

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
Кафедра екології та безпеки життєдіяльності**

Гарант д.геогр.н., професор
Сонько Сергій Петрович

Звіт про науково-дослідну роботу за 2019 рік

**«ТРАНСФОРМАЦІЯ РІЧКОВИХ ГЕОСИСТЕМ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ
В УМОВАХ ІНТЕНСИВНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ»**

зі спеціальності 103 Науки про Землю

Зав.кафедрою:
д.геогр.н., професор Сонько С.П.

Науковий керівник:
д.геогр.н., професор Сонько С.П.

Виконавець:
аспірант Залізняка Я. І.

Звіт розглянуто і затверджено на засіданні кафедри екології та безпеки життєдіяльності (протокол №__ від __ 2019 року)

УМАНЬ 2019

РОЗДІЛ I. ЗАГАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТРАНСФОРМАЦІЇ РІЧКОВИХ ГЕОСИСТЕМ В УМОВАХ ІНТЕНСИВНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ	3
1.1 Геосистема та її функціональні особливості.....	3
1.2 Геосистеми та екосистеми як об'єкти геоекосистемного (ландшафтно-екологічного) моніторингу	6
1.3 Характеристика основних проблем у сфері охорони водних ресурсів України та світу.....	16
1.4 Фізико-географічні умови формування стоку річок Вінницької області.....	22
1.5 Гідрографічна мережа. Характеристика поверхневого стоку, підземні води	32
1.6 Фактори, які сприяють інтенсифікації природокористування у Вінницькій області та їх вплив на геосистеми річок	37
СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	38

1.1 Геосистема та її функціональні особливості

Основу дослідження впливу антропогенної перетвореності річкових систем становлять системні та басейнові підходи. З-поміж чинників антропогенного впливу важливу роль відіграє зменшення площ, а то й знищення лісів, нераціональне ведення сільського господарства. Негативні чинники збільшили середні витрати паводків на урбанізованих територіях та розширили площі водопроникних покривів, пов'язаних з видобутком гравійно-піщаної суміші з русел річок.

З другої половини ХХ ст. діяльність людини набула всеохоплюючого впливу на природне середовище і природні процеси, стала чинником незворотної дії на них. Цілеспрямована та інтенсивна діяльність людини трансформувала передусім нестійкі компоненти ландшафту - рослинний і тваринний світ. Згодом системні трансформації спричинили виникнення природно-антропогенних (і техногенних) систем, в яких відбуваються складні "процеси еколого-геотехноморфологічних взаємодій - своєрідні форми руху речовини та енергії". Зміни і перетворення в таких системах є не стільки тривалими, як інтенсивними і різноякісними. У цьому контексті важливим є стан водозборів річкових систем, особливості і стадії розвитку, відмінності положення елементарних поверхонь. Вони у своєму складному, динамічному і генетично організованому поєднанні вступають у зв'язок з вторинними природно-антропогенними утвореннями. За таких умов ослаблюються процеси збереження рівноваги в еволюційній, динамічноорганізованій, природній геосистемі [1].

У міру розвитку кожної науки уточнюється, вдосконалюється поняття про об'єкт, предмет і завдання її досліджень. В середині минулого століття в географії, як і в інших науках стала широко використовуватися категорія «система». Це поняття стало поступово витіснити раніше закріпене в географії поняття «комплекс». У 1963 р відомий географ академік В.Б.Сочава ввів в науку поняття «геосистема» і розробив вчення про геосистеми. Це поняття

більш точно охарактеризувало об'єкт географічних досліджень. На даний час саме геосистема вважається об'єктом географічної науки.

Академік В. Б. Сочава сформулював таке визначення цього поняття: «Геосистеми – особливий клас керованих систем; земний простір всіх розмірностей, компоненти яких системно взаємопов'язані між собою і є єдиним цілим з людським суспільством і космічним простором». Разом з тим геосистеми складаються не тільки з природних компонентів, але і з менших геосистем. Отже, всю земну поверхню можна розглядати як багаторівневу сукупність геосистем, всередині якої знаходяться такі системи меншого розміру. Отже, в якості геосистем слід розглядати будь-які природно-територіальні одиниці: від географічної оболонки, що має планетарний масштаб, до малих ділянок місцевості з однорідними природними умовами [2].

Існують такі основні положення концепції геосистеми:

- а) геосистема – матеріальний об'єкт;
- б) вона утворена природними елементами, а антропогенні і людина розглядаються як зовнішнє середовище;
- в) геосистемою є і елементарна ландшафтна одиниця – фація, і геосфера у цілому;
- г) геосистема виділяється як об'єм простору, в межах якого геокомпоненти мають специфічний характер усіх типів зв'язків;
- д) існує тільки один варіант поділу простору – на геосистеми;
- ж) геосистема – категорія динамічна і проявляється за деякий проміжок часу.

Геосистеми земної поверхні є середовищем життя і господарської діяльності людського суспільства, вплив якого істотно позначається на їх природних властивостях. Взаємозв'язок природних компонентів геосистеми, як правило, заснований на матеріально-енергетичному обміні між ними. Потoki речовини і енергії (води, повітря, мінеральних речовин, тепла і т.д.) забезпечують зв'язок між різними частинами геосистем і, в кінцевому підсумку, їх цілісність.

Геосистеми за особливостями обміну речовиною і енергією поділяються на два види:

а) закриті геосистеми із замкнутим обміном речовиною і енергією. Прикладом є географічна оболонка;

б) відкриті геосистеми, матеріально-енергетичні потоки яких виходять за їх межі. Наприклад, окремі ландшафти.

За масштабом (розміром) В. Б. Сочава підрозділяє геосистеми на планетарні, регіональні і топологічні (місцеві). Кожен з цих просторових рівнів геосистем характеризується своєю розмірністю, віком (часом формування), формами обміну речовини і енергії. Наприклад, якщо вік планетарних і регіональних геосистем обчислюється цілими геологічними епохами, то на формування топологічних геосистем піде значно менше часу – десятки або сотні тисяч років.

Єдність і цілісність природних умов в межах геосистем різного рангу визначають актуальність їх наукового дослідження. Аналіз структури геосистем, їх розвитку та ресурсних можливостей, біологічної продуктивності служить цілям пошуку найбільш раціональних, економічно вигідних і екологічно безпечних шляхів господарського використання території.

Перехід людського суспільства від пристосування до цілеспрямованого перетворення природи і ландшафтів призвів до всебічного та інтенсивного використання земельних та інших видів ресурсів та суттєво змінив вплив людської діяльності на навколишнє природне середовище.

Сьогодні нераціональне природокористування та надмірна і неконтрольована господарська діяльність стають причиною порушення взаємозв'язків у геосистемах, сприяють посиленню несприятливих географічних процесів, ведуть до деградації природних компонентів та зменшують продуктивність природних ресурсів.

Як наслідок, сучасна територіальна структура землекористування не відповідає вимогам збалансованого розвитку і нормам відновлення земельних

ресурсів, так як антропогенний вплив у великій мірі перешкоджає процесам саморегуляції і самоорганізації природних комплексів [3].

Серед всіх відомих шляхів оптимізації землекористування (охорона і збереження ґрунтів, попередження порушення і засмічення ґрунтово-рослинного покриву і т.д.) особливої уваги заслуговує пріоритет геоecологічних принципів введення господарської діяльності над економічними інтересами суб'єктів господарювання. Тоді як важливим показником екологічності господарської діяльності в умовах оптимізації природористування виступає рівень антропогенної перетворюваності ландшафтів.

Дослідження ступеня антропогенної трансформації ландшафтних комплексів дає змогу відобразити можливість зворотності антропогенних змін, інтенсивність та спрямованість природних процесів після трансформації комплексів, здатність до самовідновлення природних компонентів ландшафту.

Розробки теоретичного базису та практичних методів, підходів щодо визначення та оцінювання антропогенного навантаження, стійкості геосистем можна знайти в роботах В. В. Докучаєва, В. Б. Сочави, П. Г. Тищенка, Г. І. Денисика, Ф. М. Мількова, А. Д. Арманда, А. Г. Ісаченка, П. Г. Шищенка, М. Д. Гродзинського, В. М. Самойленка, Л. Л. Малишевої, С. П. Романчука, Е. І. Гофмана, Л. Т. Наливайка, а також ряді інших вітчизняних та зарубіжних вчених.

Дослідження та оцінювання змінених ландшафтів важливе не тільки з точки зору збереження природи, а й як місця проживання самої людини, так як воно дає змогу встановити співвідношення природної та антропогенної частин ландшафту [3].

1.2 Геосистеми та екосистеми як об'єкти геоecосистемного (ландшафтно-ecологічного) моніторингу

Для того, щоб зрозуміти важливість складових об'єктів геоекосистемного моніторингу, необхідно зазначити подібні та відмінні риси гео- та екосистем. Геосистеми (природні комплекси, ландшафти) охоплюють поєднання взаємопов'язаних природних компонентів і супідрядних комплексів, які є відносно обмеженими в просторі і функціонують як єдине ціле. Екосистемами, на відміну від вищезначеного визначення, називають сукупності живих організмів і середовища їх проживання, які взаємодіючи між собою, утворюють єдині поєднання.

Проте, поняття екосистема і геосистема мають спільні та відмінні смислові ознаки. Обидва терміни позначають об'єктивно існуючі природні комплекси, що складаються з взаємопов'язаних і взаємодіючих компонентів. Подібність гео- і екосистем виражається в загальному наборі природних компонентів, спільності їх властивостей і механізмів функціонування. Відмінності пов'язані, перш за все, із спрямованістю досліджуваних зв'язків і характером просторових меж. Іншими словами, схожість понять екосистеми і геосистеми об'єктивна, оскільки мова йде про одні й ті ж об'єкти, відмінність є суб'єктивною, тому що існують різні погляди на цей загальний об'єкт. В екосистемах абіотичні компоненти по відношенню до біотичних розглядаються як фактори, їх зв'язок між собою вважається другорядним, особлива увага приділяється трофічним ланцюгам та іншим зв'язкам всередині біоти. Поняття екосистеми не обмежене просторовими рамками: воно може бути віднесено і до болотної купини, і до ділянки лісу, і до біосфери в цілому.

У геосистемах всі компоненти природи, і біотичні, і абіотичні, розглядаються як рівнозначні, обов'язковою властивістю геосистем є наявність зовнішніх кордонів, завдяки яким вони відокремлюються в просторі. Синонім екосистеми – біогеоценоз, синонім геосистеми – природно-територіальний комплекс. Термін екосистема вживається, головним чином, в біологічних науках, термін геосистема – в географічних. В рамках останніх пропонується іменувати екосистемами ті геосистеми, в яких біота відіграє велику роль, тобто можна вважати екосистеми різновидом геосистем. При всій неоднозначності

застосовуваних термінів еко- і геосистеми є природними комплексами. На рисунку 1.1 показано відмінні ознаки між гео- та екосистемами [4].

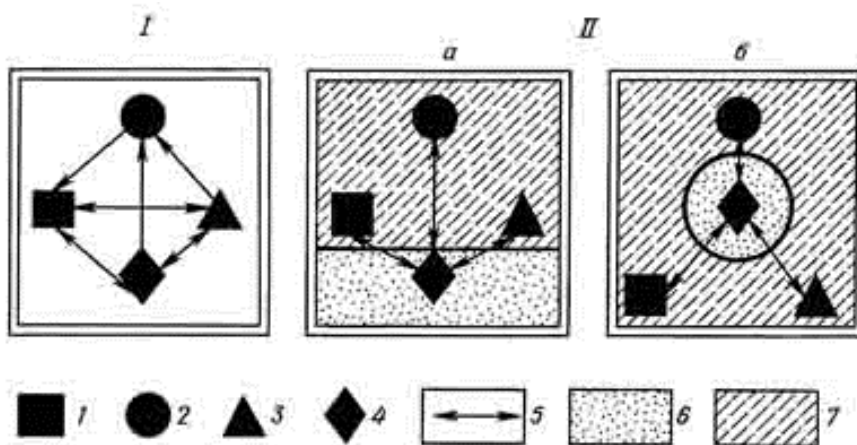


Рисунок 1.1 – Відмінні ознаки геосистеми (I) та екосистеми (II, а, б):

1, 2, 3, 4 – елементи системи; 5 – зв'язки між елементами; 6 – підсистема «хазяїн»; підсистема «середовище»

Незважаючи на певні відмінності (в спрямованості досліджуваних зв'язків, характер просторових меж і ін.), геосистеми та екосистеми багато в чому схожі між собою. Це складні цілісні утворення, які мають загальний набір компонентів природи, поліструктурність, чимале утворення зовнішніх і внутрішніх зв'язків, динамічність станів, здатність до саморегулювання, ієрархічність. Співвідношення основних ієрархічних рівнів аналізованих об'єктів можна узагальнити в наступному вигляді: природним зонам відповідають зоноекосистеми, ландшафтним областям – мегаекосистеми, ландшафтам (як одиницям фізико-географічного районування) – макроекосистеми, урочищам – мезоекосистеми, фаціям (елементарним геосистемам) – елементарні екосистеми (біогеоценози).

Стан і зміна геосистем і екосистем можуть бути описані багатьма показниками. Виходячи з найважливішої властивості цих об'єктів – цілісності, перевагу слід віддавати комплексним ознаками, які інтегрують максимальне

число приватних параметрів. Одним з найважливіших комплексних показників стану і зміни природних систем виступає інтенсивність і збалансованість в них обміну речовин і енергії (геометаболізм). Про інтенсивність або швидкість обміну речовин можна судити по відношенню всієї маси щорічної біологічної продукції гео- і екосистем до їхньої загальної біомаси. Очевидно, що чим більша величина цього відношення, тим інтенсивніший обмін речовин. І, навпаки, зменшення даного показника свідчить про уповільнення швидкості біологічного кругообігу [5].

Екосистема являє собою спільно функціонуючі на даній ділянці організми (біотичне співтовариство), які взаємодіють з фізичним середовищем таким чином, що потік енергії створює чітко визначені біотичні структури і кругообіг речовин між живою і неживою частинами. Поняття екосистема в своїй функціональній частині близьке до поняття біогеоценозу, але позбавлене географічних особливостей, і отже, розміри екосистеми не визначаються заздалегідь заданим правилом. Екосистеми можуть бути різних порядків: від найдрібніших до дуже великих, навіть сягати до біосфери. Екосистема – широкі поняття, і тому в цьому сенсі вона є ближчою до поняття природного комплексу – геосистеми, але вона охоплює біологічну суть, оскільки центральною концепцією екосистеми є уявлення про ланцюги живлення та трофічні рівні.

До основних типів природних екосистем можна віднести [6]:

I. Наземні екосистеми:

1. Тундра: арктична і альпійська.
2. Бореальні хвойні ліси.
3. Листопадний мішаний ліс.
4. Степи помірної зони.
5. Тропічні стеги і савани з дощовою зимою і посушливим літом.
6. Пустелі: трав'яниста і чагарникова.
7. Напіввічнозелений тропічний ліс з вираженим вологим і сухим сезонами.

8. Вічнозелений тропічний вологий ліс.

II. Прісноводні екосистеми.

1. Лентичні (стоячі води): озера, ставки і т.п.

2. Лотичні (текучі води): річки, струмки і т.п.

III. Заболочені угіддя (ветланд): болота і болотисті ліси.

IV. Морські екосистеми.

1. Відкритий океан.

2. Континентальний шельф.

3. Райони апвелінгу (зони з продуктивним рибальством).

4. Естуарії (прибережні бухти, протоки, гирла річок, солоні марші і т.п.).

Розглянемо ландшафтний, екологічний та ландшафтно-екологічний підходи вивчення природних систем.

Ландшафтний підхід до вивчення природних систем базується на уявленні простору як сукупності територіальних одиниць, у межах яких компоненти природного середовища (геокомпоненти) протягом тривалого розвитку пристосувалися один до одного, тісно взаємопов'язані і являють собою одне ціле. Такі територіальні одиниці у класичному ландшафтознавстві називаються ПТК (природно-територіальні комплекси). ПТК представляється ландшафтознавцем, перш за все, як певна ділянка земної поверхні, яка виділилась у процесі тривалого взаємного пристосування геокомпонентів і відрізняється від інших таких ділянок якісним складом геокомпонентів та характером зв'язків між ними. Територіальність ландшафтного підходу зумовила розвиненість картографічних методів у його арсеналі. Карта є обов'язковим інструментом ландшафтних досліджень на відміну від екології, де карти не застосовуються взагалі.

Важливою рисою ландшафтного підходу є положення про ієрархічність ландшафтно-територіальної структури, згідно якого виділяються ПТК різних рангів – від елементарного до географічної оболонки. У екології така проблема не розробляється.

Модель геосистеми поліцентрична – у ній немає ядра, на яке впливали б усі інші компоненти, що розглядаються як його периферія. На відміну від геосистеми, у екосистемі в центр ставиться живий організм або група живих організмів і розглядається вплив усіх компонентів на нього.

Під екологічним підходом розуміється вирішення всього комплексу питань, пов'язаних із взаємодією людини з навколишнім середовищем, включаючи правові, інженерно-технологічні, етичні та багато інших аспектів. Екологія при цьому уявляється як ідеологія, принцип, а екологічний підхід розуміється як природоохоронний у широкому розумінні охорони природи. Це своєрідний еколого-природоохоронний підхід, мета якого полягає в розробленні конкретних рішень, які за певних господарських, технологічних та інших дій суспільства унеможлиблювали б порушення рівноваги природних систем і відповідали б природним закономірностям. Це завдання вирішується у рамках науково-екологічного підходу, який ґрунтується на концепції екосистеми. Останню складають ті ж геокомпоненти, що і геосистему, проте у визначеннях екосистеми вказується на головуючу роль центра (хазяїна), а решту розглядають як його периферію (дім, середовище).

Модель екосистеми моноцентрична, причому властивий у більшості випадків біоцентризм, тобто виділення та аналіз екосистем, центром яких є окремі представники виду (аутекологічний підхід), певна популяція (популяційно-екологічний) чи сукупність організмів різних видів (синекологічний підхід).

Характерною особливістю екосистеми є її поза ранговість: у якості екосистеми можна розглядати і окрему краплину води, і озеро, і територію з невизначеними межами, яку займає певна популяція. Ця особливість базується не на розмірі чи межах екосистеми, а на процесах, які там відбуваються. При цьому значна увага приділяється біотичним процесам, периферійні зв'язки часто нехтуються.

При вивченні впливу зовнішнього середовища на екосистеми звертають увагу на оцінку можливостей їх існування та ефективності функціонування в

різних діапазонах дії факторів. На цій основі розроблено ряд конструктивних концепцій – лімітуючого фактора, екологічної ніші.

Ландшафтно-екологічний підхід охоплює інтеграцію ландшафтного та екологічного підходів в один, що зумовлено спільним об'єктом аналізу (полігеокомпонентні природні системи), близькістю базових концепцій (гео - та екосистеми), спільними принциповими науковими завданнями (пізнання взаємодії компонентів природи між собою та з людиною), спільністю основних завдань прикладної орієнтації (обґрунтування рішень з оптимізації взаємодії суспільства і природних систем), подібністю багатьох методів досліджень.

У екології та ландшафтознавстві є багато взаємодоповнюючих концепцій, теоретичних положень, методів, із синтезом яких пов'язане формування теоретичного базису ландшафтно-екології. Ландшафтна екологія є продуктом часткової інтеграції ландшафтознавства та екології, вона використовує лише певну частину їх теоретичних положень, підходів, які при взаємодії суттєво трансформуються, що зумовлює формування оригінального концептуально-теоретичного базису науки ландшафтна екологія.

Ландшафтно-екологічний підхід поряд з ландшафтознавчими особливостями (територіальність, поліцентризм, і т. п.) і екологічними (концепція сукцесії, методи ординації, моноцентризм) має і свої риси. Так, при дослідженні полігеокомпонентних природних систем (об'єкту) вона значно ширше користується наслідками загальнонаукового принципу доповнюваності. Згідно з цим принципом, всебічне пізнання складного об'єкта чи явища можливе за умови дослідження його з різних проєкцій (різними моделями), звести які до однієї практично неможливо.

Концепції гео- та екосистеми мають свої переваги – уявлення про геосистему більш наближене до природної реальності; концепція екосистеми дуже зручна при вирішенні багатьох конкретних питань. Тому ландшафтна екологія у своїх дослідженнях використовує і поліцентричну (геосистемний), і моноцентричну (екосистемний) підходи. Причому, на відміну від екології, в

центр екосистемної моделі можна ставити не тільки біотичні, а й інші компоненти [4].

Інша відмінність екосистеми від геосистеми полягає у тому, що вона не має строгого об'єму, вона неначе безрозмірна. Як екосистеми можна розглядати і краплю води, і дупло дерева, і яке-небудь водоймище, і «персональне» середовище незаселеного окремого індивіда (наприклад, вовка) разом із «господарем». При такому широкому і невизначеному об'ємі деякі категорії екосистем територіально можуть збігтися з геосистемами. Це перш за все біогеоценоз як екосистема одного фітоценозу, що збігається з фацією, і біосфера як екосистема всіх живих організмів Землі, що збігається з географічною оболонкою. Але слід мати на увазі, що територіальний збіг не означає смислової, або понятійної, тотожності. Так, біосфера, тобто сфера життя, відображає лише приватний, біоцентричний погляд на географічну оболонку. Наявність життя – важлива, але не єдина специфічна якість цієї оболонки.

Геосистеми в сукупності складають життєве середовище людства, вони володіють екологічним і ресурсним потенціалом. Це означає, що саме вони забезпечують як всі біологічні потреби людей, так і необхідні енергетичні і сировинні джерела для розвитку виробництва. Від благополуччя ландшафтів залежить безперервне відтворення таких життєвих ресурсів людства, як вільний кисень, вода, ґрунтова родючість і біомаса. Реальна загроза виснаження і скорочення відтворення природних ресурсів і разом з тим погіршення екологічних якостей середовища через її забруднення промисловими відходами, скорочення площі лісів і т.д. зі всією гостротою поставили проблему раціонального використання і охорони природного середовища, її оптимізації.

Безсумнівно, між екосистемою і геосистемою існують певні точки дотику. При вивченні екосистем розглядаються зв'язки та процеси, які мають відношення до організмів (переважно – трофічні). Ділянки територій або акваторій, виділені на основі спільності трофічного середовища (сукупності трофічних ланцюгів) та організмів, називаються екосистемами [4].

В. Б. Сочава звернув увагу на те, що в найдетальніших структурно-динамічних моделях екосистем детально відображені тільки екологічні зв'язки та структурні особливості біоценозу, але не схематизовано показ абіотичних елементів. Екосистеми – це «моноцентричні (біоцентричні) комплекси, в яких природне середовище та її абіотичний фон розглядаються під кутом зору зв'язку з організмами. Екосистема – це біологічне поняття». На відміну від екосистеми, геосистема є поліцентричною, тому ставити знак рівності між геосистемами і екосистемами немає підстав.

У поданні В. Б. Сочави геосистема (незалежно від розмірності) – це ціле, яке складається з взаємопов'язаних компонентів природи, що підкоряються закономірностям в географічній оболонці або ландшафтній сфері [2]. Геосистема відчуває різноманітні впливи з боку людства, які суттєво змінюють окремі її елементи і систему в цілому. Незалежно від їх рангу, геосистемам притаманні загальні властивості. Цілісність - найважливіша з цих властивостей геосистем, яку можна бачити простою сумою її частин-компонентів. При взаємодії цих частин виникає щось принципово нове, чого не могло б бути в їх механічній сумі (рельєф + гірська порода + вода і т.д.). Унікальним компонентом географічного комплексу і яскравим свідченням його реальності може служити ґрунт. Якби сонячне тепло, вода, материнська порода і організми просто «співіснували» на одному місці, але не взаємодіяли між собою, то не функціонували б як частини однієї матеріальної системи, ніякого ґрунту не могло б бути. Особливо важливою (якісно новою, похідною) властивістю геосистеми є її здатність продукувати біомасу. Біологічна продуктивність - це результат «роботи» особливого природного механізму, в якому обов'язково повинні брати участь сонячна енергія, мінерали земної кори, гази атмосфери, води гідросфери. Не випадково кількість та якість біологічної продукції чітко відповідає характеру географічного комплексу. Вона неоднакова в різних ландшафтних зонах і провінціях, на різних формах рельєфу і гірських породах, на ділянках з різним природним зволоженням, дренажем і мікрокліматом.

Обмін речовин і енергії пов'язані між собою компонентами геосистеми. До них безперервно надходять речовина і енергія від одного компонента до іншого, зазнаючи при цьому перетворень (трансформації). Основним джерелом енергії для природних процесів в геосистемах є промениста енергія Сонця, яка і перетворюється компонентами геосистеми в інші види енергії: теплову, механічну біохімічну і ін.

У геосистеми свої специфічні функції, свої особливі механізми передачі і перетворення матерії та енергії, на зразок того, як і у живого організму або у іншій матеріальній системі. Основні «функції» геосистем такі:

- трансформація сонячної енергії,
- механічне переміщення твердої речовини під дією сили тяжіння,
- циркуляція повітря,
- кругообіг води і біогенних речовин.

Сукупність процесів обміну і трансформації енергії речовини в географічному комплексі можна назвати його функціонуванням. З функціонуванням пов'язане поняття «структура геосистеми». Це складне поняття в найзагальнішій формі можна визначити як взаємне розташування частин системи і способи їх з'єднання або як просторово тимчасову організацію системи.

Структура географічного комплексу багатопланова. По вертикалі розміщені основні структурні частини геосистеми – компоненти, які розташовуються у вигляді ярусів: фундамент утворює найважча речовина літосфери, над ним знаходяться поверхневі води і атмосфера; між цими ярусами утворюються найбільш активні «плівки» системи, насичені життям. Взаємозв'язки між структурними ярусами здійснюються вертикальними потоками речовини та енергії. Під дією сили тяжіння атмосферні опади випадають на поверхню, просочуються в ґрунт і ґрунтові води, з атмосфери осідає пил, органічні залишки, які вимиваються в ґрунт і т.д. Разом з тим під дією молекулярних і біологічних сил водні розчини піднімаються з

материнської породи по капілярах ґрунту і судинах рослин, утворюючи таким чином висхідні потоки повітря. Потім випаровується вода з поверхні ґрунту і водоєм, відбувається транспірація.

З іншого боку, поряд з описаною вище вертикальною структурою геосистемам властива і специфічна організованість в горизонтальному напрямку, точніше, в напрямку простягання фізичної поверхні земної кулі. У кожній геосистемі вищого рангу системи нижчих рангів виступають як особливі структурні частини, пов'язані між собою потоками речовини та енергії. Наприклад, природа пагорбів і улоговин (категорія так званих урочищ) тісно взаємопов'язана, і всю їх спряжену систему треба розглядати як єдиний географічний комплекс вищого рангу – ландшафт, в якому окремі урочища грають роль підлеглих «горизонтальних» структурних частин. В кінцевому рахунку всі геосистеми локального і регіонального рівнів слід розглядати як структурні частини географічної оболонки.

«Вертикальні» і «горизонтальні» підрозділи геосистеми утворюють її просторову структуру. Однак, крім того, можна говорити і про тимчасову структуру. Складові частини географічного комплексу розташовуються в певному порядку не тільки в просторі, але і в часі, тому зелена маса рослин функціонує в помірних широтах тільки в теплу пору року [7].

1.3 Характеристика основних проблем у сфері охорони водних ресурсів України та світу

З кожним роком зростає використання водних ресурсів, що зумовлює необхідність встановлення гідрологічних, соціальних, економічних та екологічних взаємозв'язків в басейнах річок. Ці взаємні залежності вимагають інтегрованих підходів до розвитку та державного управління водними ресурсами. Україна удосконалює та здійснює процес реформування системи державного управління водними ресурсами, метою якого є досягнення відповідності цієї системи розробкам, виконаним у Європейському Союзі.

Водне господарство є галуззю, головною метою якої є забезпечення потреб населення і народного господарства у водних ресурсах, збереження, охорона та відтворення водного фонду, попередження шкідливої дії вод і ліквідація її наслідків [8].

В останні роки у світі гостро постає проблема забезпечення раціонального використання водних ресурсів у зв'язку зі зростанням обсягів водоспоживання. Сучасний розвиток суспільства та промисловості вимагає залучення все більшої кількості водних ресурсів. За прогнозними даними ООН в 2050 році майже 2,5 мільярда людей відчують нестачу води, якщо тенденції споживання води залишаться на сталому рівні. За запасами питної води та кількістю джерел водопостачання Україна знаходиться на останньому місці в Європі, а питомі норми водоспоживання перевищують аналогічні показники розвинутих країн у 2–3 рази. Основною причиною високих показників питомого водоспоживання в Україні є втрати води, які в системах водопостачання сягають 30–40 %, а в деяких регіонах перевищують 50 % [9].

Комунальне господарство України характеризується зношеністю комунікацій та устаткування, застарілими методами очистки води. Половина водогінних мереж потребує заміни. Незадовільний стан систем водопостачання, водовідведення й очистки стічних вод пов'язаний з недостатнім фінансуванням галузі. Тарифи на послуги водопостачання та водовідведення приблизно в три рази нижчі, ніж у країнах Західної Європи. При відносно низькому рівні тарифів, споживання води в Україні перевищує водоспоживання в країнах ЄС. Це пов'язано як з великими втратами води, так і з історично сформованим стереотипом споживання води як „безкоштовного” ресурсу, відсутністю стимулів зниження водоспоживання. Отже, раціональне використання і охорона водного фонду країни є надзвичайно важливою природничо-науковою та соціально-економічною проблемою, яка вирішується за рахунок балансу між необхідним економічним ростом та збереженням водних ресурсів [10].

Проблеми забезпечення раціонального використання водних ресурсів розглянуті в працях А. В. Бодюка, В. А. Голяна, Б. М. Данилишина,

С. І. Дорогунцова, Н. В. Збагерської, В. С. Кравціва, В. А. Сташука, М. А. Хвесика, А. П. Чернявської, А. В. Яцика та ін., де пропонуються організаційні та економічні заходи, спрямовані на стабілізацію діяльності водогосподарських комплексів та охорону і відтворення водноресурсного потенціалу. Однак, незважаючи на значимість і цінність проведених досліджень, питання забезпечення ефективного раціонального водокористування, охорони і відтворення водноресурсного потенціалу залишається до кінця невирішеним.

Стан геосистем України різного рангу істотно ускладнений надмірним антропогенним навантаженням на них, що, з одного боку, призводить до їх деградації, а з іншого – вкрай обмежує здатність до виконання геосистемами корисних для людини соціально-економічних функцій, насамперед через обмеження можливості екологічно безпечного ресурсокористування в геосистемах [11].

Водне господарство є особливою, специфічною галуззю економіки України, тому що його розвиток безпосередньо пов'язаний з процесом забезпечення водою населення та всіх галузей економіки. Особливістю галузі водного господарства є масштабність і зв'язок майже з усіма галузями економіки, що значно впливає на розвиток і розміщення продуктивних сил. Особливо велике значення водного господарства у створенні необхідних соціальних і побутових умов життя населення [12]. При вирішенні питань охорони та передачі водних ресурсів на великі відстані, перерозподілу водних ресурсів в умовах їх дефіциту виникли певні труднощі. Це значною мірою визначило формування водного господарства як галузі, що охоплює сукупність об'єктів, споруд і підприємств, призначенням яких є добування, обробка, регулювання, використання, відтворення водних ресурсів, відведення використаних вод, а також впровадження заходів щодо запобігання шкідливій дії поверхневих і підземних вод.

Функціонування водного господарства невіддільне від водних ресурсів і водних об'єктів, з якими воно тісно пов'язане. Тут доводиться говорити не

лише про водне господарство, а про щось ширше – водогосподарський комплекс. Під цим поняттям розуміється складова національної економіки, що охоплює водні об'єкти з наявними в них водними ресурсами, гідротехнічні споруди, а також діяльність водокористувачів, органів управління та відповідного контролю [13].

На сьогодні водогосподарський комплекс України має суттєві організаційні недоліки. Управління, фінансування і його технічне направлення здійснюють різні міністерства, агентства і служби, та комунальні підприємства місцевих органів влади, що вносить певну неузгодженість в питаннях раціонального використання і охорони водних ресурсів та не забезпечує належного порядку у водокористуванні.

Таким чином, стан справ в галузі водного господарства вимагає кардинальних змін у відношенні держави до розвитку водогосподарського комплексу та реформування системи управління водними ресурсами, тому що саме від державного регулювання залежить розвиток даного сектору економіки і в цілому соціально-економічний розвиток країни.

Державне управління як системне суспільне явище представляє собою багатогранну діяльність органів трьох гілок влади та органів місцевого самоврядування (у межах повноважень, делегованих їм за принципом демократичної децентралізації) зі здійснення внутрішніх і зовнішніх функцій держави, спрямовану на формування політики, вироблення, ухвалення та реалізацію форм і механізмів впливу на всі сфери та процеси життєдіяльності суспільства з метою досягнення та підтримання соціологічної і економічної рівноваги на підставі взаємоузгодження загальнодержавних, регіональних, групових та індивідуальних інтересів. Система управління водним господарством України ґрунтується на законодавстві в галузі регулювання водних відносин, основним з яких є Водний кодекс України, згідно з яким державне управління в галузі використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів здійснюється за басейновим принципом на основі державних,

цільових, міждержавних та регіональних програм використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів.

Державне управління в галузі використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів здійснюють Кабінет Міністрів України; обласні і районні ради; сільські, селищні, міські ради; центральні органи виконавчої влади; інші державні органи відповідно до законодавства України. Найвищим органом виконавчої влади є Кабінет Міністрів України, який реалізує державну політику в галузі управління і контролю за використанням та охороною вод і відтворенням водних ресурсів, координує дії всіх виконавчих структур у цій галузі та розмежує повноваження через затвердження відповідних положень про дані структури. Повноваження в галузі управління і контролю за використанням та охороною вод надані центральним органам виконавчої влади – це Міністерство екології та природних ресурсів України, Державне агентство водних ресурсів України, Державна служба геології та надр України, Державна екологічна інспекція України.

Основним та важливим центральним органом виконавчої влади у сфері розвитку водного господарства є Державне агентство водних ресурсів України, до повноважень якого належить управління, використання та відтворення поверхневих водних ресурсів, забезпечення потреб населення і галузей економіки у водних ресурсах, розробка і встановлення режимів роботи водосховищ, проектування, будівництво і експлуатація водогосподарських систем, здійснення заходів, пов'язаних із запобіганням шкідливій дії вод і ліквідацією її наслідків та екологічного оздоровлення поверхневих вод, участь у реалізації державних, цільових, міждержавних програм використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів [14].

Організації Держводагентства України управляють надпотужним водогосподарським комплексом держави, який включає 63 тис. річок, 1103 водосховища, у тому числі 172 великих водосховища загальним об'ємом 53 млрд м³, 48 тис. ставків із загальним об'ємом 4 млрд м³, п'ять великих каналів із загальним об'ємом 10 млрд м³ води на рік, 5 млн га земель водного

фонду, 5,5 млн га меліорованих земель, 45 тис. км міжгосподарських каналів, які забезпечують водою промисловість, сільське господарство та інші галузі.

Максимально ефективному державному управлінню у напрямі використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів сприятиме перехід від адміністративно-територіальної до басейнової системи управління водними ресурсами при якій головною одиницею управління буде визначено басейн водного об'єкта. Це передбачено Законом України “Про Основні засади державної екологічної політики до 2020 року”, яким визначено, що “система державного управління в галузі охорони вод потребує невідкладного реформування у напрямі переходу до інтегрованого управління водними ресурсами”. Стратегічна мета реформування управління водним господарством полягає у забезпеченні басейнової збалансованості розвитку водного господарства, охорони вод і відновлення водних ресурсів на основі узгодженості правових засад і управлінських дій суб'єктів водокористування за басейновим принципом, спрямованих на збалансоване водозабезпечення населення і галузей економіки, впровадження перспективних технологічних нормативів використання водних ресурсів, запобігання шкідливої дії вод. З метою впровадження цих принципів необхідно:

- внести зміни до законодавчих актів та затвердити організаційну схему впровадження басейнового принципу управління водними ресурсами;
- впровадити використання геоінформаційних систем басейнів річок з веденням кадастрової інформації щодо поверхневих вод, підземних вод, водокористування та результатів моніторингу стану навколишнього природного середовища;
- розробити нормативно-правову та методичну базу сталого функціонування водогосподарських систем та відповідної інфраструктури в басейнах річок.

На даний час склались певні проблеми в належному функціонуванні водогосподарського комплексу. Це пов'язано, по-перше, з економічно неефективним використанням виробничих і трудових ресурсів, а по-друге – із

застарілою системою управління водогосподарським комплексом, який характеризується наявністю складної системи галузевих, відомчих і місцевих функцій та структур, що мають переважно галузеву й адміністративно-територіальну (а не басейнову) орієнтацію, неефективний і незбалансований механізм регулювання водних відносин. Розв'язати проблему оптимального управління водогосподарським комплексом можливо шляхом системної реалізації державної політики у сфері водного господарства, використання ресурсів держави та регіонів з метою забезпечення інноваційно-інвестиційного розвитку водного господарства, що дасть можливість підвищити ефективність державного управління водними ресурсами на регіональному рівні [14].

1.4 Фізико-географічні умови формування стоку річок Вінницької області

Вінницька область розташована в лісостеповій зоні. Північно-східна частина області зайнята Придніпровською височиною (висотою 322 м), південно-західна – Подільською височиною (висотою до 362 м). Поверхня області – хвиляста рівнина, полого нахилена у південному і південно-східному напрямках, розчленована глибокими долинами річок, подекуди – ярами та балками. Значна глибина розчленування в Придністров'ї.

В геоструктурному плані основна частина території області припадає на південно-західну окраїну Українського кристалічного масиву, складеного архей-протерозойськими метаморфічними породами і тільки її південно-західна окраїна розташована на Волино-Подільській плиті, де породи фундаменту перекриті відносно потужною товщею більш молодих, переважно осадових відкладів.

Клімат помірно континентальний з м'якою зимою й теплим вологим літом. Пересічна температура січня -4, -6 °С, липня +18,6, +20,5 °С. Річна кількість опадів 520 –590 мм, з них близько 80% припадає на теплий період року. Область займає площу 26,5 тис. кв. км, що становить 4,5% території України [15].

Більша частина Вінницької області в геоструктурному відношенні розташована в межах Українського кристалічного щита, на його південно-західній окраїні. Невеликі по площі південно-західна і північна частини області входять до складу Подільської підвищеної рівнини і Причорноморської впадини (рис. 1.1).



Рисунок 1.1 – Фізична карта Вінницької області

В геологічній будові області беруть участь докембрійські, мезозойські, палеогенові, неогенові і четвертинні утворення.

Північно-східна її частина характеризується неглибоким заляганням кристалічних порід, перекритих малопотужною товщиною осадових утворень

четвертинного і неогенового віку. В середній частині дочетвертинні утворення представлені відкладеннями балтської свити, сарматського ярусу і полтавської свити, які залягають на підвищених водороздільних ділянках. На півдні області сарматські і балтські відкладення розповсюджені всюди крім долин рік. В глибоких долинах рік спостерігаються виходи кристалічних порід докембрія [16].

Значна роль в формуванні рельєфу області відіграє гідрографічна сітка. В межах області широко розвинуті сучасні геологічні процеси: площинна ерозія, формування ярів, балок, русел, зсуви. На розвиток процесів утворення ярів впливає наявність крутих нахилів, складених породами, які легко розмиваються, глибокий ерозійний вріз річної сітки і клімат. Яружно-балкова сітка відкриває як ґрунтові, так і міжпластові водоносні горизонти, дрениючи їх. Руслові процеси найбільш розвинуті в долині р.Дністер. Зсуви спостерігаються переважно на півдні і сході області.

В гідрогеологічному відношенні територія Вінницької області розташована в межах Українського басейну тріщинних вод. Невеликі по площі південно-західна і південна частини входять до складу Волино-Подільського і Причорноморського басейнів.

Для більшої частини території області відмічається неглибоке залягання докембрійських кристалічних утворень і приурочених до них вод зони тріщинуватості, а також наводненість розвинутих тут покровних осадочних утворень. Лише в придністровській частині області підземні води залягають доволі далеко, що обумовлено особливостями геологічної і геоморфологічної будови цієї частини території.

Сучасна поверхня області являє собою хвилясту рівнину, що поступово знижується з північного заходу на південний схід. Більша частина області розташована в межах Подільської та Придніпровської височин. Максимальна висота 370 метрів над рівнем моря (с.Комарівці, Барського району) [17].

Сучасний ґрунтовий покрив області склався у післяльодовиковий період. Помірно-континентальний клімат з достатнім зволоженням, лісостепова

рослинність, лесовидна материнська порода зумовили формування в області певного комплексу ґрунтів. Чорноземні ґрунти займають 42% площі області, на половині території поширені сірі лісові ґрунти. Зустрічаються також дерново-підзолисті, лучні, торфово-болотні ґрунти.

Із основних типів ґрунтів, які зустрічаються на Вінниччині, найменшою родючістю відзначаються підзолисті. Для них характерна незначна потужність гумусового горизонту, кисла реакція, погана водозатримуюча здатність. Вони бідні на поживні елементи. Незначні площі підзолистих ґрунтів зустрічаються в Літинському, Тиврівському, Гайсинському та Іллінецькому районах.

Залишки старої гідрографічної мережі, долини та пойми рік покриті торфово-болотними та лучними ґрунтами. Вони мають потенційно високу родючість, але за відсутності належної агротехніки дають невисокі врожаї культурних рослин. Обмежені масиви цих ґрунтів можна зустріти в Літинському, Барському, Калинівському, Бершадському, Чечельницькому районах.

У лісостеповій зоні, в якій розташована більша частина Вінницької області, ґрунтоутворюючий процес розвивався, з одного боку, під широколистяними лісами, з іншого – під степами. Під різнотравно-лучними степами сформувалися різні підтипи чорноземів, з яких в області найбільш поширені типові, опідзолені і реградовані. Під лісами минулих епох на підвищеннях рельєфу, значними ділянками залягають світло-сірі, сірі та темно-сірі лісові ґрунти. Для них характерний менший, порівняно з чорноземами, гумусовий горизонт. Взагалі, за своєю будовою різновиди сірих ґрунтів нагадують підзолисті, але відрізняються від останніх більшою кількістю гумусу і меншою кислотністю.

Важливою передумовою підвищення родючості ґрунтів є боротьба з ерозією. Найбільш значної шкоди ґрунтам ерозійні процеси завдають в Придністров'ї, але протиерозійні заходи майже не проводяться. В цілому, ґрунти області відзначаються високою родючістю [18].

Вінниччина має досить багатий і різноманітний рослинний світ. Це зумовлено передусім сприятливим кліматом, рельєфом та родючими ґрунтами. Основна частина області розташована в лісостеповій зоні і лише на півдні незначна територія – в степовій зоні.

Природна рослинність області в минулому була характерна для лісостепової зони України. Тут була розповсюджена лісова і лісостепова рослинність, яка відіграла важливу роль в формуванні ґрунтового покриву. Зараз масиви, які були зайняті луко-степовою рослинністю, майже повністю розорані. Також розорана основна частина площ, де раніше був ліс.

Збереглися ліси на території області окремими масивами. Залишки степової рослинності збереглися переважно на крутих схилах балок і ярів, де вони представлені засухоустійкими бобово-злаково різнотравними асоціаціями.

Природна рослинність займає близько 17% площі області. З них 3% припадає на лучні степи і луки, 0,5% – на болота. Площа лісів становить 3,3 тис.км² (12,5% від площі області). Більшу частину ділянок, які вкриті лісом, займають широколисті ліси. Найбільш поширеними породами дерев є дуб, граб, ясен, клен, липа, в'яз, вільха. З кущів можна зустріти ліщину, шипшину, жимолость та інші.

Трав'яний покрив представлений тимофіївкою, фіалкою, суницею, медункою, пирієм, волошкою, ковилою, кропивою та іншими видами рослин. На більшій частині земель, що обробляються, вирощують культурні види рослин: пшеницю, цукрові буряки, кукурудзу, жито, горох, гречку, картоплю та інші.

У флорі області є ряд ендемічних видів (рослини, що зустрічаються тільки на даній території): волошка савранська, козельці великі та інші. Можна знайти і реліктові види: хвощ великий, бруслина мала, медунка м'якенька та інші. Для їх збереження в області створюються нові об'єкти природно-заповідного фонду [19].

Клімат області помірно-континентальний з м'якою зимою і теплим, вологим літом. Середня багаторічна температура повітря дорівнює $7,5^{\circ}\text{C}$ (рис. 1.2).

Літня температура



Зимова температура



Рисунок 1.2 – Режим агрокліматичних умов на території Вінницької області (багаторічні параметри)

За своїм географічним положенням територія області попадає в сферу впливу насичених вологих повітряних мас (циклонів), що йдуть з Атлантичного океану. Влітку вони приносять значну хмарність, опади, зниження температури повітря, а взимку – потепління, відлиги, снігопади. На клімат Вінниччини впливають також повітряні маси Сибіру (холодна погода зимою, жарка - літом), Арктики (частіше навесні та восени, приносять різке похолодання) та Середземномор'я.

У межах області спостерігаються деякі кліматичні особливості. Континентальність клімату посилюється з північного заходу на південний схід.

Північно-західні райони характеризуються більш тривалою зимою, коротшим прохолоднішим літом, більшою кількістю опадів, їх рівномірнішим розподілом протягом року, меншими річними амплітудами температур. Південно-східні ж райони зазнають значного впливу континентальних повітряних мас.

З несприятливих кліматичних явищ на території області спостерігається подекуди хуртовини (від 6 до 22 днів на рік), тумани в холодний період року (37-60 днів), грози з градом (3-5 днів), суховії (в південних районах) [20].

Опади по території області розподіляються нерівномірно. Північно-західна частина Вінниччини належить до вологої, помірно-теплої, решта території до недостатньо вологої агрокліматичної зони. Середньорічна сума опадів по області дорівнює 623 мм.

Гідрологічні спостереження за водним та рівневим режимами річок на території Вінницької області проводиться на 9 водпостах гідрометеослужби. Спостереження охоплюють р. Південний Буг з притоками, р. Дністер з притоками та р. Рось. Таким чином, при умові отримання оперативної інформації, можливо об'єктивно визначити гідрологічну обстановку по всій території області.

Опадів за 2017 рік у Вінницькій області випало в середньому по області 580 мм, що менше за норму на 43 мм. Протягом восьми місяців сума опадів була меншою за норму. Найменша кількість опадів випала у червні-липні, найбільша – у вересні.

В 2017 році сума опадів склала 580 мм, що відповідає 60% забезпеченості. Аналіз річних сум опадів на території області наводиться в таблиці 1.1 [21].

Таблиця 1.1 – Річні суми опадів та їх розрахункові значення (мм) по метеостанціях Вінницької області

Назва метеостанцій	Число років спостережень	Середня багаторічна величина	Розрахункові величини			2017р.	
			50%	75%	95%	Сума за рік	Забезпеченість, %
1	2	3	4	5	6	7	8
Білопілья	50	597	591	519	430	563	60
Хмільник	50	653	646	568	464	604	60
Вінниця	50	638	632	561	472	541	80
Липовець	59	639	633	562	473	616	60
Жмеринка	50	633	620	532	424	503	80
Гайсин	49	606	600	521	424	567	60
Крижопіль	63	581	575	505	413	708	10
Могилів-Подільський	50	611	594	513	397	543	70
Середня по області		623	612	535	437	580	60
в т.ч. Басейн П.Бугу		625	618	541	445	590	60
Басейн Дністра		608	598	517	411	584	60
Басейн Дніпра		618	612	540	432	594	60

В цілому, основні метеорологічні чинники останніх років сприяли формуванню в області стоку дуже малої водності, особливо в літньо-осінній період (рис.1.3).

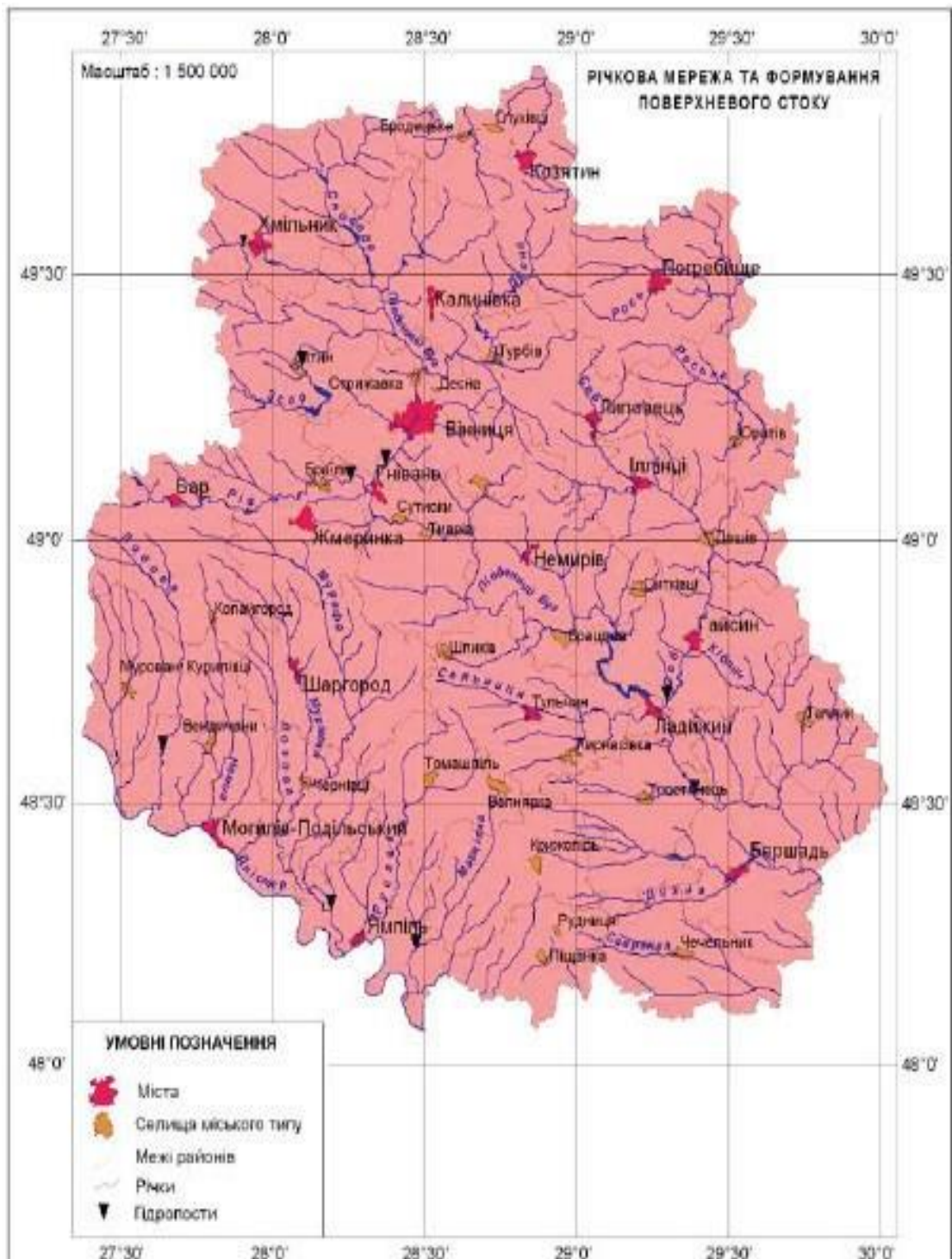


Рисунок 1.3 – Річкова мережа Вінниччини

Характеристики річного стоку по основних гідрологічних постах області за багаторічний період наводяться в таблиці 1.2 [21].

Таблиця 1.2 – Характеристика річного стоку по основних гідрологічних постах Вінницької області

№№ пп	Річка – пункт спостережень	Площа водозбору км ²	Багаторічні характеристики річного стоку			Середньо-річна витрата води м ³ /с 2017 рік
			норма м ³ /с	коефіцієнт варіації	коефіцієнт асиметрії	
1.	Південний Буг-Лелітка	4000	13,5	0,39	2Cv	5,4
2.	Південний Буг-Тростяничик	17400	48,2	0,36	2Cv	15,7
3.	Рів – Демидівка	1130	3,15	0,42	1,5Cv	1,32
4.	Дністер – Мог-Подільський	43000	255	0,30	3Cv	214
5.	Лядова-Жеребилівка	652	1,73	0,35	1,5Cv	0,91
6.	Мурафа-Миронівка	2400	4,88	0,34	2Cv	4,03
7.	Марківка-Підлісівка	615	1,35	0,27	4Cv	1,14
8.	Гуйва-Городківка (Житомирська обл.)	312	0,92	0,48	2,5Cv	0,55
9.	Рось-Круподеринці	618	1.50	0.38	2,5Cv	1,0

Водність річок області в значній мірі залежить від атмосферних опадів. В 2017 році сума опадів по області була нижчою від норми по всій області. Річний стік, який сформувався в межах області становив 1200 млн.м³, що відповідає дуже маловодному року 95% забезпеченості. Транзитний стік Дністра був також маловодним і відповідав року 70 % забезпеченості [22].

1.5 Гідрографічна мережа. Характеристика поверхневого стоку, підземні води

Водні ресурси Вінницької області у відповідності до Водного кодексу України складаються із об'ємів поверхневих і підземних вод. Розподіл водних ресурсів по території області нерівномірний. Основні гідрологічні характеристики річного стоку для розрахункових створів наведені в таблицях 1.1 та 1.2.

Прогнозні експлуатаційні запаси підземних вод Вінницької області складають 323,2 млн.м³ на рік. Розвіданість запасів підземних вод сягає 54 млн.м³ на рік (або 17 % від загальної величини ресурсів). Розподіл підземних вод у межах області нерівномірний. Вінницька область є найменш забезпеченою підземними джерелами серед областей басейну в межах басейну р. Південний Буг.

Затверджені експлуатаційні запаси та прогнозні ресурси підземних вод Вінницької області наводяться у таблиці 1.3 [21].

Таблиця 1.3 – Затверджені запаси та прогнозні ресурси підземних вод Вінницької області

Адміністративно-територіальний та басейновий розріз	Прогнозні ресурси, млн.м ³ /рік	Затверджені експлуатаційні запаси		Кількість свердловин, шт.
		млн.м ³ /рік	% до прогнозних	
м. Вінниця		0,1		55
м. Жмеринка		1,2		32
м. Козятин				4
м.Ладижин				3
м. Могилів-Подільський				23
м. Хмільник				12
Барський р-н	27,4	5,1	18,6	120
Бершадський р-н	9,8	2,3	22,4	140

Вінницький р-н	6,8	5,2	76,5	83
Гайсинський р-н	11,3	6,8	60	117
Жмеринський р-н	20,4	2,3	11,3	67
Іллінецький р-н	15,3	1,7	11,1	95
Калинівський р-н	6,2	0,1	1,6	77
Козятинський р-н	6,2	5,3	85,5	69
Крижопільський р-н	22,6	2,3	10,2	115
Липовецький р-н	6,6	2,5	37,9	108
Літинський р-н	8			58
Могилів-Подільський р-н	15,3			133
Мурованокуриловецький р-н	15,7	1,1	7	68
Немирівський р-н	6,9	1,9	27,5	103
Оратівський р-н	4			75
Піщанський р-н	5,8			93
Погребищенський р-н	8	2,9	36,2	97
Теплицький р-н	9,8			87
Тиврівський р-н	18,2	2,9	15,9	74
Томашпільський р-н	18,6	3,6	19,4	72
Тростянецький р-н	6,6	1,9	28,8	92
Тулчинський р-н	19,2	3,8	19,8	116
Хмільницький р-н	9,5			97
Чернівецький р-н	7,7			33
Чечельницький р-н	8,8			62
Шаргородський р-н	20,8	1	4,8	56
Ямпільський р-н	7,7			102
Разом у територіальному розрізі	323,2	54	17	2538

Річки Вінницької області належать до басейнів трьох основних рік України – Південного Бугу, Дністра і Дніпра, на басейни яких припадає відповідно 62, 28 і 10 відсотків території області (рис. 1.2).

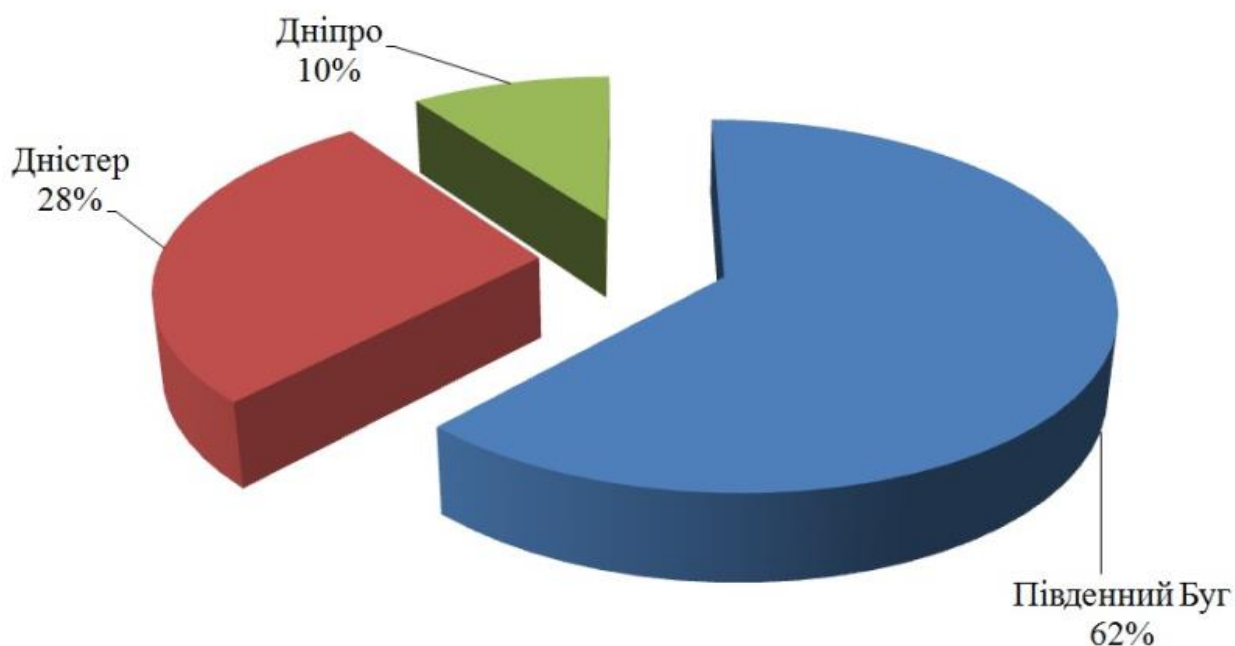


Рисунок 1.4 – Територія Вінницької області в межах басейнів основних річок

Для притоків Південного Бугу та Дніпра характерний незначний нахил русла, притоки Дністра – порожисті. Живляться річки дощовими (48 %), сніговими (25%) і підземними водами (27%). Мінералізація води гідрокарбонатно-кальцієва.

Майже для всіх річок області характерним є водний режим з помітною весняною повінню. Використовуються водні ресурси річок для питного та технічного водопостачання, судноплавства, зрошування земель і гідроенергетики.

В цілому, річки Вінницької області можна поділити за такими категоріями:

1. Великі річки – 2 (Південний Буг і Дністер);
2. Середні річки – 4 (Соб, Гірський Тікич, Мурафа, Рось);
3. Малі річки (довжиною понад 10 км) – 226;
4. Струмки (довжиною менше 10 км) – 3368.

Всього по території області протікає 3,6 тис. річок, загальною протяжністю 11,8 тис. км. Пересічна густота річкової мережі становить 0,45

км/км². Річкова сітка Вінницької області та басейнова структура річкової мережі наводиться в таблицях 1.4-1.5 [21].

Таблиця 1.4 – Розподіл річок за площею водозбору

Градації площ водозбору, км ²	Кількість річок		Сумарна довжина		В тому числі річки L > 10 км			
	Сума	%	км	%	кількість		сумарна довжина	
					сума	%	км	%
Малі річки								
0,1-20	3368	93,56	6400	54,23	-		-	
20,1-50	72	2,00	789	6,69	72	31,03	798	14,8
50,1-100	66	1,83	926	7,85	66	28,45	932	17,0
100,1-200	38	1,05	730	6,19	38	16,38	732	13,6
200,1-500	33	0,92	1121	9,5	33	14,22	1128	20,7
500,1-1000	8	0,22	494	4,19	8	3,45	494	9,2
1000,1-2000	9	0,25	475	4,02	9	3,88	471	8,7
Разом	3594	99,83	10935	92,67	226	97,41	4555	84,0
Середні річки								
2000,1-5000	3	0,08	291	2,45	3	1,30	291	5,3
5000,1-10000	-		-		-		-	
10000,1-25000	1	0,03	58	0,49	1	0,43	58	1,1
25000,1-50000	-		-		-		-	
Разом	4	0,11	349	2,94	4	1,73	349	6,4
Великі річки								
Більше 50000	2	0,06	518	4,39	2	0,86	516	9,6
Вінницька область								
Всього	3600	100	11800	100	232	100	5420	100
Басейн р.П.Буг	2230	62,0	7226	61,0	144	62,1	3200	59,0
Басейн р.Дністер	912	25,4	3260	28,0	52	22,4	1656	30,5
Басейн р. Дніпро	458	12,6	1314	11,0	36	15,5	564	10,5

Таблиця 1.5 – Басейнова структура річкової системи області

Гідрографічна характеристика	Басейн річки (територія)			Вінницька область, разом
	Південний Буг	Дністер	Дніпро	
Малі річки				
Кількість, шт.	2227	910	457	3594
Довжина, км	6748	2931	1256	10935
в тому числі малі річки довжиною більше 10 км				
Кількість, шт.	141	50	35	226
Довжина, км	2722	1327	506	4555
Середні річки				
Кількість, шт.	2	1	1	4
Довжина, км	128	163	58	349
Великі річки				
Кількість, шт.	1	1	-	2
Довжина, км	350	166	-	516
Разом				
Кількість, шт.	2230	912	458	3600
Довжина, км	7226	3260	1314	11800
в тому числі річки завдовжки більше 10 км				
Кількість, шт.	144	52	36	232
Довжина, км	3200	1656	564	5420

Для річок області характерним є висока ступінь зарегульованості штучними водоймами – водосховищами і ставками.

У Вінницькій області розташовано 52 водосховища (без врахування 2-х водосховищ Дністровського каскаду), загальною площею 9,7 тис. га. Сумарний об'єм водосховищ на території області становить 293 млн.м³.

В області нараховується понад 5340 ставків, загальною площею 24,4 тис.га. Насиченість ставками на Вінниччині – одне з найвищих в Україні. Найбільше ставків і водосховищ області припадає на басейн Південного Бугу.

Землі водного фонду відіграють велику соціально-економічну, екологічну і біосферну роль. Визначена Водним кодексом компонентна структура земель водного фонду є основою для становлення правового режиму їх використання.

Згідно ст. 4 ВКУ, в межах Вінницької області, до земель водного фонду належать землі зайняті:

- річками, водосховищами, іншими водоймами, болотами, островами;
- прибережними захисними смугами вздовж річок та навколо водойм ;
- гідротехнічними, іншими водогосподарськими спорудами та каналами.

Зважаючи на надзвичайно важливе середоутворююче і водоресурсне значення земель водного фонду, їх використання регламентується екологічними вимогами для територій, що підлягають особливій охороні.

Згідно даних Земельного кадастру та облікових даних Вінницького РУВР загальна площа земель водного фонду області складає 114,7 тис. га, в тому числі зайняті:

- річками та струмками – 8376 га ;
- водосховищами та ставками – 34023 га ;
- каналами, колекторами тощо – 1418 га ;
- відкритими заболоченими землями, болотами – 29169 га ;
- прибережними захисними смугами – 41750 га [21].

1.6 Фактори, які сприяють інтенсифікації природокористування у Вінницькій області та їх вплив на геосистеми річок

Сучасні ландшафтні комплекси – складні природно-антропогенні утворення, що сформувалися внаслідок впливу діяльності людини на природні ландшафти. Незважаючи на зміни, що порушують один або кілька їх компонентів, антропогенізовані ландшафти характеризуються природними

закономірностями функціонування та реакцій на зовнішні збурення. У таких освоєних регіонах, яким є Україна, антропогенного впливу зазнають майже всі території. Ландшафт як середовище існування людини внаслідок тривалого окультурення набуває нових, бажаних для людини властивостей. Шляхом коадаптації природи і суспільства формується та підтримується певний рівноважний стан антропогенізованих ландшафтних комплексів. Надмірне навантаження на ландшафти порушує бажану для людини рівновагу між їх природними компонентами та антропогенними елементами, спричинює виникнення геоecологічних проблем [23].

Раціональне використання природних ресурсів як одна з глобальних проблем людства, що загострюється, потребує поглибленого галузевого вивчення. У свою чергу, охорона природи, як одна з галузей раціонального природокористування, консолідує в собі біосферний ресурс глобального масштабу, надзвичайний потенціал якого може бути реалізований лише завдяки ефективному управлінню та продуманій і системній екологічній політиці. Методологія та підходи до останнього є науковим завданням та законодавчим і виконавчим викликами сьогодення [24].

На жаль, до сьогодення закономірності природної організованості геосистем ще залишаються значною мірою не дослідженими. Водночас зрозумілим є одна з головних організаційних залежностей – це головна роль у цьому процесі структурної і міжсистемної складових тобто організація геосистем будь-якого рангу не моно процес, а узгоджений, складний, багатофакторний. Унаслідок такого ефекту організаційний процес отримує властивості цілісності, що дозволяє йому відповідати емерджентній складності територіальної системи.

Під тиском антропогенного чинника організованість геосистем, як безперервний процес їхнього становлення (функціонального, динамічного, еволюційного) отримує трансформаційні явища внаслідок деструктивної спрямованої та опосередкованої дії цього чинника. Трансформується сама базова організованість у вигляді інваріантної організаційної основи

притаманної всім без винятку матеріальним природним системам. Складовими такої базової організованості є емерджентна властивість систем, безперервна мінливість (у тому числі структурно-функціональна), стабільна ускладненість структури зв'язків, єдина стратегічна мета. Щодо ландшафтної сфери загалом, яку складають різноманітні ієрархічно підпорядковані геосистеми, то можна говорити про її антропогенну редукцію як незворотний процес зменшення різноманітності ландшафтної сфери, обумовленої руйнівною діяльністю людини (забруднення середовища, знищення лісів, розорювання степу тощо). Антропогенно обумовлене зниження різноманітності ландшафтної сфери відбувається зворотно до існуючого процесу спонтанного її підвищення. Тобто тут відбувається не тільки гальмування спонтанного процесу, а і його деградація. Унаслідок цього явища знижується стійкість геосистем, а також відбувається часове стискання її еволюційних станів, що обумовлює зменшення часу існування систем. Якщо система вже є антропогенною, то природне середовище в ній відіграє другорядну, складову функцію. Домінуючу системо формальну роль виконує антропогенний фактор, спрямований не на гармонізацію певної ділянки ландшафтної сфери (або біосфери), а одержання найбільших прибутків (умов, благ) для людини (суспільства). Як наслідок, антропогенна система перебуває у невірноваженому (негармонійному) стані із природним середовищем.

Складність просторово-часової організації антропогенних територіальних систем обумовлює складність її організаційних концептуальних залежностей. Водночас, їх різноманіття не автономне, а взаємопов'язане та взаємозалежне, що і створює відповідну концептуальну цілісність. Така цілісність – відкрите утворення, яке постійно доповнюється, уточнюється і корелюється [24].

На відміну від природних (натуральних) геосистем, де всі функціональні залежності чітко взаємоузгоджені, а в антропогенних системах з причини дезорганізувальних дій людини, наприклад принцип поляризації функцій (впливає з різної сумісності функцій і накопичення циклу функцій у регіоні) постійно перебуває у своєрідному «пошуковому» режимі, який спрямований в

квазірівноважені співвідношення між поляризаційними функціями. Як наслідок, у системах виникає функціонально-поляризаційне напруження. Загалом співвідношення природного й антропогенного в територіальних системах, які перебувають під прямим або опосередкованим впливом людини, - один із ключових моментів науково обґрунтованої організації антропогенних територіальних систем. Це саме те, де схрещувались уявлення опонентів і прихильників антропогенного ландшафтознавства, а істина, як нерідко буває, знаходиться десь посередині.

Оскільки природа просторово диференційована на ієрархічно організовані взаємозалежні геосистеми, то і їхні ресурси значною мірою також підпорядковані цій диференціації. Про це свідчить правило Солнцева (виведене В. М. Солнцевим у 1981 р.) – використання окремого природного ресурсу завжди необхідно розглядати як експлуатацію конкретної ландшафтної системи певного рангу, тобто всіх компонентів, які її складають. Додамо, не тільки компонентів, а і функціональних та організаційних механізмів, просторових, часових і чимало інших ресурсних параметрів. Відтак виникає вкрай необхідне співвідношення «ресурсна природа – потреби людини». І такі потреби значною мірою не тільки «вписані» в наявні геосистеми, а водночас належать до екологічних середовищ цих потреб, які часто не сприймаються як ресурси. Складні відношення природного й антропогенного в територіальних системах значною мірою розкриває принцип гетерометрії біологічного і соціального – є відображенням стягування біологічної і соціокультурної сутності людини, які перебувають у взаємозв'язках з екофакторами середовища людини. Цей принцип сприяє вирішенню надзвичайно складного завдання щодо можливості коеволюції природи і суспільства. Різноприродність біологічного і соціального компонентів єдиної системи, які функціонують з різними законами, дає підстави вважати, що в основі коеволюційного процесу суспільства та природи перебувають додаткові механізми, що визначають напрямок і швидкість спів розвитку цих систем і належать до різних рівнів організації [25].

За законом зворотності гармонізаційних відношень, гармонізаційні відношення природних територіальних систем після припинення на них впливу (флуктуаційного або антропогенного) обов'язково відновлюють «втрачені позиції», тобто діють у напрямі збереження відносної врівноваженості функціональних та еволюційних процесів геосистем. Тобто антропогенні геосистеми постійно перебувають у полі дії регенеративних процесів. Регенеративні залежності в антропогенних і антропогенно-модифікованих територіальних системах формують головний корегувальний механізм постантропогенних процесів. Такий механізм характерний для всієї системи як цілісного утворення і для її підсистем. Відповідно до правила рекуперації (зворотного одержання), геосистема швидше здатна до відновлення, що меншим характерним часом володіє компонента, яка сприймає вплив, то більш суттєвими виявляться наслідки для геосистеми в цілому. Дві причини визначають такий ступінь перетворення:

- сам собою час, необхідний для рекуперації, значний;
- окрім компоненти, до процесів зсуву долучаються також усі компоненти, характерний час яких менший за характерний час цієї компоненти (тобто перебувають у її часовому діапазоні), і менш активно реагують компоненти, характерний час трансформації яких більший, ніж у згаданій компоненти [26].

Правило декомпенсації свідчить: змінена геосистема ніколи не повернеться до свого попереднього стану, навіть у випадку, якщо зовнішні умови, що її підтримують, відновлять попередній режим, оскільки набуті у процесі змін нові властивості геосистема збереже у своїй будові і у подальшому, що неодмінно відіб'ється на механізмі функціонування. Таке повернення в жодному разі не означає остаточної втрати природною системою зовнішньої і внутрішньої гармонії взаємозв'язків. Установлюються вони у результаті регенеративних процесів, але вже у системі, яка перебуває в іншому стані. Так, відповідно до правила регенерації, не тільки елементарні складові системи (компоненти) постійно оновлюються і пошкоджені елементи системи

здатні до відновлення (часткового або повного), а й відновлюються механізми, які контролюють просторово-часову організацію природних систем. Навіть за найпотужнішого антропогенного впливу вони остаточно не щезають і навіть повністю не деформуються.

Антропогенно трансформовані системи, як і природні, характеризуються наявністю певних керівних впливів. Тут ще раз підтверджується теза, що в процесі будь-якого керування в його основі повинні перебувати механізми і процеси саме керування природного [27].

Вінниччина – один з регіонів України, який з давніх часів приваблював своєю природою людей та зазнавав активного й різнобічного господарського освоєння. Особливо активного впливу з боку людини зазнали водні (аквальні) натуральні об'єкти – річки, озера, ставки, водосховища, а також їх заплави і водозбори. Сучасні риси водних ландшафтів значною мірою зумовлені історико-екологічними особливостями господарського освоєння поверхневих вод регіону.

Увесь процес розвитку водних об'єктів можна розділити на різні за проміжками часу, але своєрідні етапи їх формування та господарського освоєння:

- 1) Початковий етап – II ст. до н.е. – XIV ст. н.е.;
- 2) Ранній етап – XV – VIII ст.;
- 3) Новий етап – XIX – початок XX ст.;
- 4) Новітній етап – 50-80-ті роки XX ст.;
- 5) Сучасний етап – 90-ті роки XX ст. – початок XXI ст.

Кінець XX ст. і початок XXI ст. визначається стабілізацією і деяким послабленням впливу на поверхневі водойми Вінниччини. Про це свідчить те, що призупинено будівництво нових ставків і водосховищ, майже не здійснюється реконструкція старих, зменшилось навантаження на заплавні комплекси. За останні 10 років у Вінницькій області не збудовано жодного ставка, що було б внесено до реєстру обласного водного господарства (вони створюються стихійно без дотримання водного кодексу). Відбувається

скорочення площ аквальних антропогенних комплексів у зв'язку з інтенсивним замулюванням, заростанням і подальшим припиненням існування багатьох антропогенних водойм (особливо малих ставків). Тепер на Вінниччині більше 50% ставків замулені та зарослі водно-болотною рослинністю і потребують реконструкції. Інтенсивно заростають і водосховища. Процеси замулення та заростання ставків і водосховищ створюють сприятливі умови для збільшення площ водно-болотних антропогенних ландшафтів в регіоні. Подальше освоєння водних аквальних комплексів сприяє переведенню їх в ранг агроландшафтів. І лише водойми рибгоспівської групи орендовані, а фермерські ставки й водосховища періодично реконструюються і підтримуються в належному стані [28]. Наприкінці ХХ ст. поряд з природними водними комплексами в заплавах Південного Бугу, які вдалося зберегти і взяти під охорону, зросли площі боліт за рахунок замулювання, обміління та заростання ставків і водосховищ. Такі аквальні комплекси набули значного поширення. Меліоративні заходи (осушення заплав) мали тимчасовий успіх. Тепер жодна меліоративна система не функціонує або не є ефективною. Канали замулились, заросли болотною рослинністю, що затрудняє подальше їх відновлення та освоєння. Завдяки меліорації заплав помітно знизився рівень ґрунтових вод, обміліли і без того маловодні малі річки [29].

За останні 130 років у басейнах лівих приток Дністра зникло (пересохло) 25-64% постійних водотоків 1-го порядку, або 14-29% загальної довжини річкових систем. Так, довжина приток Південного Бугу за минулі 150 років зменшилась пересічно на 0,3-1,5 км. Якщо раніше пересохлі верхів'я приток і сухі заплави були характерні тільки для нижньої частини Південного Бугу, то тепер вони зустрічаються і стають типовими для Середнього і навіть Верхнього Побужжя [30]. Заплави Південного Бугу та інших річок Вінниччини поступово втрачають свої природні властивості. Раніше весняні повені, літні та осінні паводки відбувалися щорічно і відкладали на заплавах родючий шар наносів. Через те, що всі річки регіону зарегульовані ставками й водосховищами, зараз тут повені і паводки дуже рідкісне явище. Поступово замінивши натуральні

ландшафти русел річок та їх заплав, водні ландшафтні комплекси є сьогодні носіями інформації про стан басейнів річок та оточуючих їх територій. В окремих випадках вони змінюють хід фізико-географічних та екологічних процесів й ландшафтну структуру, формують своєрідні аквальні райони [31].

Сучасний стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області характеризується як відносно стабільний.

Кількість викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел в 2001 році зменшилась в порівнянні з 2000 роком з 80,1 до 71,7 тис. тон. Це пов'язано, в основному, з покращенням якості твердого палива, особливо на Ладжинській ТЕС, на долю якої припадає 76,9% викидів. Друга причина – газифікація ряду підприємств, зокрема цукрових заводів на долю яких приходиться 5,2% викидів. Так з 28 заводів, що переробляли цукровий буряк в 2001 році – 17 працювали на природному газі.

Разом з цим спостерігається ріст викидів від автомобільного транспорту. Зокрема у м. Вінниці кількість викидів від автотранспорту в 2000 році становила 19,5 тис. тонн, що значно перевищує викиди від стаціонарних джерел (2,14 тис. тонн). В результаті, середньорічні концентрації оксиду вуглецю в повітрі в м. Вінниці за даними автоматичних постів обласного центру гідрометеорології становили 1,33 ГДК, а максимальні концентрації – 5,33 ГДК.

Якість води у поверхневих водоймах області в цілому, за основними показниками, знаходилася на рівні 2000 року. За органолептичними показниками якість води у річці Південний Буг та її притоках Рів і Соб у 17 випадках із 160 не відповідала нормам. Але у цілому вода поверхневих водойм Вінниччини за більшістю хімічних показників безпечна. Згідно даних радіологічного контролю радіаційна обстановка поверхневих вод басейну річки Південний Буг благополучна.

Сумарний забір води в порівнянні з 2000 р. в області зменшився з 711,5 до 708,4 млн. м³. Нормативно очищених вод скинуто на 3,156 млн. м³ менше.

Кількість скинутих забруднених вод збільшилась з 63,10 млн. м³ в 2000-му до 67,86 млн. м³ в 2001 році. Найвагомим фактором забруднення водойм є незадовільна робота очисних споруд каналізації [32].

На території області експлуатується 40 очисних споруд каналізації біологічного та механічного типу очищення зворотних вод, потужність яких становить 84,41 млн. м³/ рік. В 2001 р. на вказаних ОСК нормативно очищено 5,838 млн. м³ зворотних вод, в той же час недостатньо очищено 67,717 млн. м³ стоків. При цьому необхідно зазначити, що минулий рік був несприятливим для біологічної очистки стічних вод, оскільки під час льодоламу (листопад – грудень 2000 р.) були тривалий час знеструмлені майже всі ОСК, активний мул загинув.

Стан будівництва, реконструкції, модернізації ОСК викликає занепокоєння. В 7 райцентрах області взагалі відсутні централізовані системи каналізації.

Для виділення в природу прибережних захисних смуг річок і водойм, виготовлено і виноситься в природу проект прибережної захисної смуги ріки Південний Буг. На стадії розробки знаходиться аналогічний проект для ріки Дністер. Однак, через відсутність коштів на виконання проектних робіт стримується розробка та винесення в природу проектів прибережних захисних смуг малих річок і водойм [33].

Найбільш проблемними об'єктами Вінницької області в поводженні з відходами є полігон твердих побутових відходів м. Вінниці, що знаходиться в селі Стадниця Вінницького району, золовідвал Ладижинської ТЕС у с. Заозерному Тульчинського району, відходи фосфогіпсу на виробничому об'єднанні «Хімром» у м. Вінниці, могильник непридатних та невизначених отрутохімікатів біля с. Джурич Шаргородського району.

Існуючий полігон твердих побутових відходів м. Вінниці вичерпав свій ресурс ще в 1987 році, його експлуатація офіційно заборонена з 1994 року.

Золовідвал Ладжинської ТЕС, що займає територію 186 га, вичерпав свій ресурс у 1984 році. Ладжинською ТЕС замовлено проект реконструкції золовідвалу, який знаходиться на стадії розробки.

Справжньою загрозою для навколишнього природного середовища стають накопичені колишніми КСП заборонені, невідомі та непридатні до застосування пестициди. В процесі попередньої інвентаризації, проведеної в листопаді-грудні 2001 року виявлено 790,8 т цих небезпечних відходів. Враховуючи 1023,7 т пестицидів, що заскладовано в Джурицькому отрутомогильнику (Шаргородський район) у 1978 р., існування такої великої кількості токсичних речовин на території області є небезпечним для довкілля.

Відомі випадки, коли непридатні пестициди виявляли за межами складів – на смітнику, в лісосмузі і навіть на березі річки. У Чечельницькому районі склад отрутохімікатів, внаслідок підпалу, було повністю знищено вогнем.

У водоймах області зустрічаються 4 види риби занесеної до Червоної книги України: вирезуб, марена дніпровська, чоп великий, стерлядь. При проведенні промислового вилову риби зустрічаються прилови в промислі 1-2 шт., в основному марена дніпровська [34].

Контроль стану поверхневих вод проводиться кількома суб'єктами моніторингу: Держуправлінням екології та природних ресурсів, обласною СЕС, Вінницьким ЦГМ, Південно-Бузьким басейновим водогосподарським об'єднанням (згідно схеми моніторингу у визначених створах), ВО «Вінницяводоканал», ВАТ «Сутиський завод АЕА» (в районах водозаборів річки Південний Буг: м. Хмільника, м. Калинівки, м. Вінниці, смт. Сутисок).

За даними КП «Вінницяводоканал» (моніторинг стану річки проводився щоденно), кисневий баланс знаходився в межах норми, хоча спостерігалось коливання вмісту кисню, пов'язане з біогенними процесами [33].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Штойко І. П. Антропогенний вплив на деградацію структури рівнинних та гірських річкових систем басейну Дніпра / І. П. Штойко // Проблеми гірського ландшафтознавства, 2014. Випуск 1. – С. 82-86.
2. Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах / В. Б. Сочава. – Новосибирск: Наука, 1978.
3. Пласкальний В. В. Теоретико-прикладні основи визначення стану та оцінювання стійкості геосистем в умовах антропогенного тиску / В. В. Пласкальний // Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна, № 1140. Серія «Екологія», вип. 11 – 2014. – С. 83-89.
4. Основи ландшафтної екології / [Гродзинський М. Д., Давиденко В. А., Білявський Г. О. та ін.]. – К.: Либідь, 2007.
5. Ландшафти та екосистеми [Електронний ресурс]. Режим доступу https://collectedpapers.com.ua/ru/the_landscapes_in_the_science_and_practice/landshafti-ta-ekosistemi.
6. Найважливіші властивості геосистем (поняття про цілісність, функціонування, структуру, динаміку, еволюції) [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://helpiks.org/8-98580.html>.
7. Идрисова Р. А. Основы изучения геосистем и вопросы оптимизации природопользования / Р. А. Идрисова // Экономический вестник Ростовского государственного университета. – Ростов, 2008. – С. 145-150.
8. Вострікова Н. В. Аналіз стану законодавчої бази щодо інтегрованого управління водними ресурсами в Україні / Н. В. Вострікова // Державне будівництво. – 2014. – № 1. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/DeVu_2014_1_16.
9. Сяська О. В. Аналіз зарубіжного досвіду регулювання процесів водокористування та перспективи його застосування в Україні // Економічні науки. Серія “Економіка та менеджмент”: Збірник наукових

- праць. Луцький національний технічний університет. – Випуск 10 (38). – Луцьк, 2013.
10. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2012 році. – К. : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013. – 450 с.
 11. Духовный В. А. Интегрированное управление водными ресурсами: от теории к реальной практике. Опыт Центральной Азии / В. А. Духовный, В. И. Соколов, Х. Мантритилаке. – Ташкент : НИЦ МКВК, 2008. – 364 с.
 12. Сташук В. А. Еколого-економічні основи басейнового управління водними ресурсами / А. В. Сташук. – Дніпропетровськ : Зоря, 2006. – 480 с.
 13. Biswas A. Integrated Water Resources Management: Reassessment / Biswas // *Water International*. – 2004. – Vol. 29, № 2. – P. 248–256.
 14. Водне господарство в Україні / за ред. А. В. Яцика, В. М. Хорева. – К. : Генеза, 2000. – 456 с.
 15. Бондарчук В.Г. Геологія України / В. Г. Бондарчук. – К.: В-во АН УРСР, 1959. – 209 с.
 16. Бурдейний В.А., Рубін М.Б. Вінницька область: Географічний нарис / В. А. Бурдейний, М. Б. Рубін. – К.: Рад. школа, 1967. – 165с.
 17. Стефанков Л.І. Екотони заплав Правобережної України / Л.І. Стефанков // Наукові записки ВДПУ ім. М. Коцюбинського. Серія: Географія, – Вінниця, 2002. – Вип.3. – 49-51с.
 18. Мотрук І.В. Сучасний стан, проблеми та заходи оздоровлення ґрунтового покриву Вінниччини. Актуальні питання географічних, хімічних, біологічних наук. Основні наукові проблеми та перспективи дослідження / І. В. Мотрук. – Вінниця: Б.в., 2010. – Вип.6. – С. 191 – 193.
 19. Денисик Г.І., Любченко В.Є. Простори Вінничинни / Г. І. Денисик, В. Є. Любченко. – Вінниця: ЕкоБізнесЦентр, 1999.

20. Безпалько В. Щорічна оцінка ділового клімату в Україні. Аналітичний звіт по Вінницькій області // В. Безпалько, О. Кузяків, І. Федець. – Київ, 2016.
21. Річний звіт стану річок за 2017 рік по Вінницькій області / Басейнове управління водними ресурсами Вінницької області. – Вінниця, 2017.
22. Варуха А. В. Оцінювання ефективності менеджменту природоохоронних територій як складова глобальної екологічної політики / А. В. Варуха // Матеріали наукової конференції «Географічна наука та освіта: від констатації до конструктивізму»: Зб. наук. праць. – К., 2018. – С. 63.
23. Мудрак О.В. Пріоритетні заходи з охорони й раціонального використання малих річок Східного Поділля / О.В. Мудрак, Г.О. Білявський // Збірник наукових праць Національного університету водного господарства та природокористування. – Випуск 4 (40). – Рівне. – 2007. – С. 227–233.
24. Денисик Г.І. Антропогенні ландшафти Правобережної України / Г.І. Денисик. – Вінниця: Арбат, 1998. – 289 с.
25. Приходько М. М. Екологічна безпека природних і антропогенно модифікованих геосистем: монографія / М. М. Приходько. – Івано-Франківськ: Фоліант, 2013. – 330 с.
26. Мудрак О. В. Історія господарського освоєння поверхневих водойм Вінниччини / О. В. Мудрак, С. В. Рябоконт // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. – Вінниця. – 2011. – С. 107-112.
27. Лаврик О. Д. Водні антропогенні ландшафти заплави Південного Бугу: сучасний стан та використання / О. Д. Лаврик // Стале природокористування: підходи, проблеми, перспектива: III міжнар. наук. конф., 27-28 трав. 2010р.: матеріали. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2010. – 53-55с.
28. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://osvita.ua/vnz/reports/ecology/21260/>

29. Денисик Г. І. Сучасні антропогенні ландшафти річища Південного Бугу / Г. І. Денисик, О. Д. Лаврик. – Український географічний журнал. – Київ, 2011. – С. 33-37.
30. Денисик Г. И. Речные ландшафты Юго-Запада СССР / Г. И. Денисик // География и природные ресурсы. – Новосибирск : Изд-во «Наука» Сибирское отделение АН СРСР, 1985. – № 4. – С. 89-94.
31. Денисик Г. І. Антропогенні ландшафти Правобережної України / Г. І. Денисик : [монографія]. – Вінниця : Арбат, 1998. – 292 с.
32. Денисик Г. І. Водні антропогенні ландшафти Поділля / Г. І. Денисик, Г. С. Хаєцький, Л. І. Стефанков : [монографія]. – Вінниця : ПП «Видавництво «Теза», 2007. – 216 с. – (Серія «Антропогенні ландшафти Поділля»).
33. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://vinvk.com.ua/2015-07-21-08-02-13/pokazniki-yakosti-pitnoji-vodi/741-jakist-04-2019>.