МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет фізико-математичної та природничої освіти
Кафедра географії

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

СТАЛИЙ РОЗВИТОК БАСЕЙНОВИХ ЕКОСИСТЕМ СУМІЖНИХ ТЕРИТОРІЙ УМАНСЬКОГО ТА ГОЛОВАНІВСЬКОГО РАЙОНІВ В КОНТЕКСТІ ЗМІН КЛІМАТУ ТА ЇХ ВИВЧЕННЯ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ГЕОГРАФІЇ

Виконала: студентка IV курсу, 42 групи
освітньої програми: Середня освіта
(Географія. Біологія та здоров'я людини)
спеціальності 014.07 Середня освіта
(Географія)
Кучеренко Іванна Сергіївна
Науковий керівник: кандидат географічних
наук, доцент
Ситник Олексій Іванович

Умань – 2026

ЗМІСТ

ВСТУП 3

РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ БАСЕЙНОВИХ ЕКОСИСТЕМ ……. 7

1.1. Поняття сталого розвитку та його значення для екосистем ……. 7

1.2. Основні компоненти басейнових екосистем …… 18

1.3. Географічна характеристика Уманського та Голованівського районів …… 21

1.4. Вплив кліматичних чинників на екосистеми …… 32

1.5. Теоретичні підходи до оцінки екологічного стану басейнових територій ……. 36

1.6. Сучасні проблеми сталого розвитку на регіональному рівні …….. 41

РОЗДІЛ 2. БАСЕЙНОВІ ЕКОСИСТЕМИ УМАНСЬКОГО ТА ГОЛОВАНІВСЬКОГО РАЙОНІВ ТА ЗМІНИ КЛІМАТУ …… 44

2.1. Загальна характеристика басейнових екосистем …….. 44

2.2. Стан та проблеми сталого розвитку екосистем Уманського району ……. 48

2.3. Стан та проблеми сталого розвитку екосистем Голованівського району ……. 55

2.4. Порівняльний аналіз суміжних територій Уманського та Голованівського районів …… 61

РОЗДІЛ 3. ПРОФЕСІЙНЕ ПЕДАГОГІЧНЕ СПРЯМУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ …….. 64

3.1. Завдання та цілі навчання теми «Сталий розвиток екосистем» ……... 64

3.2. Місце теми у навчальній програмі 8–11 класів …… 66

3.3. Розробка прикладів уроків та навчальних завдань ….. 67

ВИСНОВКИ 73

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 75

ДОДАТКИ 78

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Сталий розвиток басейнових екосистем Уманського та Голованівського районів є однією з актуальних проблем сучасної географії та екології. Ці території характеризуються різноманіттям ландшафтів, водних ресурсів та ґрунтів, що формують унікальні природні комплекси міжзонального геоекотону «лісостеп-степ». Зміни клімату, що проявляються у зростанні середньорічних температур, нерівномірному розподілі опадів та посиленні періодів посухи, суттєво впливають на стан водних і наземних екосистем, порушують природні процеси регенерації та водний баланс.

Особливу увагу слід приділити суміжним територіям Уманського та Голованівського районів, де антропогенний вплив від сільського господарства, меліоративних робіт та локальної промисловості посилює негативні наслідки змін клімату. Аналіз екосистем цих територій дозволяє виявити тенденції деградації природних ресурсів, оцінити ризики втрати біорізноманіття та визначити пріоритети для екологічно сталого використання ресурсів.

Вивчення теми в шкільному курсі географії набуває особливої важливості, оскільки формує у учнів екологічну та кліматичну компетентність, здатність аналізувати взаємозв’язок між природними процесами, антропогенними впливами та соціально-економічним розвитком регіону. Викладання цих матеріалів дозволяє поєднувати теоретичні знання з практичними навичками оцінки стану екосистем, розробки заходів сталого розвитку та формування навичок критичного мислення щодо екологічних проблем.

Крім того, дослідження басейнових екосистем у контексті змін клімату має практичну значущість для розробки рекомендацій щодо охорони водних ресурсів, управління земельними та лісовими угіддями, а також планування розвитку територій із врахуванням кліматичних ризиків. Таким чином, тема

роботи поєднує наукове, освітнє та прикладне значення, що робить її актуальною для сучасної географії, екології та методики викладання у школі.

Мета роботи: комплексний аналіз стану басейнових екосистем Уманського та Голованівського районів, виявлення впливу змін клімату на їх природні та антропогенні компоненти, а також обґрунтування методичних підходів до вивчення цих тем у шкільному курсі географії з метою формування екологічної та кліматичної компетентності учнів.

Відповідно до мети визначено **завдання** випускної кваліфікаційної роботи:

– проаналізувати теоретичні основи сталого розвитку басейнових екосистем;

– дослідити басейнові екосистеми Уманського та Голованівського районів та зміни клімату;

– обґрунтувати використання матеріалу кваліфікаційної роботи в шкільному курсі географії.

Об’єкт дослідження: басейнові екосистеми Уманського та Голованівського районів, їх стан та зміни під впливом кліматичних і антропогенних чинників.

Предмет дослідження: методика викладання теми сталого розвитку басейнових екосистем у шкільному курсі географії, зокрема аналіз навчальних програм, завдань, форм уроків та інтеграція історико-географічного та екологічного аспектів у навчальний процес.

Методи дослідження: у роботі використано комплекс теоретичних та практичних методів. До теоретичних методів належать аналіз наукової літератури та підручників, синтез і узагальнення, порівняльний аналіз та класифікація екологічних і географічних даних для формування цілісного уявлення про стан басейнових екосистем та їх зміни під впливом клімату. Практичні методи включали аналіз картографічних і статистичних матеріалів, розробку прикладів уроків та завдань для шкільного курсу географії, спостереження та анкетування учнів для оцінки ефективності

запропонованих методичних підходів. Системний і компаративний підхід застосовувався для оцінки взаємозв'язку природних, екологічних і соціально-економічних процесів, що забезпечує комплексний аналіз теми та обґрунтування методики викладання у школі.

Теоретичне значення: полягає у систематизації та узагальненні знань про стан басейнових екосистем Уманського та Голованівського районів, їх зміну під впливом кліматичних та антропогенних чинників, а також у формуванні наукового уявлення про механізми сталого розвитку природних комплексів. Робота дозволяє поглибити розуміння взаємозв'язку між природними процесами, кліматичними змінами та соціально-економічною діяльністю людини, що має важливе значення для сучасної географічної науки та екології.

Практичне значення: полягає у можливості використання його результатів у шкільному курсі географії та методичній роботі вчителів. Розроблені приклади уроків, завдання та методичні рекомендації дозволяють формувати у учнів екологічну та кліматичну компетентність, розвивати навички аналізу стану екосистем, оцінки впливу кліматичних і антропогенних чинників на природне середовище та планування заходів сталого розвитку. Матеріали дослідження можуть бути використані при створенні навчальних програм, дидактичних посібників та інтерактивних методичних матеріалів, адаптованих до сучасних освітніх стандартів та реалій України.

Апробація результатів кваліфікаційного дослідження: матеріали кваліфікаційної роботи використовувались на уроках географії під час проходження державної педагогічної практики. Основні результати дослідження викладені у статті «Сталий розвиток басейнових екосистем суміжних територій Уманського та Голованівського районів в контексті змін клімату» в збірнику «Природничі науки в системі освіти», (Умань, 2026 р.) (Ситник О. І., Миронюк І. С. Сталий розвиток басейнових екосистем суміжних територій Уманського та Голованівського районів в контексті змін

клімату. Природничі науки в системі освіти : зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф. (м. Умань, 5 трав. 2026 р.) / МОН України, Уманський держ. пед. ун-т ім. Павла Тичини [та ін.] ; редкол.: Т. М. Махомета [та ін.]. Умань, 2026. С. 96–100.), а також доповідались та обговорювались під час науково-методичного семінару «Природничі та суспільні географічні студії: сучасний вимір» на кафедрі географії Уманського національного університету (Умань, 2026 р.).).

Структура роботи: робота включає вступ, 3 розділи, висновки, список використаних літературних джерел, додатки; об’єм роботи 84 ст., з них основного тексту 73 ст. Робота містить 15 рисунків, 11 таблиці та 3 додатки.

РОЗДІЛ 1
ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ БАСЕЙНОВИХ ЕКОСИСТЕМ

1.1. Поняття сталого розвитку та його значення для екосистем

Формування концепції сталого розвитку стало закономірною відповіддю світового співтовариства на загострення екологічних, соціальних та економічних проблем др. пол. XX ст. Інтенсивний розвиток промисловості, урбанізаційні процеси, зростання чисельності населення, надмірне використання природних ресурсів і забруднення довкілля спричинили необхідність переосмислення моделей суспільного розвитку. Традиційна економічна модель, орієнтована переважно на кількісне зростання виробництва та споживання, поступово продемонструвала власну обмеженість, оскільки не враховувала екологічних меж природного середовища та довгострокових наслідків господарської діяльності [31].

Перші передумови становлення концепції сталого розвитку простежуються ще в наукових працях пер. пол. XX ст., коли науковці почали звертати увагу на взаємозалежність природних і суспільних процесів. Значний внесок у розвиток екологічного мислення зробили праці В. І. Вернадського, який обґрунтував учення про біосферу та ноосферу. Науковець розглядав людство як потужну геологічну силу, здатну суттєво змінювати природне середовище. Ідеї Вернадського стали підґрунтям для подальшого усвідомлення необхідності гармонізації відносин між суспільством і природою [7].

У 1960-х рр. екологічні проблеми набули глобального масштабу та стали предметом міжнародного обговорення. Саме в цей період різко посилилася увага до забруднення атмосферного повітря, деградації земельних ресурсів, виснаження запасів прісної води та скорочення біорізноманіття. Важливу роль у формуванні суспільної екологічної свідомості відіграла книга Рейчел Карсон «Мовчазна весна», у якій було

висвітлено негативні наслідки використання хімічних речовин у сільському господарстві. Ця праця сприяла активізації природоохоронного руху у багатьох країнах світу [24].

Новим етапом стало створення у 1968 р. Римського клубу – міжнародного аналітичного об'єднання, яке займалося дослідженням глобальних проблем людства. У 1972 р. було оприлюднено доповідь «Межі зростання», підготовлену групою науковців під керівництвом Д. Медоуза. У доповіді вперше на основі математичного моделювання доводилося, що безконтрольне економічне зростання, збільшення кількості населення та надмірне споживання ресурсів можуть призвести до глобальної кризи. Основна ідея полягала у необхідності переходу до збалансованого розвитку, який враховує природні обмеження планети [43].

Важливою подією стала Конференція Організації Об'єднаних Націй (ООН) з проблем навколишнього середовища людини, що відбулася у Стокгольмі в 1972 р. Саме вона започаткувала міжнародну екологічну політику та заклала основи для подальшого поєднання екологічних і соціально-економічних питань. За результатами конференції було ухвалено декларацію принципів охорони довкілля та створено Програму ООН з навколишнього середовища (UNEP) [26].

Безпосередньо термін «сталий розвиток» набув широкого поширення після оприлюднення у 1987 р. доповіді Міжнародної комісії ООН з навколишнього середовища і розвитку «Наше спільне майбутнє», відомої як доповідь Брундтланд. У цьому документі сталий розвиток визначався як розвиток, що задовольняє потреби сучасного покоління без загрози для можливості майбутніх поколінь задовольняти власні потреби. Саме це визначення стало класичним і використовується у міжнародній практиці донині [28].

Поняття сталого розвитку стало концептуальною основою нової моделі суспільного поступу, у якій економічні результати розглядаються у взаємозв'язку з екологічною безпекою та соціальною справедливістю. Його

сутність полягає не лише у збереженні природних ресурсів, а й у формуванні якісно нової системи управління територіями, господарством і суспільними відносинами.

Наступним ключовим етапом стала Конференція ООН з навколишнього середовища і розвитку в Ріо-де-Жанейро у 1992 р. Тут було прийнято «Порядок денний на XXI століття» (Agenda 21), Декларацію з навколишнього середовища і розвитку, а також низку міжнародних документів щодо клімату та збереження біорізноманіття. Саме після цієї конференції принципи сталого розвитку почали активно впроваджуватися у державну політику багатьох країн світу [35].

Подальший розвиток концепції відбувався через міжнародні саміти в Йоганнесбурзі (2002 р.), Ріо+20 (2012 р.) та ухвалення у 2015 р. Цілей сталого розвитку ООН до 2030 р. Вони охоплюють 17 взаємопов'язаних напрямів, серед яких подолання бідності, чиста вода, доступна енергія, боротьба зі зміною клімату, збереження екосистем суші та водних ресурсів (рис. 1.1, Додаток А). Таким чином, сучасне трактування сталого розвитку має комплексний характер і охоплює практично всі сфери життєдіяльності суспільства [40].

Для України питання сталого розвитку набули особливої актуальності після здобуття незалежності, коли постала необхідність реформування природокористування, модернізації промисловості та гармонізації національного законодавства з європейськими екологічними стандартами. Значна увага приділяється раціональному використанню земельних і водних ресурсів, енергоефективності, збереженню природно-заповідного фонду та адаптації до змін клімату [38].

На сучасному етапі концепція сталого розвитку є провідною методологічною основою територіального планування, екологічної політики та регіонального управління. Особливого значення вона набуває щодо басейнових екосистем, оскільки саме басейновий підхід дозволяє комплексно враховувати природні процеси, господарське навантаження, стан водних

ресурсів та потреби населення. Це робить концепцію сталого розвитку ключовим орієнтиром для збереження природного потенціалу суміжних територій Уманського та Голованівського районів.



Рис.1.1. Етапи формування концепції сталого розвитку у світі

Сталий розвиток є однією з ключових концепцій сучасної науки про взаємодію суспільства і природи, яка передбачає збалансований розвиток економічної, соціальної та екологічної систем. Його сутність полягає у забезпеченні такого типу розвитку, який задовольняє потреби сучасного покоління без підриву можливостей майбутніх поколінь задовольняти власні потреби [28].

У науковій літературі сталий розвиток розглядається як інтегрована система, що поєднує 3 взаємопов'язані складові: економічну ефективність, соціальну справедливість та екологічну безпеку (рис. 1.2). Такий підхід дозволяє розглядати розвиток не лише як зростання економічних показників, а як комплексний процес гармонізації відносин між суспільством і природним середовищем [24].

Економічна складова сталого розвитку передбачає раціональне використання природних ресурсів, впровадження ресурсозберігаючих технологій та підвищення ефективності виробництва. Вона орієнтована на

забезпечення довготривалого економічного зростання без виснаження природного потенціалу територій.



Рис. 1.2. Основні складові сталого розвитку

Соціальна складова охоплює питання якості життя населення, рівня освіти, доступу до медичних послуг, зменшення соціальної нерівності та забезпечення справедливого розподілу ресурсів. Важливим є формування екологічної свідомості населення, що є основою сталого розвитку суспільства.

Екологічна складова є базовою, оскільки саме природне середовище визначає межі господарської діяльності людини. Вона включає збереження біорізноманіття, охорону водних і земельних ресурсів, зменшення забруднення та адаптацію до змін клімату. Саме екологічна рівновага є умовою стабільного функціонування екосистем [10].

Особливістю концепції сталого розвитку є її системність. Всі 3 складові не можуть розглядатися ізольовано, оскільки зміни в одній з них неминуче впливають на інші. Наприклад, надмірний економічний розвиток без урахування екологічних обмежень призводить до деградації природних ресурсів, що в подальшому негативно впливає і на соціальну сферу.

Важливим методологічним принципом сталого розвитку є принцип збалансованості, який передбачає гармонійне поєднання економічних інтересів суспільства з можливостями природного середовища. Іншим ключовим принципом є принцип довгостроковості, що орієнтує на врахування наслідків діяльності у перспективі кількох поколінь [7].

У сучасних умовах глобальних змін клімату сутність сталого розвитку набуває нового змісту. Особливого значення набуває адаптація територіальних систем до кліматичних змін, підвищення стійкості екосистем та зменшення вразливості природних і соціально-економічних систем. Це безпосередньо стосується басейнових екосистем, які є чутливими до змін температурного режиму, режиму опадів та антропогенного навантаження.

Для України реалізація принципів сталого розвитку є стратегічним завданням державної політики. Вона закріплена у низці нормативних документів і передбачає інтеграцію екологічних вимог у всі сфери господарської діяльності, розвиток «зеленої» економіки та забезпечення екологічної безпеки територій [40].

Таким чином, сталий розвиток є не лише теоретичною концепцією, а й практичною моделлю управління розвитком територій, яка особливо важлива для регіонів із високим рівнем природокористування, зокрема басейнових систем Уманського та Голованівського районів.

Екологічна складова сталого розвитку є базовим елементом тріади «екологічна–економічна–соціальна», оскільки саме стан природного середовища визначає межі господарської діяльності та якість життя населення. Вона відображає здатність природних систем до самовідновлення, стійкості до антропогенного навантаження та збереження біорізноманіття в умовах інтенсивного використання природних ресурсів [10].

У сучасній науковій літературі екологічна складова сталого розвитку трактується як система заходів і принципів, спрямованих на збереження природного середовища, раціональне природокористування та мінімізацію негативного впливу господарської діяльності людини на екосистеми. Її

реалізація передбачає підтримання екологічної рівноваги між природними процесами та антропогенним впливом [24].

Одним із ключових аспектів екологічної складової є збереження біорізноманіття. Біорізноманіття забезпечує стабільність екосистем, їх здатність до саморегуляції та відновлення після природних і антропогенних порушень. Зменшення видового різноманіття призводить до ослаблення екологічних зв’язків і підвищення вразливості екосистем до зовнішніх чинників.

Важливим напрямом є охорона та раціональне використання водних ресурсів. Водні екосистеми, зокрема річкові басейни, виконують функції природного регулятора клімату, забезпечують водопостачання, підтримують сільське господарство та інші види господарської діяльності. Надмірне забруднення вод, зарегулювання русел та нераціональне водокористування призводять до деградації басейнових екосистем [37].

Окреме значення має проблема деградації ґрунтів, яка в умовах інтенсивного сільськогосподарського використання набуває значного поширення. Втрата родючості, ерозійні процеси, забруднення агрохімікатами негативно впливають на екологічний стан територій і знижують їх природно-ресурсний потенціал.

Суттєвим викликом сучасності є зміна клімату, яка безпосередньо впливає на стан екосистем. Підвищення середньорічних температур, зміна режиму опадів, збільшення частоти екстремальних погодних явищ призводять до трансформації природних комплексів, зміни ареалів видів та порушення гідрологічного режиму річкових систем. Саме тому адаптація до кліматичних змін є важливою складовою екологічної політики [42].

У контексті сталого розвитку особливу роль відіграє система природоохоронних територій. Заповідники, національні природні парки та інші об’єкти природно-заповідного фонду забезпечують збереження еталонних екосистем та біорізноманіття, а також виконують функції екологічного моніторингу.

Важливим інструментом реалізації екологічної складової є екологічний моніторинг, який дозволяє здійснювати систематичне спостереження за станом довкілля, оцінювати рівень забруднення та прогнозувати зміни екологічного стану територій. Результати моніторингу є основою для прийняття управлінських рішень у сфері природокористування.

Екологічна складова сталого розвитку також передбачає впровадження екологічно безпечних технологій, розвиток «зеленої» енергетики, зменшення викидів забруднюючих речовин та підвищення енергоефективності виробництва. Це дозволяє знизити антропогенний тиск на природне середовище та забезпечити його довгострокову стабільність.

Таким чином, екологічна складова сталого розвитку є визначальною умовою функціонування природних систем і базою для збалансованого розвитку територій. Її значення особливо зростає в умовах змін клімату та інтенсивного природокористування, що характерно для басейнових екосистем досліджуваних регіонів.

Басейнові екосистеми є одними з найважливіших природно-територіальних систем, оскільки вони поєднують у собі взаємодію водних, земельних і біотичних компонентів у межах річкового басейну. Саме тому концепція сталого розвитку має особливе значення для їх функціонування, адже дозволяє забезпечити баланс між природними процесами та господарською діяльністю людини [10].

У науковому розумінні басейнова екосистема – це складна природна система, яка формується в межах водозбірної території річки та включає поверхневі і підземні води, ґрунтовий покрив, рослинний і тваринний світ, а також антропогенні елементи. Її функціонування залежить від гідрологічного режиму, кліматичних умов та інтенсивності використання території людиною [34].

Застосування принципів сталого розвитку до басейнових екосистем передбачає насамперед раціональне використання водних ресурсів. Це означає необхідність обмеження надмірного водозабору, запобігання

забрудненню вод, а також впровадження сучасних систем очищення стічних вод (табл. 1.1). Вода в межах басейну розглядається як обмежений ресурс, який потребує комплексного управління.

Таблиця 1.1

Основні антропогенні впливи на басейнові екосистеми та їх наслідки

Антропогенний вплив	**Характеристика впливу**	**Наслідки для басейнових екосистем**
Сільськогосподарська діяльність	Використання добрив, пестицидів, розорювання земель	Забруднення вод, евтрофікація, деградація ґрунтів
Промислові викиди	Скидання забруднених стічних вод у річки	Погіршення якості води, зменшення біорізноманіття
Урбанізація	Розширення населених пунктів, забудова прибережних територій	Порушення природного стоку, зменшення природних ландшафтів
Гідротехнічне будівництво	Створення водосховищ, дамб, каналів	Зміна гідрологічного режиму, фрагментація екосистем
Вирубування лісів	Зменшення лісового покриву у водозбірних басейнах	Посилення ерозії ґрунтів, збільшення поверхневого стоку
Видобуток корисних копалин	Кар’єрні розробки, порушення ґрунтового покриву	Деградація ландшафтів, забруднення підземних вод
Кліматичні зміни	Підвищення температур, зміна режиму опадів	Посухи, паводки, зменшення водності річок

Важливим аспектом є збереження природної структури річкових систем. Зарегулювання русел, осушення заплав, забудова прибережних територій призводять до порушення природної рівноваги, зменшення здатності екосистем до самоочищення та самовідновлення. У цьому контексті сталий розвиток передбачає збереження природних ландшафтів та відновлення деградованих територій.

Особливого значення набуває інтегроване управління водними ресурсами, яке базується на басейновому принципі. Його сутність полягає у розгляді річкового басейну як єдиної системи управління, де враховуються всі види водокористування, екологічні обмеження та інтереси різних груп населення [8].

Сталий розвиток басейнових екосистем також передбачає мінімізацію негативного впливу сільського господарства. Надмірне застосування

мінеральних добрив і пестицидів, розорювання заплавних територій та ерозійні процеси призводять до погіршення якості води та деградації ґрунтів. Тому впровадження екологічно орієнтованих агротехнологій є важливим напрямом збереження басейнових систем.

У контексті змін клімату значення сталого розвитку для басейнових екосистем ще більше зростає. Зміна режиму опадів, збільшення частоти посух і паводків, підвищення температури повітря впливають на гідрологічний режим річок, їх водність та екологічний стан. Це потребує адаптаційних заходів, спрямованих на підвищення стійкості водних екосистем.

Важливим елементом є також екологічна стабільність прибережних територій. Вони виконують роль природного буфера, який захищає водні об’єкти від забруднення, регулює стік та забезпечує середовище існування для багатьох видів рослин і тварин. Збереження прибережних захисних смуг є обов’язковою умовою сталого розвитку басейнів.

Таким чином, значення сталого розвитку для басейнових екосистем полягає у забезпеченні їх довготривалої стабільності, збереженні природного потенціалу та адаптації до сучасних екологічних викликів. Реалізація цих принципів є необхідною умовою збереження водних ресурсів та екологічної рівноваги регіонів, зокрема Уманського та Голованівського районів.

Актуальність концепції сталого розвитку для України зумовлена комплексом екологічних, економічних і соціальних викликів, що сформувалися внаслідок тривалого інтенсивного природокористування, структурних особливостей господарства та сучасних глобальних змін клімату. Україна належить до країн із значним природно-ресурсним потенціалом, однак водночас характеризується високим рівнем антропогенного навантаження на довкілля [40].

Однією з ключових проблем є деградація природних екосистем, зокрема водних і земельних ресурсів. Надмірна розораність територій, інтенсивне сільське господарство, забруднення поверхневих і підземних вод,

а також недостатній рівень екологічного контролю призводять до порушення природної рівноваги. У цьому контексті впровадження принципів сталого розвитку є необхідною умовою відновлення екологічної стабільності територій [31].

Особливу роль відіграють басейнові екосистеми, які в Україні зазнають значного антропогенного навантаження. Річкові басейни використовуються для водопостачання, зрошення, промислових і рекреаційних потреб, що часто відбувається без достатнього врахування їх екологічної ємності. Це призводить до зниження якості води, обміління річок та втрати біорізноманіття.

Важливим чинником є зміна клімату, яка посилює існуючі екологічні проблеми. Для України характерне підвищення середньорічних температур, зміна режиму опадів, збільшення частоти посух і паводків. Ці процеси безпосередньо впливають на стан агроекосистем, водних ресурсів та природних ландшафтів, що вимагає адаптаційних заходів на державному та регіональному рівнях [42].

У зв’язку з цим Україна поступово інтегрує принципи сталого розвитку у державну політику. Прийнято низку стратегічних документів, зокрема Стратегію сталого розвитку до 2030 р, Екологічну стратегію держави, а також Національні плани дій у сфері охорони довкілля. Їх реалізація спрямована на забезпечення екологічної безпеки, раціональне використання природних ресурсів та впровадження «зеленої» економіки [38].

Окремого значення набуває євроінтеграційний курс України, який передбачає гармонізацію екологічного законодавства з нормами Європейського Союзу. Це включає впровадження басейнового принципу управління водними ресурсами, розвиток системи моніторингу довкілля та посилення природоохоронних заходів.

Важливо також зазначити, що сталий розвиток є не лише екологічною або економічною концепцією, а й основою формування нового типу суспільного мислення. Підвищення рівня екологічної освіти, формування

екологічної свідомості населення та впровадження принципів сталого розвитку в освітній процес є важливими складовими довгострокової державної політики.

Таким чином, для України сталий розвиток є стратегічним напрямом, який дозволяє поєднати економічне зростання з охороною довкілля та соціальним добробутом населення. Його реалізація є особливо важливою для регіонів із високою щільністю природокористування, до яких належать басейнові території Уманського та Голованівського районів.

1.2. Основні компоненти басейнових екосистем

Басейнова екосистема є складною природною системою, що формується в межах річкового водозбірного басейну та об’єднує взаємопов’язані природні компоненти. Її структура базується на принципі цілісності, відповідно до якого всі елементи системи перебувають у постійній взаємодії через кругообіг води та речовин [11].

Водний компонент є центральною ланкою басейнової екосистеми. Саме річкова мережа забезпечує просторово-часову організацію природних процесів у межах водозбору. Вода виступає як універсальний природний розчинник і транспортна система, яка переносить розчинені речовини, зважені частинки та енергію. Будь-які зміни у водному режимі – зменшення стоку, забруднення або зарегулювання русел – призводять до порушення функціонування всієї екосистеми [8].

Ґрунтовий (літогенний) компонент виконує функцію природного фільтра та регулятора водного балансу. Він визначає швидкість інфільтрації води, формування поверхневого стоку та акумуляцію вологи. Крім того, ґрунти є основою для розвитку рослинності та забезпечують біологічну продуктивність території. В умовах інтенсивного сільськогосподарського використання відбувається деградація ґрунтів, що посилює ерозійні процеси та сприяє замуленню річкових систем [30].

Біотичний компонент представлений рослинним і тваринним світом, який формує складну систему трофічних зв’язків у межах басейну. Рослинність виконує водоохоронну, ґрунтозахисну та кліматорегулюючу функції, зменшуючи поверхневий стік і ерозію. Тваринний світ є чутливим індикатором екологічного стану, оскільки зміни у його структурі швидко відображають порушення в екосистемі [23].

Атмосферний компонент визначає кліматичні умови функціонування басейнової екосистеми. Температурний режим, кількість та характер опадів, а також особливості циркуляції повітряних мас безпосередньо впливають на водність річок, розвиток рослинності та інтенсивність ерозійних процесів. У сучасних умовах зміни клімату цей компонент набуває особливого значення, оскільки саме він визначає довгострокову динаміку екосистем.

Таким чином, природні компоненти басейнової екосистеми функціонують як єдина взаємопов’язана система, у якій зміна одного елемента неминуче призводить до трансформації інших. Це визначає необхідність комплексного підходу до їх вивчення та управління.

Антропогенний компонент басейнових екосистем є результатом господарської діяльності людини, яка здійснює прямий або опосередкований вплив на природні компоненти водозбірної території (табл. 1.2). У сучасних умовах він набуває системоутворюючого значення, оскільки саме людська діяльність найчастіше визначає характер трансформації природних екосистем [18].

Основними формами антропогенного впливу на басейнові екосистеми є сільське господарство, промисловість, урбанізація, гідротехнічне будівництво та транспортна інфраструктура. Кожен із цих видів діяльності по-різному впливає на стан природних компонентів, однак у сукупності вони формують значне екологічне навантаження на територію басейну.

Сільськогосподарська діяльність є одним із найпотужніших чинників трансформації басейнових екосистем. Надмірне розорювання земель, інтенсивне застосування мінеральних добрив і пестицидів, а також

порушення природного рослинного покриву призводять до деградації ґрунтів, зниження їх родючості та забруднення поверхневих і підземних вод. Особливо негативним є винесення агрохімікатів у річкові системи, що спричиняє евтрофікацію водойм [1].

Таблиця 1.2

Основні види антропогенного впливу на басейнові екосистеми та їх наслідки

Антропогенний чинник	**Механізм впливу**	**Екологічний результат**
Аграрне освоєння території	Розорювання, агрохімізація	Евтрофікація водойм, ерозія ґрунтів
Промислове навантаження	Викиди та стічні води	Забруднення компонентів довкілля
Урбанізаційні процеси	Забудова та збільшення водонепроникних поверхонь	Порушення водного режиму
Гідротехнічна трансформація	Створення дамб і водосховищ	Зміна природного стоку річок
Зміна лісистості	Скорочення площ лісів	Активізація ерозійних процесів
Гірничодобувна діяльність	Розробка родовищ	Деградація ландшафтів і забруднення середовища

Промисловий вплив проявляється через скидання недостатньо очищених стічних вод, викиди забруднюючих речовин в атмосферу та накопичення промислових відходів. Це призводить до зміни хімічного складу води, зниження її якості та порушення умов існування гідробіонтів [30].

Урбанізаційні процеси змінюють природну структуру басейнових екосистем через забудову прибережних територій, ущільнення ґрунтового покриву та збільшення частки водонепроникних поверхонь. Це спричиняє збільшення поверхневого стоку, зменшення інфільтрації води та підвищення ризику паводкових явищ.

Гідротехнічне будівництво, зокрема спорудження дамб, водосховищ і каналів, істотно змінює природний гідрологічний режим річок. Такі втручання призводять до фрагментації екосистем, порушення міграційних шляхів водних організмів та зміни природної динаміки руслових процесів.

Взаємодія природних і антропогенних компонентів у межах басейнової системи має складний системний характер. Зміни в одному елементі неминуче викликають ланцюгові реакції в інших компонентах. Наприклад, вирубування лісів у водозборі призводить до збільшення поверхневого стоку, посилення ерозійних процесів і, як наслідок, погіршення якості води в річках [1].

Таким чином, антропогенний компонент є визначальним чинником сучасного стану басейнових екосистем. Його вплив потребує системного регулювання та впровадження принципів сталого розвитку для забезпечення екологічної рівноваги та довгострокової стабільності природних систем.

1.3. Географічна характеристика Уманського та Голованівського районів

Уманський район розташований у південно-західній частині Черкаської області та є одним із найбільших адміністративних районів регіону. Він займає вигідне транспортно-географічне положення на перетині важливих автомобільних шляхів державного значення, що з’єднують центральну частину України з південними та західними областями. Адміністративним центром району є м. Умань – важливий історико-культурний, освітній та господарський осередок Правобережної України (рис. 1.3) [41].

Голованівський район розташований у західній частині Кіровоградської області та межує з Черкаською, Одеською та Миколаївською областями. Район має прикордонне положення між кількома регіонами, що визначає його міжобласне значення у транспортному та економічному відношенні. Адміністративним центром є селище Голованівськ (рис. 1.4) [21].

Особливістю досліджуваної території є суміжне розташування окремих частин Уманського та Голованівського районів, що формує спільний природно-географічний простір. Відсутність різких природних меж між ними зумовлює подібність кліматичних умов, ґрунтового покриву, характеру рельєфу та структури господарського освоєння.



Рис. 1.3. Географічне положення Уманського району [39]



Рис. 1.4. Географічне положення Голованівського району [39]

Обидва райони розташовані в межах Правобережної України та входять до лісостепової природної зони. Таке положення визначає поєднання сприятливих агрокліматичних умов, значного рівня освоєності території та

високого ступеня антропогенного навантаження на природні комплекси (табл. 1.3).

Таблиця 1.3

Основні географічні показники районів

Показник	**Уманський район**	**Голованівський район**
Область	Черкаська	Кіровоградська
Адмінцентр	Умань	Голованівськ
Природна зона	Лісостеп	Лісостеп
Басейнова належність	Південний Буг	Південний Буг

Важливою рисою є належність територій до суміжних басейнових систем, передусім басейну Південного Бугу та його приток. Це створює єдиний природний каркас, у межах якого відбуваються водообмінні, геоморфологічні та екологічні процеси, що мають транскордонний міжрайонний характер.

Таким чином, географічне положення Уманського та Голованівського районів є сприятливим для господарського розвитку, однак водночас формує спільні екологічні виклики, пов’язані з використанням природних ресурсів та збереженням басейнових екосистем.

Рельєф Уманського та Голованівського районів сформувався під впливом тривалих тектонічних і денудаційних процесів та характеризується переважанням хвилястих рівнинних форм поверхні (Додаток Б, табл. Б.1). Досліджувана територія розташована в межах Правобережної височинної частини України, де домінують лесові плато, вододільні підвищення, балки та річкові долини [11].

Уманський район займає частину Придніпровської височини, для якої характерний слабкохвилястий і хвилясто-горбистий рельєф. Абсолютні висоти коливаються переважно в межах 180–250 м над рівнем моря. Вододільні ділянки чергуються з ерозійно розчленованими балками та ярами, що сформувалися внаслідок тривалого поверхневого стоку. Така морфологія рельєфу сприяє розвитку ерозійних процесів, особливо в умовах інтенсивного сільськогосподарського освоєння території (рис. 1.5) [11].



Рис. 1.5. Особливості рельєфу Уманського та Голованівського районів

Для Голованівського району характерним є поєднання хвилястих межирічних просторів із глибше врізаними долинами малих річок та балкових систем. Район частково охоплює південні відроги Подільської височини та суміжні підвищені рівнини. Абсолютні висоти території змінюються в межах 170–260 м, що створює умови для формування густої мережі тимчасових водотоків і ярів [21].

Суттєвий вплив на сучасний рельєф мають екзогенні процеси: водна ерозія, площинний змив, яроутворення, акумуляція делювіальних відкладів та локальні зсувні явища на схилах балок. Найбільш інтенсивно ці процеси проявляються на розораних схилах і територіях із недостатнім рослинним покривом. Це зумовлює поступове погіршення стану земельних ресурсів та замулення водних об’єктів [4].

Геологічна будова досліджуваної території пов’язана з Українським кристалічним щитом, який є однією з найдавніших структур Східноєвропейської платформи. Кристалічний фундамент представлений

гранітами, гнейсами, мігматитами та іншими метаморфічними породами докембрійського віку. У більшості випадків він перекритий товщею осадових порід різного походження.

На поверхні переважають четвертинні лесові та лесоподібні суглинки, які є основою формування високородючих чорноземних ґрунтів. Однак саме лесові породи відзначаються підвищеною ерозійною вразливістю, що посилює небезпеку деградації схилових земель за умов порушення природного покриву [10].

У долинах річок поширені алювіальні відклади – піски, супіски, суглинки та мули, що сформувалися внаслідок акумулятивної діяльності водотоків. Вони мають важливе значення для розвитку лучної рослинності, заплавних ландшафтів та господарського використання території.

Рельєф і геологічна будова безпосередньо впливають на гідрологічний режим, структуру землекористування, характер рослинності та інтенсивність ерозійних процесів. Саме тому ці природні компоненти є важливими чинниками функціонування басейнових екосистем Уманського та Голованівського районів.

Таким чином, досліджувана територія характеризується переважно хвилястим височинним рельєфом, активним розвитком ерозійних форм та поширенням лесових відкладів. Поєднання цих особливостей формує специфічні умови природокористування та визначає екологічну вразливість регіону.

Кліматичні умови Уманського та Голованівського районів формуються під впливом їх розташування в межах помірного кліматичного поясу та лісостепової природної зони України. Для досліджуваної території характерний помірно континентальний клімат із теплим літом, відносно м’якою зимою та достатньо вираженою сезонністю атмосферних процесів [22].

Географічне положення районів у центральній частині Правобережної України зумовлює надходження як атлантичних, так і континентальних

повітряних мас. У холодний період року переважає вплив помірних континентальних повітряних мас зі сходу та північного сходу, що супроводжується зниженням температури та встановленням антициклональної погоди. У теплий період посилюється роль атлантичних повітряних мас, які приносять опади та пом’якшують температурний режим.

Середньорічна температура повітря в межах досліджуваної території становить близько +8,5…+9,5 °С. Найхолоднішим місяцем є січень, середня температура якого коливається від –4 °С до –6 °С, тоді як найтеплішим є липень із середніми показниками +20…+22 °С (Додаток Б, табл. Б.2). Останні десятиліття характеризуються тенденцією до підвищення середньорічної температури, що відповідає загальноукраїнським і глобальним кліматичним змінам.

Річна кількість атмосферних опадів у межах Уманського та Голованівського районів становить у середньому 500–600 мм. Більша частина опадів випадає у теплий період року, переважно у вигляді дощів зливового характеру. У літні місяці можливі грози, шквали та короткочасні інтенсивні опади, що можуть спричиняти локальні паводки та ерозійні процеси [3].

Сніговий покрив у зимовий період нестійкий, що пояснюється частими відлигами та коливаннями температури. Середня тривалість періоду зі сніговим покривом становить 50–70 днів, однак в окремі роки він може бути коротшим або майже відсутнім. Це негативно впливає на накопичення вологи у ґрунті та водний режим малих річок.

Важливою особливістю клімату території є нерівномірність зволоження. У літній період нерідко спостерігаються посушливі явища, суховії та тривалі бездощові періоди, що негативно впливають на сільське господарство, природну рослинність та стан водних ресурсів [20].

У сучасних умовах змін клімату для регіону характерне збільшення частоти екстремальних погодних явищ: тривалих посух, хвиль спеки, різких злив та сильного вітру. Це створює додаткові ризики для функціонування

басейнових екосистем, зокрема сприяє обмілінню річок, зростанню ерозії ґрунтів та деградації природних комплексів.

Кліматичні умови безпосередньо визначають гідрологічний режим території, структуру рослинності, характер землекористування та продуктивність агроландшафтів. Саме тому аналіз кліматичних показників є важливим етапом дослідження сталого розвитку басейнових екосистем Уманського та Голованівського районів.

Таким чином, клімат досліджуваної території характеризується помірною континентальністю, достатнім, але нестійким зволоженням та тенденцією до потепління. Ці особливості значною мірою впливають на екологічний стан і перспективи розвитку регіону.

Водні ресурси Уманського та Голованівського районів є важливою складовою природно-ресурсного потенціалу території та визначають особливості функціонування басейнових екосистем. Формування поверхневого стоку, густота річкової мережі, режим живлення річок і якість води безпосередньо залежать від кліматичних умов, рельєфу, геологічної будови та характеру господарського освоєння території [36].

Досліджувані райони розташовані переважно в межах басейну Південного Бугу – однієї з найбільших річкових систем Правобережної України (Додаток Б, табл. Б.3). Саме до цього басейну належить більшість малих і середніх річок, що протікають територією Уманського та Голованівського районів. Басейновий принцип організації річкової мережі визначає взаємозв’язок між усіма природними компонентами водозбірної території [5].

На території Уманського району важливе значення мають річки Ятрань, Уманка, Синиця, а також численні малі водотоки, ставки та водосховища. Річки району переважно належать до малих рівнинних водотоків із помірною течією та значною залежністю від сезонного живлення. У весняний період спостерігається підвищення водності за

рахунок танення снігу, тоді як у літньо-осінній період характерне зниження рівня води [21].

У Голованівському районі річкова мережа представлена верхів'ями та притоками Південного Бугу, а також річками Ятрань, Синюха, Чорний Ташлик та іншими малими водотоками. Для району характерна більш виражена ерозійна розчленованість долин і значна кількість балкових систем, що впливають на формування поверхневого стоку [21].

Живлення річок території має змішаний характер: снігове, дощове та підземне. Основна частка річного стоку припадає на весняний період, коли відбувається сніготанення. У літній період через високі температури та випаровування спостерігається зменшення водності, а в окремі роки – пересихання малих річок і струмків.

Важливим елементом водних ресурсів є штучні водойми – ставки та водосховища, створені переважно для потреб сільського господарства, рибництва та регулювання стоку. Вони відіграють позитивну роль у накопиченні води, однак за умови нераціонального використання можуть спричиняти замулення, евтрофікацію та порушення природного гідрологічного режиму [9].

Якість поверхневих вод у межах досліджуваних районів залежить від рівня антропогенного навантаження. Основними джерелами забруднення є сільськогосподарський стік, побутові стічні води, замулення русел та надходження органічних речовин. Особливо вразливими є малі річки, які мають низьку здатність до самоочищення.

У сучасних умовах зміни клімату водні ресурси регіону зазнають додаткового навантаження. Зменшення кількості стійкого снігового покриву, зростання літніх температур і тривалі посушливі періоди сприяють зниженню водності річок та погіршенню екологічного стану водних екосистем.

Таким чином, водні ресурси та річкова мережа Уманського і Голованівського районів є основою функціонування басейнових екосистем.

Їх стан визначає екологічну стабільність території та потребує впровадження принципів раціонального водокористування й охорони водних об’єктів.

Ґрунтово-рослинний покрив Уманського та Голованівського районів сформувався в умовах лісостепової природної зони, що зумовило його високу різноманітність та значну природну родючість. Основу ґрунтового покриву становлять чорноземи типові та опідзолені, а також сірі лісові ґрунти, які сформувалися під впливом помірно континентального клімату та чергування лісової і степової рослинності (Додаток Б, табл. Б.4).

Чорноземи є домінуючим типом ґрунтів досліджуваної території та характеризуються високим вмістом гумусу, доброю структурою та значною природною родючістю. Вони займають основні площі сільськогосподарських угідь і є базою інтенсивного аграрного виробництва. Водночас ці ґрунти є вразливими до ерозійних процесів у разі порушення природного рослинного покриву [13].

Сірі лісові ґрунти поширені переважно в межах лісових масивів та перехідних зон. Вони характеризуються меншою родючістю порівняно з чорноземами, однак мають важливе екологічне значення як регулятори водного режиму та середовище існування для лісових екосистем.

Рослинний покрив території належить до лісостепового типу і представлений поєднанням лісових, лучних та степових угруповань. Лісові масиви складаються переважно з дуба звичайного, граба, клена, липи та ясена. Лучна рослинність поширена в заплавах річок і виконує важливу водоохоронну та ґрунтозахисну функцію [34].

Степова рослинність збереглася переважно на схилах балок і малопридатних для сільського господарства ділянках. Вона представлена різнотравно-злаковими угрупованнями, які відіграють важливу роль у запобіганні ерозійним процесам та підтриманні біорізноманіття.

Природні ресурси досліджуваної території є досить різноманітними. Основне значення мають земельні ресурси, які інтенсивно використовуються в сільському господарстві. Висока частка розораності території є

характерною рисою регіону, однак водночас створює ризики деградації ґрунтів і втрати їх родючості.

Водні ресурси відіграють важливу роль у забезпеченні господарської діяльності та підтриманні екологічної рівноваги. Вони використовуються для зрошення, водопостачання та рибного господарства, однак зазнають значного антропогенного навантаження.

Лісові ресурси виконують переважно екологічні функції, забезпечуючи регулювання мікроклімату, захист ґрунтів від ерозії та збереження біорізноманіття. Їх частка у структурі природних ресурсів є відносно невеликою, але екологічно значущою.

Мінерально-сировинні ресурси представлені переважно будівельними матеріалами – пісками, глинами, суглинками та іншими осадовими породами. Вони використовуються в місцевій будівельній індустрії, однак їх видобуток може спричиняти локальні порушення природних ландшафтів [32].

Таким чином, ґрунтово-рослинний покрив і природні ресурси Уманського та Голованівського районів є основою їх господарського розвитку, але водночас потребують раціонального використання та охорони. Особливої уваги потребує збереження ґрунтів і рослинності як ключових компонентів басейнових екосистем.

Уманський та Голованівський райони характеризуються значним рівнем господарського освоєння території, що зумовлено сприятливими природно-кліматичними умовами, родючими ґрунтами та вигідним географічним положенням (Додаток Б, табл. Б.5). Провідною галуззю економіки є сільське господарство, яке базується на інтенсивному використанні земельних ресурсів лісостепової зони [13].

Аграрний сектор представлений переважно рослинництвом зерново-технічного напрямку. У структурі посівних площ домінують зернові культури (пшениця, кукурудза, ячмінь), а також технічні культури (соняшник, ріпак). Висока частка орних земель у структурі землекористування свідчить про інтенсивний характер господарського

освоєння території, що водночас створює екологічне навантаження на природні системи.

Тваринництво представлено скотарством, свинарством та птахівництвом, однак його частка у структурі аграрного виробництва є меншою порівняно з рослинництвом. Розвиток агропромислового комплексу супроводжується використанням агрохімікатів, що впливає на стан ґрунтів і водних ресурсів.

Промисловість у межах досліджуваних районів розвинена помірно та має переважно переробний характер. Основними є підприємства харчової промисловості, будівельних матеріалів та легкого виробництва. Незважаючи на відносно невеликий промисловий потенціал, локальні підприємства можуть бути джерелом забруднення атмосферного повітря та водних об’єктів [34].

Важливою складовою господарського освоєння є транспортна інфраструктура, яка забезпечує зв’язки між населеними пунктами та регіонами України. Через територію районів проходять автомобільні шляхи державного значення, що сприяє розвитку торгівлі та мобільності населення.

Екологічні особливості території значною мірою визначаються інтенсивним сільськогосподарським використанням земель. Високий рівень розораності території призводить до зменшення площ природних екосистем, зниження біорізноманіття та посилення ерозійних процесів. Особливо вразливими є схилові ділянки та водозбірні території малих річок [17].

Суттєвою екологічною проблемою є забруднення водних ресурсів. Воно пов’язане із надходженням у річки агрохімікатів, побутових стоків та продуктів ерозії ґрунтів. Це призводить до погіршення якості води, замулення русел та порушення гідрологічного режиму басейнів.

Ще однією проблемою є скорочення площ природної рослинності, зокрема лісових масивів та лучних екосистем. Це зменшує здатність території до природного саморегулювання, посилює кліматичні коливання та сприяє деградації ґрунтів.

У контексті змін клімату екологічна ситуація у регіоні ускладнюється через збільшення частоти посух, нерівномірність опадів та підвищення температур. Це посилює навантаження на агроекосистеми та водні ресурси, знижуючи їх стійкість до антропогенних впливів.

Таким чином, господарське освоєння Уманського та Голованівського районів має інтенсивний характер і тісно пов’язане з природними умовами території. Водночас воно формує низку екологічних проблем, які потребують впровадження принципів сталого розвитку та раціонального природокористування.

1.4. Вплив кліматичних чинників на екосистеми

Температурний режим є одним із базових кліматичних чинників, що визначає просторово-часову організацію та функціонування басейнових екосистем Уманського та Голованівського районів. Він безпосередньо впливає на інтенсивність біологічних процесів, швидкість ґрунтоутворення, гідрологічний режим річок та сезонну динаміку рослинності [22].

У межах досліджуваної території спостерігається помірно континентальний тип температурного режиму з вираженою сезонністю. Зимовий період характеризується від’ємними температурами, тоді як літній – стійкими позитивними значеннями, що створює сприятливі умови для розвитку лісостепових екосистем. Водночас останні десятиліття відзначаються тенденцією до підвищення середньорічної температури, що є частиною глобальних кліматичних змін [2].

Підвищення температури повітря призводить до низки змін у природних компонентах басейнових екосистем. Насамперед це проявляється у збільшенні інтенсивності випаровування з поверхні ґрунтів і водних об’єктів, що зменшує доступність вологи для рослин і сприяє формуванню посушливих умов у літній період. Як наслідок, знижується стік малих річок та зростає ймовірність їх пересихання в меженний період [20].

Температурний режим також впливає на тривалість вегетаційного періоду рослин. Його подовження внаслідок потепління сприяє зміщенню фенологічних фаз розвитку рослинних угруповань. Це може призводити до порушення усталених екологічних зв’язків у біоценозах та зміни структури рослинного покриву.

Важливим наслідком змін температурного режиму є скорочення періоду стійкого снігового покриву. Це зменшує накопичення вологи у ґрунтах у весняний період, що негативно впливає на водний баланс території та продуктивність агроландшафтів. Одночасно зростає частота відлиг, що сприяє активізації ерозійних процесів на схилах.

Температурні коливання також впливають на ґрунтові процеси. За умов підвищення температури прискорюється мінералізація органічної речовини, що може призводити до зменшення вмісту гумусу та поступової деградації родючості ґрунтів, особливо за інтенсивного сільськогосподарського використання [22].

Таким чином, температурний режим є ключовим регулятором функціонування басейнових екосистем, оскільки визначає стан водних ресурсів, ґрунтів і біоти. Сучасні тенденції потепління створюють додаткові виклики для сталого розвитку регіону, посилюючи вразливість природних систем до антропогенних навантажень.

Атмосферні опади є одним із ключових кліматичних чинників, що визначає формування водного режиму басейнових екосистем Уманського та Голованівського районів. Вони виступають основним джерелом надходження вологи в природні системи та безпосередньо впливають на стан річкової мережі, ґрунтового покриву та рослинності [2].

Для досліджуваної території характерний помірно нерівномірний розподіл опадів упродовж року. Основна їх кількість припадає на теплий період (травень–липень), коли переважають дощі зливового характеру. У холодний період опади випадають переважно у вигляді снігу, однак через нестійкі температурні умови сніговий покрив часто є нетривалим [22].

Річна кількість опадів у межах Уманського та Голованівського районів коливається в межах 500–600 мм, що загалом є достатнім показником для формування лісостепових ландшафтів. Проте нерівномірність їх випадання створює значні коливання у водному балансі території.

Особливу роль відіграють зливові опади, які мають високу інтенсивність і коротку тривалість. Вони спричиняють формування потужного поверхневого стоку, що посилює ерозійні процеси, змив ґрунтів і замулення русел малих річок. Це є однією з основних причин деградації водних екосистем у регіоні [20].

Водний баланс території формується як результат співвідношення між надходженням атмосферної вологи (опади), її витратами (випаровування, транспірація рослин) та стоком. У сучасних умовах спостерігається тенденція до зростання випаровування внаслідок підвищення температури, що призводить до дефіциту вологи в ґрунтах та зменшення водності річок у літній період.

Важливим компонентом водного балансу є інфільтрація опадів у ґрунт, яка забезпечує поповнення підземних вод. Проте на розораних територіях із порушеним рослинним покривом інфільтраційні процеси знижуються, що збільшує поверхневий стік і посилює ерозійне навантаження.

Зміни клімату додатково ускладнюють водний баланс басейнових систем. Зростання частоти посух призводить до тривалих періодів дефіциту вологи, тоді як інтенсивні опади спричиняють паводкові явища. Така нестабільність негативно впливає на стійкість екосистем і агроландшафтів регіону.

Таким чином, опади та водний баланс відіграють визначальну роль у функціонуванні басейнових екосистем. Їх просторово-часова мінливість є одним із ключових чинників формування екологічного стану території та визначає її вразливість до кліматичних змін.

Кліматичні екстремуми є важливим проявом сучасних змін клімату та становлять суттєвий чинник впливу на стан і функціонування басейнових

екосистем Уманського та Голованівського районів. До них відносять посухи, хвилі спеки, сильні зливи, шквали та різкі температурні коливання, які порушують природну рівновагу екосистем [20].

Одним із найнебезпечніших кліматичних явищ для досліджуваної території є посухи. Вони характеризуються тривалим дефіцитом атмосферних опадів і підвищеним випаровуванням, що призводить до зниження вологості ґрунтів, пригнічення рослинності та зменшення водності малих річок. Унаслідок цього погіршується стан агроландшафтів і знижується їх продуктивність [2].

Хвилі спеки також мають значний вплив на екосистеми регіону. Підвищення температури повітря понад кліматичну норму упродовж тривалого часу спричиняє посилення випаровування, тепловий стрес у рослин та тварин, а також прискорення деградаційних процесів у ґрунтах. Це особливо небезпечно в літній період, коли поєднується з дефіцитом вологи.

Іншим важливим екстремальним явищем є сильні зливи, які мають короткочасний, але інтенсивний характер. Вони спричиняють формування паводків, активізацію ерозійних процесів, змив ґрунтів із сільськогосподарських угідь та замулення русел річок. У басейнових екосистемах це призводить до порушення гідрологічного режиму та погіршення якості води [20].

Шквали та сильні вітри негативно впливають на рослинний покрив, зокрема спричиняють механічні пошкодження деревостанів, зменшення лісистості та посилення вітрової ерозії ґрунтів. Це особливо актуально для відкритих агроландшафтів, де відсутні природні захисні бар’єри.

Різкі температурні коливання між сезонами та всередині доби створюють додатковий стрес для біоти та порушують стабільність екосистем. Такі зміни впливають на фенологічні цикли рослин, міграційні процеси тварин та загальну стійкість природних систем.

У сукупності кліматичні екстремуми призводять до зростання вразливості басейнових екосистем (табл. 1.4). Вони посилюють ерозійні

процеси, зменшують водність річок, погіршують стан ґрунтів та знижують біорізноманіття. Особливо небезпечним є поєднання кількох екстремальних явищ, наприклад посухи та хвиль спеки, що має кумулятивний негативний ефект.

Таблиця 1.4

Основні кліматичні екстремуми та їх наслідки

Явище	**Вплив на ґрунти**	**Вплив на води**	**Вплив на біоту**
Посуха	Висушування, деградація	Обміління річок	В’янення рослин
Зливи	Ерозія, змив	Паводки	Руйнування середовищ
Спека	Перегрів ґрунтів	Випаровування	Стрес організмів
Шквали	Вітрова ерозія	Опосередковано	Пошкодження рослин

Таким чином, кліматичні екстремуми є важливим фактором дестабілізації природних систем Уманського та Голованівського районів. Їх зростаюча частота в умовах глобальних змін клімату потребує врахування при оцінці екологічного стану території та розробці заходів зі сталого розвитку.

1.5. Теоретичні підходи до оцінки екологічного стану басейнових територій

Оцінка екологічного стану басейнових територій є складним міждисциплінарним завданням, що поєднує географічні, екологічні, гідрологічні та геоінформаційні підходи. Її метою є визначення рівня антропогенного навантаження, ступеня деградації природних компонентів та загальної екологічної стабільності басейнових систем.

У сучасній науковій практиці виділяють декілька основних підходів до оцінки екологічного стану басейнових територій: компонентний, системний, індикаторний та інтегральний.

Компонентний підхід до оцінки екологічного стану басейнових територій ґрунтується на детальному аналізі окремих природних складових екосистеми (додаток В, табл. В.1). Його сутність полягає в розгляді вод,

ґрунтів, атмосферного повітря та біоти як відносно самостійних об’єктів дослідження з подальшим визначенням їх якісного та кількісного стану [14].

Такий підхід є одним із найдавніших у геоекологічних дослідженнях і широко застосовується у практиці екологічного моніторингу. Його основна перевага полягає у можливості отримання детальної інформації про стан кожного окремого компонента природного середовища, що є важливим для виявлення локальних джерел забруднення та деградаційних процесів.

У межах компонентного підходу особлива увага приділяється оцінці якості поверхневих і підземних вод. Визначаються такі показники, як вміст забруднюючих речовин, мінералізація, прозорість, кислотність (pH) та вміст розчиненого кисню. Ці параметри дозволяють оцінити придатність води для питного, господарського та екологічного використання [25].

Оцінка стану ґрунтів у рамках компонентного підходу включає аналіз вмісту гумусу, гранулометричного складу, кислотності, рівня забруднення важкими металами та ступеня еродованості. Для басейнових територій особливо важливим є визначення інтенсивності ерозійних процесів, оскільки вони безпосередньо впливають на замулення річок та деградацію земель.

Атмосферний компонент оцінюється через показники забруднення повітря, концентрації пилу, оксидів азоту, сірки та інших шкідливих речовин. Хоча для сільських територій характерний відносно нижчий рівень промислового забруднення, локальні джерела (транспорт, агропідприємства) можуть суттєво впливати на якість повітря.

Біотичний компонент аналізується через стан рослинного і тваринного світу. Використовуються показники видового різноманіття, чисельності популяцій, наявності чутливих або індикаторних видів. Зміни в структурі біоценозів часто є раннім сигналом погіршення екологічного стану території [14].

Основним обмеженням компонентного підходу є те, що він не враховує взаємозв’язки між окремими елементами екосистеми. Наприклад, погіршення стану вод може бути наслідком змін у ґрунтах або рослинному покриві,

однак компонентний аналіз не завжди дозволяє встановити такі причинно-наслідкові зв’язки.

Таким чином, компонентний підхід є важливим інструментом первинної екологічної діагностики басейнових територій. Він дозволяє отримати детальну характеристику окремих складових екосистеми, однак потребує доповнення системними та інтегральними методами для комплексної оцінки екологічного стану.

Системний підхід до оцінки екологічного стану басейнових територій базується на розгляді природного середовища як єдиної цілісної системи, у якій усі компоненти (води, ґрунти, атмосфера, рослинність і тваринний світ) перебувають у тісному взаємозв’язку та взаємозалежності [14].

На відміну від компонентного підходу, який аналізує окремі елементи, системний підхід спрямований на виявлення структурних зв’язків і функціональних залежностей між ними. Це дозволяє оцінити не лише стан окремих компонентів, але й загальну стійкість та здатність екосистеми до саморегуляції.

У межах басейнових територій ключовим системоутворюючим елементом виступає річкова мережа. Вона забезпечує просторову інтеграцію природних процесів, пов’язуючи водозбір, ґрунтовий покрив, рослинність і кліматичні чинники в єдину функціональну систему. Будь-які зміни у водному режимі неминуче спричиняють ланцюгові реакції в інших компонентах екосистеми [25].

Важливою складовою системного підходу є аналіз потоків речовини та енергії. У басейнових екосистемах відбувається постійний кругообіг води, біогенних елементів і органічної речовини. Порушення цих потоків, наприклад через надмірну розораність території або забруднення вод, призводить до деградації всієї системи.

Системний підхід також передбачає врахування зворотних зв’язків. Наприклад, зменшення лісистості водозбору призводить до збільшення поверхневого стоку, що посилює ерозію ґрунтів. У свою чергу, ерозія сприяє

замуленню річок, що змінює гідрологічний режим і впливає на рослинність заплавних територій.

Особливе значення у системному аналізі має поняття екологічної стійкості басейнової системи. Воно відображає здатність екосистеми зберігати свою структуру та функції під впливом зовнішніх (кліматичних) і внутрішніх (антропогенних) чинників. Чим вищий рівень антропогенного навантаження, тим нижча стійкість системи [14].

Системний підхід є особливо важливим для оцінки басейнових територій Уманського та Голованівського районів, оскільки ці регіони характеризуються інтенсивним сільськогосподарським використанням і значним антропогенним навантаженням. У таких умовах саме системний аналіз дозволяє виявити причинно-наслідкові зв’язки між господарською діяльністю та змінами природного середовища.

Таким чином, системний підхід забезпечує комплексне розуміння функціонування басейнових екосистем і є основою для розробки ефективних заходів раціонального природокористування та сталого розвитку територій.

Інтегральний підхід до оцінки екологічного стану басейнових територій передбачає комплексне узагальнення різнорідних показників стану природного середовища з метою отримання єдиної оцінки екологічного стану території (Додаток В, табл. В.2). Його основна ідея полягає у поєднанні фізико-хімічних, біологічних та антропогенних показників у вигляді узагальнених індексів [30].

На відміну від компонентного та індикаторного підходів, інтегральний підхід не обмежується аналізом окремих параметрів, а формує узагальнену характеристику стану екосистеми. Це дозволяє здійснювати порівняння різних територій та визначати рівень їх екологічної напруженості.

Одним із найпоширеніших інструментів інтегральної оцінки є індекс якості довкілля, який враховує сукупність показників стану вод, ґрунтів і повітря. Також використовуються індекси антропогенного навантаження, які

відображають ступінь впливу господарської діяльності на природні системи [25].

Важливим елементом інтегрального підходу є нормування показників, тобто приведення різнорідних даних до єдиної шкали вимірювання. Це дозволяє уникнути викривлення результатів та забезпечує їх порівнюваність.

Інтегральні оцінки широко застосовуються у басейнових дослідженнях, оскільки вони дають змогу враховувати складні взаємозв'язки між природними компонентами. Зокрема, для Уманського та Голованівського районів такий підхід є особливо актуальним через поєднання інтенсивного сільськогосподарського використання та наявності чутливих природних екосистем.

Перевагою інтегрального підходу є його узагальнюючий характер, що дозволяє отримати єдину оцінку екологічного стану території. Це особливо важливо для прийняття управлінських рішень у сфері природокористування та сталого розвитку. Водночас недоліком є певна умовність узагальнених індексів, оскільки вони можуть приховувати локальні екологічні проблеми. Тому інтегральний підхід доцільно застосовувати у поєднанні з компонентним та індикаторним аналізом.

Таким чином, інтегральний підхід є завершальним етапом комплексної екологічної оцінки басейнових територій, який забезпечує системне узагальнення інформації та формування обґрунтованих висновків щодо стану природного середовища.

Таблиця 1.5

Порівняння підходів до оцінки екологічного стану

Підхід	**Основний принцип**	**Переваги**	**Недоліки**
Компонентний	Аналіз окремих компонентів	Деталізація даних	Відсутність цілісності
Системний	Розгляд екосистеми як єдиного цілого	Комплексність	Складність аналізу
Індикаторний	Використання індикаторів	Оперативність	Обмеженість показників
Інтегральний	Узагальнена оцінка	Системність, порівняння	Залежність від методики

Варто зазначити, що ефективність оцінки екологічного стану басейнових територій значною мірою залежить від поєднання різних підходів, оскільки жоден із них окремо не забезпечує повної об’єктивності результатів. Найбільш доцільним є комплексне застосування компонентного, системного та інтегрального аналізу, що дозволяє поєднати детальне вивчення окремих елементів природного середовища з виявленням загальних закономірностей функціонування екосистем. Такий підхід забезпечує більш точне визначення рівня антропогенного навантаження та сприяє розробці обґрунтованих заходів щодо раціонального природокористування і екологічної оптимізації басейнових територій.

1.6. Сучасні проблеми сталого розвитку на регіональному рівні

Сталий розвиток на регіональному рівні передбачає збалансоване поєднання економічного зростання, соціального добробуту та збереження природно-ресурсного потенціалу територій. Для Уманського та Голованівського районів реалізація принципів сталого розвитку ускладнюється комплексом екологічних, економічних та соціальних проблем, які формуються під впливом природних умов і господарської діяльності [38].

Однією з ключових проблем є надмірна інтенсивність сільськогосподарського використання земель. Високий рівень розораності території призводить до зниження частки природних екосистем, порушення структури ґрунтового покриву та активізації ерозійних процесів. Це, у свою чергу, зменшує здатність агроландшафтів до самовідновлення та підвищує їх вразливість до кліматичних змін.

Іншою суттєвою проблемою є деградація водних ресурсів. Забруднення поверхневих вод агрохімікатами, побутовими стоками та продуктами ерозії ґрунтів призводить до погіршення їх якості. Особливо вразливими є малі річки, які швидко реагують на зміни у структурі землекористування в межах водозборів [40].

Зміни клімату посилюють існуючі екологічні проблеми. Підвищення температури повітря, нерівномірність опадів та збільшення частоти екстремальних явищ (посух, злив) негативно впливають на стабільність екосистем. Це призводить до зниження продуктивності сільського господарства та погіршення стану природних ресурсів.

Соціально-економічний аспект сталого розвитку також залишається проблемним. Спостерігається міграція населення з сільських територій, скорочення робочих місць у традиційних галузях та недостатній рівень впровадження екологічно орієнтованих технологій у господарську діяльність.

Важливою проблемою є недостатній рівень екологічної свідомості населення та обмежене впровадження практик раціонального природокористування. Це ускладнює реалізацію природоохоронних заходів і знижує ефективність екологічної політики на місцевому рівні.

Таблиця 1.6

Чинники, що впливають на сталий розвиток

Уманського та Голованівського районів

Група чинників	**Конкретні прояви**	**Вплив на сталий розвиток**	**Наслідки для території**
Екологічні	Деградація ґрунтів, забруднення вод, зменшення лісистості	Погіршення природно-ресурсної бази	Зниження екологічної стійкості басейнів
Кліматичні	Посухи, хвилі спеки, нерівномірність опадів	Посилення природної нестабільності	Зниження врожайності, дефіцит води
Економічні	Інтенсивне сільське господарство, обмежена промисловість	Перевантаження природних ресурсів	Деградація агроландшафтів
Соціальні	Міграція населення, низька екологічна свідомість	Слабке впровадження сталих практик	Скорочення трудового потенціалу
Інфраструктурні	Розвиток доріг, урбанізація	Фрагментація природних територій	Зменшення біорізноманіття
Управлінські	Недостатній екологічний контроль	Неефективне природокористування	Зростання екологічних ризиків

Окремо слід відзначити проблему фрагментації природних ландшафтів, яка виникає внаслідок розвитку інфраструктури, розширення населених

пунктів та інтенсивного землекористування. Це призводить до зменшення біорізноманіття та порушення міграційних шляхів тварин.

Таким чином, сучасні проблеми сталого розвитку Уманського та Голованівського районів мають комплексний характер і охоплюють екологічну, економічну та соціальну складові (табл. 1.6). Їх вирішення потребує впровадження інтегрованого підходу до управління природними ресурсами, посилення екологічного контролю та розвитку екологічної освіти населення.

Сталий розвиток Уманського та Голованівського районів визначається сукупністю екологічних, кліматичних, економічних та соціальних чинників. Їх взаємодія формує складну систему викликів, що потребує комплексного управління природними ресурсами та впровадження екологічно збалансованих підходів до розвитку території.

РОЗДІЛ 2
БАСЕЙНОВІ ЕКОСИСТЕМИ УМАНСЬКОГО ТА ГОЛОВАНІВСЬКОГО РАЙОНІВ ТА ЗМІНИ КЛІМАТУ

2.1. Загальна характеристика басейнових екосистем

Басейнова екосистема є складною природно-територіальною системою, яка формується в межах річкового басейну та функціонує як єдине ціле завдяки взаємодії всіх її компонентів. Її головною особливістю є наявність чітко виражених просторових меж, які визначаються вододілом річкової системи, тобто лінією, що відокремлює сусідні басейни річок [6].

У науковій літературі басейнову екосистему розглядають як відкриту систему, в якій постійно відбувається обмін речовиною та енергією між атмосферою, літосферою, гідросферою та біотою. Водний потік у межах річкового басейну виступає основним інтегруючим чинником, що забезпечує зв’язок між різними природними компонентами.

Просторові межі басейнових екосистем не збігаються з адміністративно-територіальним поділом, що є важливою особливістю для дослідження Уманського та Голованівського районів. Частини одного басейну можуть охоплювати кілька адміністративних одиниць, що ускладнює управління природними ресурсами та потребує застосування саме басейнового підходу до природокористування.

У межах досліджуваної території басейнові екосистеми формуються переважно в системі річки Південний Буг та її приток. Водозбірна площа охоплює як рівнинні, так і слабко розчленовані височинні ділянки, що зумовлює різноманітність природних умов та типів екосистем.

Важливою особливістю басейнових екосистем є їх ієрархічна структура. Вони поділяються на підбасейни, малі водозбори та мікробасейни, які відрізняються масштабом, але зберігають спільні принципи функціонування. Така ієрархія дозволяє детально аналізувати природні процеси на різних рівнях організації.

Басейновий підхід у сучасній екології розглядається як один із найбільш ефективних інструментів управління природними ресурсами, оскільки він враховує природні межі екосистем, а не адміністративні кордони. Це особливо важливо для регіонів із інтенсивним господарським використанням території, до яких належать Уманський та Голованівський райони.

Таким чином, басейнова екосистема є цілісною природною системою з чітко визначеними вододільними межами, що об’єднує всі природні компоненти через водний режим. Її просторові особливості визначають необхідність застосування комплексного, басейнового підходу до аналізу та управління екологічним станом території.

Структура басейнових екосистем є багаторівневою і відображає складну організацію природних компонентів, які взаємодіють у межах річкового басейну. Вона формується під впливом природних чинників (рельєф, клімат, геологічна будова) та антропогенного навантаження, яке особливо виражене в аграрно освоєних регіонах, до яких належать Уманський та Голованівський райони [6].

У структурі басейнової екосистеми традиційно виділяють чотири основні підсистеми: водну, літогенну (ґрунтово-геологічну), біотичну та атмосферну. Кожна з них виконує специфічні функції, але водночас перебуває у тісній взаємодії з іншими компонентами.

Водна підсистема є центральною у функціонуванні басейнових екосистем. Вона включає поверхневі води (річки, струмки, ставки) та підземні води. Саме вона забезпечує транспорт речовини, формує гідрологічний режим і визначає просторову організацію екосистеми.

У межах Уманського та Голованівського районів водна мережа є густою, але маловодною, що робить її чутливою до змін клімату та антропогенного впливу.

Літогенна підсистема включає ґрунти, підстильні породи та форми рельєфу. Вона визначає умови водообміну, інфільтрації та накопичення

вологи.

У досліджуваному регіоні переважають чорноземи та сірі лісові ґрунти, які забезпечують високу природну продуктивність, але є вразливими до ерозійних процесів при інтенсивному сільськогосподарському використанні.

Біотична підсистема представлена рослинним і тваринним світом, який виконує регуляторні, стабілізаційні та індикаторні функції. Рослинність впливає на водний режим, захищає ґрунти від ерозії та підтримує біорізноманіття.

У лісостепових умовах Уманського та Голованівського районів поєднуються лісові, лучні та аграрні екосистеми, що формує мозаїчну структуру біоценозів.

Атмосферна підсистема визначає кліматичні умови функціонування басейну, зокрема температурний режим і розподіл опадів. Вона є джерелом енергії та вологи для інших підсистем і відіграє ключову роль у формуванні водного балансу.

Таблиця 2.1

Основні підсистеми басейнової екосистеми

Підсистема	**Основні елементи**	**Функції**	**Значення для басейну**
Водна	Річки, підземні води	Транспорт речовин, водообіг	Формує гідрологічний режим
Літогенна	Ґрунти, рельєф	Накопичення, фільтрація	Визначає родючість і стік
Біотична	Рослини, тварини	Стабілізація, біоіндикація	Підтримка рівноваги
Атмосферна	Клімат, опади	Енергетичний і водний баланс	Регулює функціонування системи

Структура басейнових екосистем є складною та ієрархічною системою, у якій усі підсистеми взаємопов’язані та взаємозалежні (табл.2.1). Порушення рівноваги в одному з компонентів неминуче призводить до змін у всій системі, що особливо актуально для територій з інтенсивним антропогенним навантаженням.

Функціонування басейнових екосистем є складним природним процесом, що базується на безперервній взаємодії водної, літогенної,

біотичної та атмосферної підсистем. Основою цього функціонування виступає кругообіг речовини та енергії, який забезпечує цілісність і динамічну рівновагу басейну як природної системи [6].

У межах Уманського та Голованівського районів функціонування басейнових систем значною мірою визначається поєднанням природних та антропогенних чинників. Природні процеси (опади, стік, випаровування, ґрунтоутворення) взаємодіють із господарською діяльністю людини, що призводить до модифікації природних циклів.

Водний кругообіг є ключовим механізмом функціонування басейнових екосистем. Атмосферні опади надходять на поверхню водозбору, частково інфільтруються у ґрунт, частково формують поверхневий стік і повертаються в річкову мережу.

У досліджуваному регіоні цей процес є нестабільним через нерівномірний розподіл опадів та високу частку розораних земель, що зменшує інфільтрацію і збільшує поверхневий стік.

У басейнових системах постійно відбувається переміщення речовини (мінеральних і органічних сполук) та енергії. Рослинність акумулює сонячну енергію, ґрунти виконують функцію накопичення та трансформації речовин, а водні потоки забезпечують їх перенесення.

Порушення цих потоків, наприклад через ерозію ґрунтів або забруднення вод, призводить до деградації екосистеми в цілому.

Басейнові екосистеми характеризуються наявністю складних зворотних зв’язків. Наприклад, зменшення лісистості водозбору спричиняє зростання поверхневого стоку, що посилює ерозію ґрунтів. У свою чергу, ерозія призводить до замулення річок, зміни гідрологічного режиму та деградації водних екосистем.

Такі ланцюгові реакції є характерною ознакою нестабільних екосистем, які зазнають значного антропогенного навантаження.

Уманський та Голованівський райони характеризуються інтенсивним сільськогосподарським використанням земель, що суттєво впливає на

функціонування басейнових систем. Розорювання територій, використання агрохімікатів та меліораційні процеси змінюють природні потоки речовини та водний баланс. Це призводить до зниження здатності екосистем до саморегуляції та підвищення їх вразливості до кліматичних змін.

Функціонування басейнових екосистем базується на складній системі взаємодій між природними компонентами та антропогенними чинниками. Умови Уманського та Голованівського районів демонструють, що інтенсивне господарське освоєння значно змінює природні процеси, що вимагає впровадження принципів сталого управління водозбірними територіями.

2.2. Стан та проблеми сталого розвитку екосистем Уманського району

Уманський район характеризується поєднанням лісостепових природних умов із високим рівнем господарського освоєння території. Це зумовлює значне антропогенне навантаження на басейнові екосистеми, особливо в межах малих річкових систем. Основними природними комплексами тут є агроландшафти, фрагментовані ділянки лісів, заплавні території та водотоки малих річок [33].

Природні умови Уманського району формуються в межах лісостепової природної зони, що зумовлює поєднання лісових і степових рис у структурі ландшафтів (рис. 2.1). Територія характеризується помірно континентальним кліматом із достатньо теплим літом і помірно холодною зимою, а також нерівномірним розподілом опадів упродовж року. Такі кліматичні умови визначають сезонність гідрологічних процесів і впливають на функціонування басейнових екосистем.

Рельєф району переважно хвилястий, із чергуванням підвищених ділянок і річкових долин. Це сприяє формуванню розгалуженої мережі малих річок і балкових систем, які є важливими елементами басейнової організації території. Вододільні простори визначають межі локальних басейнів і впливають на напрямки поверхневого стоку.

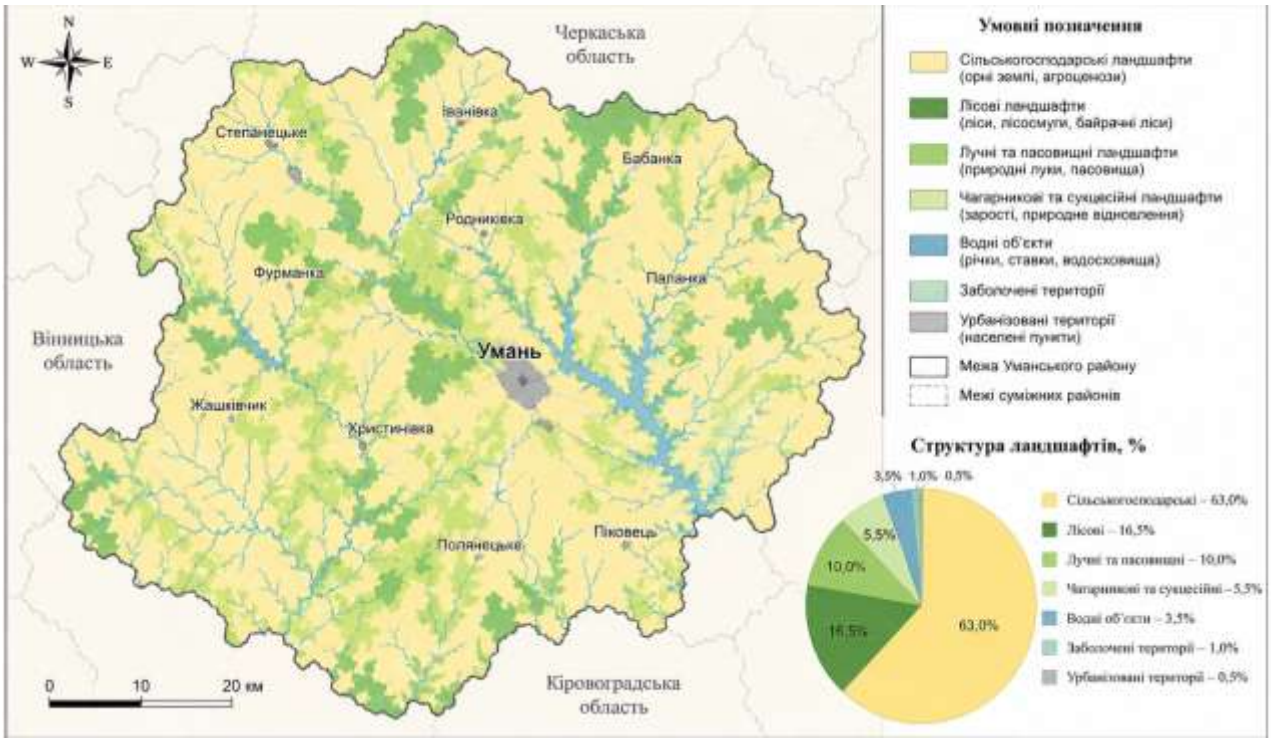


Рис. 2.1. Ландшафтна структура Уманського району

Ґрунтовий покрив представлений переважно чорноземами типовими та опідзоленими, які відзначаються високою природною родючістю. Однак інтенсивне сільськогосподарське використання призводить до поступового зниження вмісту гумусу та погіршення структури ґрунтів. У поєднанні з рельєфними особливостями це активізує ерозійні процеси, особливо на схилах.

Рослинний покрив зазнав значної трансформації внаслідок господарської діяльності. Природні лісові та лучні угруповання збереглися переважно фрагментарно, тоді як більша частина території зайнята агроценозами. Це зменшує екологічну стійкість ландшафтів та послаблює їх здатність до саморегуляції.

Гідрографічна мережа району представлена малими річками та їх притоками, які належать до басейну Південного Бугу. Вони характеризуються нестабільним водним режимом, що значною мірою залежить від кількості опадів та ступеня антропогенного навантаження на водозбірні території.

Таким чином, природні умови Уманського району формують складну

мозаїчну структуру басейнових екосистем, у якій домінують агроландшафти з фрагментами природних екосистем. Це створює передумови для високої чутливості території до кліматичних змін та антропогенного впливу.

Водні екосистеми Уманського району є важливою складовою басейнової організації території, оскільки вони забезпечують функціонування гідрологічних процесів, кругообіг речовини та підтримання екологічної рівноваги в межах ландшафтів. Основу гідрографічної мережі становлять малі річки, струмки та ставки, які належать до басейну Південного Бугу і виконують роль природних дренажних систем (рис. 2.2, рис. 2.3)[16].

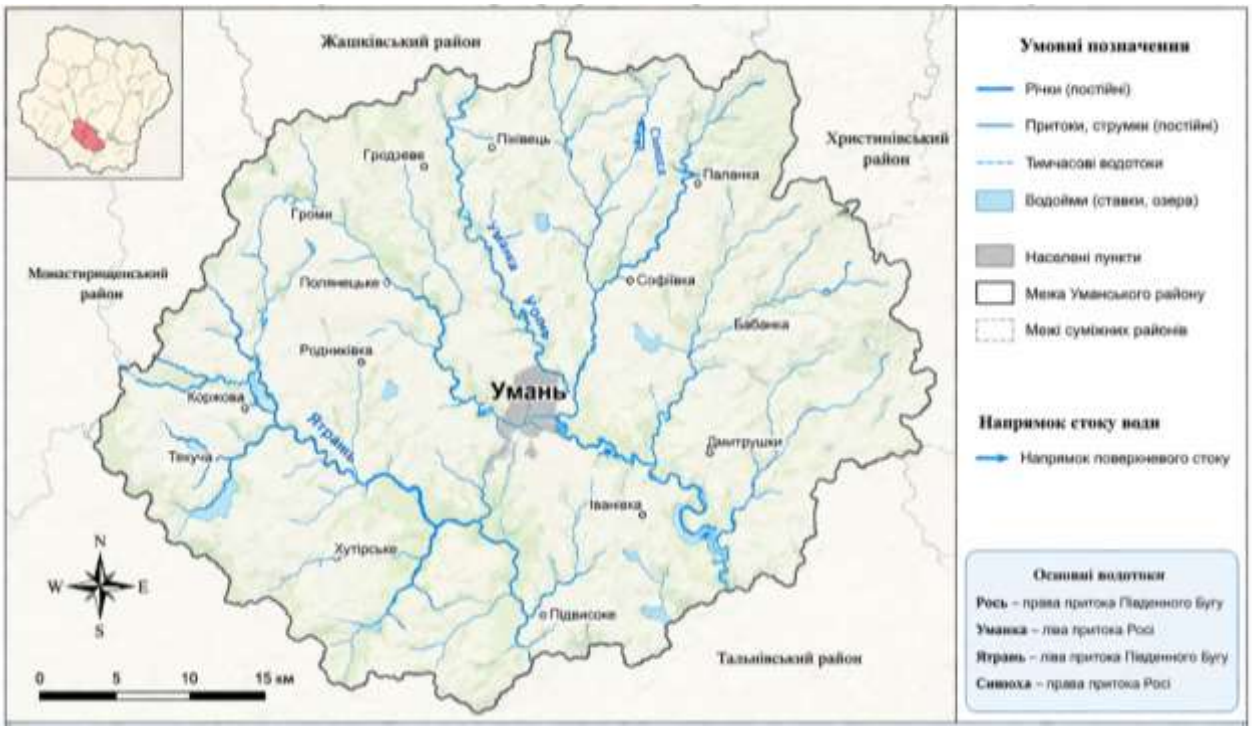


Рис. 2.2. Гідрографічна мережа Уманського району

Гідрологічний режим водних об’єктів району є нестабільним і значною мірою залежить від сезонного розподілу опадів, температурних умов та ступеня антропогенного навантаження на водозбірні території. У весняний період спостерігається короткочасне підвищення рівня води за рахунок сніготанення та дощів, однак у літньо-осінній період часто фіксується суттєве обміління малих річок. Така сезонна нестабільність посилюється кліматичними змінами, зокрема збільшенням частоти посушливих періодів.

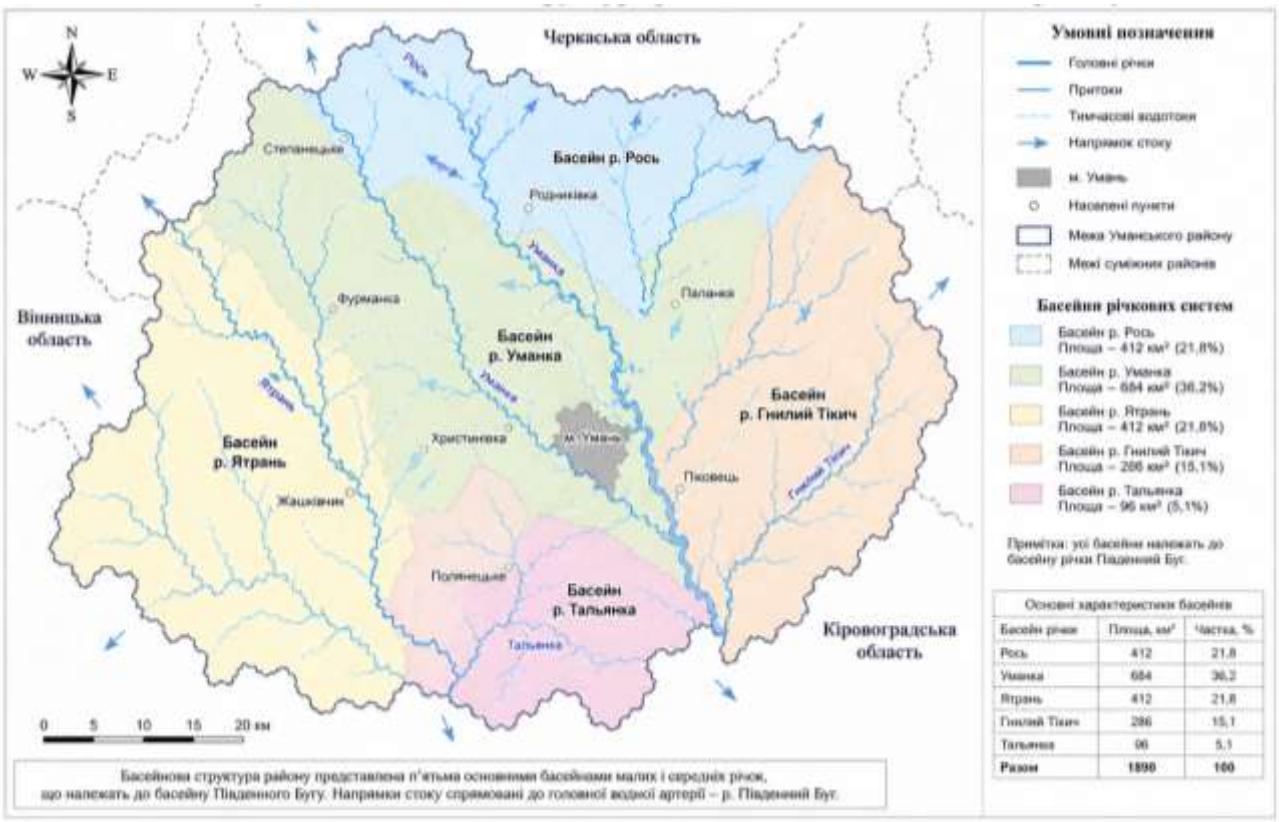


Рис. 2.3. Басейнова структура річкових систем Уманського району

Якість поверхневих вод у межах району зазнає значного антропогенного впливу. Основними джерелами забруднення є змив мінеральних добрив і пестицидів із сільськогосподарських угідь, надходження побутових стоків із населених пунктів, а також ерозійний змив ґрунтів із розораних територій. У результаті цього у воді підвищується концентрація біогенних елементів, зокрема сполук азоту та фосфору, що сприяє розвитку евтрофікаційних процесів і погіршенню якості водних екосистем.

Найбільш вразливими елементами гідрографічної мережі є малі річки, які швидко реагують на зміни у структурі землекористування. Для них характерні замулення русел, зменшення глибини та швидкості течії, заростання водною рослинністю, а також порушення природної здатності до самоочищення. У сукупності ці процеси свідчать про поступову деградацію водних екосистем у межах водозбірних басейнів.

Суттєвий вплив на стан водних екосистем здійснює інтенсивне сільськогосподарське використання території. Розораність земель призводить до збільшення поверхневого стоку, зменшення інфільтрації води в ґрунт та посилення ерозійних процесів. Додатковим негативним чинником є недостатній розвиток прибережно-захисних смуг, які в природних умовах виконують функцію фільтрації забруднюючих речовин та стабілізації берегових зон.

Таким чином, водні екосистеми Уманського району перебувають у стані помірно високого антропогенного навантаження. Основними проблемами є зниження водності малих річок, погіршення якості поверхневих вод, замулення русел та деградація природної структури водних екосистем, що потребує впровадження заходів раціонального водокористування та екологічної оптимізації басейнових територій.

Ґрунтовий покрив Уманського району є одним із ключових природних ресурсів, що визначає аграрну спеціалізацію території та загальний рівень її екологічної стійкості. У структурі ґрунтів переважають чорноземи типові та опідзолені, які відзначаються високою природною родючістю, однак є вразливими до деградаційних процесів за умов інтенсивного господарського використання [33].

Ландшафтна структура району сформована в умовах лісостепової зони і характеризується значною часткою агроландшафтів, які займають більшу частину території. Природні лісові та лучні комплекси збереглися фрагментарно, переважно вздовж річкових долин та на менш придатних для розорювання ділянках. Така мозаїчність ландшафтів знижує їхню екологічну цілісність і стійкість.

Однією з головних проблем ґрунтового покриву є водна ерозія, яка активно проявляється на схилових ділянках та у межах розораних водозборів малих річок (рис. 2.4). Відсутність достатньої кількості лісосмуг і природної рослинності посилює процеси змиву ґрунтового шару, що призводить до втрати гумусу та зниження родючості.

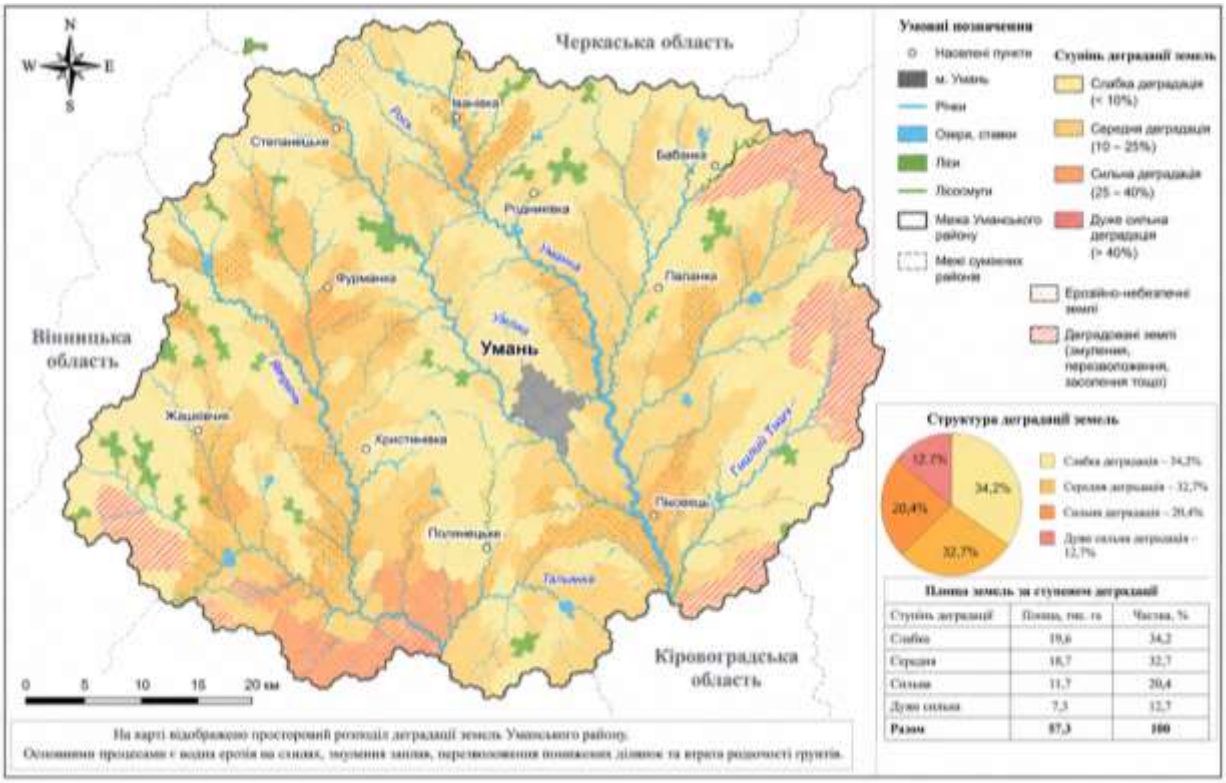


Рис. 2.4. Деградація земель Уманського району

Важливим чинником деградації ґрунтів є інтенсивне сільськогосподарське використання території. Надмірне розорювання земель, застосування мінеральних добрив і пестицидів, а також відсутність належних ґрунтозахисних заходів сприяють порушенню структури ґрунтового профілю та зниженню його екологічної функціональності.

Ландшафти району зазнали значної антропогенної трансформації. Природні екосистеми замінені агроценозами, що призвело до спрощення ландшафтної структури та зменшення біорізноманіття. Особливо помітним є зниження екологічної ролі лісових масивів, які раніше виконували функції регуляції водного режиму та стабілізації ґрунтів.

Таким чином, сучасний стан ґрунтового покриву та ландшафтів Уманського району характеризується поєднанням високого природного потенціалу та значного антропогенного навантаження. Це зумовлює необхідність впровадження ґрунтозахисних технологій, відновлення лісосмуг та оптимізації структури землекористування для забезпечення сталого

розвитку території. Біотичні компоненти екосистем Уманського району представлені сукупністю рослинних і тваринних організмів, які функціонують у межах агроландшафтів, лісових масивів, лучних та прибережно-водних екосистем. Вони відіграють ключову роль у підтриманні екологічної рівноваги території, забезпечуючи біогеохімічні цикли, стабілізацію ґрунтів та регуляцію водного режиму (рис. 2.5) [33].

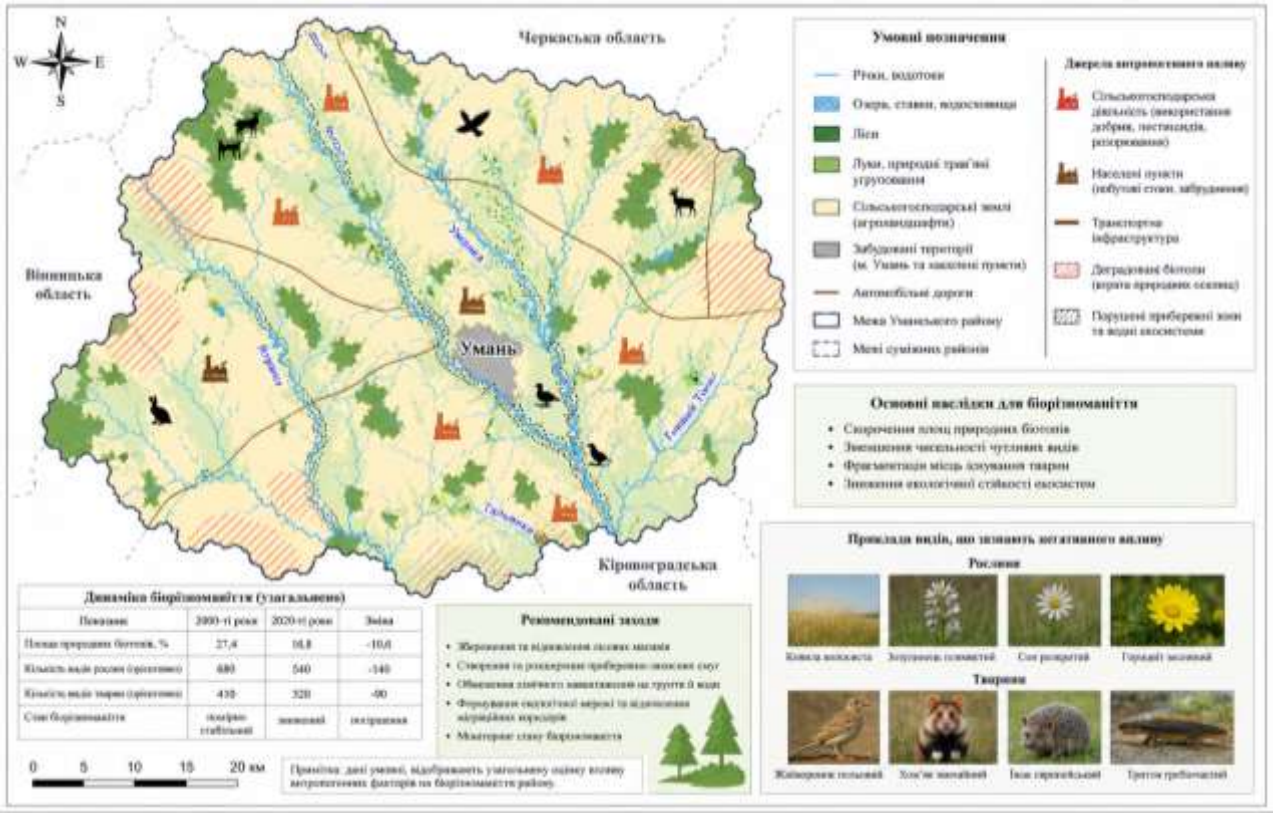


Рис. 2.5. Вплив антропогенного навантаження
на біорізноманіття Уманського району

Рослинний покрив району зазнав значної трансформації внаслідок тривалого господарського освоєння. Природні лісові масиви збереглися переважно фрагментарно, тоді як домінуючими стали агроценози. Це призвело до спрощення структури рослинних угруповань, зниження їхньої стійкості та втрати частини видового різноманіття.

Лучні та прибережно-водні екосистеми відіграють важливу екологічну роль, оскільки виконують функції природних фільтрів, стабілізують береги річок та сприяють збереженню біорізноманіття. Однак ці угруповання також

зазнають значного антропогенного впливу через розорювання прибережних територій, випасання худоби та забруднення вод.

Тваринний світ району представлений переважно видами, пристосованими до антропогенно змінених умов середовища. Спостерігається скорочення чисельності чутливих до змін середовища видів, особливо у лісових та водно-болотних біотопах. Це є індикатором загального зниження екологічної якості середовища.

Важливим процесом є фрагментація природних біотопів, яка виникає внаслідок інтенсивного сільськогосподарського використання території, розвитку транспортної інфраструктури та розширення населених пунктів. Це порушує міграційні шляхи тварин і зменшує здатність екосистем до самовідновлення.

Загалом біотичні компоненти Уманського району перебувають у стані помірної деградації, що проявляється у зменшенні біорізноманіття, спрощенні екологічних зв’язків та зниженні стійкості природних систем. Це безпосередньо пов’язано з високим рівнем антропогенного навантаження та трансформацією природних ландшафтів.

Отже, екосистеми Уманського району перебувають у стані помірно високого антропогенного навантаження. Найбільш критичними проблемами є деградація ґрунтів, погіршення стану водних ресурсів та скорочення природних біотопів. Це свідчить про необхідність впровадження заходів раціонального природокористування та відновлення природних екосистем.

2.3. Стан та проблеми сталого розвитку екосистем Голованівського району

Голованівський район розташований у межах лісостепової природної зони України, що визначає поєднання лісових, лучних та аграрно змінених екосистем (рис. 2.6). Його природні умови формуються під впливом помірно континентального клімату, хвилястого рельєфу та розгалуженої гідрографічної мережі, яка належить переважно до басейну

Південного Бугу [15].

Клімат району характеризується достатньо теплим літом, помірно холодною зимою та нерівномірним розподілом опадів протягом року. Такі умови зумовлюють сезонність водного режиму річок, що проявляється у весняному підйомі рівня води та літньо-осінньому обмілінні малих водотоків. У роки з недостатньою кількістю опадів посилюються процеси дефіциту вологи, що негативно впливає на стабільність басейнових екосистем.

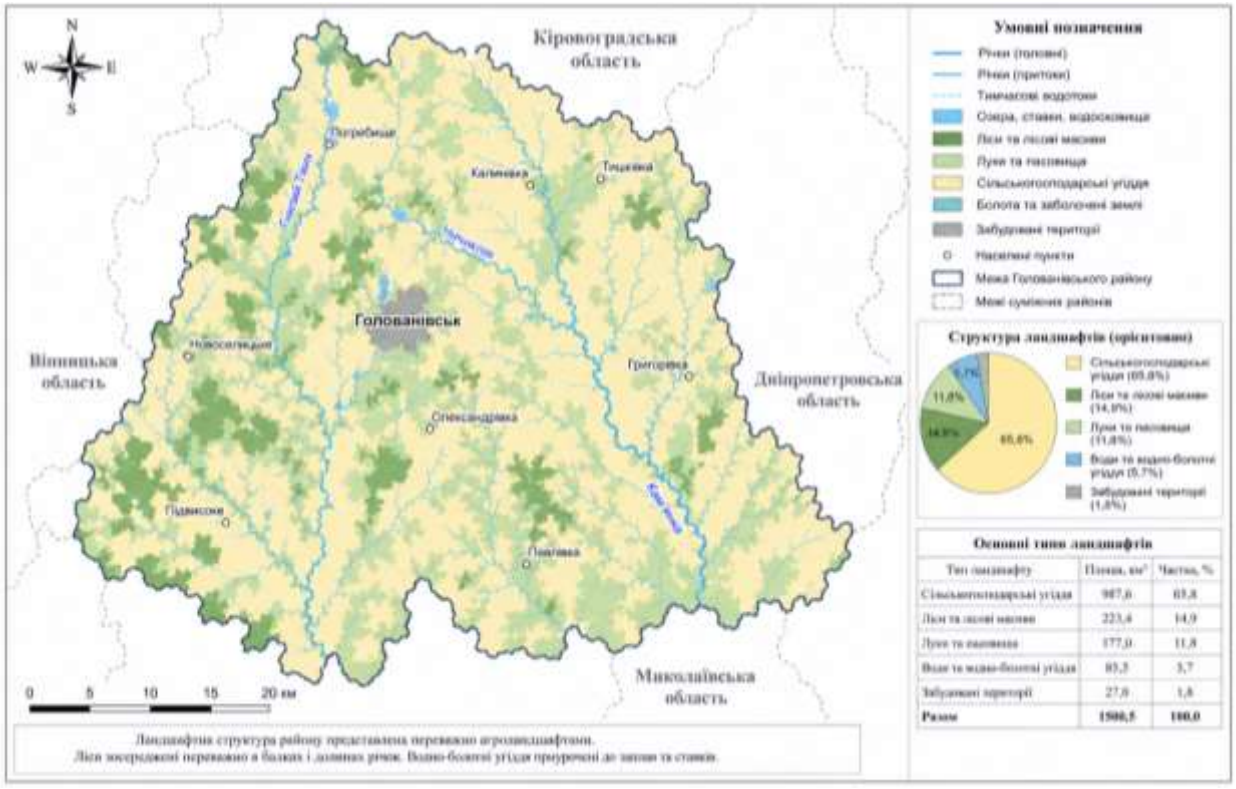


Рис. 2.6. Ландшафтна структура Голованівського району

Рельєф території є переважно хвилястим із чергуванням вододільних підвищень і річкових долин. Це сприяє формуванню густої мережі балок і малих річок, які виступають ключовими елементами басейнової організації території. Водночас така морфологія рельєфу створює передумови для розвитку водної та лінійної ерозії.

Ґрунтовий покрив району представлений переважно чорноземами та сірими лісовими ґрунтами. Вони мають високий природний агроресурсний потенціал, однак за умов інтенсивного землекористування поступово

зазнають деградації. Найпоширенішими процесами є зменшення вмісту гумусу, ущільнення ґрунтів та розвиток ерозійних явищ.

Рослинний покрив значною мірою трансформований господарською діяльністю. Природні лісові масиви збереглися фрагментарно, тоді як домінуючими є агроценози. Лучні та прибережно-водні екосистеми виконують важливу стабілізаційну функцію, однак також зазнають впливу випасання худоби, розорювання та забруднення.

Гідрографічна мережа представлена малими річками та їх притоками, які мають нестабільний водний режим і значною мірою залежать від структури землекористування у межах водозборів. Саме ці водотоки є найбільш чутливими індикаторами змін природного середовища.

Таким чином, природні умови Голованівського району формують складну мозаїчну структуру екосистем, у якій поєднуються природні та антропогенно трансформовані ландшафти. Це зумовлює підвищену чутливість території до кліматичних змін і потребу у впровадженні заходів сталого природокористування.

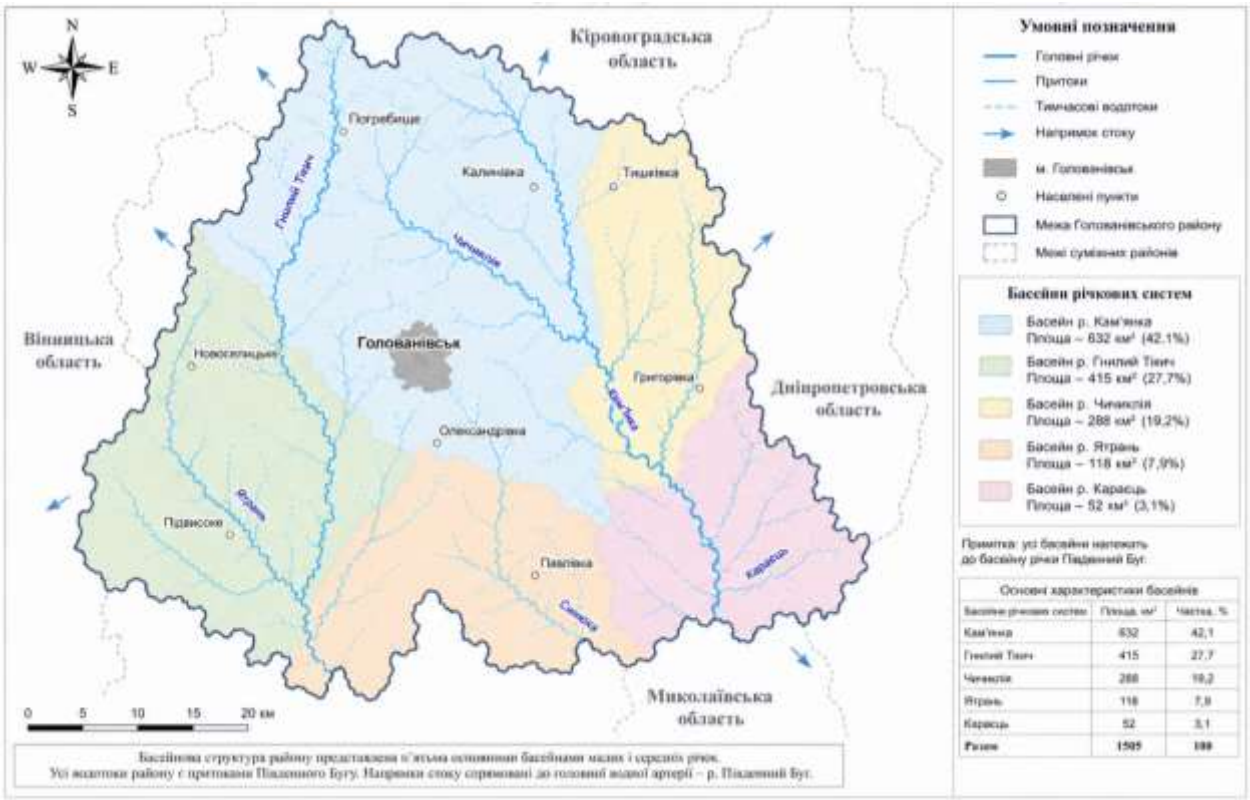


Рис. 2.7. Басейнова структура річкових систем Голованівського району

Водні екосистеми Голованівського району є важливим елементом басейнової структури території та виконують ключову роль у підтриманні природної рівноваги ландшафтів (рис. 2.7). Вони представлені мережею малих річок, струмків, ставків і заплавних ділянок, які належать переважно до басейну Південного Бугу. Загалом водні об’єкти району характеризуються відносно кращим екологічним станом у порівнянні з більш урбанізованими територіями, однак також зазнають помітного антропогенного впливу [15].

Гідрологічний режим водотоків є нестабільним і залежить від сезонних кліматичних умов. У весняний період спостерігається короткочасне підвищення рівня води внаслідок сніготанення та опадів, тоді як у літній період часто фіксується значне зниження водності малих річок. У посушливі роки окремі дрібні водотоки можуть частково пересихати, що свідчить про високу чутливість системи до кліматичних змін.

Якість поверхневих вод у районі зазнає впливу переважно сільськогосподарської діяльності. Основними джерелами забруднення є змив мінеральних добрив і пестицидів із полів, ерозійний матеріал, а також локальні побутові стоки з невеликих населених пунктів. Це призводить до підвищення концентрації біогенних елементів і поступового розвитку евтрофікаційних процесів у водоймах.

Для малих річок характерні процеси замулення русел, заростання прибережної рослинності та зниження швидкості течії. Хоча ці процеси менш інтенсивні, ніж у більш урбанізованих районах, вони все ж свідчать про поступову деградацію водних екосистем за умов тривалого антропогенного навантаження.

Важливу роль у збереженні водних екосистем відіграють прибережні захисні смуги та лісові масиви, які частково зменшують поверхневий стік і фільтрують забруднюючі речовини. Проте їхня недостатня ширина або фрагментарність знижує ефективність природного захисту водних об’єктів.

Загалом стан водних екосистем Голованівського району можна охарактеризувати як відносно стабільний, але такий, що має ознаки

поступового погіршення під впливом аграрного навантаження та кліматичних змін. Це вимагає впровадження природоохоронних заходів, спрямованих на зменшення ерозії, регулювання землекористування у водозборах та відновлення прибережних екосистем.

Ґрунтовий покрив Голованівського району є важливим компонентом природно-ресурсного потенціалу території та визначає її аграрну спеціалізацію. У структурі ґрунтів переважають чорноземи типові та сірі лісові ґрунти, які характеризуються високою природною родючістю та сприятливими агрофізичними властивостями. Однак тривале інтенсивне сільськогосподарське використання призводить до поступового погіршення їх якісних показників [15].

Основною проблемою ґрунтового покриву є розвиток ерозійних процесів, особливо водної ерозії на схилових ділянках і в межах розораних водозборів малих річок (рис. 2.8). Відсутність достатньої кількості лісосмуг та природної рослинності сприяє посиленню поверхневого стоку, що призводить до змиву гумусового горизонту та зниження родючості ґрунтів.

Додатковим чинником деградації є інтенсивне землеробство, яке включає надмірне розорювання земель, застосування мінеральних добрив і пестицидів. Це сприяє порушенню структури ґрунту, зменшенню вмісту органічної речовини та зниженню його екологічної стійкості.

Ландшафтна структура району має мозаїчний характер, у якому поєднуються агроландшафти, фрагменти лісових масивів, лучні комплекси та долини річок. Попри значну трансформацію природного середовища, у Голованівському районі збереглося більше природних ділянок, ніж у більш інтенсивно освоєних регіонах, що частково підтримує екологічну стабільність території.

Однак спостерігається поступова фрагментація природних ландшафтів, що призводить до зменшення їхньої цілісності та стійкості. Це особливо характерно для лісових масивів, які розділені сільськогосподарськими угіддями та транспортною інфраструктурою.

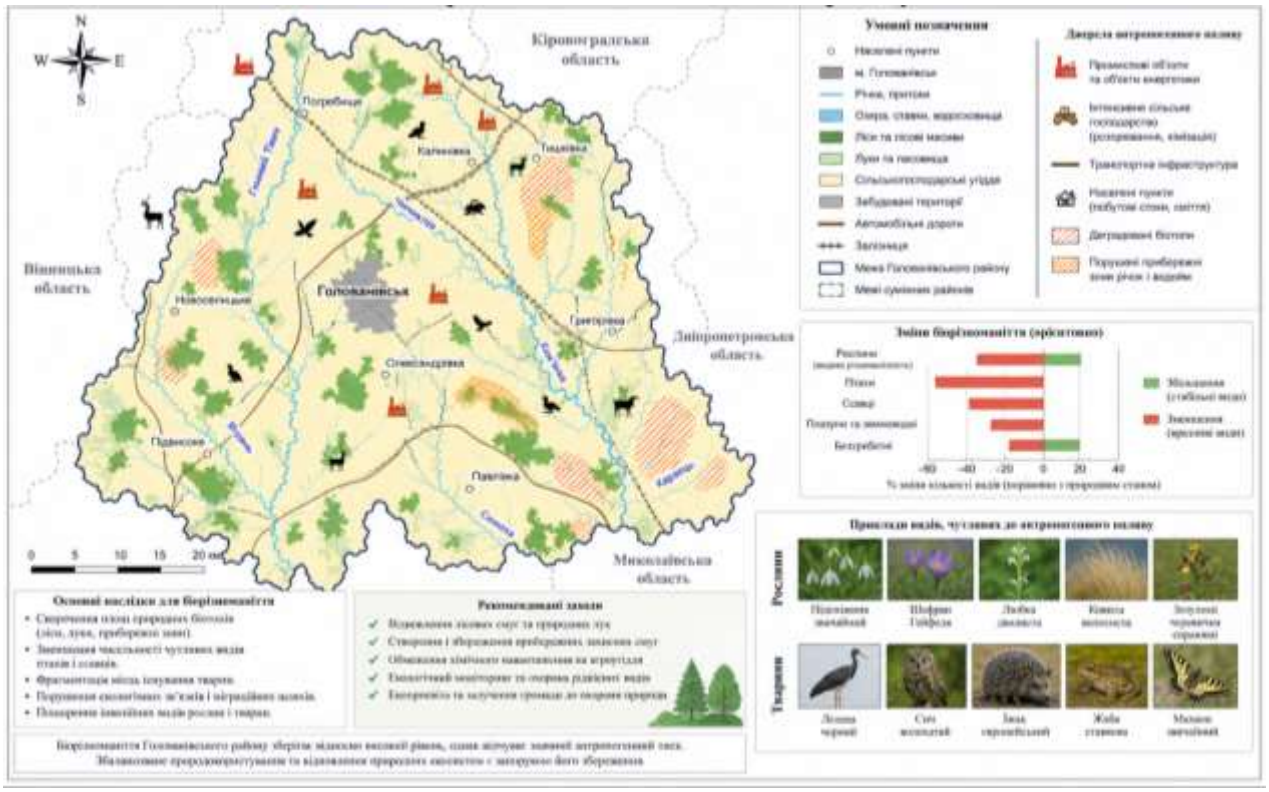


Рис. 2.8. Вплив антропогенного навантаження
на біорізноманіття Голованівського району

Загалом стан ґрунтового покриву та ландшафтів Голованівського району можна охарактеризувати як відносно стабільний, але такий, що перебуває під постійним антропогенним тиском. Найбільш загрозливими процесами є ерозія ґрунтів, зниження вмісту гумусу та поступова деградація природної ландшафтної структури.

Екосистеми Голованівського району перебувають у стані помірного антропогенного навантаження. Попри відносно кращу збереженість природних комплексів у порівнянні з іншими територіями, спостерігаються чіткі ознаки деградації ґрунтів, водних екосистем та біорізноманіття. Це свідчить про необхідність впровадження заходів збалансованого природокористування та посилення екологічного контролю.

2.4. Порівняльний аналіз суміжних територій Уманського та Голованівського районів

Порівняльний аналіз Уманського та Голованівського районів дозволяє виявити спільні риси та відмінності у функціонуванні басейнових екосистем, а також оцінити рівень їхньої екологічної стійкості в умовах змін клімату та інтенсивного антропогенного навантаження.

Обидві території належать до лісостепової природної зони та характеризуються подібними природними умовами: помірно континентальним кліматом, хвилястим рельєфом, наявністю чорноземних та сірих лісових ґрунтів, а також розвиненою мережею малих річок басейну Південного Бугу. Це зумовлює спільні закономірності формування басейнових екосистем і подібні екологічні проблеми (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Порівняльна характеристика Уманського та Голованівського районів

Показник	Уманський район	Голованівський район
Рівень розораності	Високий	Середній
Стан водних екосистем	Погіршений	Відносно стабільний
Ерозія ґрунтів	Сильна	Помірна
Частка природних ландшафтів	Низька	Середня
Біорізноманіття	Знижене	Вищий рівень
Екологічна стійкість	Низька	Середня

Водночас Уманський район демонструє вищий рівень антропогенного навантаження. Тут спостерігається більша частка розораності земель, сильніша фрагментація природних ландшафтів та більш виражена деградація ґрунтів. Це призводить до інтенсивнішого розвитку ерозійних процесів, зменшення водності малих річок і погіршення якості поверхневих вод.

Голованівський район, у свою чергу, зберіг дещо кращу екологічну рівновагу. Частка природних лісових і лучних екосистем тут є більшою, що сприяє стабілізації гідрологічного режиму та підтриманню біорізноманіття. Однак і ця територія зазнає поступової трансформації під впливом сільськогосподарської діяльності.

У водних екосистемах обох районів спостерігаються спільні проблеми: замулення русел малих річок, евтрофікація водойм, зниження водності в літній період. Проте інтенсивність цих процесів є вищою в Уманському районі через більшу господарську освоєність водозборів.

Ґрунтовий покрив обох територій характеризується високим природним потенціалом, але зазнає деградації через ерозію та інтенсивне землеробство. При цьому в Уманському районі ці процеси є більш вираженими, тоді як у Голованівському – частково стримуються завдяки більшій частці природної рослинності.

Біорізноманіття обох районів поступово знижується, однак Голованівський район зберігає вищий рівень екологічної стійкості завдяки кращій збереженості природних біотопів.

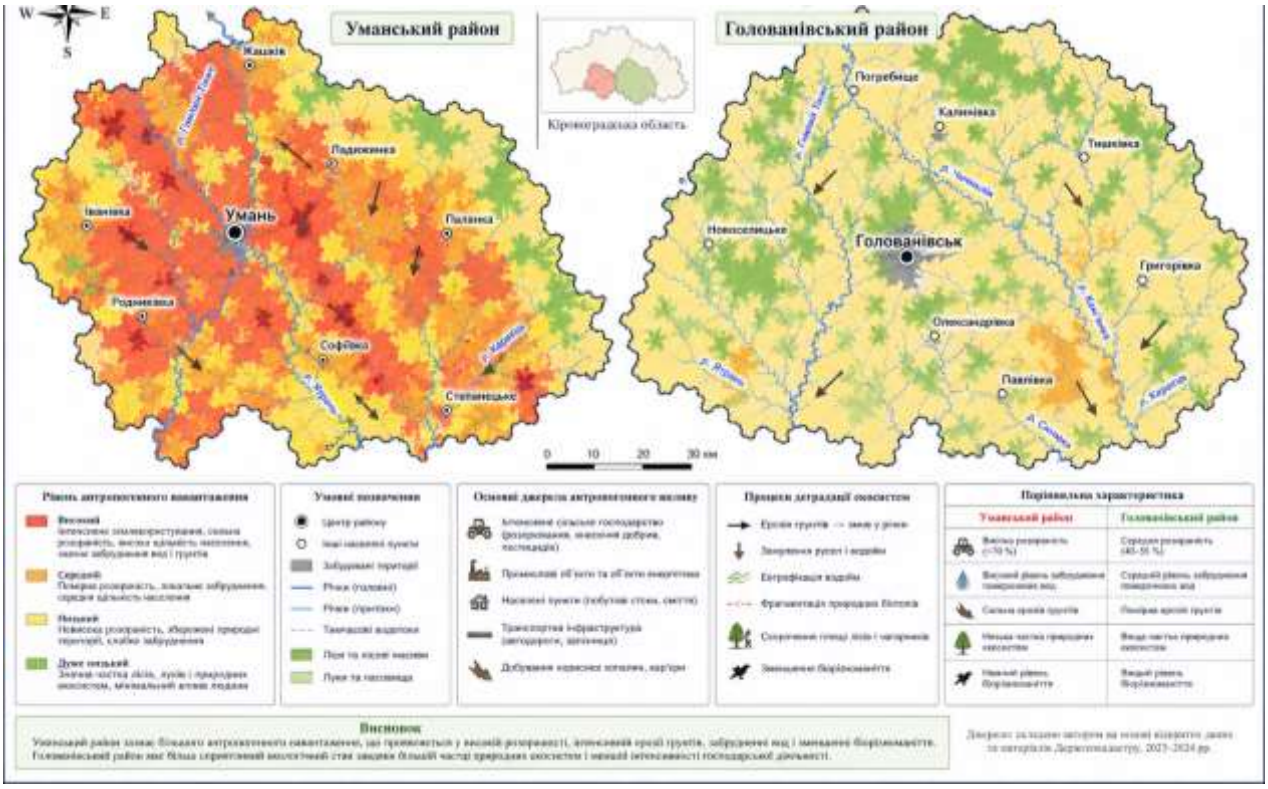


Рис. 2.9. Порівняльна карта антропогенного навантаження Уманського та Голованівського районів

Порівняльний аналіз показує, що обидва райони мають подібні природні умови, однак різняться рівнем антропогенного навантаження.

Уманський район є більш трансформованим і екологічно вразливим, тоді як Голованівський район зберігає вищу частку природних екосистем і, відповідно, більшу екологічну стійкість (рис. 2.9, 2.10). Це підтверджує важливість впровадження диференційованих підходів до управління басейновими екосистемами.

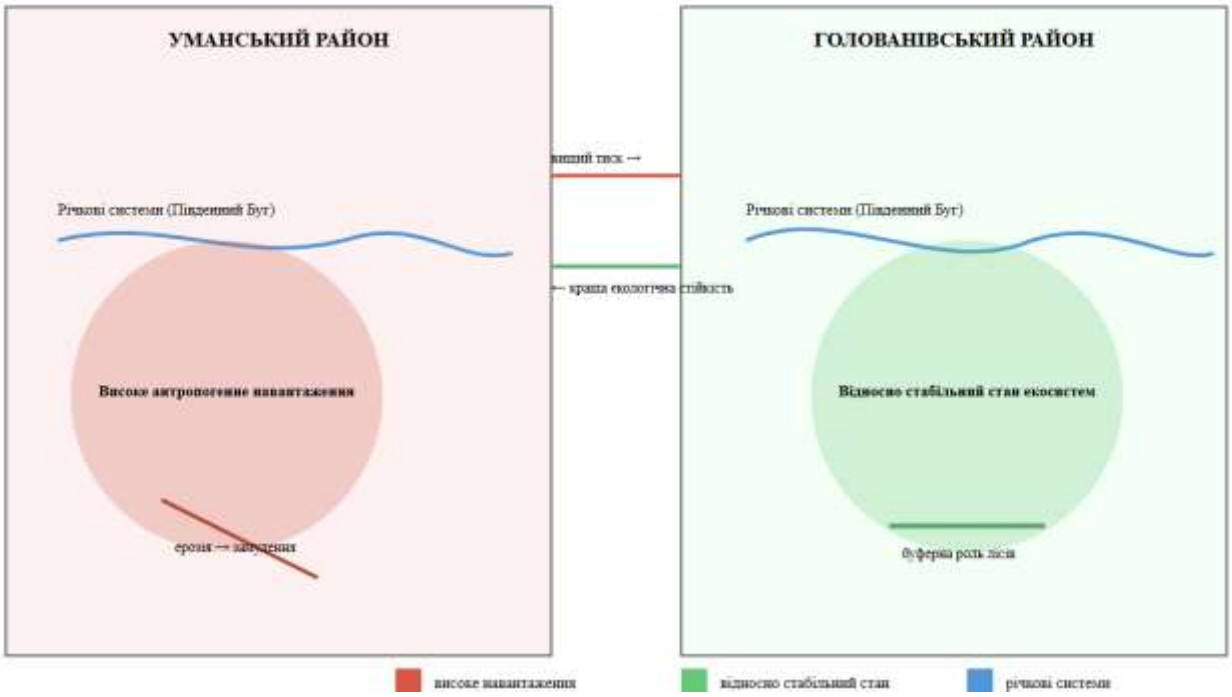


Рис. 2.10. Узагальнююча карта екологічного стану басейнових екосистем

РОЗДІЛ 3
ПРОФЕСІЙНЕ ПЕДАГОГІЧНЕ СПРЯМУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Завдання та цілі навчання теми «Сталий розвиток екосистем»

Вивчення теми «Сталий розвиток екосистем» у шкільному курсі географії є важливою складовою формування екологічної компетентності учнів, оскільки спрямоване на усвідомлення взаємозв'язків між природними процесами, господарською діяльністю людини та необхідністю збереження природного середовища. У сучасних умовах посилення антропогенного навантаження, деградації природних екосистем і змін клімату ця тема набуває особливої актуальності, адже формує у школярів системне бачення екологічних проблем та шляхів їх вирішення [27].

Таблиця 3.1

Завдання та цілі навчання теми «Сталий розвиток екосистем»

Група завдань	**Зміст**	**Очікувані результати**
Освітні	Формування знань про екосистеми, сталий розвиток, басейновий підхід, вплив чинників	Учні розуміють структуру екосистем та принципи сталого розвитку
Розвивальні	Аналіз, порівняння, робота з картами, встановлення причинно-наслідкових зв'язків	Розвинене критичне мислення та просторове бачення
Виховні	Формування екологічної культури та відповідальності	Усвідомлення необхідності збереження природи
Практичні	Аналіз регіональних прикладів (Уманський і Голованівський райони)	Уміння застосовувати знання на практиці

Основною метою навчання є формування у здобувачів освіти цілісного уявлення про сталий розвиток як збалансовану взаємодію трьох складових: екологічної, економічної та соціальної (табл. 3.1). Учні повинні усвідомлювати, що сталий розвиток передбачає раціональне використання природних ресурсів, збереження екологічної рівноваги екосистем і забезпечення потреб сучасного суспільства без загрози для майбутніх

поколінь. Важливим є також розуміння ролі людини як активного чинника змін у природному середовищі.

У процесі вивчення теми реалізується комплекс освітніх, розвивальних і виховних завдань. Освітні завдання спрямовані на формування знань про структуру та функціонування екосистем, засвоєння поняття сталого розвитку та його основних принципів, розуміння басейнового підходу до організації природних систем, а також аналіз впливу кліматичних і антропогенних чинників на стан екосистем. Окрему увагу приділено ознайомленню учнів із регіональними прикладами, зокрема басейновими екосистемами Уманського та Голованівського районів.

Розвивальні завдання полягають у формуванні аналітичного та критичного мислення, розвитку вмінь працювати з картографічними матеріалами, статистичними даними та схемами, а також у формуванні навичок порівняння природних систем і встановлення причинно-наслідкових зв’язків. Важливим є також розвиток просторового мислення та здатності оцінювати екологічний стан територій.

Виховні завдання спрямовані на формування екологічно відповідального ставлення до природи, усвідомлення цінності природних ресурсів, розвиток екологічної культури та мотивації до природоохоронної діяльності. Учні мають усвідомити власну роль у збереженні довкілля та необхідність дотримання принципів сталого розвитку у повсякденному житті.

Таким чином, тема «Сталий розвиток екосистем» має не лише навчальне, але й світоглядне значення, оскільки формує у школярів цілісне розуміння взаємодії людини і природи та сприяє вихованню екологічно свідомого громадянина [27].

3.2. Місце теми у навчальній програмі 8–11 класів

Тема «Сталий розвиток екосистем» є міждисциплінарною складовою шкільного курсу географії та екології, оскільки інтегрує знання з фізичної географії, соціально-економічної географії, екології та природокористування. Вона забезпечує поступове формування екологічного мислення учнів від базового рівня у 8 класі до узагальненого та аналітичного рівня у старшій школі (10–11 класи).

У 8 класі учні знайомляться з базовими поняттями про географічну оболонку, природні компоненти та їх взаємозв’язки. На цьому етапі формується первинне уявлення про екосистеми, природні комплекси та вплив людини на природу. Учні вчаться розрізняти природні та антропогенно змінені ландшафти, що створює основу для подальшого розуміння сталого розвитку.

У 9 класі поглиблюються знання про населення, господарство та природокористування. Саме на цьому етапі формується розуміння проблем взаємодії суспільства і природи, зокрема впливу господарської діяльності на природні ресурси, забруднення довкілля та необхідність раціонального природокористування. Учні починають аналізувати регіональні екологічні проблеми.

У 10 класі акцент переноситься на глобальні та регіональні процеси у географічній оболонці, включаючи кліматичні зміни, деградацію природних систем, втрату біорізноманіття. На цьому рівні вводиться більш глибоке розуміння сталого розвитку як глобальної концепції, що поєднує екологічні, економічні та соціальні аспекти [27].

У 11 класі здійснюється узагальнення знань і формування системного бачення просторової організації природних і суспільних процесів. Учні аналізують екологічні проблеми України та світу, оцінюють ефективність природоохоронних заходів і розглядають шляхи забезпечення сталого розвитку територій. Саме тут тема набуває завершального аналітичного характеру.

Таблиця 3.2

Місце теми «Сталий розвиток екосистем» у шкільній програмі [27]

Клас	Зміст навчання	Формування компетентностей
8 клас	Природні компоненти, екосистеми, взаємодія природи і людини	Базове екологічне мислення, розуміння природних зв'язків
9 клас	Природокористування, вплив господарства на довкілля	Уміння аналізувати екологічні проблеми
10 клас	Глобальні процеси, кліматичні зміни, сталий розвиток	Системне бачення екологічних процесів
11 клас	Екологічні проблеми України і світу, шляхи сталого розвитку	Аналітичне мислення, оцінка екологічної ситуації

Таким чином, тема «Сталий розвиток екосистем» проходить наскрізною лінією через увесь курс географії, поступово ускладнюючись і поглиблюючись від базових понять до комплексного аналізу регіональних і глобальних процесів (табл. 3.2) [27].

3.3. Розробка прикладів уроків та навчальних завдань

Практична реалізація теми «Сталий розвиток екосистем» у шкільному курсі географії передбачає використання різноманітних форм і методів навчання, спрямованих на формування в учнів екологічного мислення, уміння аналізувати просторові процеси та оцінювати стан природних систем. Особливе значення має поєднання теоретичного матеріалу з практичними завданнями, що базуються на реальних регіональних прикладах, зокрема басейнових екосистем Уманського та Голованівського районів.

У процесі навчання доцільно використовувати інтерактивні методи, проблемне навчання, проєктну діяльність, роботу з картами, схемами та статистичними даними. Це дозволяє не лише засвоїти знання, але й сформувати вміння їх застосовувати у реальних ситуаціях.

Приклад 1

Тема: Сталий розвиток екосистем та вплив людини на природні комплекси

Тип уроку: комбінований

Клас: 9 (можна адаптувати для 8–10)

Мета уроку:

Освітня:

– сформувати поняття «екосистема», «сталий розвиток», «антропогенний вплив»;

– розкрити взаємозв’язки між природними компонентами екосистем;

– ознайомити з основними принципами сталого розвитку.

Розвивальна:

– розвивати вміння аналізувати екологічні ситуації;

– формувати навички роботи з картами та схемами;

– розвивати критичне мислення через аналіз реальних регіональних прикладів.

Виховна:

– формувати екологічно відповідальне ставлення до природи;

– виховувати усвідомлення наслідків господарської діяльності людини.

Очікувані результати навчання:

Учні:

– пояснюють поняття сталого розвитку;

– наводять приклади впливу людини на екосистеми;

– аналізують прості екологічні ситуації;

– роблять висновки щодо стану природних систем.

Хід уроку

1. Організаційний етап (1–2 хв)

Привітання, перевірка готовності до уроку.

2. Актуалізація опорних знань (5 хв)

Фронтальне опитування:

– Що таке екосистема?

– Які компоненти вона включає?

– Які приклади екосистем ви знаєте?

Міні-завдання: учні називають 2 природні та 2 антропогенні екосистеми.

3. Мотивація навчальної діяльності (5 хв)

Проблемне питання: «Чи може природа повністю відновитися після впливу людини без її участі?»

Обговорення коротких відповідей учнів.

Підведення до теми уроку.

4. Вивчення нового матеріалу (15–18 хв)

4.1. Поняття сталого розвитку: баланс природи, економіки та суспільства; необхідність збереження ресурсів.

4.2. Екосистеми та їх структура: біотичні та абіотичні компоненти; взаємозв’язки в екосистемах.

4.3. Антропогенний вплив: сільське господарство; промисловість; урбанізація.

4.4. Регіональний приклад (Уманський та Голованівський райони): зміни ландшафтів; стан водних екосистем; деградація ґрунтів.

5. Практична частина (10–12 хв)

Робота з картою/схемою: учні аналізують умовну карту басейнових екосистем:

Завдання:

– визначити зони найбільшого антропогенного навантаження.

– позначити природні буферні території.

– зробити короткий висновок.

Робота в парах.

6. Закріплення знань (5 хв)

Метод «мікрофон»:

Учні відповідають:

– Що таке сталий розвиток?

– Які чинники впливають на екосистеми?

7. Підсумок уроку (3 хв)

Учитель узагальнює: екосистеми є чутливими до впливу людини; сталий розвиток – це баланс використання ресурсів і їх відновлення.

8. Рефлексія (2 хв)

Учні завершують речення:

– «Сьогодні я дізнався…»

– «Мене здивувало…»

9. Домашнє завдання

Опрацювати матеріал підручника.

Написати міні-есе: «Чому важливо зберігати природні екосистеми?»

Навести 2 приклади впливу людини на природу у своєму регіоні.

Приклад 2

Тема: Оцінка екологічного стану басейнових екосистем

Тип уроку: урок-практикум (формування та застосування вмінь)

Клас: 9–10

Форма роботи: групова, індивідуальна аналітична діяльність

Мета уроку

Освітня:

– закріпити знання про екосистеми та басейновий підхід;

– сформувати вміння оцінювати екологічний стан територій;

– навчити працювати з картографічними та статистичними даними.

Розвивальна:

– розвивати аналітичне та просторове мислення;

– формувати навички порівняння природних систем;

– розвивати вміння робити висновки на основі даних.

Виховна:

– формувати екологічну відповідальність;

– усвідомлення впливу господарської діяльності на природу;

– виховання бережливого ставлення до природних ресурсів.

Хід уроку

1. Організаційний момент (2 хв)

Перевірка готовності учнів; поділ на групи.

2. Актуалізація знань (5 хв)

Бліц-опитування:

– Що таке басейнова екосистема?

– Які чинники впливають на її стан?

– Що таке антропогенне навантаження?

3. Постановка проблеми (3 хв)

Проблемне запитання: «Чому дві території з подібними природними умовами можуть мати різний екологічний стан?»

Коротке обговорення.

4. Практична робота (25 хв)

Завдання 1. Аналіз картографічного матеріалу. Учні працюють з картою басейнових систем.

Завдання:

– визначити водні об’єкти;

– знайти зони антропогенного навантаження;

– позначити природні буферні території.

Завдання 2. Порівняльний аналіз районів

Учні заповнюють табл. 3.3:

Таблиця 3.3

Оцінка екологічного стану територій

Показник	**Уманський район**	**Голованівський район**
Стан водних екосистем	Погіршений	Помірний
Ерозія ґрунтів	Висока	Середня
Біорізноманіття	Знижене	Відносно високе
Рівень антропогенного навантаження	Дуже високий	Середній
Ландшафтна природність	Сильно змінена	Частково збережена

Завдання 3. Аналітичні висновки

Учні відповідають: де стан екосистем кращий і чому; які чинники найбільше впливають; які проблеми є спільними.

5. Групова робота (10 хв)

Ролі в групах:

– «екологи» – аналіз природного стану;

– «аграрії» – вплив сільського господарства;

– «експерти з водних ресурсів» – стан річок;

– «аналітики» – узагальнення.

Результат: спільні пропозиції щодо покращення стану екосистем.

6. Презентація результатів (5 хв)

Кожна група коротко презентує:

– головні проблеми;

– причини;

– можливі рішення.

7. Підсумок уроку (3 хв)

Учитель узагальнює:

– екологічний стан залежить не лише від природи, а й від діяльності людини;

– басейновий підхід дозволяє комплексно оцінювати території.

8. Рефлексія (2 хв)

Метод «3 речення»:

– Я дізнався…

– Я зрозумів…

– Мені було цікаво…

9. Домашнє завдання

Завершити аналіз таблиці.

Підготувати 3 пропозиції щодо покращення екологічного стану річкових систем.

Знайти приклад екологічної проблеми річки в Україні.

ВИСНОВОК

У ході виконання дипломної роботи було досліджено теоретичні та практичні аспекти сталого розвитку басейнових екосистем, а також розроблено методичні підходи до вивчення цієї теми у шкільному курсі географії.

Згідно з першим розділом, було проаналізовано теоретичні основи сталого розвитку та встановлено, що дана концепція базується на гармонійному поєднанні екологічних, економічних і соціальних складових. Визначено, що сталий розвиток екосистем передбачає збереження природної рівноваги, раціональне використання ресурсів і забезпечення потреб майбутніх поколінь. Також було розкрито сутність басейнового підходу як ефективного інструменту управління природними ресурсами, що дозволяє комплексно враховувати взаємозв'язки між компонентами екосистем.

У межах першого розділу охарактеризовано основні компоненти басейнових екосистем, зокрема водні ресурси, ґрунтовий покрив, рослинність і кліматичні умови, які перебувають у тісній взаємодії. Проведено географічний аналіз Уманського та Голованівського районів, що дозволило визначити їх природні особливості та ресурсний потенціал. Окрему увагу приділено впливу кліматичних чинників на функціонування екосистем, зокрема змінам температурного режиму, кількості опадів і гідрологічного режиму річок.

Також у першому розділі розглянуто сучасні теоретичні підходи до оцінки екологічного стану басейнових територій, включаючи використання екологічних індикаторів, системного аналізу та басейнового принципу. Визначено основні проблеми сталого розвитку на регіональному рівні, серед яких домінують деградація ґрунтів, забруднення водних ресурсів, зниження біорізноманіття та посилення антропогенного навантаження.

У другому розділі здійснено комплексний аналіз басейнових екосистем Уманського та Голованівського районів. Встановлено, що обидві території

належать до лісостепової зони та мають подібні природні умови, однак відрізняються рівнем господарського освоєння та антропогенного навантаження. Визначено, що екосистеми Уманського району зазнають більш інтенсивного впливу людської діяльності, що проявляється у значній розораності земель, розвитку ерозійних процесів, погіршенні стану водних ресурсів та зниженні біорізноманіття.

Натомість у Голованівському районі зберігається відносно вищий рівень природної стабільності, що зумовлено більшою часткою лісових і природних територій. Водночас і ця територія зазнає негативного впливу сільськогосподарської діяльності, що проявляється у поступовій деградації ґрунтів і зміні гідрологічного режиму.

Порівняльний аналіз показав, що ключовим чинником відмінностей є рівень антропогенного навантаження, який визначає ступінь трансформації природних систем. Обґрунтовано необхідність впровадження заходів щодо зменшення ерозії ґрунтів, відновлення водних екосистем і раціоналізації природокористування.

У третьому розділі розкрито педагогічні аспекти дослідження та визначено місце теми «Сталий розвиток екосистем» у шкільному курсі географії. Встановлено, що дана тема має міждисциплінарний характер і сприяє формуванню екологічної компетентності учнів. Розроблено приклади уроків, практичних занять і навчальних завдань, які орієнтовані на розвиток критичного мислення, аналітичних навичок і екологічної відповідальності.

Застосування регіонального матеріалу, зокрема аналіз екосистем Уманського та Голованівського районів, підвищує ефективність навчання та сприяє формуванню у школярів практичного розуміння екологічних проблем.

Таким чином, поставлені у роботі завдання виконано, мету дослідження досягнуто. Отримані результати можуть бути використані як у наукових дослідженнях, так і в освітньому процесі закладів загальної середньої освіти при викладанні географії та екології.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агроекологія України. Київ : Урожай, 2016. С. 85–92.
2. Агрокліматичний довідник України. УкрГМЦ, 2019. С. 61–64.
3. Агрокліматичний довідник Черкаської та Кіровоградської областей. Київ : Укргідрометцентр, 2019. С. 33–44.
4. Агроландшафти України та їх охорона. Київ : Урожай, 2018. С. 73–79.
5. Басейн річки Південний Буг: природні умови та використання ресурсів. Київ : Наукова думка, 2018. С. 37–44.
6. Басейновий підхід у географії та екології. Київ : Наукова думка, 2019. С. 41–44.
7. Вернадський В. І. Біосфера і ноосфера. Київ : Наукова думка, 2005. 276 с.
8. Водний кодекс України. Офіційний текст. Київ, 2019.
9. Водні ресурси центральної України та їх використання. Київ : Либідь, 2020. С. 63–70.
10. Геологія України : підручник / за ред. О. М. Адаменка. Київ : Вища школа, 2015. С. 21–27.
11. Геоморфологія України : навчальний посібник / за ред. П. Г. Шищенка. Київ : Либідь, 2016. С. 42–49.
12. Гідрологія України : навчальний посібник. Київ : Вища школа, 2017. С. 55–63.
13. Ґрунти України: властивості, використання та охорона. Київ : Урожай, 2017. С. 81–88.
14. Екологічний моніторинг / за ред. В. П. Кучерявого. Львів : Світ, 2016. С. 90–95.
15. Екологічний стан лісостепових регіонів України. Київ : Наукова думка, 2021. С. 57–61.
16. Екологічний стан малих річок України. Київ : Міндовкілля, 2021. С. 45–49.

17. Екологічний стан України : аналітична доповідь. Київ : Міндовкілля, 2020. С. 64–70.
18. Екологічні проблеми України / за ред. С. І. Дорогунцова. Київ, 2018.
19. Економіка сільського господарства України. Київ : Урожай, 2018. С. 74–80.
20. Зміна клімату в Україні: регіональні прояви та наслідки. Київ : Наукова думка, 2021. С. 57–73.
21. Кіровоградська область: природні ресурси та господарство : довідкове видання. Кропивницький, 2019. С. 58–64.
22. Клімат України / за ред. В. М. Ліпінського. Київ : Райдуга, 2017. С. 18–26.
23. Клімат України: сучасні зміни та наслідки. УкрГМЦ, 2020.
24. Мельник Л. Г. Екологічна економіка. Суми : Університетська книга, 2006. 367 с.
25. Методологія екологічної оцінки довкілля. Київ : Міндовкілля, 2020. С. 60–66.
26. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Екологічна політика: офіційні матеріали. Київ, 2020.
27. Навчальні програми для закладів загальної середньої освіти: географія 6–11 класи. Київ : МОН України, 2022. URL: https://mon.gov.ua.
28. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2020 році. Київ : Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України, 2021. 512 с.
29. Наше спільне майбутнє : доповідь Міжнародної комісії ООН. Київ : Інтелсфера, 2016. 412 с.
30. Основи екології / за ред. О. М. Бондаря. Київ : ЦУЛ, 2018. С. 150–158.
31. Основи екології : підручник / за ред. О. М. Бондаря. Київ : Центр учбової літератури, 2018. 312 с.
32. Природні ресурси України та їх раціональне використання. Київ : Наукова думка, 2019. С. 50–60.

33. Регіональна екологія Центральної України. Київ : Наукова думка, 2020. С. 50–55.
34. Регіональна економіка України : навчальний посібник. Київ : КНЕУ, 2017. С. 60–65.
35. Ріо-де-Жанейрська декларація з навколишнього середовища і розвитку. Київ : UNEP Україна, 2014.
36. Рослинність України : навчальний посібник. Київ : Вища школа, 2018. С. 35–42.
37. Стратегія екологічної політики України до 2030 року. Київ, 2021.
38. Стратегія сталого розвитку України до 2030 року. Кабінет Міністрів України, 2021.
39. Топографічні карти. https://mista.ua/%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B0/?setcity=611.
40. Цілі сталого розвитку: Україна. Національна доповідь. Київ : Мінекономіки України, 2017. 176 с.
41. Черкаська область : географічний атлас / упоряд. ДНВП «Картографія». Київ, 2020. С. 12–18.
42. IPCC. Зміна клімату: впливи та адаптація. Український аналітичний огляд, 2020.
43. Meadows D. Межі зростання / пер. укр. Київ : Основи, 2008. 412 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Основні міжнародні документи зі сталого розвитку та їх значення

Рік	**Документ / Подія**	**Основний зміст**	**Значення**
1972	Стокгольмська конференція ООН	Перший глобальний форум з питань довкілля	Початок міжнародної екологічної політики
1972	Доповідь «Межі зростання»	Аналіз обмеженості ресурсів планети	Усвідомлення меж економічного зростання
1987	Доповідь Брундтланд	Визначення поняття сталого розвитку	Формування сучасної концепції
1992	Саміт Землі (Ріо)	Agenda 21, кліматичні угоди	Перехід до практичної реалізації
2002	Йоганнесбургський саміт	Поглиблення екологічної співпраці	Посилення міжнародних зобов’язань
2012	Ріо+20	«Зелене» зростання, ресурсоощадність	Оновлення глобальних підходів
2015	Цілі сталого розвитку ООН	17 глобальних цілей до 2030 року	Глобальна стратегія розвитку

Додаток Б

Таблиця Б.1

Основні риси рельєфу досліджуваних районів

Показник	Уманський район	Голованівський район
Тип рельєфу	Хвиляста височина	Хвиляста рівнина з балками
Абсолютні висоти	180–250 м	170–260 м
Ерозійна розчленованість	Середня	Підвищена
Переважаючі породи	Леси, суглинки	Леси, алювіальні відклади

Таблиця Б.2

Основні кліматичні показники території

Показник	Значення
Середньорічна температура	+8,5…+9,5 °C
Температура січня	–4…–6 °C
Температура липня	+20…+22 °C
Річна кількість опадів	500–600 мм
Тривалість снігового покриву	50–70 днів

Таблиця Б.3

Основні водні об’єкти території

Район	Основні річки	Особливості
Уманський	Ятрань, Уманка, Синиця	Малі рівнинні річки
Голованівський	Південний Буг, Ятрань, Синюха	Більш розчленовані долини

Таблиця Б.4

Основні типи ґрунтів і їх поширення в

Уманському та Голованівському районах

№	Тип ґрунтів	Умови формування	Поширення в Уманському районі	Поширення в Голованівському районі	Господарське значення
1	Чорноземи типові	Лісостеп, помірне зволоження, трав’яниста рослинність	Переважають на вододілах і рівнинних ділянках	Дуже поширені на рівнинних територіях	Висока родючість, основа рільництва
2	Чорноземи опідзолені	Перехідні умови між лісом і степом	Поширені на північних і східних ділянках	Поширені локально	Середня та висока родючість
3	Сірі лісові ґрунти	Під широколистяними лісами	Переважно в лісових масивах	Поширені в лісистих ділянках	Середня родючість, потребують удобрення
4	Лучні ґрунти	Заплави річок, надлишок вологи	Уздовж річок Уманка та приток	Уздовж Південного Бугу та приток	Використання під сінокоси
5	Алювіальні ґрунти	Річкові долини, наносні відклади	В долинах малих річок	В долині Південного Бугу	Висока родючість, овочівництво
6	Дерново-підзолисті (локально)	Під лісами, надмірне зволоження	Дуже обмежено	Локально в пониженнях	Низька родючість, потребують меліорації

Таблиця Б.5

Основні види господарської діяльності та їх вплив на природне середовище Уманського та Голованівського районів

№	**Вид господарської діяльності**	**Характеристика**	**Основні екологічні наслідки**	**Компоненти екосистеми, що зазнають впливу**
1	Сільське господарство	Інтенсивне землеробство, вирощування зернових і технічних культур	Ерозія ґрунтів, зниження родючості, забруднення вод агрохімікатами	Ґрунти, води, біота
2	Тваринництво	Скотарство, свинарство, птахівництво	Забруднення ґрунтів і вод органічними відходами	Ґрунти, води
3	Харчова промисловість	Переробка сільськогосподарської продукції	Локальне забруднення вод і повітря	Води, атмосфера
4	Будівельна промисловість	Видобуток і використання будівельних матеріалів	Порушення ландшафтів, деградація ґрунтів	Літосфера, ґрунти
5	Транспортна інфраструктура	Автомобільні дороги державного значення	Забруднення повітря, фрагментація ландшафтів	Атмосфера, біота
6	Урбанізація	Розширення населених пунктів	Скорочення природних територій, збільшення стоку	Всі компоненти
7	Рекреаційна діяльність	Відпочинок населення, туризм	Локальне сміттєве навантаження, витоптування рослинності	Біота, ґрунти

Додаток В

Таблиця В.1

Показники оцінки природних компонентів

у межах компонентного підходу

№	Природний компонент	Основні показники оцінки	Екологічне значення	Можливі джерела впливу
1	Поверхневі води	pH, мінералізація, вміст кисню, забруднюючі речовини	Оцінка якості води та придатності для використання	Сільське господарство, побутові стоки, ерозія ґрунтів
2	Підземні води	Мінералізація, рівень залягання, хімічний склад	Джерело питного та господарського водопостачання	Фільтрація забруднень з поверхні, агрохімікати
3	Ґрунти	Вміст гумусу, кислотність, еродованість, забруднення	Родючість, стійкість екосистем, основа агровиробництва	Розорювання, добрива, ерозія
4	Атмосферне повітря	Концентрація пилу, NO_2, SO_2, CO	Стан повітряного середовища, вплив на здоров’я і біоту	Транспорт, агровиробництво, локальна промисловість
5	Рослинність	Видове різноманіття, стан угруповань, щільність покриву	Біоіндикатор стану екосистем, захист ґрунтів	Вирубування, випас, розорювання
6	Тваринний світ	Чисельність популяцій, індикаторні види	Показник стабільності екосистем	Деградація середовищ існування, антропогенний тиск

Таблиця В.2

Основні групи екологічних індикаторів

№	Група індикаторів	Приклади показників	Об’єкт оцінки	Екологічне значення
1	Фізико-хімічні індикатори	pH, розчинений кисень, БСК5, вміст нітратів і фосфатів, важкі метали	Води, ґрунти, повітря	Кількісна оцінка рівня забруднення середовища
2	Біологічні індикатори	Видове різноманіття, чисельність популяцій, наявність чутливих видів	Біота (рослини, тварини, мікроорганізми)	Відображення стану екосистем через реакцію живих організмів
3	Фітоіндикатори	Склад рослинних угруповань, поява бур’янів, зникнення чутливих видів	Рослинний покрив	Оцінка стану ґрунтів і вологості території
4	Гідробіологічні індикатори	Зообентос, фітопланктон, макрофіти	Водні екосистеми	Визначення якості води та рівня її забруднення
5	Комплексні індекси	Індекс якості води, індекс біорізноманіття, індекс антропогенного навантаження	Екосистема в цілому	Узагальнена оцінка екологічного стану території