

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»  
ФАКУЛЬТЕТ ГІРНИЧОЇ СПРАВИ, ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА  
БУДІВНИЦТВА  
КАФЕДРА НАУК ПРО ЗЕМЛЮ

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри наук про  
Землю

\_\_\_\_\_ Олена ГЕРАСИМЧУК  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2025 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
на здобуття освітнього ступеня «бакалавр»

зі спеціальності 103 «Науки про Землю»

на тему: Геоекологічні аспекти організації території «Аграрної  
технологічної компанії» (с. Степківці, Бердичівський район)

Виконав: студент IV курсу, групи ЗНЗ-21

**СУЛІМА Валентин Володимирович** \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові) (підпис)

Керівник: доктор біологічних наук, професор

**УВАЄВА Олена Іванівна** \_\_\_\_\_  
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент: кандидат біологічних наук, доцент

**ВАСІЛЬЄВА Людмила Анатоліївна** \_\_\_\_\_  
(посада, науковий ступінь, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали) (підпис)

Засвідчую, що кваліфікаційна робота.  
Використання ідей,  
результатів і текстів містить  
результати власних досліджень інших  
авторів мають посилання на  
відповідне джерело

Студент \_\_\_\_\_

**Житомир – 2025 рік**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ  
 ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»  
 ФАКУЛЬТЕТ ГІРНИЧОЇ СПРАВИ, ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА  
 БУДІВНИЦТВА  
 КАФЕДРА НАУК ПРО ЗЕМЛЮ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри наук про Землю

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

### ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу

Студента: Суліми Валентина Володимировича

Тема роботи: Геоєкологічні аспекти організації території «Аграрної технологічної компанії» (с. Степківці, Бердичівський район)

Затверджена Наказом університету від «18» лютого 2025 р. № 67/с

Термін здачі студентом закінченої роботи 30.05.2025 р.

Вихідні дані роботи:

Об'єкт дослідження: природно-територіальні комплекси с. Степківці, що піддаються антропогенному впливу з боку «Аграрної технологічної компанії».

Предмет дослідження: оцінка впливу аграрного виробництва на компоненти природного середовища та їх трансформація.

| Розділ   | Консультант  | Підпис, дата   |                  |
|----------|--------------|----------------|------------------|
|          |              | Завдання видав | Завдання прийняв |
| Розділ 1 | УВАЄВА Олена | 05.02.2025     | 05.02.2025       |
| Розділ 2 | УВАЄВА Олена | 05.03.2025     | 05.03.2025       |
| Розділ 3 | УВАЄВА Олена | 12.04.2025     | 12.04.2025       |
| Розділ 4 | УВАЄВА Олена | 25.04.2025     | 25.04.2025       |

Керівник \_\_\_\_\_  
 (підпис)

### Календарний план

| №<br>з/п | Назва етапів роботи                                                | Термін виконання<br>етапів роботи | Примітка |
|----------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------|
| 1        | Написання першого розділу                                          | 10.01.2025                        | виконано |
| 2        | Написання другого розділу                                          | 15.02.2025                        | виконано |
| 3        | Написання третього розділу                                         | 17.03.2025                        | виконано |
| 4        | Написання четвертого розділу                                       | 11.04.2025                        | виконано |
| 5        | Підготовка матеріалів до друку та оформлення пояснювальної записки | 20.05.2025                        | виконано |
| 6        | Підготовка та оформлення презентації для доповіді                  | 25.05.2025                        | виконано |

Студент \_\_\_\_\_

Керівник \_\_\_\_\_

## ЗМІСТ

|                                                                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВСТУП.....                                                                                                                         | 5  |
| РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ .....                                                                                                  | 7  |
| 1.1. Теоретичні основи геоекологічного аналізу.....                                                                                | 7  |
| 1.2. Вплив розбалансованого землекористування на геоекологічний стан території .....                                               | 9  |
| 1.3. Вплив діяльності фермерських господарств на стан ґрунтового покриву.....                                                      | 11 |
| 1.4. Вплив діяльності фермерських господарств на стан водних ресурсів .....                                                        | 16 |
| РОЗДІЛ 2. ....                                                                                                                     | 24 |
| АНАЛІЗ ПРИРОДНО-ГЕОГРАФІЧНИХ ЧИННИКІВ ОРГАНІЗАЦІЇ ТЕРИТОРІЇ .....                                                                  | 24 |
| 2.1. Природно кліматичні умови регіону дослідження .....                                                                           | 24 |
| 2.2. Характеристика природного середовища та території розміщення ПП «Аграрна Технологічна Компанія».....                          | 31 |
| РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА ВПЛИВУ ОРГАНІЗАЦІЇ ТЕРИТОРІЇ ПП «АГРАРНА ТЕХНОЛОГІЧНА КОМПАНІЯ» НА СТАН ВОДНИХ ТА ЗЕМЕЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ ГРОМАДИ..... | 38 |
| 3.1. Характеристика підприємства .....                                                                                             | 38 |
| 3.2. Вплив на ґрунти.....                                                                                                          | 41 |
| 3.3. Вплив на воду .....                                                                                                           | 45 |
| 3.4. Розробка та впровадження схеми чергування сільськогосподарських культур .....                                                 | 47 |
| РОЗДІЛ 4. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ І ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ .....                          | 52 |
| ВИСНОВКИ.....                                                                                                                      | 56 |
| ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА .....                                                                                                       | 57 |

## ВСТУП

Рациональне використання природних ресурсів є ключовою умовою сталого розвитку аграрного сектору, зокрема в умовах сучасних екологічних викликів і зміни клімату. Водні та земельні ресурси – це основа агровиробництва, від ефективності та бережливості використання яких залежить як продуктивність господарської діяльності, так і стан навколишнього природного середовища.

Приватне підприємство "Аграрна Технологічна Компанія", що здійснює свою діяльність у селі Степківці Краснопільської ОТГ Бердичівського району, активно залучене в процес інтенсивного землеробства. З огляду на масштаб використання водних і земельних ресурсів, постає потреба в оцінці сучасного рівня ефективності їх експлуатації та розробці практичних рекомендацій щодо його підвищення.

**Актуальність дослідження** зумовлена необхідністю впровадження екологічно доцільних та економічно ефективних методів ведення сільського господарства, що дозволяють мінімізувати деградаційні процеси в ґрунтах і зменшити антропогенний тиск на водні ресурси. В умовах кліматичних змін і загострення проблем водного дефіциту особливої ваги набувають питання ощадливого водокористування та відновлення родючості ґрунтів.

**Метою** дипломної роботи є геоекологічний аналіз сучасного стану використання водних і земельних ресурсів ПП "Аграрна Технологічна Компанія" та формування рекомендацій щодо підвищення ефективності й екологічності їх експлуатації з урахуванням природно-кліматичних умов регіону та особливостей виробничої діяльності підприємства.

**Завдання** дипломної роботи щодо підвищення рівня раціонального використання водних і земельних ресурсів ПП "Аграрна Технологічна Компанія":

- Провести комплексний аналіз сучасного стану водних і земельних ресурсів на території діяльності підприємства.

- Визначити основні фактори негативного впливу сільськогосподарської діяльності на якість води та родючість ґрунтів.
- Проаналізувати сучасні ефективні системи зрошення (наприклад, крапельне зрошення) для оптимізації використання води.
- Проаналізувати ґрунтозахисні технології обробітку землі.
- Розробити план сівозмін із включенням бобових культур та сидератів для покращення структури та родючості ґрунтів.

**Об'єкт дослідження:** природно-територіальні комплекси (агrolандшафти) с. Степківці, що піддаються антропогенному впливу з боку «Аграрної технологічної компанії».

**Предмет дослідження:** оцінка впливу аграрного виробництва на компоненти природного середовища та їх трансформація.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел (30 найменувань). Загальний обсяг – 60 сторінок.

## РОЗДІЛ 1

### ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ГЕОЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТЕРИТОРІЇ

#### 1.1. Теоретичні основи геоecологічного аналізу

В даний час природокористування є об'єктом планування, проектування та керування, що потребує геоecологічного обґрунтування. Характер та розміри господарського навантаження на ландшафтний регіон визначається як його природним ресурсним потенціалом, так і існуючими та спроектованими в ньому видами природокористування. Людина взаємодіє не з окремими компонентами природи, а зі складними природними і природноантропогенними комплексами, що у сукупності утворюють природне середовище. Розробка заходів з раціонального природокористування потребує пізнання цих комплексів в цілому, їхньої територіальної структури, формування та розвитку. Тому обґрунтування оптимальних варіантів природокористування найпевніше реалізується в рамках ландшафтного аналізу території як комплексного методу пізнання сучасного ландшафтогенезу, становлення, розвитку, стану та прогнозування просторово-часової структури різнорангових ландшафтних структур, який покликаний впорядкувати послідовність вивчення та оцінки природокористування з метою його оптимізації [3, 12, 19].

Аналіз ґрунтується на: 1) пізнанні природних чинників ландшафтогенезу та його проявів у регіоні, властивостей ландшафтних структур; 2) врахуванні ролі антропогенного навантаження через види природокористування: соціально-економічні міжгосподарські зв'язки, несприятливі природно-техногенні процеси, технологію використання ландшафту.

Теоретичним фундаментом геоекологічного аналізу є вчення про взаємозв'язки та взаємодії компонентів природного комплексу один з одним і з конкретними видами природокористування, методологія регіонального проектування. Між природними та соціальними складовими ландшафтів історично складаються певні структурно-функціональні відношення, пізнання яких необхідне для оптимальної організації раціонального природокористування [18, 19, 21].

Зміни природних геосистем визначаються, з одного боку, дією антропогенно-техногенних факторів, з іншого – властивостями самих геосистем. «Реакції» геосистем на техногенні впливи визначаються як їхніми властивостями, так і ступенем та тривалістю цих впливів. При короточасних впливах або тривалих техногенних навантаженнях, далеких від критичних величин, порушені геосистеми можуть відновлювати свій вихідний стан. При цьому зберігаються їхня структура і тип функціонування, а невеликі кількісні зміни будуть мати зворотний характер. Якщо техногенні навантаження наближаються до критичних, але не перевищують їх, порушується функціонування, змінюється інтенсивність природних процесів та характеристики ряду компонентів. Зміни ландшафтів не відбувається, з'являються лише їх нові модифікації. У випадку припинення впливу можливе повернення модифікацій у колишній (або близький до нього) стан. Якщо навантаження перевищують критичні величини, відбувається руйнування вихідної структури, що призводить до глибокої кількісної і якісної перебудови геосистеми в результаті взаємопов'язаної трансформації їх компонентів. Це обумовлює незворотну заміну одного ландшафту іншим, тобто по суті – техногенну еволюцію геосистем [20, 23, 24]. Вона відбувається до тих пір, поки компоненти природи не прийдуть у відповідність із зовнішніми умовами та між собою. Отже, територіальна організація ландшафтів полягає в дотриманні природно-господарської збалансованості, використання і охорони природних ресурсів в оптимально поєднаних угіддях з різними функціями та визначення сумарних параметрів й екологоекономічного ефекту від поєднання відповідних функцій (видів природокористування в регіоні).

## **1.2. Вплив розбалансованого землекористування на геоекологічний стан території**

Геоекологічний стан територіальних громад у значній мірі залежить від ступеня збалансованості землекористування. При розораності території громади більше 75% виникає небезпека:

- істотного змиву з орних земель гумусового горизонту, мінеральних і органічних добрив, отрутохімікатів;
- забруднення поверхневих і підземних вод продуктами змиву;
- запилення повітряного басейну під час оранки і первинного обробітку полів;
- забруднення ґрунтів, ґрунтових і підземних вод продуктами фільтрації.

До XVIII ст. в основному розорювались вододільні продуктивні землі, у XIX ст. розорювання зазнали схилів місцевості річкових басейнів, які знаходились неподалік населених пунктів в межах долини основної річки і її приток, а також ті вододільні території, які звільнялись від заболочення внаслідок тектонічного підймання території наприкінці неогенового періоду і яке триває досі. Підймання і, відповідно, дренажування території відбувалося нерівномірно. Найбільш підвищені ділянки ставали місцями розвитку лучних степів. Проте на значних площах процес природного осушення був більш повільним. На вододілах і до сьогодні збереглося багато заболочених понижень, порослих кущами верболозу. У XX ст. продовжується меліорація заболочених вододільних місцевостей басейнів річок і активно осушуються прируслові ділянки річкових долин [13, 20].

Зміни теплового балансу орних меліорованих земель обумовлені, окрім природних змін радіаційного балансу, зміною їх теплового режиму, які швидше прогріваються у сонячну і теплу пору і швидше охолоджуються у нічну і холодну пору. Спостерігаються добові і посезонні зміни балансу тепла, що впливає на добові і сезонні ритми біопродуктивності ґрунтових мікроорганізмів, а відтак на процеси ґрунтоутворення, відновлюваності і стійкості ґрунтів. Зміни теплового

балансу в умовах аридизації клімату не сприяють встановленню оптимальних співвідношень між теплом і вологою, а значить погіршуються умови існування ґрунтової біоти, а відтак і сутність біогеохімічних процесів.

Мінеральний обмін речовин у ґрунтах порушено внаслідок сільськогосподарського обробітку, при внесенні в них мінеральних добрив, отрутохімікатів та вилучені мінеральних речовин з полів разом з врожаєм. Щорічно з врожаєм однієї тони зернових з ґрунтів виноситься біля 65 кг основних діючих речовин. Внесення надмірної кількості мінеральних добрив призводить до їх акумуляції у ґрунтових горизонтах, а відтак і в рослинних організмах. Деякі зміни біогенного обігу речовин пов'язані з процесами ґрунто- і гумусоутворення. Вилучення з геосистеми у процесі сільськогосподарського виробництва значної частини органічних речовин з продукцією рослинництва, відсутність внесення натомість органічних добрив веде до дегуміфікації ґрунтів, збіднення гумусового шару, зниження їх родючості, зрештою до їх виснаження. На меліорованих ґрунтах проявляються процеси посилення мінералізації органічної речовини, ущільнення орного шару й формування брилистої структури, що спричиняє посилення дефляції та водної ерозії [12, 24].

В результаті тривалого обробітку орних земель в ґрунтах і ґрунтових водах формуються надмірні концентрації хімічних елементів і їх сполук – свого роду локальні геохімічні аномалії. Такі аномалії впливають на якість вирощених сільськогосподарських культур, якісні показники ґрунтових і підземних вод, загальну геоекологічну ситуацію в населених пунктах.

Внаслідок інтенсивного використання мінеральних добрив і отрутохімікатів у агроугіддях розсіюється низка хімічних елементів, які негативно впливають на стан абіотичних компонентів, зміну інтенсивності біогеохімічного кругообігу, а також сприяє накопиченню, для прикладу, нітратів, порушуючи рівновагу між процесами нітрифікації і денітрифікації. В результаті таких змін зростають концентрації нітратів у ґрунтах, ґрунтових водах, рослинах, продуктах харчування,

спричиняючи отруєння у людей. Внесення надмірної кількості фосфорних добрив сприяє закріпленню у ґрунтах фтору, цинку, токсичних сполук як для тварин, так і людини. Внесення надмірної кількості калійних добрив сприяє накопиченню в ґрунтах і продуктах рослинництва хлору, який негативно впливає на агрофізичні властивості ґрунтів. В результаті надмірна хімізація с/г виробництва здійснює як прямий, так і опосередкований впливи на компоненти навколишнього середовища, деформацію біотичних зв'язків між організмами, відбувається деформація і порушується структура агробіоценозів. Такі зміни чинять вплив на стан ґрунтової флори і фауни, знижують родючість ґрунтів і врожайність с/г культур. Обмеженість у територіальних громадах земельних угідь під лісами, луками, болотами сприяє продукуванню орними землями парникових газів, що приводить до погіршення інтегральної еколого-географічної ситуації, а в кінцевому вимірі до послаблення стійкості локальних геосистем до антропогенних навантажень [15, 25].

### **1.3. Вплив діяльності фермерських господарств на стан ґрунтового покриву**

Ґрунти є одним з найважливіших компонентів біосфери, оскільки забезпечують рослинне життя, зберігають біорізноманіття, формують урожайність та визначають агроекологічну стабільність території. Стан ґрунтового покриву значною мірою залежить від інтенсивності та характеру господарської діяльності, зокрема фермерського землеробства [4, 5]

Фермерські господарства в Україні займають ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки, однак саме їхня діяльність чинить істотний вплив на деградаційні процеси, які охоплюють значну частину сільськогосподарських земель. Зокрема, основними проблемами є зниження вмісту гумусу, посилення ерозійних процесів, ущільнення, дегуміфікація, засолення, закислення та забруднення ґрунтів.

За даними профільних установ (Інститут ґрунтознавства ім. О. Н. Соколовського, Держгеокадастр, Держекоінспекція), близько 20–25% орних земель України вважаються деградованими або малопродуктивними. Основними видами деградації є:

- Гумусова деградація – втрата органічної речовини внаслідок інтенсивного використання ґрунтів без відповідного внесення органіки.
- Ерозія – як водна (особливо на схилах), так і вітрова. Близько 13 млн га сільськогосподарських земель перебувають під загрозою ерозії.
- Ущільнення – в результаті постійного використання важкої техніки.
- Порухення структури – зменшення водопроникності, погіршення повітряного режиму.
- Забруднення – хімічне (важкі метали, залишки пестицидів), радіонуклідами (в зонах ЧАЕС) та нафтопродуктами [5, 8, 9]

Особливу загрозу становить порушення природного балансу поживних елементів, що викликає «втомлення» ґрунтів і падіння врожайності навіть при стабільному рівні добрив.

До негативних екологічних наслідків часто призводить неправильне або надмірне застосування агротехнічних заходів:

- Нераціональна сівозміна – переважання технічних культур (соняшник, кукурудза), що виснажують ґрунт.
- Глибока оранка – сприяє інтенсивному руйнуванню ґрунтової структури та ерозії.
- Відсутність мульчування та покривних культур – зменшує здатність ґрунту утримувати вологу та знижує гумусове відновлення.

Натомість агротехнічні заходи, спрямовані на збереження і відновлення родючості, включають:

- використання сидератів (зелений добривний покрив),
- нульовий або мінімальний обробіток ґрунту (no-till, mini-till),

- органічне землеробство,
- агролісомеліорація,
- правильне чергування культур (зернові, бобові, багаторічні трави).

Ці підходи дають змогу запобігти ерозії, покращити біологічну активність ґрунту та знизити потребу в хімічному втручанні.

Використання добрив та засобів захисту рослин є неодмінною частиною сучасного фермерства, але за надмірного чи неправильного застосування вони можуть спричинити значну шкоду ґрунтовому середовищу [9, 19, 22].

Мінеральні добрива:

- Надлишок азоту призводить до закислення ґрунтів.
- Надлишок калію і фосфору може викликати токсичність, порушити мікробний баланс.
- Неправильне співвідношення елементів викликає блокування засвоєння поживних речовин рослинами.

Засоби захисту рослин (пестициди):

- Накопичення залишків у ґрунті, що шкодить мікроорганізмам та черв'якам.
- Вимивання в ґрунтові води – забруднення підземних джерел.
- Фітотоксичність – зниження життєздатності наступних культур.

Деякі фермери нехтують правилами зберігання і внесення ЗЗР, що призводить до локального отруєння ділянок і навіть сусідніх територій. Багаторічне використання одних і тих же препаратів сприяє накопиченню стійких забруднювачів.

Таким чином, діяльність фермерських господарств значною мірою визначає стан ґрунтового покриву України. У разі недотримання агроекологічних норм фермерство може спричиняти деградацію ґрунтів, зниження біологічної активності, втрату родючості й стійкості екосистем.

З іншого боку, застосування сучасних екологічно орієнтованих агротехнік, збалансоване удобрення та інтегроване управління фітосанітарним станом можуть мінімізувати негативний вплив і навіть сприяти відновленню ґрунтів. Важливою умовою є впровадження системи моніторингу та екологічної просвіти для фермерів.

Проблема збереження ґрунтів є національним пріоритетом, і роль фермерських господарств у її вирішенні має бути не лише економічною, а й екологічно відповідальною.

У сучасних умовах розвитку сільського господарства в Україні фермерські господарства відіграють ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки, підтримці місцевих економік та збереженні аграрного потенціалу. Проте інтенсифікація сільськогосподарської діяльності, неправильне землекористування, застосування великої кількості агрохімікатів і недотримання екологічних норм можуть призводити до деградації ґрунтів. Саме тому вивчення впливу фермерських господарств на стан ґрунтового покриву є надзвичайно актуальним і важливим для забезпечення сталого розвитку аграрного сектору [24, 26].

Фермерські господарства — це форма господарювання, що базується на особистій праці фермера та членів його родини. Вони характеризуються гнучкістю у прийнятті рішень, можливістю швидко адаптуватися до ринкових умов, ефективним використанням ресурсів. З початку 1990-х років їх кількість суттєво зросла, а площі сільськогосподарських угідь, які обробляються фермерами, охоплюють мільйони гектарів.

Проте така масовість не завжди супроводжується належним дотриманням агротехнічних норм, що призводить до збільшення навантаження на ґрунтовий покрив.

Застосування інтенсивних агротехнологій без чергування культур, відсутність сівозміни, часте механічне обробітку ґрунту, призводять до виснаження ґрунтового ресурсу. Зменшується гумусний горизонт, ґрунт ущільнюється, втрачає водопроникність та структуру.

Зловживання мінеральними добривами, пестицидами, гербіцидами часто без урахування агрохімічного аналізу ґрунту може призводити до його отруєння. Залишки хімікатів накопичуються в орному шарі, змінюють кислотність, знижують біологічну активність ґрунтової мікрофлори.

Монокультури виснажують ґрунт, оскільки споживають однакові елементи живлення. Це призводить до зменшення різноманіття ґрунтової фауни, зменшення активності дощових черв'яків, порушення гумусоутворення.

Погано організована обробка землі на схилах, оранка проти контурів рельєфу, відсутність захисних лісосмуг сприяє розвитку ерозійних процесів. Водна ерозія змиває родючий шар, особливо після сильних дощів [25, 27].

Основні чинники погіршення ґрунтів у фермерських господарствах:

- Недостатній рівень освіти у сфері агроекології;
- Відсутність агрохімічного обстеження угідь;
- Орієнтація на короткостроковий прибуток, а не на сталий розвиток;
- Наявність тіньової оренди землі — відсутність мотивації доглядати за нею;
- Обмеженість фінансових ресурсів для впровадження сучасних екологічних технологій.

Екологічні наслідки деградації ґрунтів:

- Зниження врожайності;
- Зростання потреби в добривах;
- Забруднення підземних вод нітратами;
- Зменшення запасів вуглецю в ґрунтах, що сприяє зміні клімату;
- Втрати біорізноманіття ґрунтових організмів.

Чергування культур дозволяє ґрунту відновити баланс поживних речовин. Використання бобових культур сприяє накопиченню азоту, а технічних — структуризації ґрунту [23, 27].

Системи GPS-моніторингу, агрохімічного аналізу, локального внесення добрив дозволяють оптимізувати використання ресурсів і зменшити негативний вплив на ґрунт.

Використання сидератів, гною, компосту та інших органічних добрив відновлює гумусний шар, активізує ґрунтову мікрофлору та фауну.

Лісосмуги зменшують швидкість вітру, запобігають вітровій ерозії, слугують природним бар'єром для пилу та хімікатів.

Проведення навчань, участь у програмах підтримки сталого землеробства дозволяє підвищити свідомість фермерів щодо збереження ґрунтів.

У різних регіонах України вже впроваджуються позитивні практики:

У Хмельницькій області фермерське господарство «Світанок» успішно практикує нульовий обробіток ґрунту.

На Львівщині фермери активно впроваджують органічне землеробство та відновлюють лісосмуги.

У Вінницькій області створені кооперативи для спільного аналізу ґрунтів та оптимізації агротехнічних заходів.

Фермерські господарства мають значний вплив на стан ґрунтового покриву. При правильному управлінні та впровадженні екологічно орієнтованих підходів фермерство може бути не лише економічно вигідним, а й екологічно стійким. Основне завдання сучасного аграрія — не лише отримати прибуток, а й зберегти родючість землі для майбутніх поколінь. Для цього необхідна підтримка з боку держави, поширення знань про сталий розвиток та підвищення екологічної відповідальності самих фермерів.

#### **1.4. Вплив діяльності фермерських господарств на стан водних ресурсів**

Водні ресурси є надзвичайно важливими, оскільки використовуються людиною для багатьох цілей: пиття, приготування їжі, господарських та побутових

потреб тощо. Проте в останні десятиріччя значно посилилось антропогенне навантаження на водні об'єкти, зокрема внаслідок сільськогосподарської діяльності людини, що є особливо суттєвим для України через значні обсяги такої діяльності. До прикладу, 71,3% від усієї території Сумської області задіяно у сільськогосподарському виробництві [28]. Основними аспектами сільськогосподарської діяльності, що чинять негативний вплив на довкілля є використання добрив та пестицидів, а також відходи життєдіяльності тварин. Надмірне використання добрив на полях сільськогосподарського призначення найчастіше призводить до забруднення ґрунтів фосфатами, нітратами та йонами амонію. Подібне забруднення може бути спричинено як використанням мінеральних добрив, що безпосередньо містять зазначені хімічні речовини, так і при внесенні органічних добрив, що містять відповідні хімічні елементи, внаслідок мінералізації [29].

В подальшому зазначені полютанти можуть потрапляти до водойм та забруднювати їх. Це відбувається внаслідок їх переміщення разом з ґрунтовим розчином, а також частково повітрям в ході розпилення добрив. Особливо небезпечними для водних об'єктів є тваринницькі господарства. Неконтрольоване скидання органічних відходів цих господарств у водойми призводить до їх деградації та загибелі водних екосистем. При потраплянні відходів до водойм вони можуть негативно впливати на значення біохімічного поглинання кисню, що в свою чергу веде до загального погіршення стану водойми. Також органічні відходи тваринництва можуть значно посилювати мікробіологічне забруднення води, зокрема за показниками колі-індексу та загального мікробного числа. Це становить серйозну загрозу здоров'ю людини та тварин при використанні води з забруднених водойм [30].

Крім цього, деякі органічні речовини здатні поступово мінералізуватися і призводити до забруднення водойми відповідними неорганічними формами сполук Нітрогену, Фосфору, Сульфуру. Не менш суттєвим фактором негативного впливу

сільськогосподарської діяльності на водні ресурси є використання різноманітних пестицидів. Основною їх небезпекою для водойми є те, що навіть у незначних кількостях вони можуть негативно впливати на життєдіяльність живих організмів водойми. Крім цього, їх активне використання може призводити до їх швидкого накопичення, а відповідно постійного негативного впливу на екосистему [14].

Окрім безпосередньої небезпеки здоров'ю тварин та людини, через потрапляння пестицидів, неорганічних хімічних полютантів та біологічно небезпечних мікроорганізмів до водойм, сільськогосподарська діяльність може призводити до серйозних порушень у функціонуванні водних екосистем. До прикладу, вона може спричиняти та посилювати процес евтрофікації водойм. Він полягає у надмірному збагаченні водойми біогенними елементами, зокрема Фосфором та Нітрогеном, що призводить до порушення екологічної рівноваги у водоймі, в тому числі через активний розвиток деяких видів водоростей, що в свою чергу призводить до зменшення надходження кисню та світла, а відповідно загибелі значної частини тварин та рослин водойми. Посилення евтрофікації водних об'єктів внаслідок сільськогосподарської діяльності відбувається через скидання органічних стоків у водойми, зокрема з тваринницьких господарств, а також надмірне внесення на прилеглих територіях добрив, які містять біогенні елементи та потрапляють до водойм внаслідок переміщення разом з ґрунтовим розчином [25].

Отже, враховуючи всі описані ризики для довкілля, зокрема небезпеку для живих організмів, важливим є регулярний контроль за станом водних об'єктів, що розміщені на територіях, де ведеться активна сільськогосподарська діяльність. Крім цього, важливо також слідкувати за рівнем забруднення прилеглих ґрунтів, оскільки значна кількість хімічних полютантів здатна переміщуватись разом з ґрунтовим розчином, таким чином забруднюючи розміщені поряд водні об'єкти.

Сільськогосподарська діяльність призводить до масштабного розмивання у воду мінеральних добрив, пестицидів і гною. Надлишкове внесення азотних і

фосфорних добрив викликає інтенсивне забруднення річок нітратами і фосфатами, що сприяє евтрофікації (цвітінню) водойм з дефіцитом кисню для біоти. Пестициди (гербіциди, фунгіциди, інсектициди) потрапляють у ґрунт і розмиваються до водойм, забруднюючи поверхневі і підземні води. Недостатньо захищені сховища гною і гноєсховища на тваринницьких фермах випускають шкідливі речовини (нітрати, фосфати, органіку, патогени) у ґрунтовий профіль і водні об'єкти. Загалом понад 30–90% біогенного забруднення води в Україні припадає на сільське господарство (залежно від регіону). Крім того, ерозія орних земель спричинює надлишок піску та глини у водосховищах, погіршуючи якість води.

Агросектор є найбільшим споживачем прісної води в Україні. У 2019 році на виробництво сільгосппродукції використано 4,4 км<sup>3</sup> води (близько 42% від загального вилучення). У 2018 році цей показник становив 4,7 км<sup>3</sup>. Значна частина цього обсягу йде на зрошення. За оцінками Мінагрополітики (2021), в Україні налічується  $\approx 2,18$  млн га зрошуваних земель, з яких фактично поливається близько 540 тис. га. Якщо припустити середню норму поливу 4–5 тис. м<sup>3</sup>/га за сезон, то на зрошення витрачається кілька кубічних кілометрів води щорічно. Наприклад, на півдні під час сезону в 2023 р. для 30 тис. га було подано понад 36 млн м<sup>3</sup> води (дані басейнових рад) – і це лише частина загального водокористування агросектору. Витрати води на зрошення систематично зростають: після деякого падіння у 2015–2017 рр. площі поливу зросли до  $\approx 0,6$  млн га у 2021 р. (проти 0,46 млн у 2017–2018 рр.).

Надлишкове удобрення і застосування пестицидів призводять до евтрофікації ставків, річок і навіть приазовських морів. У результаті «цвітіння» воду багатьох водойм перетворюється на зелений колір із низьким вмістом кисню, що веде до масової загибелі риби та інших водних організмів. Інтенсивне забору води на зрошення поєднується зі зниженням рівнів ґрунтових вод і водно-балансових показників. Так, у роки посух фіксували стійке зниження підземних вод у меліоративній мережі – аж до повного висихання свердловин та колодязів, що

негативно позначилося на стоку річок і погіршенні екосистем (гідрологічна криза 2015–2016 рр.). Забруднення ґрунтових вод від добрень і гною особливо критичне для водних горизонтів: при недотриманні технологій внесення і зберігання гною азотовмісні речовини легко потрапляють у ґрунтові води та криниці. Хімічне забруднення проявляється також у накопиченні солей і важких металів (наприклад, солей натрію внаслідок іригації соленою водою). Таким чином, діяльність с/г ферм спричинює біохімічні зміни вод (збільшення вмісту нітратів, фосфатів, пестицидів) і гідрологічні (зменшення обсягу води у руслах та ґрунтових горизонтах).

Сильні екологічні навантаження на водні ресурси пов'язані з особливостями регіонального агровикористання:

- Південні області (Херсонська, Одеська, Миколаївська) – інтенсивно меліоровані: тут найбільше активне зрошення великих площ. Це призводить до виснаження підземних вод, накопичення солей у ґрунтах та стоків з добривами в лимани й морські узбережжя. Заощадження води тут ускладнюють спекотний клімат і випаровування.
- Східні та центральні (Дніпропетровська, Запорізька, Донецька, Полтавська, Кіровоградська, Київська) – великі аграрні регіони з розвиненим тваринництвом. Концентрація свино- і птахоферм спричинює масові стоки гною і нітратів. У басейні Дніпра за даними моніторингу зафіксовано підвищені концентрації заборонених агрохімікатів і нітратів. На прикордонні з Приазов'ям та Донбасом також стік шахтних вод ускладнює ситуацію, але від господарської діяльності головним є нітратне і пестицидне забруднення.
- Центральні (Черкаська, Вінницька, Київська) – значні площі ріллі і агрофірм. Наприклад, у центральних областях інтенсивно застосовують мінеральні добрива та пестициди, які змиваються у притоки Дніпра і Дністра. Це спричиняє локальні спалахи цвітіння та перевищення допустимих норм нітратів у питній воді.
- Північні та Волинь-Полісся (Сумська, Чернігівська, Рівненська, Волинська) – хоча зрошення тут менш поширене, значним є забруднення через змив

з полів (особливо після опадів) та недостатнє очищення стічних вод у сільських громадах. Речовини з добрив і гною потрапляють у карстові та піщані горизонти, знижуючи якість криниць.

Таким чином, найбільший вплив аграріїв на воду спостерігається на півдні (через зрошення) та на південному сході/центрі (через концентроване тваринництво і удобрення). За словами експертів, особливо великі шкоди приносять свино- та птахоферми і незасвоєні добрива. Наприклад, експерти відзначають, що у басейні Дніпра, Запорізькій області та східних регіонах ступінь забруднення води є критичним, переважно за рахунок агрохімікатів і відходів тваринництва.

Правовим підґрунтям охорони водних ресурсів є Водний кодекс України, Закон «Про охорону навколишнього природного середовища» та суміжні закони (Про питну воду, меліорацію земель тощо). Специфічно для агросфери існує Закон «Про меліорацію земель» (2000), а з 2022 року – Закон №2079-IX «Про організації водокористувачів та стимулювання гідротехнічної меліорації» (створює об'єднання водокористувачів). У 2021 р. ухвалено законопроект №5202-д (ще на стадії впровадження) про об'єднання водокористувачів (ОВК) з метою модернізації зрошення і прозорого тарифоутворення.

Україна також імплементує євроінтеграційні норми: запроваджується виконання Нітратної директиви ЄС. Нещодавно Мін'юст зареєстрував Методики визначення зон, вразливих до нітратів, що є початковим кроком до контролю забруднення вод з сільськогосподарських джерел. На практиці діють державні норми і програми моніторингу якості води, а нещодавно затверджена «Водна стратегія України до 2050 року» передбачає інтегроване управління водними ресурсами басейнів рік. При цьому головною проблемою залишається слабкий контроль за дотриманням норм добриво- та водокористування в агросекторі.

Для зниження аграрного навантаження на воду пропонуються комплексні агроекологічні заходи та модернізація зрошувальних систем:

- Рационалізація удобрення і захисту рослин: робити регулярне тестування ґрунту та диференційоване внесення добрив, використовувати ґрунтові буферні смуги (захисні луки) вздовж водойм для фільтрації стоків, впроваджувати інтегровану боротьбу зі шкідниками (агроекологічні методи замість хімії). Наприклад, створення систем уловлювання поживних речовин та жорсткий контроль кількості внесених добрив допоможуть запобігти вимиванню нітратів у воду.

- Водозберігаючі технології: заміна поливних систем на краплинне зрошення або точкові методи, автоматизоване регулювання поливу за показниками вологості ґрунту зменшують витрати води. Рекомендовано переходити на менш «вологомісткі» культури та коригувати строки сівби/поливу згідно з погодними умовами. Окрім того, відновлення меліоративної інфраструктури (ремонт каналів, насосів) та використання агротехнік, що утримують вологу (мінімальна обробка ґрунту, мульчування), знижують втрати води – наприклад, перехід до No-Till технологій може додавати ґрунту 30–50 мм вологи на гектар.

- Обробіток і зберігання гною: модернізація тваринницьких комплексів (закриті сховища гною, біогазові установки) зменшує викиди шкідливих речовин. Використання кормових добавок і покращені технології зберігання гною сприяють зменшенню аміачних і метанових викидів та випадінню азоту на полі.

- Моніторинг якості води: розширити мережу лабораторних спостережень і організувати регулярні обстеження вод (включаючи громадський моніторинг), щоб оперативно виявляти перевищення нітратів, пестицидів та інших шкідливих речовин. Діяти за принципом «налагодити систему сповіщення і контролю» щодо дотримання екологічних стандартів та плати за користування водою у полі.

- Економічні стимули та інституційні заходи: до державної підтримки агросектору вводити екологічні умови (схеми «зелених» дотацій за чисті технології), стимулювати створення об'єднань водокористувачів (ОВК) для

спільного управління меліорацією. Також доцільно поширювати європейські еко-схеми (агролісомеліорації, органічного землеробства, буферних смуг тощо).

Таблиця нижче ілюструє, які основні форми впливу спостерігаються за регіонами України (табл. 1.1).

Таблиця 1.1.

## Основні форми впливу

| Регіон                                                              | Основні форми впливу                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Південні (Херсон., Одещина, Миколаївщина)</b>                    | Інтенсивне зрошення (виснаження підземних вод, засолення), масовий стік добрив/пестицидів у річки та лимани.                                                             |
| <b>Східні/Дніпровські (Донец., Дніпров., Запоріжжя, Полтавщина)</b> | Концентроване тваринництво (гнійні стоки, нітрати), великі площі ріллі (удобрення, пестициди), техногенні стоки (поблизу шахт і промислових зон).                        |
| <b>Центральні (Київщина, Черкащина, Вінниччина)</b>                 | Масштабні агрофірми: забруднення річок нітратами/пестицидами, витрати на зрошення. Накопичення поживних речовин поблизу малих річок і водосховищ.                        |
| <b>Північні (Сумщина, Чернігівщина, Полісся)</b>                    | Змив з полів (особливо після опадів) нітратів/фосфатів у річки, локальні перевантаження водних горизонтів добривами. Часткове забруднення урошу (буферні зони відсутні). |
| <b>Західні (Волинь, Львівщина, Рівненщина та Карпати)</b>           | Менші масштаби поливу, але є локальні $H_2O$ -інверсії: забруднення підземних вод нітратами від приватних і дрібних господарств, ерозійні стоки з полонинних долин.      |

## РОЗДІЛ 2

### АНАЛІЗ ПРИРОДНО-ГЕОГРАФІЧНИХ ЧИННИКІВ ОРГАНІЗАЦІЇ ТЕРИТОРІЇ

#### 2.1. Природно кліматичні умови регіону дослідження

Громада в геоморфологічному відношенні розташоване в західній частині Придніпровської височини і відноситься до Українського Полісся. Рельєф підвищеної рівнини характеризується значним контрастом висот та порівняно густою сіткою глибоких балок, у верхів'ях і на схилах спостерігається відновлення ерозійної діяльності, яка проявляється в утворенні активних ярів. Поверхня лесової рівнини має слабкий нахил у північному напрямку і відповідає загальному нахилу кристалічного фундаменту у бік Дніпровсько-Донецької западини. Абсолютні відмітки лесової рівнини у межах території, що характеризується, коливаються від 235 м БС до 280 м БС, понижуючись до 225- 230 м, як в долині р. Гнилоп'ять, так і в гирлових частинах балок. Об'єкти природно-заповідного фонду на території, що розглядається, відсутні.

Середньорічна сума опадів – 560 мм. Достатнє зволоження, сприятливий температурний режим та ґрунтовий покрив створюють на всій території громади сприятливі умови для вирощування сільськогосподарських культур лісостепової та степової зон.

Ландшафтно-морфологічна структура території Житомирської області представлена: воднольодовиковими рівнинами (37,52%), моренно-воднольодовиковими (23,91%), лесовими рівнинами (17,91%), заплавами (12,44%), ландшафтними комплексами ерозійної мережі (2,60%), озерно-воднольодовиковими рівнинами (2,59%), терасами (2,46%), моренними рівнинами (0,58%) (рис. 2.1.).

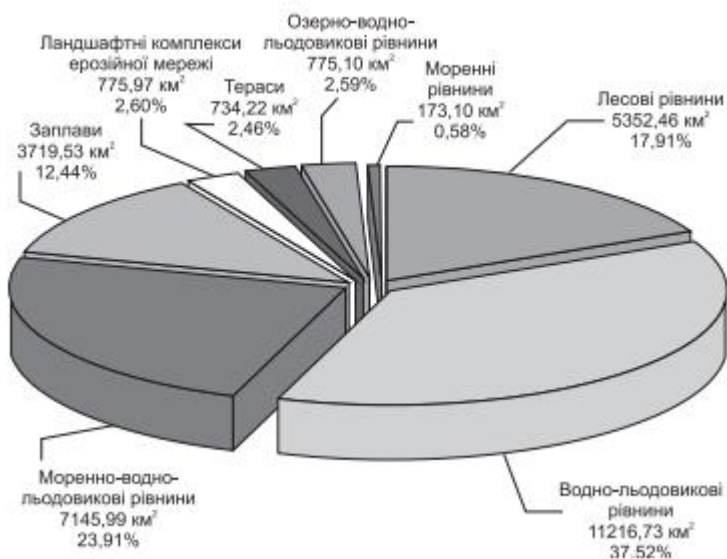


Рис. 2.1. Ландшафтно-морфологічна структура території Житомирської області [19]

Область розташована в межах двох природних зон, що мають значну відмінність у ландшафтному відношенні. Північна її частина розміщена в зоні мішаних лісів (Житомирське Полісся), а південна – в межах лісостепу. Умовна межа між зонами проходить за лінією Романів — Чуднів — Житомир — Корнин.

Бердичівський район розташований у межах зони лісостепу.

Ландшафти лісостепоного типу на території регіону представлені ландшафтами моренних рівнин, моренно-водно-льодовикових рівнин, водно-льодовикових рівнин, лесових рівнин, терас, заплав, ерозійної мережі на неоген-палеогенових, архей-протерозойських породах складених валунними, лесовидними суглинками і глинами, з дерново-підзолистими, сірими лісовими супіщаними і легко суглинистими, темно-сірими лісовими ґрунтами, чорноземними опідзоленими і реградованими, чорноземами малопотужними і повними малогумусними вилугованими, сильно розораними. Рослинний покрив представлений сосново-дубовими різнотравними і зеленомоховими лісами, різнотравно-злаковими луками, верболозами і чорновільшанниками. Характерною

ознакою є широкий розвиток балок та ярів, особливо на височинах та долинно-річкових схилах.

Північнолісостепові ландшафти є достатньо зволженими, характеризуються переважанням сірих лісових ґрунтів і чорноземів опідзолених, що сформувалися на легкосуглинистих породах. Найбільш поширеними є райони з переважним розвитком лесових вододільних рівнин з чорноземами типовими, які сформувалися під лучно-степовою рослинністю і зараз розорані й вирізняються мозаїчністю структур ландшафтних комплексів. Зона лісостепу на території Житомирського Полісся займає площу – 6,35 тис. км<sup>2</sup> (21,3%). Максимальна відмітка рельєфу – 320 м, а мінімальна – 160 м.

Домінуюче положення займають ландшафтні комплекси лесових рівнин (рис. 2.2), представлені такими групами місцевостей лесових рівнин (3693,06 тис. км<sup>2</sup>, 58,16% від площі зони). Виділено такі групи урочищ: лесові ерозійно-денудаційні, хвилясто-грядові рівнини на неогенових і архей-протерозойських породах (229,40 тис. км<sup>2</sup>, 3,61% від площі зони); лесові ерозійно-денудаційні хвилясті рівнини на неоген-палеогенових і архей-протерозойських породах (1381,07 тис. км<sup>2</sup>, 21,75% від площі зони); лесові ерозійноденудаційні підвищені рівнини на неоген-палеогенових і архейпротерозойських породах (2055,90 тис. км<sup>2</sup>, 32,38% від площі зони); древньоалювіальні рівнини підвищені, пологонахилені на архей-протерозойських породах (26,69 тис. км<sup>2</sup>, 0,42% від площі зони).

У структурі ґрунтового покриву всіх згаданих груп урочищ домінують темно-сірі лісові ґрунти, а також чорноземи опідзолені і реградовані, чорноземи малопотужні і повні малогумусні вилуговані, розорані. Через високу родючість ґрунтів було зведено первинну рослинність, внаслідок чого отримала розвиток площинна ерозія на схилах долин та балок. Межиріччя майже безлісні, по ярах та балках розвинені фрагментарні байрачні ліси.

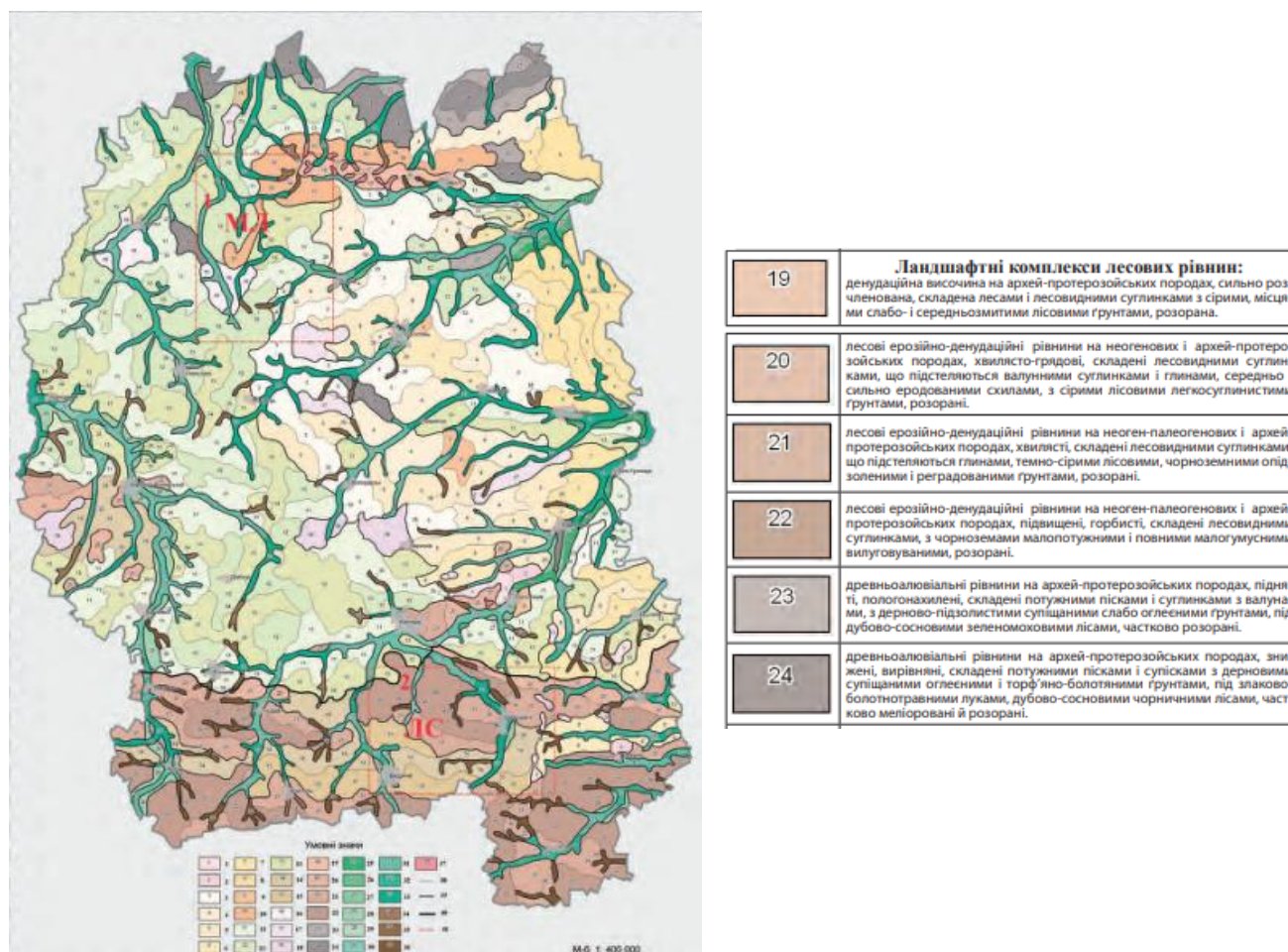


Рис. 2.2. Ландшафтна картосхема Житомирської області [19]

Ці ландшафти вузькою смугою витягнуті із заходу на схід по лінії Любар—Бердичів. Вони відрізняються відсутністю валунних суглинків на кристалічній основі, наявністю потужного шару лесів, гарною дренажістністю, густою мережею балок та лощин.

Зустрічаються в лісостеповій зоні області ландшафтні комплекси ерозійної мережі. Вони представлені групами місцевостей ерозійної мережі (361,67 тис. км<sup>2</sup>, 5,70% від площі зони), де виділено такі групи урочищ: балки зі складним профілем в кристалічних породах (12,71 тис. км<sup>2</sup>, 0,20% від площі зони); балки коритоподібні в пісках (38,10 тис. км<sup>2</sup>, 0,60% від площі зони); балки коритоподібні в лесових суглинках (310,86 тис. км<sup>2</sup>, 4,90% від площі зони). Ґрунтовий покрив характеризується поширенням дерново-підзолистих і дернових оглеєних супіщаних

та суглинистих, а також лучно-чорноземних намитих супіщано-суглинистих ґрунтів. У структурі рослинного покриву домінують злаково-різнотравні і сосново-широколистяні різнотравні, болотнотравні луки. По всій території переважають балки коритоподібні в лесових суглинках, із слабоеродованими схилами, що є характерним для річкової мережі лісостепової частини регіону

Структура ґрунтового покриву області обумовлена геологічною будовою Українського кристалічного щита, переважно рівнинним рельєфом місцевості, особливостями формування льодовикових та водно-льодовикових відкладів південно-польського і дніпровського періодів зледенінь та відкладами четвертинного періоду пов'язаного з антропогенною діяльністю.

По агроґрунтовому районуванню територія громади входить в Тернопільсько-Білоцерківський агроґрунтовий район. Материнською породою для ґрунтів є лес. Найбільш розповсюдженими ґрунтами є потужні малогумусні чорноземи на рівних плато. В комплексі з ним залягають карбонатні та вилужені різновиди. Меншу площу займають світлосірі, сірі, темно-сірі та підзолені чорноземи. Вони займають найбільш розгалужені простори (рис. 2.1).



Рис. 2.1 Карта ґрунтів Бердичівського району

Відповідно до інформації Житомирської філії ДУ «Держґрунтохорона» характеристика ґрунтів Бердичівської міської територіальної громади за вмістом основних показників родючості за результатами X-XII турів агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення зображена на таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Характеристика ґрунтів Бердичівського району за вмістом основних показників родючості

| Населений пункт     | Тур обстеження | Середньозважений показник |                                 |                                                 |                                             |                                           |
|---------------------|----------------|---------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|
|                     |                | умісту гумусу %           | реакції ґрунтового розчину (pH) | умісту легкогідролізованого азоту, мг/кг ґрунту | умісту рухомих сполук фосфору, мг/кг ґрунту | умісту рухомих сполук калію, мг/кг ґрунту |
| Бердичівський район | XII (2022 рік) | 2,18                      | 5,8                             | 92                                              | 139                                         | 93                                        |
|                     | XI (2017 рік)  | 2,25                      | 5,8                             | 94                                              | 135                                         | 99                                        |
|                     | (2012 рік)     | 2,27                      | 6,1                             | 98                                              | 155                                         | 105                                       |

Найбільшу питому вагу у земельному фонді громади займають забудовані землі (землі житлової та громадської забудови, землі промисловості, транспорту, зв'язку, енергетики, оборони та іншого призначення) - 47% та землі сільськогосподарського призначення - 40%.

Основними чинниками, які є джерелами виникнення деструктивних процесів стану ґрунтів у Житомирській області є промислові, транспортні, селитебні, рекреаційні, проте найбільший відсоток становлять аграрні, спричинені деформованою системою землекористування, високим рівнем освоєння земельного

фонду, розбалансованими системами землеробства. Це спричиняє зменшення родючості ґрунтів, дестабілізацію екологічної рівноваги, зниження продуктивності сільськогосподарських культур.

Таблиця. 2.2

## Земельний фонд району

| Назва показника                                                                     | Площа, га        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Сільськогосподарські землі, у тому числі:</b>                                    | <b>3267,7744</b> |
| рілля                                                                               | 2537,4696        |
| Багаторічні насадження                                                              | 175,7126         |
| сіножаті                                                                            | 225,6339         |
| пасовища                                                                            | 283,5787         |
| під господарськими будівлями і дворами, шляхами і прогонами                         | 45,3796          |
| <b>Землі лісогосподарського призначення, у тому числі:</b>                          | <b>758,3246</b>  |
| лісові землі                                                                        | 749,6946         |
| чагарники                                                                           | 8,63             |
| <b>Забудовані землі, у тому числі:</b>                                              | <b>3911,9733</b> |
| землі житлової та громадської забудови                                              | 2141,9984        |
| Землі промисловості, транспорту, зв'язку, енергетики, оборони та іншого призначення | 1769,9749        |
| <b>Землі водного фонду</b>                                                          | <b>351,0277</b>  |
| <b>Всього землі</b>                                                                 | <b>8 289,10</b>  |

В Житомирській області площі малопродуктивних земель, на яких спостерігаються деградаційні процеси, досягають 460 тис. га, в тому числі заболочені 284,9 тис. га, перезволожені 79,2 тис. га, піддано вітровій ерозії 27,0 тис. га, водній ерозії - 68,9, тис. га, у т.ч. середньо та сильно змитих - 23,5 тис. га.

Характерною особливістю Бердичівського району є те, що через його територію протікає річка Тетерів. Вона бере початок на відрогах Волино-Подільської височини, приблизно за 4 км на південний захід від с. Носівка, протікає в Житомирській та Київській областях і впадає в річку Дніпро. Загальна довжина

річки 365 км, в межах громади – 29 км, площа водозбору – в межах області – 10981 км<sup>2</sup>. У межах району річка Тетерів приймає багато приток.

У 2021 році Державною екологічною інспекцією у Житомирській області в межах проведення державного контролю на території Бердичівського району було виявлено перевищення вмісту забруднюючих речовин в навколишніх водах (річка Гнилоп'ять), що стало наслідком діяльності підприємства у сфері житловокомунального господарства. Гострою є проблема відсутності очисних споруд потрібної потужності на території Бердичівського району, через що стічні води потрапляють у річки і ґрунтові води. Відповідно основним джерелом забруднення водного басейну громади є недостатньо очищенні стічні води та неканалізована житлова забудова. Зокрема, на території громади є підприємства, які скидають забруднюючі речовини у поверхневі води, через що необхідно побудувати очисні споруди на їх території. Частими є випадки, коли у місцеві водойми скидають нечистоти малі підприємства, а також потребує вирішення проблема вивезення стоків (рідких побутових відходів). Серед інших причин погіршення стану води на території громади: зберігання твердих побутових відходів (далі – ТПВ) на присадибних ділянках, скиди неочищених стоків домогосподарствами, неефективні водопроникні дворові каналізаційні системи тощо. Ці чинники мають вплив не лише на поверхневі води. Забруднення поверхневих вод суттєво впливає на якість підземних, які активно використовуються для потреб місцевих жителів та суб'єктів економіки громад.

## **2.2. Характеристика природного середовища та території розміщення ПП «Аграрна Технологічна Компанія»**

Село Стетківці (також згадується як Степківці) розташоване в західній частині Бердичівського району Житомирської області (Україна). Від

адміністративного центру району (м. Бердичів) воно віддалене приблизно на 40 – 50 км на південний захід.

Село належить до Краснопільської сільської (об'єднаної) територіальної громади Бердичівського району (рис.2.2).

Географічні координати села – близько  $49^{\circ}50'24''$  пн. ш.,  $27^{\circ}55'47''$  сх. д.. Середня абсолютна висота над рівнем моря становить близько 275 м.

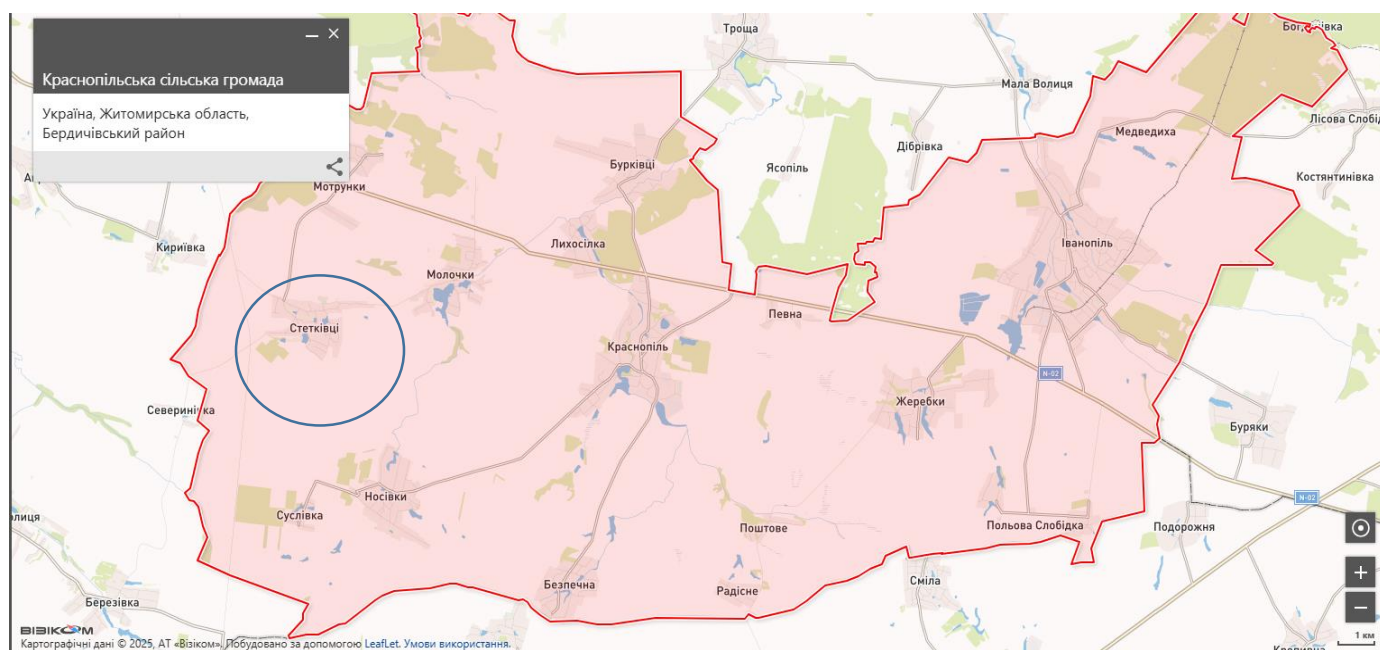


Рис. 2.2. Територія Краснопільської ТГ

Стетківці лежать на північному схилі Придніпровської височини (частини Східноєвропейської рівнини), у зоні перехідної між Поліссям і лісостепом Житомирської області. Географічно область належить до двох природно-кліматичних зон: її північна частина – у Поліссі, південна – у лісостепу, проте Стетківці лежать ближче до зони лісостепу.

Рельєф навколо села Стетківці характерний для північної окраїни Дніпровського (Придніпровського) Придністровського плато: це підвищена, полого-хвиляста та помірно пагорбиста рівнина, розчленована невисокими балками

і долинами малих річок. Падіння рельєфу полого, перепади висот на місцевості невеликі (порядку десятків метрів). Такі форми рельєфу виникли на гранітному фундаменті Придніпровської височини, накритому лесоподібними суглинками, які розмиваються струмками та балками. У цій місцевості відмічаються невеликі гранітні виходи та горбисті ділянки, проте переважно рельєф рівнинний.

Клімат Стетківців – типово помірно континентальний, з м'якою порою холодів і теплим літом. За даними Бердичівської метеостанції, середня температура січня  $\approx -3^{\circ}\text{C}$ , липня  $\approx +21^{\circ}\text{C}$ . Середньорічна температура близько  $+9...+10^{\circ}\text{C}$ . Опадів випадає приблизно 600–630 мм на рік, переважно у вегетаційний період (весна – осінь). Літо тепле, середня температура липня близько  $+20...+21^{\circ}\text{C}$ , іноді стовпчик термометра піднімається до  $+30...+35^{\circ}\text{C}$  у спекотні дні. Зима зазвичай м'яка: середня січнева температура  $-3...-5^{\circ}\text{C}$ , сніговий покрив встановлюється нерідко лише наприкінці грудня й часто крижаний дощ зливової форми.

Вітровий режим переважно західний і північно-західний, середня швидкість вітру  $\approx 3,5$  м/с. Характерні пори року чітко виражені: тривалість безморозного (вегетаційного) періоду становить близько 240 днів на рік. Можливі екстремальні явища: весняні та осінні пізні заморозки, тумани, рідше сильні грози, влітку періодичні посухи, взимку – хуртовини та льодяні дощі. В цілому клімат сприятливий для вирощування зернових, технічних та овочевих культур.

### Гідрологія

Село Стетківці належить до басейну річки Тетерів (права притока Дніпра). Найближчі природні водотоки – невеликі притоки Тетерева. Так, через село Краснопіль, з яким межує с. Стетківці протікає річка Кобилиха, права притока Тетерева, яка ймовірно живить місцеві ставки. У самому Стетківцях та навколо нього є кілька штучних ставків – залишків меліораційних або промислових споруд минулого часу. На кадастрових картах Житомирщини зафіксований ставок площею  $\approx 5,56$  га навколо Стетківців; є також кілька менших ставків по 2–4 га та один великий площею понад 17 га.

Питне водопостачання місцевого населення раніше здійснювалося з індивідуальних колодязів (грунтових вод) та господарських свердловин. У межах Краснопільської ОТГ за останні роки реалізовано будівництво централізованого водопостачання: споруджено водогін довжиною близько 60 км, що проходить через села громади (включаючи Стетківці). Для покращення якості води у Стетківцях закуплено і встановлено станцію знезалізнення питної води. Таким чином, нині зростає роль централізованого водогону, хоча поодинокі приватні колодязі та свердловини все ще можуть використовуватися для господарських потреб.

Ґрунти довкола Стетківців формуються на лесових суглинках і належать до чорноземних та дерново-карбонатних типів. Усьому Бердичівському району властиві ґрунти, в основному чорноземи глибокі малогумусні, а також сірі лісові та темно-сірі опідзолені ґрунти. Ці ґрунти помірно родючі: чорноземи придатні для злакових і технічних культур, а деградовані ґрунти (сірі лісові) трапляються здебільшого під лісовою рослинністю.

Сільське господарство займає більшу частину площі: у громаді під с.-г. угіддями – близько 65,3 тис. га, з яких 50,4 тис. га орної землі. На цих полях вирощують переважно зернові (озиму пшеницю, ярий ячмінь, жито, кукурудзу), технічні культури (цукрові буряки, соняшник, льон) та кормові трави. Родючість ґрунтів середня – на рівні помірного забезпечення врожайністю. Наприклад, за агрокліматичним довідником, клімат району добре сприяє вирощуванню зернових і технічних культур.

Аграрні угіддя села займають велику площу, тому домінує культурна рослинність: поля пшениці, ячменю, буряка, соняшнику, кукурудзи та картоплі. В селах Краснопільської ОТГ (включаючи Стетківці) також планують розвивати ягідництво й плодові насадження, що посилить агробіорізноманіття.

Природоохоронних територій загальнодержавного значення на території Стетківців немає. У межах Бердичівського району є окремі заказники та пам'ятки природи, але вони, як правило, не стосуються безпосередньо Стетківців. Можуть

існувати місцеві природоохоронні об'єкти (наприклад, ботанічні чи гідрологічні пам'ятки природи), проте про них інформація не зафіксована у відкритих джерелах.

У цілому екологічний стан Стетківців можна вважати відносно добрим: тут немає потужних промислових підприємств чи значних джерел промислових викидів. Основними негативними факторами є антропогенні навантаження сільського господарства та міська каналізація в регіоні. Через інтенсивну обробку ґрунтів і використання мінеральних добрив можливе забруднення ґрунтів і підземних вод нітратами. Так, за результатами досліджень, у ґрунтових водах Бердичівського району у понад 60% проб виявлено перевищення вмісту нітратів порівняно з нормою. Це свідчить про загрозу нітратного забруднення від сільськогосподарської діяльності (підтверджено, наприклад, в екологічній оцінці району).

Серед потенційно небезпечних явищ варто відзначити можливі грозові зливи, смерчі, весняно-осінні заморозки, ожеледь та хуртовини. Також у спекотні посушливі роки можуть спалахувати пожежі на відкритих луках і торф'яниках. Наприклад, в області вже фіксували пожежі у лісах та на болотах під час екстремально сухих періодів.

Кліматичні зміни в регіоні проявляються у підвищенні середньорічних температур, збільшенні кількості екстремальних погодних явищ (зміни режиму опадів, різкі коливання весняних температур тощо). Ці тенденції характерні для всієї Центральної України й призводять, зокрема, до нерівномірного розподілу опадів і частіших періодів посухи чи навпаки – потужних злив. Це також потребує адаптації землекористування (наприклад, зміни практики зрошення і посівів).

Територія Стетківців має помірні рекреаційні можливості, переважно місцевого рівня. Наявність кількох ставків і лісистих масивів створює умови для відпочинку на природі: риболовля у ставках та невеличких озерах, пішохідні чи велосипедні прогулянки лісом, пікніки біля води. Поблизу села є галявини і соснові бори, які приваблюють жителів із сусідніх районів у теплу пору року. Доцільним є

розвиток невеликого сільського туризму – наприклад, облаштування альтанок, кемпінгів чи зелений туризм (приймання гостей у селянських садибах). Також в околицях Стетківців можливі сезонні мисливські угіддя і заготівля дикоростучих ягід та грибів, що є традиційним дозволям у цих краях.

Варто зауважити, що наявність інфраструктури обмежена – асфальтовані дороги відсутні (лише ґрунтові), нема сталих рекреаційних об'єктів (пляжів чи туристичних притулків). Тому основний рекреаційний потенціал лежить у природній красі степово-лісових ландшафтів і можливості сільського затишку.

Головним природним ресурсом території є сільськогосподарські землі. Практично весь придатний для обробітку ґрунт використовується для вирощування сільгоспкультур – зернових та технічних. Це забезпечує економічну базу ОТГ, але одночасно призводить до інтенсивного виснаження ґрунтів (ерозії, вимивання гумусу) та використання хімічних добрив і пестицидів (джерел потенційного забруднення). За даними районної статистики, рілля у Бердичівському районі складає близько 50,4 тис. га, що підтверджує переважаюче агровикористання території. У структурі землекористування – також сінокоси, пасовища і невеликі городи.

Ґрунтові ресурси доповнюються наявністю корисних копалин. У районі відомі родовища граніту, каоліну, піску та торфу. Наприклад, у межах району розробляються кар'єри граніту (Райківське родовище) та каоліну (Великогадомеч). Ці розробки невеликі за масштабом і географічно віддалені від Стетківців, проте для громади важливо враховувати вплив їх транспорту та кар'єрної води на довкілля.

Лісові ресурси складають ще один компонент природокористування. Загальний лісовий фонд району –  $\approx 10,7$  тис. га, але в межах Краснопільської ОТГ лісів менше. Окремі лісництва ведуть заготівлю пиловника і дров, проте масова вирубка не ведеться. Важливими є й підземні води – зокрема, раніше

використовувались ґрунтові води для пиття, а зараз частково переводять водопостачання на централізований водогін.

Застосування природних ресурсів має як позитивні, так і негативні наслідки. Переважно сільське господарство і будівництво (напр. водогону) є екологічно відносно нешкідливими, але довгостроково призводять до зниження біорізноманіття (монотонність полів). Меліоративні роботи (залучення до зрошення чи осушення) можуть змінювати гідрологію. Також необхідно контролювати викиди від пожеж на сільгоспугіддях після збирання врожаю (спалювання стерні). Водночас передбачені заходи – програми поліпшення якості ґрунтів, розвиток екологічно чистих технологій у господарствах тощо – мають пом'якшити негативний вплив.

#### Історичні зміни у природному середовищі

Конкретної інформації про історичні трансформації природного середовища саме села Стетківці у доступних джерелах не виявлено. Загалом для цього регіону характерні зміни, пов'язані з історичним освоєнням земель. У XX ст. площі лісів і боліт помітно скорочувалися через розорювання та меліорацію під потреби сільського господарства. Багато штучних ставків і меліораційних каналів було збудовано у радянський період для вирощування риби та зрошення (частину з них згодом залишили). З огляду на кліматичні зміни за останні десятиліття спостерігається тенденція до потепління та коливань кількості опадів (з частішими посухами), однак задокументованих локальних досліджень конкретно по Стетківцям не знайдено.

Природно-рекреаційний потенціал незначний, проте сільська місцевість із ставками й лісосмугами приваблює мешканців громади для риболовлі, полювання та відпочинку на природі.

## РОЗДІЛ 3

### ОЦІНКА ВПЛИВУ ОРГАНІЗАЦІЇ ТЕРИТОРІЇ ПП «АГРАРНА ТЕХНОЛОГІЧНА КОМПАНІЯ» НА СТАН ВОДНИХ ТА ЗЕМЕЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ ГРОМАДИ

#### 3.1. Характеристика підприємства

Аграрна технологічна компанія – вертикально інтегрована аграрна компанія з виробництва насіння, вирощування зернових, олійних культур і овочів в Україні. Особливість компанії полягає у тому, що вона поєднує у своїй діяльності досвід західних професіоналів зі знанням специфіки українського сільського господарства.

Важливою частиною історії підприємства ПП «Аграрна Технологічна Компанія» є історія створення групи компаній “VITAGRO”. Історія Групи Компаній VITAGRO розпочалася у 1999 році, коли у місті Волочиську розпочала свою діяльність Промислова компанія, заснована 19-річним Сергієм Лабазюком. Основним напрямком діяльності була торгівля паливно-мастильними матеріалами (табл 3.1) [1, 2].

Таблиця 3.1

Основна інформація про підприємство ПП «Аграрна Технологічна Компанія»

| Показник                     | Зміст                                                     |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Повна назва                  | ПРИВАТНЕ ПІДПРИЄМСТВО "АГРАРНА<br>ТЕХНОЛОГІЧНА КОМПАНІЯ " |
| Скорочена назва              | ПП «Аграрна Технологічна Компанія»                        |
| Код ЄДРПОУ                   | 33007579                                                  |
| Дата реєстрації              | 01.10.2004                                                |
| Керівник, Головний бухгалтер | Лабазюк Петро Петрович, Соха Юрій<br>Аркадійович          |

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Розмір статутного капіталу       | 5 658 879,63 грн.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Види діяльності за КВЕД          | 01.11 Вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур (основний)<br>01.13 Вирощування овочів і баштанних культур, коренеплодів і бульбоплодів<br>01.41 Розведення великої рогатої худоби молочних порід<br>10.11 Виробництво м'яса<br>71.20 Технічні випробування та дослідження<br>77.31 Надання в оренду сільськогосподарських машин і устаткування |
|                                  | 77.32 Надання в оренду будівельних машин і устаткування<br>77.12 Надання в оренду вантажних автомобілів<br>77.11 Надання в оренду автомобілів і легкових автотранспортних засобів<br>71.12 Діяльність у сфері інжинірингу, геології та геодезії, надання послуг технічного консультування в цих сферах                                                                                    |
| Місцезнаходження юридичної особи | Україна, 13100, Житомирська обл., Любарський р-н, с. Старий Любар, вул. Кантемирівська, 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

Систематизовано автором на основі [29].

На той момент колектив складався з невеликої кількості працівників, які працювали цілодобово без вихідних і свят. Гроші майже не використовувалися, були популярніше бартерні угоди. Це вимагало пошуку способів збуту отриманого товару. Саме тоді компанія придбала кілька тракторів і вантажних машин, що дозволило перейти до наступного, вирішального етапу розвитку [28].

Почавши з наявної технічної бази, підприємство розпочало надавати послуги з обробітку землі для сільськогосподарських підприємств Хмельницької області. Поступово посилювались матеріальні ресурси, розширювався колектив та збільшувалась клієнтська база, завдяки своєчасному та якісному виконанню робіт. У ті важкі роки сільське господарство переживало складні часи: продукція не оцінювалася, а необхідні ресурси, такі як паливо та добрива, ставали дорогими. Праця у цій галузі була надзвичайно ризикованою, оскільки було важко

передбачити, що принесе завтрашній день та як планувати виробництво. Незважаючи на зовнішні виклики, наше підприємство стало міцнішим, зайнявши своє місце на промисловій карті України та готуючись до нових досягнень. Протягом трьох років підприємство зуміло розширити свої земельні ділянки до 3000 гектарів [1, 2].

Створено Товариство з обмеженою відповідальністю «Аграрна Технологічна Компанія», яке зараз називається VITAGRO PARTNER і успішно продовжує свій розвиток на ринку України. Головна мета полягає у тому, щоб бути надійним партнером для сільськогосподарських виробників у всіх аспектах їх діяльності [28]. Працівники регулярно отримували заробітну плату та гроші за оренду паїв. Згодом до нас приєдналися села Курилівка та Клинини, а пізніше і інші населені пункти з різних районів областей, таких як Хмельницький, Чемеровецький, Городоцький, Ярмолинецький, Кам'янець- Подільський, а потім Ізяслав та Полонне. Згодом географія обробітку земель розширилася за межі Хмельницької області. Зараз ми працюємо у Борщівському районі Тернопільської області, а також у Рівненському, Дубенському, Острозькому та Радивилівському районах Рівненської області [1, 2].

Основним видом діяльності є:

- 01.11 Вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур.

Основними культурами, що визначили спеціалізацію, є озима пшениця, ріпак, соняшник та горох.

Таким чином, основним напрямком виробництва ТОВ «Аграрна Технологічна Компанія» є вирощування пшениці, соняшнику та гороху, які складають близько 80% від загального обсягу товарної продукції. Пріоритетне значення зерна у продовольчих ресурсів обумовлене його об'єктивними перевагами перед іншими рослинницькими культурами. Зернові культури мають високу якість харчування і кормів, в результаті чого хліб і крупи займають значну частку в раціоні населення і кормових ресурсах тваринництва. Зерно є найважливішим джерелом

доходу для сільгоспвиробників, добре фінансується, підходить для тривалого зберігання, за рахунок цього можливе створення резервів.

### **3.2. Вплив на ґрунти**

Аналіз сучасних модифікацій природних комплексів дозволяє, оцінити їх структуру, динаміку, перетворення під час взаємодії із сільськогосподарським виробництвом та вимагає відомостей про типи земель — ділянки з однаковими геолого-геоморфологічними умовами, однорідним чи близьким щодо агровиробничих особливостей ґрунтовим покривом, з однотипними умовами місцевого клімату і зволоження, що можуть мати однотипне раціональне використання і виступають у сільськогосподарському виробництві як землі однакової агровиробничої цінності [30], що використовуються, застосування агротехніки, меліорації, продуктивності земель тощо.

Високий загальний фон ландшафтного перетворення території регіону визначається перш за все її значним сільськогосподарським освоєнням і меліоративним впливом, тому необхідною складовою оптимізації природного середовища є функціональна організація ландшафту. Початковим етапом такої роботи є визначення рівня антропогенної перетвореності природних систем регіону. Природокористування регламентується різними видами проектування: землевпорядним, лісогосподарським, меліоративним, природоохоронним, планувально-містобудівним, в основу якого покладено комплексний геоекологічний аналіз, необхідний для врахування співмірності техногенного впливу з природно-ресурсним потенціалом ландшафтів.

Приватне підприємство «Аграрна Технологічна Компанія», розташоване в с. Степківці Краснопільської ОТГ Бердичівського району, є одним із потужних сільськогосподарських виробників регіону. Основним напрямом її діяльності є вирощування зернових та технічних культур за інтенсивною технологією з

активним використанням мінеральних добрив, ЗЗР (засобів захисту рослин), сучасної сільськогосподарської техніки.

#### Агрохімічне навантаження на ґрунти

Внаслідок щорічного внесення високих доз мінеральних добрив (азотних, фосфорних, калійних) зростає ризик порушення балансу елементів живлення, що може призвести до вторинного засолення та погіршення агрохімічних властивостей ґрунту. Надмірне використання азоту також спричиняє зниження вмісту гумусу та порушення мікробіологічної активності.

#### Використання засобів захисту рослин

Застосування гербіцидів, інсектицидів та фунгіцидів у великих об'ємах призводить до накопичення токсичних залишків у ґрунтовому шарі, що негативно впливає на мікрофлору ґрунту та біорізноманіття. Знижується активність дощових черв'яків, мікроорганізмів, що відповідають за кругообіг речовин у ґрунті.

#### Структурні зміни ґрунту

Інтенсивна механічна обробка ґрунту важкою технікою сприяє ущільненню орного шару, особливо на глинястих та суглинистих ґрунтах. Це знижує водопроникність і повітрообмін, що призводить до погіршення умов росту культур. Регулярне використання глибокої оранки без чергування культур сприяє деградації структури ґрунту.

#### Ерозійні процеси

На схилах і відкритих ділянках, де не дотримується контурно-меліоративна система землеробства, відбувається посилення водної ерозії. Часте вирощування однорічних культур без достатньої кількості багаторічних трав призводить до змивання родючого шару, особливо після сильних злив.

#### Зменшення біологічної активності

Через застосування хімічних препаратів та однотипну сівозміну знижується кількість і активність корисних ґрунтових організмів (мікориза, азотфіксуючі бактерії, сапрофіти), що є критичним для підтримки родючості.

#### Структура ґрунтів у регіоні

Основними типами ґрунтів у районі діяльності ПП є чорноземи типові та опідзолені. Вони характеризуються високою природною родючістю, проте чутливі до інтенсивного землеробства, особливо без дотримання сівозміни та агротехнічних вимог.

#### Основні форми впливу підприємства на ґрунти

1. Інтенсивне використання земель – обробіток ґрунтів на значних площах без достатнього відновлення родючості веде до зниження вмісту гумусу та структури ґрунту.

2. Внесення мінеральних добрив – за відсутності контролю за кількістю і якістю добрив можлива деградація ґрунтового покриву через підкислення та накопичення залишкових солей.

3. Використання агрохімікатів – пестициди, гербіциди і фунгіциди при неналежному застосуванні можуть призводити до зниження мікробіологічної активності ґрунтів.

4. Механічне ущільнення – регулярне використання важкої сільгосптехніки без урахування вологості ґрунту сприяє утворенню плужної підшви, що погіршує водно-повітряний режим ґрунтів.

#### Заходи, що впроваджуються

- Підприємство поступово впроваджує елементи органічного землеробства, зокрема використання сидератів та органічних добрив.
- Здійснюється частковий моніторинг стану ґрунтів, зокрема визначення рівня гумусу та кислотності.
- Застосовуються мінімальні або нульові технології обробітку на частині площ, що дозволяє зменшити ерозійні процеси та ущільнення.

## Проблеми та перспективи

Попри зусилля, існують проблеми:

- Недостатнє застосування сівозміни
- Відсутність системного контролю за залишками агрохімікатів у ґрунті
- Недостатній рівень екологічної просвіти працівників

Для покращення ситуації рекомендовано:

- Запровадити агроекологічний моніторинг із залученням фахівців
- Розширити використання органічних технологій
- Забезпечити навчання персоналу з питань сталого використання ґрунтів

Загалом, вплив ПП "Аграрна Технологічна Компанія" на ґрунти має комплексний характер: з одного боку – загроза деградації через інтенсивне землеробство, з іншого – поступове впровадження екологічних практик, які здатні мінімізувати негативний вплив за умови послідовної реалізації [1,2].

## Висновки

Діяльність ПП «Аграрна Технологічна Компанія» справляє сильний техногенно-аграрний тиск на ґрунтовий покрив регіону. Основними наслідками є: погіршення фізико-хімічних властивостей ґрунту, зменшення його біологічної активності, підвищення ризиків ерозій та втрати родючості.

Для збереження якості ґрунтів доцільно:

- впровадити екологічно обґрунтовану сівозміну з використанням сидератів;
- зменшити кількість хімічних засобів на користь біологічних препаратів;
- здійснювати моніторинг ґрунтових показників;
- проводити заходи з протиерозійного захисту територій.

### 3.3. Вплив на воду

ПП "Аграрна Технологічна Компанія", що розташоване в с. Степківці, Краснопільської ОТГ Бердичівського району, є одним із ключових сільськогосподарських підприємств регіону. Її діяльність справляє помітний вплив на стан місцевих водних ресурсів як поверхневих, так і підземних.

#### Використання води в агровиробництві

Компанія здійснює вирощування зернових та технічних культур, що потребує значного водоспоживання, особливо в періоди засух. Вода використовується для зрошення полів, миття сільськогосподарської техніки, а також у процесах обробки продукції. Через відсутність централізованих систем зрошення, значна частина води береться з локальних джерел – колодязів, свердловин і малих водойм.

#### Забруднення водних об'єктів

Одним із головних екологічних ризиків є потрапляння у водойми залишків агрохімікатів – мінеральних добрив, гербіцидів і пестицидів. Ці речовини можуть вимиватися з полів під час дощів та зрошення й потрапляти у струмки, ставки та ґрунтові води. За спостереженнями місцевих жителів, після весняної обробки полів у навколишніх ставках нерідко спостерігається цвітіння води, зменшення прозорості та загибель риби.

#### 3. Вплив на гідрологічний режим

Осушення заболочених ділянок для розширення площ орних земель змінює природний гідрологічний баланс. Це призводить до зниження рівня ґрунтових вод, що може впливати як на місцеву рослинність, так і на водопостачання населених пунктів. Надмірне використання води із підземних джерел без належного моніторингу спричиняє деградацію водоносних горизонтів.

#### Наслідки та екологічні загрози

- Зменшення доступності якісної питної води: через забруднення нітратами та пестицидами вода в колодязях може стати непридатною для споживання.
- Евтрофікація водойм: надлишок добрив сприяє розвитку синьо-зелених водоростей, що призводить до зниження кисню у воді.
- Біорізноманіття: порушення водного балансу й забруднення негативно впливають на водні екосистеми.

Рекомендації щодо зменшення негативного впливу

- Впровадження екологічно безпечних технологій вирощування культур, зокрема точкового внесення добрив.
- Створення буферних смуг уздовж водойм, що затримують стік агрохімікатів.
- Використання сучасних систем зрошення, які дозволяють економити воду (крапельне зрошення).
- Регулярний моніторинг якості води та рівнів забруднення.

Приватне підприємство "Аграрна Технологічна Компанія" (АТК), розташоване в с. Степківці Краснопільської ОТГ Бердичівського району, веде активну сільськогосподарську діяльність, що суттєво впливає на стан водних ресурсів регіону. Діяльність компанії пов'язана з вирощуванням сільськогосподарських культур, використанням мінеральних добрив, засобів захисту рослин та зрошенням, що має як позитивні, так і негативні наслідки для водних екосистем.

Одним із основних негативних чинників є забруднення поверхневих і підземних вод. Внаслідок змивання залишків добрив і пестицидів з полів у період дощів або надмірного поливу відбувається потрапляння агрохімікатів до місцевих водойм. Це може спричинити евтрофікацію, зменшення кисню у воді та погіршення стану водної флори і фауни. Особливо це небезпечно для невеликих річок та ставків, які знаходяться поблизу полів АТК.

Крім того, значне водозабезпечення для зрошення призводить до виснаження локальних водоносних горизонтів. Використання води зі свердловин або малих річок без належного контролю може спричинити зниження рівня ґрунтових вод, що впливає не лише на аграрний сектор, але й на побутове водопостачання місцевого населення.

З іншого боку, ПП "Аграрна Технологічна Компанія" запроваджує окремі заходи щодо зменшення негативного впливу на водні ресурси. Зокрема, здійснюється контроль за дозуванням мінеральних добрив, впроваджуються крапельні системи зрошення, що зменшують витрати води, а також ведеться моніторинг якості води в межах господарської діяльності.

Для забезпечення сталого управління водними ресурсами важливо продовжувати впровадження природоохоронних технологій, таких як буферні зони між полями та водоймами, біофільтри та органічне землеробство. Також необхідна співпраця з екологічними службами та місцевою владою для контролю водокористування та запобігання забрудненню.

Таким чином, вплив діяльності ПП "Аграрна Технологічна Компанія" на водні ресурси є комплексним і потребує постійного моніторингу та вдосконалення практик господарювання з метою збереження екологічного балансу в регіоні.

#### **3.4. Розробка та впровадження схеми чергування сільськогосподарських культур**

Запровадження сівозміни є фундаментальною стратегією раціонального землекористування, що полягає у послідовній зміні сільськогосподарських культур на одному полі, враховуючи природні особливості та характеристики конкретної території. Продумана сівозміна є ключовим інструментом для ефективної боротьби з бур'янами, хворобами та шкідниками, адже вона дозволяє суттєво зменшити потребу в пестицидах. Це, своєю чергою, сприяє виробництву екологічно чистих рослинницьких продуктів та кормів. Дослідження підтверджують, що правильно

спланована сівозміна може збільшити врожайність більш ніж на 20–25% без залучення додаткових інвестицій. Аналіз даних землеустрою фермерського господарства свідчить про намір вирощувати озиму пшеницю, кукурудзу та ріпак. Згідно з ДСТУ 4691:2006 «Національний стандарт України. Землеробство. Терміни та визначення понять» [28, 29], запланована сівозміна класифікується як польова за типом і ґрунтозахисна за видом.

При плануванні сівозмін на ділянках, схильних до ерозії ґрунту, вкрай важливо враховувати рельєф місцевості, поточний ступінь ерозії та агрономічні характеристики культур. Для польових сівозмін перевагу слід віддавати родючим ґрунтам, зокрема тим, що не піддаються змиванню або мають лише помірну ерозію, розташованим на височинах чи схилах крутизною до 5°. У ґрунтозахисних сівозмінах допустиме вирощування просапних культур, однак обов'язково необхідно включати 1-2 поля з багаторічними травами, які ефективно захищають ґрунт від вимивання. Площі, переважно зайняті багаторічними травами, доцільно розташовувати на схилах пагорбів. Серед зернових компонентів, що є найбільш стійкими до посухи, виділяють конюшину, стоколос безостий, кострицю лучну, райграс високий та пирій безкореневищний; а найбільш посухостійкими вважаються стоколос прямий, пирій сизий та житняк вузьколистий. Серед бобових культур найкраще підходять еспарцет піщаний і люцерна синьогібридна, а для південних регіонів — люцерна жовта та жовтогібридна. У ґрунтозахисних сівозмінах не рекомендується висаджувати просапні культури суцільними послідовними ділянками. Хоча умови можуть не підходити для цукрових буряків, кукурудза за умови внесення добрив здатна забезпечити високі врожаї. Натомість, просапні культури в таких сівозмінах слід вирощувати смугами шириною 25-60 м, розташовуючи їх уздовж схилу та чергуючи з непросапними культурами і трав'яними смугами шириною 10-20 м. Ці смуги можуть бути як постійними, так і тимчасовими. Їх ширина, довжина та кількість залежать від крутизни і довжини схилу, складу ділянки тощо. Багаторічні трави формують міцний дерен, який надійно скріплює та захищає ґрунт від змивання, а також накопичують значну

кількість кореневих залишків, що збагачують ґрунт органічними речовинами, покращуючи його структуру та інші фізичні властивості.

У межах ґрунтозахисної сівозміни, озимі зернові, зокрема жито, виявляються найефективнішими для запобігання ерозії ґрунту, особливо якщо восени формується щільний трав'янистий покрив, що повністю вкриває поле. Основні принципи побудови сівозмін полягають у ретельному виборі попередників та оптимальному поєднанні однотипних культур, дотримуючись при цьому допустимої періодичності їхнього повернення на одне й те ж поле.

#### Оптимальні попередники та ротація культур

Цінними попередниками для озимих культур є багаторічні трави (після першого укусу) та буркун на зелену масу. Серед непарових попередників, горох вважається одним з найкращих для озимих у різних регіонах. Кукурудза демонструє кращу стійкість до повторних посівів порівняно з іншими зерновими. Для неї хорошими попередниками є буряк і соняшник, вирощені на зелену масу або силос. Цікаво, що кукурудза та буряк є еквівалентними попередниками для ячменю та гороху, і обидві ці культури дають високі врожаї після картоплі. Однак, врожайність ячменю та гороху значно знижується при їх повторних посівах. Соняшник доцільно висівати після озимої пшениці або картоплі. Ячмінь і кукурудза є менш бажаними попередниками для соняшнику, а його повторні посіви також призводять до різкого зниження врожайності, тому повертати соняшник на те саме поле рекомендується не раніше ніж через 7-8 років.

#### Значення чергування культур для ґрунту

Без зміни культур запаси певних поживних речовин у ґрунті можуть швидко виснажуватися. Чергування культур дозволяє регулювати винос елементів живлення, тим самим економлячи їхні запаси. Важливо чергувати посіви так, щоб культури використовували поживні речовини з різних горизонтів ґрунту. Крім мінерального живлення, чергування культур також сприяє регулюванню балансу процесів синтезу та розкладання органічних речовин у ґрунті.

#### Схема сівозміни для "Аграрна Технологічна Компанія"

Для фермерського господарства "Аграрна Технологічна Компанія", яке має одне поле площею 5.0600 га, сівозміна буде відбуватися по роках однією сільськогосподарською культурою, починаючи з 2022 року, відповідно до розробленої схеми чергування культур.

Схема чергування культур у польовій ґрунтозахисній сівозміні:

1. Соняшник
2. Горох
3. Пшениця озима
4. Ріпак
5. Пшениця озима

Ця схема чергування та структура посівів у польовій ґрунтозахисній сівозміні, яка розташована на схилах до 7°, також представлена в таблиці 3.1. Планується, що соняшник буде висіватися смугами завширшки 30-50 м, чергуючись із захисними трав'яними смугами завширшки 10-20 м, розташованими впоперек схилу. Дана схема розроблена на перспективу до 2027 року (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Схема чергування культур та структура посівів у польовій ґрунтозахисній сівозміні

| <i><b>Номер поля</b></i> | <i><b>Площа поля, га</b></i> | <i><b>2022 рік</b></i> | <i><b>2023 рік</b></i> | <i><b>2024 рік</b></i> | <i><b>2025 рік</b></i> | <i><b>2026 рік</b></i> |
|--------------------------|------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 1                        | 5,0600                       | Соняшник               | Горох                  | Пшениця озима          | Ріпак озимий           | Пшениця озима          |

Виходячи із схеми чергування культур у сівозмінах структура посівів сільськогосподарських культур наведена в табл. 3.2.

Перехід до регулювання посівів за попередниками згідно до схеми сівозмін – це освоєння сівозміни. Для того щоб ця схема сівозміни освоїлася, треба час, період на який створюється план освоєння сівозміни, як от показано в таблиці 3.3.

Таблиця 3.2

## Структура посівів сільськогосподарських культур

| Номер поля | Фактичні посіви  | План посівів культур за роками ротації |         |               |         |               |
|------------|------------------|----------------------------------------|---------|---------------|---------|---------------|
|            | У поточному році | 1-й рік                                | 2-й рік | 3-й рік       | 4-й рік | 5-й рік       |
| 1          | Пасовища         | Соняшник                               | Горох   | Пшениця озима | Ріпак   | Пшениця озима |

Таблиця 3.3

## План переходу до прийнятої сівозміни

| Культура              | Рік освоєння | Площа, га |
|-----------------------|--------------|-----------|
| Пасовище (100 %)      | 2021         | 5,0600    |
| Соняшник (100 %)      | 2022         | 5,0600    |
| Горох(100 %)          | 2023         | 5,0600    |
| Пшениця озима (100 %) | 2024         | 5,0600    |
| Ріпак (100%)          | 2025         | 5,0600    |
| Пшениця озима (100 %) | 2026         | 5,0600    |

Суттєво відрізняється існуюче розташування культур в чергуванні уже існуючого у фермерському господарстві, яке використовували до розроблення схеми, і після, коли вже проєкт схеми чергування культур розроблений і готовий до застосування.

## РОЗДІЛ 4

### РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ І ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ

Раціональне використання природних ресурсів є одним із ключових напрямів сталого розвитку аграрного підприємства. З метою зниження антропогенного навантаження на навколишнє середовище та підвищення ефективності землекористування і водоспоживання на ПП "Аграрна Технологічна Компанія" (с. Степківці, Краснопільська ОТГ, Бердичівський район) доцільно впровадити такі заходи:

1. Оптимізація сівозмін і впровадження сівозмін з елементами екологічного землеробства.

Запровадити чергування культур з урахуванням родючості, глибини кореневої системи, рівня споживання води.

Включати у сівозміну бобові культури, які фіксують азот, зменшуючи потребу в мінеральних добривах.

Застосовувати сидерати (гірчиця, фацелія) як природне джерело органіки та захист ґрунту від ерозії.

2. Удосконалення системи зрошення та економне водоспоживання.

Перехід від традиційного поверхневого зрошення до крапельного або дощувального, що значно зменшує втрати води.

Встановлення датчиків вологості ґрунту для точного визначення необхідності поливу.

Утримання поливної мережі в належному технічному стані для запобігання втратам води.

3. Органічне удобрення та мінімізація використання агрохімікатів.

Використання компосту, перегною, зеленого добрива, що сприяє поліпшенню структури ґрунту.

Обмеження використання нітратних добрив, які можуть спричиняти забруднення ґрунтових вод.

Застосування мікробіологічних препаратів і біостимуляторів росту для зменшення хімічного навантаження на землю та воду.

#### 4. Охорона та рекультивація земель.

Проведення моніторингу рівня деградації ґрунтів (солонцюватість, ерозія, ущільнення).

Впровадження протиерозійних заходів (агролісомеліорація, контурна оранка, мульчування).

Рекультивація деградованих ділянок шляхом заліснення, залуження або консервації.

#### 5. Очищення та повторне використання стічних вод.

Створення локальних систем біологічного очищення стічних вод (біофільтри, штучні біополя).

Повторне використання очищеної води для технічних потреб або зрошення технічних культур.

#### 6. Екологічний моніторинг і сертифікація.

Впровадження системи внутрішнього екологічного аудиту господарства.

Отримання сертифікатів екологічного виробництва або GlobalG.A.P. для підвищення конкурентоспроможності продукції.

Ведення документації з водо- та землекористування відповідно до екологічних стандартів.

#### 7. Підвищення екологічної обізнаності працівників.

Проведення регулярних навчань щодо методів ощадливого використання природних ресурсів.

Створення мотиваційної системи для працівників за дотримання екологічних норм.

Впровадження сучасних технологій зрошення:

Використання крапельного та дощувального зрошення для зменшення втрат води;

Автоматизоване управління зрошувальними системами з урахуванням погодних умов.

Оптимізація структури посівних площ:

- Чергування культур для запобігання виснаженню ґрунтів;
- Вирощування культур з низьким водоспоживанням у посушливі періоди.

- Організація моніторингу стану ґрунтів і води:
- Регулярне проведення агрохімічного аналізу ґрунтів;
- Контроль рівня забруднення води та ґрунтів пестицидами і нітратами.
- Впровадження екологічно обґрунтованих агротехнічних заходів:
- Мульчування, сидерати, мінімальний обробіток ґрунту для збереження вологості;

Для підвищення екологічної ефективності та забезпечення довгострокової стійкості агровиробництва, ПП "Аграрна Технологічна Компанія" може впровадити низку комплексних заходів.

Одним з ключових напрямків є перехід на використання органічних добрив замість синтетичних. Це не тільки покращить структуру ґрунту та його родючість, але й суттєво зменшить ризик забруднення ґрунтових та поверхневих вод нітратами, фосфатами та іншими хімічними сполуками, які є типовими для мінеральних добрив.

Важливою складовою є підвищення екологічної свідомості працівників. Це досягається через проведення регулярних навчань з питань сталого природокористування, де роз'яснюються сучасні екологічні стандарти та найкращі

практики. Паралельно має проводитися інформаційна робота щодо шкоди надмірного використання ресурсів, а також важливості дбайливого ставлення до навколишнього середовища на кожному етапі виробництва.

Ефективним заходом є облаштування захисних лісосмуг і буферних зон, особливо навколо водойм та полів. Ці зелені насадження відіграють ключову роль у захисті водних об'єктів та сільськогосподарських угідь від вітрової та водної ерозії, а також слугують природними фільтрами, зменшуючи поверхневий стік забруднюючих речовин до водних об'єктів.

Сучасні технології, такі як використання ГІС-технологій та дистанційного зондування, можуть значно оптимізувати агротехнічні заходи. Планування польових робіт, внесення добрив та засобів захисту рослин на основі точних просторових даних дозволяє раціонально використовувати ресурси та мінімізувати вплив на довкілля. Крім того, аналіз змін у стані земель і водних ресурсів за допомогою супутникових знімків забезпечує постійний моніторинг та своєчасне виявлення проблемних зон.

Нарешті, співпраця з науковими установами та державними структурами є запорукою успішного впровадження інноваційних рішень у сфері агроєкології. Таке партнерство дозволяє отримувати актуальні наукові дослідження, консультативну та методичну допомогу з питань раціонального природокористування, що сприятиме впровадженню передових екологічних практик.

Застосування цих заходів дозволить ПП "Аграрна Технологічна Компанія" не тільки підвищити ефективність використання природних ресурсів та зменшити негативний вплив на довкілля, але й забезпечити довгострокову екологічну стійкість агровиробництва, що є критично важливим для сталого розвитку.

## ВИСНОВКИ

1. Комплексний аналіз сучасного стану водних і земельних ресурсів на території ПП «Аграрна технологічна компанія» показав, що понад 40% площ громади займають сільськогосподарські угіддя, з яких значна частина — розорані малогумусні чорноземи. На площі близько 460 тис. га у Житомирській області спостерігаються деградаційні процеси, зокрема ерозія, перезволоження, осушення та зниження родючості.

2. Основні фактори негативного впливу агровиробництва на довкілля включають: зменшення вмісту гумусу, ущільнення ґрунту, забруднення водотоків нітратами і фосфатами. Наприклад, щорічно з урожаєм 1 т зерна з ґрунту виноситься до 65 кг поживних речовин, а 13 млн га земель в Україні перебувають під загрозою ерозії.

3. Системи зрошення, що використовуються підприємством, недостатньо ефективні. При середній нормі поливу 4–5 тис. м<sup>3</sup>/га, у 2023 році на 30 тис. га в регіоні було витрачено понад 36 млн м<sup>3</sup> води. У результаті – забруднення ґрунтових вод, зниження їх рівня та ризик деградації агроландшафтів.

4. Ґрунтозахисні технології обробітку землі (мінімальна оранка, сидерати, органічне удобрення) на території ПП впроваджуються частково. Застосування традиційного глибокого обробітку та хімізації сприяє дегуміфікації та втраті біорізноманіття. До 25% орних земель в області вважаються деградованими.

5. Розроблена схема сівозміни, з включенням бобових і сидеральних культур, дозволяє збільшити вміст органіки в ґрунті до 1,8–2,2%, а також зменшити потребу в мінеральних добривах. Використання багаторічних трав, органіки й чергування культур може підвищити стійкість агросистем до кліматичних змін.

## ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Офіційний веб-сайт групи компаній Vitagro. URL: <https://vitagro.com.ua> (дата звернення: 15.03.2025)
2. Досьє компанії ПП “АГРАРНА КОМПАНІЯ 2004”. Youcontrol. URL: <https://youcontrol.com.ua/contractor/?id=12664729&tb=file> (дата звернення: 15.03.2025)
3. Гавриленко О. П. Геоекологічне обґрунтування проектів природокористування: підручник / Олена Петрівна Гавриленко. Вид. 2-ге, випр. і допов. К.: Ніка-Центр, 2007. 432 с.
4. Мовчанюк А.В., Дяченко М.І., Аграрний сектор України в умовах війни. *Ефективна економіка*. 2023. №2. <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2023.2.32> (дата звернення: 15.03.2025)
5. Офіційний сайт Міністерства аграрної політики та продовольства України. URL: <https://minagro.gov.ua> (дата звернення: 15.03.2025)
6. KSE Агроцентр. Загальні збитки від війни в сільському господарстві України сягнули 4,3 млрд дол. США.2022. URL: <https://kse.ua/ua/about-the-school/news/zagalni-zbitki-vid-viyni-v-silskomu-gospodarstvi-ukrayini-syagnuli-4-3-mlrd-dol-ssha-kse-agrotsentr/> (дата звернення: 15.03.2025)
7. Аналіз аграрного сектору України. 2019-2023 pp. Pro-Consulting. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-agrarnogo-sektora-ukrainy-2019-2023-gg> (дата звернення: 15.03.2025)
8. Аналіз Агросектору. YC.Market. URL: <https://blog.youcontrol.market/analiz-aghrosiektoru/> (дата звернення: 15.03.2025)
9. Міністерство аграрної політики та продовольства України. Звіт Міністра агрополітики Миколи Сольського від 10.05.2024. URL: <https://minagro.gov.ua/news/zvit-ministra-ahropolityky-mykoly-solskoho> (дата

звернення: 15.03.2025)

10. Гідрохімія та радіохімія річок і боліт Житомирської області / С.І. Сніжко [та ін.]; за ред.С. І. Сніжка, О.О. Орлова. Житомир: Волинь, 2002. 262 с

11.Малишева Л.Л. Геохімія ландшафтів: навч. посібник для студ. географ. спец. вищ. закл. освіти. / Л.Л. Малишева; [ред.: Л. П. Нікітіна, М.А. Васильківська]. К.: Либідь, 2000. 470 с.

12. Олішевська Ю.А. Геоекологічне районування: теоретикометодичний та практичний аспекти: монографія. К.: Сталь, 2009. 244 с.: іл., табл.

13. Національний інститут стратегічних досліджень. Аграрний сектор України у 2023 році: складові стійкості, проблеми та перспективні завдання. URL: <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/ekonomika/ahraryy-sektor-ukrayiny-u-2023-rotsi-skladovi-stiykosti-problemy-ta> (дата звернення: 25.03.2025)

14. Рудько Г.І., Адаменко О. М. Конструктивнв геоекологія: наукові основи та практичне втілення / за ред. Г. І. Рудька. Чернівці: Маклаут, 2008. 320 с.

15. Шищенко П.Г., Гавриленко О.П. Геоекологія України: підручник. Київ: ДП «Прінт Сервіс», 2017. 494 с.

16. Шищенко П.Г., Гавриленко О.П. Прикладна геоекологія: підручник. Київ: ПВТП «LAT&K», 2020. 440 с.

17. Jennie Rogers. Innovation in Agriculture: 6 Agricultural Innovations That will have an impact on the management of farming. Miller Chemical. URL: <https://www.millerchemical.com/blog/innovation-in-agriculture-6-innovations-that-will-have-an-impact-on-farm-management/#:~:text=Some%20innovative%20agricultural%20advancements%20include,irrigation%20systems%20for%20water%20conservation.> (date of retrieval: 15.04.2025)

18. Круглов І. Трансдисциплінарна геоекологія: монографія. Львів : ЛНУ ім І Франка, 2020. 292 с.

19. Царик Л. Геоекологічні засади землекористування, емісії парникових

газів та охорони природи (на матеріалах територіальних громад): Монографія. / Любомир Царик, Ігор Кузик. Тернопіль : ФОП Осадца Ю.В., 2024. 238 с.

20. Войтків П., Іванов Є. Збалансоване природокористування. Навчально-методичний посібник Львів: ЛНУ ім.Івана Франка, 2023. 182 с.

21. Войтків П., Іванов Є. Методи геоекологічних досліджень. Навчально-методичний посібник. Львів: ЛНУ ім.Івана Франка, 2022. 104 с.

22. Agriculture Innovation: 10 tech Trends to Watch in 2023. MASSCHALLENGE. URL: <https://masschallenge.org/articles/agriculture-innovation/> (date of retrieval: 15.04.2025)

23. PWC. The novel food market Key Trends & Considerations. 2022. URL: <https://www.pwc.com/it/it/publications/assets/docs/pwc-the-novel-food-market.pdf> (date of retrieval: 15.04.2025)

24. Курильців Р. М. Інтегроване управління землекористуванням: теорія, методологія, практика. Монографія. Львів: Сполом, 2016. 512 с

25. Новаковський Л.Я., Новаковська І.О. Формування землекористування об'єднаних територіальних громад на другому етапі децентралізації влади. Вісник аграрної науки. 2019. №2 (791). С.5-15.

26. Третяк А.М., Третяк В.М. Зонування земель: законодавчий колапс та наукові засади планування розвитку землекористування об'єднаних територіальних громад. Агросвіт. 2020. №23. С. 3-9.

27. Васільєва Л.А., Шевчук Л.М., Герасимчук О.Л. Передумови виникнення надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру на території Житомирської області. Екологічні науки. 2023. Вип. 6(51). С. 14-17.

28. ДСТУ 4691:2006 Землеробство. Терміни та визначення понять. З поправкою. БУДСТАНДАРТ Online - нормативні документи будівельної галузі України. URL: [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=54255](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=54255) (дата звернення: 27.02.2025).

29. Про Державний земельний кадастр : Закон України: ст. 21 від

07.07.2011 р. № 3613-VI : станом на 31 груд. 2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17#Text> (дата звернення: 01.05.2025).

30. Про охорону земель : Закон України від 19.06.2003 р. № 962-IV : станом на 18 трав. 2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/962-15#Text> (дата звернення: 15.03.2025).