

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ГЕОДЕЗІЇ, ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА АГРОІНЖЕНЕРІЇ
КАФЕДРА ГЕОДЕЗІЇ, ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРУ

«До захисту допущено»

в. о. завідувача кафедри

к.е.н., доцент

_____ Оксана МАЛАЩУК

« _____ » _____ 2026 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
освітньої програми «Геодезія та землеустрій»
за спеціальністю 193 «Геодезія та землеустрій»

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ КАРТОГРАФІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ СТАНУ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ ЗМІВСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Науковий керівник: д.т.н., професор

_____ Віктор СИДОРЕНКО

Рецензент: к. е. н., доцент

_____ В'ячеслав ФОМЕНКО

Виконав здобувач денної форми
навчання:

_____ Олександр ТІТОЧКА

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

_____ Олександр ТІТОЧКА

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет геодезії, землеустрою та агроінженерії
Кафедра геодезії, землеустрою та земельного кадастру
Освітній рівень перший (бакалаврський)
Освітня програма «Геодезія та землеустрій»
Спеціальність 193 «Геодезія та землеустрій»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В. о. зав. каф. _____ Малащук О. С.
« ____ » _____ 20 ____ р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу
здобувач: Тіточка Олександр Васильович

1. Тема роботи: «Застосування методів картографічного моделювання для моніторингу стану земельних ресурсів Зміївської територіальної громади Харківської області».

Керівник роботи: професор Сидоренко В. Д., затверджений наказом по університету від «04» лютого 2026 р. № 09.

2. Строк подання роботи здобувачем « ____ » _____ 20 ____ р.

3. Вихідні дані до роботи: статистичні матеріали досліджень, індексні карти, картографічний матеріал Зміївської територіальної громади (фондові матеріали).

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

1) Розробити модель та апробувати методику збирання, аналізу, класифікації, упорядкування, поновлення інформації, формування структури геоінформаційної бази даних, необхідної для побудови електронних карт;

2) Здійснити аналіз умов і чинників території Зміївської територіальної громади Харківської області як модельного регіону, їх впливу на формування і стан ресурсів;

3) Оцінити стан природних ресурсів Зміївської територіальної громади Харківської області та їх використання за допомогою сучасних комп'ютерних технологій.

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

1) Об'ємна модель рельєфу Зміївської територіальної громади Харківської області.

6. Дата видачі завдання «_____» _____ 20__ р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи (кваліфікаційного проєкту)	Строк виконання етапів КР (КП)	Примітка
1	Розробка та написання першого розділу роботи		
2	Розробка та написання другого розділу роботи		
3	Розробка та написання третього розділу роботи		
4	Оформлення кваліфікаційної роботи в цілому		
5	Попередній захист роботи на кафедрі		
6	Захист кваліфікаційної роботи у ЕК		

Здобувач ОС «Бакалавр»

(підпис)

Олександр ТІТОЧКА

Науковий керівник

(підпис)

Дмитро СОПОВ

Гарант ОПП

(підпис)

Тетяна МОВЧАН

РЕФЕРАТ

Застосування методів картографічного моделювання для моніторингу стану земельних ресурсів Зміївської територіальної громади Харківської області. Тіточка О. В. Кваліфікаційна робота. ОДАУ. Кафедра геодезії, землеустрою та земельного кадастру. 2026. 62 сторінки, 11 рисунків, 45 джерел списку літератури.

Моніторинг виступає фундаментальною інформаційною основою для розв'язання широкого спектра екологічних проблем, оскільки саме систематичне збирання та аналіз даних про стан довкілля забезпечують можливість об'єктивного пізнання природних процесів. Результати спостережень використовуються не лише для проведення наукових досліджень і комплексної екологічної оцінки, а й для обґрунтування управлінських рішень у галузі землеустрою та наук про Землю, плануванні природоохоронних заходів, а також прогнозуванні змін природних систем.

Ефективність моніторингової діяльності значною мірою залежить від просторової прив'язки отриманих даних до конкретних природних або техногенних об'єктів. Таку інтеграцію забезпечують геоінформаційні системи, які дають змогу опрацьовувати різноманітні цифрові картографічні матеріали, поєднувати їх із результатами дистанційного зондування та наземних вимірювань, а також оперативно оновлювати інформаційні шари новими відомостями. Використання ГІС-технологій створює умови для комплексного аналізу просторово-часової динаміки екологічних показників, моделювання можливих сценаріїв розвитку ситуації та підвищення обґрунтованості управлінських рішень у сфері раціонального природокористування.

Моніторинг становить методологічну й інформаційну основу функціонування кадастрових та геоінформаційних систем, а також відіграє ключову роль у здійсненні екосистемного аналізу. Застосування ГІС-технологій забезпечує оперативне отримання необхідних відомостей за

запитом користувача, їх просторову візуалізацію на картографічній основі, комплексну оцінку сучасного стану природних комплексів і моделювання можливих напрямів їх подальшого розвитку. Завдяки цьому створюються передумови для інтеграції різнорідних даних спостережень, дистанційного зондування та статистичної інформації в єдине аналітичне середовище.

Ефективне управління природокористуванням потребує глибокого розуміння параметрів довкілля, що забезпечують безпечні та комфортні умови життєдіяльності людини. Такі параметри не є сталими: вони зазнають постійних трансформацій під впливом господарської діяльності, урбанізації, техногенного навантаження та глобальних кліматичних процесів. Тому особливої ваги набуває систематичне відстеження змін якості природного середовища, виявлення критичних тенденцій та визначення меж його екологічної стійкості.

Упродовж останніх десятиліть дедалі більшої актуальності набуває екологічний моніторинг антропогенних змін, що являє собою цілісну систему спостережень, оцінювання та прогнозування стану довкілля з акцентом на вплив людської діяльності. Такий моніторинг покликаний виокремити антропогенні чинники на тлі природної динаміки, визначити їхній внесок у деградаційні або трансформаційні процеси та забезпечити наукове підґрунтя для розроблення заходів зі збереження екосистем. Отримані результати є необхідною передумовою формування екологічно виваженої політики, адаптивного управління природними ресурсами та переходу до моделей сталого розвитку.

Ключові слова: картографічні методи досліджень, ГІС, ПК, створення карти, дослідження місцевості, цифрова карта місцевості, статистика, екологія, геоінформатика.

Робота включає: сторінок текстової частини – 62, рисунків – 11, опрацьовано – 45 літературних джерел.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ МОНІТОРИНГУ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ЗАСОБАМИ ГІС	9
1.1. Наукові та методичні основи раціонального та ефективного використання і охорони земель	9
1.2. Сучасні методи досліджень з використанням геоінформаційних систем та комп'ютерної техніки	18
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ТА АНАЛІЗ ПРИРОДНО- РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЗМІЇВСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ	23
2.1. Загальна інформація про Зміївську територіальну громаду	23
2.2. Природно-ресурсний потенціал Зміївської територіальної громади	24
2.3. Аналіз використання земельного фонду Зміївської територіальної громади	36
РОЗДІЛ 3. МОНІТОРИНГ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ ЗМІЇВСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ З ВИКОРИСТАННЯМ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ	40
3.1. Геоінформаційні моделі стану і використання природних ресурсів Зміївської територіальної громади	40
3.2. Особливості аналізу просторових даних	44
3.3. Оцінка стану земельних ресурсів Зміївської територіальної громади за даними геоінформаційного моделювання та сфери їх застосування	46
ВИСНОВКИ	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	59

ВСТУП

Актуальність моделювання стану природних ресурсів територіальної громади та їх сучасного використання з метою дослідження стану природних ресурсів зумовлена такими причинами:

- 1) необхідність отримання узагальненої інформації про стан наявних ресурсів територіальної громади, їх характер, існуючі проблеми;
- 2) динамічні зміни структури та стану природних ресурсів;
- 3) необхідність забезпечення раціонального використання земель та захисту їх від впливу деградаційних процесів.

Дані проблеми актуальні для Зміївської територіальної громади.

Дані геоінформаційного моделювання земельних ресурсів Зміївської територіальної громади виступають в якості основи для розробки стратегії сталого розвитку.

Створення серії екологічних карт Зміївської територіальної громади Харківської області, здійснене на базі науково-методичних основ атласного еколого-природоохоронного картографування адміністративних одиниць, може бути використано при розробці еколого-природоохоронних атласів інших територіальних громад, а також подібних регіональних одиниць.

Науково-методичні основи створення еколого-природоохоронних карт можуть сприяти опрацюванню методики розробки еколого-природоохоронних атласів інших територіальних рангів (адміністративних районів, населених пунктів, окремих сільськогосподарських та промислових підприємств).

Тематичний зміст карт Зміївської територіальної громади Харківської області може бути використаний для прогнозу змін екологічного стану системи «суспільство – природа», а також для ефективного запровадження заходів із збереження та відтворення довкілля у Харківській області.

Метою роботи є створення карт екологічного стану природних ресурсів Зміївської територіальної громади Харківської області засобами ГІС.

Для досягнення мети необхідно вирішити такі **завдання**:

1. Розробити моделі та методи тестування для побудови, збору, аналізу, класифікації, упорядкування та оновлення бази даних географічної інформації, необхідної для створення електронних карт;
2. Здійснити аналіз умов і чинників які впливають на формування і стан ресурсів території Зміївської територіальної громади Харківської області як модельного регіону;
3. Оцінити стан природних ресурсів Зміївської територіальної громади та їх використання за допомогою сучасних комп'ютерних технологій.

Об'єктом картографічного моделювання є стан природних ресурсів Зміївської територіальної громади Харківської області яке здійснюється за допомогою новітніх геоінформаційних технологій.

Предметом дослідження є науково-методичні засади створення і використання ГІС-технологій під час дослідження екологічного стану природних ресурсів.

Методи дослідження: статистичний, аналітичний, монографічний, геоінформаційний аналіз.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ МОНІТОРИНГУ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ЗАСОБАМИ ГІС

1.1. Наукові та методичні основи раціонального та ефективного використання і охорони земель

Система раціонального природокористування має забезпечувати екологічну безпеку, ресурсозбереження, відтворення та охорону ґрунтового покриву, здійснювати контроль за негативним впливом на земельні ресурси, а також на тваринний і рослинний світ, водні об'єкти, геологічне середовище та інші компоненти довкілля. Така система передбачає впровадження науково обґрунтованих режимів використання територій, дотримання екологічних нормативів і стандартів, а також застосування превентивних заходів щодо запобігання деградаційним процесам [2].

Охорона земель охоплює комплекс правових, інституційних, організаційно-господарських та технологічних заходів, спрямованих на забезпечення їх раціонального використання, недопущення необґрунтованого вилучення угідь із сільськогосподарського обігу, захист від шкідливих антропогенних впливів і підвищення родючості ґрунтів [24]. Важливими складовими цієї діяльності є рекультивація порушених земель, запобігання ерозійним процесам, оптимізація структури землекористування та впровадження екологічно орієнтованих технологій ведення господарства.

Здійснення заходів з охорони земель базується на комплексному підході до розгляду їх як складної природної системи – екосистеми, що функціонує в межах адміністративних районів, територіальних громад та інших просторових утворень [6]. При цьому обов'язково враховуються цільове призначення земель, характер їх господарського використання, зональні й регіональні природні особливості, рівень техногенного навантаження та соціально-економічні потреби населення. Такий інтегрований підхід створює

передумови для збалансованого поєднання економічних інтересів із завданнями збереження природного потенціалу та екологічної стійкості територій.

Власники земельних ресурсів та землекористувачі, у тому числі орендарі, зобов'язані:

- ✓ створювати раціональну систему організації території;
- ✓ зберігати та підвищувати родючість ґрунту, а також покращувати інші корисні властивості землі;
- ✓ захищати землі від водної та повітряної ерозії, зсувів, повені, заболочення, вторинного слинотеча, висихання, стирання, промислових стоків, хімічних та радіоактивних та інших руйнівних процесів;
- ✓ захист від заростання сільськогосподарських угідь чагарниками та невеликими лісами;
- ✓ відновлення деградованих земель, заходи щодо підвищення їх родючості та покращення інших корисних властивостей землі;
- ✓ зняття, утилізація та збереження родючого шару ґрунту;
- ✓ тимчасово консервувати деградовані сільськогосподарські угіддя, якщо родючість ґрунту неможливо відновити іншими способами.

Доцільно зазначити, що в юридичній науці поняття охорони земель трактується у двох вимірах – широкому та вузькому. У широкому розумінні охорона земель охоплює всю сукупність регулятивних правовідносин, у межах яких реалізуються організаційні, економічні, науково-технічні та управлінські заходи, спрямовані на збереження земельного фонду, забезпечення його ощадливого й раціонального використання. Реалізація зазначених заходів здійснюється шляхом державно-владного впливу на поведінку суб'єктів земельних відносин, установлення обов'язкових правил, стандартів і обмежень, а також через систему стимулів та відповідальності [2].

Такий підхід свідчить про існування розгалуженої системи правових інструментів, які виступають формою юридичного забезпечення економічних, організаційних і науково-технічних дій. З одного боку, право опосередковує

практичну реалізацію заходів щодо збереження та відтворення земель, а з іншого – формує відносно самостійну сферу правового регулювання, що визначається як правова охорона земель у вузькому, конкретно-юридичному значенні.

У вузькому розумінні охорона земель розглядається передусім як система спеціальних правових норм та механізмів їх застосування, спрямованих на запобігання порушенням земельного законодавства, відновлення порушених прав та притягнення винних осіб до відповідальності. Вона охоплює процедури державного контролю, нагляду, ліцензування, встановлення обмежень у використанні земель, а також механізми відшкодування шкоди, завданої ґрунтам та іншим природним компонентам. Поєднання широкого й вузького підходів дозволяє розглядати охорону земель як комплексне правове явище, що інтегрує регулятивні, охоронні та відновлювальні функції держави у сфері землекористування.

Реалізація державної політики у сфері охорони земель забезпечується насамперед через розроблення та впровадження державних, регіональних і місцевих програм охорони земель. Такі програми виступають інструментом практичного втілення стратегічних пріоритетів земельної політики, визначають комплекс взаємопов'язаних заходів, джерела їх фінансування, строки виконання та відповідальних виконавців.

Програмний підхід дає можливість узгодити дії органів державної влади, місцевого самоврядування, землекористувачів і громадськості, забезпечити цільове спрямування ресурсів на вирішення найбільш гострих проблем деградації ґрунтів, ерозії, забруднення та нераціонального використання земель. У межах таких програм передбачаються заходи з інвентаризації земельного фонду, моніторингу його стану, рекультивації порушених територій, впровадження ґрунтозахисних технологій та удосконалення нормативно-правової бази [1].

Важливою складовою програм охорони земель є їх адаптація до регіональних природно-кліматичних і соціально-економічних умов, що

дозволяє врахувати специфіку конкретних територій та потреби територіальних громад. Таким чином, програмно-цільовий механізм слугує дієвим засобом системної реалізації державної політики, спрямованої на збереження земельного потенціалу, відновлення родючості ґрунтів та забезпечення екологічно збалансованого розвитку [24].

Проблематиці раціонального використання земельних ресурсів у спеціальній науковій літературі приділено значну увагу, однак попри численні дослідження й досі відсутнє єдине загальновизнане тлумачення поняття «раціональне використання земельних ресурсів» [28]. Це зумовлює необхідність подальшого теоретичного осмислення, удосконалення та конкретизації його змісту з урахуванням сучасних екологічних, економічних і соціальних викликів. Водночас раціональне й ефективне використання земель виступає об'єктивною передумовою сталого розвитку економіки, забезпечення продовольчої безпеки та збереження природно-ресурсного потенціалу держави [12].

Категорія «раціональність» відображає передусім процесуальний аспект діяльності й передбачає цілеспрямованість дій відповідно до визначеної мети. З огляду на це раціональне землекористування можна трактувати як таку систему використання земельних ресурсів, за якої досягається оптимальне поєднання економічних результатів із дотриманням екологічних і соціальних вимог. Отже, йдеться не лише про максимізацію господарської віддачі, а й про збереження відтворювальної здатності земель та підтримання їх екологічних функцій [29].

Поняття «раціональне використання земель», сформоване ще в радянський період, у подальшому зазнавало істотної еволюції, доповнюючись новими складовими та характеристиками. У працях того часу акцент традиційно робився на економічній функції землі як основного засобу виробництва, що зумовлювало пріоритетність завдань підвищення продуктивності та інтенсивності її господарського використання. Разом із тим екологічні вимоги й потреба охорони земель також знаходили відображення в

наукових концепціях, підкреслювалася нерозривна єдність процесів використання та збереження ґрунтового покриву. Однак, як свідчать дослідження зазначеного періоду, питання охорони земель сільськогосподарського призначення нерідко розглядалися як другорядні порівняно з виробничими завданнями, що з позицій сучасних підходів потребує переосмислення та зміщення акцентів у бік екологічно збалансованої моделі землекористування.

Зокрема, Г. А. Аксененко, досліджуючи проблематику землекористування, підкреслював, що ключовим чинником забезпечення найбільш раціонального використання сільськогосподарських земель є підвищення їх родючості та якісних характеристик, наросування вмісту корисних елементів, необхідних для задоволення потреб людини й суспільства. У своїх працях учений послідовно акцентував на необхідності розглядати землю не лише як просторову основу виробництва, а передусім як природний ресурс, від стану якого залежить ефективність аграрного сектору та добробут населення [28].

Характерною особливістю наукової позиції Г. А. Аксененка є розмежування ним понять «науково обґрунтоване використання землі» та «раціональне використання землі». Таке розмежування свідчить про прагнення автора підкреслити різну змістову наповненість зазначених категорій. Учений пов'язував раціональне використання передусім із досягненням практичної доцільності та господарської ефективності, тоді як науково обґрунтоване використання, на його думку, передбачає застосування системи спеціальних знань, методів і рекомендацій, вироблених агрономічною та ґрунтознавчою наукою [12].

Отже, з позиції Г. А. Аксененка поняття «раціональність» саме по собі не містить обов'язкової ознаки наукової обґрунтованості, а може ґрунтуватися на емпіричному досвіді або короткострокових господарських інтересах. Водночас лише поєднання раціонального підходу з науковими засадами здатне забезпечити довготривале підвищення продуктивності земель,

збереження їх екологічних функцій та відповідність землекористування стратегічним потребам суспільного розвитку [29].

На сучасному етапі розвитку продуктивних сил раціональне використання земель сільськогосподарського призначення неможливе без належного наукового забезпечення. Воно передбачає всебічне й детальне вивчення земельних ресурсів з метою отримання достовірної еколого-економічної оцінки, прогнозування можливих негативних наслідків господарської діяльності, визначення гранично допустимого антропогенного навантаження та обґрунтування комплексу землеохоронних заходів. Такий підхід дає змогу поєднати інтереси аграрного виробництва з вимогами збереження природної стійкості ґрунтового покриву [12].

Результати сучасних досліджень свідчать про зростання темпів деградації земель, зумовленої як природними, так і антропогенними чинниками. Найбільш поширеними проявами деградаційних процесів є вітрова та водна ерозія, порушення структури ґрунтів, їх ущільнення, засолення та забруднення. Значний внесок у погіршення якісного стану земель має інтенсивне застосування мінеральних добрив, пестицидів та інших хімічних препаратів, що нерідко використовуються без належного наукового обґрунтування та контролю [24].

Особливе занепокоєння викликає тенденція до зниження родючості ґрунтів, яка безпосередньо впливає на продуктивність аграрного виробництва та продовольчу безпеку держави. Втрата гумусу, дисбаланс поживних елементів, погіршення водно-фізичних властивостей ґрунту потребують невідкладного впровадження системних заходів із відтворення родючості, переходу до ґрунтозахисних технологій обробітку та екологічно орієнтованих моделей землекористування. Лише за умов науково обґрунтованого управління земельними ресурсами можливо забезпечити їх довгострокове збереження та ефективне використання.

Сучасна практика користування земельними ресурсами значною мірою не відповідає критеріям раціональності та екологічної збалансованості.

Надмірна розораність територій, інтенсивне залучення земель до господарського обігу без урахування природних обмежень призвели до порушення природних процесів ґрунтоутворення, деградації ландшафтів і зниження стійкості агроєкосистем [9]. За таких умов раціональне використання земель має ґрунтуватися передусім на розумному, науково обґрунтованому підході, що враховує довгострокові екологічні наслідки будь-якого втручання у природне середовище [3].

У зв'язку з цим актуальним є уточнення сутності поняття «раціональне використання», оскільки в наукових джерелах воно нерідко ототожнюється з категорією «ефективне використання». Етимологічно термін «раціональний» означає розумний, доцільний, такий, що ґрунтується на виваженому підході. Отже, раціональне землекористування передбачає таку організацію використання земельних ресурсів, за якої забезпечується їх збереження та відтворення, адже земля є відновлюваним, але водночас обмеженим і вразливим ресурсом, що за дбайливого ставлення здатний поліпшувати свої якісні властивості [28].

Виходячи з цього, у структурі раціонального використання пріоритетною має бути екологічна складова, тоді як суто економічний ефект не може виступати визначальним критерієм. Поняття ж «ефективне використання» часто орієнтоване передусім на отримання максимального господарського результату, що не завжди супроводжується поліпшенням стану земель і може навіть спричиняти їх виснаження. Практика свідчить, що гонитва за високими фінансовими показниками нерідко відсуває на другий план вимоги цільового використання земель, дотримання норм земельного законодавства, впровадження науково обґрунтованих сівозмін, своєчасне здійснення ґрунтозахисних і природоохоронних заходів. Така тенденція зумовлює необхідність переорієнтації системи землекористування на екологічно пріоритетну модель, у якій економічні інтереси узгоджуються з завданнями збереження природного потенціалу територій.

Раціональне використання земельних ресурсів є комплексним процесом, що включає кілька взаємопов'язаних складових: екологічну, економічну та, за висновками Т. М. Прядки та Т. С. Корбут, соціальну [12].

Екологічна складова передбачає охорону земель, ощадливе використання ґрунтів та виробництво екологічно чистої сільськогосподарської продукції. Вона спрямована на підтримання та відтворення природних властивостей земель, збереження їх родючості й запобігання деградаційним процесам, таким як ерозія, засолення чи виснаження гумусового горизонту [24].

Економічна складова ґрунтується на інтересах сільськогосподарських товаровиробників і орієнтована на підвищення ефективності землекористування, зокрема на зниження собівартості продукції та оптимізацію витрат. При цьому виробництво екологічно чистої продукції може потребувати додаткових ресурсів, що підвищує витрати, але одночасно забезпечує довгострокову стійкість аграрного виробництва.

Соціальна складова пов'язана із задоволенням суспільних потреб, включаючи забезпечення продовольчої безпеки, охорону здоров'я населення та соціально-економічну стабільність громади.

Раціональне використання земель передбачає їх ефективне застосування, тобто таке використання, при якому досягається максимальна віддача від земельних ресурсів без шкоди для їх якості [28]. Важливо, щоб землі не тільки не деградували, а й покращували свої властивості за рахунок відтворення родючості, підтримки структури ґрунту та оптимізації сівозмін. Законодавчо землевласники та землекористувачі зобов'язані охороняти корисні властивості ґрунтів та підвищувати їх родючість.

Отже, раціональне використання земель територіальних громад включає [12]:

- ✓ підтримку оптимального вмісту поживних речовин у ґрунті;
- ✓ запобігання різним формам ерозії та деградації;
- ✓ дотримання науково обґрунтованих сівозмін;

- ✓ вирощування екологічно чистої продукції;
- ✓ зменшення надмірної розораності території;
- ✓ використання земель за їх цільовим призначенням.

Такий підхід забезпечує збалансоване поєднання екологічної, економічної та соціальної ефективності землекористування, що є необхідною умовою сталого розвитку територіальних громад.

Отже, виходячи з наведених вище положень та аналізу концепцій раціонального використання земельних ресурсів, можна зробити висновок, що користування територіями має здійснюватися на основі певних чітко визначених принципів і правил. Ці правила покликані забезпечити збалансоване поєднання економічної ефективності, екологічної безпеки та соціальної відповідальності, зберегти родючість ґрунтів і відтворювальні властивості земель, запобігти їх деградації та забрудненню. Таким чином, користування земельними ресурсами повинно відбуватися з дотриманням системного, науково обґрунтованого підходу та відповідно до основних положень, що визначають цілі, допустимі навантаження на землю та методи її охорони й відновлення [3]:

1) первинним і основним є використання землі як природного ресурсу, який також являється середовищем існування інших об'єктів навколишнього природного середовища, впливає на їх стан, і тому головний акцент робиться на дотриманні вимог екобезпеки та охорони земель;

2) використання землі як основного засобу виробництва є вторинним, оскільки господарювання на землі з метою одержання прибутку має певні рамки. Цими рамками є вимоги щодо збереження, охорони і раціонального використання земель як одного з основних природних ресурсів та невід'ємної частини довкілля.

3) виходячи з потреби використання землі як засобу виробництва, обмеженого вимогами екобезпеки та необхідністю збереження земельних ресурсів, здійснюється її експлуатація як територіального базису (для розселення, розташування будівель, споруд та інших об'єктів соціальної

інфраструктури). На це впливає можливість найефективнішого використання землі як основного засобу виробництва;

4) всі перераховані вище форми використання землі здійснюються одночасно й з урахуванням їх пріоритетності, що забезпечує комплексність у використанні природних ресурсів.

1.2. Сучасні методи досліджень з використанням геоінформаційних систем та комп'ютерної техніки

Сучасне суспільство характеризується інтенсивним використанням великих обсягів різноманітної інформації в усіх сферах діяльності. Для отримання обґрунтованих результатів досліджень та прийняття ефективних управлінських рішень необхідно здійснювати систематичний збір даних, їхню обробку, аналіз і якісну візуалізацію. Цей комплекс інформаційних процесів сьогодні реалізується за допомогою новітніх інформаційних технологій (ІТ), що дозволяють інтегрувати різноманітні дані та забезпечують оперативне й точне ухвалення рішень на основі отриманої інформації.

У наукових колах сформувалася концепція, що застосування ІТ у дослідженнях природних ресурсів і земельних систем становить основу геоінформатики, а практична реалізація цих підходів здійснюється через геоінформаційні системи (ГІС). Зокрема, відомий науковець Девід Райнд визначає ГІС як «комп'ютерну систему для збору, перевірки, інтеграції і аналізу інформації, що відноситься до земної поверхні». Це визначення підкреслює роль ГІС як інструменту, що забезпечує комплексний підхід до обробки просторових даних та їхнього використання для прийняття рішень у сфері управління земельними і природними ресурсами.

Сучасні технології відкривають нові перспективи застосування картографії в суспільстві, зокрема через широке використання ІТ, ГІС та дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) [20]. Вони дозволяють створювати електронні карти, що зберігаються в пам'яті комп'ютера і можуть виводитися

на екран монітора або друкуватися за потребою користувача, забезпечуючи інтерактивний доступ до актуальної просторової інформації.

У майбутньому очікується, що комплексне графічне дослідження природно-господарського потенціалу на основі космічної інформації та дистанційного зондування стане невід'ємною складовою автоматизованих систем управління інформацією, які інтегрують динамічні дані про стан навколишнього середовища з агрегованими банками даних. Такі системи дозволять оперативно відстежувати зміни у природних і антропогенних процесах, прогнозувати їхній вплив та приймати обґрунтовані рішення для раціонального використання ресурсів [39].

На основі поєднання польових і лабораторних досліджень, даних дистанційного зондування та ГІС-аналізу формуються сучасні підходи до екологічного картографування та оцінки стану навколишнього середовища, що забезпечує науково обґрунтовану політику охорони природних ресурсів та підтримання сталого розвитку територій [3]. Таким чином, геоінформаційні технології виступають ключовим інструментом інтеграції даних, прогнозування змін і формування ефективних управлінських рішень у сфері природокористування.

Великомасштабні екологічні, ландшафтно-екологічні, меліоративні, радіаційні та медичні моніторингові дослідження були виконані І. М. Волошиним на основі власних методичних підходів [10]. У рамках цих робіт він здійснив детальне обстеження гірсько-улоговинних і рівнинних територій, урбанізованих і зрошуваних земель, а також підчорнобильських еталонних ділянок і ландшафтних екополігонів, що слугували репрезентативними об'єктами для екологічної оцінки [16].

Спрямованість цих досліджень визначалася необхідністю подолати наявну проблему: в природоохоронних і ландшафтно-екологічних роботах України екологічна оцінка великих територій часто не здійснюється за єдиними адміністративно-регіональними принципами. Це ускладнює подальше узагальнення результатів і їх комп'ютерну обробку, що обмежує

можливості планового управління природними ресурсами та екологічним станом територій [13].

Наступним етапом дослідження має стати впровадження локальних систем моніторингу довкілля, розроблених з урахуванням масштабу та специфіки територіальних громад [24]. Такі системи передбачають створення комп'ютеризованих платформ для охорони навколишнього середовища, які здатні виявляти актуальні та невирішені екологічні проблеми, інтегрувати дані з інформаційних технологій, результатів екологічного аудиту та геоекологічної оцінки, а також забезпечувати комплексний моніторинг впливу господарської діяльності на природне середовище. До функціоналу таких систем входять оцінка екологічних впливів, моделювання та прогнозування стану довкілля, аналіз екологічних ризиків, а також підтримка процесів управління земельними ресурсами і сприяння сталому розвитку територіальних громад [39].

Сучасні інтенсивні техногенні зміни довкілля потребують оперативного та адекватного реагування з боку державних органів влади і природоохоронних структур. Оскільки довкілля та природні ресурси мають складну багатокомпонентну структуру, їхню екологічну безпеку можна оцінити лише з використанням сучасних інформаційних технологій, дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) та геоінформаційних систем (ГІС). Ці інструменти дозволяють інтегрувати просторові й атрибутивні дані, відстежувати динаміку змін у довкіллі, проводити багатофакторний аналіз та формувати науково обґрунтовані управлінські рішення, спрямовані на раціональне використання ресурсів і збереження екологічної рівноваги територіальних громад [12].

Одним із найбільш перспективних напрямків розвитку ГІС-технологій є ландшафтно-екологічне прогнозування стану довкілля, яке надає можливість оцінювати майбутні зміни екологічного стану територій, планувати ефективні заходи з охорони природних ресурсів та оптимізувати управління територіальними громадами з урахуванням потенційних екологічних ризиків

[15]. Такий підхід забезпечує не лише оперативний моніторинг, а й створює підґрунтя для довгострокового стратегічного планування сталого розвитку регіонів [41].

Прогнозування у цьому контексті розглядається як науково обґрунтоване судження щодо майбутнього стану об'єкта або системи та процес формування такого судження. Більшість учених, зокрема топографи, геологи та екологи, застосовують прогнозування до ландшафтних і географічних об'єктів, що дозволяє передбачати розвиток природних і антропогенних процесів і планувати відповідні управлінські рішення [16].

Просторово-екологічне прогнозування визначається як наукове дослідження земних систем із врахуванням змін їхніх умов, просторових взаємодій та здатності виконувати різноманітні функції в майбутніх екологічних умовах. Воно включає оцінку потенційного впливу антропогенних факторів як на етапі поточного планування, так і в перспективі (постпланові впливи). Результатом такого прогнозу є формування цілісного уявлення про стан місцевості та довкілля, що може бути представлене у вигляді тематичних карт, графічних і математичних моделей або у описовій (словесній) формі [3].

Завдяки інтеграції даних ГІС, ДЗЗ та польових досліджень ландшафтно-екологічне прогнозування дозволяє не лише передбачати потенційні зміни екосистем, але й розробляти сценарії управління земельними та природними ресурсами, підвищуючи ефективність екологічного контролю та планування сталого розвитку територіальних громад [7].

Важливим аспектом ландшафтно-екологічного прогнозування є його різноманітність, тобто здатність передбачати численні можливі (потенційні) зміни геосистем у майбутньому [18]. Ця особливість обумовлена тим, що процеси змін у геосистемах контролюються великою кількістю факторів, значна частина з яких носить випадковий характер. Точне передбачення таких змін є принципово неможливим – не лише через обмежене знання природних процесів, а й через природну випадковість і нестабільність середовища. Тому

ключовим завданням ландшафтно-екологічного прогнозу є визначення ймовірності настання кожного з можливих сценаріїв змін, тобто оцінка того, з якою ймовірністю геосистема з часом переміститься зі свого початкового стану або трансформується в систему іншого типу [19].

Для виконання таких прогнозів застосовуються різноманітні методи, більшість з яких походять із обчислювальної математики та статистики. Проте через специфіку ландшафтно-екологічного аналізу – обмеженість інформації, її ймовірнісний та нестабільний характер, а також випадковість природних процесів – не всі математичні методи можна застосувати ефективно. Найбільш адекватними в цьому контексті є такі підходи [20]:

- ✓ *логічні розумові висновки* – формування прогнозу на основі систематизованих знань про геосистеми;
- ✓ *експертні оцінки* – залучення фахівців для визначення ймовірності різних сценаріїв розвитку;
- ✓ *топографо-екологічні аналогії* – використання аналогічних територій для передбачення поведінки систем;
- ✓ *балансові методи* – оцінка змін на основі матеріальних і енергетичних балансів у системі;
- ✓ *статистичні методи* – аналіз часових рядів, регресійний аналіз та інші прийоми для виявлення тенденцій;
- ✓ *імітаційне моделювання* – створення моделей, які відтворюють поведінку геосистем у різних сценаріях;
- ✓ *прогнозування безперервних земних систем* – оцінка змін у просторово-неперервних компонентах довкілля;
- ✓ *методи матриць Маркова* – визначення ймовірності переходу системи з одного стану в інший за дискретні часові інтервали.

Таким чином, ландшафтно-екологічне прогнозування базується на комбінуванні кількісних і якісних методів, що дозволяє враховувати як ймовірнісну природу змін, так і непередбачувані фактори, забезпечуючи більш достовірне та комплексне передбачення розвитку геосистем [27].

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА ТА АНАЛІЗ ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЗМІЇВСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ

2.1. Загальна інформація про Зміївську територіальну громаду

Об'єктом дослідження виступає територія Зміївської територіальної громади, а також сукупність її природно-ресурсного потенціалу, що формує передумови соціально-економічного розвитку регіону. Адміністративним та організаційним центром громади є місто Зміїв, розташоване на відстані близько 42 км від м. Харкова. Населений пункт знаходиться на правобережному схилі долини річки Сіверський Донець, у місці впадіння в неї правої притоки – річки Мжі, що зумовлює специфіку природних умов, гідрологічного режиму та ландшафтної структури території.

Упродовж тривалого історичного періоду провідною сферою господарської діяльності Зміївської громади (колишнього Зміївського району) залишалося сільське господарство, яке визначало характер землекористування, систему розселення та зайнятість населення. Водночас економічна структура регіону є багатогалузевою: поряд з аграрним виробництвом функціонують промислові підприємства різного профілю, об'єкти енергетики, транспортної інфраструктури, а також значний сектор малого та середнього бізнесу, представлений приватними компаніями сфери послуг і переробної промисловості.

Активізація промислового виробництва та розширення господарської діяльності супроводжуються зростанням антропогенного навантаження на компоненти довкілля громади. Поряд із позитивними соціально-економічними наслідками – створенням робочих місць, підвищенням рівня доходів населення, розвитком інфраструктури – промисловий сектор спричиняє низку екологічних ризиків. До них належать забруднення атмосферного повітря,

ґрунтів і поверхневих вод, накопичення відходів виробництва, деградація природних ландшафтів та зниження біорізноманіття [4; 5].

Таким чином, сучасний розвиток Зміївської територіальної громади характеризується суперечливим поєднанням економічного зростання та посилення техногенного впливу на природні екосистеми, що зумовлює необхідність комплексної оцінки стану природно-ресурсного потенціалу й розроблення науково обґрунтованих заходів екологічно збалансованого природокористування [8].

2.2. Природно-ресурсний потенціал Зміївської територіальної громади

Зміївська територіальна громада належить до числа найбільш мальовничих та природно різноманітних регіонів Лівобережної України, що зумовлено поєднанням долинно-річкових ландшафтів, значних лісових масивів і сприятливих кліматичних умов. Природна привабливість території визначається як геоморфологічними особливостями, так і відносно збереженими екосистемами, які формують високий рекреаційний та екологічний потенціал громади [39; 11].

Клімат Зміївської громади є помірно континентальним, з виразною сезонною контрастністю та нестійкістю погодних процесів. Для нього характерні тепле, подекуди спекотне літо і помірно холодна зима з несталим сніговим покривом. Амплітуда середньомісячних температур є досить значною: у липні середні показники сягають близько +20 °С, тоді як у січні знижуються приблизно до -7 °С, що свідчить про відчутний вплив континентальних повітряних мас.

Режим атмосферних опадів відзначається чітко вираженою сезонністю. Переважна їх частина припадає на теплий період року, коли активізуються конвективні процеси та циклогенез. Максимальні значення спостерігаються у червні й перевищують 65 мм, тоді як мінімум характерний для лютого – менше

35 мм. Середньорічна кількість опадів становить близько 500 мм і коливається в межах 457–569 мм, що є типовим для лісостепової зони України. Такий гідротермічний режим загалом сприятливий для ведення сільського господарства, розвитку лісових біоценозів і підтримання водності місцевих річок, однак у поєднанні з періодичними посухами та зливовими дощами може зумовлювати ерозійні процеси й нерівномірність зволоження ґрунтів [24].

Отже, кліматичні умови Зміївської територіальної громади формують важливу основу її природно-ресурсного потенціалу, визначають структуру землекористування, продуктивність агроєкосистем та можливості рекреаційного освоєння території.

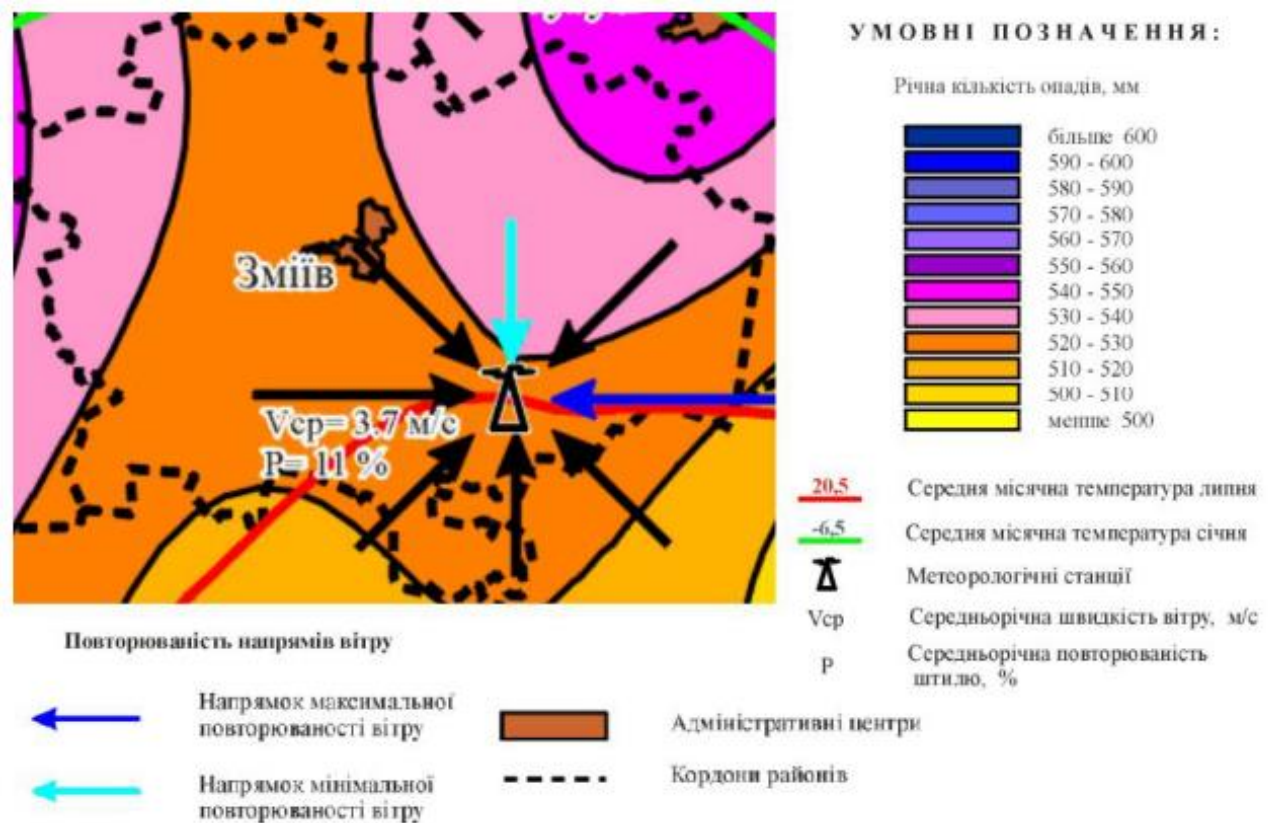


Рис. 1. Клімат Зміївської територіальної громади [5]

Природні водні об'єкти. Водні ресурси відіграють визначальну роль у формуванні природно-екологічного та господарського потенціалу Зміївської територіальної громади. Загальна площа, зайнята річками, озерами та іншими водоймами, становить 3918,72 га, що свідчить про високу забезпеченість

території поверхневими водами та їх важливе значення у структурі ландшафтів.

Гідрографічна мережа громади представлена чотирма основними річками – Сіверським Дінцем, Удами, Мжею та Берестовою, які формують розгалужену систему водотоків і заплав. Долини цих річок відзначаються різноманітністю природних комплексів: численними озерами та старицями, прибережними схилами і скельними виходами, широкими надзаплавними терасами. У поєднанні з ділянками корінних дібров, соснових борів, лучною та степовою рослинністю вони створюють унікальні природні ландшафти, що мають значну естетичну, рекреаційну та природоохоронну цінність [42].

Найбільшим водним об'єктом громади є озеро Лиман, розташоване поблизу однойменного селища. Його довжина сягає близько 7,5 км, ширина – до 2,7 км, а середня глибина становить приблизно 2 м. Озеро має важливе господарське значення: воно використовується як джерело технічного водопостачання для Зміївської теплової електростанції та слугує основною водогосподарською базою для розміщеного на його акваторії рибного господарства. Таким чином, Лиман виконує одночасно енергетичні, виробничі та природоохоронні функції.

Серед інших водойм особливою природною привабливістю вирізняються озера Біле та Борове, які характеризуються відносно чистою водою, мальовничими берегами та різноманітням прибережно-водної рослинності. Ці об'єкти є перспективними для розвитку рекреації, екологічного туризму та збереження біорізноманіття.

Отже, водні об'єкти Зміївської територіальної громади формують основу її гідрологічного каркасу, забезпечують потреби населення та господарства, підтримують стійкість природних екосистем і водночас потребують раціонального використання та ефективної системи охорони від антропогенного навантаження.

Як комплексний критерій забрудненості використовують індекс забрудненості води (ІЗВ). Згідно до нього виділяють сім класів якості води:

✓ Чиста:

1) Дуже чиста;

2) Чиста.

✓ Забруднена:

1) Помірно забруднена;

2) Забруднена.

✓ Брудна:

1) Брудна;

2) Дуже брудна;

3) Надзвичайно брудна.

Стан річкових екосистем Зміївської територіальної громади в цілому оцінюється як відносно задовільний, однак характеризується просторовою неоднорідністю залежно від рівня антропогенного навантаження. Згідно з показниками індексу забрудненості вод (ІЗВ), до 3 класу якості – помірно забруднених вод – належать переважно верхні течії річок та малі водотоки, які не зазнають безпосереднього впливу зосереджених джерел забруднення, таких як міські агломерації чи великі промислові об'єкти. Для цих ділянок характерні відносно сприятливі гідрохімічні показники, достатній вміст розчиненого кисню та збережені процеси самоочищення.

Інша ситуація спостерігається на головній водній артерії регіону – річці Сіверський Донець. На підході до міста Змієва якість її вод відповідає 4 класу ІЗВ, що свідчить про підвищений рівень забруднення та значний вплив господарської діяльності. Нижче за течією, у зоні впливу міських і промислових стоків, стан водного середовища погіршується до 5 класу, який характеризується як забруднений і екологічно напружений. Основними чинниками такого погіршення є надходження недостатньо очищених зворотних вод, поверхневий стік із урбанізованих територій, а також дифузне сільськогосподарське забруднення.

Водночас на віддаленні від основних джерел техногенного впливу відбувається поступове відновлення гідрохімічних параметрів Сіверського

Дінця, і якість води знову наближається до показників 3 класу. Це свідчить про збереження природної здатності річки до самоочищення, хоча її потенціал істотно обмежується масштабами сучасного антропогенного навантаження.

Отже, екологічний стан річок громади визначається поєднанням природних відновних процесів та інтенсивності господарського використання водозборів. Для стабілізації якості поверхневих вод необхідним є впровадження ефективних систем очищення стічних вод, обмеження скидів забруднювальних речовин, створення прибережних захисних смуг та постійний гідро-екологічний моніторинг [1].

Рельєф та ґрунти. Морфологічна будова території Зміївської територіальної громади зумовлена переважно флювіальними процесами, тобто тривалою геологічною діяльністю поверхневих текучих вод [4; 5]. Після регресії останнього морського басейну на даній території сформувалася первинна акумулятивна рівнина, яка впродовж пліоцену та четвертинного періоду зазнавала істотних перетворень. У цей час відбувалося інтенсивне нагромадження континентальних відкладів, паралельно з яким формувалася сучасна гідрографічна мережа, поглиблювалися річкові долини та закладалися терасові рівні різного віку. Наявність розвиненої системи терас у долинах річок Харківщини була вперше науково зафіксована ще в XIX ст. дослідниками І. Ф. Леваковським та А. В. Гуровим, що започаткувало детальне вивчення еволюції місцевого рельєфу.

Четвертинний період характеризувався багаторазовими кліматичними коливаннями, які істотно вплинули на процеси ґрунто- та рельєфоутворення. У теплі міжльодовикові фази на вододільних просторах відбувалося формування елювіальних ґрунтів, що згодом були поховані під товщею молодших відкладів і нині розглядаються як копальні ґрунти. У холодні, льодовикові етапи переважали процеси еолової та делювіальної акумуляції, унаслідок чого відкладалися лесові товщі – характерний для регіону материнський матеріал сучасних ґрунтів. Подібна циклічність природних умов простежувалася протягом усього четвертинного часу [24].

Ознаки кліматичної ритмічності властиві й більш ранньому, пліоценовому етапу розвитку території. У складі потужної товщі червоно-бурих і строкатих глин, що накопичувалися в цей період, виділяються горизонти копальних ґрунтів, які відображають епохи з теплішим і вологішим кліматом. Це свідчить про складну багатостадійну історію формування осадового покриву та про чергування умов вивітрювання й акумуляції [24].

Кожна пара кліматичних фаз – тепла та холодна – супроводжувалася окремим алювіальним циклом у межах давніх русел і заплав. У міжльодовикові періоди відкладався переважно перстративний алювій, близький за гранулометричним складом до сучасного, добре відсортований і стратифікований. Натомість у холодні епохи річки були перевантажені уламковим матеріалом, що призводило до формування констративного алювію – товщ пісків, супісків і суглинків із включеннями гравію та ознаками мерзлотних деформацій. Така будова алювіальних відкладів відображає різку зміну гідродинамічних умов та режиму стоку.

У результаті тривалого геоморфологічного розвитку в річкових долинах громади, не враховуючи сучасних заплав, сформувалася складна система терас: до семи четвертинних рівнів, одна пліоцен-четвертинна та орієнтовно сім–вісім пліоценових. Ця багатоярусна структура є важливим індикатором етапів еволюції рельєфу та визначає сучасну диференціацію ґрунтового покриву [11].

Таким чином, рельєф і ґрунти Зміївської територіальної громади є результатом тривалої взаємодії тектонічних, кліматичних та флювіальних чинників. Їхня складна будова зумовлює значну різноманітність ґрунтових різновидів, особливості водного режиму та просторову неоднорідність природних ландшафтів, що необхідно враховувати при плануванні землекористування й природоохоронних заходів.

За ландшафтним відношенням територія області належить до лісостепової та степової зон Лівобережної частини України [43]. Всі природні

комплекси громади (природно-територіальні комплекси, скорочено ПТК) підрозділяються на 3 групи:

✓ *1 група.* Міжрічкові ПТК розміщені на лісових рівнинах, які сформовані на міоценовому плато та стародавніх річкових терасах більш великих річок, які створюють межиріччя по відношенню до більш малих річок. До міжрічкових ПТК належать: рівнини лісові, відносно вирівняні, розчленовані ярами й балками на нижньо-середньоміоценовій основі, з чорноземами типовими, звичайними й реградованими, з сільськогосподарськими землями на місці лучних і різнотравно-типчаково-ковилових степів.

✓ *2 група.* Долинні ПТК вкладені в структуру міжрічкових ПТК уздовж річкових долин, які зазвичай терасовані та відрізняються різноманітністю гірських порід та рельєфу. Верхні та середні річкові тераси лісові, тому вони однотипні за породами. До долинних ПТК відносяться: рівнини лісові, сильно посічені балками і ярами, із западинами на алювії стародавньочетвертинних терас, з чорноземами типовими середньогумусними, чорноземами звичайними середньогумусними, вилуженими, іноді з чорноземами опідзоленими і реградованими з сільськогосподарськими угіддями на місці широколисто-дубових лісів.

✓ *3 група.* Балково-долинні ПТК немов пронизують всі інші. Вони створюють дуже складні природні системи. Лише затоплення річки, без балкової ерозії на першій та частково другій річкових терасах. Їх верхів'я часто зайняті байрачними лісами, а середня та нижня частини частіше покриті степом.

Ґрунтово-географічно територія Зміївської громади належить до північно-західної лісостепової провінції, для якої типовим є поєднання різних підтипів чорноземів із сірими лісовими ґрунтами. Ґрунтовий покрив регіону сформувався в умовах чергування лучно-степових і лісових біоценозів, що зумовило його значну мозаїчність та різноманітність. Провідне місце займають чорноземи типові, потужні, а також їхні опідзолені та вилужені

відміни, які відзначаються високою природною родючістю і становлять основний земельний ресурс сільськогосподарського використання.

Найбільша строкатість ґрунтового покриву притаманна саме лісостеповій частині громади, де відбувається взаємопроникнення лісових і степових ґрунтоутворювальних процесів. Для цієї зони характерне поширення опідзолених лісостепових ґрунтів – світло-сірих, сірих та темно-сірих, а також опідзолених і реградованих чорноземів. Такі ґрунти сформувалися під впливом лісової рослинності та процесів вилугування, що зумовило зменшення вмісту гумусу у верхніх горизонтах, підвищення кислотності та диференціацію ґрунтового профілю [24].

Опідзолені світло-сірі та сірі ґрунти займають відносно невеликі площі й приурочені переважно до ділянок, зайнятих природними та штучними лісовими насадженнями. Найбільш значні масиви таких ґрунтів зосереджені на правобережних підвищених ділянках долин річок Сіверський Донець, Уди та Мжа, де поєднуються умови підвищеного зволоження, легшого механічного складу та лісового типу рослинності.

Загалом ґрунтовий покрив громади характеризується високим агровиробничим потенціалом, проте водночас є чутливим до ерозійних процесів, дегуміфікації та техногенного навантаження. Тому раціональне використання земельних ресурсів потребує диференційованого підходу з урахуванням типу ґрунтів, їхньої природної стійкості та необхідності впровадження ґрунтозахисних технологій [12].

Корисні копалини. Мінерально-сировинна база Зміївської територіальної громади характеризується наявністю як паливно-енергетичних, так і твердих нерудних корисних копалин. У межах громади розвідано три комплексні родовища та два родовища природного газу, що формують важливу складову економічного потенціалу регіону. Поряд із вуглеводневою сировиною вагоме значення мають поклади твердих корисних копалин, насамперед місцевої будівельної сировини – цегляно-черепичних глин та будівельних пісків, які

широко використовуються у будівельній галузі та виробництві стінових матеріалів.

Разом із тим сучасний стан використання мінеральних ресурсів громади супроводжується низкою проблем. Значна частина родовищ місцевого значення, передусім глинистої сировини, розробляється без належного геологічного вивчення, оцінки запасів і технологічних властивостей. Видобуток нерідко здійснюється стихійно, без урахування якісних характеристик сировини та можливих екологічних наслідків, що призводить до низької якості готової продукції, нераціонального вилучення запасів і деградації земель.

Особливу екологічну небезпеку становить експлуатація газових родовищ, частина яких розташована в межах заплав та перших надзаплавних терас річок, поблизу гідротехнічних споруд і земель водного фонду. За таких умов навіть незначні техногенні потоки забруднювальних речовин здатні істотно впливати на стан водних і прибережних екосистем [6]. Найбільш деструктивними є викиди та розливи рідких вуглеводнів, які спричиняють деградацію ґрунтового покриву, пригнічення рослинності та збіднення існуючих біоценозів.

Аварійні витoki під час видобутку газоподібних легкозаймистих корисних копалин часто супроводжуються засоленням ґрунтів, накопиченням токсичних компонентів і виведенням земель із сільськогосподарського обігу. Забруднювальні речовини мігрують у поверхневі та підземні води, погіршуючи якість інших компонентів довкілля і створюючи ризики для здоров'я населення [24].

Отже, подальший розвиток мінерально-сировинного комплексу Зміївської громади потребує впровадження принципів раціонального природокористування: проведення повноцінних геологічних досліджень, екологічної оцінки родовищ, застосування ресурсозберігаючих технологій видобутку та рекультивації порушених земель. Лише за умов поєднання

економічної доцільності з екологічною безпекою можливе стале використання наявних корисних копалин.

Рослинність і тваринний світ. Біотичний потенціал Зміївської територіальної громади характеризується значним різноманіттям та відносно високим рівнем збереженості природних екосистем. Лісистість території становить близько 29,5 %, що є одним із найвищих показників у межах Лівобережного Лісостепу. У складі лісових насаджень домінують дуб звичайний і сосна звичайна, які формують основні лісоутворювальні угруповання. Поряд із ними поширені ясен високий, клен гостролистий, клен польовий, клен татарський, липа серцелиста, різні види в'язів, осика, а також багатий підлісок із чагарникових порід.

Попри те що понад половину площі лісів становлять штучні насадження, на окремих ділянках збереглися фрагменти первинних дібров, які мають високу природоохоронну цінність. Особливо значний масив корінних лісів розташований між Коробовими Хуторами та гирлом річки Гомільша на правобережжі Сіверського Дінця. Ці території відзначаються високим рівнем біорізноманіття та можуть розглядатися як перспективні осередки розвитку заповідної справи, екологічної мережі та наукових досліджень.

Фауна громади формується під впливом різноманіття ландшафтів – лісових, заплавних, лучних і водно-болотних, а також істотного антропогенного пресу [42]. У лісових угіддях мешкають кабан, козуля, серед хижаків поширені лисиця, ласка, борсук; періодично трапляються єнотовидний собака та вовк. Із дрібних ссавців типовими є підземні полівки та лісові миші, повсюдно поширений заєць-русак. Такий видовий склад свідчить про відносну збереженість трофічних ланцюгів і мисливське значення території.

Заплавні комплекси відзначаються специфічною орнітофауною: тут гніздяться кілька видів качок, польові жайворонки, лучні чекани, деркачі, у чагарникових заростях – очеретянки та інші дрібні птахи. Для лучних і прибережних біотопів характерні водяна полівка та водяна кутора. Іхтіофауна

водойм налічує понад тридцять видів риб, серед яких переважають коропові – плітка, червоноперка, карась, лящ; із окуневих поширені окунь і йорж, рідше трапляються судак і щука. Це створює сприятливі умови для розвитку любительського та промислового рибальства.

Поєднання різноманітних природних умов зумовлює високий рекреаційний потенціал громади. Територія здатна задовольняти медико-біологічні та психоемоційні потреби населення, що стало підґрунтям формування Зміївської зони відпочинку площею близько 40 тис. га. Основні рекреаційні осередки тяжіють до долини Сіверського Дінця, водосховищ та озер, де зосереджені бази відпочинку, туристичні маршрути та місця масового відвідування.

Ефективне використання водних об'єктів у рекреаційних цілях потребує дотримання нормативів якості води, насамперед за показниками бактеріологічного забруднення. Саме ці параметри визначають безпеку купання, водних видів спорту та комунально-побутового водокористування й мають враховуватися при комплексному управлінні водними ресурсами.

Особливе місце в рекреаційній структурі займає район Гайдар і Коробових Хуторів на правому березі Сіверського Дінця, відомий під назвою «Харківська Швейцарія». Тут сформувалося рідкісне для південного лісостепу поєднання повноводної річки з густими лісами, що вкривають круті схили та створюють ілюзію гірського рельєфу. Висока естетична привабливість, наявність туристичних стежок, місць для купання, збирання грибів і ягід, рибальства та мисливства сприяли концентрації значної кількості пансіонатів, дитячих оздоровчих закладів і баз відпочинку.

Отже, рослинний і тваринний світ Зміївської територіальної громади є важливою складовою її природно-ресурсного потенціалу, що поєднує екологічну, рекреаційну та господарську функції. Збереження цього потенціалу потребує збалансованої політики природокористування, розширення мережі заповідних територій та системного моніторингу стану біорізноманіття [16].

Екологічний стан території. Формування національної екологічної мережі передбачає виділення на території Зміївської громади елементів як загальнодержавного, так і місцевого значення, що визначаються комплексом наукових, правових, технічних, інституційних та фінансово-економічних критеріїв. До ключових складових цієї мережі належать природні регіони, ядра біорізноманіття та природні коридори, які забезпечують просторову цілісність екосистем і міграційні зв'язки між ними [7].

Розбудова екологічної мережі має стати основою для збереження та відтворення біологічного й ландшафтного різноманіття громади, підвищення екологічної стійкості території та оптимізації природокористування [27]. З урахуванням аналізу рівня техногенного забруднення та стану природних комплексів у межах громади доцільно виокремлювати три типи територій за ступенем їх придатності для туризму й рекреації: малопридатні, обмежено придатні та придатні. Така диференціація дає можливість регулювати рекреаційне навантаження та запобігати деградації найбільш уразливих екосистем [8].

Найбільш проблемними в екологічному відношенні є окремі ділянки водних об'єктів, передусім річка Уди та Сіверський Донець нижче міста Змієва, де фіксуються підвищені концентрації забруднювальних речовин. Основними джерелами погіршення якості поверхневих вод залишаються підприємства житлово-комунального господарства, на які припадає до 90 % обсягу забруднених стічних вод, що надходять у водойми [4]. Значний внесок у техногенне навантаження здійснюють також об'єкти теплоенергетики та промислові підприємства, серед яких особливо виділяється Зміївська теплова електростанція, а також низка виробництв міста Змієва.

Відчутний вплив на стан водних і ґрунтових ресурсів мають сільськогосподарські підприємства, що є джерелами дифузного забруднення пестицидами, мінеральними добривами та органічними відходами тваринництва. Додатковим чинником екологічної напруги виступає проблема поводження з побутовими відходами. Полігони та сміттєзвалища розташовані

поблизу більшості населених пунктів, при цьому значна їх частина не відповідає санітарним та природоохоронним вимогам. Поширеними є несанкціоновані звалища, що стають джерелами забруднення ґрунтів, підземних і поверхневих вод, а також погіршують санітарно-епідеміологічну ситуацію [4; 5].

Таким чином, екологічні проблеми Зміївської територіальної громади мають комплексний характер і пов'язані з діяльністю енергетики, житлово-комунального господарства, промисловості та аграрного сектору. Їх вирішення потребує впровадження інтегрованої системи управління довкіллям: модернізації очисних споруд, запровадження сучасних технологій поводження з відходами, розвитку екологічної мережі, посилення моніторингу та екологічного контролю, а також активного залучення місцевих громад до природоохоронної діяльності [24].

2.3. Аналіз використання земельного фонду Зміївської територіальної громади

Зміївська територіальна громада (рис. 2) є адміністративно-територіальною одиницею, розташованою в центральній частині Харківської області, з адміністративним центром у місті Зміїв. Таке положення надає громаді зручний доступ до обласного центру та інших населених пунктів, сприяє інтеграції у регіональні економічні, соціальні та транспортні процеси, а також визначає її стратегічне значення у межах області.

Відстань від Зміїва до Харкова 40 км. Зміївська територіальна громада знаходиться у центрі області, що надає вагомі переваги – це зручно з точки зору можливості швидко діставатися до інших населених пунктів, також місцеположення успішно включило у себе і стики річок, і ліси (хоча їх кількість і розширена штучно), і поля (рис. 3).



Рис. 2. Положення Зміївської територіальної громади на території Харківської області

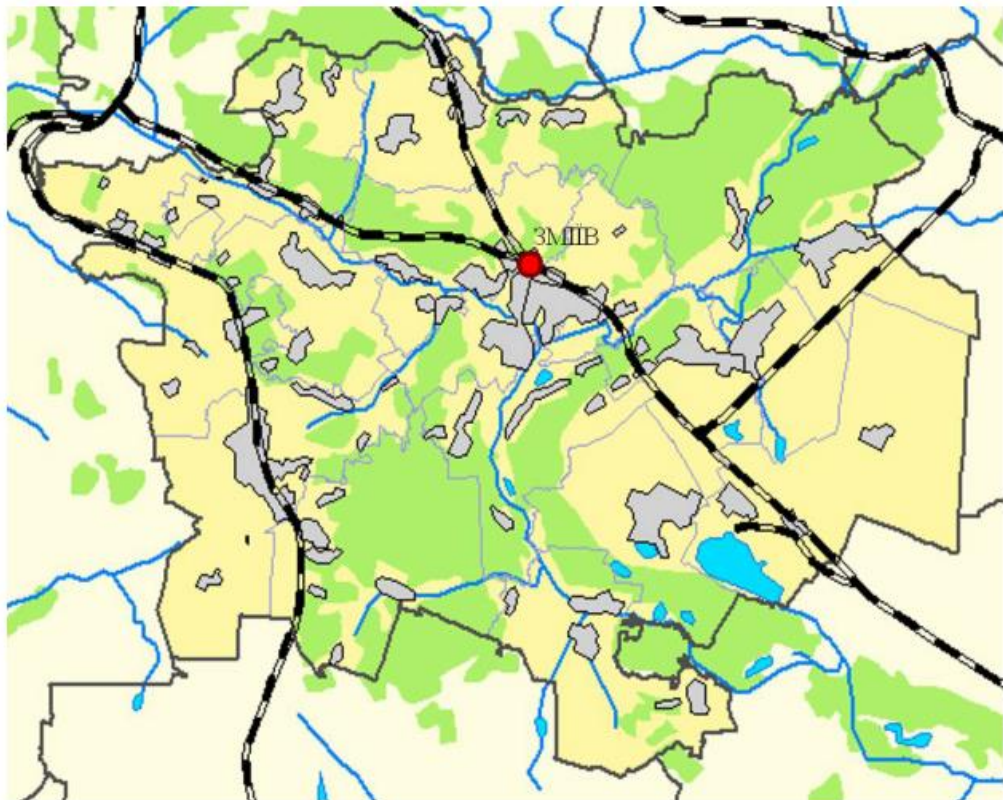


Рис. 3. Схематичне зображення Зміївської територіальної громади

Зміївська територіальна громада з її сільським господарством стала основним джерелом забезпечення обласного центру овочами, борошном, молоком, сирами, та іншими молокопродуктами.

Зміївська територіальна громада одна з найбільш добре забезпечених залізничними коліями громад області. У структурі перевезень залізничного транспорту переважають вантажні перевезення. Номенклатура вантажів, що перевозяться залізничним транспортом, налічує кілька сотень найменувань, але провідне місце серед них займають мінеральні будівельні матеріали, хлібні вантажі, чорні метали (включаючи лом), нафтопродукти, сільськогосподарські машини, кам'яне вугілля. В роботі залізничного транспорту Зміївщини яскраво виражено перевага транзитних перевезень, що обумовлено її транспортно-географічним положенням. Всі залізниці електрифіковано (рис. 4).

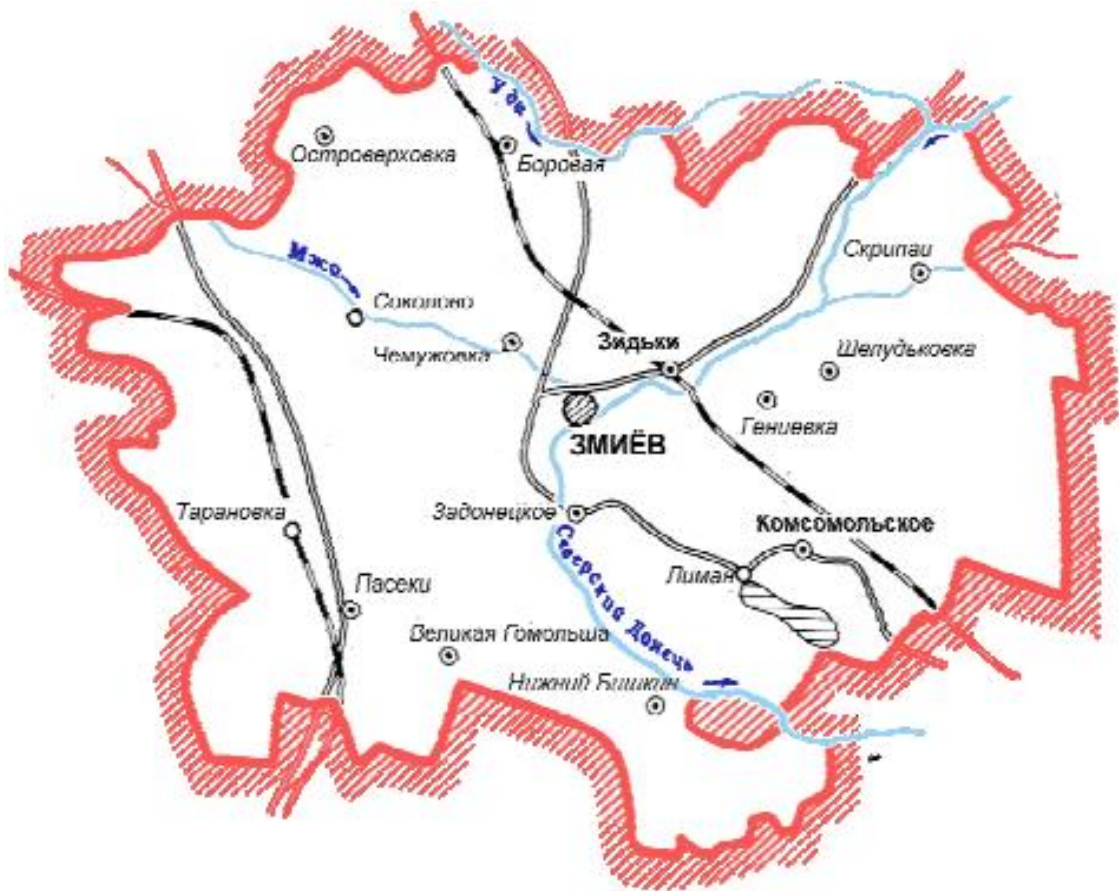


Рис. 4. Схема транспортного сполучення Зміївської територіальної громади

Землі Зміївської територіальної громади розподіляються таким чином (рис. 5):

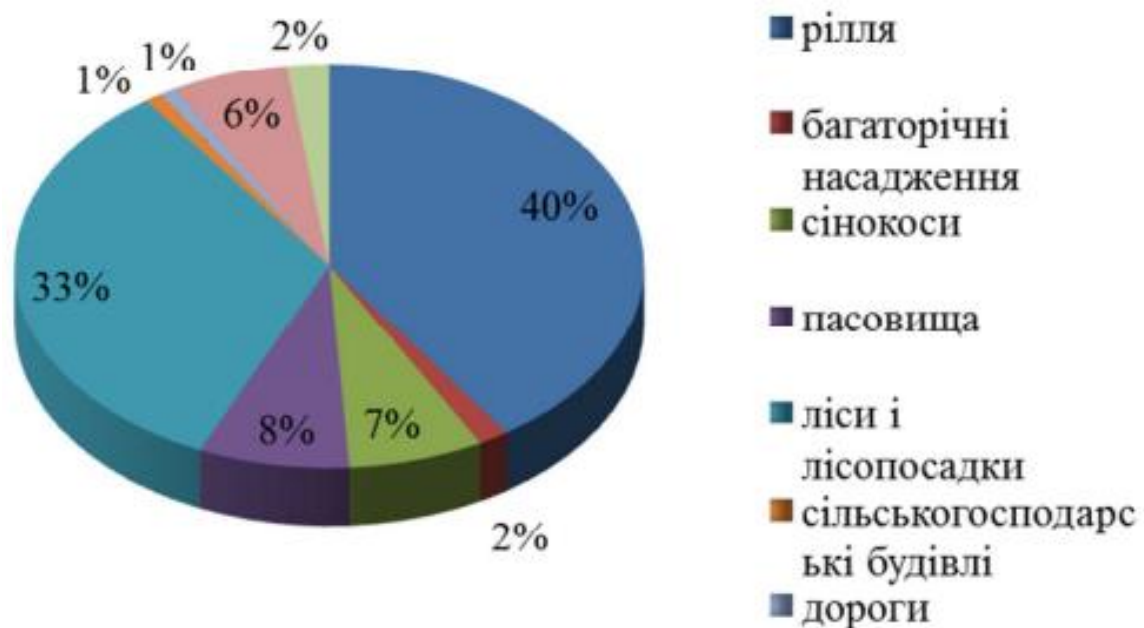


Рис. 5. Діаграма використання земель Зміївської територіальної громади [10]

У межах Зміївської територіальної громади можна умовно виділити три групи районів за рівнем розвитку медичних послуг: з відносно високим рівнем забезпеченості, з помірним рівнем та з низьким рівнем розвитку.

За класифікацією, запропонованою Л. М. Німець, Г. А. Барковою та К. А. Німцевим, Зміївська територіальна громада відноситься до другої групи, тобто характеризується помірним рівнем розвитку медичних послуг, що свідчить про наявність базової інфраструктури охорони здоров'я та потенціал для її подальшого розвитку.

РОЗДІЛ 3

МОНІТОРИНГ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ ЗМІЇВСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ З ВИКОРИСТАННЯМ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ

3.1. Геоінформаційні моделі стану і використання природних ресурсів Зміївської територіальної громади

Взаємодія різних наукових дисциплін, зокрема екології та геоінформаційних технологій, стала підґрунтям для формування нового наукового напрямку – геоінформаційного моделювання. Цей напрямок передбачає автоматизоване створення картографічних моделей та їх застосування на основі географічних баз даних, що дозволяє не лише відображати просторово-часові явища, а й здійснювати їх аналіз і оцінювання [33].

Сучасні географічні дослідження дедалі частіше використовують картографічне та геоінформаційне моделювання як потужний інструмент для інтеграції, обробки та візуалізації великих обсягів просторової інформації. Особливо актуальним є застосування таких моделей для вирішення сучасних екологічних проблем, зокрема оцінки впливу антропогенних факторів на довкілля, моніторингу забруднення, змін ландшафтів та стану природних ресурсів [39].

В Україні накопичено значний досвід у створенні картографічних і геоінформаційних моделей для оцінки стану окремих компонентів природного середовища [40]. Водночас досі існують «білі плями» щодо комплексного впровадження ГІС-моделювання, стандартизації методик та інтеграції отриманих даних у системи управління природокористуванням [2]. Це свідчить про високий науково-практичний потенціал розвитку геоінформаційних технологій у сфері екологічного моніторингу та планування раціонального використання природних ресурсів [41].

Геоінформаційне моделювання це відносно молода, але динамічно розвинута галузь наукових досліджень, яка охоплює широкий спектр завдань, пов'язаних зі створенням і використанням геоінформаційних систем (ГІС), глобальних навігаційних систем (GPS), дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), а також математичних методів, алгоритмів і обчислювальних технологій для обробки просторових даних.

За останні роки сфера застосування геоінформаційного моделювання значно розширилася. Сучасні ГІС стали одним із ключових інструментів екологічних досліджень, оцінки стану довкілля та моніторингу природних ресурсів. Вони широко застосовуються у різних наукових та практичних галузях – від планування територій і управління ресурсами (земельними, водними, лісовими тощо) до досліджень у геології, гідрології, агрономії та інших науках про Землю.

Геоінформаційне моделювання дозволяє виконувати широкий спектр аналітичних завдань: будувати просторові запити та вибірки даних, визначати оптимальні місця розташування об'єктів на місцевості та карті, моделювати переміщення або динаміку поширення різних природних і антропогенних процесів, оцінювати взаємозв'язки та кореляції просторових розподілів. Таким чином, геоінформаційне моделювання стає потужним засобом інтеграції великих масивів просторових даних для прийняття обґрунтованих рішень у наукових дослідженнях і практичній діяльності.

Геоінформаційне моделювання (ГІМ) – це інтегрована науково-технологічна дисципліна, яка на основі сучасної методології поєднує проектування, компіляцію, застосування та аналіз геоінформаційних моделей, а також дослідження реальних об'єктів шляхом організації та перетворення інформації про них.

ГІМ можна визначити як моделювання просторових об'єктів, пов'язаних із атрибутивними даними (базами даних), за допомогою математичних методів та програмних засобів ГІС. На відміну від традиційних теоретичних підходів, геоінформаційне моделювання є високотехнологічним процесом, який

передбачає збір, зберігання, обробку, доступ, відображення та поширення інтегрованих даних, забезпечуючи комплексну взаємодію з об'єктами баз даних.

Теоретичною основою ГІМ є концепція картографо-кібернетичної системи, яка функціонує завдяки поєднанню картографічних даних і алгоритмів, що описують процеси створення та використання карт із залученням цифрової та графічної інформації [33].

ГІМ передбачає вміння конструювати геоінформаційні моделі та аналізувати їх для дослідження об'єктів реального світу. Таким чином, він поєднує функції сучасної геоінформаційної технології та практичний технологічний процес, що дозволяє інтегрувати просторові й атрибутивні дані для ефективного вивчення і прийняття рішень щодо природних, соціально-економічних і техногенних систем [20].

Моделі зображення рельєфу у векторних геоінформаційних системах поділяються на два основні типи: моделі, засновані на крапках, та моделі, засновані на лініях. Лінійні моделі є практично графічним аналогом традиційних карт ізоліній і часто створюються шляхом оцифрування існуючих горизонталей. Після введення ці дані можуть представлятися як лінійні об'єкти або як полігони з відповідною висотою, що дозволяє відтворювати рельєф у цифровому середовищі з високою точністю.

Розвиток ГІС-технологій надає нові можливості для виконання робіт із просторового аналізу та дослідження проблем землекористування. Використання цифрових моделей значно скорочує витрати часу, підвищує точність та достовірність результатів, дозволяє оперувати великими масивами даних, знижує ризик помилок і забезпечує збереження, редагування та вивід інформації у зручному форматі.

Особливо ефективним підходом є геоінформаційно-картографічне моделювання, яке передбачає створення цифрових тривимірних ландшафтних моделей [20]. Такі моделі дозволяють не лише візуалізувати рельєф, а й аналізувати його властивості та прояви природних процесів, наприклад зсувів,

ерозійних явищ та інших факторів, що впливають на стан земель. Отримані дані активно використовуються для оптимізації землекористування, планування сільськогосподарських угідь та оцінки потенційних ризиків для природного середовища.

Таким чином, цифрові моделі рельєфу та ГІС-технології формують сучасний інструментарій, який дозволяє комплексно досліджувати території, приймати обґрунтовані рішення щодо використання земель та підвищувати ефективність управління природними ресурсами [39].

У сфері землеустрою цифрові моделі рельєфу застосовуються насамперед для представлення географічної інформації в електронному вигляді та проведення просторового аналізу. Вони дозволяють точно визначати координати точок, розраховувати та візуалізувати зони видимості для окремих або системних точок, моделювати блоки певних об'єктів чи явищ на заданій висоті, будувати профілі будівництва, визначати мережі ерозійних потоків, а також здійснювати креслення водойм та інших природних і штучних об'єктів.

На основі цифрової моделі рельєфу та похідних від неї моделей можна створювати комплексні системи підтримки прийняття рішень. Такі системи дозволяють розглядати моделі інтегровано, а не поодинці, що забезпечує отримання принципово нових даних з більш високою точністю та значно швидше, ніж традиційними методами аналізу.

Для реалізації картографічного та аналітичного функціоналу в цьому дослідженні застосовано програмний продукт ГІС «Панорама» версії 10.6.3 (рис. 6). Цей програмний засіб дозволяє ефективно інтегрувати просторові та атрибутивні дані, виконувати тривимірне моделювання рельєфу, створювати точні цифрові карти та забезпечувати підтримку прийняття рішень у сфері землеустрою та управління територіями. Завдяки широкому спектру аналітичних інструментів «Панорама» дозволяє оперативно обробляти великі обсяги географічної інформації та підвищує якість планування та оцінки використання земельних ресурсів.

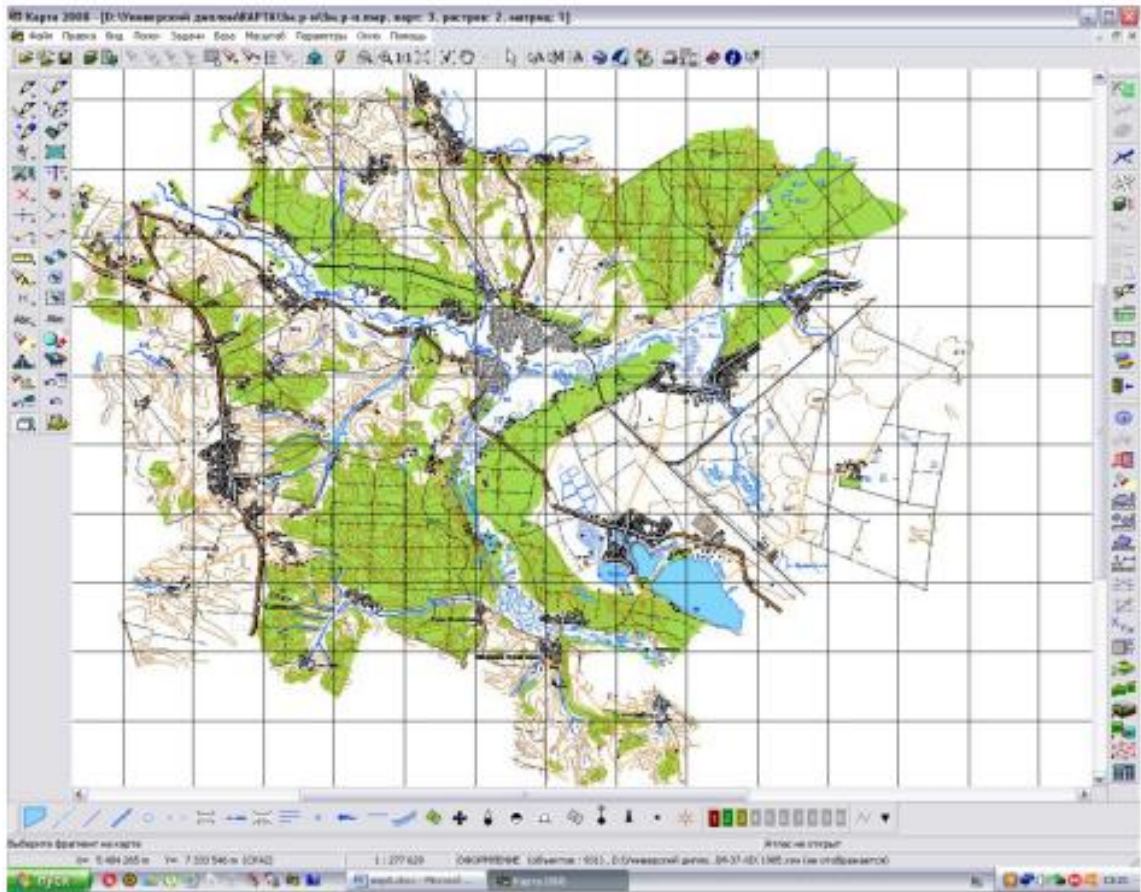


Рис. 6. Приклад роботи (ГІС «Панорама» 10.6.3)

3.2. Особливості аналізу просторових даних

Під час роботи із даними, що включають аналіз екологічного стану природних ресурсів території використовують якомога більший спектр інформації щодо просторового розміщення та супутніх відомостей.

Поділ річок та каналів (каналів) по зображенню в одну або дві лінії (з урахуванням ширини), показано за основним картографічним матеріалом. При зображенні річок та каналів шириною 10 м і більше вказано їх ширину (в цілих метрах), глибину (з точністю до 0,1 м) та характер ґрунту дна. Озера та інші природні і штучні водойми показані на аркушах карти, якщо їхня площа в масштабі карти 2 мм² і більше.

Стрілки напрямку течії річок дані поблизу підписів назв річок та в місцях (приблизно через 10-15 см), щоб напрямок течії легко визначався.

Назви річок довжиною 4 см і більше аналізують повністю всі дані.

Розміри та розміщення підписів основних об'єктів гідрографії прийнято за картою масштабу 1:200 000 попереднього видання і узгоджено із суміжними аркушами. Усі назви та пояснювальні підписи об'єктів дані українською мовою.

Населені пункти, їхні назви, класифікацію за кількістю жителів, типом поселення та адміністративним значенням показано за основним картографічним матеріалом і перевірено за довідковими матеріалами.

За черговим довідником «Україна. Адміністративно-територіальний устрій» перевірено і прийнято назви, адміністративне значення, тип поселення та перейменування населених пунктів.

Квартали міста з кількістю населення менше 50 000 жителів та селищ відображено замкнутими контурами під фонове забарвлення сірого кольору.

Промислові, сільськогосподарські та соціально-культурні об'єкти показані за основним картографічним матеріалом.

Дороги і дорожні споруди, їх класифікацію, технічні характеристики показано за основним картографічним матеріалом і перевірено за рекомендованими довідковими матеріалами. Усі підписи та характеристики об'єктів дані українською мовою.

Залізниці показані всі. Залізничні станції, роз'їзди, платформи, зупинні пункти показані всі, їхня наявність і назви перевірено за черговим довідником «Тарифное руководство № 4» та за черговою картою масштабу 1:100 000.

Електрифіковані ділянки та колійність залізниць визначено за «Схемою залізниць України». Автомобільні дороги з удосконаленням покриттям та з покриттям показані всі. Автомобільні дороги без покриття та ґрунтові дороги показані з відбором, віддаючи перевагу тим, що з'єднують населені пункти між собою по найкоротших відстанях, є єдиними шляхами до об'єктів, зображених на карті, або є продовженням автодоріг більш високого класу.

Польові дороги показано з відбором. Номери автодоріг перевірено і прийнято за черговою картою автомобільних доріг України загального

користування державного значення. Усі елементи рельєфу показано за основним картографічним матеріалом. Балтійська система висот. Висота перерізу рельєфу 20 метрів.

Рослинний покрив та ґрунти, їх характеристики, назви об'єктів показано за основним картографічним матеріалом. Усі підписи та характеристики об'єктів дані українською мовою.

Ділянки порослі, лісових розсадників, які знаходяться в лісових масивах або прилягають до них, виділено при площі в масштабі карти 50 мм² і більше, менші за площею ділянки включено до загального масиву лісу.

Назви всіх об'єктів, пояснювальні підписи дані за основним картографічним матеріалом і перевірено за рекомендованими довідковими матеріалами та дані українською мовою.

Для перевірки і прийняття назв об'єктів використовувалися наступні матеріали:

1. Черговий довідник «Україна. Адміністративно-територіальний устрій»;
2. Чергові карти масштабу 1:100 000;
3. База даних географічних назв українською мовою;
4. Словник гідронімів України;
5. Перелік умовних скорочень, які використовуються для складання топографічних карт та планів міст.

3.3. Оцінка стану земельних ресурсів Зміївської територіальної громади за даними геоінформаційного моделювання та сфери їх застосування

У межах виконання кваліфікаційної роботи на тему «Застосування методів картографічного моделювання для моніторингу стану земельних ресурсів Зміївської територіальної громади Харківської області» основним завданням визначено проведення комплексного аналізу базових

картографічних матеріалів. Цей аналіз спрямований на всебічне відображення сучасного стану природно-ресурсного потенціалу території, що дозволяє оцінити якість земель, виявити проблемні ділянки та створити основу для подальшого використання методів геоінформаційного моделювання у процесі моніторингу та планування раціонального природокористування.

З метою формування об'єктивної інформаційної основи для подальшого моделювання та оцінки динаміки природних процесів було обрано для детального опрацювання три провідні карти природних ресурсів Зміївської територіальної громади Харківської області:

1) адміністративно-територіальний устрій Зміївської територіальної громади (рис. 7);



Рис. 7. Карта адміністративно-територіального устрою Зміївської територіальної громади Харківської області

2) модель рельєфу Зміївської територіальної громади (рис. 8; рис. 9), що відображає просторову структуру території з урахуванням висотних характеристик і топографічних особливостей. Вона створена на основі цифрових даних рельєфу та дозволяє виконувати тривимірне моделювання поверхні, аналіз схилів, визначення висотних зон, оцінку ерозійної схильності та інших природних процесів.

Завдяки такій моделі можна не лише візуалізувати рельєф території, а й проводити просторові обчислення, будувати профілі висот, планувати використання земельних ділянок, а також інтегрувати її з іншими геоінформаційними даними для комплексного моніторингу природно-ресурсного потенціалу громади.

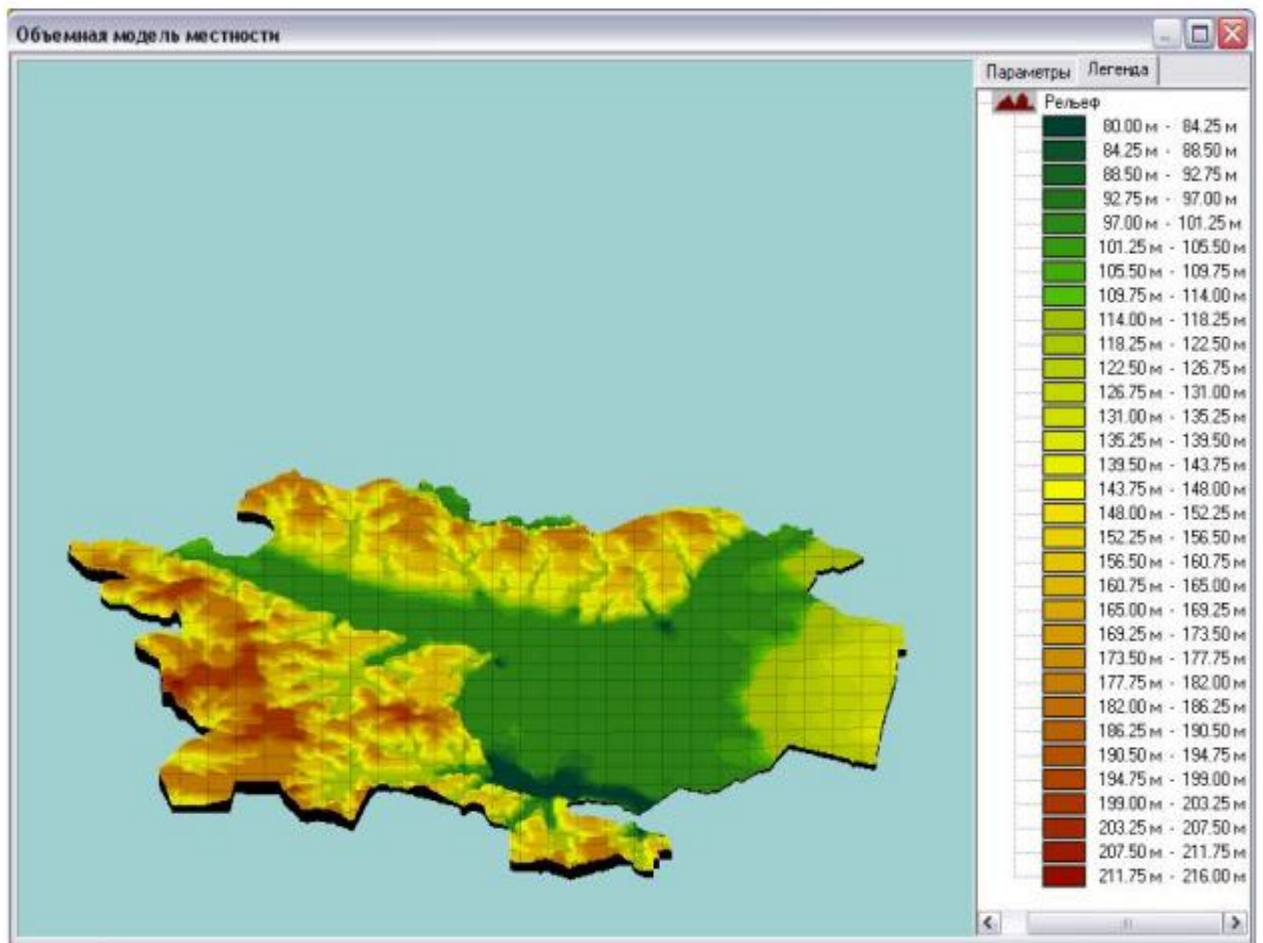


Рис. 8. Об'ємна модель рельєфу Зміївської територіальної громади

Харківської області

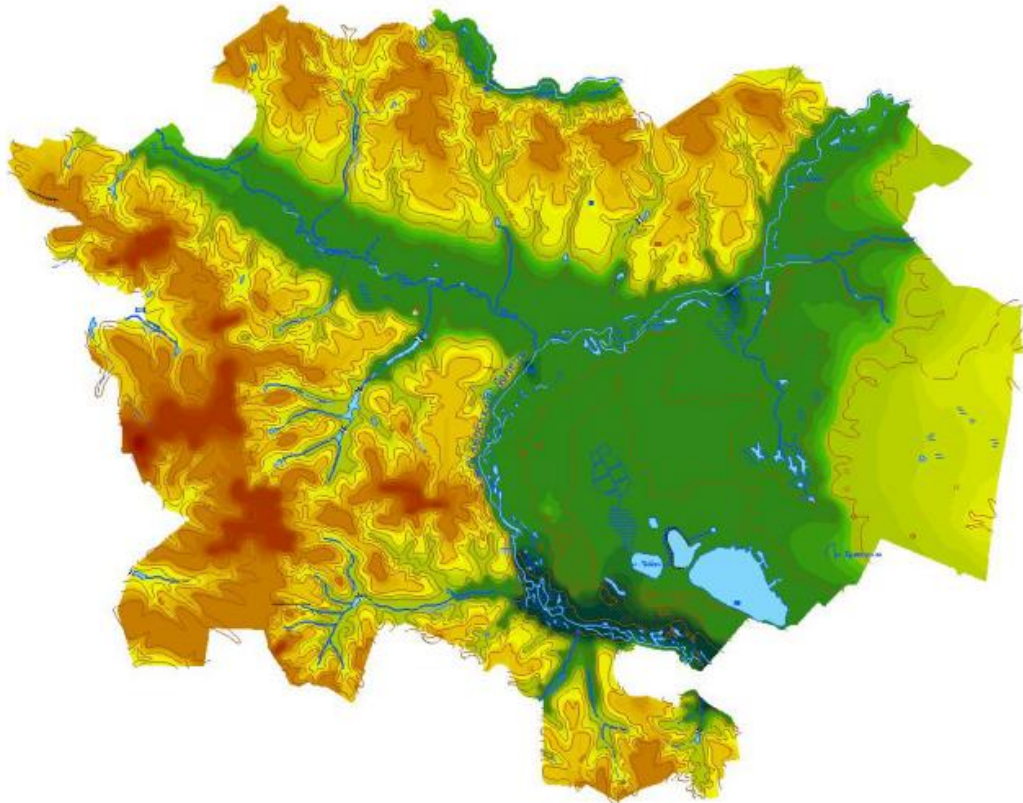
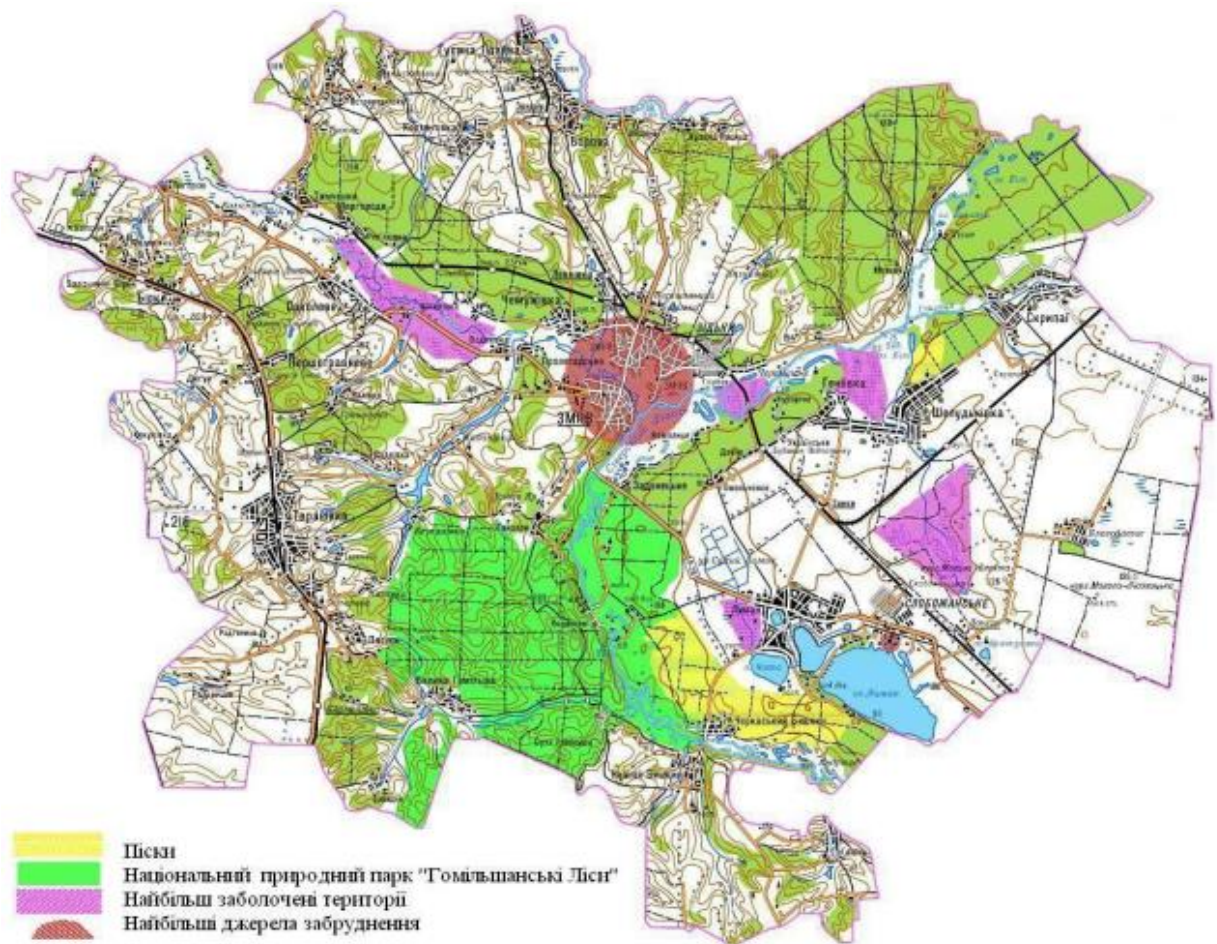


Рис. 9. Карта рельєфу Зміївської територіальної громади Харківської області

3) карта екологічного стану та антропогенного навантаження Зміївської територіальної громади, що відображає просторовий розподіл природних комплексів у поєднанні з впливом господарської діяльності на довкілля. Вона демонструє рівень забруднення земель, водних об'єктів та ландшафтів, зокрема концентрацію джерел промислового, побутового та сільськогосподарського забруднення. (рис. 10). На карті виділяються ділянки з різним ступенем придатності для рекреації та природокористування: від територій з відносно збереженими екосистемами до зон із високим рівнем антропогенного впливу та значним забрудненням [39]. Такий просторовий аналіз дозволяє оцінити екологічний стан громади, планувати раціональне використання земельних ресурсів і водних об'єктів, а також визначати пріоритетні напрями природоохоронних заходів.



*Рис. 10. Карта екологічного стану та антропогенного навантаження
Зміївської територіальної громади*

Аналіз карти, представлений на рисунку 7, дозволяє чітко простежити адміністративно-територіальний поділ Зміївської територіальної громади. Громада складається з 1 міської ради, 2 селищних рад та 13 сільських рад, які об'єднують 77 населених пунктів, підпорядкованих Зміївській районній раді [46]. Така карта дає наочне уявлення про просторову структуру громади, розподіл населених пунктів та адміністративні межі, що є важливим для планування соціально-економічного розвитку, управління земельними ресурсами та проведення адміністративних і статистичних досліджень.

Аналіз карти рельєфу, представленої на рисунку 8, дозволяє отримати комплексне уявлення про висотні та морфологічні особливості Зміївської територіальної громади. Висотний діапазон території варіюється від

найнижчої точки на 80 метрів над рівнем моря до найвищої на 216 метрів, що свідчить про наявність значного рельєфного розмаїття.

Приблизно третина площі громади характеризується рівнинним рельєфом, що створює сприятливі умови для ведення сільськогосподарської діяльності, інфраструктурного розвитку та будівництва. Інша частина території відзначається значною кількістю схилів, підйомів та нерівностей, що обмежує її використання у сільськогосподарських цілях, проте надає додаткові можливості для рекреації, організації туристичних маршрутів, збереження природних екосистем та розвитку заходів з охорони природи.

Таким чином, рельєф Зміївської територіальної громади є фактором, що визначає просторову диференціацію функціонального використання земель: рівнинні ділянки переважно придатні для аграрного та урбаністичного освоєння, тоді як більш горбисті та схилі ділянки доцільно використовувати для природоохоронних, рекреаційних та ландшафтно-естетичних цілей [19].

Аналіз карти, представленої на рисунку 9, демонструє, що рельєф Зміївської територіальної громади значною мірою сформований діяльністю річок, які протікають територією громади. Місцями поверхня території покрита заболоченими ділянками, а також простежується значна площа залягання пісків, що впливає на гідрологічні та ґрунтові характеристики регіону.

Територія громади включає різноманітні природно-територіальні комплекси. До них належать:

- ✓ *міжрічкові рівнини*, наприклад, землі вздовж річки Сіверський Донець, які характеризуються відносно рівним рельєфом;
- ✓ *долинні рівнини*, що розташовані між річками, проте на більш схилістих ділянках та у межах лісових масивів, формуючи м'які переходи рельєфу;
- ✓ *балково-долинні системи*, які створюють складніші ландшафтні форми та різноманітні мікрорельєфні умови.

Ґрунтовий покрив Зміївської територіальної громади представлений переважно чорноземами, що відзначаються високою родючістю та значним потенціалом для аграрного використання, хоча на схилових і піщаних ділянках його продуктивність може бути обмеженою.

Таким чином, рельєф і природно-територіальні комплекси громади визначають диференціацію землекористування: рівнинні ділянки придатні для сільського господарства, а більш складні балково-долинні та заболочені райони – для лісового господарства, рекреації та охорони природних екосистем [6].

Третя карта екологічного стану (рис. 10) підтверджує, що Зміївська територіальна громада характеризується напруженим екологічним станом. Основним стаціонарним джерелом забруднення атмосферного повітря на території громади є підприємство теплоенергетичної промисловості – Зміївська ТЕС. За даними моніторингу, внесок цього підприємства у загальний обсяг стаціонарних викидів в атмосферу на території громади перевищує 57 %, що робить його ключовим чинником антропогенного навантаження на повітряний басейн регіону [16].

Ці дані свідчать про необхідність комплексного підходу до моніторингу та контролю атмосферного забруднення, впровадження ефективних заходів із зниження викидів та планування екологічно безпечного використання території громади. Карта дозволяє наочно оцінити просторовий розподіл зон підвищеного екологічного навантаження та визначити пріоритетні ділянки для природоохоронних заходів.

На стан забруднення атмосферного повітря впливає господарська діяльність людини – викиди в атмосферу забруднювачів зі стаціонарних джерел промислових підприємств та викиди від автомобільного транспорту.

На території Зміївської територіальної громади спостерігається значна кількість заболочених ділянок і боліт, що обмежує ефективне використання земель для сільськогосподарських потреб. Управління такими територіями

передбачає проведення заходів із осушення та рекультивації, що дозволяє частково переводити їх у придатні для обробітку землі площі.

Водночас громада має суттєві природні переваги, зокрема наявність Національного природного парку «Гомільшанські ліси» (рис. 11). Цей парк є важливим елементом екологічної мережі, забезпечує збереження біологічного різноманіття, підтримку природних екосистем і створює потенціал для розвитку рекреації та екологічного туризму. Таким чином, Зміївська територіальна громада поєднує як території з обмеженими можливостями для господарського використання, так і цінні природні комплекси, які формують її екологічний та рекреаційний потенціал.



Рис. 11. Національний природний парк «Гомільшанські ліси»

Загальна площа Національного природного парку «Гомільшанські ліси» становить 14 314,8 га, з яких 3 377,3 га перебувають у постійному користуванні

парку. Парк створено з метою збереження, відтворення та раціонального використання типових і унікальних лісостепових природних комплексів долини річки Сіверський Донець.

Відповідно до функціонального зонування, територія парку поділяється на:

- ✓ *заповідну територію* – 1 022,4 га, де здійснюється суворе збереження природних екосистем;
- ✓ *регульовану зону відпочинку* – 1 380,3 га, призначену для організованої рекреаційної діяльності;
- ✓ *зону стійкої рекреації* – 1 100,5 га, де можлива помірна рекреаційна експлуатація без значного впливу на природу;
- ✓ *господарську зону* – 10 811,6 га, призначену для ведення обмеженої господарської діяльності з дотриманням природоохоронних вимог.

Таке зонування забезпечує комплексний підхід до охорони природних ресурсів парку, поєднуючи збереження біорізноманіття та розвиток рекреаційних можливостей громади.

Основною проблемою в галузі охорони водних ресурсів у Харківській області є незадовільний технічний стан очисних споруд, що призводить до скидання забруднених стічних вод категорій «без очистки» та «недостатньо очищені» у поверхневі водні об'єкти. Найбільшими забруднювачами поверхневих водойм є відомчі і комунальні очисні споруди біологічної очистки [4; 5].

Система управління даними ресурсами Зміївської територіальної громади передбачає розробку регіональних програм використання і охорони земель, які входять в систему передпроектних розробок. Вони є науковою основою для інвестування та реалізації кредитно-грошової політики, яка спрямована на підтримку пріоритетних напрямів розвитку [12; 13].

Основні заходи для підтримки та поліпшення екологічного стану Зміївської територіальної громади:

- ✓ створення сприятливих умов для сталого розвитку землекористування міських та сільських територій;
- ✓ сприяння розв'язанню економічних та соціальних проблем села;
- ✓ збереження природних та культурних цінностей ландшафтів;
- ✓ створення автоматизованої системи ведення кадастру природних ресурсів;
- ✓ оновлення планово-картографічних матеріалів;
- ✓ вишукувальні роботи, в тому числі ґрунтові обслідування, будівництво протиерозійних споруд;
- ✓ проведення хімічної меліорації ґрунтів, залуження деградованої малопродуктивної ріллі;
- ✓ створення захисних лісових насаджень.

ВИСНОВКИ

1. У першому розділі кваліфікаційної роботи детально розглянуто теоретичні засади та законодавчу базу управління природними ресурсами, що є фундаментом для подальшого дослідження землекористування в територіальних громадах. Було обґрунтовано актуальність розробки геоінформаційного моделювання (ГІС) та його застосування для аналізу стану використання земельних ресурсів Зміївської територіальної громади. Визначено, що такі дослідження раніше не проводилися, а потреба в інтегрованих просторово-аналітичних моделях надзвичайно висока.

Створення та застосування ГІС-моделей дозволяє комплексно вирішувати широкий спектр завдань:

- ✓ *екологічні* – моніторинг стану природного середовища, оцінка забруднення ґрунтів, води та повітря;
- ✓ *економічні* – оптимізація використання земельних ресурсів та планування ефективної діяльності підприємств;
- ✓ *соціальні* – забезпечення раціонального розміщення населених пунктів та соціальної інфраструктури;
- ✓ *землевпорядні та управлінські* – контроль і планування використання земель, прийняття обґрунтованих рішень щодо природокористування;
- ✓ *моніторингові* – систематичне відстеження змін у природних та антропогенних умовах території.

Таким чином, перший розділ підкреслює, що інтеграція геоінформаційних технологій у системи управління природними ресурсами забезпечує високу ефективність планування, точність аналізу та обґрунтованість прийнятих рішень, сприяючи раціональному використанню земель та комплексній оцінці природно-ресурсного потенціалу громади.

2. У другому розділі роботи представлено узагальнену характеристику Зміївської територіальної громади, проведено оцінку її природних фізико-географічних умов та здійснено детальний аналіз використання земельного

фонду. Розглянуто основні категорії земель, їх площі, функціональне призначення та розподіл між різними видами господарської діяльності.

Виявлено, що сільське господарство традиційно є провідною галуззю використання земель на території громади протягом усього її існування, що зумовлює високий рівень освоєння земель та інтенсивне використання природних ресурсів. При цьому відзначається цікава особливість: незважаючи на достатню забезпеченість громади природними ресурсами, екологічний стан території є напруженим, що пов'язано з високим антропогенним навантаженням, діяльністю промислових підприємств та іншими чинниками, що негативно впливають на довкілля.

Таким чином, другий розділ підкреслює необхідність комплексного підходу до використання земельних ресурсів громади, зокрема застосування геоінформаційних технологій і картографічного моделювання, які дозволяють оцінювати стан земель, прогнозувати наслідки господарської діяльності та розробляти заходи з охорони навколишнього середовища.

3. У третьому розділі роботи охарактеризовано технологію застосування геоінформаційно-картографічних моделей стану і використання земельних ресурсів Зміївської територіальної громади, проведено аналіз змісту карт та здійснено оцінку стану і використання земельних ресурсів Зміївської територіальної громади Харківської області. Крім того:

1) проаналізовано та узагальнено інформацію про структуру природно-ресурсного потенціалу, структуру використання земельних ресурсів Зміївської територіальної громади;

2) розглянуто електронні картографічні моделі адміністративного устрою, рельєфу, екологічного стану земельних ресурсів та їх використання, рекомендацій покращення стану та ефективності землекористування.

Отримані моделі стану і використання земельних ресурсів Зміївської територіальної громади можуть використовуватися у процесі управління та регулювання земельних відносин, при проведенні екологічної оцінки стану і використання територій, економічної і грошової оцінки земель, визначенні

придатності земель для вирощування різних сільськогосподарських культур, розробленні рекомендацій з раціонального та екологічно-безпечного застосування агрохімікатів, обґрунтуванні ґрунтоохоронних заходів, тощо.

Оцінка рівня земель, оперативні зведення, наукові прогнози та рекомендації складаються на основі графічних моделей і подаються до місцевих органів державної влади, місцевого та регіонального самоврядування, інших організацій і служб для попередження наслідків негативних процесів. Отримані матеріали об'єктивно класифікують фізичні, хімічні, біологічні процеси, рівні забруднення ґрунтів та землекористувальний потенціал навколишнього середовища, що дозволяє контролюючим органам пред'являти до землекористувачів певні вимоги щодо усунення порушень у сфері використання та збереження земель [24].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Радловська К. О. Локальний моніторинг довкілля для адміністративних районів і територіальних громад: монографія. Івано-Франківський національний технічний ун-т нафти і газу. Івано-Франківськ, 2015. 167 с.
2. Хайнус Д. Д., Сопов Д. С., Князь О. В., Садовий І. І., Грек М. О. Стандартизація у геодезії, землеустрої та оцінці земель. *Комунальне господарство міст. Серія: «Інформаційні технології та інженерія»*. 2025. № 4(192) С. 267–271. DOI: <https://doi.org/10.33042//3083-6727-2025-4-192-267-271>
3. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>
4. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями: затверджено наказом Мінекобезпеки України від 31.03.1998 р. № 44. Київ: «Символ-Т», 1998. 28 с.
5. Методика картографування екологічного стану поверхневих вод України за якістю води. Київ: «Символ-Т», 1998. 43 с.
6. Міщенко Л. В. Геоєкологічний аудит та моделювання екосистем Покуття. *Наукові записки ТДПУ. Серія: географія*. № 1. 2003. С. 87–89.
7. Адаменко О. М., Рудько Г. І., Ковальчук І. П. Екологічна геоморфологія. Івано–Франківськ: Факел. 2000. 411 с.
8. Адаменко О. М., Рудько Г. І. Екологічна геологія. Київ: Манускрипт. 1998. 350 с.
9. Гродзинський М. Д. Пізнання ландшафту: місце і простір : монографія : у 2 т. Київ: ВПЦ «Київський університет». 2005. Т. 2. 503 с.
10. Ковальчук І. П. Геоєкологічний аналіз Західного регіону України. *Регіональна політика України: наукові основи, методи, механізми*. Львів, 1998. Ч. 3. С. 132–139.

11. Стецюк В. В. Передумови та зміст еколого-геоморфологічних досліджень. *Вісник Київського університету, серія географічна*. Випуск 43. 1996. С. 26–31.
12. Приходько М. М. Регіональні геоекологічні дослідження і раціональне природокористування (на прикладі Івано-Франківської області). Івано-Франківськ: Фоліант, 2006. 245 с.
13. Міллер Г. П. Ландшафтознавство: теорія і практика. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2002. 172 с.
14. Петлін В. М. Екологічні механізми організації природних територіальних систем. Львів: вид. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2008. 304 с.
15. Мельник А. В. Основи регіонального еколого-ландшафтного аналізу. Львів: Літопис, 1997. 229 с.
16. Волошин І. М. Ландшафтно-екологічні основи моніторингу. Львів: Простір, 1998. 356 с.
17. Маринич О. М. Фізична географія України. Київ: Знання, 2006. 511 с.
18. Денисик Г. І. Антропогенна географія і антропогенне ландшафтознавство. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Географія*. Випуск І. Вінниця. 2001. С. 5–14.
19. Гуцуляк В. М. Ландшафтна екологія. Геохімічний аспект: навчальний посібник (2-ге вид. доп.). Чернівці: ТОВ «Видавництво «Наші книги», 2010. 312 с.
20. Міщенко Л. В. Геоінформаційні технології екологічного аудиту антропогенних ландшафтів. *Охорона і менеджмент об'єктів неживої природи на заповідних територіях: міжнародна науково-практична конференція (21–23 травня 2008 р., смт. Гримайлів)*. Тернопіль: Джура, 2008. С. 188–189.
21. Міщенко Л. В. Геоекологічне районування. Наукова монографія за ред. О. М. Адаменка. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2011. 408 с.

22. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>
23. Касіяник І. П, Касіяник Л. В. Категорії землекористування в понятійно–термінологічній системі природокористування. *Збірник наукових праць. Спеціальний випуск до IV науково–практичної конференції «Сучасні проблеми збалансованого природокористування»* (26–27 листопада 2009 рік). Кам'янець-Подільський: Вид-во Подільського державного аграрно-технічного університету. 2009. С. 48–50.
24. Медведєв В. В. Моніторинг ґрунтів у країнах Європейського Союзу й Україні. *Вісник аграрної науки*. 2003. № 11. С. 14–17.
25. Медведєв В. В., Лактіонова Т. М. Земельні ресурси України. Київ : Аграрна наука. 2018. 148 с.
26. Кошкалда І., Корецький А. Економіко правові засади раціонального використання та охорони земель. *Землевпорядний вісник*. № 4. 2015. С. 33–37.
27. Бриндзя Г. З. Формування сталого еколого-ландшафтного середовища як основи раціонального землекористування. *Наука й економіка*. 2009. № 3 (15). Т. 2. С. 129–133.
28. Бочко О. І. Питання раціонального використання земельних ресурсів в сучасних умовах. *Економіка АПК*. 2010. № 17 (1). С. 151–155.
29. Прядка Т. М. Теоретико-методологічні засади раціонального й ефективного використання земель. *Інноваційна економіка*. 2012. № 4. С. 82–84.
30. Rhid D. W. «A GIS Research Agenda». *International of Geographical Information Systems*. 2019. 2 (23). 28 p.
31. Голубець М. А. Біотична різноманітність і наукові підходи до її збереження. Львів: Ліга-Прес, 2003. С. 33.
32. Барановський В. А. Екологічний атлас України. Київ: Географіка, 2000. 42 с.
33. Барановський В. А. Екологічна географія і екологічна картографія. Київ : Фітосоціоцентр, 2001. 252 с.

34. Барановський В. А. Україна. Стійкість природного середовища. Київ: Всеукраїнська екологічна ліга, 2002. 14 с.
35. Еколого-географічні дослідження території України. Київ: Наукова думка, 2010. 32 с.
36. Державне екологічне картування території нашої країни. Київ, 2001. 17 с.
37. Інвентаризація водойм регіону з застосуванням космічних знімків і геоінформаційних систем. *Екологія і ресурси*. Випуск 11. Київ. 2005. С. 19–41.
38. Інформатизація аерокосмічного землезнавства. Київ: Наук. думка, 2001. 148 с.
39. Красовський Г. Я. Інформаційні технології космічного моніторингу водних екосистем і прогнозу водоспоживання міст. Київ: Наукова думка, 2003. 224 с.
40. Красовський Г. Я. Розробка систем картографічного забезпечення для управління екологічною безпекою території області. *Регіональна нарада 13-14 червня 2007 р.* Тернопіль, 2007. С. 41–49.
41. Красовський Г. Я. Космічний моніторинг безпеки водних систем з застосуванням геоінформаційних технологій. Київ: Інтертехнологія, 2008. 480 с.
42. Давиденко В. А. Ландшафтна екологія: навчальний посібник. Київ: Лібра, 2007. 280 с.
43. Ландшафтна екологія: навчально-методичний посібник. Львів: ННЛТУ України, 2013. 227 с.
44. Зміївська районна рада. Історія Зміївського району. URL: <https://zmiev-rayrada.gov.ua/%C2%A0istoriya-rajonu-16-30-48-10-04-2016/>
45. Паньків З. П. Земельні ресурси: навчальний посібник. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. 2008. 272 с.