного та агрохімічного моніторингу, очищення від небезпечних предметів і поступового повернення територій у сільськогосподарське використання.

1.2 Поняття та класифікація ерозійних процесів

Ерозія ґрунтів є одним із найпоширеніших і найнебезпечніших деградаційних процесів, що впливають на якість та продуктивність земельних

ресурсів. Термін «*ерозія*» (від лат. *erosio* – роз’їдання) у ґрунтознавстві та екології означає руйнування та змивання верхнього, найбільш родючого шару ґрунту під дією води, вітру або господарської діяльності людини. Втрата гумусового горизонту призводить до зниження родючості ґрунтів, погіршення їх фізичних, хімічних і біологічних властивостей, що, своєю чергою, негативно відображається на урожайності сільськогосподарських культур і екологічному стані територій.

Ерозія є природним процесом, проте в умовах інтенсивного землеробства, вирубування лісів, надмірного випасу худоби та неправильних методів обробітку землі її темпи значно зростають. Це перетворює ерозію з природного геоморфологічного явища на гостру **еколого-економічну проблему**, що загрожує сталому розвитку агросфери.

Класифікація ерозійних процесів

У науковій літературі виділяють кілька класифікацій ерозії ґрунтів, залежно від її причин, механізму розвитку та наслідків.

1. За агентом руйнування:

- **водна ерозія** – змив і розмивання ґрунтів поверхневими стоками дощових і талих вод. Проявляється у вигляді площинного змиву, формування ярів, балок;

- **вітрова ерозія (дефляція)** – видування та перенесення частинок ґрунту вітром, особливо небезпечна в степових та напівпосушливих регіонах;

- **техногенна ерозія** – спричинена господарською діяльністю (будівництво, гірничі роботи, інтенсивний обробіток землі).

2. За інтенсивністю та масштабами прояву:

- **слабка ерозія** – незначне порушення гумусового горизонту, що частково впливає на урожайність;

- **середня ерозія** – змивання верхнього шару ґрунту на кілька сантиметрів, суттєве зниження родючості;

- **сильна ерозія** – руйнування значної частини орного горизонту, формування ярів, практично втрата сільськогосподарської цінності землі.

3. За характером прояву:

- *площинна ерозія* – рівномірний змив ґрунту тонким шаром на великих площах;
- *лінійна ерозія* – формування промоїн, ярів, балок;
- *комбінована ерозія* – поєднання площинного змиву з розвитком лінійних форм рельєфу.

4. За швидкістю протікання:

- *нормальна (геологічна) ерозія* – відбувається в природних умовах з незначною інтенсивністю, компенсується природним ґрунтоутворенням;
- *прискорена (антропогенна) ерозія* – значно перевищує швидкість ґрунтоутворення, виникає під впливом діяльності людини.

Розмежування видів ерозії має важливе значення для вибору оптимальних заходів боротьби з нею. Наприклад, для зменшення площинного змиву ефективні агротехнічні методи (сівозміни, мульчування, контурна оранка), тоді як боротьба з лінійною ерозією потребує гідротехнічних споруд і лісомеліоративних заходів.

Отже, ерозійні процеси є багатогранним явищем, яке потребує комплексного підходу до вивчення та протидії. Своєчасна діагностика типу і рівня ерозії є ключем до збереження ґрунтової родючості та забезпечення екологічної стійкості агроландшафтів.

1.3 Причини виникнення та поширення ерозії ґрунтів

Ерозія ґрунтів є результатом взаємодії комплексу природних і антропогенних факторів. Вона виникає тоді, коли руйнівна дія зовнішніх сил (води, вітру, техногенного навантаження) перевищує здатність ґрунту до відновлення та стабілізації. Залежно від умов території та характеру землекористування провідні причини ерозії можуть змінюватися, однак їх систематизація дозволяє розробляти ефективні заходи протидії.

До природні причини ерозії відносяться:

1. Кліматичні умови:

- інтенсивні зливи, часті відлиги та різкі перепади температури стимулюють розвиток водної ерозії;
- тривалі посухи, сильні суховії та недостатня вологість повітря сприяють вітровій ерозії;
- у степових районах України, зокрема Миколаївської області, поєднання посушливого клімату та сильних вітрів створює високий ризик дефляційних процесів.

2. Геоморфологічні особливості:

- схилний рельєф є чинником, що значно прискорює процес змиву ґрунтів. Чим більший ухил, тим сильніший стік і вищий ризик лінійної ерозії;
- у зниженнях рельєфу накопичуються талі та дощові води, що утворюють промоїни та яри.

3. Ґрунтово-рослинний покрив:

- легкі піщані та супіщані ґрунти більш схильні до вітрової ерозії;
- відсутність багаторічної рослинності чи лісових насаджень зменшує природний захист ґрунту від змиву й видування;
- зниження вмісту гумусу призводить до погіршення структури ґрунту та втрати його стійкості.

Антропогенні причини ерозії пов'язані з наступними факторами:

1. Нераціональне землекористування:

- надмірна розораність території, особливо на схилах, призводить до руйнування природної структури ґрунтів;
- вирубка лісосмуг і знищення природних луків позбавляють землю захисного покриву.

2. Інтенсивні методи землеробства:

- часте застосування оранки вздовж схилу сприяє прискоренню поверхневого стоку;

- відсутність сівозміни та переважання монокультур знижують біологічну стійкість ґрунтів;

- використання важкої техніки ущільнює ґрунт, зменшуючи його водопроникність та аерацію.

3. Перевипас худоби. Надмірне навантаження на пасовища призводить до знищення дернини, оголення поверхні ґрунту та розвитку дефляційних процесів.

4. Будівельна та промислова діяльність. Кар'єрні розробки, прокладання доріг, зведення промислових об'єктів порушують природний рельєф і ґрунтовий покрив, сприяючи розвитку техногенної ерозії (табл.1.3).

Таблиця 1.3 Основні причини виникнення та поширення ерозії ґрунтів

Тип причин	Конкретні фактори	Характер впливу на ерозійні процеси
Природні	Кліматичні умови (зливи, суховії, відлиги, посухи)	Змив ґрунту поверхневими стоками; видування та пересування ґрунтових частинок
	Геоморфологічні особливості (схили, зниження рельєфу)	Прискорення поверхневого стоку, утворення ярів і балок
	Ґрунтово-рослинний покрив (легкі піщані ґрунти, відсутність рослинності, низький вміст гумусу)	Втрата стійкості ґрунту до руйнування, схильність до дефляції та змиву
Антропогенні	Нераціональне землекористування (розорювання схилів, вирубка лісосмуг, знищення луків)	Руйнування природного захисного покриву ґрунту
	Інтенсивні методи землеробства (монокультури, оранка вздовж схилу, важка техніка)	Зниження водопроникності та структури ґрунту, посилення стоку
	Перевипас худоби	Руйнування дернини, оголення поверхні, розвиток дефляції
	Будівельна та промислова діяльність	Порушення рельєфу, техногенна ерозія

Особливо небезпечним є поєднання природних умов, що сприяють ерозії (посушливий клімат, рельєф із вираженими ухилами), з антропогенним тиском. Так, у Миколаївській області посилення вітрової ерозії зумовлене не лише природною посушливістю, але й масовим знищенням захисних лісосмуг, створених ще у другий половині 20-го століття.

Отже, причини виникнення ерозії мають комплексний характер і залежать від взаємодії природних чинників та діяльності людини. Розуміння механізмів їхнього впливу є основою для розроблення науково обґрунтованої системи протиерозійних заходів, яка повинна враховувати як природні умови території, так і особливості ведення господарської діяльності.

1.4 Наслідки ерозії для сільськогосподарського виробництва та довкілля

Ерозія ґрунтів є не лише природним процесом рельєфоутворення, а й однією з найбільш небезпечних загроз для сталого розвитку сільськогосподарського виробництва та екологічної рівноваги.

Вплив ерозії на сільськогосподарське виробництво має багатогранний характер: зниження родючості ґрунтів; зменшення врожайності сільськогосподарських культур; погіршення агротехнічних властивостей ґрунтів; зменшення площ продуктивних угідь.

Основним наслідком ерозійних процесів є втрата верхнього гумусового горизонту, де зосереджена найбільша кількість поживних речовин та мікроорганізмів. Зі змивом або видуванням цього шару ґрунт втрачає свою природну родючість, а його продуктивність різко знижується.

Втрата органічної речовини, азоту, фосфору та калію безпосередньо впливає на урожай. На еродованих землях урожайність зернових культур може бути нижчою на 20–40%, а у випадку сильного змиву – до 60–70%.

Еродовані ґрунти мають гіршу структуру, підвищену щільність та зменшену водопроникність. Це ускладнює механічний обробіток, знижує ефективність добрив та потребує більших енергетичних затрат у землеробстві.

Унаслідок розвитку ярів і балок частина земель виводиться з господарського використання. Це особливо актуально для регіонів України з інтенсивним землеробством і складним рельєфом (табл. 1.4).

Таблиця 1.4. Наслідки ерозії ґрунтів для сільськогосподарського виробництва та довкілля

Сфера впливу	Конкретні наслідки	Характер прояву
Сільськогосподарське виробництво	Втрата гумусового горизонту	Зниження родючості ґрунтів, виснаження поживних речовин
	Зменшення врожайності культур	Падіння урожайності зернових на 20–40%, у разі сильної ерозії — до 60–70%
	Погіршення агрофізичних властивостей	Ущільнення, зменшення водопроникності, утруднення обробітку
	Зменшення площ угідь	Виведення з обробітку земель через розвиток ярів і балок
Стан довкілля	Замулення водойм	Зниження водоутримуючої здатності, підвищення ризику підтоплень
	Забруднення води агрохімікатами	Потрапляння у водойми залишків добрив і пестицидів
	Деградація ландшафтів	Руйнування рельєфу, розвиток ярів, зсувні процеси
	Зниження біорізноманіття	Втрата природних луків, погіршення умов для флори і фауни
Соціально-економічна сфера	Економічні збитки	Зростання витрат на меліорацію, зрошення, добрива
	Соціальні наслідки	Зменшення прибутків господарств, скорочення робочих місць у селі

Крім зазначеного виникають ще *екологічні наслідки ерозії ґрунтів*: погіршення гідрологічного режиму територій; забруднення довкілля; деградація ландшафтів; зниження біорізноманіття.

Змив ґрунтів призводить до замулення малих річок, ставків та водосховищ. Це знижує їх водоутримуючу здатність, сприяє підтопленням і зменшує якість води.

Разом із частинками ґрунту у водойми потрапляють залишки пестицидів, гербіцидів і мінеральних добрив, що створює загрозу для водних екосистем та якості питної води.

Розвиток ярів і балок змінює природний рельєф, руйнує дороги, інфраструктуру, створює небезпеку зсувних процесів. Зменшення площ природних луків, пасовищ і деградація ґрунтового покриву негативно впливають на флору та фауну агроландшафтів.

Також виникають *соціально-економічні наслідки ерозії ґрунтів*. Зниження продуктивності аграрного виробництва веде до економічних збитків для фермерських господарств і держави. Зростають витрати на добрива, зрошення та меліоративні заходи, що знижує рентабельність виробництва. Втрата родючих земель призводить до скорочення робочих місць у сільській місцевості та поглиблення соціально-економічних проблем.

Таким чином, ерозія ґрунтів є комплексною загрозою, яка поєднує економічні збитки для сільського господарства та значні екологічні втрати. Вона зменшує потенціал продовольчої безпеки країни, погіршує якість довкілля та підриває засади сталого розвитку. Тому своєчасне впровадження протиерозійних заходів є стратегічно важливим завданням для аграрного сектору України.

1.5 Теоретичні основи протиерозійної організації території сільськогосподарських підприємств

Протиерозійна організація території має свої особливості. Вони пов'язані з необхідністю забезпечити припинення ерозії, відновлення продуктивності порушених угідь та поліпшення просторових характеристик.

Основи протиерозійної організації території закладаються вже на стадії прогнозування протиерозійних заходів відповідних передпланових та передпроектних рішень, якими обов'язково повинні керуватися землевласники та землекористувачі при розміщенні та розвитку виробництва. Заплановані на

ці цілі ресурси, включаючи кошти держбюджету та приватних осіб, мають враховуватися у виробничих планах землевласників та землекористувачів.

Діюча система протиерозійної організації території включає прогнозування, планування та проектування використання ерозійно-небезпечних та еродованих земель, визначає організаційно-господарські технічні дії щодо здійснення протиерозійних заходів на найближчі роки, а також стратегічні цілі щодо захисту земель від ерозії та шляхи їх досягнення. Її об'єктами виступають: країна в цілому, області та регіони, категорії земельного фонду країни, землеволодіння та землекористування сільськогосподарських підприємств, види угідь, сівозміни, поля сівозмін, робочі ділянки. Рішення, що приймаються, оформляються у вигляді ряду передпроектних і проектних документів, тісно пов'язаних між собою.

У землевпорядній практиці, що склалася, з передпроектних документів найбільшого поширення набули генеральні схеми протиерозійних заходів. Їхня мета - встановити перспективні напрямки робіт у цій галузі з тим, щоб керувати процесами змиву та дефляції ґрунтів та забезпечити відновлення продуктивності еродованих угідь. Основні завдання генеральних схем:

- проектування в певному регіоні науково обґрунтованих систем заходів щодо запобігання процесам ерозії та відновленню продуктивності еродованих ґрунтів;
- визначення за укрупненими показниками видів, обсягів та вартості робіт із захисту ґрунтів від ерозії;
- встановлення черговості та розробка пропозицій щодо здійснення протиерозійних заходів.

Генеральна схема складається з текстової та картографічної частин. Текстова частина ілюструється кресленнями типових рішень, фотознімками, включає розрахункові таблиці тощо. Картографічна включає карти ерозійного районування території і черговості проведення протиерозійних заходів; поширення змиву та дефляції ґрунтів; організаційно-господарських та

агротехнічних заходів; лісомеліоративних заходів; гідротехнічних заходів. Масштаб картографічних матеріалів, як правило, 1:300000 або більший.

Схеми протиерозійних заходів щодо водозбірних басейнів, яражно-балкових систем або районів прояви вітрової ерозії розробляють у порядку подальшої конкретизації генеральної схеми. Їх складають за групою господарств, розташованих у межах зазначених територій, що характеризуються єдністю прояву ерозійних процесів та взаємопов'язаністю заходів боротьби з ними.

Боротьба з водною та вітровою ерозією ґрунтів є одним з головних факторів у системі заходів, спрямованих на підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва. Проблема захисту ґрунтів від ерозії, збереження та примноження їх родючості в умовах інтенсифікації сільського господарства стає все актуальнішою.

У районах розповсюдження вітрової ерозії необхідні ґрунтозахисні сівообіги зі смуговим розміщенням посівів і парів, куліси, залуження сильно-еродованих земель, буферні смуги з багаторічних трав, внесення добрив, снігозатримання, закріплення та заліснення пісків та інших непридатних для сільськогосподарського використання земель, регулювання випасу худоби, вирощування полезахисних лісових смуг, а також безвідвальний обробіток ґрунту з залишенням стерні на його поверхні.

У районах розвитку водної ерозії обробку ґрунту та посів сільськогосподарських культур слід проводити поперек схилу, застосовувати контурну та гребнисту оранку, поглиблення орного шару, щілини та інші способи обробки, що зменшують стік поверхневих вод; обов'язкові ґрунтозахисні сівозміни, смугове розміщення сільськогосподарських культур, залуження крутих схилів, внесення добрив, вирощування полезахисних та протиерозійних лісових смуг, заліснення ярів, балок, пісків, берегів річок та водойм, будівництво протиерозійних гідротехнічних споруд (перепади, ставки, терасування, обвалування вершин ярів та ін.)

Усі перелічені заходи прийнято поділяти на групи: організаційно-господарські, агротехнічні, лісомеліоративні та гідротехнічні (табл. 1.5).

Для практичного здійснення протиерозійних робіт насамперед потрібно проведення низки організаційно-господарських заходів. У господарствах виділяють площі, різною мірою схильні до водної та вітрової ерозії, складають ґрунтово-ерозійні плани, на які наносяться категорії земель, схильні до водної та вітрової ерозії, для диференційованого застосування протиерозійних заходів.

Так, наприклад, рекомендується застосовувати контурне землеробство або обробіток ґрунту вздовж горизонталей, щоб забезпечити збереження вологи, охорону ґрунтів від змиву, а внаслідок чого, підвищення її родючості. При цьому допускається деяке відхилення від горизонталей у разі їх сильної звивистості. Також затриманню опадів та переведення поверхневого стоку у внутрішньогрунтовий сприяє поглиблення орного шару. В результаті цього прийому поверхневий стік може скоротитися приблизно на 25%, що зменшує руйнівну дію талих та дощових вод.

Особливо важливу роль у захисті ґрунту, як від схилового, так і від злив грає рослинний покрив. Висока щільність рослинності забезпечує рівномірний розподіл снігу на полях. Коренева система рослин обумовлює протиерозійну стійкість, оструктурування ґрунту. Відмерлі частини рослин, їх відпад також сприяють зниженню стоку і, крім того, поліпшенню життєдіяльності мікрофлори та мезофауни, посиленню біологічної активності ґрунту.

До протиерозійних відносяться й інші прийоми: безвідвальний обробіток ґрунту зі збереженням стерні, обвалування та борозенування зябка, ротування, щілини, мульчування соломкою.

Таблиця 1.5. Комплекс заходів, спрямованих на запобігання або зменшення руйнівної дії ерозійних процесів

№	Група заходів	Заходи
1	Агротехнічні	• Контурна оранка та обробіток ґрунту – виконання механічних робіт уперек схилу для зменшення швидкості поверхневого стоку. • Безполицевий та мінімальний обробіток – збереження рослинних решток на поверхні поля, що знижує ймовірність змиву ґрунту. • Сівозміни з протиерозійним ефектом – чергування культур із різною кореневою системою, включення багаторічних трав, які закріплюють ґрунт. • Мульчування та сидерація – застосування органічних залишків чи сидеральних культур для поліпшення структури ґрунту й зменшення випаровування.
2	Лісомеліоративні	• Захисні лісосмуги – розміщуються вздовж полів, доріг, водних об'єктів для захисту від вітрової ерозії. • Прибережні та полезахисні насадження – запобігають змиву ґрунтів у річки й водойми. • Лісонасадження на схилах – стабілізують рельєф, зменшують швидкість стоку та ймовірність утворення ярів.
3	Гідротехнічні	• Терасування схилів – створення терас для зменшення швидкості стікання води. • Водозатримуючі та водонаправляючі вали – сприяють рівномірному розподілу вологи на полях. • Протиерозійні ставки та водосховища – акумулюють талі та зливові води, запобігаючи замуленню річок. • Регулювання ярів – закріплення ярів гідротехнічними спорудами та лісонасадженнями.
4	Організаційно-планувальні	• Контурно-меліоративна організація території – розміщення полів, лісосмуг і доріг з урахуванням рельєфу та напрямків вітрів. • Зонування земель – виділення територій із високим ризиком ерозії для застосування спеціальних режимів використання. • Комплексний ландшафтний підхід – врахування екологічних, гідрологічних та соціально-економічних аспектів у проектуванні агроландшафтів.

На еродованих ґрунтах важливе значення має створення вітростійкого поверхневого шару. Для цього використовують спеціальні стерняві сівалки, застосовують смугове розміщення сільськогосподарських культур та трав.

Застосування протиерозійної техніки забезпечує збереження стерні на поверхні ґрунту, сприяє затриманню снігу на полях, поліпшенню структури ґрунту та різкому зниженню вітрової ерозії. Стійкий до видування ґрунт має у верхньому 5-сантиметровому шарі 60% частинок розміром більше 1 мм і зберігається навіть при швидкості вітру 12,5 м/с на висоті 0,5 м.

На ґрунтах, схильних до дефляції (видування), особливо виправдали себе ґрунтозахисні сівозміни з посівом буферних смуг із багаторічних трав. На піщаних ґрунтах площу під багаторічними травами слід доводити до 50%. На менш дефльованих ґрунтах доцільно займати ними 30 % ріллі.

Створення куліс із високостеблових рослин (соняшник, гірчиця, кукуруза) покращує снігорозподіл на полях, знижує еродуючу енергію окремих струменів води, тобто. зменшує ерозію ґрунту в цілому.

На зябі для скорочення ерозійних процесів потрібно створювати снігові вали впоперек схилу. Влаштовують їх снігопахами через 10-20 м. З цією метою проводять смугове ущільнення снігу впоперек схилу. Прикочування снігу на схилах збільшує запас продуктивної вологи в середньому на 50 мм. Слід також вказати на велику ефективність внесення добрив на землях, що еродуються, оскільки в результаті застосування всього комплексу протиерозійних заходів різко знижується змив ґрунту, а, отже, і внесених до нього поживних речовин.

Окремо треба зазначити сучасні тенденції у протиерозійній організації території, що передбачають використання інноваційних рішень:

- точне землеробство – застосування ГІС-технологій, GPS-навігації та дистанційного зондування для моніторингу стану ґрунтів і прогнозування ерозійних ризиків;
- екологічне землекористування – впровадження органічного виробництва, мінімізація використання хімічних засобів;

- зелені інфраструктурні рішення – поєднання природоорієнтованих методів (захисні насадження, біофільтраційні зони) з традиційними агротехнічними заходами.

Отже, сучасні підходи до протиерозійної організації території базуються на інтеграції традиційних і новітніх технологій. Їхня ефективність визначається комплексністю застосування та адаптацією до природно-кліматичних умов регіону. В умовах України, зокрема Миколаївської області, де поєднуються ризики водної та вітрової ерозії, найбільш доцільним є поєднання агротехнічних, лісомеліоративних і гідротехнічних заходів з елементами точного землеробства.

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА

2.1 Природно-кліматичні умови регіону розташування підприємства

Досліджуване сільськогосподарське підприємство розташоване в Вознесенському районі Миколаївської області.

Кліматичні умови. Згідно сучасного районування, територія підприємства відноситься до Дністровсько-Дніпровської північно-степової фізико-географічної провінції. Вона розташована серед помірно зволжених степів, де панує помірно-континентальний клімат з кількістю опадів 350-400 мм на рік. Ця величина здатна до значних коливань і в окремі роки тут може випадати від 245 мм (мінімум) до 600 мм (максимум). Більшість з опадів випадає у теплу пору року, але їх зливовий характер не дає можливості у повній мірі використовувати всю важливу вологу рослинами. Найчастіше зливи, іноді з градом, реєструються упродовж всієї літньої пори – з травня по серпень включно, коли в середньому буває 5 дощів на місяць. Майже щорічно між зливами бувають тривалі (35-40 діб) сухі періоди. Такі умови сприяють розвитку водної та вітрової ерозії, особливо на відкритих орних землях із легким механічним складом ґрунтів.

Відносна вологість повітря за рік складає 60-70 %, а в теплу пору року зменшується до 40 %. В холодний період року переважаючими вітрами є північно-східні, в теплий – північно-західні із середньорічною швидкістю 4,2-4,3 м/сек. В окремі роки, особливо ранньою весною, швидкість вітру набуває значної сили (понад 15 м/сек. і більше). Іноді, зазвичай за сухої поверхні ґрунту й швидкості вітру 10 м/с і більше, вітри переходять в пилові бурі, видуваючи ґрунт орних степів і пошкоджуючи сільськогосподарські культури. Дуже часто бувають короткочасні чорні (пил чорноземів) бурі тривалістю до однієї години. Кількість днів з сильним вітром складає біля 10-20 днів/рік, а з пиловими бурями – 2 дня/рік.

На території регіону спостерігається порівняно висока середньорічна температура повітря, яка становить $+8.5 \div +9.4^{\circ}\text{C}$. За даними метеостанцій м. Вознесенська та м. Первомайська, пересічна температура січня дорівнює -4.7°C , липня $+22^{\circ}\text{C}$, а період з температурою понад $+10^{\circ}\text{C}$ триває 175 днів (табл. 2.1). Це свідчить про те, що кліматичні умови цілком сприятливі для розвитку рослинного покриву і деревно-чагарникової рослинності зокрема. Але щорічні літні суховії, які майже щорічно спостерігаються у липні та серпні сприяють інтенсивному випаровуванню вологи і згубно впливають на більшість рослин. Кліматичні умови регіону дуже придатні для вирощування баштанних культур, зернових, овочів, винограду та багатьох фруктових дерев.

Таблиця 2.1. Кліматична характеристика регіону

№ з/п	Найменування показників	Значення, дата
1	Середньорічна температура повітря	$+9,0^{\circ}\text{C}$
2	Абсолютний максимум	$+39,6^{\circ}\text{C}$
3	Абсолютний мінімум	$-33,0^{\circ}\text{C}$
4	Середньорічна кількість опадів	350-400 мм часті посухи
5	Тривалість вегетаційного періоду	175 днів
6	Останні заморозки весною	19.04
7	Перші заморозки восени	10.10
8	Середня товщина снігового покриву	11 см
9	Поява першого снігу	07.12
10	Кінець танення снігу	12.03
11	Глибина промерзання ґрунту	18-40 см
12	Напрямок переважаючих вітрів: взимку та восени	Північно-східний
13	Напрямок переважаючих вітрів: влітку та осінню	Південно-західний
14	Швидкість переважаючих вітрів	3,5-4,9 м/с
15	Відносна вологість повітря	71-73%

Гідрологічні умови. Основні водні артерії району – це річки Південний Буг та Мертвовод. Південний Буг є важливою річкою для регіону, а Мертвовод – його притока. Ці річки використовуються для зрошення, що є важливим

фактором для сільського господарства в умовах недостатньої кількості опадів. Водний баланс формується переважно за рахунок атмосферних опадів, які влітку можуть бути нерівномірними. Середній річний рівень опадів складає близько 350-400 мм, що вважається недостатнім для інтенсивного землеробства без додаткового зрошення.

Регіон має багаті запаси підземних вод, що використовуються для водопостачання населених пунктів і зрошення сільськогосподарських угідь. Однак рівень підземних вод може змінюватися в залежності від кількості опадів та інтенсивності їх використання.

Залягання ґрунтових вод у Вознесенському районі Миколаївської області залежить від рельєфу, кліматичних умов і гідрогеологічних особливостей території. У цій області ґрунтові води можуть залягати на різній глибині, але загалом для південних регіонів України характерне досить глибоке залягання вод (часто понад 10 метрів). Однак у низинних ділянках або поблизу річок і водойм глибина залягання ґрунтових вод може бути меншою.

Ґрунти. Ґрунтовий покрив Вознесенського району є переважно чорноземним, що робить цю територію дуже цінною для аграрної діяльності. Чорноземи тут середньо- та малогумусні, з високою родючістю. Однак також присутні ділянки каштанових ґрунтів, які менш родючі та вимагають зрошення і добрив для підвищення продуктивності.

Загалом, ці ґрунти добре підходять для вирощування зернових культур, соняшника, а також виноградників, проте їх продуктивність сильно залежить від наявності зрошувальних систем, враховуючи обмежену кількість природних опадів.

Стан біорізноманіття. Вознесенський район Миколаївської області лежить у степовій фізикогеографічній зоні України. На території району переважає різнотравнотипчатково-ковилова рослинність та включає різнотравно-кострицевоковилові угруповання. У складі різнотрав'я переважають лучно- степові види (пирій повзучий, тонконіг вузьколистий, костриця валіська, костриця лучна, покісниця розставлена, ситник Жерара,

скорзонера дрібноквіткова та багато інших). Цілинні степи містять варіації підзональних рослинних угруповань - типові степи, петрофільні угруповання на оголеннях скельних породах. Справжні степи представлені різнотравно-типчакowo-ковилowymi, типчакowo-ковилowymi та їх кам'янистими різновидами. Тут зустрічаються: типчак, ковила, калофака волзька. Із степового різнотрав'я на цих ділянках звичайними є шавлія поникла, залізняк бульбистий, чебрець двовидний, льон Черняєва, чистець прямий тощо. В заплавах річок та заболочених місцевостях переважає вологолюбиве різнотрав'я. Більшу частину території району становлять агроландшафти, основу яких становлять сільськогосподарські угіддя та лісові насадження, зокрема лісосмуги та інші захисні насадження. На схилах річкових долин і балок є природні байрачні ліси, в яких переважають дуб, клени татарський і польовий, в'яз, липа, груша, яблуня, в чагарниковому ярусі – бересклет, крушина, терен, глід, шипшина. Є заплавні ліси із тополі білої, верби. У штучних лісових насадженнях ростуть сосна звичайна та кримська, біла акація (робінія псевдоакація), софора японська, шовковиця біла, горіх грецький, берест, ясен, гледичія, тополя, береза, осика, верба, абрикос, подекуди ялина європейська. Переважають середньовікові насадження та молодняки, меншу частку займають пристигаючі, стиглі та перестиглі.

Тваринний світ області нараховує понад 100 тис. видів тварин, серед яких – близько 500 видів складають хребетні, у тому числі ссавців - близько 100, птахів - близько 300, плазунів - близько 10, земноводних – близько 10, риб – близько 100 видів. У водних об'єктах розташовані нерестовища, місця нагулу та зимівлі таких видів риб, як: лящ, тарань, рибець, пузанок, білізна, осетер, судак, сазан, білуга, севрюга, оселедець, тюлька, шпрот, глоса, чорноморська кефаль, піленгас, карась, бичок, щука, сом, окунь та інші. В період гніздування на територіях лісових масивів зафіксовано осоїда, орлакарлика, підорлика малого, балобана, канюків степового і звичайного, шуліку чорного, яструба великого. Характерними видами мисливської фауни є: козуля, дикий кабан, заєць- русак, лисиця, єнотовидний собака, куниця кам'яна, сіра куріпка, фазан,

крижень, перепел, баранець звичайний, горлиця звичайна, крижень, лиска. Серед ссавців переважають дрібні гризуни, у тому числі байбаки. З хижих ссавців зустрічаються лисиця, ласка, тхір степовий. В межах Вознесенського району створено 19 територій та об'єктів природно-заповідного фонду 6 категорій, з них 2 – загальнодержавного значення, 17 – місцевого. Частка заповідних територій складає 2,78 % від загальної площі району.

Таким чином, природно-кліматичні умови розташування підприємства визначають як можливості для підвищення ефективності аграрного виробництва, так і додаткові екологічні ризики, пов'язані з ерозійними процесами та охороною водних ресурсів.

2.2 Використання ресурсів та виробнича спеціалізація підприємства

Територія сільськогосподарського підприємства займає площу близько 1670 га сільськогосподарських угідь, серед яких орні землі становлять 1400 га, багаторічні насадження – 100 га, природні сіножаті та пасовища – 170(117+53) га (рис. 2.1, табл. 2.2).

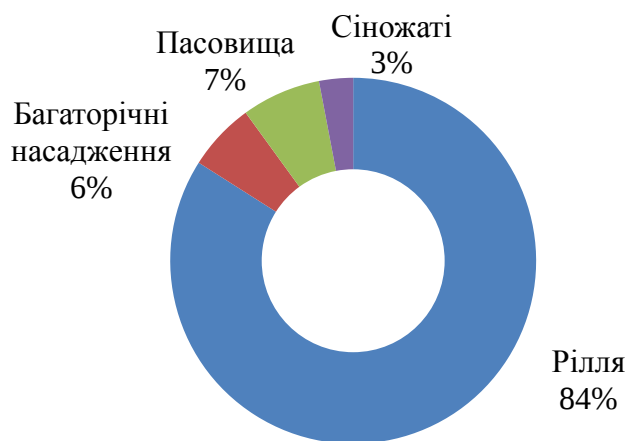


Рис. 2.1. Структура сільськогосподарських угідь підприємства

Таблиця 2.2. Загальна характеристика та спеціалізація сільськогосподарського підприємства

Показник	Характеристика
Місце розташування	Олександрівська селищна територіальна громада, Вознесенський район, Миколаївська область
Загальна площа сільгоспугідь	1670 га
Структура земель	Орні землі – 1400 га; багаторічні насадження – 100 га; сіножаті та пасовища – 170 га
Ґрунтовий покрив	Чорноземи звичайні, середній вміст гумусу – 3,4–3,5%
Кліматичні умови	Континентальний клімат, середньорічна кількість опадів – 350-400 мм, часті посухи
Основні культури	Пшениця озима, ячмінь ярий, кукурудза, соняшник, соя
Багаторічні насадження	Яблуня, слива, вишня
Тваринництво	М'ясо-молочне скотарство, вівчарство (допоміжна галузь)
Матеріально-технічна база	Сільгосптехніка для обробітку ґрунтів і збирання врожаю, зерносховище (20 тис. т), зрошення (200 га), сонячні панелі
Екологічні проблеми	Водна та вітрова ерозія, дефіцит вологи, зниження вмісту гумусу, потреба у протиерозійних заходах

Територія сільськогосподарського підприємства належить до басейну річки Південний Буг. Найближча ділянка Південного Бугу проходить на відстані близько 5–7 км від меж господарства, що дає можливість використовувати водні ресурси для зрошення сільськогосподарських культур. У літній період, коли спостерігається дефіцит опадів, саме наявність річки створює передумови для підвищення врожайності.

Крім Південного Бугу, у районі трапляються малі річки та балки, що виконують роль природних дренажних систем. На території підприємства облаштовано кілька штучних ставків і водойм загальною площею близько 20 га,

які використовуються як для технічних потреб, так і для риборозведення (табл. 2.3). Основними проблемами використання водних ресурсів у регіоні є:

- зниження рівня водності Південного Бугу в літній період через кліматичні зміни;
- ризик забруднення вод агрохімікатами внаслідок інтенсивного землеробства;
- потреба у впровадженні водоощадних технологій зрошення (крапельне, дощувальне).

Таблиця 2.3. Використання водних ресурсів сільськогосподарським підприємством

Джерело води	Розташування / площа	Використання	Проблеми / обмеження
Річка Південний Буг	~5–7 км від меж підприємства	Зрошення культур, формування мікроклімату	Зниження водності влітку, ризик забруднення агрохімікатами
Мала річка Комишувата та балки	На території та поблизу	Природний дренаж, відведення стоків	Активізація ерозії під час зливових опадів
Штучні ставки	Загальна площа близько 20 га	Технічні потреби, риборозведення	Замулення, потреба в очищенні
Зрошувані землі	200 га (система поливу)	Кукурудза, багаторічні насадження	Високі витрати води, потреба у водоощадних технологіях

Рельєф території підприємства переважно рівнинний із незначними хвилястими підвищеннями та схилами (2–5°). Таке розташування сприяє розвитку водної ерозії, особливо на ділянках, прилеглих до балок і тимчасових водотоків, які під час зливових опадів активно змивають верхній родючий шар ґрунту.

Спеціалізація сільськогосподарського підприємства зорієнтована на вирощування зернових та технічних культур. Основними культурами є

пшениця озима, ячмінь ярий, кукурудза, соняшник і соя. Частина угідь використовується під багаторічні насадження – садівництво (яблуня, слива, вишня). Тваринницька галузь представлена м'ясо-молочним скотарством і вівчарством у невеликих масштабах, що дозволяє забезпечувати внутрішні потреби господарства в органічних добривах.

Матеріально-технічна база підприємства включає сучасну сільськогосподарську техніку для обробітку ґрунту, посіву та збирання врожаю, зерносховище потужністю 15 тис. т, обладнання для зрошення на площі 200 га, а також енергетичний комплекс, частково забезпечений сонячними панелями.

Основними екологічними проблемами функціонування підприємства є:

- посилення процесів водної та вітрової ерозії ґрунтів;
- зниження вмісту гумусу у ґрунтах (до 3,4–3,5 %);
- дефіцит вологи у вегетаційний період;
- необхідність оптимізації структури сівозмін та впровадження протиерозійних заходів.

Таким чином, досліджуване сільськогосподарське підприємство є типовим представником аграрного виробництва південного степу України, для якого питання раціональної організації території та впровадження протиерозійних технологій набувають особливої актуальності.

2.3 Аналіз сучасного стану ґрунтів і рівня їх еродованості

Ґрунтовий покрив підприємства представлений переважно чорноземами звичайними, які відзначаються природною родючістю (рис. 2.2). Проте через інтенсивне сільськогосподарське використання, недостатнє дотримання сівозмін та механічний обробіток ґрунтів на схилах відмічається прояв ерозійних процесів, зокрема утворення змивів і ярів. За попередніми оцінками, близько 25 % території підприємства піддається середньому або сильному ерозійному впливу.

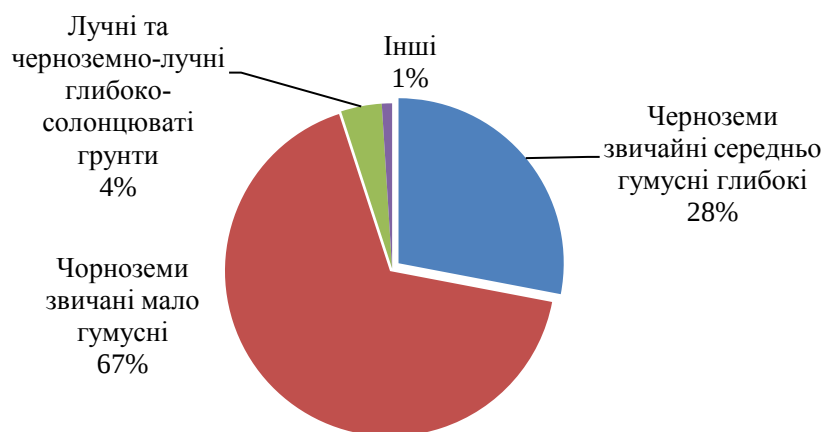


Рис. 2.2. Структура ґрунтів сільськогосподарського підприємства

За результатами обстежень, вміст гумусу у верхньому горизонті ґрунту (0–30 см) становить у середньому 3,4–3,5 %, що на 0,3–0,5 % нижче від показників, зафіксованих на початку 2000-х років [15]. Таке зниження пов'язане з переважанням зерново-технічних культур у сівозміні, недостатнім використанням органічних добрив і надмірною інтенсивністю механічного обробітку.

Рельєф території господарства переважно рівнинний, однак близько 30 % площі розташовані на схилах з ухилом від 2 до 5°, що сприяє розвитку водної ерозії. Під час сильних злив спостерігається утворення поверхневого стоку, який вимиває дрібнозем та поживні речовини (рис. 2.3). Крім того, вітрова ерозія проявляється на легких за гранулометричним складом ґрунтах, особливо навесні, коли поля залишаються без рослинного покриву (рис. 2.4).



Рис. 2.3. Водна ерозія ґрунтів



Рис. 2.4. Вітрова ерозія ґрунтів

Вітрова ерозія є однією з найбільш небезпечних форм деградації ґрунтів на території підприємства, особливо в умовах південного степу України. Вона проявляється переважно на легких за механічним складом чорноземах, які займають близько 15–20 % площі угідь.

Основні прояви вітрової ерозії:

- пилові бурі навесні та на початку літа, коли поля залишаються без рослинного покриву. У цей період відбувається здування верхнього шару ґрунту товщиною до кількох сантиметрів;
- утворення мікродефляційних вибоїн і западин на відкритих ділянках полів, що призводить до локального зниження врожайності;
- втрати гумусового горизонту: за оцінками агрономічних спостережень, під час сильних пилових бур можливі втрати до 10–15 т/га ґрунту;
- зниження польової схожості культур через оголення насіння та пошкодження сходів частинками ґрунту.

Найбільш небезпечними вітрові процеси є на площах, зайнятих під соняшник і кукурудзу, де після збирання врожаю залишається мінімальна кількість рослинних решток, а також на парах та свіжо зораному ґрунті (табл. 2.4).

Таблиця 2.4. Основні прояви та наслідки вітрової ерозії на землях підприємства

Прояв вітрової ерозії	Характеристика	Наслідки для підприємства
Пилові бурі	Виникають навесні та на початку літа на відкритих полях	Втрата верхнього родючого шару ґрунту, погіршення його структури
Здування ґрунту	Переміщення частинок на відстань, утворення дефляційних западин	Зниження врожайності на локальних ділянках
Втрати гумусу	Знос гумусового горизонту до 10–15 т/га під час сильних бур	Погіршення родючості, зростання потреби в добривах
Пошкодження сходів	Насіння оголюється, рослини травмуються ґрунтовими частинками	Зниження польової схожості культур
Пилове забруднення атмосфери	Підйом дрібнодисперсних частинок у повітря	Негативний вплив на довкілля та здоров'я населення

Особливої інтенсивності вітрова ерозія набуває у роки з дефіцитом опадів і під час суховіїв, які характерні для Вознесенського району в другій половині весни та влітку. Це не лише погіршує стан ґрунтів, а й спричиняє пилове забруднення атмосфери, що є додатковим екологічним чинником негативного впливу на довкілля.

За ступенем еродованості землі підприємства можна умовно розподілити так:

- **слабо еродовані ґрунти** – близько 40 % площ (помітні поверхневі змиви, зменшення родючості на 5–10 %);

- **середньо еродовані ґрунти** – 20 % площ (зменшення потужності гумусового горизонту на 15–20 %, втрата частини врожайності);

- **сильно еродовані ґрунти** – 5 % площ (потужність гумусового горизонту зменшена більш ніж на 30 %, урожайність знижується на 40–50 %);

- **незначно порушені або нееродовані ґрунти** – близько 35 % площ (табл. 2.5, рис. 2.5).

Таблиця 2.5. Структура ґрунтового покриву та рівень еродованості угідь підприємства

Категорія ґрунтів за еродованістю	Характеристика	Площа, га	Частка від загальної площі, %
Нееродовані або слабо порушені ґрунти	Чорноземи звичайні з повним гумусовим горизонтом	585	35
Слабо еродовані ґрунти	Поверхневий змив, зменшення родючості на 5–10 %	668	40
Середньо еродовані ґрунти	Зменшення потужності гумусового горизонту на 15–20 %, зниження врожайності на 20–30 %	334	20
Сильно еродовані ґрунти	Значна втрата гумусового шару (>30 %), зниження врожайності на 40–50 %	83	5
Разом	—	1670	100

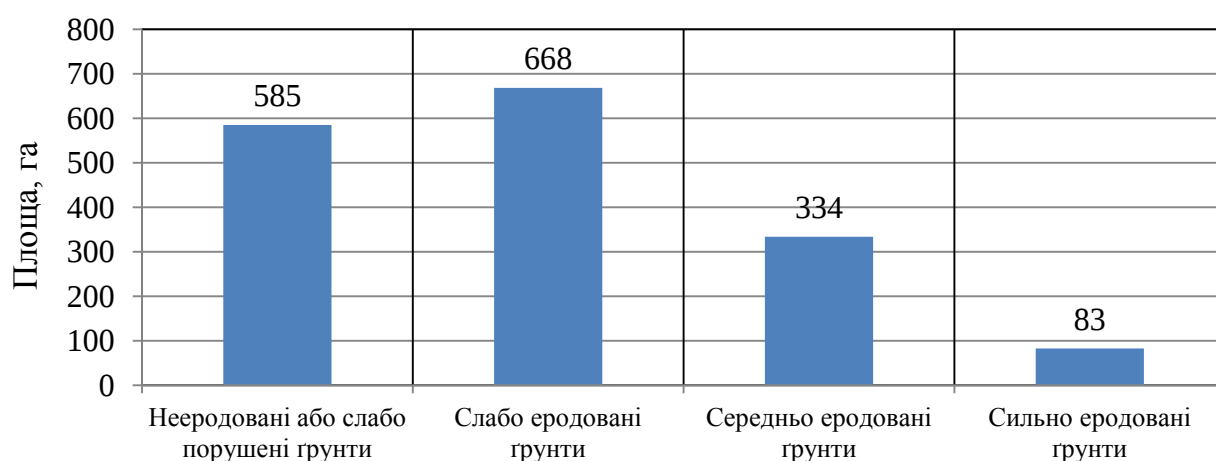


Рис. 2.5. Розподіл сільськогосподарських земель підприємства за ступенем еродованості

Таким чином, загальна частка еродованих ґрунтів у структурі угідь підприємства становить приблизно 65 %, що свідчить про серйозну небезпеку подальшої деградації земельного фонду.

Основними чинниками, які сприяють розвитку ерозійних процесів, є:

- кліматичні умови (низька кількість опадів, часті посухи, сильні зливи);
- розораність території (понад 80 %);

- нераціональна структура посівних площ (переважання технічних культур);
- недостатнє застосування протиерозійних заходів (лісосмуг, контурного обробітку, сидератів) (рис. 2.6, табл. 2.6).



Рис. 2.6. Основні чинники та прояви розвитку ерозійних процесів ґрунтів

Таблиця 2.6. Причинно-наслідкові зв'язки деградації ґрунтів на сільськогосподарських угіддях підприємства

Причини	Прояви ерозії та деградації	Наслідки для ґрунтів	Наслідки для сільськогосподарського виробництва
Надмірна розораність території (понад 80%)	Руйнування структури ґрунту, зменшення гумусового шару	Зниження родючості, погіршення фізико-хімічних властивостей	Зменшення врожайності культур, збільшення потреби у добривах
Відсутність достатньої кількості захисних лісосмуг	Підвищення швидкості вітру, вітрова ерозія	Дефляція, видування верхнього шару ґрунту	Втрата продуктивних земель, пошкодження сходів

Порушення сівозміни та монокультурне землеробство	Виснаження поживних речовин, ущільнення ґрунту	Погіршення біологічної активності	Зниження стійкості агроєкосистем, підвищення витрат
Інтенсивне застосування техніки	Ущільнення ґрунту, порушення водного режиму	Зменшення водопроникності, підвищення поверхневого стоку	Посилення водної ерозії, ризик підтоплення та заболочування
Кліматичні фактори (посухи, зливові дощі, сильні вітри)	Посилення процесів водної та вітрової ерозії	Змивання ґрунту, утворення ярів	Нестабільність урожайності, збитки у виробництві

Результати численних досліджень свідчать, що між рівнем еродованості ґрунтів та урожайністю культур існує чітка зворотна залежність. На слабо еродованих землях урожайність знижується в середньому на 10–15 %, на середньо еродованих – на 25–35 %, а на сильно еродованих – для деяких культур (кукурудза, овес) більш ніж на 50 % у порівнянні з нееродованими ділянками. Це зумовлено втратою гумусового горизонту, погіршенням водного режиму, зменшенням вмісту поживних речовин та зниженням біологічної активності ґрунту (рис. 2.7) .

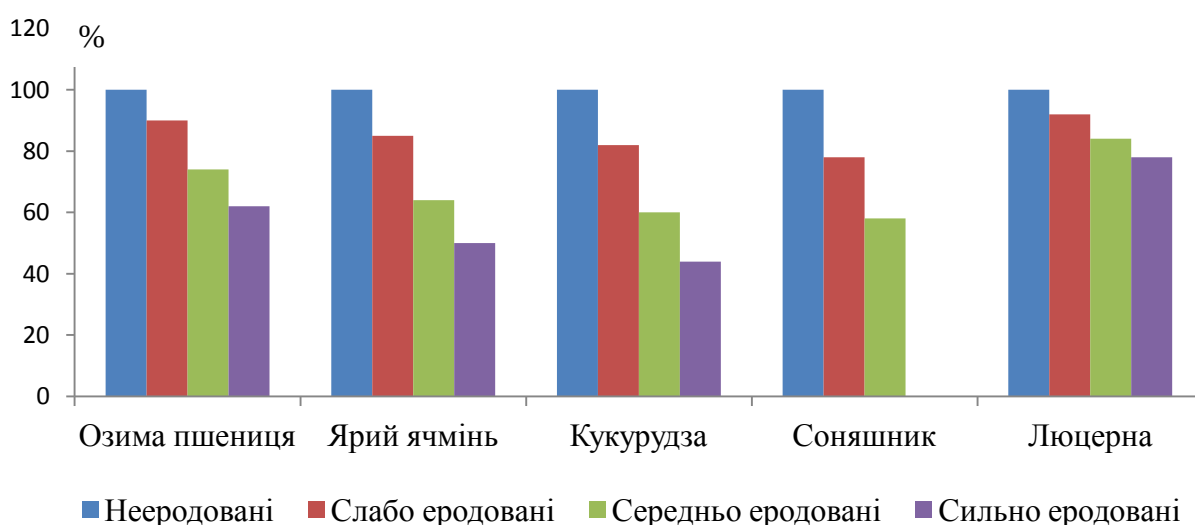


Рис. 2.7. Залежність урожайності сільськогосподарських культур від ступеня еродованості ґрунтів, у % до нееродованих ґрунтів

Узагальнюючи результати проведеного аналізу, слід зазначити, що ґрунтовий покрив сільськогосподарських угідь підприємства перебуває у стані поступової деградації під впливом водної та вітрової ерозії. Найбільші площі характеризуються середнім рівнем еродованості, що проявляється у зменшенні вмісту гумусу, ущільненні орного шару та зниженні водопроникності. В окремих ділянках спостерігається значна втрата родючості через змивання верхнього шару ґрунту та дефляційні процеси.

Такі зміни негативно впливають на продуктивність землеробства, призводять до підвищених витрат на внесення органічних і мінеральних добрив та знижують стійкість агроєкосистеми. Ситуація ускладнюється недостатнім рівнем захисних заходів, зокрема браком лісосмуг та нераціональною структурою посівних площ. Усе це потребує впровадження сучасних протиерозійних заходів, спрямованих на стабілізацію ґрунтового покриву, збереження його родючості та забезпечення сталого функціонування аграрного виробництва підприємства.

РОЗДІЛ 3

ЕКОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ПРОЄКТУ ПРОТИЕРОЗІЙНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ТЕРИТОРІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА

3.1 Принципи проєктування протиерозійної організації території підприємства на основі ландшафтно-екологічного підходу

Проектування протиерозійної організації території є важливою складовою комплексної системи раціонального землекористування, спрямованої на збереження родючості ґрунтів, стабілізацію агроландшафтів та забезпечення екологічної безпеки виробництва. Для досліджуваного сільськогосподарського підприємства дана проблема набуває особливої актуальності через поєднання природно-кліматичних чинників (посушливий клімат, сильні вітри, нерівномірні опади) та високий рівень розораності території.

Основою протиерозійної організації території виступає ландшафтно-екологічний підхід, який передбачає врахування рельєфу, гідрографічної мережі, ґрунтового покриву та кліматичних особливостей регіону. Ключові принципи проєктування полягають у наступному:

1. Принцип комплексності – передбачає інтегроване використання організаційних, агротехнічних, меліоративних та лісомеліоративних заходів. Жоден із методів окремо не здатний забезпечити стійкий ефект, тому проєктування повинно базуватися на їх взаємодоповненні.

2. Принцип адаптації до природних умов – усі рішення мають враховувати особливості клімату Південного Степу України, зокрема дефіцит вологи, часті вітри та підвищений ризик як водної, так і вітрової ерозії.

3. Принцип раціонального землекористування – передбачає оптимізацію структури посівних площ, чергування культур у сівоzmінах, а також виділення земель для створення захисних насаджень, що зменшують ерозійні процеси.

4. Принцип ґрунтозахисної спеціалізації угідь – полягає у розміщенні сільськогосподарських культур з урахуванням ерозійної небезпеки ділянок: на схилах розташовуються багаторічні трави чи культури суцільного посіву, а більш стійкі до ерозії культури – на менш уразливих площах.

5. Принцип водорегулювання – передбачає використання заходів, що сприяють регулюванню поверхневого стоку та накопиченню вологи в ґрунті, зокрема впровадження поперечної оранки, терасування та створення водорегулюючих лісосмуг.

6. Принцип лісомеліоративного захисту – організація системи полезахисних лісосмуг, закріплення ярів та балок насадженнями, що не лише стримують розвиток ерозії, але й сприяють формуванню сприятливого мікроклімату.

7. Принцип екологічної рівноваги – будь-які зміни в структурі землекористування повинні сприяти збереженню біорізноманіття, запобігати деградації земель та забезпечувати стає функціонування агроландшафтів.

8. Принцип економічної ефективності – протиерозійні заходи мають бути не лише екологічно доцільними, а й економічно обґрунтованими, тобто давати позитивний ефект у вигляді підвищення урожайності та зменшення витрат на відновлення ґрунтів.

У проектуванні протиерозійної організації території досліджуваного підприємства ці принципи будуть реалізовані шляхом оптимізації структури землекористування, упровадження ґрунтозахисних сівозмін, створення системи полезахисних і водорегулюючих лісосмуг, а також застосування комплексу агротехнічних заходів, спрямованих на підвищення стійкості ґрунтового покриву.

Таким чином, дотримання вищезазначених принципів дозволить не лише мінімізувати негативні наслідки ерозійних процесів, але й забезпечити довгострокову продуктивність і екологічну стійкість сільськогосподарських угідь підприємства.

3.2 Агротехнічні заходи

Агротехнічні заходи є базовим елементом системи протиерозійної організації території, оскільки вони безпосередньо пов'язані з технологіями обробітку землі та формуванням сільськогосподарських угідь. Для сільськогосподарського підприємства, розташованого в умовах Степу, саме раціональне застосування агротехнічних практик дозволяє зменшити ризики розвитку водної та вітрової ерозії, підвищити родючість ґрунтів та забезпечити їх довгострокову продуктивність (рис. 3.1).

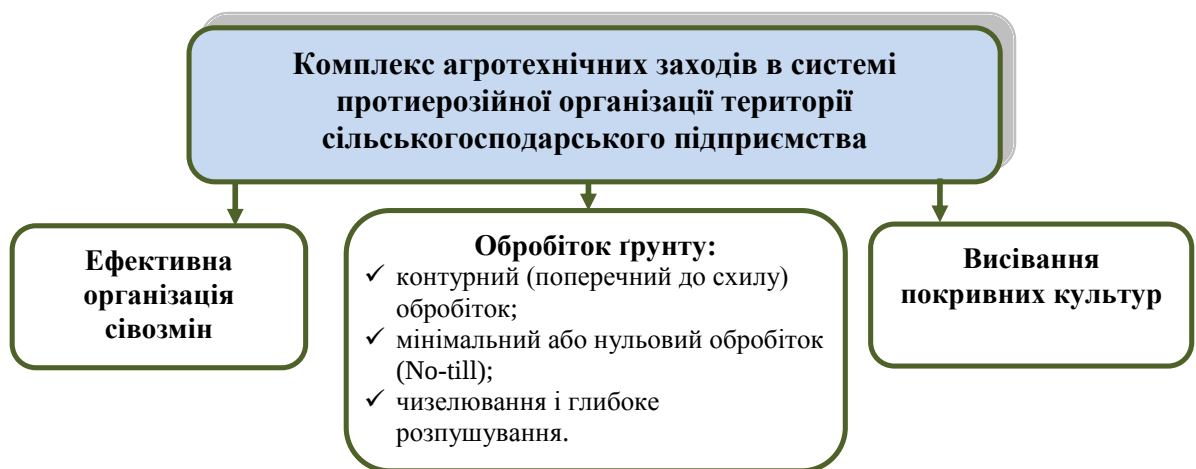


Рис. 3.1. Блок-схема агротехнічних заходів в системі протиерозійної організації території сільськогосподарського підприємства

1. Обробіток ґрунту. Система обробітку ґрунту має враховувати рельєф території та ступінь еродованості.

Основним заходом є **контурний (поперечний до схилу) обробіток**, що знижує швидкість поверхневого стоку та зменшує змивання ґрунту.

На сильноеродованих землях рекомендується застосовувати мінімальний або нульовий обробіток (No-till), який дозволяє зберегти структуру ґрунту, залишки рослинності та вологу. Використання чизелювання й глибокого розпушування сприяє руйнуванню плужної підшви та поліпшенню водопроникності. На легких супіщаних ґрунтах доцільно застосовувати поверхневий обробіток із залишенням стерні, що зменшує ризик вітрової ерозії.

Одним із сучасних та ефективних методів протидії ерозійним процесам є впровадження технологій мінімального та нульового обробітку ґрунту (No-till). Їхня сутність полягає у зменшенні або повній відмові від традиційної оранки з оборотом пласта, що дозволяє зберегти природну структуру ґрунту, його родючий шар та захисне рослинне покриття.

При мінімальному обробітку застосовуються поверхневі методи розпушування та підготовки ґрунту без глибокого перевертання. Це зменшує втрати вологи, покращує водопроникність і сприяє накопиченню органічних речовин.

Система No-till передбачає сівбу культур без будь-якого попереднього механічного обробітку. Насіння висівається у вузькі щілини, зроблені сівалками прямого посіву, при цьому на поверхні поля залишається рослинна мульча з попередніх культур. Такий підхід значно знижує ризик водної та вітрової ерозії, зберігає природну мікробіоту та підвищує стійкість агроландшафту (табл. 3.1). Схема переходу від традиційного обробітку до No-till наведено на рис. 3.2.

Таблиця. 3.1. Порівняння традиційного та нульового обробітку ґрунту (No-till)

Критерій	Традиційний обробіток (оранка)	Мінімальний або нульовий обробіток (No-till)
Глибина обробітку	20–30 см (з оборотом пласта)	0–5 см (мінімальне розпушування) або відсутній
Структура ґрунту	Порушується, формується плужна підшва	Зберігається природна структура
Втрати вологи	Високі через випаровування	Значно нижчі, волога накопичується під мульчею
Органічна речовина	Активне мінералізування, зниження гумусу	Збільшення гумусу завдяки мульчі
Ерозія ґрунтів	Високий ризик водної та вітрової ерозії	Зведення до мінімуму
Витрати енергії	Високі (пальне, праця)	Нижчі на 30–50%
Біологічна активність	Зменшується через порушення екосистеми	Зростає, відновлюється мікробіота
Боротьба з бур'янами	Механічна культивування	Хімічний контроль (гербіциди)
Урожайність	Стабільна, але з ризиками при ерозії	Стабільна або підвищується після 3–5 років



Рис. 3.2. Схема переходу від традиційного обробітку ґрунту до нульового обробітку No-till

До основних переваг системи No-till належать:

- скорочення витрат пального та трудових ресурсів;
- збереження вологи у ґрунті;
- підвищення вмісту органічної речовини та гумусу;
- стабілізація структури ґрунту та зменшення ущільнення;
- зниження інтенсивності ерозійних процесів;
- позитивний вплив на біорізноманіття та екологічну рівновагу.

Водночас технологія No-till має й певні обмеження, серед яких: залежність від якісного насіннєвого матеріалу та гербіцидів для контролю бур'янів, потреба у спеціалізованій техніці, а також поступове досягнення стабільного агроекологічного ефекту протягом кількох років.

Умови степової зони Миколаївської області, де розташоване підприємство, є досить сприятливими для запровадження технологій мінімального та нульового обробітку, оскільки вони дозволяють зберігати вологу, яка є критично важливим фактором у посушливому кліматі регіону.

Чизелювання та глибоке розпушування ґрунту є важливими агротехнічними заходами, спрямованими на збереження структури ґрунту, підвищення водопроникності та зменшення ризику ерозійних процесів на сільськогосподарських землях. Вони особливо ефективні у регіонах із схильністю до водної або вітрової ерозії, де поверхневий стік води може призводити до вимивання родючого шару ґрунту (рис. 3.3).



Рис. 3.3. Чизелювання ґрунту

Чизелювання полягає у механічному розпушуванні ґрунту на глибину 20–30 см без перевертання шару. Такий спосіб дозволяє зберегти рослинні залишки на поверхні ґрунту, що зменшує його піддатливість до вимивання та сприяє накопиченню органічної речовини. Крім того, чизелювання покращує аерацію ґрунту, сприяє розвитку кореневої системи культур і підвищує ефективність використання опадів, що важливо для протиерозійного захисту.

Глибоке розпушування, або рихлення на глибину понад 30 см, застосовується на ущільнених ґрунтах, де стандартні методи обробітку не забезпечують достатньої водопроникності. Цей захід сприяє підвищенню інфільтраційної здатності ґрунту, зменшенню поверхневого стоку води та формуванню більш стійкого до ерозії агрофону. Використання глибокого розпушування разом із системою сівозмін та рослинних смуг дозволяє значно підвищити стабільність ґрунтового покриву та захистити його від ерозійних втрат.

Таким чином, чизелювання та глибоке розпушування виступають ефективними компонентами протиерозійної організації території сільськогосподарського підприємства, оскільки поєднують механічне покращення фізичних властивостей ґрунту з мінімізацією ерозійних ризиків та підвищенням родючості. Їхнє застосування є частиною інтегрованої системи

заходів, до якої також входять сівозміни, смугове землеробство та утримання рослинних залишків на поверхні ґрунту.

2. Сівозміни. Правильна організація сівозмін є одним з факторів у боротьбі з ерозійними процесами. Чергування культур із різною біологічною структурою та впливом на ґрунт дає змогу зменшити його виснаження та відновити баланс поживних речовин.

Різні сільськогосподарські культури по-різному впливають на розвиток ерозійних процесів, що відображається у коефіцієнті ерозійної небезпеки. Цей показник характеризує здатність культури запобігати або, навпаки, сприяти змиву ґрунту. Найменшу ерозійну небезпеку мають багаторічні трави (коефіцієнт 0,05-0,15) завдяки густому дерновому покриву, який надійно захищає поверхню ґрунту. Зернові озимі культури (пшениця, жито) мають коефіцієнт 0,2-0,3, тоді як ярі зернові (ячмінь, овес) – 0,4-0,5. Найвищу ерозійну небезпеку створюють просапні культури, зокрема кукурудза, соняшник, цукровий буряк (коефіцієнт 0,6-0,8), оскільки вони залишають ґрунт відкритим протягом значної частини вегетаційного періоду (табл. 3.2).

Таблиця 3.2. Коефіцієнт ерозійної небезпеки сільськогосподарських культур

Культура	Коефіцієнт ерозійної небезпеки
Чорний пар	1
Кукурудза на зерно	0,85
Цукровий буряк	0,85
Картопля, соняшник	0,75
Зайнятий пар (кукурудза)	0,75
Кукурудза на зелений корм	0,6
Зайнятий пар (вика – овес)	0,5
Ярові зернові (овес, ячмінь, грачиха)	0,5
Кукурудза у сімші з чиною, горохом	0,4
Горох, вика	0,35
Озимі зернові	0,3
Багаторічні трави:	
1-й рік використання	0,08
2-й рік використання	0,03
3-й рік використання	0,01

На схилах доцільно розміщувати культури суцільного посіву (озимі зернові, багаторічні трави), що зменшують ризик змиву ґрунту.

Просапні культури (кукурудза, соняшник) повинні чергуватися із культурами, які мають розвинену кореневу систему і створюють щільний рослинний покрив.

Включення до сівозмін бобових культур (горох, соя, люцерна) сприяє збагаченню ґрунту азотом та покращує його структуру.

Оптимальною для досліджуваного сільськогосподарського підприємства є ґрунтозахисна зерно-просапна сівозмінна, що передбачає чергування культур таким чином, аби протягом усього року значна частина площі була зайнята рослинністю.

3. Покривні культури. Використання покривних культур є одним із ключових агротехнічних заходів у системі протиерозійної організації сільськогосподарських земель. Покривні культури висіваються після основних польових культур або на схилах у міжсезоння з метою захисту ґрунту від водної та вітрової ерозії. Вони сприяють формуванню суцільного рослинного покриву, який зменшує швидкість поверхневого стоку, запобігає вимиванню поживних речовин та зберігає структуру родючого шару ґрунту.

Покривні культури не тільки знижують ерозійні ризики, але й підвищують органічну складову ґрунту, поліпшують його водоутримувальні властивості та сприяють розвитку корисної ґрунтової мікрофлори. Використання різних видів покривних культур, таких як бобові, злакові або змішані посіви, дозволяє адаптувати захід до конкретних ґрунтово-кліматичних умов і забезпечити максимальний протиерозійний ефект.

Особливо ефективне застосування покривних культур у поєднанні з іншими протиерозійними заходами: чизелюванням, глибоким розпушуванням, смуговим землеробством та оптимальним розташуванням сівозмін. Такий комплексний підхід дозволяє зменшити втрати ґрунту, підвищити його родючість та забезпечити стійкість агроєкосистеми до негативних впливів водної та вітрової ерозії.

Таким чином, покривні культури виконують одразу кілька функцій:

- захищають поверхню ґрунту від змиву та видування;
- зменшують ущільнення і сприяють накопиченню органічної речовини;
- покращують водоутримувальну здатність;
- пригнічують ріст бур'янів та сприяють біологічному різноманіттю.

Доцільно використовувати такі покривні культури, як гірчиця біла, олійна редька, фацелія, вика, люцерна які мають швидкий ріст і формують щільний рослинний покрив. Використання сумішок бобових і злакових культур дає подвійний ефект – азотфіксація та захист ґрунту від ерозії (табл. 3.3).

Таблиця 3.3. Рекомендовані покривні культури для умов Миколаївської області (Вознесенський район)

Покривна культура	Основні властивості	Ерозійний ефект	Оптимальні строки висіву в умовах Вознесенського району	Примітки
Гірчиця біла	Швидке утворення зеленої маси, не потребує інтенсивного догляду	Захищає ґрунт від водної та вітрової ерозії, покращує структуру ґрунту	Після збору ранніх зернових культур (серпень–вересень)	Добре сумісна з озимими культурами, розкладається швидко
Овес ярий	Висока біомаса, формує густий покрив	Зменшує стік води та утримує ґрунт	Серпень–вересень	Може використовуватися як змішаний посів з бобовими
Ріпак озимий	Коренева система проникає глибоко, накопичує органіку	Ефективно утримує ґрунт на схилах, запобігає ерозії	Серпень–вересень	Використовується і як кормова культура, і для зеленої маси
Люпин (жовтий, білий)	Бобова культура, збагачує ґрунт азотом	Зменшує ерозійний стік, підвищує родючість ґрунту	Серпень–вересень	Добре поєднується зі злаковими; потребує достатньої вологи
Рижій (ріпак для зеленої маси)	Високий приріст зеленої маси, швидке покриття ґрунту	Захищає ґрунт від вітрової ерозії, покращує структуру	Серпень–вересень	Використовується у сумішах із гірчицею чи зерновими

Фацелія	Швидкий ріст, добре утримує вологу	Формує суцільний покрив, знижує водну ерозію	Серпень– вересень	Добре підходить для легких ґрунтів; при розкладанні додає органіку
Люцерна	Багаторічна бобова культура, глибока коренева система, збагачує ґрунт азотом	Надійно утримує ґрунт від водної та вітрової ерозії, покриває структуру	Весна або кінець літа; можна як постійну покривну культуру	Добре адаптована до південного клімату, сприяє підвищенню родючості ґрунту

Для дослідженого підприємства як покривну культуру обрано люцерну (*Medicago sativa*). Вона добре адаптована до умов південних областей України, включно Миколаївської області, зокрема Вознесенського району.

Можна зазначити декілька ключових моментів. Люцерна добре переносить спеку та помірну посуху, що характерно для Миколаївської області. Вона потребує родючих ґрунтів із нейтральною або слабколужною реакцією (рН 6–7,5), але на легких і середніх ґрунтах також дає хороший врожай. Люцерна має глибоку кореневу систему, яка зміцнює ґрунт і знижує ризик водної та вітрової ерозії. Найефективніше висівати люцерну після ранніх зернових або як багаторічну покривну культуру на схилах і ерозійно небезпечних ділянках.

Комплекс агротехнічних заходів на підприємстві спрямований на поєднання ґрунтозахисних сівозмін, раціонального обробітку та впровадження покривних культур. Це дозволить значно зменшити ерозійні втрати, підвищити родючість ґрунтів та забезпечити сталість агроєкосистеми. Запропонована схема восьмирічної ґрунтозахисної сівозміни (табл. 3.4). Послідовність ротації: сидеральний пар → озима пшениця → кукурудза → соняшник → горох (соя) → озима пшениця → ячмінь із підсівом люцерни → люцерна (табл. 3.5). В таблиці враховано зменшення площі ріллі в результаті проведення комплексу протиерозійних заходів (встановлення полезахисних лісосмуг та збільшення площі сіножатей і пасовищ).

Таблиця 3.4. Восьмипільна ґрунтозахисна сівозміна

№ поля	Культура	Середня площа, га	Особливості вирощування / роль у сівозміні
1	Озима пшениця	169	Розміщується після сидерального пару, забезпечує високі врожаї на удобреному фоні.
2	Кукурудза на зерно	169	Використовує залишкове живлення після пшениці, формує високу біомасу.
3	Соняшник	169	Добрий попередник для зернових, але вимагає контролю за фітосанітарним станом.
4	Горох (або соя)	169	Збагачує ґрунт азотом, поліпшує його структуру.
5	Озима пшениця	169	Висівається після бобових, використовує накопичений азот.
6	Ячмінь ярий із підсівом люцерни	169	Забезпечує плавний перехід до багаторічної трави, покращує структуру ґрунту.
7	Люцерна (2 роки використання)	168	Як покривна культура закріплює ґрунт, підвищує вміст органічної речовини, поліпшує водопроникність.
8	Сидеральний пар (суміш гірчиці білої, фацелії, вики)	168	Використовується для відновлення родючості та накопичення зеленої маси, після якої сіють пшеницю.
Всього ріллі		1350	

Таблиця 3.5. Ротаційна таблиця запроєктованої сівозміни (8-річний цикл)

Рік	Поле 1	Поле 2	Поле 3	Поле 4	Поле 5	Поле 6	Поле 7	Поле 8
Рік 1	Сидеральний пар	Озима пшениця	Кукурудза	Соняшник	Горох/Соя	Озима пшениця	Ячмінь + підсів люцерни	Люцерна (2-й рік)
Рік 2	Озима пшениця	Кукурудза	Соняшник	Горох/Соя	Озима пшениця	Ячмінь + підсів	Люцерна (2-й рік)	Сидеральний пар
Рік 3	Кукурудза	Соняшник	Горох/Соя	Озима пшениця	Ячмінь + підсів	Люцерна (2-й рік)	Сидеральний пар	Озима пшениця
Рік 4	Соняшник	Горох/Соя	Озима пшениця	Ячмінь + підсів	Люцерна (2-й рік)	Сидеральний пар	Озима пшениця	Кукурудза
Рік 5	Горох/Соя	Озима пшениця	Ячмінь + підсів	Люцерна (2-й рік)	Сидеральний пар	Озима пшениця	Кукурудза	Соняшник
Рік 6	Озима пшениця	Ячмінь + підсів	Люцерна (2-й рік)	Сидеральний пар	Озима пшениця	Кукурудза	Соняшник	Горох/Соя
Рік 7	Ячмінь + підсів	Люцерна (2-й рік)	Сидеральний пар	Озима пшениця	Кукурудза	Соняшник	Горох/Соя	Озима пшениця
Рік 8	Люцерна (2-й рік)	Сидеральний пар	Озима пшениця	Кукурудза	Соняшник	Горох/Соя	Озима пшениця	Ячмінь + підсів

Треба зазначити певні технологічні особливості впровадження ґрунтозахисної сівозміни:

- сидеральний пар (позиція 1) передбачає висів суміші (фацелія + гірчиця або овес+вика) у післяжнивний період. Необхідно заорати як зелене добриво перед посівом озимої пшениці;

- підсів люцерни під ячмінь. При сівбі ярого ячменю одночасно підсівають насіння люцерни (використовують зменшені посівні норми). Після збору ячменю люцерна продовжує рости як травостан. Така технологія передбачає звичайне сіяння ячміню, підсів люцерни роблять дрібним рядковим способом або в рядки. Важливо підбирати строки, щоб люцерна мала час для вкорінення до осені. Це дозволяє «плавню» переходити від зернової позиції до багаторічного травостану без додаткового окремого року пару. Люцерна вводиться два послідовні роки на одному полі, що в системі забезпечує постійний вміст люцернових трав. Люцерна закладається раннім літом або пізньолітньою сівбою. Перший покіс не раніше ніж через 12 місяців. Норма люцерни в підсіві 2–4 кг/га;

- поєднання переваг сидератів і багаторічних трав (люцерни), дає змогу знизити ерозійну небезпеку, підтримати родючість ґрунту і стабільність урожайності;

- просапні культури (соняшник, кукурудза) розміщуються на більш рівних площах. Післяжнивний висів покривних культур обов'язковий.

- озима пшениця сіється контурно або No-till на уразливих схилах. Перед пшеницею передбачений в сівозміні сидеральний пар, що сприяє затриманню вологи і азоту.

- потрібен щорічний контроль ступіню ерозії, вмісту гумусу і продуктивності. Можливе локальне коригування частки люцерни/сидератів залежно від ефекту.

Переваги восьмипільної ґрунтозахисної сівозміни наступні:

- чіткий баланс між однорічними і багаторічними культурами; більше площ під сидератами і під люцерною – швидше відновлення гумусу;

- менше ризику хвороб і шкідників завдяки регулярному чергуванню біотипів культур;

- стабільне зниження ерозії – сидерати і люцерна дають гарний захисний покрив у перехідні періоди.

Така сівозміна дозволяє поєднати зернові, просапні та бобові культури, а також забезпечує періодичне залуження території за рахунок багаторічних трав. Це значно знижує інтенсивність водної та вітрової ерозії, підтримує родючість ґрунтів та забезпечує стійке агровиробництво. Очікуваний ефект від впровадження ґрунтозахисної сівозмини:

- стабілізація структури ґрунту і зменшення ерозійних процесів на 25–30%;

- підвищення вмісту гумусу на 0,1–0,15% за 5–6 років;

- збалансоване використання поживних речовин і економія мінеральних добрив завдяки бобовим культурам і сидератам;

- покращення водно-фізичних властивостей ґрунту.

- підвищення біорізноманіття агроландшафту.

На землях, де досить сильно проявляються процеси ерозії – на крутих схилах, в заплавах річок кращим способом докорінного поліпшення угідь, що запобігає розвитку ерозії, є прискорене залуження багаторічними травами, без попереднього посіву однорічних культур. Ґрунтозахисна здатність багаторічних трав 1-го року використання – 92%, 2-го року – 97%, 3-го року використання – 99%, в той час як однорічні сумішки горох, віка, овес або кукурудза з горохом і вікою – 65%. На еродованих землях головною вимогою при освоєнні схилів під кормові угіддя є запобігання виникнення або зведення до мінімуму ерозії під час перезалуження. Тому всі види робіт з обробітку ґрунту і підготовки його до посіву трав повинні бути спрямовані на послаблення поверхневого стоку талих та зливових вод. Щоб зменшити розмивання схилів при прискореному залуженні, обробіток ґрунту і посів трав проводять лише впоперек схилів. Найбільш ефективним ґрунтозахисним заходом є смугове залуження схилів. В перший рік залуження оброблені смуги шириною 25-30м чергуються з

необробленими шириною від 10 до 20 м залежно від крутизни схилів, які зайняті природним травостоєм. Природний травостій на початку освоєння є буфером, який захищає ґрунт від змиву і розмиву. Після утворення міцної дернини під посіяними багаторічними травами (через 1-2 роки) готують під залуження смуги з природним травостоєм. При створенні сіяних сіножатей і пасовищ на схилах велике значення має оптимальний підбір видів трав, їх сумішок з урахуванням районування сортів. Склад травосумішок залежить від екологічних умов їх вирощування (еродованість, кислотність, засоленість ґрунтів, умови вологозабезпечення). Видовий склад формують залежно від призначення травостою (сіножать, пасовище, комбіноване використання), планованого агрофону (застосування добрив, меліорантів, зрошення). При створенні сіяних травостоїв перевагу слід віддавати бобовозлаковим травосумішкам. Дослідження і виробнича перевірка у різних зонах України свідчать, що сумішки багаторічних трав, наприклад, з люцерною на 8-20% продуктивніші, ніж чисті посіви люцерни, вони в більшій мірі сприяють підвищенню родючості ґрунту. Травосумішки з бобових і злакових трав стійкі проти витоптування, довговічніші, більш безпечні щодо тимпанії у жуйних, дають краще збалансований за поживними речовинами корм. За умов сінокосного використання травосумішок краще сохне, менше втрачається листя бобових компонентів.

Залуження схилів деградованих сільськогосподарських угідь є ефективним агротехнічним заходом, спрямованим на зменшення проявів водної та вітрової ерозії, підвищення стійкості ґрунтового покриву та відновлення його родючості. На схилах з ухилом понад 5° рекомендується повна або часткова консервація орних земель із подальшим їх залуженням багаторічними травами. До складу травосумішей доцільно включати види, стійкі до посухи та характерні для умов степової зони Миколаївської області, зокрема: кострицю червону, стоколос безостий, люцерну посівну, еспарцет, тонконіг лучний, пирій сизий. Такі насадження сприяють укріпленню ґрунту кореневою системою, накопиченню органічної речовини, покращенню водопроникності та зниженню

поверхневого стоку. У перспективі залужені ділянки можуть використовуватись як природні кормові угіддя або залишатися під постійним трав'яним покривом із функцією біологічного відновлення земель.

Залуження доцільно проводити навесні або восени поверхневим висівом насіння із заочуванням. Під час створення травостою варто забезпечити мінімальний обробіток ґрунту (поверхнєве розпушування). Суміш забезпечує щільний трав'яний покрив через 2–3 роки після висіву, ефективно знижуючи ерозійні процеси на схилах (табл. 3.6).

Додавання пирію сизого підвищує адаптаційний потенціал травостою до умов сухого степу. Така суміш забезпечує щільне покриття ґрунту і зниження швидкості поверхневого стоку на 30–40%. Оптимальна норма висіву – 18–22 кг/га.

Таблиця. 3.6. Рекомендовані травосуміші для залуження деградованих схилів сільськогосподарських угідь підприємства

№	Вид трави	Біологічні особливості	Глибина кореневої системи, м	Екологічні переваги	Рекомендована частка в суміші, %
1	Костриця червона (<i>Festuca rubra</i> L.)	Багаторічна злакова трава, добре переносить посуху та низькі температури	0,6–1,0	Укріплює верхній шар ґрунту, формує щільну дернину	20
2	Стоколос безостий (<i>Bromus inermis</i>)	Високопродуктивна трава, добре росте на схилах і в умовах недостатнього зволоження	1,0–1,5	Зменшує водну ерозію, покращує структуру ґрунту	20
3	Люцерна посівна (<i>Medicago sativa</i>)	Багаторічна бобова рослина, фіксує азот, витримує засуху	1,5–2,0	Збагачує ґрунт органічною речовиною, підвищує родючість	20
4	Еспарцет (<i>Onobrychis viciifolia</i>)	Бобова культура, посухостійка, невибаглива до родючості	1,0–1,8	Покращує азотний баланс, сприяє біологічній рекультивaciji	15
5	Тонконіг лучний (<i>Poa pratensis</i>)	Щільнокоренева злакова трава, добре відростає після косіння	0,5–0,8	Формує дернину, стабілізує схили та запобігає змиву	10

6	Пирій сизий (<i>Elymus hispidus</i>)	Посухостійка злакова трава, добре росте на бідних, піщаних і еродованих ґрунтах	1,0–1,3	Підвищує стійкість травостою до вітрової ерозії, закріплює схили	15
---	---	---	---------	--	----

Площа сінокосів та пасовищ встановлюється з урахуванням їх наявності, ступеня еродованості та потенційної інтенсивності процесів ерозії на них. Слід також виходити з наявності придатних для сінокосіння лугових земель та виробництва сіна у сівозмінах, відповідно до вимог захисту ґрунтів від ерозії. Під сіножаті виділяються найбільш продуктивні площі лугових земель, розташовані великими масивами, придатні для механізованого збирання сіна та проведення заходів щодо їх поліпшення. Іноді виділяються невеликі безводні балки, розташовані серед орних земель, малодоступні та незручні для випасання худоби. Площа пасовищ встановлюється, виходячи з їх наявності, ступеня еродованості, потенційного розвитку на них процесів ерозії та раціонального використання пасовища в оборотах.

Схили та днища балок користуються під пасовища з обов'язковим проведенням на них протиерозійних заходів та прийомів щодо відновлення родючості еродованих земель. Сильно еродовані та порізані промоїнами, ярами ділянки пасовищ іноді доцільно відводити під заліснення. Однак це тільки в тому випадку, якщо за допомогою гідротехнічних заходів (вали-канави, нагірні канави) неможливо запобігти процесам ерозії, потенційного розвитку на них процесів ерозії та раціонального використання пасовища в оборотах.

Частина пасовищ відводиться під прибалочні та приярожні лісові смуги, гідротехнічні споруди. У пасовища трансформуються засипані або викладені яри, промоїни. Насамперед, зарівнюванню та викладанню підлягають невеликі за площею яри, промоїни, розташовані на великих масивах пасовищ. Ділянки пасовищ із засипаними ярами та промоїнами в перші роки після проведення на них заходів щодо відновлення травостою використовуються під сінокосіння. Виявляються ділянки, де необхідне будівництво гідротехнічних протиерозійних споруд, встановлюються їх види та визначається площа під ними.

3.3 Лісомеліоративні заходи

Лісомеліорація є одним із найефективніших напрямів боротьби з ерозійними процесами, особливо у степових регіонах України, де спостерігаються інтенсивні прояви як водної, так і вітрової ерозії. Для сільськогосподарських угідь досліджуваного підприємства лісомеліоративні заходи відіграють значну роль у забезпеченні стабільності агроландшафту та охороні родючих ґрунтів.

Основна мета впровадження лісомеліоративних заходів полягає у створенні стійкої екологічної рівноваги між орними землями, природними угіддями та захисними насадженнями, що сприяє зменшенню швидкості поверхневого стоку, затриманню снігу, підвищенню вологості ґрунту та зменшенню швидкості вітру.

Основні полезахисні (вітрорежуючі) лісові смуги розміщують на схилах менше 2° поперек переважного напрямку суховійних вітрів. Конструкції цих лісових смуг можуть бути щільними, продувними та ажурними. Відстань між ними (L , м) визначає за такою формулою:

$$L=20 \cdot C_d \cdot H \cdot \cos \beta (1+K_i),$$

де C_d – коефіцієнт двостороннього меліоративного впливу лісових смуг; H – висота лісової смуги, м; K – коефіцієнт меліоративного впливу; β – кут відхилення напрямку шкідливого вітру від перпендикуляра до лісової смуги, град; i – ухил ($\tan$ крутості схилу). Середні значення показників формули наведено у табл. 3.7.

Таблиця 3.7. Середні значення показників лісових смуг для схилів крутістю 0,5 - 2° для чорноземів звичайних

Конструкції	H , м	C_d	K
Щільні	16,0	1,1	15
Продувні	15,0	1,3	20
Ажурні	16,0	1,5	25

Примітка: $\tan 0,5^\circ=0,0087$; $\tan 1^\circ=0,0157$; $\tan 1,5^\circ=0,0262$; $\tan 2^\circ=0,0349$; $\beta=90^\circ$.

Слід звернути увагу, що найкращий захист прилеглої угідь досягає при 50% продуваності насаджень лісових смуг. При густіших насадженнях за ними утворюються вихрові потоки, які зменшують зону вітрозахисного ефекту. Ширина вітрозахисної зони при насадженнях, що продуваються вітром наполовину, складає з навітряного боку п'ятикратну, а з підвітряною – двадцятикратну висоту перешкоди.

При розміщенні лісових смуг з урахуванням горизонталі території їх організаційна структура оптимізує, а при розміщенні з урахуванням переваг іншого напрямку вітрів – субтимізує. У першому випадку полезахисні лісові смуги називають стокорегулюючими, у другому – вітрорегулюючими (рис. 3.4).

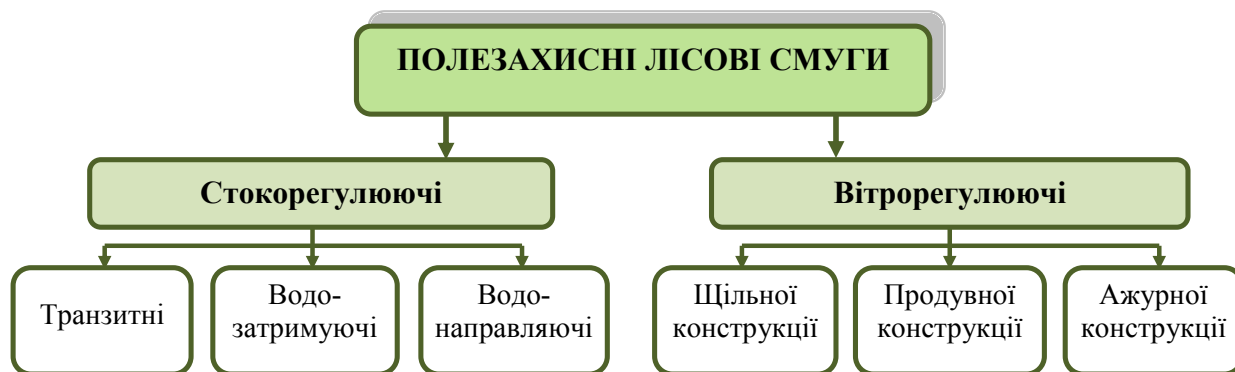


Рис. 3.4. Класифікація полезахисних лісових смуг

Щільна лісова смуга за своїм поздовжнім профілем в облистненому стані не має скозних просвітів; смуга, що продувається, в нижній третині поздовжнього профілю має 60-70 % просвітів; ажурна – має просвіти, що займають 15 - 45% фронтальної площі.

Транзитна лісова смуга пропускає через себе потічки місцевого стоку, знижуючи швидкість і звільняючи їх від продуктів ерозії. Водозатримуюча лісова смуга, поєднуючись по нижньому узліссі із земляним валом і кановою з валом, накопичує надлишки стоку під своїм пологом. Водонаправляюча лісова смуга, поєднуючись із земляними інженерними спорудами та розміщуючись на рельєфі з ухилом, забезпечує не розмивають швидкості течії води і спрямовує надлишки стоку до місця їх безпечного скидання (затримуючі улоговини, вершини балок та ін.)

Стокорежуючі (полізахисні) лісові смуги розміщують на мережній агроландшафтній смузі, де крутість схилу від 2° до 6°, орієнтуючись на горизонталі місцевості, тобто застосовуючи паралельно-контурні розміщення.

Залежно від еродованості ріллі, довжини схилів приблизно 2-3 % ріллі передбачається під лісові смуги, які будуть запроектовані за межами полів, сівозмін, робочих ділянок. Під заліснення рілля відводиться у разі, якщо вона розміщується між ярами, наміченими під заліснення, так як переведення їх у пасовища і сіножаті не запобіжить розвиток процесів ерозії. Вище вершин ярів, що виходять на ріллю, відводиться площа під земляні вали з ставками.

У всіх випадках відведення ріллі під протиерозійні заходи необхідно прагнути виділяти мінімально необхідну площу і компенсувати її втрати шляхом викладання ярів, зарівнювання промоїн на ріллі.

Таким чином, до складу лісомеліоративних систем на землях підприємства можуть входити такі основні елементи:

- **полізахисні лісосмуги** – створюються на межах полів для зменшення сили вітру, запобігання знесенню верхнього шару ґрунту та пересиханню полів;
- **берегозахисні насадження** – висаджуються уздовж малої річки Комишувата для зміцнення берегів і запобігання змиву ґрунту під час паводків;
- **балкові та яружні насадження** – розміщуються на схилах і днищах ярів з метою їх стабілізації та поступового заростання трав'янистою і чагарниковою рослинністю;
- **лісосмуги вздовж доріг та каналів** – знижують запилення та сприяють фільтрації поверхневих стоків перед їх потраплянням у водойми.

Рекомендованими породами дерев і чагарників для степової зони Миколаївської області є «клен польовий, гостролистий і татарський, ясен звичайний, в'яз польовий, глід згладжений, шипшина звичайна, жовта акація, ірга чорноплідна» [5; 46]. Ці види характеризуються високою посухостійкістю, здатністю до укріплення схилів і швидким ростом (табл. 3.8).

Таблиця 3.8. Характеристика рекомендованих деревних і чагарникових порід
для степової зони Миколаївської області

Назва породи	Тип рослини	Біологічна характеристика	Екологічні особливості	Роль у протиерозійних насадженнях
Клен польовий (Acer campestre)	Дерево	Висота до 15 м, добре кущиться, листя густе	Посухостійкий, морозостійкий, невибагливий до ґрунтів	Укріплює схили, створює щільну тінь, запобігає змиву ґрунту
Клен гостролистий (Acer platanoides)	Дерево	Високе дерево до 25 м, з густою кроною	Стійкий до вітрів, помірно посухостійкий, тіньовитривалий	Зменшує швидкість вітру, знижує випаровування вологи
Клен татарський (Acer tataricum)	Дерево	Невисоке дерево або великий куш (до 10 м)	Витримує спеку, посуху, солонцюваті ґрунти	Ефективний для закріплення балок і ярів
Ясен звичайний (Fraxinus excelsior)	Дерево	Висота до 30 м, швидкоростучий	Стійкий до посухи, добре переносить обрізку	Використовується у вітрозахисних смугах, зменшує дефляцію
В'яз польовий, берест (Ulmus campestris L.)	Дерево	Висота до 25 м, коренева система розгалужена	Стійкий до засух, але чутливий до заболочення	Укріплює ґрунти, стабілізує яркові схили
Глід згладжений (Crataegus laevigata)	Чагарник	Висота до 5 м, утворює густі зарості	Посухостійкий, морозостійкий, добре росте на схилах	Утворює живоплоти, перешкоджає вітровій ерозії
Шипшина звичайна (Rosa canina L.)	Чагарник	Висота 1,5–3 м, з глибоким корінням	Невибаглива до ґрунту, посухостійка	Закріплює ґрунт, сприяє біорізноманіттю
Жовта акація (Caragana frutex)	Чагарник	Висота до 4 м, має глибоку кореневу систему	Дуже посухостійка, морозостійка, азотофіксуюча	Збагачує ґрунт азотом, формує захисні смуги
Кизильник чорноплідний (Cotoneaster melanocarpus)	Чагарник	Висота 2–4 м, швидко розростається	Добре переносить посуху, зими, різні типи ґрунтів	Формує нижній ярус захисних насаджень

Важливим етапом у проектуванні лісомеліоративних систем є оптимальне розміщення лісосмуг відносно напрямку переважаючих вітрів. У Вознесенському районі переважають північно-західні та південно-східні вітри, тому лісосмуги доцільно розташовувати у напрямку, перпендикулярному до цих вітрів. Відстані між повздовжніми лісосмугами повинні становити 300–400

м [29]. Ширина лісосмуг повинна становити 10–12 м, а густота посадки – близько 5–6 тис. саджанців на гектар.

Лісові смуги необхідно розміщувати з усіх боків полів, щоб унеможливити шкідливу дію вітрів з напрямків, відмінних від основного. Оптимальна ширина ділянки поля, що захищається, становить 25–30 висот (Н) полезахисної смуги. З урахуванням розташування магістральних і збірних каналів, осушувачів, відкритих і закритих колекторів мінімальний розмір огорож польової клітини становить від 1 000 × 400 м до 1 000 × 600 м.

Відхилення лісосмуг від напрямку, перпендикулярного до напрямку панівних вітрів, має перевищувати 30°. Магістральні дороги проектують шириною 6-8 м, допоміжні - 4-6 м. Не можна проектувати дороги з широкою проїзною частиною, оскільки вони є осередком розвитку вітрової ерозії.

Лісмуги проектується з урахуванням кількості рядів деревних насаджень, продувної або щільної конструкції (рис. 3.5, рис. 3.6).

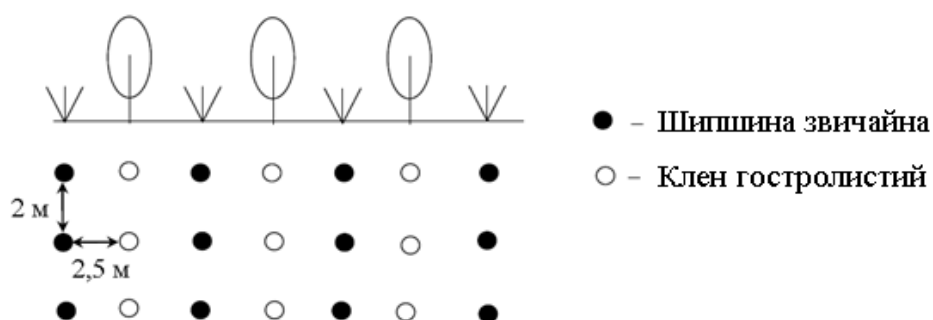


Рис. 3.5. Схема розміщення рослин в 7-рядній придорожній лісовій смузі. Конструкція – щільна. Спосіб посадки – рядовий. Ґрунт – чорнозем звичайний.

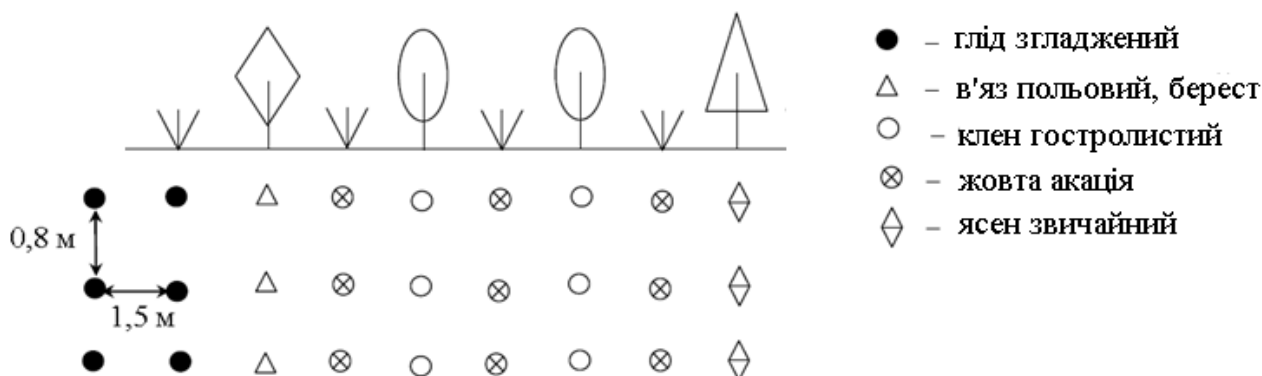


Рис. 3.6. Схема розміщення рослин в 8-рядній лісовій смузі. Конструкція – щільна. Спосіб посадки – рядовий. Ґрунт – чорнозем звичайний.

Впровадження зазначених заходів дає змогу досягти низки еколого-економічних ефектів, серед яких:

- зменшення втрат ґрунту від ерозії на 40–60%;
- підвищення врожайності сільськогосподарських культур на 10–15%;
- покращення мікроклімату полів (зменшення випаровування, зниження температури ґрунту);
- збільшення біорізноманіття в агроландшафті;
- накопичення органічної речовини та вуглецю у ґрунті.

Таким чином, лісомеліоративні заходи на території досліджуваного сільськогосподарського підприємства є важливою складовою системи протиерозійної організації території, яка сприяє не лише охороні ґрунтів, а й підвищенню загальної екологічної стійкості агросистеми в умовах південного степу України (табл. 3.9).

Таблиця 3.9. Основні види лісомеліоративних заходів, рекомендованих для угідь підприємства

№	Вид лісомеліоративного заходу	Характеристика та призначення	Рекомендовані породи дерев і чагарників	Очікуваний ефект
1	Створення полезахисних лісосмуг	Закладаються на межах полів для зменшення швидкості вітру, снігозатримання та запобігання вітровій ерозії	Дерева: клен татарський, ясен звичайний, в'яз польовий; Чагарники: глід згладжений, шипшина звичайна	Зниження швидкості вітру на 30–50%, підвищення врожайності прилеглих ділянок на 10–15%
2	Прибережно-захисні насадження	Формуються вздовж малих річок і балок для укріплення берегів, захисту від змиву ґрунту та покращення водного режиму	Дерева: ясен звичайний, в'яз польовий, клен польовий; Чагарники: шипшина звичайна, ірга чорноплідна	Зменшення ерозії берегів, поліпшення водорегулюючої функції, підвищення біорізноманіття
3	Яружно-балкові насадження	Закладаються у днищах та на схилах ярів для стабілізації ґрунтів і запобігання розвитку ерозійних процесів	Дерева: клен гостролистий, ясен звичайний; Чагарники: глід згладжений, жовта акація	Зупинка розвитку ярів, зміцнення схилів, поліпшення водоутримання

4	Протиерозійні насадження на схилах	Створюються на еродованих ділянках з ухилом понад 5°, сприяють зменшенню стоку й утриманню вологи	Дерева: клен польовий, клен татарський, в'яз польовий; Чагарники: жовта акація, шипшина звичайна	Зменшення поверхневого стоку, підвищення вологості ґрунтів, стабілізація схилів
5	Залісення малопродуктивних земель	Передбачає використання деградованих і низькородючих земель під лісові насадження для їх відновлення	Дерева: ясен звичайний, клен польовий, клен гостролистий; Чагарники: ірга чорноплідна, жовта акація	Рекультивация земель, поліпшення мікроклімату, зменшення ерозійного змиву

Підібрані породи деревних рослин адаптовані до посушливого степового клімату Вознесенського району та здатні ефективно виконувати ґрунтозахисну, вітрозахисну і водорегулювальну функції. Лісосмуги доцільно створювати на межах полів і вздовж балок, формуючи єдину захисну систему території підприємства.

Згідно «Правил утримання та збереження полезахисних лісових смуг, розташованих на землях сільськогосподарського призначення», затверджених Кабінетом Міністрів України заходи щодо охорони від незаконних рубок, забезпечення пожежної безпеки та ліквідації пожеж у полезахисних лісових смугах землекористувачі здійснюють у встановленому законодавством порядку [57].

Захист полезахисних лісових смуг від шкідників і хвороб забезпечується шляхом систематичного спостереження за станом насаджень, виявлення осередків шкідників і хвороб, їх профілактики, локалізації і ліквідації.

На земельних ділянках під полезахисними лісовими смугами забороняється:

- складувати матеріали;
- будувати будь-які споруди;
- влаштовувати звалища сміття, снігу та льоду;
- обладнувати стоянки транспортних засобів;

- випалювати суху рослинність, розпалювати багаття;
- добувати з дерев сік, смолу, робити надрізи;
- знищувати мурашники, ловити птахів і звірів;
- провадити будь-яку діяльність, що може негативно впливати на стан пожезахисних лісових смуг [57].

3.4 Гідротехнічні заходи

Протиерозійні гідротехнічні заходи є складовою ґрунтозахисного комплексу, вони порівняно дорогі і застосовуються лише тоді, коли для запобігання ерозії недостатньо організаційно-господарських, агротехнічних, лісомеліоративних та лугомеліоративних заходів.

Гідротехнічні заходи спрямовані на регулювання поверхневого стоку, зменшення швидкості водного потоку та запобігання змиву ґрунтів. Для умов Вознесенського району Миколаївської області, де переважають хвилясті рівнини з ухілами 3–5°, а також спостерігаються прояви водної ерозії, такі заходи є необхідними складовими стратегії раціонального землекористування.

Терасування схилів. Терасування – це один із найефективніших способів стабілізації схилів, що передбачає перетворення їх поверхні на послідовність горизонтальних або слабко нахилених уступів (терас), які затримують воду, знижують швидкість поверхневого стоку та сприяють інфільтрації вологи. На території сільськогосподарського підприємства доцільно застосовувати поперечно-схилі тераси ґрунтового типу на полях з ухілами 5°, особливо там, де спостерігаються змиті ґрунти середнього ступеня еродованості.

Типові параметри таких терас:

- ширина – 6-10 м;
- висота вала – 0,5-0,8 м;
- відстань між терасами – 25-35 м (залежно від ухилу);
- ухил дна – 0,002–0,004.

Тераси можуть бути валково-канавного типу, що забезпечує накопичення опадів і їх поступове всмоктування в ґрунт. На терасах доцільно висівати багаторічні трави або розміщувати культури з потужною кореневою системою (люцерна, еспарцет, костриця), які зміцнюють ґрунт і запобігають його розмиванню.

Водорегулюючі споруди. До водорегулюючих споруд належать водозатримувальні вали, дренажні канали, лотки, перепади, дрібні ставки та водойми, які регулюють поверхневий стік і попереджають утворення ярів (рис. 3.7).

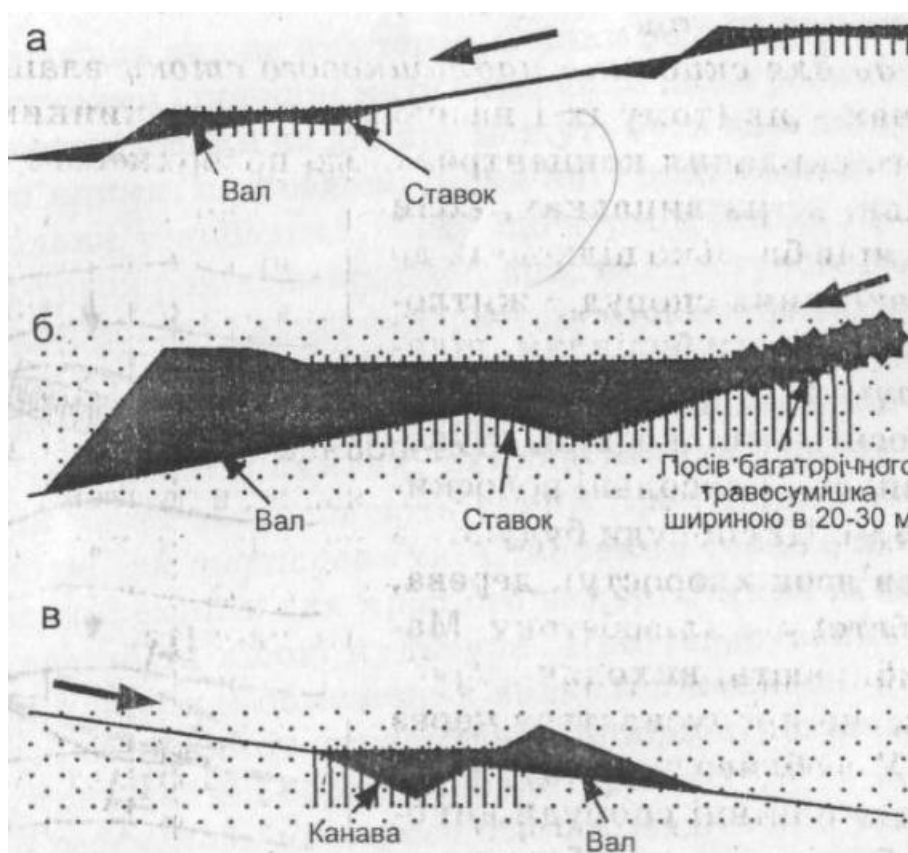


Рис. 3.7. Схеми гідротехнічних протиерозійних споруд
а – вал-тераса, б – водоутримуючий вал, в – водозатримуюча водовідвідна вал-
канавка [60]

У межах підприємства можливе облаштування таких споруд:

- водозатримуючі вали – уздовж горизонталей або меж полів для тимчасового акумулювання дощових вод і попередження змиву ґрунту;

- регулюючі канави – для відведення надлишкових вод до понижень або штучних ставків;
- протипаводкові лотки – облаштовуються в місцях концентрації стоку, виконують функцію безпечного відведення води без розмиву ґрунту;
- ставки-накопичувачі – у нижніх частинах схилів або балок, з метою збирання поверхневих вод і їх подальшого використання для зрошення (табл. 3.10).

Таблиця. 3.10. Гідротехнічні заходи для зниження ерозійних процесів

№	Вид гідротехнічного заходу	Характеристика та принцип дії	Місце застосування	Очікуваний ефект
1	Терасування схилів	Формування на схилах спеціальних уступів (терас), що зменшують ухил і швидкість стоку води	На схилах із ухилом понад 5–7°	Зниження поверхневого стоку на 40–60%, попередження змиву ґрунту, підвищення вологонакопичення
2	Водозатримувальні вали та канави	Земляні споруди, що затримують поверхневий стік і сприяють його інфільтрації	Уздовж схилів та на межах полів	Зменшення інтенсивності ерозійних процесів, поліпшення водного режиму ґрунтів
3	Водорегулюючі лотки і відвідні канали	Забезпечують організований відвід надлишкових вод, попереджаючи їх розмивну дію	У нижніх частинах схилів і вздовж польових доріг	Зниження ризику утворення ярів, стабілізація схилів
4	Протиерозійні ставки	Невеликі водойми, які акумулюють стік і осаджують зважені частки ґрунту	В днищах балок і ярів	Зменшення змиву ґрунту, поповнення запасів вологи, формування мікроклімату
5	Дренажні системи локальної дії	Використання трубчастого або відкритого дренажу для регулювання рівня ґрунтових вод	На перезволожених ділянках або в зниженнях рельєфу	Зниження застою води, поліпшення умов для росту рослин
6	Берегоукріплювальні споруди вздовж малих річок	Використання кам'яних накидок, георешіток або біоінженерних конструкцій для зміцнення берегів	Уздовж русла річки біля сільськогосподарських угідь	Запобігання руйнуванню берегів, стабілізація русла, зниження замулення водойм

Гідротехнічна система повинна бути спроектована комплексно, з урахуванням рельєфу, напрямку стоку, типу ґрунтів і структури землекористування. Її елементи мають взаємодіяти із захисними лісосмугами, терасами та сівозмінами.

Завдяки комплексному застосуванню терасування та водорегулюючих споруд на території підприємства очікується:

- зменшення змиву ґрунту на 40-60%;
- підвищення вологостійкості ґрунтів на 10-15%;
- стабілізація водного режиму ділянок;
- попередження утворення ярів і промоїн;
- покращення умов для вирощування сільськогосподарських культур.

У зв'язку з детальним вивченням матеріалів ґрунтово-ерозійного обстеження з урахуванням лісомеліорації та залуження створення протиерозійних гідротехнічних споруд на території підприємства не є актуальним, до того ж потребує значні додаткові кошти. Перед вершинами ярів збудовані та функціонують водозатримуючі вали. Для раціонального використання земель, зайнятих діючими валами, боротьби з бур'янами та для захисту валів від руйнування необхідно залужити їх багаторічними травами та утримувати у культурному стані.

3.5 Підвищення екологічної стабільності агроландшафтів в результаті проведення протиерозійних заходів

Проведення комплексу протиерозійних заходів на території досліджуваного сільськогосподарського підприємства має важливе екологічне та господарське значення, оскільки сприяє збереженню родючості ґрунтів, стабілізації водного балансу та формуванню стійких агроландшафтів. Основними завданнями таких заходів є запобігання розвитку водної та вітрової ерозії, зменшення втрат ґрунтової вологи, оптимізація структури угідь і підтримання природної рівноваги між орними землями, лісовими насадженнями, пасовищами та сіножатями.

В результаті запроектованого розміщення лісових смуг складено попередню оптимізацію угідь (табл. 3.11), яка надалі буде уточнюватися. При оптимізації були по можливості зведені до мінімуму землі, що не використовуються, і створені необхідні територіальні умови для запобігання процесам ерозії.

Таблиця 3.11. Запроектована оптимізація сільськогосподарських угідь підприємства для запобігання процесам ерозії

№ з/п	Вид угідь	Існуюча площа угідь, га	Запроектована площа угідь, га	Зменшенні (-)/ збільшення (+) площі угідь, га	Зменшенні (-)/ збільшення (+) площі угідь, %
1	Рілля	1400	1350	-50	-3,6%
2	Сіножаті	117	124	+7	+6 %
3	Пасовища	53	56	+3	+5,7%
4	Багаторічні насадження	100	100	0	0
5	Полезахисні та водорегулюючі лісові смуги	-	40	+40	+100%
Всього		1670	1670	-	-

В результаті запроектованого комплексу протиерозійних заходів площа ріллі знизилася на 3,6 %, але при цьому збільшилася площа сіножатей на 6 % і пасовищ на 5,7 % за рахунок залуження схилів деградованих угідь. Запроектована площа полезахисних та водорегулюючих лісових смуг становить 40 га. Економічна доцільність протиерозійних заходів наведена в розділі 4.

Реалізація агротехнічних, лісомеліоративних та гідротехнічних заходів, передбачених для господарства, забезпечує багатосторонній екологічний ефект. Зокрема, створення водорегулюючих споруд сприяють зменшенню поверхневого стоку та акумуляції вологи у верхньому шарі ґрунту, що особливо важливо для посушливих умов Миколаївської області. Лісосмуги та прибережно-захисні насадження підвищують біорізноманіття, формують сприятливий мікроклімат, зменшують силу вітру та температуру ґрунтової поверхні, а також створюють умови для існування корисних комах і птахів.

Залуження деградованих схилів і використання багаторічних трав (таких як костриця червона, стоколос безостий, люцерна, пірій сизий) сприяють утворенню потужної дернини, яка запобігає змиву ґрунту, покращує структуру орного шару та відновлює природну родючість земель. У результаті відбувається зниження інтенсивності ерозійних процесів, підвищення водоутримувальної здатності ґрунтів та поступове відновлення ландшафтної рівноваги (табл. 3.12, рис. 3.8).

Таблиця 3.12. Екологічний ефект та господарський результат від проведення протиерозійних заходів

№	Вид протиерозійного заходу	Основні напрямки впливу	Екологічний ефект	Господарський результат
1	Агротехнічні заходи (сівозміни, мінімальний обробіток, залуження)	Раціональне використання земельних ресурсів, зменшення розпилення та змиву ґрунту	Підвищення родючості, стабілізація структури ґрунту, накопичення вологи	Зростання врожайності культур на 8–12%, зниження витрат на обробіток
2	Лісомеліоративні насадження (полезахисні, прибережні, яружні)	Захист від вітрової ерозії, укріплення схилів, регуляція мікроклімату	Зменшення швидкості вітру, збереження вологи, збільшення біорізноманіття	Підвищення стійкості агроєкосистем, зменшення втрат урожаю
3	Гідротехнічні споруди (Водозатримувальні вали та канали)	Регулювання поверхневого стоку, попередження яркоутворення	Зменшення змиву ґрунту, запобігання деградації схилів	Підвищення ефективності зрошення, стабільність земельного фонду
4	Залуження деградованих схилів	Формування дернового покриву, фіксація ґрунту кореневими системами	Зменшення ерозійних втрат, поліпшення структури ґрунту	Відновлення продуктивності малородючих земель
5	Комплексне застосування протиерозійних заходів	Оптимізація співвідношення орних, лісових і лучних угідь	Відновлення природної рівноваги агроландшафтів, підвищення екостабільності території	Формування сталого землекористування, зменшення екологічних ризиків



Рис. 3.8. Підвищення екологічної стабільності агроландшафтів у результаті проведення протиерозійних заходів

Комплексна дія зазначених заходів формує більш екологічно стабільний агроландшафт, у якому антропогенне навантаження гармонійно поєднується з природними процесами. Це створює передумови для сталого землекористування, забезпечує довготривалу продуктивність сільськогосподарських угідь і сприяє поліпшенню екологічного стану прилеглих територій, зокрема малих річок та водозбірних басейнів Південного Бугу.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОТИЕРОЗІЙНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ТЕРИТОРІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА

4.1 Економічна доцільність впровадження протиерозійних заходів

Ерозійні процеси є одним із ключових чинників зниження економічної ефективності сільськогосподарського виробництва, особливо в умовах Південного Степу України, де поєднання недостатнього зволоження, значної розораності територій і нерівномірного рельєфу створює передумови для швидкої деградації ґрунтового покриву. З огляду на це оцінка економічних аспектів впровадження протиерозійних заходів становить важливу складову обґрунтування системи природоохоронних та агротехнологічних рішень на сільськогосподарських угіддях підприємства.

Економічний ефект від протиерозійних заходів формується за рахунок низки взаємопов'язаних факторів, серед яких: збільшення урожайності, підвищення родючості ґрунтів, зменшення втрат ґрунтової маси, економія матеріальних ресурсів, зменшення ризиків господарської діяльності, зростання довгострокової стабільності виробництва та збереження капіталу ґрунту як основного виробничого ресурсу.

Прямі економічні ефекти від впровадження протиерозійних заходів. Передусім протиерозійні заходи сприяють зростанню урожайності культур за рахунок збереження гумусового горизонту, поліпшення структури ґрунту та підвищення водоутримувальної здатності орного шару. Наукові дослідження свідчать, що зменшення інтенсивності ерозійних процесів дозволяє підвищити урожайність зернових та технічних культур у середньому на 10–30 %, залежно від ступеня попередньої деградації ґрунтів (табл. 4.1).

Наприклад, при впровадженні комплексної системи заходів (агротехнічних, лісомеліоративних, гідротехнічних) на сильно еродованих ґрунтах можливе повернення урожайності озимої пшениці до рівня

середньозональних показників, що забезпечує додатковий валовий дохід у межах 4–6 тис. грн/га. Для досліджуваного сільськогосподарського підприємства, де значна частка угідь схильна до водної та вітрової ерозії, економічний ефект від стабілізації врожайності є ключовим чинником підвищення рентабельності виробництва.

Таблиця 4.1. Залежність урожайності культур від ступеня еродованих земель у Степовій та Лісостеповій зонах України, до нееродованих, % [67]

С/г культура	Степ			Лісостеп		
	слабо-еродовані	середнь-оеродовані	сильно-еродовані	слабо-еродовані	середнь-оеродовані	сильно-еродовані
Озима пшениця	90	74	62	86	63	44
Озиме жито	98	85	-	93	85	57
Ярий ячмінь	85	64	50	81	57	51
Овес	79	58	45	79	63	50
Горох	92	86	55	85	44	51
Кукурудза	82	60	44	77	49	27
Буряк цукровий	81	62	-	79	53	49
Соняшник	78	58	-	-	-	-
Еспарцет	89	85	83	-	87	84
Люцерна	92	84	78	-	83	79

Додатково, впровадження протиерозійних сівозмін – зокрема включення сидерального пару, бобових культур і багаторічних трав – забезпечує суттєву економію на мінеральних добривах, оскільки зростає природне нагромадження азоту, покращується мікробіологічна активність ґрунту та збільшується вміст органічної речовини. За рахунок цього господарство може зменшити застосування азотних добрив на 15–25 %, що еквівалентно економії близько 1,5–2,0 тис. грн/га.

Непрямі економічні ефекти. До непрямих економічних ефектів належать фактори, які не завжди прямо відображаються в річній фінансовій звітності, але істотно впливають на довгострокову стійкість аграрного виробництва:

- зменшення ризиків врожайності та кліматичної нестабільності;
- підвищення довготривалої вартості земельного активу;
- поліпшення фітосанітарного стану та зменшення витрат на засоби захисту рослин.

Комплекс протиерозійних заходів підвищує вологонакопичення та запобігає розмиванню ґрунту під час сильних злив. Це особливо актуально в умовах кліматичних змін, коли частота екстремальних опадів і літніх посух у Миколаївській області зростає. Зменшення коливань урожайності на навіть 10–15 % забезпечує значний економічний вигравш, оскільки господарство менше залежить від погодних ризиків.

Ґрунт – ключовий виробничий капітал сільськогосподарського підприємства. Зменшення ерозії уповільнює деградацію ґрунту і підтримує його клас бонітету. Підвищення родючості навіть на одну бальну одиницю може збільшити ринкову вартість земельного активу на 5–8 %, що позитивно впливає на загальну капіталізацію підприємства.

Правильно побудована протиерозійна сівозміна знижує поширення хвороб і шкідників. Чергування культур (особливо бобових і багаторічних трав) розриває цикли розвитку патогенів. Це дозволяє господарству зменшити витрати на засоби захисту рослин на 10–20 % без втрати продуктивності.

Інвестиційні витрати та окупність протиерозійних заходів. Впровадження ефективної протиерозійної системи вимагає первинних інвестицій, проте більшість заходів мають високий рівень окупності.

Мінімальний або нульовий обробіток ґрунту (No-till) дозволяє заощадити паливо (до 40–60 л/га), зменшити затрати часу і зменшити інтенсивність механічного тиску на ґрунт. Витрати на придбання сівалок прямого висіву

окупаються протягом 3–5 років, враховуючи економію ресурсів і зростання урожайності.

Створення лісосмуг потребує інвестицій на садивний матеріал, догляд і техніку, але економічний ефект проявляється вже в перші 3–4 роки. Зниження швидкості вітру на 20–30 %, підвищення вологозбереження та захист посівів від пилових бур збільшує врожайність на 10–20 %, що забезпечує повну окупність створених лісосмуг у середньому за 5–7 років.

Гідротехнічні споруди (водорегулювання, тераси) є більш капіталоемними, проте забезпечують стійкий довгостроковий ефект – особливо на еродованих схилах. При правильному розміщенні гідротехнічних споруд втрати ґрунту зменшуються на 60–80 %, а урожайність культур підвищується на 20–30 %. Окупність становить 7–10 років, але ефект триває десятиліттями.

Економічна ефективність сівозміни з підвищеною ґрунтозахисною здатністю. Запровадження 8-пільної ґрунтозахисної сівозміни з бобовими, сидеральним паром та одним полем люцерни дає сільськогосподарському підприємству низку переваг:

- підвищення ефективності використання опадів та зменшення водної ерозії;
- зниження витрат на добрива завдяки бобовим та сидератам – до 20–25 % економії;
- стабілізація урожайності в умовах посухи: +12–18 %;
- покращення структури ґрунту та зростання гумусу — +0,1–0,15 % за 5 років;
- збільшення рентабельності вирощування зернових на 5–12 %;
- зменшення ризиків втрат урожаю через екстремальні погодні явища.

У сукупності ці показники забезпечують істотний економічний ефект, який зростає в міру накопичення органічної речовини та стабілізації ґрунтового покриву.

4.2 Розрахунок економічної ефективності проекту протиерозійної організації сільськогосподарського підприємства

Для визначення економічної доцільності впроваджених рішень проводиться порівняльний аналіз структури угідь до та після планових змін, а також оцінюється очікуване зростання урожайності та зменшення втрат ґрунтової родючості.

Враховуючи біологічні особливості розвитку деревних насаджень, полезахисні та водорегулюючі лісосмуги починають забезпечувати суттєвий протиерозійний та мікрокліматичний ефект лише після 6–8 років від моменту створення. Саме в цей період дерева досягають достатньої висоти (3–5 м) і густоти крон, здатних реально знижувати швидкість вітру, акумулювати вологу та позитивно впливати на продуктивність прилеглих угідь.

У зв'язку з цим економічний ефект від лісомеліоративних заходів не може враховуватися повністю в перші роки. Тому розрахунок економічного ефекту і терміну окупності системи протиерозійних заходів має включати період очікування, який необхідний для становлення деревних насаджень. У розрахунку строку окупності прийнято період становлення насаджень тривалістю 7 років, що відповідає біологічним особливостям деревних порід степової зони України.

Для розрахунків було використано дані табл. 3.4 і табл. 3.11 (див. розділ 3). Результати розрахунків економічної ефективності проекту протиерозійної організації сільськогосподарського підприємства наведено в табл. 4.2–табл.4.6 і на рис. 4.1.

Таблиця 4.2. Капіталовкладення на впровадження протиерозійних заходів

Вид робіт	Обсяги	Норма	Сума, грн
Створення лісосмуг	40 га	20 000 грн/га	800 000
Гідротехнічні заходи (вали, водорегулятори)	—	—	200 000
Закупівля сидератів	—	—	250 000
Агротехнічні заходи (мінімальний/нульовий обробіток, техніка)	—	—	800 000
Разом інвестицій	—	—	2050000

Таблиця 4.3. Розрахунок додаткового доходу від підвищення урожайності культур

Культура	Фактична площа, га	Оптимізована площа, га	Фактична урожайність, т/га	Урожайність після проведення протиерозійних заходів, т/га	Ціна, грн/т	Додатковий валовий збір, т	Додатковий дохід, грн
Озима пшениця	350	338	5,0	5,75	9800	193,5	1896300
Кукурудза на зерно	175	169	5,4	6,2	9800	102,8	1007440
Соняшник	175	169	2,1	2,4	26500	38,1	1009650
Разом	700	676		—	—	—	3913390

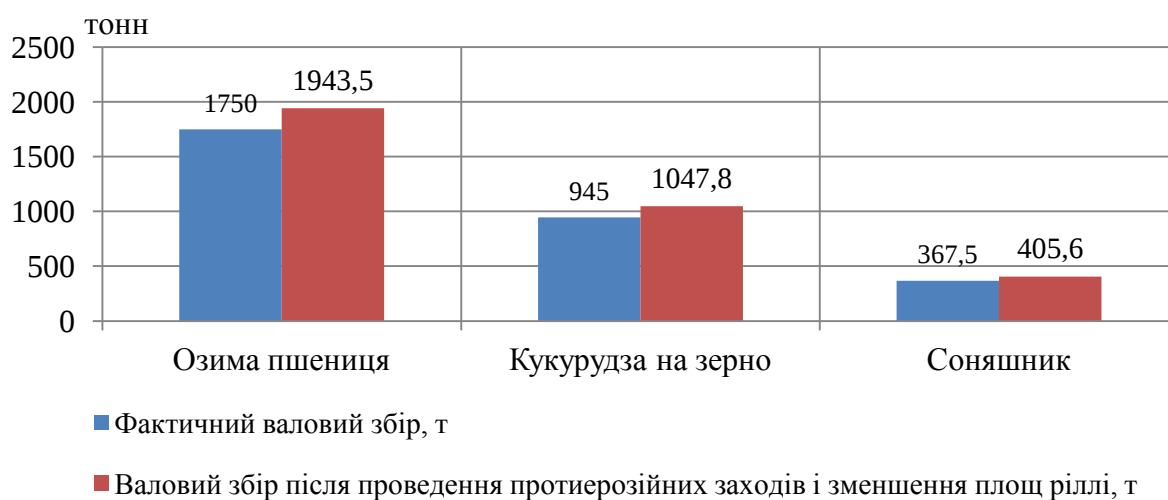


Рис.4.1. Порівняння валового збору основних культур за умови підвищення урожайності після проведення комплексу протиерозійних заходів

Таблиця 4.4. Економія на добривах та обробітку ґрунту

Стаття економії	Площа, га	Економія на 1 га, грн	Розрахунок	Сума економії, грн
Економія на добривах (сидерати + бобові)	1350	300	1350×300	405 000
Економія палива (мінімальний/нульовий обробіток)	500	500	500×500	250 000
Разом економія	—	—	—	655 000

Таблиця 4.5. Загальний річний економічний ефект від протиерозійних заходів

Стаття	Значення, грн/рік
Додатковий дохід від підвищення урожайності	3913390
Економія на добривах	405 000
Економія на паливно-мастильних матеріалах та обробітку	250 000
Сумарний річний економічний ефект	4568390

Таблиця 4.6. Розрахунок економічної ефективності капіталовкладень і терміну окупності

Показник	Формула	Значення
Капіталовкладення	K	2050000 грн
Загальний річний економічний ефект від протиерозійних заходів	P	4568390 грн
Поточні витрати	C	500500 грн
Чистий економічний ефект	$E = P - C$	4067890
Економічна ефективність капіталовкладень	$E_k = (P - C)/K$	1,98
Термін біологічного становлення лісосмуг	t	7 років
Термін окупності капіталовкладень	$T = t + (K/E)$	$7 + 0,50 = 7,5$ років

Комплексна система протиерозійних заходів забезпечує для досліджуваного сільськогосподарського підприємства:

- щорічний додатковий дохід понад 4,0 млн грн за рахунок підвищення урожайності основних культур;
- економію ресурсів (добрива, паливно-мастильні матеріали);
- довгострокове підвищення родючості та вартості земельного активу;
- повну окупність за 7,5 років, що відповідає біологічному циклу становлення лісосмуг.

Економічна оцінка протиерозійних заходів свідчить, що їх впровадження є не лише екологічно необхідним, а й економічно виправданим. Комплекс агротехнічних, лісомеліоративних і гідротехнічних рішень забезпечує збереження родючості ґрунтів, стабілізацію урожайності і зменшення витрат на матеріальні ресурси.

Для досліджуваного сільськогосподарського підприємства впровадження протиерозійної системи є стратегічним напрямом підвищення довгострокової продуктивності та рентабельності, а також умовою формування стійкого та конкурентоспроможного аграрного виробництва в умовах кліматичних змін.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Проблеми охорони праці в сільському господарстві

Під охороною праці розуміють систему забезпечення безпеки життя і здоров'я працівників у процесі трудової діяльності, що включає правові, соціально-економічні, організаційно-технічні, соціально-гігієнічні, лікувально-профілактичні, реабілітаційні та інші заходи. З охороною праці тісно пов'язана пожежна безпека, оскільки під час пожеж часто гинуть люди.

В умовах становлення ринкової економіки проблеми охорони праці стають одними з найгостріших. Досить зазначити, що більше половини промислових підприємств та сільського господарства належать до найвищого класу ризику.

Зростання професійних захворювань і виробничих травм, кількості техногенних катастроф і аварій, нерозвиненість професійної, соціальної та медичної реабілітації постраждалих на виробництві негативно впливають на життєдіяльність працівників, сприяють погіршенню демографічної ситуації в країні.

Так, від третини до половини загальної кількості працівників, зайнятих у сфері матеріального виробництва, працюють на робочих місцях, що не відповідають ергономічним, санітарно-гігієнічним вимогам і правилам техніки безпеки. Реальну загрозу виникнення аварій з людськими жертвами, збільшення кількості професійних захворювань, нещасних випадків на виробництві, шкідливих викидів і скидів у навколишнє середовище становить високий ступінь зношеності основних фондів, що становить близько 43 %, а техніка і обладнання 60 %.

У багатьох розвинених країнах світу вважається, що сільське господарство є одним із найнебезпечніших секторів економіки, виробничі процеси в якому ставлять під загрозу життя і здоров'я не тільки працівників, а й

членів їхніх сімей. Так, у Норвегії кожна четверта смертність на робочому місці відбувається в сільському господарстві, хоча в цьому секторі зайнято менше 3% працюючого населення. Крім того, сільськогосподарські працівники страждають від серйозних не смертельних травм, пов'язаних із тваринами та сільськогосподарською технікою.

Дослідниками в галузі охорони здоров'я визнається той факт, що незважаючи на значні зусилля, у сільському господарстві рівень хвороб і травм залишається високим. На їхню думку, наразі існує безліч наукових даних, що стосуються професійних небезпек на фермах, а також стратегії їх запобігання. Незважаючи на це, рівень травм і хвороб у сільському господарстві залишається вищим, ніж у будь-якій іншій галузі [50].

Розуміння масштабів проблем і того, як і чому вони відбуваються, є важливим першим кроком у їхньому запобіганні. Аналізуючи нещасні випадки, пов'язані з сільськогосподарською технікою, зарубіжні дослідники наводять відомості про те, що не завжди поліпшені технології, скоординовані попереджувальні заходи та ефективніша підготовка й підвищення кваліфікації сприяють зниженню кількості травм із важкими наслідками.

Автори наукових досліджень у сфері професійних ризиків підтверджують відомості про те, що на кожний нещасний випадок на виробництві припадає значна кількість мікротравм і легких травм, випадків надання першої допомоги та надзвичайної події, з яких лише одиниці реалізуються в нещасний випадок із тяжкими травмами або смертельними наслідками. Таким чином, до сфери офіційної статистики потрапляє лише близько 5-6% нещасних випадків на виробництві. У цих умовах актуальним є проведення розслідування та реєстрації мікротравм і легких травм, випадків надання першої допомоги, які згодом можуть реалізуватися в нещасний випадок [50]. Подібна недооцінка обмежує здатність виявляти і вирішувати проблеми гігієни праці в окремих видах економічної діяльності, зокрема в сільському господарстві, зачіпаючи як працівників, так і все суспільство.

Рівень травм зі смертельними наслідками в сільському господарстві також залишається одним із найвищих серед інших видів економічної діяльності, поступаючись лише будівництву та видобутку корисних копалин.

Найчастіше нещасні випадки з тяжкими наслідками реєструються при виконанні транспортних перевезень трактористами, а саме, при переїзді сільськогосподарської техніки до місця виконання робіт і назад, перевезення людей і вантажів, а також при виконанні робіт зі збирання врожаю. Нещасні випадки також реєструються під час виконання робіт з оранки, культивації та боронування ґрунту, ремонту та технічного обслуговування сільськогосподарської техніки, післязбирального обробітку врожаю та інших. Джерелом отримання травм є сільськогосподарська техніка, а саме, трактори гусеничні та колісні, зернозбиральні, бурякозбиральні та інші комбайни, автомобілі.

Найбільшою проблемою в сільському господарстві залишається проблема контролю з боку керівника робіт за виконанням виробничого процесу та дисципліною, через відсутність якого трапляється значна частина нещасних випадків з тяжкими наслідками. Серед інших організаційних причин слід відзначити відсутність інструкцій з охорони праці, виконання робіт підвищеної небезпеки без оформлення наряду-допуску і, як наслідок, відсутність відповідальних під час виконання таких робіт, допуск до роботи осіб, які не мають відповідної фахової підготовки та незабезпеченість працівників необхідними засобами індивідуального захисту. Так само до причин виникнення нещасних випадків з тяжкими наслідками можна віднести використання сільськогосподарської техніки в несправному стані.

Вигоди від упровадження нових технологій в АПК можуть призвести не тільки до зниження витрат, підвищення енергетичної та ресурсної ефективності, а й до поліпшення якості продукції, забезпечення вимог безпеки продовольства. Під час розроблення нових технологій уже на стадії проектування необхідно передбачати заходи щодо забезпечення сприятливих умов праці. У цих умовах для запобігання травматизму на робочих місцях

необхідно запроваджувати нові правила і стандарти безпеки та покращувати підготовку працівників з безпеки праці, стимулювати подальші наукові дослідження для розв'язання проблем травматизму на робочому місці.

5.2 Аналіз шкідливих та небезпечних виробничих чинників при виконанні сільськогосподарських робіт

Професійні ризики в сільському господарстві, незважаючи на механізацію, залишаються одними з найзначніших порівняно з іншими галузями економіки. У процесі трудової діяльності працівники агропромислового комплексу зазнають впливу низки небезпечних і шкідливих виробничих факторів. Основними з них є:

- шум, локальна і загальна вібрація;
- перепади температури і вологості навколишнього середовища;
- фізичні перевантаження і функціональне перенапруження скелетно-м'язової системи;
- промислові аерозолі складного складу;
- вплив пестицидів і агрохімікатів;
- контакт із патогенними біологічними агентами.

Залежно від рівня та тривалості їхнього впливу у працівників АПК можуть розвиватися професійні захворювання, такі як алергічний контактний дерматит, алергічний риніт, агрохімічне отруєння, стійкість до антибіотиків, хвороба фермерської легені, синдром отруєння органічним пилом, кістково-м'язові порушення, стрес, приглухуватість та ін. Крім того, сільське господарство відрізняється від інших видів економічної діяльності сезонністю виконання робіт і великою часткою ручної праці.

У рослинництві основні види робіт виконуються з використанням техніки. У механізаторів часто реєструються важкі випадки вібраційної хвороби, приглухуватості, органів дихання, руху. Повітря кабін сільськогосподарської техніки забруднене вихлопними газами дизельних двигунів, які є канцерогенами. Трудова діяльність у рільництві, овочівництві

проходить просто неба в умовах впливу перепаду метеорологічних чинників та інтенсивної сонячної радіації. У закритому ґрунті температура повітря може досягати +50°C.

Зіставлення обставин травмування сільських жителів у побуті та на виробництві показує, що нещасні випадки на виробництві та в побуті відбуваються в аналогічних ситуаціях (табл. 5.1).

Таблиця 5.1. Розподіл частки нещасних випадків, що сталися на виробництві та в побуті, за ситуаціями травмування [72]

Травматичні ситуації	на підприємстві	в побуті
Вплив рухомих предметів деталей машини, що розлітаються, обертаються (контактні удари при зіткненні з рухомими і не рухомими предметами, деталей машин, затискання)	34,4	10,8
Падіння потерпілого (падіння на слизькій поверхні, у тому числі покритій снігом або льодом, зі сходів, приставних сходів, будівельних лісів, завдань) та у поглиблення (шахти, ями, вибоїни та ін.)	18,5	73,0
Падіння, руйнування, обвали предметів, матеріалів, землі та інше	17,3	2,7
Транспортні події	10,0	0,0
Пошкодження внаслідок контакту з рослинами, тваринами, комахами та плазунами	6,7	2,7
Вплив диму, вогню та полум'я	3,3	0,0
Потрапляння стороннього тіла	3,2	0,0
Вплив електричного струму	1,8	0,0
Втоплення та занурення у воду	1,6	0,0
Вплив екстремальних температур та інших природних факторів (дотик із гарячими та розжареними частинами обладнання, предметами або матеріалами, включаючи вплив пари та гарячої води)	0,8	10,8
Інші	2,4	0,0
Всього	100,0	100,0

Для збереження життя і здоров'я сільського населення працездатного віку, а також поліпшення якості їхнього життя велике значення мають розробка і проведення заходів щодо зниження ризиків смертельного і важкого травмування. Конкретні заходи, розроблені з урахуванням аналізу обставин, видів і причин усіх видів травм, зокрема й мікротравм, дадуть змогу не лише запобігти нещасним випадкам, а й зменшити фізичні, моральні та фінансові збитки, заподіяні ними.

5.3 Розрахунок часу утворення вибухонебезпечної суміші при аварійному витіканні палива від сільськогосподарської техніки

Значних збитків підприємствам агропромислового комплексу завдають пожежі, що виникають під час експлуатації сільськогосподарської техніки. При цьому відбувається втрата дорогих машин і обладнання, утворюються втрати врожаю, пов'язані як зі знищенням оброблюваних сільськогосподарських культур, так із зниженням врожайності через подовження термінів збирання.

У ґрунтово-кліматичних зонах України збирання врожаю здійснюється в літньо-осінній період, що поєднує пожежонебезпечні умови у вигляді спекотної та посушливої погоди з легкозаймистим урожаєм. А з урахуванням наявних тенденцій зміни клімату слід очікувати підвищення середньорічних температур і зростання ризиків виникнення пожеж у цей період.

Нерідко причиною пожеж на сільськогосподарській техніці є скупчення пального матеріалу в точках з високими температурами, розташованих поруч із двигуном. Найчастіше до пожеж призводять несправності в системах живлення, змащення та випуску відпрацьованих газів двигунів внутрішнього згорання та електрообладнання сільгосптехніки.

Також необхідно зазначити, що польові умови можуть сприяти або перешкоджати процесу поширення пожежі. Основний вплив при цьому чинять чотири основні чинники: відносна вологість, температура навколишнього середовища, швидкість вітру, тип і стан врожаю.

У виробничому приміщенні, де відбувається технічний огляд сільськогосподарської техніки сільськогосподарського підприємства виникло аварійне витікання вибухонебезпечної речовини – дизельного палива Л. Вхідні дані наступні:

- кількість пролитого дизельного палива Л $Q = 3$ л;
- температура в приміщенні $t = 28^{\circ}\text{C}$;
- радіус калюжі палива $r = 200$ см;
- атмосферний тиск у приміщенні $0,1$ МПа (760 мм рт. ст.);
- об'єм приміщення $V = 100$ м³.

Виконаємо розрахунок часу, протягом якого випарується паливо і визначимо можливість утворення вибухонебезпечної концентрації пари дизельного палива у повітрі.

Розрахунок.

Визначаємо коефіцієнт дифузії пари речовини:

$$D_t = D_0 \left(\frac{T + t}{T} \right) = 0,0481 \cdot \left(\frac{273 + 28}{273} \right)^2 = 0,0585 \text{ см}^2/\text{с}$$

Відносна молекулярна маса дизельного палива Л:

$$M = 204$$

Розраховуємо об'єм 1 моля пари дизельного палива Л при температурі приміщення t :

$$V_t = V_0 \cdot \frac{T + t}{T} = 22,4 \cdot \frac{273 + 28}{273} = 24,69 \text{ м}^3$$

Визначаємо тиск насиченої пари дизельного палива Л при температурі приміщення t за рівнянням Антуана:

$$\lg P_{\text{нас}} = \left(A - \frac{B}{t + 273 + C_A} \right) = \left(5,87629 - \frac{1314,04}{28 + 273 + 192,473} \right) = 3,231$$

$$P_{\text{нас}} = 10^{3,231} = 1633 \text{ Па} = 0,0016 \text{ МПа}$$

Інтенсивність випару дизельного палива Л:

$$m = 4 \cdot r \cdot D_t \cdot \frac{M \cdot P_{\text{нас}}}{V_t \cdot P_{\text{атм}}} = 4 \cdot 200 \cdot 0,0585 \cdot \frac{204 \cdot 0,0016}{24,69 \cdot 0,1} = 6,19 \text{ г/с}$$

Визначаємо тривалість випаровування дизельного палива (густина дизельного палива $\rho = 0,83$ кг/л):

$$T = \frac{1000 \cdot Q \cdot \rho}{60 \cdot m} = \frac{1000 \cdot 3 \cdot 0,83}{60 \cdot 6,19} = 6,7 \text{ мин.}$$

Визначаємо максимальну концентрацію дизельного палива в даному приміщенні після повного випаровування:

$$K_{max} = \frac{Q \cdot \rho \cdot 1000}{V} = \frac{3 \cdot 0,83 \cdot 1000}{100} = 24,9 \text{ г/м}^3$$

Розраховуємо нижню межу запалення дизельного палива при температурі приміщення t (значення $K_0=0,52$):

$$K_{об} = K_0 \cdot (1,020 - 0,000799 \cdot t) = 0,52 \cdot (1,020 - 0,000799 \cdot 28) = 0,519\%$$

Визначаємо масову небезпечну концентрацію пари дизельного палива у повітрі:

$$K_m = \frac{K_{об} \cdot M}{100 \cdot V_t} = \frac{0,519 \cdot 204}{100 \cdot 24,69} = 0,043 \text{ г/л}$$

Вибухонебезпечна масова концентрація пари дизельного палива в 1 м^3 повітря дорівнює:

$$K = K_m \cdot 1000 = 0,043 \cdot 1000 = 43 \text{ г/м}^3$$

Порівняння показує, що $K_{max} < K$. Таким чином, встановлено, що навіть після повного випаровування дизельного палива в даному приміщенні загорання дизельного палива не буде.

5.4 Техніка безпеки та вимоги пожежної безпеки при проведенні протиерозійних сільськогосподарських робіт

Під час виконання комплексу протиерозійних заходів у сільськогосподарському виробництві важливе значення має дотримання вимог техніки безпеки та пожежної безпеки. Ці заходи спрямовані не лише на збереження життя і здоров'я працівників, але й на забезпечення безперебійної роботи техніки, збереження навколишнього середовища та підвищення ефективності виробничих процесів.

Основними видами робіт, пов'язаними з підвищеним ризиком травматизму, є механізовані обробітки ґрунту (оранка впоперек схилів, чизелювання, глибоке розпушування), створення терас, влаштування водорегулювальних валів, посів трав і покривних культур. Для запобігання нещасним випадкам допускається робота лише підготовленого персоналу, який пройшов навчання з охорони праці, інструктаж з безпечних методів виконання робіт та має допуск до роботи з відповідною технікою.

Машини та знаряддя, які застосовуються під час протиерозійних заходів, повинні бути технічно справними, перевіреними та забезпеченими захисними пристроями. При виконанні робіт на схилах слід суворо дотримуватись норм безпечного руху агрегатів: забороняється здійснювати повороти на крутих ділянках, зупиняти техніку під час підйому або спуску, а також працювати за умов обмеженої видимості чи підвищеної вологості ґрунту.

Під час внесення органічних і мінеральних добрив, хімічних меліорантів та сидератів необхідно дотримуватись санітарно-гігієнічних вимог і використовувати засоби індивідуального захисту — респіратори, рукавички, захисний одяг. Роботи з пестицидами та агрохімікатами дозволяється виконувати лише за наявності відповідного допуску та після проходження медичного огляду.

Додаткової уваги потребують заходи з пожежної безпеки. Під час проведення польових робіт, особливо у літній період, існує ризик займання сухої рослинності, стерні та паливно-мастильних матеріалів. Для запобігання пожежам територія складів, токів, стоянок техніки повинна бути очищена від сміття, бур'янів і сухої трави, а також обладнана первинними засобами пожежогасіння — вогнегасниками, ящиками з піском, бочками з водою, лопатами.

Під час виконання польових робіт забороняється паління, розведення багать, заправлення техніки паливом при працюючому двигуні. У період жнив та виконання механізованих протиерозійних робіт доцільно організовувати чергування пожежних постів або агрегатів, обладнаних ємностями з водою.

Під час перерв у роботі відпочивати і приймати їжу слід у закритих приміщеннях, у спеціально відведених місцях або пересувних пунктах. Відпочивати і приймати їжу на траві, особливо поблизу місця стікання дощових вод з дахів будівель і споруд, лісовій підстилці, у копицях сіна і соломи не допускається.

Після робочої зміни необхідно вимити тіло теплою водою з милом, а при виконанні робіт, пов'язаних зі значним пилоутворенням, необхідно вимити і голову.

Керівники підрозділів повинні забезпечити проведення інструктажів із питань охорони праці, пожежної безпеки та дій у надзвичайних ситуаціях. Кожен працівник має бути ознайомлений із правилами надання першої медичної допомоги та порядком повідомлення про аварію чи загоряння.

Дотримання правил техніки безпеки та вимог пожежної безпеки при проведенні протиерозійних робіт дозволяє мінімізувати виробничі ризики, знизити ймовірність травматизму і негативного впливу на довкілля, а також забезпечує раціональне та екологічно безпечне використання земельних ресурсів.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі проведено комплексне дослідження стану ґрунтового покриву та ерозійних процесів на території сільськогосподарського підприємства, розташованого у Вознесенському районі Миколаївської області. На основі виконаного аналізу обґрунтовано систему протиерозійних заходів, спрямованих на зниження інтенсивності водної та вітрової ерозії, підвищення екологічної стійкості агроландшафтів і забезпечення довгострокової продуктивності земельних ресурсів та сформовано наступні висновки.

1. У ході дослідження встановлено, що ґрунтовий покрив підприємства представлений переважно чорноземами звичайними та південними, значна частина яких зазнає різного ступеня еродованості. Ідентифіковано ділянки з середнім та сильним ступенем розвитку ерозії, де відбувається зменшення потужності гумусового горизонту, погіршення агрофізичних властивостей, зниження вологоутримуючої здатності та зменшення потенційної врожайності сільськогосподарських культур. Окремо визначено зони підвищеної небезпеки вітрової ерозії, характерні для південнестепових умов Миколаївської області, особливо на відкритих рівнинних ділянках із легкими за гранулометричним складом ґрунтами.

2. Проаналізовано природні, кліматичні, антропогенні та організаційно-господарські фактори, що впливають на розвиток ерозійних процесів. Встановлено, що ключовими чинниками є надмірна розораність території, недостатня частка ґрунтозахисних культур у структурі посівних площ, використання інтенсивних технологій обробітку, нерівномірність рельєфу, а також кліматичні зміни, що проявляються у зростанні кількості зливових дощів і посушливих періодів. Важливий негативний вплив чинять і наслідки воєнних дій, які у ряді випадків сприяли деградації ґрунтів, порушенню структури земель і зниженню їхньої продуктивності.

3. На підставі комплексного агроекологічного аналізу обґрунтовано систему протиерозійних заходів, що включає агротехнічні, лісомеліоративні та гідротехнічні рішення. Розроблено восьмипільну ґрунтозахисну сівозміну з оптимізованою структурою культур: двома полями озимої пшениці, полями

кукурудзи, соняшнику, гороху/сої, ячменю з підсівом люцерни, сидерального пару та одним полем люцерни багаторічного використання. Така сівозміна забезпечує покращення структури ґрунту, зростання вмісту органічної речовини, біологічну азотфіксацію та підвищення стійкості орних земель до ерозійних процесів.

4. З метою підвищення екологічної стабільності агроландшафтів в результаті проведення протиерозійних заходів виконано оптимізацію угідь підприємства, що передбачає зменшення площі ріллі з одночасним збільшенням площі сіножатей, пасовищ і створенням 40 га полезахисних та водорегулюючих лісосмуг. Доведено, що лісомеліоративні заходи є ключовими у зниженні інтенсивності вітрової та водної ерозії, формуванні сприятливого мікроклімату, підвищенні вологоутримування та стабілізації врожайності культур. З урахуванням біологічних особливостей росту дерев встановлено, що повний протиерозійний ефект лісосмуг проявляється через 6–8 років після створення.

5. Економічна оцінка показала, що впровадження запропонованої системи заходів є економічно доцільним та здатним забезпечити суттєвий приріст валової продукції. Річний економічний ефект після становлення системи сягає понад 4 млн грн за рахунок зростання врожайності, економії мінеральних добрив, скорочення витрат пального та покращення мікроклімату завдяки лісосмугам. Окупність інвестицій з урахуванням 7-річного біологічного лагу становлення лісосмуг складає 7,5 років, що свідчить про високу ефективність протиерозійних заходів у довгостроковій перспективі.

6. У роботі доведено, що комплексна протиерозійна організація території підприємства є необхідною умовою збереження та відновлення родючості ґрунтів, підвищення продуктивності агроландшафтів та формування екологічно і економічно стійкого землеробства. Запропоновані заходи забезпечують не лише зменшення інтенсивності ерозійних процесів, але й сприяють поліпшенню екологічного стану території, раціональному використанню природних ресурсів та адаптації підприємства до сучасних викликів кліматичних змін.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агробіорізноманіття України: теорія, методологія, індикатори, приклади. Книга 2. Київ: ЗАТ "Нічлава". 2005. 592 с.
2. Агролісомеліорація : практикум / С.В. Роговський, І.Д. Василенко, В.М. Черняк, В.М. Хрик; за заг. ред. В.Ю. Юхновського. Київ: Фітосоціоцентр, 2011. 292 с.
3. Актуальні проблеми відтворення і збереження родючості ґрунтів на Миколаївщині. Головне управління Держгеокадастру України у Миколаївській області. URL: <https://mykolaivska.land.gov.ua/>.
4. Біорізноманітність сільськогосподарська. Вимоги та методи оцінювання. СОУ 73.10-37-548:2007 / Розробники: Р. Бурда, М. Мельничук, Н. Рідей, В. Чайка. Київ: Мінагрополітики України, 2007. 14 с.
5. Бойко Т.О., Бойко П.М., Плугатар Ю.В. Екологічне лісознавство. Навчальний посібник. Видання 2-ге, доповнене і перероблене. 2019. 268 с.
6. Вишневська О.М. Розвиток і адаптація аграрного сектору у геоекономічному середовищі. *Сталий розвиток економіки*. 2013. № 4. С. 32–37.
7. Вишневська О.М., Літвак О.А. Еколого-орієнтований підхід у використанні та збереженні природно-ресурсного потенціалу регіону. *Економіст*. 2012. № 6. С. 42–43.
8. Водна і вітрова ерозія ґрунту. Причини виникнення і заходи протидії. URL: <https://agrostory.com/uk/info-centr/knowledgelab/vodna-ta-vitrova-eroziya-gruntu-prychyny-vynyknennya-i-zahody-protydiyi/>.
9. Войтків П.С. Технології захисту та відновлення ґрунтів: методичний посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2022. 104 с.
10. Гнаткович О.Д. Земельні відносини у сільськогосподарському підприємстві: теорія, методологія, практика : монографія. Львів : Ліга-Прес, 2012. 465 с.
11. Гусарова А. Ми їх втрачаємо! Ґрунти України бідніють і деградують. URL: <https://superagronom.com/articles/727-mi-yih-vtrachayemo-grunti-ukrayini-bidniyut-i-degraduyut>.

12. Гуторов О.І. Напрями формування сталого сільськогосподарського землекористування в умовах трансформації земельних відносин URL: http://www.btsau.kiev.ua/files/list/edition/ed_dviyuualfz.pdf.
13. Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру. URL: <http://land.gov.ua/zvitnist/110222-zemelnyi-fond-ukrainy-stanom-na-1-sichnia-2015-roku-ta-dynamika-ioho-zmin-v-porivnianni-z-danymy-na-1-sichnia-2014-roku.html>.
14. Довкілля Миколаївщини. Статистичний збірник. 2014 р. / за редакцією З.А. Лук'яненко. Миколаїв : Головне управління статистики у Миколаївській області, 2015. 170 с.
15. Дослідження вмісту гумусу у ґрунтах Миколаївської області. Миколаїв: МНЦРГ. 2021. 68 с.
16. Ерозія і дефляція ґрунтів та заходи боротьби з ними : навчальний посібник / І.Д. Примак та ін. Біла Церква : БАУ, 2001. 392 с.
17. Жара М. Нестача опадів та методи помя'якшення наслідків. URL: <https://superagronom.com/blog/860-nestacha-opadiv-ta-metodi-pomyakshennya-naslidkiv>
18. Закон України «Про охорону земель» від 19.06.2003 № 962-IV. *Відомості Верховної Ради України*. 2003. № 39. С. 349
19. Закон України «Про Державний земельний кадастр України» від 07.07.2011 № 3613-VI. *Відомості Верховної Ради України*. 2012. № 8. С. 61.
20. Закон України «Про охорону праці» № 2694-XII від 14.10.1992. *Відомості Верховної Ради (ВВР)*, 1992, № 49, ст.668.
21. Земельний кодекс України від 25.10.2001 № 2768-III. *Відомості Верховної Ради України*. 2002. № 3–4. С. 27.
22. Екологічні проблеми землеробства / І. Д. Примак, Ю. П. Манько, Н. М. РіЕ 45 дей, В. А. Мазур, В. І. Горщар, О. В. Конопльов, С. П. Паламарчук, О. І. Примак, За ред. І. Д. Примака К.: Центр учбової літератури, 2010. 456 с.

23. Екологія землекористування : навч. посіб. / А.М. Третяк, О.С. Будзяк, В.М. Третяк та ін. ; за заг. ред. Третяка А.М. Київ : Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. 178 с.
24. Ерозія ґрунту: причини, види, заходи боротьби. URL: <https://weagro.ua/blog/eroziya-gruntu-prychyny-vydy-zahody-borotby/>.
25. Ефективні методи профілактики та боротьби з ерозією ґрунтів. URL: <https://landlord.ua/agrolife-en/profilaktika-ta-borotba-z-erozieyu-gruntiv>.
26. Іванюта С. Моніторинг та оцінювання екологічних ризиків техногенного походження. Аналітична доповідь. Київ : НІСД, 2012. 52 с.
27. Інтерактивна карта ґрунтів України. URL: <https://superagronom.com/karty/karta-gruntiv-ukrainy>.
28. Інтерактивна карта еродованості ґрунтів України. URL: <https://superagronom.com/karty/erodovanist-gruntiv-ukrainy/>.
29. Коваленко Т. Утримування та збереження ползахисних лісових смуг: правове регулювання. Агробізнес Сьогодні, 10 листопада 2020. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/u-pravovomu-poli/item/19454-utrymuvannia-ta-zberezhennia-polezakhysnykh-lisovykh-smuh-pravove-rehuliuвання.html>.
30. Козлов М.В. Оптимізація сучасних систем землекористування на прикладі Чернігівської області: методичні рекомендації / М.В. Козлов. К., 2004. 19 с.
31. Конвенція Організації Об'єднаних Націй про боротьбу з опустелюванням у тих країнах, що потерпають від серйозної посухи та/або опустелювання, особливо в Африці. Міжнародний документ від 17.06.1994. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/995_120_220.
32. Коренюк П.І. Методологічні засади визначення інтегрального показника екологічного стану земельної території. Вісник Національного гірничого університету (Екологія і природокористування): зб. наук. праць. – Дніпропетровськ, Національного гірничого університету, 2003. – Вип. 6. – С. 85–91.
33. Кузьменко О.Б. Ресурсоощадна діяльність аграрних підприємств в умовах інтенсифікації використання земельних ресурсів: теорія, методологія, практика

- : монографія / О.Б. Кузьменко. – Миколаїв : Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2011. – 192 с.
34. Кузьменко О.Б. Принципи формування ресурсоощадної діяльності аграрних підприємств. *Наукові праці : науково-методичний журнал*. Миколаїв : ЧДУ ім. Петра Могили, 2012. Т. 182. Вип. 177 : Економіка. С. 142–145.
35. Кулик Г.А., Малаховська В.О. Землеробство. Розділ “Наукові основи сівозмін”. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт для здобувачів ОПП 201 «Агрономія» спеціальності 201 «Агрономія» освітнього ступеню «Бакалавр» денної форми навчання. Кропивницький: ЦНТУ, 2023. 50 с.
36. Лісові культури /Гордієнко М.І., Гузь М.М., Дебринюк Ю.М., Маурер В.М. Львів: Камула, 2005. 608 с.
37. Лісові меліорації: підручник / О.І Пилипенко, В.Ю. Юхновський, С.М. Дударець, В.М. Малюга. Київ : Аграрна освіта, 2010. 282 с.
38. Літвак О.А. Формування стратегії збереження, відтворення і раціонального використання земельних ресурсів. *Вісник Хмельницького Національного університету*. Хмельницький, 2012. № 3, Т. 3. С. 58–61.
39. Літвак О.А. Екологічна оцінка земельно-ресурсного потенціалу аграрних підприємств Миколаївської області. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2013. Вип. 1(71). С.82–89.
40. Літвак О.А. Екологічна рівновага агроландшафтів регіону. *Фінансовий простір*. 2015. № 2/2015 (18). URL: <http://fp.cibs.ck.ua>.
41. Маковей Ю. Покривні культури: скільки прибутку дають і як обрати. URL: <https://kurkul.com/spetsproekty/1680-pokrivni-kulturi-skilki-pributku-dayut-i-yak-obrati>.
42. Марченко Н. Ефективні методи профілактики та боротьби з ерозією ґрунтів. URL: <https://landlord.ua/agrolife-en/profilaktika-ta-borotba-z-erozieyu-gruntiv/>.
43. Методичні рекомендації оцінки екологічної стабільності агроландшафтів та сільськогосподарського землекористування / А.М. Третяк, Р.А. Третяк, М.І. Шквар. – Київ: Ін-т землеустрою УААН. – 2011. – 15 с.

44. Методичні рекомендації щодо оптимального співвідношення сільськогосподарських культур у сівоzmінах різних ґрунтово-кліматичних зон України. Наказ Мінагрополітики та УААН від 18.07. 2008 р. № 440/71. Київ, 2008. 48 с.
45. Методичні рекомендації щодо розроблення проектів землеустрою, що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівоzmіни та впорядкування угідь. Наказ Державного агентства земельних ресурсів України 02.10.2013 № 396. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0396821-13#Text>.
46. Мойсієнко І.І. Фітозабруднення неаборигенними організмами території Регіонального ландшафтного парку «Кінбурнська коса». *Наук. вісн. Микол. держ. у-ту ім. В.О. Сухомлинського. Сер. Біол. науки.* 2009. Вип. 24, № 4 (1). С. 155–158.
47. Моніторинг та охорона земель. Практикум : навчальний посібник / В. С. Мошинський, Т. В. Бухальська, А. Г. Ліщинський, Ж. В. Наконечна. Вид. 2-ге, перероб. та доповн. Рівне : НУВГП, 2019. 202 с.
48. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / Редкол.: М.В. Зубець та ін. Київ: Аграрна наука, 2004. 844 с.
49. Пилипенко О.І., Юхновський В.Ю., Ведмідь М.М. Системи захисту ґрунтів від ерозії : підручник. Київ: Златояр, 2004. 436 с.
50. Пістун І.П., Березовецький А.П., Березовецький С.А. Охорона праці в сільському господарстві (рослинництво): навчальний посібник. Суми: Університетська книга, 2009. 368 с.
51. Покривні культури: значення для сільського господарства. URL: <https://eos.com/uk/blog/pokryvni-kultury/>.
52. Полупан М.І., Величко В.А., Соловей В.Б. Родючість ґрунтів і ґрунтового покриву Степу Південного і Сухого за агропотенціалами сільськогосподарських культур та бонітувальними критеріями. *Вісник аграрної науки.* 2008. № 2. С. 20.
53. Попов А.С. Управління земельними ресурсами : навч. посіб. Миколаївський національний аграрний університет. Миколаїв : МНАУ, 2022. 214 с.

54. Попова О.Л. Екодіагностика природо-господарської організації території України: агроландшафтний аспект. *Економіка і прогнозування*. Науковий журнал; Ін-т економіки та прогнозування, НАН України. 2012. № 3. С.92–101.
55. Правила охорони праці в сільськогосподарському виробництві. Наказ Міністерства соціальної політики України 29.08.2018 № 1240. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1090-18#n12>
56. Правила розроблення робочих проектів землеустрою. Постанова Кабінету Міністрів України № 86 від 02.02.2022. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/KP220086?an=1>.
57. Правила утримання та збереження полезахисних лісових смуг, розташованих на землях сільськогосподарського призначення. Постанова Кабінету Міністрів України від 22 липня 2020 р. № 650. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/650-2020-%D0%BF#Text>
58. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Миколаївській області у 2023 році. Миколаїв: Управління екології та природних ресурсів Миколаївської державної військової адміністрації, 2024. 212 с.
59. Сафонов В.В. Інженерні рішення з охорони праці при розробці дипломних проектів інженерно-будівельних спеціальностей: навчальний посібник. Київ: Основа, 2011. 480 с.
60. Світличний О.О., Чорний С.Г. Основи ерозієзнавства: підручник. Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. 266 с.
61. Сівозміна як підхід до підвищення продуктивності поля. URL: <https://eos.com/uk/blog/sivozmina/>
62. Скрипчук П.М. Методологічні засади адаптації сільськогосподарського виробництва із врахуванням зміни економічних та екологічних чинників. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2009. Вип. 19. С. 15.

63. Скупський Р.М., Хоненко Л.Г., Марков Н.В. Програмування врожаїв сільськогосподарських культур. Методичні рекомендації. Миколаїв: МНАУ, 2005. 64 с.
64. Смолінський С., Новицький А., Мельник В., Марченко В. Технологія та засоби механізації чизелювання ґрунту. Агроексперт, 03.08.2021. URL: <https://agroexpert.ua/tekhnolohiia-ta-zasoby-mekhanizatsii-chyzeliuvannia-gruntu/>.
65. Стойко Н. Екосистемний підхід до вирішення проблеми ерозії ґрунтів України. *Аграрна економіка*. 2020. Т.13. № 1-2. С. 29-38.
66. Фурдичко О.І., Стадник А.П. Проблеми захисного лісорозведення і агролісомеліорації в Україні та шляхи їх вирішення. *Український лісовод*. 2012 р. – Режим доступу: <http://www.lesovod.org.ua/node/13650>.
67. Фурман В.М., Люсак А.В., Олійник О.О. Ґрунтозахисна контурно-меліоративна система землеробства. Навчальний посібник. Рівне: вид-во ФОП Мельнікова М.В., 2016. 215 с.
68. Цилюрик О.І., Горщар В.І., Румбах М.Ю., Котченко М.В. Системи сівозмін та обробітку ґрунту у Степу України. Розвиток Придніпровського регіону: агроекологічний аспект: монографія. 2011. С. 467-510.
69. Цицюра Я.Г., Неїлик М.М., Дідур І.М., Поліщук М.І. Сидерація як базова складова біологізації сучасних систем землеробства. Монографія. Вінниця: Видавець ТОВ «Друк», 2022. 770 с.
70. Шикула М.К. Концепція біологічного землеробства на чорноземних ґрунтах. *Науковий вісник НАУ*. 2005. Вип. 81. С. 262–278.
71. Яровая А. М. Завдання та методичні матеріали практичних робіт з дисципліни “Охорона праці в галузі” (для спеціалістів, магістрів). К.: МАУП, 2007. 61 с.
72. Kim K., Ozegovic D., Voaklander D.C., et al. Differences in incidence of injury between rural and urban children in Canada and the USA: a systematic review. *Injury Prevention*. 2012. №18((4)). P. 264–271.