

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ

Кафедра фізичної географії

На правах рукопису

ХАЙНАЦЬКА АННА ВІКТОРІВНА

ГІДРОЛОГІЧНИЙ РЕЖИМ РІЧКИ ПРИП'ЯТЬ

Спеціальність: 103 «Науки про Землю»

Робота на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Науковий керівник:

Карпюк Зоя Константинівна

кандидат географічних наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНО ДО ЗАХИСТУ

Протокол №

засідання кафедри фізичної географії

від _____ 2024 р.

Завідувач кафедри

проф. Фесюк В.О. _____

ЛУЦЬК 2024

ЗМІСТ

ВСТУП	3
Розділ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕНЬ ГІДРОЛОГІЧНОГО РЕЖИМУ РІЧОК.	6
1.1. Гідрологічний режим річок	6
1.2. Методи вивчення гідрологічного режиму	7
1.3. Чинники, які впливають на стан річки.	10
1.4. Аналітичний огляд наявних досліджень	12
РОЗДІЛ 2. ПРИРОДА ТА ГОСПОДАРСТВО ТЕРИТОРІЇ.	15
2.1. Фізико-географічне положення та основні параметри басейну	15
2.2. Господарське освоєння	20
РОЗДІЛ 3. СУЧАСНИЙ ГІДРОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН БАСЕЙНУ Р. ПРИП'ЯТЬ	24
3.1. Забруднення води	24
3.2. Вплив антропогенних змін на водність річки	39
РОЗДІЛ 4. КОМПЛЕКС ЗАХОДІВ ДЛЯ ПОЛІПШЕННЯ ГІДРОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ БАСЕЙНУ Р. ПРИП'ЯТЬ.	56
ВИСНОВКИ	66
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	69

ВСТУП

Актуальність теми. Річка Прип'ять, протікає через територію України, Білорусі та Польщі. Вона є ключовим водним об'єктом Центральної Європи і відіграє важливу роль у водопостачанні, забезпеченні екологічного балансу та розвитку регіону.

Серед головних чинників, що негативно впливають на стан р. Прип'ять варто виділити антропогенний вплив. Оскільки, саме недбале використання її ресурсів та забруднення води стають загрозою для здоров'я людей, біорізноманіття та природних екосистем. Зміни клімату також впливають на гідрологічний режим. Підвищення температури повітря, зміни розподілу опадів, танення снігового покриву вносять нестабільність у водні екосистеми і можуть привести до затоплення прибережних територій та втрати біорізноманіття. Зокрема, найвища концентрація радіонуклідів в Україні спостерігається саме в басейні р. Прип'ять через аварію на Чорнобильській атомній електростанції, що зумовлює необхідність постійного моніторингу якості води та розробки заходів зменшення впливу радіонуклідів на природно-антропогенні системи [53].

Найважливішими проблемами басейну р. Прип'ять є забруднення води, ерозія берегів, зміни в гідрологічних режимах та втрата біорізноманіття. Вирішення цих проблем вимагає створення комплексного підходу та співпраці між зацікавленими сторонами.

Метою випускної кваліфікаційної роботи є поліпшення гідроекологічного стану р. Прип'ять в результаті реалізації комплексу оптимізаційних заходів.

Для досягнення даної мети було поставлено **наступні завдання:**

1. Дослідити теоретико-методичні засади дослідження гідрологічного режиму річок та головні чинники, які впливають на стан води в річковому басейні.
2. Проаналізувати особливості природних умов досліджуваної території та визначити ступінь господарського освоєння.

3. Оцінити сучасний стан басейну, визначити основні джерела забруднення та залежність водності річки від антропогенного впливу.
4. Розробити комплекс заходів для поліпшення гідроекологічного стану басейну р. Прип'ять.

Об'єкт дослідження – басейн р. Прип'ять

Предметом досліджень є сучасні зміни гідрологічного та гідроекологічного стану басейну та причини, які їх зумовлюють, наслідки цих змін, супутні гідрологічні проблеми, можливості їх екологічної оптимізації.

Інформаційна база роботи. Основою для дослідження стали, результати спостережень проведених Волинським ЦГМ. Використовувались дані про рівні води, витрати та вміст хімічних речовин у воді. Окрім цього, було використано наукові статті та тези, які описують раніше проведені дослідження в межах басейну р. Прип'ять, також додатковим джерелом інформації стали регіональна доповідь про навколишній стан природного середовища у Волинській області та екологічний паспорт області, які містять детальну інформацію про водні ресурси та наявні екологічні проблеми, пов'язані з їх використанням.

Методична база. Для виконання роботи було застосовано комплекс методів, які забезпечують різносторонній аналіз водних ресурсів. Гідрологічний метод – використовувався для визначення характеристик водного режиму, а саме динаміку рівнів води, витрат та сезонні зміни. Гідрохімічний метод – допоміг оцінити якісний склад води, визначити вміст хімічних речовин та забруднюючих компонентів. Гідроекологічний метод – забезпечив інтегральний підхід до вивчення впливу хімічних і гідрологічних параметрів на екологічний стан в екосистемі. Басейновий метод – використаний для аналізу даних в межах басейну р. Прип'ять та порівняння характеристики на різних гідрологічних пунктах. Ландшафтно-географічний метод – допоміг в дослідженні впливу природних умов і ландшафтних особливостей на формування гідрологічного і гідрохімічного режимів.

Картографічний метод – полягає в створенні карт, які відображають структуру річового басейну.

Наукова новизна полягає у встановленні сучасних тенденцій забруднення води та зміни водності басейну р. Прип'ять протягом 2021–23 рр.

Практична цінність дослідження полягає у можливості використання розробленого комплексу заходів для покращення гідроекологічного стану басейну р. Прип'ять. Виявлені закономірності між величиною органічного навантаження і якістю води можуть допомогти у прогнозуванні та оцінці впливу сільськогосподарської діяльності на річкову екосистему. Результати дослідження змін концентрацій кисню можуть використовуватись для розробки заходів по збереженню риб та інших живих організмів в р. Прип'ять. Також можливе використання матеріалу й результатів дослідження в навчальному процесі, зокрема і у Волинському національному університеті імені Лесі Українки під час вивчення таких освітніх компонентів: «Гідрологія», «Основи раціонального природокористування та охорони природи», «Гідробіологія», «Метеорологія та кліматологія», «Гідрохімія», «Управління водними ресурсами», «Гідроекологічний моніторинг», «Глобальні зміни клімату та їх вплив на гідросферу».

Апробація роботи. За результатами випускної кваліфікаційної роботи була опублікована стаття в науковому фаховому виданні [54].

Структура та обсяг роботи. Випускна кваліфікаційна робота складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел — 62 позиції, додатків (20 сторінок). Загальний обсяг роботи становить 96 сторінок, в тому числі основної частини дослідження – 68 сторінок.

Розділ 1.

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕНЬ ГІДРОЛОГІЧНОГО РЕЖИМУ РІЧОК.

1.1. Гідрологічний режим річок

Гідрологічний режим річки – це система змін гідрологічного стану водного об'єкта, що закономірно повторюються протягом року. Визначається різними чинниками: кліматом, географічними умовами, гідрогеологічними особливостями, а також людською діяльністю. Гідрологічний режим включає в себе рівень води, стік, сезонні зміни, екстремальні події, тощо. Основні характеристики гідрологічного режиму: [57]

- Рівень води – висота води у річці, яка вимірюється у певній точці або на гідропосту. Рівень води залежить від витрат води в річці, надходжень з підземних джерел, опадів, танення снігу тощо.
- Стік – кількість води, яка протікає через певний переріз річки за певний час. Вимірюється в метрах кубічних на секунду ($\text{м}^3/\text{с}$) і залежить від географічних та гідрологічних умов басейну.
- Сезонні зміни – це зміни в рівні води та стоку річки протягом року, які відбуваються внаслідок сезонних змін клімату та гідрологічних процесів. Найбільш виразні зміни спостерігаються у весняно-літній період через танення снігу та дощі.

Методи та підходи до класифікації гідрологічних режимів річок: [57]

- За живленням: Річки можуть бути класифіковані за типом живлення, як снігове, дощове, змішане.
- Річки за сезонними змінами рівнів:
 - з весняним підйомом – характеризуються великим підйомом рівня води весною в час танення снігів та початку інтенсивних дощів.
 - з літнім підйомом – найбільші сезонні зміни спостерігаються влітку, коли випадає велика кількість опадів. Літні зливи можуть приводити до раптового підйому рівня води та стоку.

– з осіннім підйомом – в яких зміни відбуваються в осінній період, після зливових дощів.

– з сталим режимом – характерні мінімальні сезонні зміни рівня води та стоку протягом року. Вони можуть мати стабільний рівень води та стік зимою, весною, літом та осінню.

Класифікація річок за сезонними змінами в гідрологічному режимі допомагає легше розуміти природу і їхню важливість для водного господарства та природного середовища. Класифікація гідрологічних режимів річок дозволяє встановити загальні закономірності та характеристики річок різних типів. Допомагає зрозуміти генезис і важливість для природного та водного середовищ, що сприяє розробці ефективних стратегій управління водними ресурсами.

1.2. Методи вивчення гідрологічного режиму

У контексті дослідження територіальних гідрологічних структур, басейновий метод виявився надзвичайно корисним для розуміння функціонування річкових систем і їх взаємозв'язків з навколишнім середовищем. Розглядаючи басейни як ключові елементи географічного ландшафту, цей метод дозволяє не лише аналізувати характеристики окремих водотоків, а й розуміти їхню взаємодію та вплив на географічну структуру регіону в цілому.

Басейновий метод

Р. Хортон [41] та інші вчені, які розвивали басейновий підхід, акцентували увагу на вивченні гідрологічних процесів в контексті їхнього розташування в межах басейну, що сприяло усвідомленню важливості гідрологічного циклу та водних ресурсів для природного середовища та людського життя. А. Ретеюм [41] та інші вчені додали до розуміння басейнової концепції геосистемного підходу, виокремивши річкові басейни як складові великих географічних систем. Це розширило діапазон досліджень, дозволяючи аналізувати взаємозв'язки між річковими басейнами та іншими

елементами географічної структури. Враховуючи ієрархічну природу геосистем, як запропонував Л. М. Коритний [41], басейновий метод дозволяє розглядати річкові басейни як комплексні системи з різними рівнями функціональної організації та динаміки розвитку. Запропонована система відкриває нові можливості для дослідження взаємозв'язків між географічними, гідрологічними та екологічними процесами в межах річкових басейнів. Відокремлення водозбору в єдиних орографічних межах глибше розкриває взаємозв'язок між морфологічною, ландшафтною та гідрологічною структурами.

Вибір басейну як основного гідрологічного об'єкта має свою обґрунтованість: на поверхні землі він має чіткі межі – вододіли. Завдяки їм стає можливий аналіз водного балансу. Також важливою характеристикою є стік річки в гирлі, він є інтегральною ознакою басейну. Динаміка басейну пов'язана з постійними змінами водного балансу, що виникають через зміни надходження вологи та інших зовнішніх факторів. Водно-балансові процеси в басейні завжди спрямовані на досягнення певного стану рівноваги, що робить його системою, яка здатна на саморегулювання. Структура та функції басейну визначають його сутність. Схили та гідрографічна мережа є основними гідрологічними структурами басейну, які тісно пов'язані між собою. Функції системи включають: впорядкованість та трансформацію води, дренаж і транзит води гідрографічною мережею, формування хімічного складу природних вод, тощо. Розгляд розвитку басейну в часі передбачає аналіз таких чинників: динамічний, еволюційний та катастрофічний, вони відображають різні форми змін у його структурі та функціонуванні. [41, 57].

Розвиток географічної системи визначається інтеграційною динамікою всіх природних процесів. Волога, яка потрапляє у геосистему, взаємодіє з її компонентами. Організація часової динаміки вологи показана у вигляді водного режиму. Балансовий аналіз геосистеми є важливим методичним підходом, який широко використовується для дослідження басейнів. Стійкі співвідношення між елементами балансу визначають його структуру.

Порушення балансових співвідношень у бік одного з елементів свідчать про появу тенденції, а зміна величини в часі вказує на інтенсивність розвитку. У басейні існує певна відповідність між його гідрологічними структурами, структурою водного балансу, а також ландшафтною структурою геосистеми як комплексним показником природних умов [29, 41].

Аналіз властивостей річкових басейнів свідчить про те, що вони є цілісними, ієрархічно побудованими та утворилися внаслідок історичного розвитку в орографічних межах через дію однонаправлених потоків речовини та енергії. Завдяки цьому, з'являється можливість розглядати басейн як один із видів функціонально-цілісних геосистем та використовувати басейновий підхід під час досліджень гідрологічного режиму.

Ландшафтно-гідрологічний метод

Головною метою ландшафтно-гідрологічного аналізу є розуміння закономірностей взаємодії гідрологічних процесів та природних структур різного просторового рівня і типу. Ці взаємодії локалізовані в просторі і можуть бути розглянуті як окремі системи, відомі як ландшафтно-гідрологічні системи (ЛГС). ЛГС – це частини земної поверхні, де взаємодія гідрологічних процесів і природних структур має певні специфічні закономірності, визначені одним або декількома географічними факторами. Кожному просторовому рівню ЛГС відповідає певний ряд чинників і специфіка закономірностей.

В основі уявлень про ландшафтно-гідрологічну організацію території лежить системна парадигма В.Б. Сочави [57]. Стосовно гідрологічних процесів, ці уявлення трансформуються відносно водного компонента геосистеми, який В.Б. Сочава розглядав як критичний для функціонування всієї системи в цілому. Багаторічні дослідження гідрологічних процесів показали, що водно-балансові складові зумовлені природними факторами. Спочатку це були кліматичні умови, що досить справедливо для великих річок, де проводилися спостереження. Проте з часом з'явилося уточнення, що важливо враховувати інші фактори, а не лише кліматичні, що свідчить про складність системи. Детальне вивчення малих річкових басейнів дозволило

концептуально визначити роль ландшафту у формуванні гідрологічних процесів.

Основною ціллю досліджень ландшафтно-гідрологічного підходу є вивчення гідрологічного режиму різних за розміром і структурою систем. Гідрологічний режим формується через взаємодію компонентів геосистеми та вологи, що входить у неї у вигляді опадів та гравітаційних вод. Під час цієї взаємодії волога перерозподіляється між природними компонентами, змінює свій хімічний склад та переходить з одного стану в інший. Усі кількісні та якісні, часові та просторові перерозподіли залежать від внутрішньої структури геосистеми, яка трансформує потік вологи. У процесі динаміки співвідношення між елементами можуть змінюватися у межах, визначених структурою геосистеми. За умови циклічного надходження вологи, сонячної радіації і адвентивного тепла, мінливість структури режиму не впливають на зміни режиму. Зміни клімату, тектонічні або антропогенні процеси, які супроводжуються перебудовою внутрішнього впорядкування елементів гідрологічного режиму, можуть спричинити еволюцію або катастрофічний розвиток геосистем.

Виділяють три рівні організації гідрологічних систем: мікро–, мезо– і макрорівні, що мають відповідно аналогію в таксономічному ряді геосистем. Гідрологічно-кліматичний процес, який формується під час трансформації тепла і вологи випаровуванням, визначає формування стоку річок та атмосферного вологообміну на різних рівнях [57, 40].

1.3. Чинники, які впливають на стан річки.

Річки відіграють важливу роль у природних антропогенних екосистемах: забезпечують водою для пиття, використовують при зрошенні, для промислових потреб, а також створюють умови для життя і розвитку різноманітних видів флори і фауни. Однак, стан річки є результатом впливу багатьох чинників, які формують гідрологічний, екологічний та соціально-економічний аспекти.

Вивчення перерахованих чинників допомагає краще зрозуміти складну взаємодію між природними та антропогенними процесами, які формують характер та динаміку річкових систем. Їх вивчення розкриває складність природних систем і дає основу для розроблення стратегії управління водними ресурсами з метою забезпечення їх сталого розвитку та збереження природного середовища. Ці чинники можна поділити на такі групи [7]:

- Погодні та кліматичні чинники;
- Гідрогеологічні умови;
- Ландшафт і рельєф;
- Антропогенний вплив;
- Екологічний стан досліджуваної річки;
- Гідрологічний режим;
- Зміни у використанні земельного фонду;
- Зміни клімату;
- Розвиток технологій та інфраструктури;
- Забруднення води;
- Спорудження гідрологічних споруд;
- Місцева та регіональна політика.

Інтенсивні дощі часто провокують швидке підвищення рівня води в річці, а це часто спричиняє повені і підтоплення. Різні області можуть мати різну кількість опадів, що позначається на кількості води, яка надходить в річку. Збільшення середньої температури впливає на режим танення снігу, швидкість нагрівання ґрунту та випаровування, що в свою чергу впливає на рівень води в річках [7].

Гідрогеологічні умови впливають на рівень води в річках, характер течії, якість води, тощо. Вони визначають, наскільки швидко та ефективно вода може надходити в річку з підземних джерел, що може відобразитися на стійкості річкової течії та рівні води в річці у різні періоди року. Наявність або відсутність стійких ґрунтів та порід може впливати на рівень ерозії берегів річки. Поганий стан ґрунту може призводити до руйнування берегів. Будь-які

зміни у гідрогеологічному середовищі можуть мати серйозні наслідки для річкової фауни та флори.

Антропогенні чинники мають значний вплив на стан річок. Скиди недостатньо очищених промислових стоків часто містять шкідливі речовини, які у разі надходження в річку, забруднюють її воду. Це має негативний вплив на якість води, річкову екосистему та здоров'я людей, що користуються цією водою. Будівництво гребель, каналів, водосховищ і гідроелектростанцій змінює течію річки, призводить до затоплення великих територій, а це не завжди позитивно впливає на річкову систему. Стихійні сміттєзвалища, скидання відходів у водойми та інші види забруднення напряду впливають на якість води в річках та життя в екосистемі. Осушувальна меліорація, це ще один чинник впливу на гідрологічний режим. Вона сприяє вирівнюванню внутрішньорічного розподілу стоку. Зміни у використанні земельних ресурсів можуть призводити до збільшення ерозії ґрунтів та зміни водного режиму річки [56].

1.4. Аналітичний огляд наявних досліджень

Часто річки є основними джерелами водопостачання для різних видів господарської діяльності та потреб населення. Останні десятиліття охорона та збереження водних ресурсів набули особливої актуальності внаслідок збільшення антропогенного впливу. Тому велика кількість наукових робіт, статей, дисертацій присвячені вивченню басейну р. Прип'ять. Вони охоплюють теми зміни водного режиму, аналізу хімічного складу води та антропогенного впливу на річкові системи. Дослідження І.В. Гопчака [29], І.М. Нетробчук [35, 42-45], М.Р. Забокрицької [35] та В.І. Вишневського [7, 10, 12-13] показують погіршення екологічного стану річки внаслідок антропогенної діяльності. У монографії А.Н. Апацького та інших [40] описано методологічні підходи для контролю якості вод та оцінки антропогенного навантаження. У своїй дисертації І.В. Гопчак [29] акцентує увагу на важливості оцінки поверхневих вод. Звертаючи особливу увагу на те, що

антропогенний вплив провокує збільшення концентрацій забруднюючих речовин, а саме фосфатів, нітратів і важких металів. В результаті було визначено, що на окремих ділянках концентрація нітратів перевищує норму в декілька раз. У більшості перевищення нітратів спостерігалось біля населених пунктів і сільськогосподарських угідь.

У своїх працях І.М. Нетробчук [43-45] звертає особливу увагу, на те, що основними джерелами забруднення води в басейні р. Прип'ять у Волинській області є сільськогосподарська діяльність та скидання неочищених стоків. Згідно з дослідженням, концентрація фосфатів була підвищеною, що свідчить про органічне забруднення та надмірний розвиток водоростей. Також І.М. Нетробчук [42] займалась вивченням екологічного стану правобережних приток р. Прип'ять, під час якого виявлено перевищення таких забруднюючих речовин, як пестициди та органічні сполуки.

В.І. Вишневський [7, 12-13] довів, що зміни водного режиму в р. Прип'ять значною мірою залежать від антропогенних чинників. На його думку осушення боліт і регулювання річкового потоку, спровокували зниження рівня води в річці та збільшення її мінералізації. Також було встановлено, що види живих організмів в річці зменшились на 20-30 % у порівнянні з природним станом.

Матеріали з навчального посібника В.К. Хільчевського, М.Р. Забокрицької та В.Ю. Стельмах [56] надають інформацію про гідроекологічні аспекти водопостачання та водовідведення. Також показують, що антропогенний вплив на якість води залишається на високому рівні, а заходи контролю за забрудненням потребують вдосконалення. Значний внесок в дослідження антропогенного впливу зробили В.Д. Романенко та В.М. Жукінський [39]. Вони розробили методику для екологічної оцінки якості поверхневих вод за категоріями. Методика передбачає необхідність використання інтегрованих підходів для оцінки стану водних об'єктів. В дослідженні О.В. Цветкової, Г.П. Рябцевої та І.Ю. Наседкіна [16] підкреслюється важливість приток у формуванні гідрологічного режиму

р. Прип'ять. В результаті проведених досліджень встановлено, що стан приток р. Прип'ять значно погіршується внаслідок надмірного і неконтрольованого використання добрив у сільському господарстві.

Провівши аналіз наявних досліджень варто зробити такі висновки:

р. Прип'ять та її притоки зазнають значного антропогенного впливу, який провокує зміни в гідрологічному режимі, погіршення якості води і зниження біорізноманіття. Використання хімічних добрив, недостатнє очищення стічних вод, проведення меліоративних робіт є головними причинами деградації річкових екосистем. Для забезпечення екологічної стабільності важливо продовжувати дослідження басейну р. Прип'ять та впроваджувати нові більш ефективні заходи для охорони водних ресурсів.

РОЗДІЛ 2. ПРИРОДА ТА ГОСПОДАРСТВО ТЕРИТОРІЇ.

2.1. Фізико-географічне положення та основні параметри басейну

Прип'ять є найважливішою притокою р. Дніпро тому, що в місці впадання вона не набагато поступається йому за своєю водністю. Прип'ять є транскордонною річкою, яка протікає територією двох держав, а саме України та Республіки Білорусь. Площа її басейну становить 121 тис. км² (69 тис. км² в межах України), довжина – 761 км, з них – 254 км в межах України. Правобережна частина басейну становить 57 % від загальної площі водозабору [49].

Річка бере свій початок між селами Будники та Рогові Смоляри у Волинській області на Волинській височині. За 290 км від витoku перетинає кордон із Білоруссю, де тече понад 400 км по Поліській низовині в слабо вираженій долині. В районі Пінських боліт розділяється на притоки. Останні 50 км вона знову протікає територією України і за декілька кілометрів від міста Чорнобиль впадає у Київське водосховище, яке споруджене на річці Дніпро [55].

Рельєф і геоморфологічна будова. Морфологія басейну перебуває в тісній залежності з геологічною будовою. Сучасний рельєф басейну представлений переважно плоскими рівнинами і низовинами, річковими долинами та окремими масивами гляцево-моренних утворень. Глибина розчленування зазвичай становить не більше 5 м і лише подекуди в районі поширення височин, може досягати 50 м або більше. Основним серед рельєфоутворюючих чинників є діяльність льодовика в голоценовий період [55].

В західному напрямку Подільська височина переходить в Поліську височину, де основна її частина дренується лівими притоками р. Дністер. А на північно-східній частині височини протікають річки Случ і Горинь (праві

притоки Прип'яті). Північно-західний схил служить місцем, де свій початок бере р. Стир та його права притока р. Іква.



Рис.2.1. Водні ресурси Волинської області

Річки Іква та Стир перетинають східну частину Малополюської (Бузько–Стирської) рівнини – велику, відносно нижчу за інші ділянки частину, яка розділяє Подільську і Волинську височини. Вона неглибоко розчленована і висота її поверхні становить 230–240 м. Для неї характерні рівнинні ділянки з поширеними піщаними масивами та значною заболоченістю, які є основою для того, щоб її порівнювали з Поліссям.

Волинська височина витягнута в широтному напрямку і перетинається долинами таких річок, як Іква, Стир та Горинь. Висота земної поверхні

коливається в межах 240–250 м, на території Мізоцького кряжу до 341 м з глибиною врізування річкових долин від 60 до 70 м, в середньому 50 м.

Характерними для Полісся рисами є відносно рівна часто заболочена поверхня з неглибоко врізаними, меандруючими річковими долинами, а також значним поширенням пісків. Абсолютна висота Волинського Полісся може досягати 220 м, але в середньому вона розташована в межах 200 м [37].

Складну взаємодію ендегенних та екзогенних процесів зумовлюють серйозні відмінності в будові четвертинної товщі різних частин території басейну та рельєфу. Серед ендегенних чинників найважливішими були неотектонічні рухи, а серед екзогенних – різкі кліматичні зміни і розвиток четвертинних материкових зледенінь.

В басейні р. Прип'ять розташовується велика кількість терас, які є різними за віком та геологічною будовою. Розділити їх можна на три різних категорії [49]:

- заплава (голоцен);
- поліська тераса (верхньочетвертинний період);
- нижньо-середньочетвертинні тераси.

Основними особливостями території є великий відсоток заболочених земель, розвиток моренного рельєфу, розвиток карсту, різна потужність і склад покривних четвертинних відкладів, які зумовлені денудованістю поверхні підстильних верхньокрейдяних порід. На терасах розвинені еолові форми рельєфу: пагорби, гряди, бугри, які є результатом тривалого процесу вивітрювання алювіальних і водно-льодовикових відкладів переважно піщаного складу. В більшості пагорбів, гряд та бугрів вершини є задернованими, а схили зарослі лісом. Незадерновані ділянки легко піддаються розвіюванню, перенесення пісків відбувається із заходу на схід за переважаючим напрямом вітрів. В заплавно-терасовому комплексі зустрічаються також замкнені від'ємні форми рельєфу – западини та улоговини із площею від кількох десятків метрів квадратних до гектарів, які

більшу частину року заповнені водою. В долині р. Прип'ять виділяють три надзаплавні тераси, які є нечітко вираженими [55].

Карстові явища. На території басейну не зустрічаються великі за розмірами території з карстовим ландшафтом, але слабо виражені карстові явища зустрічаються доволі часто. Райони розвитку верхньокрейдяного карсту поширені у верхів'ях Прип'яті та її правих приток: р. Турія, р. Стохід, р. Стир, р. Горинь і р. Случ. Інтенсивність розвитку карстових процесів зумовлюється неглибоким заляганням верхньокрейдяних відкладів, які легко піддаються карстовим процесам.

Рельєф району залежить від характеру поверхні крейдяних відкладів. Територія легко піддається денудаційним процесам і є горбистою з чітко вираженими карстовими формами і має нахил на захід або північний-захід. Найвище розташовані крейдові відклади на території Волинського Полісся – утворюють пагорби, які розташовуються поблизу таких населених пунктів, як Костопіль, Марковичі, Ковель, Береськ, Кисилин, тощо.

Значне поширення карстових процесів відбувається завдяки високому вмісту води: підземної і поверхневої, а також внаслідок слабого відтоку вод через незначне розчленування рельєфу. Особливістю закарстування цього району є його зв'язок з придолинними ділянками, де продукти вивітрювання змиті, а тріщини інтенсивно опрацьовуються [10].

Кліматичні умови. Територія басейну розташовується в зоні впливу атлантичних, арктичних та континентальних повітряних мас. В зимовий період характерним для досліджуваної території є діяльність циклонів, більшість яких надходять саме в холодний період. Початок зими характеризується приходом арктичних повітряних мас, що спричиняють відбуваються різкі похолодання, перші морози та сніг. Влітку прихід арктичного повітря майже повністю припиняється, відбувається підсилення Азорського антициклону. Літній період характеризується значним підняттям температур в результаті прогрівання земної поверхні, значною кількістю ясних днів, зменшенням кількості туманних днів, збільшенням опадів та

появою гроз. За багаторічними даними, літні процеси тривають до середини серпня, потім характер циркуляції різко змінюється [49].

Ґрунти та рослинність. Ґрунт має прямий вплив на чинники гідрологічного режиму, наприклад, його гранулометричний склад впливає на фільтраційні якості, а саме на формування підземного і поверхневого стоку. Територія басейну розміщена в 3 географічних зонах: мішаних лісів (Українське Полісся), лісостепова, широколистяних лісів [9].

В долині Прип'яті переважають гідроморфні ґрунти, які чергуються з дерново-слабокідзолістими і дерновими ґрунтами. У ґрунтовому покриві басейну р. Прип'ять 66 % припадає на слабозкладені тор'фяники, серед яких 22 % – малопотужні (менше 1 м). Решту 11 % складають торфові і оторфовані ґрунти, а 23 % – дерново-підзолисті та дернові.

Ґрунти на Поліссі мають малу вологоємність і в той же час високу водопроникність, що призводить до забруднення ґрунтових вод. В лісостеповій зоні серед ґрунтоутворних порід переважає лес, що робить ґрунти високоякісними [30].

Рослинний покрив та його стан впливають на швидкість ерозійних процесів. Рослини корінням скріплюють ґрунт, створюють шорстку поверхню та механічно перешкоджають збільшенню швидкості стікаючої води, що приводить до великої водопроникності ґрунту. Переважаючими на досліджуваній території є соснові та широколистяно-соснові лісові масиви [8].

Широколистяна лісова зона представлена ліською, луською та болотною рослинністю, найбільш заліснена західна і центральна частина (приблизно 30–40 %). Ліси цієї зони представлені такими формаціями, як соснова, дубова, дубово-соснова, грабово-дубово-соснова, березова і ялинова. В чагарниковому ярусі зустрічаються чорниця, брусниця, папороть, тощо.

Ліси мають важливе ґрунтозахисне значення, а ті, що розташовані вздовж гідрографічної мережі, мають ще й водозахисне і протиерозійне

значення. Надмірний випас худоби в цій території може призводити до злуговіння травостою або заболочування [49].

Болота розподілені нерівномірно, більша їх частина розташована поблизу річкових долин, часто їх можна зустріти на вододілах, де розташовуються на безстічних і слабостічних улоговинах. Болотні масиви бувають різних розмірів, від декількох тис. га, а деколи можуть становити до десяти або і більше тис. га. Роль боліт в гідрологічному режимі – затримувати воду, тому вони характеризуються великою вологоємністю. Переважно болота розташовуються в долинах річок, дуже рідко їх можна зустріти в ярах та улоговинах. Більшість боліт є ефототрофними і лише малий відсоток представлено мезотрофними. Останні переважно розміщуються на пониженнях надзаплавних терас. Сьогодні в результаті проведених гідротехнічних меліорацій та торфорозробок болота зустрічаються лише острівними ділянками [30, 35].

2.2. Господарське освоєння

Освоєння басейну Прип'яті ще з давніх часів пов'язувалось із потребою використання його водних та земельних ресурсів для забезпечення господарської та сільськогосподарської діяльності, активного розвитку інфраструктури, соціальних та рекреаційних потреб населення. З стрімким розвитком технологій, зміною економічних умов та клімату господарське освоєння збільшило свої масштаби і має більший вплив на річкову екосистему та прилеглі до неї території. Річкову воду часто використовують для сільськогосподарських, промислових та побутових потреб. В таблиці 2.1. зазначено кількість відібраних, використаних та відведених назад в річку вод [32–34].

Впродовж досліджуваного періоду чітко простежується поступове зменшення кількості забору води від 8,107 млн. м³ до 6,911 млн. м³ це може бути наслідком впровадження нових технологій на підприємствах та в

сільському господарстві, які більш економно споживають воду, зменшення кількості господарств, які потребували великих витрат води.

Табл.2.1.

Забір, використання та відведення води із поверхневих водних об'єктів за 2021– 2023 роки, млн. м³ (таблицю побудовано за даними Регіонального офісу водних ресурсів у Волинській області)

Назва водного об'єкту	Забрано води із поверхневих водних об'єктів	Використано води із поверхневих водних об'єктів	Водовідведення у поверхневій водні об'єкти	
			всього	з них забруднених зворотних вод
р. Прип'ять 2021 р.	8,107	6,501	20,522	0,485
р. Прип'ять 2022 р.	7,328	5,659	15,688	
р. Прип'ять 2023 р.	6,911	5,161	17,563	0,046

Також не варто забувати про важливий чинник – зміна клімату, в результаті якої формується часта нестача води в літньо-осінній період, що спонукає до раціонального використання водних ресурсів.

Нестабільну динаміку показує водовідведення у річку Прип'ять в 2021–22 р., відбулось зниження з 20,522 млн. м³ до 15,688 млн. м³, а в 2023 р. обсяги скидів знову збільшились до 17,563 млн. м³. Варто звернути особливу увагу на значне зменшення водовідведення забруднених зворотних вод з 0,485 млн. м³ до 0,046 млн. м³ – така тенденція лише позитивно впливає на екологічний стан річкової системи, оскільки зменшується навантаження та покращується якість води.

На території басейну у Волинській області розташовано 9 водосховищ із загальною площею 628,3 га, повний об'єм становить 13,55 млн. м³, а корисний 10,33 млн. м³. За допомогою цих водосховищ протягом року відбувається

перерозподіл стоку річок, з метою збільшення їх водності та подальшого використання накопичених об'ємів води [34].

Інтенсивне використання земель Волинської області почалось в період великих меліоративних робіт в ХХ столітті. Тоді було осушено значну кількість заболочених територій, що дало можливість збільшувати площі орних земель та підвищувати врожайність і розвивати тваринництво.

В період з 2021 по 2023 рр. площі меліоративних та осушувальних земель не змінювались. Площа осушених земель становила 416,6 тис га., з них 236 тис. га було осушено гончарним дренажем. Площа, яку займають осушувально-зволожувальні меліоративні системи – 156,9 тис. га. Загальна протяжність відкритої мережі каналів складає 18,5 тис. км, серед них — 4,6 тис. км міжгосподарських та 13,9 тис. км внутрішньогосподарських. Загальна довжина дамб – 360 км. В мережі осушувальних систем налічується більше 800 км експлуатаційних доріг та 15 252 гідротехнічні споруди. Для відведення надлишкової води та накопичення її у водосховищах працює 46 насосних станцій з яких 44 – стаціонарні [32–34].

Інтенсивне використання земель призводить до деградації, руйнування, засолення та втрат родючості ґрунтів, а використання різних видів добрив і пестицидів часто провокує забруднення водних ресурсів. Досвід останніх років показує, що технології земельного господарювання часто порушуються. Це, зокрема, недотримання послідовності сівозмін, внесення меншої від необхідної кількості органічних та мінеральних добрив, не проводиться вапнування кислих ґрунтів і як результат – зменшення кількості врожаю і родючості ґрунту. Також відбувається погіршення екологічної ситуації [30].

Згідно з даними Державного інформаційного геологічного фонду України [49] на території Волинської області розташовується 421 родовище із 14 видами корисних копалин, серед них 60 родовищ, які розробляються. На території басейну Прип'яті поширеними корисними копалинами є торф, сапропель, мідні руди (с. Жиричі колишнього Ратнівського району), крейда, бурштин, газ (Локачинське родовище).

Ліси Волині – потужна складова розвитку туризму, тому в 2023 році було створено низку рекреаційних пунктів серед них — зони відпочинку в Ковельському, Володимирському, Камінь-Каширському та Ратнівському районах. В межах річкового басейну на багатьох річках побудовані бази відпочинку, санаторії, створені зони для відпочинку. Однак негативною стороною є нераціональне використання природних ресурсів в туристичних цілях, забруднення водойм та прилеглих територій сміттям, а також через велику кількість відпочиваючих — все це з часом призводить до деградації природних екосистем. Саме тому необхідно розробляти стратегії розвитку туризму та слідувати їм [37].

Населені пункти, розташовані вздовж р. Прип'ять значною мірою впливають на її екологічний стан. Урбанізовані території створюють більший об'єм поверхневого стоку, який часто змиває з міських територій важкі метали, нафтопродукти та багато інших хімічних забруднювачів. Каналізаційні системи відіграють важливу роль в забрудненні річок. Очисні споруди часто не забезпечують необхідного рівня очищення стічних вод. Внаслідок чого в басейн р. Прип'ять потрапляє великий вміст органічних, біогенних речовин та побутових хімікатів. Часто це спричиняє евтрофікацію річок. Стихійні сміттєзвалища, які розташовані поблизу водних об'єктів є джерелом небезпечних хімічних речовин. Разом з поверхневим стоком з таких територій в річку потрапляють важкі метали, пестициди та різні токсичні компоненти.

Сукупність наявного антропогенного впливу призводить до погіршення якості води в р. Прип'ять, зменшення біорізноманіття та загрози для здоров'я місцевого населення. Саме тому необхідно розробити комплекс заходів для моніторингу, охорони та відновлення водних ресурсів [7, 29].

РОЗДІЛ 3.

СУЧАСНИЙ ГІДРОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН БАСЕЙНУ Р. ПРИП'ЯТЬ

Аналіз сучасного стану річок є важливим етапом у вивченні екологічного стану водних об'єктів. Річки займають важливе місце в забезпеченні водними ресурсами, підтриманні біорізноманіття та мають великий вплив на соціально-економічний розвиток регіону. В умовах постійно зростаючого антропогенного навантаження на природні об'єкти, активної зміни клімату та багатьох інших факторів питання з управління та моніторингу стану річок набуває все більшої актуальності.

В наш час річки зазнають великого впливу з боку людей, що відповідно призводить до їхньої зміни на рівні екосистем. Забруднення води токсичними речовинами, надмірне та неконтрольоване споживання водних ресурсів, регулювання русла та інші види гідротехнічних споруд є лише мізерною частиною факторів, які мають вплив на стан річок та водних об'єктів.

Варто звернути увагу, що вивчення сучасного стану водних об'єктів є необхідним для аналізу ефективності існуючих заходів з охорони водних ресурсів, розробки рекомендацій, щодо зниження антропогенного навантаження та створення нових ефективних стратегій для збереження, відновлення та раціонального використання водних екосистем [12].

3.1. Забруднення води

Хімічний аналіз води є важливим для проведення гідроекологічного дослідження річкового басейну. Він дає можливість оцінити рівень забруднення водного середовища, його вплив на екосистеми та визначити потенційні джерела забруднень.

В рамках проведених досліджень ми розглянемо результати хімічного аналізу води р. Прип'ять, які проводилися протягом трьох років на двох ГП Річиця та Люб'язь (Додаток А1-2). Саме така періодичність дослідження та

отримані результати дають можливість оцінити вплив антропогенних і природних чинників на хімічний склад води на різних ділянках русла.

Метою проведення даного дослідження стало проведення комплексного аналізу основних показників якості води. До таких показників ми віднесли суму іонів, які допомагають визначити мінералізацію води та потенційні джерела забруднення (промислові скиди, сільськогосподарські стоки, тощо). Окрім цього, було визначено такі показники, як твердість води, вміст гідрокарбонатів, натрію, кисню, кальцію, магнію, рН, різні види забруднюючих речовин та біогенних компонентів, забруднюючих речовин неорганічного походження, що мають вплив на біоту річкових екосистем та можуть становити небезпеку для здоров'я людей.

Протягом досліджуваного періоду проводився регулярний збір проб води в різні періоди року, що дало можливість визначити сезонні коливання хімічних показників та їх динаміку у відповідь на зміни кліматичних умов і антропогенний вплив. Результати аналізу були порівняні з гранично допустимою концентрацією, що дало змогу отримати дані про ступінь забруднення річки і можливі ризики для її екосистеми. Проведений аналіз є важливим для подальшого моніторингу стану річкової системи р. Прип'ять та може допомогти при розробці рекомендацій з метою збереження її стану та раціонального використання вод.

Дослідження проведено на основі даних, отриманих з вимірювань та аналізів проведених Волинським обласним центром з гідрометеорології [23–28].

На ГП Річиця (див. додаток А1) протягом досліджуваного періоду спостерігалось чітке та поступове зниження концентрації магнію (рис.3.1). У 2021 р. середній показник становив $7,28 \text{ мг/дм}^3$, а вже у 2023 р. він знизився до $4,29 \text{ мг/дм}^3$. Причиною цього може бути низка факторів: зміна потужності водотоку, відповідно зменшення кількості виносу магнію у водний потік, сільськогосподарська діяльність, збільшення площ осушених земель, скиди промислових стоків, які можуть впливати на концентрацію магнію у воді.

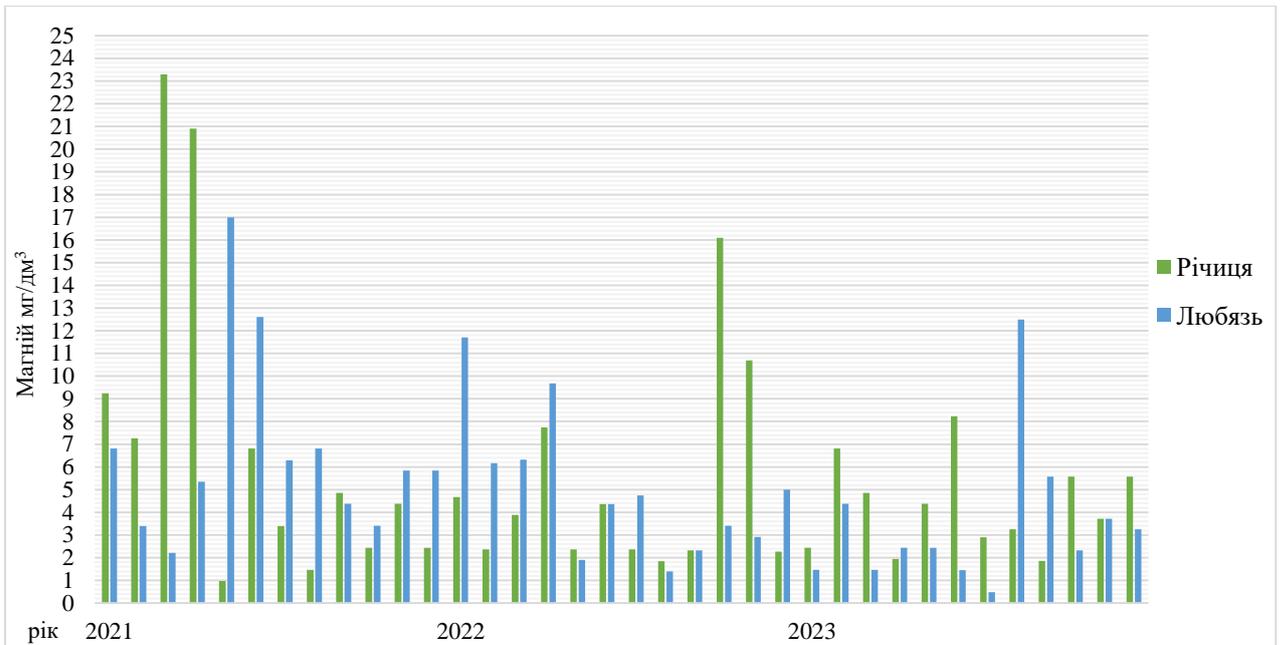


Рис.3.1. Концентрація магнію протягом 2021–23 рр. на ГП Люб'язь та ГП Річиця (графік побудовано за даними ВОЦГМ)

ГП Люб'язь (див. додаток А2) демонструє динаміку концентрацій магнію більш різноманітною ніж на ГП Річиця. У 2021 р. середня концентрація становила $6,6 \text{ мг/дм}^3$, в 2022 р. – $4,99 \text{ мг/дм}^3$. а в 2023 р. — $3,45 \text{ мг/дм}^3$ (рис. 3.2.). Зменшення концентрацій може бути пов'язане із розвитком екологічних заходів або змін у промислових процесах, як наприклад модернізація підприємств або впровадження нових систем для очищення стічних вод, що зменшує концентрацію магнію, зменшення викидів із сільського господарства внаслідок зменшення використання добрив, які є багатими на магній або зміни агротехнологій, що призводить до зменшення концентрацій магнію в поверхневих водах. Проте найбільш імовірним є саме зміни гідрологічних умов – рівень води, сезонне танення снігу мають вплив на концентрації магнію, також у посушливий період магній може вимиватися з поверхневих вод у підземні шари [11].

ГП Люб'язь в 2021 р. концентрація кальцію коливалася в межах від найнижчого — $60,1 \text{ мг/дм}^3$ до $99,7 \text{ мг/дм}^3$, а середнє значення становило $80,65 \text{ мг/дм}^3$. Цього року відбулось значне коливання показників магнію, що може

екосистему. Кальцій впродовж досліджуваного періоду також має тенденцію до зниження, проте менш виражену ніж у магнію. В 2021 р. його середня концентрація становила 80,23 мг/дм³, а в 2023 р. – 71,14 мг/дм³. Таку тенденцію можна пояснити такими чинниками, як зміна водообміну річки, зменшенням підземних притоків, зміною температурного режиму. Також це може свідчити про стабільність карбонатно буферного механізму – кількість розчиненого кальцію зменшується внаслідок поступового виснаження кальцієвмісних мінералів [12].

Проаналізувавши побудовані графіки, робимо висновки, що в 2023 р. спостерігається подальше зниження середніх концентрацій кальцію, де значення варіювалися від 64,9 мг/дм³ до 98,1 мг/дм³, з середнім значенням — 77,5 мг/дм³. Зниження максимальних значень та відносно низькі середні показники свідчать про подальшу стабілізацію умов у водному басейні або ж про зменшення антропогенного навантаження на екосистему. Однак збільшення максимальної концентрації до 98,1 мг/дм³ в окремих зразках вказує на можливий вплив зовнішніх факторів: промислові скиди або зміна у складі атмосферних опадів.

Твердість води – один з ключових показників, що характеризують її мінеральний склад. Визначають твердість за вмістом катіонів кальцію та магнію, вимірювання твердості ми проводили у міліграм-еквівалентах на дециметр кубічний мг-екв/дм³ (рис.3.3.) [15].

Найвищі показники твердості води на обох постах спостерігаються в літній період – як результат випаровування води, внаслідок чого збільшуються концентрації солей, а взимку зменшуються через додатковий притік води внаслідок танення снігів та підвищення кількості опадів. У порівнянні з 2021 р. в 2022–2023 рр. простежується тенденція до зменшення твердості води. На графіку чітко видно, що на ГП Люб'язь протягом досліджуваного періоду спостерігаються вищі показники твердості ніж на ГП Річиця, що є наслідком антропогенного впливу – скиди неочищених або недостатньо очищених вод в річки, проведення осушувальних робіт, використання мінеральних добрив

також ведення інтенсивного сільського господарства може бути причиною накопичення хімічних речовин у водних об'єктах, які безпосередньо впливають на кислотність [58].

Аналіз кислотності води протягом досліджуваних 2021–23 рр., дає розуміння про стабільний слаболужний (табл.3.1.) характер води на обох гідрологічних постах.

Таблиця 3.1.

Значення показників кислотності відповідно до загальноприйнятих [57]

<i>Значення рН</i>	<i>Характеристика</i>
Менше 3	Сильнокисла
Від 3 до 5	Кисла
Від 5 до 6,5	Слабокисла
Від 6,5 до 7,5	Нейтральна
Від 7,5 до 8,5	Слаболужна
Від 8,5 до 9,5	Лужна
Більше 9,5	Сильнолужна

На початку 2021 р. показник рН в січні–лютому на обох постах коливався в межах характерних для нейтральної води від 7,15 до 7,45 на ГП Люб'язь та в межах 7,16 – 7,2 на ГП Річиця – це можна пояснити сезонними змінами. В зимово-весняний період, коли простежуються низькі температури повітря, живі організми проявляють меншу активність та сповільнюється швидкість біохімічних процесів. Коли з'являється льодовий покрив починається обмеження доступу кисню, а це призводить до накопичення вуглекислого газу (CO₂), що знижує рН води. В період танення снігу, а також випадання інтенсивних опадів відбувається стік води з прилеглих до басейну територій. Він може містити в собі органічні речовини та мінерали, які впливають на рН. У 2022 р. спостерігалась тенденція підвищення рН на обох постах, протягом року показники коливалися в межах від 7,4 до 8 на ГП

Люб'язь та від 7,53 до 8,04 на ГП Річиця та відповідали слаболужному типу. В 2023 р. зберігалась та ж сама тенденція збільшення мінімальної кислотності протягом року, зміни відбувались в межах 7,73 – 7,92 на ГП Люб'язь та 7,56 – 8 ГП Річиця. Така тенденція може пояснюватись збільшенням кількості опадів, зменшенням рівня органічної забрудненості, глобальним потеплінням, а також низкою антропогенних чинників, серед яких використання добрив, які сприяють підвищенню кислотності у разі потрапляння у водні об'єкти (рис.3.5.).

В цілому, з побудованого графіка робимо такі висновки, що протягом 2021–23 рр. значення рН залишилось в межах нейтрального і слаболужного, це є характерною ознакою природньої прісноводної екосистеми. Чітко простежуються сезонні зміни, під час яких в літній період відбувається підвищення показника, що вказує на підвищену активність фітопланктону, внаслідок якої збільшується вміст вуглекислого газу та збільшується лужність води.

Фосфати у водних екосистемах є одним із головних джерел поживних речовин для водоростей, збільшення їхньої кількості часто призводить до евтрофікації водних об'єктів і як результат суттєво призводять до цвітіння водойм. Згідно з Директивою 76/160/ЄС, вміст фосфатів в поверхневих водах культурно-господарського і рекреаційного призначення не повинно перевищувати 0,2 мг/дм³, а в Україні, згідно з ДСанПіН 4630–88, ГДК фосфатів у водах з таким самим призначенням – до 3,5 мг/дм³ [62]. Середні показники фосфатів на ГП Річиці коливаються в межах 0,023 – 0,031 мг/дм³, а для ГП Люб'язь – 0,017 – 0,027 мг/дм³ (рис.3.6.). Найвищі концентрації спостерігаються у весняний період і часто пов'язані із початком сільськогосподарської діяльності та стіканням вод через оброблені фосфатними добривами землі в річку, влітку концентрації залишаються високими через високу біологічну активність і часті дощові опади.

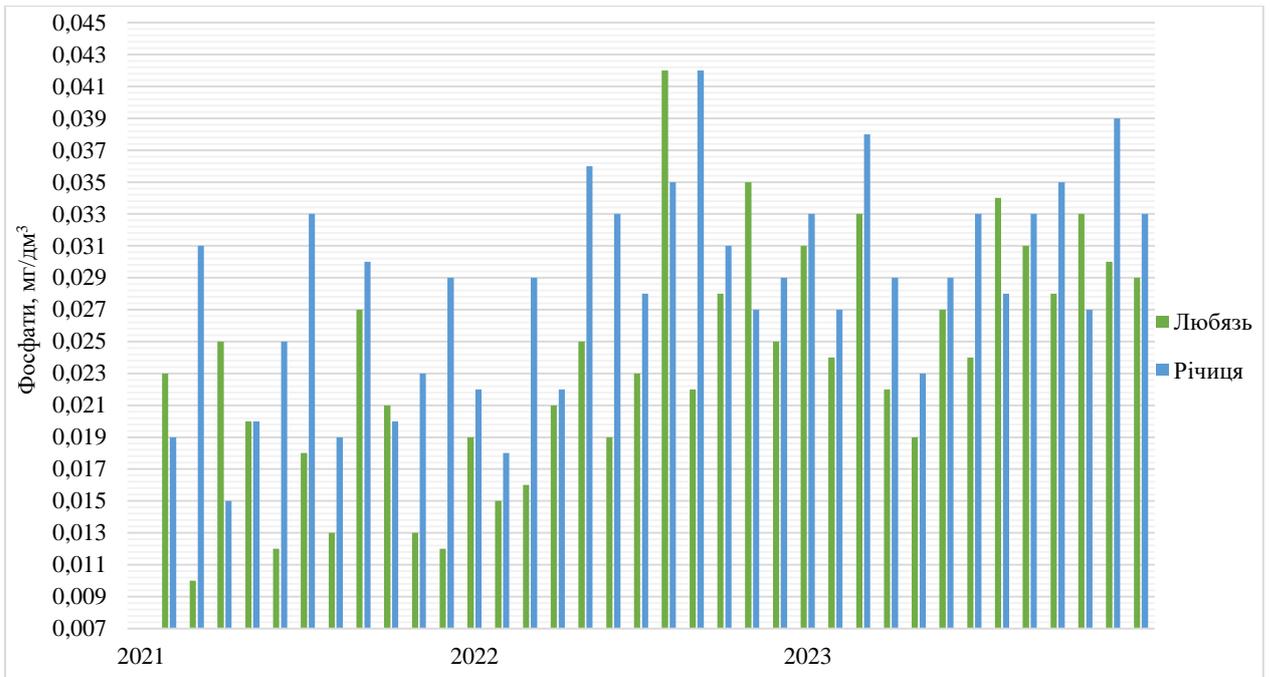


Рис.3.6. Концентрації фосфатів на ГП Річиця і ГП Люб'язь 2021–23 рр. (графік побудовано за даними ВОЦГМ)

В осінньо-зимовий період концентрації фосфатів дещо зменшуються внаслідок зниження температури, біологічної активності. Тенденція до зростання концентрації фосфатів спостерігається на двох постах, це спонукає до необхідності заходів, які зменшуватимуть антропогенний вплив. Високий вміст фосфатів негативно впливає на кисневий режим та якість води, найбільш вразливою є ділянка в нижній частині басейну поблизу ГП Люб'язь, тут відбувається накопичення фосфатів, які потрапляють сюди по течії із верхньої частини басейну, також нижня частина отримує більшу кількість антропогенного навантаження за рахунок більшої водозбірної площі.

Біхроматне окислення – показник забруднення води органічними речовинами, він вказує на кількість кисню, який необхідний для окислення органічних і неорганічних забруднювачів. В нормі цей показник не повинен перевищувати 50 мг/дм³ [50]. Високі значення цього показника сигналізують про велику кількість органічних забруднювачів. Як результат — це може призвести до зниження вмісту кисню у воді та погіршення умов для життя

значно погіршують якість води в басейні. Тому для збереження та запобігання погіршенню екологічного середовища варто підсилити контроль над антропогенним навантаженням та стабільно проводити заходи з очищення вод.

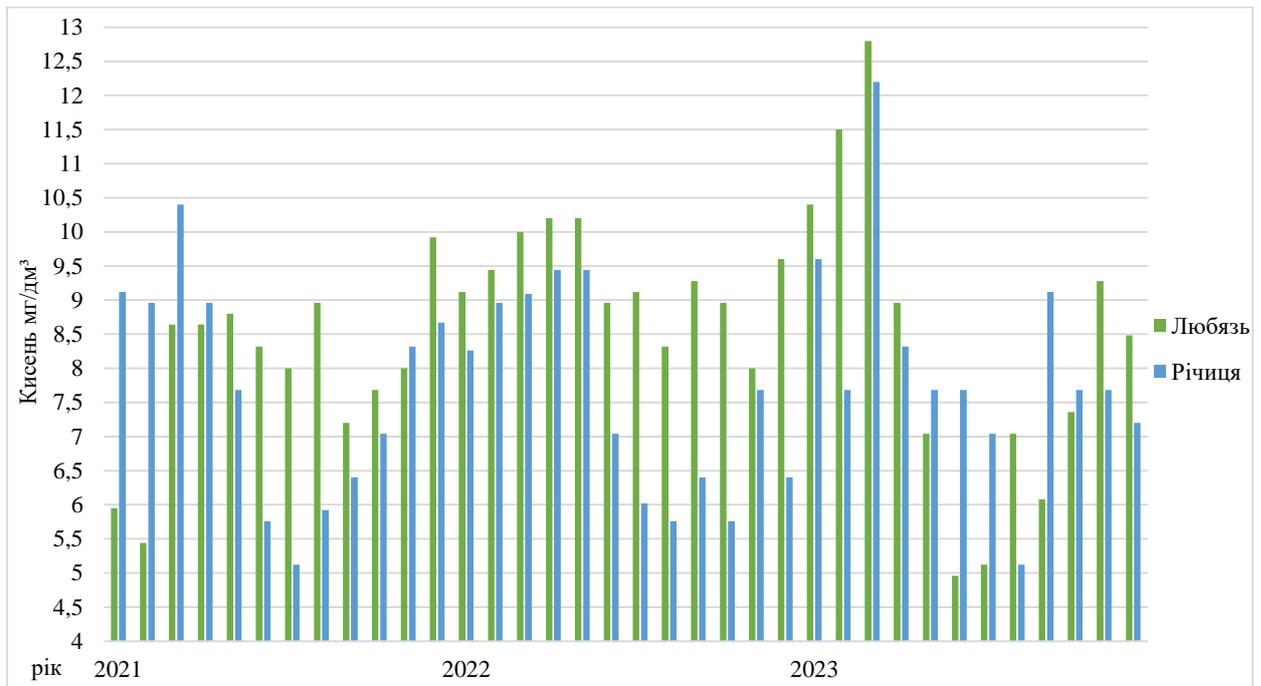


Рис.3.9. Вміст кисню на ГП Річиця і Люб'язь за 2021–23 рр. (графік побудовано за даними ВОЦГМ)

Концентрація O_2 на досліджуваних постах має сезонну динаміку, яка в більшій мірі залежить від температури та органічного навантаження. В зимовий період протягом досліджуваного періоду 2021–23 рр., на ГП Люб'язь спостерігався високий вміст кисню. Це є наслідком низьких температур, оскільки холодна вода може утримувати значно більше кисню, а в літні відповідно зменшувався. Внаслідок підвищення температури та збільшення активності організмів, що споживають кисень. На ГП Річиця простежується схожа тенденція із підняттям вмісту кисню взимку та зменшенням влітку. Проаналізувавши інформацію отриману на обох ГП, нами було виявлено такі закономірності та залежності:

1. Залежність між сезоном і вмістом розчиненого кисню – чим вища температура, тим нижчий рівень розчиненого кисню, що підтверджується мінімумом в літній період на двох ГП. Ця закономірність пояснюється тим, що чим нижча температура, тим більшу вона має здатність до утримання газів, також в літній період відбувається підвищення біологічної активності водних організмів, які споживають ще більше кисню. На ГП Люб'язь 2023 р. спостерігався мінімум концентрації кисню у липні ($4,96 \text{ мг/дм}^3$), тоді як середня температура води була найвищою за рік. У цей період високий рівень температури сприяв активним процесам розкладу органічних речовин, це також додатково зменшувало концентрацію кисню.

2. Зв'язок між БСК₅ та вмістом кисню, оскільки підняття величини показника біохімічного споживання кисню показує нам, що кількість органічних речовин у воді зросла, а це в свою чергу також призводить до зменшення концентрацій кисню. Коли в 2022 р. на ГП Люб'язь зменшився вміст кисню до $8,32 \text{ мг/дм}^3$ в серпні, в той же час підвищився рівень БСК₅ до $2,2 \text{ мг/дм}^3$ – що є показником розвитку активних процесів розпаду органічних речовин у воді в цей період.

3. Збільшення об'єму кисню внаслідок процесу фотосинтезу, що пояснює підняття концентрацій кисню з початком весняного періоду тоді, коли збільшується сонячна активність. В 2023 р., у березні на ГП Річиця було зафіксовано максимум за об'ємом розчиненого кисню за 2021–23 рр. і він становив $12,2 \text{ мг/дм}^3$. ГП Люб'язь в той самий час мав відмітку — $12,8 \text{ мг/дм}^3$ [54].

Значне сезонне зниження вмісту кисню в літній період може мати катастрофічні наслідки для екосистеми, оскільки низький рівень кисню може бути критичним для багатьох живих організмів річкового басейну. Особливо це може вплинути на мешканців придонних шарів, де і без того невеликий вміст кисню, так ще й процеси розпаду органічних речовин додатково його зменшують. В червні 2023 р. ГП Люб'язь показав мінімальний вміст кисню за досліджуваний період на двох постах і становив від $4,96 \text{ мг/дм}^3$, що стало

потенційно небезпечним для гідробіонтів. Оскільки, тривале зниження концентрацій кисню, менше 5 мг/дм^3 , може призвести до масової загибелі риб та інших водних організмів (рис.3.9) [39].

Проведені дослідження гідрохімічного складу басейну р. Прип'ять на двох гідрологічних постах, які розташовані в різних ділянках басейну ГП Річиця – верхів'я басейну та ГП Люб'язь – нижня течія, дали нам змогу зробити комплексну оцінку стану річкового басейну. Аналіз основних показників розкрив діапазон можливостей про значні просторові та сезонні коливання зумовлені антропогенним впливом та природніми змінами. Для збереження екосистеми басейну р. Прип'ять рекомендовано й надалі проводити регулярний моніторинг якості води та впровадити заходи, які вплинуть на зменшення антропогенного навантаження особливо на сільськогосподарських територіях.

3.2. Вплив антропогенних змін на водність річки

Антропогенний вплив на природні екосистеми є одним із ключових чинників зміни гідрологічного режиму річок. В сучасних умовах війни, індустріалізації та урбанізації водні ресурси піддаються значному навантаженню, яке зумовлює зміни водності. Вона є важливим чинником не лише для підтримки екологічного балансу, а й для забезпечення різного виду потреб населення, а саме економічних, сільськогосподарських та побутових.

Будівництво гребель і водосховищ, інтенсивне використання води для сільського господарства, промислових підприємств, міського водопостачання, забруднення водойм та глобальні зміни клімату – всі ці чинники мають великий вплив на водність річки. Водність річок, яка колись залежала переважно від природних чинників (кліматичних умов, геологічної будови басейнів, режиму опадів), сьогодні все більше визначається наслідками людської діяльності.

Знання механізму впливу антропогенних факторів на водність річки становить ключове значення для розробки ефективних заходів з управління

водними ресурсами та на збереження річкових екосистем. Особливо гостро це питання стає актуальним нині, через глобальні екологічні зміни, які вимагають переглядати традиційні методи використання природних ресурсів і переходити до нових більш поширених моделей розвитку [39].

Розпочати розгляд цього питання варто з поняття що таке «водність». Отож, водність річки – характеристика водного режиму водотоку, що показує кількість води, яка проходить через переріз річки за якийсь певний час, вона є однією з головних складових характеристик гідрологічного режиму річки, оскільки визначає загальний обсяг стоку води та є важливим чинником для оцінки стійкості річкової системи, показником використання водних ресурсів та їхньої ролі у природних процесах.

На водність впливає низка чинників, серед яких ключову роль відіграють кліматичні умови, геологічна будова річкового басейну, рельєф, рослинний покрив та антропогенна діяльність. Річка Прип'ять живиться переважно за допомогою атмосферних опадів, вони можуть бути у вигляді дощу та снігу. Кількість опадів, їх інтенсивність та температурний режим визначають рівень водності. В зимовий період відбувається накопичення снігового покриву, який з часом тоне та живить річку з настанням потепління, а високі температури повітря призводять до більшого випаровування, що може призводити до зменшення води в річці. Басейн річки має значну площу, яку займають переважно лесові та піщані ґрунти, що відносяться до водопроникних, а це сприяє більшій інфільтрації води у підземні шари та забезпечує живлення річки за допомогою підземних вод. Значна частина басейну покрита лісами, болотами та луками, які виконують важливу функцію регулювання водного режиму, ліси та болота затримують деяку частину опадів та сприяють їхньому поступовому проникненню в ґрунт, особливо в періоди маловоддя, однак територія басейну проходить і через болотисту місцевість Поліського району, на території якого вода затримується і зберігається для поступового живлення річки [50].

Для детального аналізу водності річки важливо розглянути коливання рівнів води на різних постах протягом досліджуваного періоду. Представлені нижче графіки зображають динаміку рівнів води на двох гідрологічних постах, а саме Люб'язь та Річиця в період 2021–23 рр. [17–22].

Отримані дані дають можливість порівняти зміну водності річки в верхній та нижній частині басейну. Графік рівня води на ГП Люб'язь показує дані, зібрані в нижній частині, де вплив опадів і танення снігу може суттєво відрізнятись від впливу на ГП Річиця, що розташований вище за течією. Порівнявши рівні води між двома досліджуваними постами, можна зробити відповідний висновок про те, як водний потік змінюється в межах басейну. Також оцінити вплив кліматичних і географічних чинників на водність річки. Нам вдалося виявити тенденції у зміні водності річки, які є наслідком тривалих кліматичних змін та антропогенних факторів.

Побудований графік рівнів води на ГП Люб'язь (рис.3.10) передає чіткі закономірності, що пов'язуються з кліматичними умовами та сезонними явищами, а саме — весняні паводки, літньо-осіння межень, осінній дощовий період. Розглянемо кожен рік більш детально: 2021 р. видався типовим для регіону із сезонними коливаннями рівнів води. Зимовий період мав відносно низькі рівні, що було наслідком сталого льодоставу та відсутності значних відлиг, середній зимовий рівень коливався в межах 270 – 295 см. Весняний паводок розпочався в березні та сягнув свого піку в квітні з максимальним рівнем 340 см, даний період зумовлюється таненням снігу в річковому басейні та надходженням дощових вод. Осінню відбулось поступове зменшення рівнів води до 216 – 220 см. У 2022 р. схожа тенденція залишилась, але відбулися деякі зміни в порівнянні з попереднім роком, зимовий період – стабільно низькі рівні води в межах 169 – 172 см, це свідчить про відсутність аномальних природних явищ (додаток А4) .

Весняна повінь була слабшою ніж в 2021 р. і максимальний рівень в квітні становив 297 см, а це на 43 см менше від попереднього року. Така зміна

є результатом меншої інтенсивності опадів та зменшенням об'ємів снігового покриву в басейні.

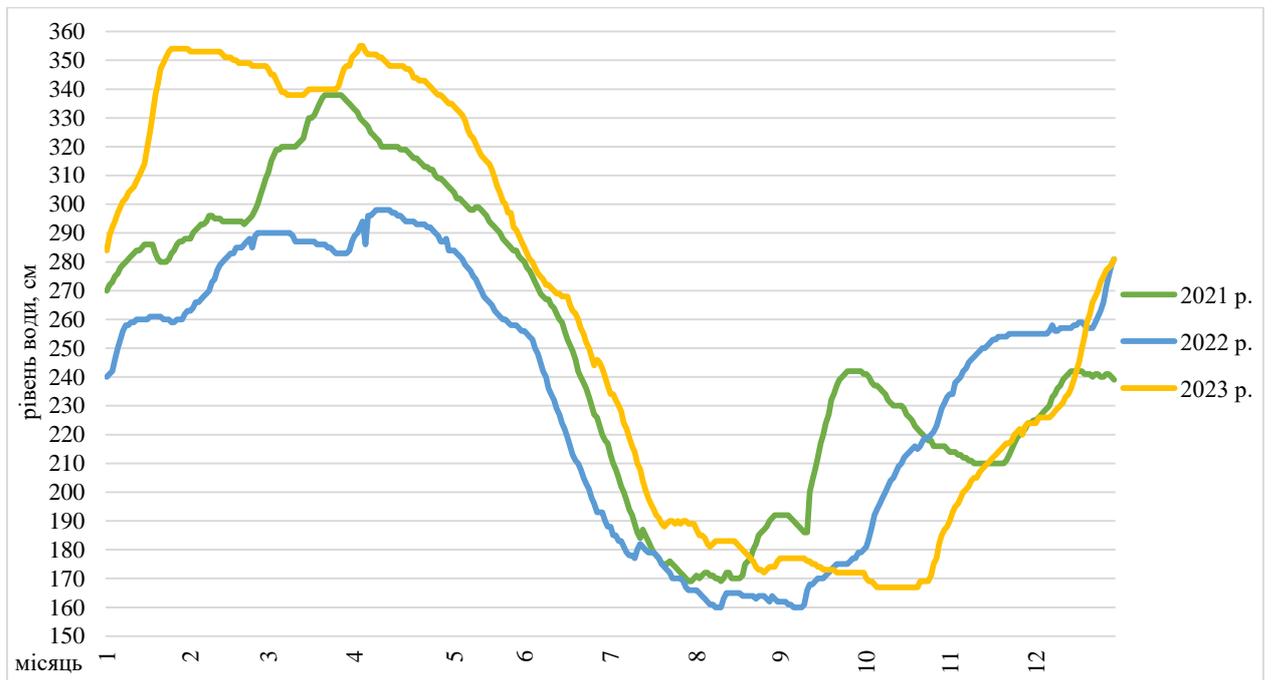


Рис.3.10. Зміни рівня води на ГП Люб'язь впродовж 2021–23 рр. (графік побудовано за даними ВОЦГМ)

У жовтні 2022 р. спостерігалось нетипове для сезону підвищення рівня води до 270 см, що відбулося внаслідок випадання великої кількості дощів у вересні та жовтні, але до кінця року вони повернулись до звичних зимових показників. У 2023 р. спостерігалися відмінності з попередніми, загальний рівень води був підвищений і в зимово-весняний період з максимумом — 353 см та мінімумом 173 см в осінній, що можна пов'язати із збільшенням кількості опадів.

Розглянувши графік зміни рівнів води на ГП Річиця робимо такий висновок, що в 2021 р., зимою, рівень води коливався в межах 280 – 320 см, це говорить про відносну стабільність кліматичних умов, у весняний період відбувалось поступове зростання, досягаючи максимум 338 см у березні, що є типовим для даного типу річок.

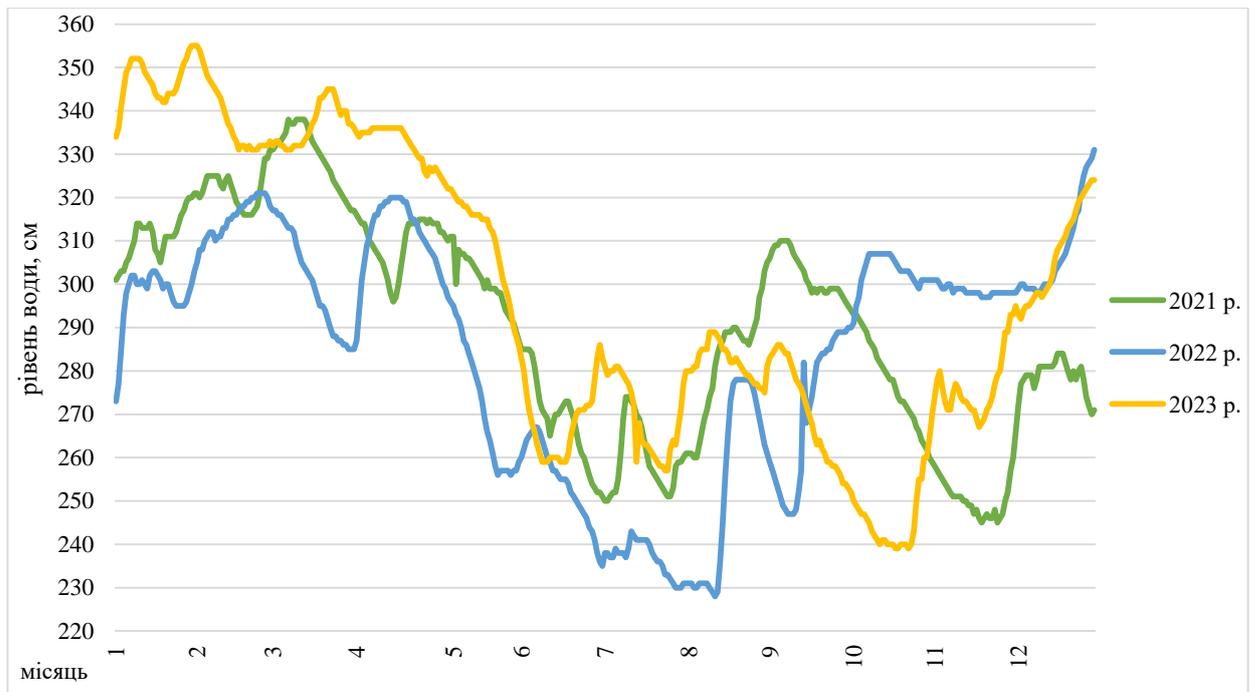


Рис.3.11. Зміни рівня води на ГП Річиця впродовж 2021–23 рр. (графік побудовано за даними ВОЦГМ)

З наближенням літнього періоду рівні води поступово зменшувались, деколи відбувались періоди підняття, які були спричинені атмосферними опадами. В осінній період рівні води стабілізувались в результаті зменшення кількості випаровування, через зменшення температури повітря та збільшення кількості опадів. Зима 2022 р. відзначилася найменшим рівнем води за весь досліджуваний період, це пов'язане з меншою кількістю опадів та більш холодними погодними умовами. Під час весняної повені рівень води знову піднявся до максимального — 320 см, а літня межень була більш виразною, рівень води коливався в межах від 260 до 230 см. Після літнього періоду відбулось відновлення рівня води до показника 307 см, що є наслідком зменшення випаровування та показником більш вологої осені.

Зима 2023 р. розпочалась із початковим рівнем води 334 см і продовжувала збільшуватись. Ці процеси викликані тим, що зима 2023 р. була найбільш м'якою та переважаючі опади пройшли у вигляді дощу, а не снігу. Весною не було чітко вираженої повені, через відсутність постійного

снігового покриву. Літом рівень води не опускався нижче 257 см та були декілька підвищень рівнів до 288 см, що спричинило велику кількість опадів. Осінь охарактеризувалась найменшими рівнями за весь досліджуваний період, через порівняно теплу погоду і малу кількість опадів, а в грудні рівень води різко пішов вгору, що свідчить про аналогічну ситуацію взимку, відповідно до початку року (рис.3.11) [54].

Далі варто порівняти рівні води на двох гідрологічних постах в досліджувані роки, це дасть можливість для практичного розвитку управління водними ресурсами та сприятиме попередженню паводків. Виявлені закономірності в динаміці рівнів води дозволять краще прогнозувати критичні ситуації, особливо навесні, коли найбільша ймовірність підтоплень. Важливо враховувати затримку води між верхів'ям та нижньою частиною басейну, бо це допомагає оцінювати можливі загрози із підтопленням, які знаходяться в низинних територіях. Подальший розвиток цього питання може покращити розуміння природних процесів в річкових системах та сприяти розробці ефективних стратегій для управління водними ресурсами аби запобігти негативним наслідкам, серед яких повені, посухи, паводки.

Аналіз графіка зміни рівнів води на ГП Люб'язь (нижня течія) та ГП Річиця (верхів'я) за 2021–23 рр. демонструє низку тенденцій, які дозволяють детальніше оцінити багаторічну зміну річкової поведінки в різні періоди року (рис.3.12 – 3.14).

В 2021 р. рівні води на двох постах чітко показують весняні паводки, які пов'язані із таненням снігу (рис.3.12). На ГП Річиця, розташованому у верхів'ї, пік спостерігається у березні й досягає 337 см. В той час на ГП Люб'язь в нижній течії, цей максимум спостерігається в квітні і досягає 338 см. Це свідчить про затримку проходження паводкової хвилі і є характерним для великих річкових систем. Протягом літа на двох гідрологічних постах спостерігалось зниження рівня води, пов'язане зі зменшенням кількості опадів і збільшенням кількості випаровування. Восени відбулась стабілізація рівня води, однак ГП Люб'язь виділяється більшими коливаннями, що пов'язано із

накопиченням води від приток та зміною погодних умов (збільшення кількості опадів, зменшення рівня випаровування, через зниження температури).

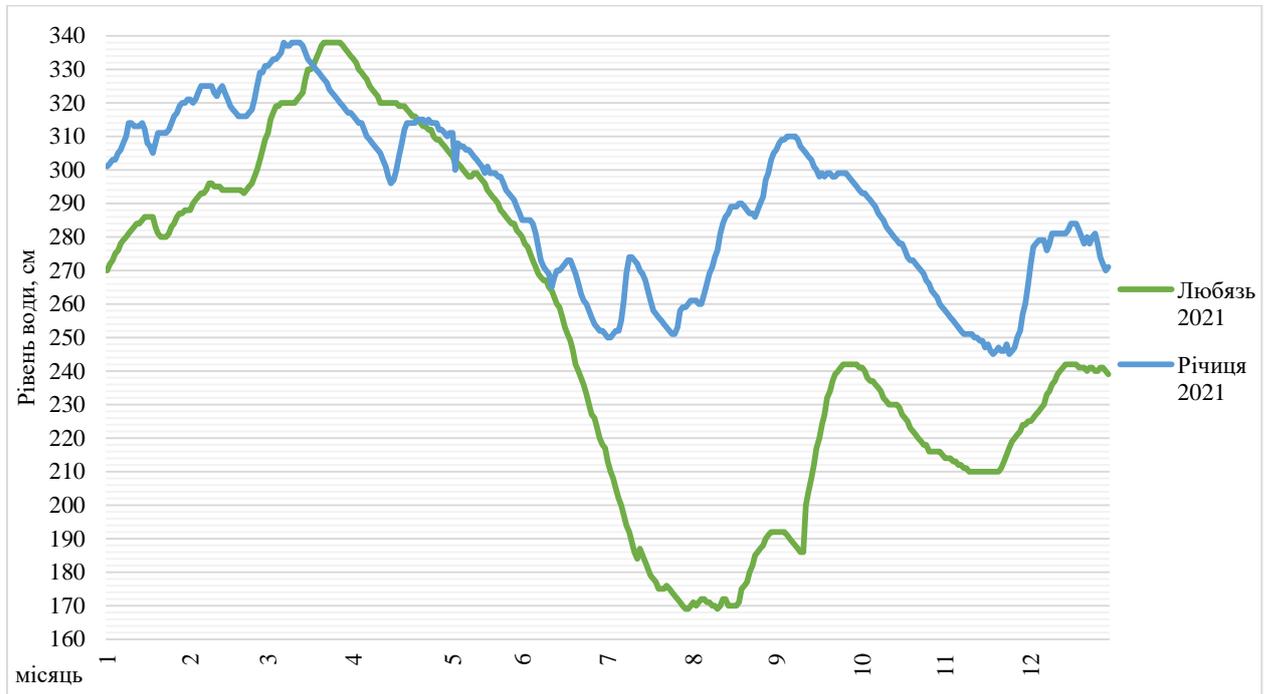


Рис.3.12. Зміни рівня води на ГП Люб'язь та Річиця в період 2021 р.
(графік побудовано за даними ВОЦГМ)

ГП Річиця (додаток А3) демонструє коливання, які протягом року є більш згладженими, що пояснюється відсутністю великої кількості приток на території верхів'я річки. У період осінньо-зимового сезону відбулося поступове відновлення рівня води в обох постах. Проте рівень води на ГП Люб'язь піддається меншій зміні ніж на ГП Річиця, що свідчить про більшу залежність цієї частини річкової системи від приток та погодних умов. Графік зміни рівнів води в 2022 р. (рис.3.13) демонструє характерні сезонні коливання, які можна порівняти з показниками за попередні роки, але із деякими відмінностями у часі та розмірах коливань.

На ГП Люб'язь найвищий рівень води спостерігається в квітні, коли він досягає 298 см. У верхів'ї на ГП Річиця пік рівня води припадає на березень, в

той час він досягає 320 см. У квітні рівень води зменшується, а потім знову різко підіймається до 317 см.

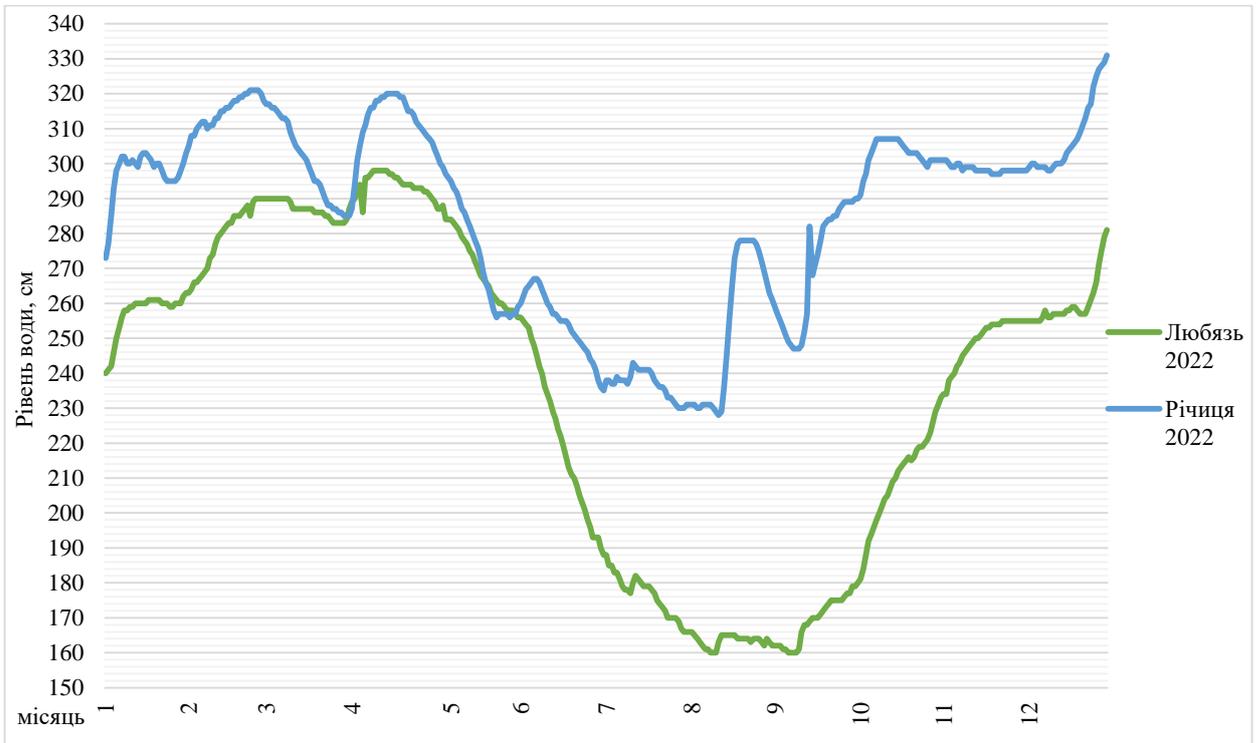


Рис.3.13. Зміни рівня води на ГП Люб'язь та Річиця в період 2022 року (графік побудовано за даними ВОЦГМ)

Весною 2022 р. на ГП Річиця відбулося два піки, які спричинені похолоданням та випаданням снігу в квітні. З наближенням літнього періоду відбулося закономірне зменшення рівня води на ГП Річиця, ця зміна пройшла менш виражено ніж на ГП Люб'язь. Рівні води на ГП Річиця коливались в цей період в межах від 229 до 226 см в паводкові періоди, а на ГП Люб'язь (див. додаток А) показники зменшувались досягаючи мінімального рівня 160 см в серпні та вересні. Амплітуда коливань рівня води в 2022 р. є менш вираженою ніж в попередні роки. На ГП Річиця в серпні спостерігалось незначне підвищення рівня води до 278 см. З початком осінньо-зимового періоду рівні води починають активно підніматись із жовтня. Рівень на ГП Люб'язь в листопаді збільшується до 215 см, досягаючи максимуму в грудні – 297 см. ГП

Річиця спочатку показує зниження рівня води в вересні, що говорить про відсутність опадів, а потім, починаючи з жовтня відбувається поступове збільшення до максимуму – 303 см, на початку жовтня. Така зміна відбувається тому, що клімат стає жаркішим, а снігові опади взимку змінюються на дощові і температура повітря стає теплішою.

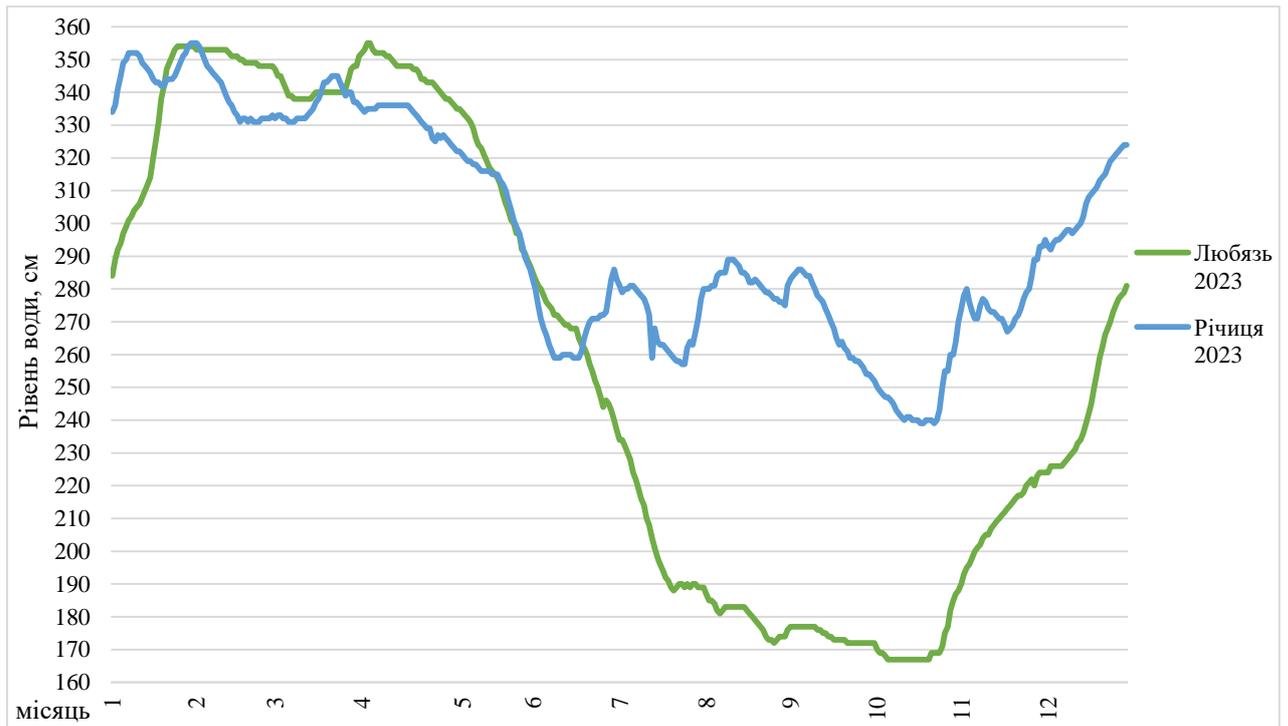


Рис.3.14. Зміни рівня води на ГП Люб'язь та Річиця в період 2023 р.
(графік побудовано за даними ВОЦГМ)

На початку 2023 р. рівень води у верхів'ї р. Прип'ять на ГП Річиця, становив 334 см, а на ГП Люб'язь — 284 см (рис.3.14) Протягом року рівні води на обох ділянках поступово підвищувались, але з різною швидкістю та амплітудою. На ГП Річиця пік весняної повені був зафіксований в квітні і становив 343 см, однак були і зимові підняття рівнів з максимумом 352 см, пов'язані із зміною кліматичних умов, зима стає теплішою із збільшенням кількості опадів зимою у вигляді дощу, а не снігу.

Дані отримані із двох гідрологічних постів демонструють залежність рівнів від сезонних коливань, таких як весняне сніготанення та літні дощі, але різниця між ними полягає саме в амплітуді цих коливань. У верхів'ї на ГП Річиця рівень води під час весняної повені збільшується значно швидше, що свідчить про швидке наповнення річки після танення снігу. Після піку вода поступово відходить – це є типовим для верхньої частини басейну, де водний стік більше залежний від опадів. У нижній частині на ГП Люб'язь – графік зміни рівнів води є більш плавним. Наприклад, в 2023 р. підйом до максимальних значень був менш стрімким ніж на ГП Річиця, але високий рівень спостерігався довший період, що пояснюється геоморфологічними особливостями. Річка в нижній течії має ширші заплави і накопичує більше води, що пояснює триваліші утримання рівнів, тобто, робимо висновок, що нижня течія р. Прип'ять є менш чутливою до різких змін кліматичних умов.

Динаміка рівнів в нижній частині басейну є більш інертною в порівнянні із верхньою. На ГП Люб'язь після весняної повені зниження рівнів води відбувається повільніше, ніж на ГП Річиця, що можна пояснити впливом водоносних систем та болотних комплексів, вони затримують воду та забезпечують її поступовий відтік. Протягом досліджуваного періоду на ГП Люб'язь рівень води після весняного піку залишався високим довший час це є сигналом стабільності водного режиму. У верхній частині басейну рівень води частіше піддається змінам і залежить від кількості опадів, сезонних змін та кліматичних умов. Коли кількість опадів зменшується, рівень води різко зменшується до значень 160 – 180 см, а це значно відрізняється від весняних показників [6,7].

Зміни витрат води в різних частинах р. Прип'ять на ГП Люб'язь та ГП Річиця залежать від природних і антропогенних чинників. До природних чинників відносяться:

- Геоморфологічні особливості русла – для верхньої течії ГП Річиця характерними є крутіші ухили, які прискорюють річковий стік, в той час

в нижній частині басейну є можливість накопичення води через більш пологий рельєф і ширшу заплаву.

- Кліматичні зміни, серед яких різні види опадів та танення снігу призводять до різких підйомів витрат води весною, а відповідно їх зменшення приведе до зниження витрат води. В ГП Річиця такі зміни відбуваються швидко та різко, а ГП Люб'язь демонструє зміни поступово через можливість акумулювання води в заплаві.

Антропогенними чинниками, які в нижній течії мають вплив на регулювання витрат води є будівництво гідротехнічних споруд (дамб, каналів, водосховищ). Вони сприяють кращій регуляції витрати води та зменшенню ризику повеней. Урбанізація та індустріалізація прилеглих до басейну територій призводить до збільшення поверхневого стоку і зміни водного балансу річки [13, 62].

Протягом 2021–23 рр. на ГП Люб'язь відбувались значні зміни витрат води, проаналізувавши які можна зрозуміти певні тенденції гідрологічного режиму р. Прип'ять (рис.3.15). В 2021 р. витрати змінювались в межах 1,06 – 42,2 м³/с, з характерним збільшенням під час весняного паводка в березні–квітні, в цей же період спостерігались найвищі показники витрат, 2022 р. відзначився значно меншими показниками, які знаходились в межах від 0,78 до 17,5 м³/с. У порівнянні з попереднім роком, 2022 р. виявився менш водоносним і з менш проявленими паводковими явищами.

Максимальні значення, які фіксувались в 2023 р., значно перевищували показники двох попередніх років, що може свідчити про гідрологічні та кліматичні зміни, які впливають на водозабірний басейн. Отже, на ГП Люб'язь, в період проведення досліджень, в 2021–23 рр. спостерігалась тенденція до зниження витрат води, проте з різким зростанням в 2023 р., що сигналізує про зміну кліматичних умов та режиму опадів та підкреслює важливість моніторингу гідрологічних показників для прогнозування можливих екстремальних явищ.

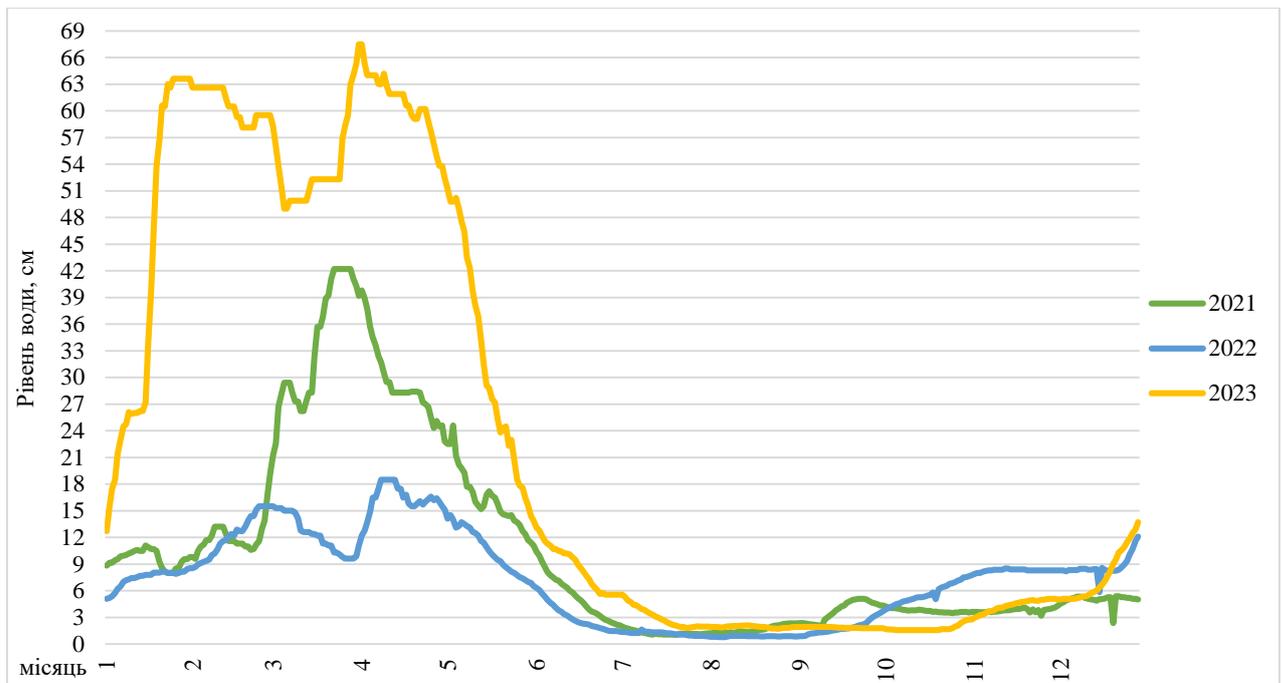


Рис.3.15. Зміни витрат води на ГП Люб'язь впродовж 2021–23 рр.
(графік побудовано за даними ВОЦГМ)

В 2021 р. (рис.3.16) на ГП Річиця простежувався відносно стабільний розподіл витрат води та коливався він в межах $29,8 - 2,98 \text{ м}^3/\text{с}$, найбільші витрати як і в ГП Люб'язь спостерігались в період весняної повені, тільки через те, що ГП Річиця розташована вище за течією, збільшення відбуваються тут дещо раніше. Максимальний показник витрат у весняну повінь становив $29,4 \text{ м}^3/\text{с}$. В цілому 2021 р. був стабільним для річок даного типу, без значних коливань або екстремальних ситуацій В 2022 р. коливання були більш вираженими, взимку показники витрати були нижчими ніж в попередньому році з мінімальним показником $5,85 \text{ м}^3/\text{с}$.

В другій половині лютого-березня відбувся максимум $18,5 \text{ м}^3/\text{с}$, а пізніше в квітні спостерігалось ще одне різке підняття витрат води до $18,7 \text{ м}^3/\text{с}$. Літом відбулось сезонне зменшення витрат внаслідок зменшення кількості опадів та сезонної зміни клімату.

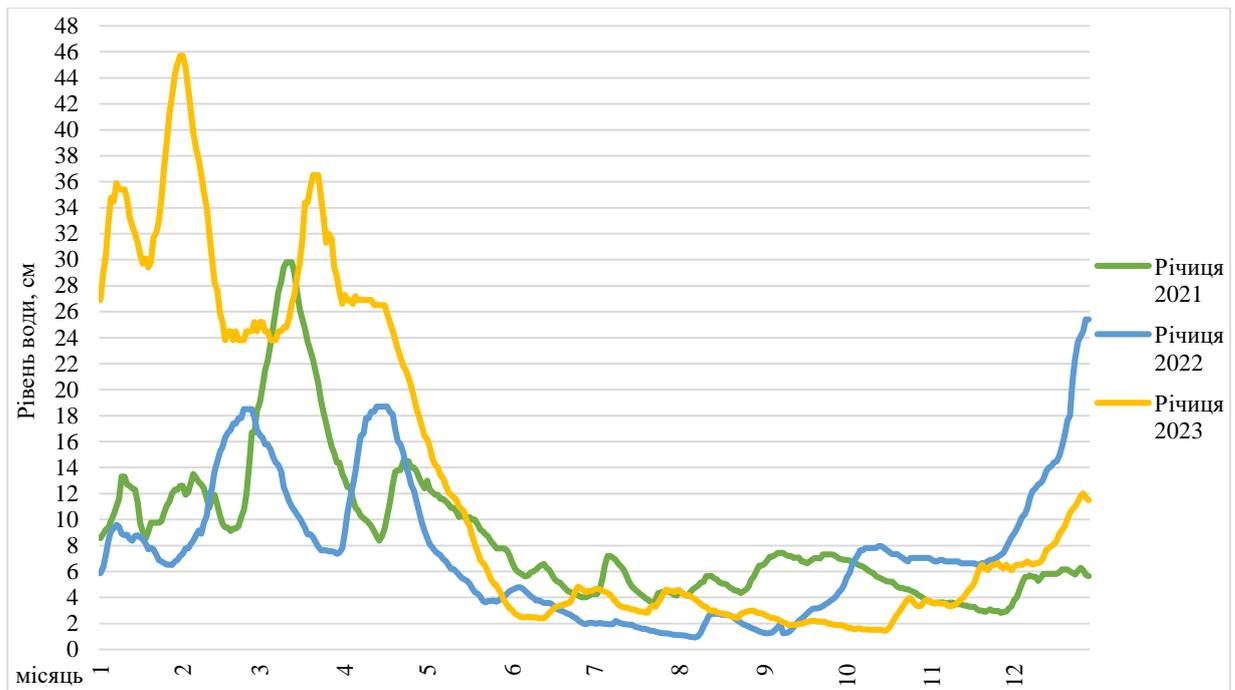


Рис.3.16. Зміни витрат води на ГП Річиця впродовж 2021–23 рр.
(графік побудовано за даними ВОЦГМ)

В осінньо-зимовий період 2022 р. показники почали збільшуватись, в грудні вони досягли показника $25,4 \text{ м}^3/\text{с}$. Відбувалось це через заміну переважаючих зимових опадів з снігових на дощові та зміну клімату в результаті якої снігові опади швидко тануть. В 2023 р. показники витрат були найвищими в порівнянні з попередніми роками, зима розпочалась з показника $26,9 \text{ м}^3/\text{с}$ з зимовим піком $44,8 \text{ м}^3/\text{с}$, пізніше відбулось зменшення витрат. Весняна повінь відзначилась максимальним показником $36,5 \text{ м}^3/\text{с}$ після цього витрати води пішли на спад з літнім мінімумом $2,4 \text{ м}^3/\text{с}$, осінню мінімум становив $1,47 \text{ м}^3/\text{с}$. Починаючи з середини жовтня після осіннього мінімуму об'єм витрат води почав поступово збільшуватися, досягнувши максимум $11,5 \text{ м}^3/\text{с}$ в грудні (рис.3.16).

Для більшого розуміння гідрологічних процесів, які відбуваються в басейні р. Прип'ять варто проаналізувати зміну витрат води на ГП Річиця та ГП Люб'язь, що розташовуються у верхній та нижній частині басейну. Це дає змогу оцінити зміни водного стоку на різних його ділянках. Серед чинників,

які впливають на витрати води варто виділити опади, випаровування, кліматичні зміни (сезонні та довгострокові), кількість приток та антропогенні чинники, такі як регулювання стоку, осушення земель на водозабірній території (рис.3.17 – 3.19) [6].

На початку 2021 р. (рис.3.17) на обох гідрологічних постах спостерігався відносно стабільний рівень витрат, на ГП Річиця показники коливалися в межах 8,58 – 13,2 м³/с, в той час ГП Люб'язь має нижчі показники 7,99 – 13,2 м³/с. На початку 2021 р. на обох гідрологічних постах спостерігався відносно стабільний рівень витрат, ГП Річиця – показники коливалися в межах 8,58 – 13,2 м³/с, в той час ГП Люб'язь має нижчі показники 7,99 – 13,2 м³/с. В березні витрати почали збільшуватись, що є показником початку весняної повені та збільшення кількості дощових опадів. ГП Люб'язь показує вищі витрати та довший період повені, досягаючи максимуму 42,2 м³/с в квітні, а ГП Річиця — 29,4 м³/с в березні. В літній період відбулося сезонне зменшення витрат води до 1,17 м³/с – ГП Люб'язь та 2,62 м³/с – ГП Річця. В останні місяці 2021 р. простежується зростання витрат, що можна пояснити початком зимових опадів. Отже, з проведеного аналізу в 2021 р. на ГП Люб'язь спостерігалась більш стабільна ситуація та висока амплітуда коливань.

Під час аналізу графіка витрат протягом 2022 р. (рис.3.18), нами було відмічено, що початок року характеризується низькими витратами води. ГП Річиця показує витрати вищі, ніж ГП Люб'язь, але вони залишаються в межах від 5,19 до 8,91 м³/с, це пояснюється низькою температурою та меншою кількістю опадів.

Також взимку фіксуються льодові явища, які можуть значно зменшувати потужність водного потоку. З лютого почалось активне танення снігу внаслідок підвищення температури на ГП Річиця. Цей процес відзначився більш різким підняттям та більш високими показниками досягнувши максимуму 18,5 м³/с, ГП Люб'язь — 15,5 м³/с в квітні-березні. Після цього витрати пішли на спад.

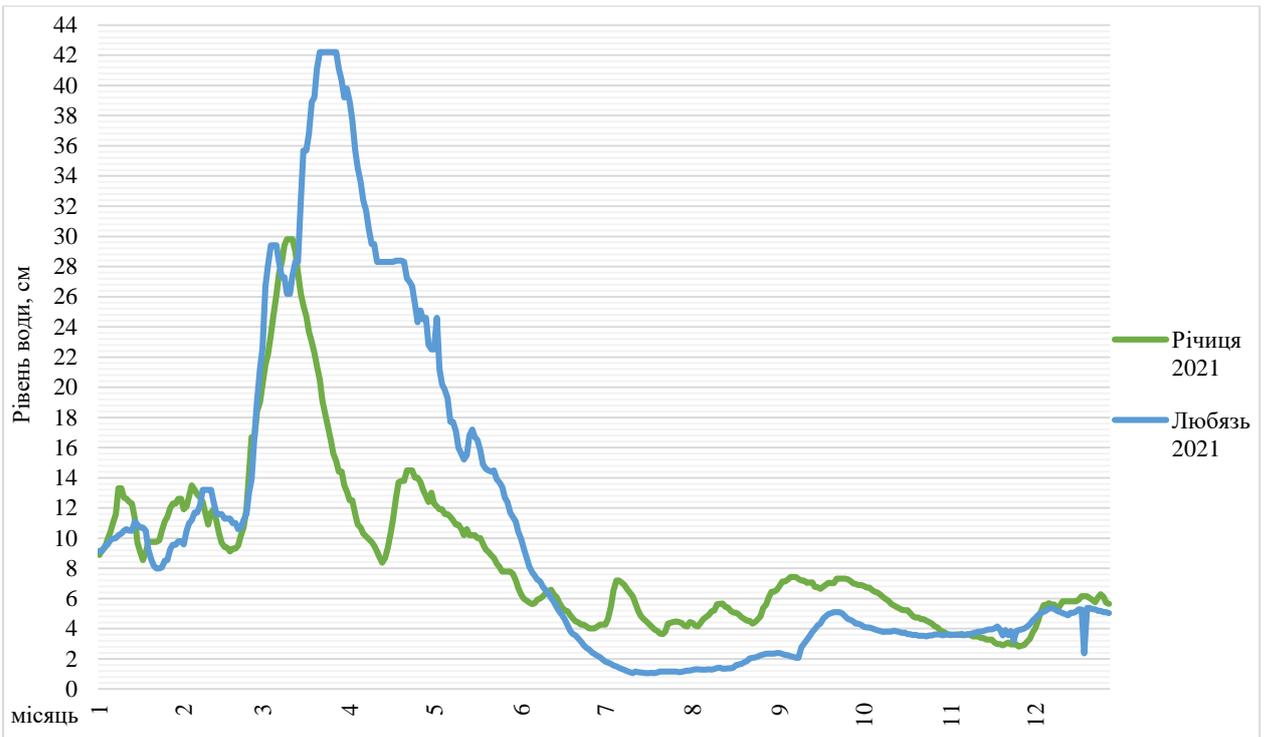


Рис.3.17. Порівняння витрат води на ГП Річиця та ГП Люб'язь в 2021 р. (графік побудовано за даними ВОЦГМ)

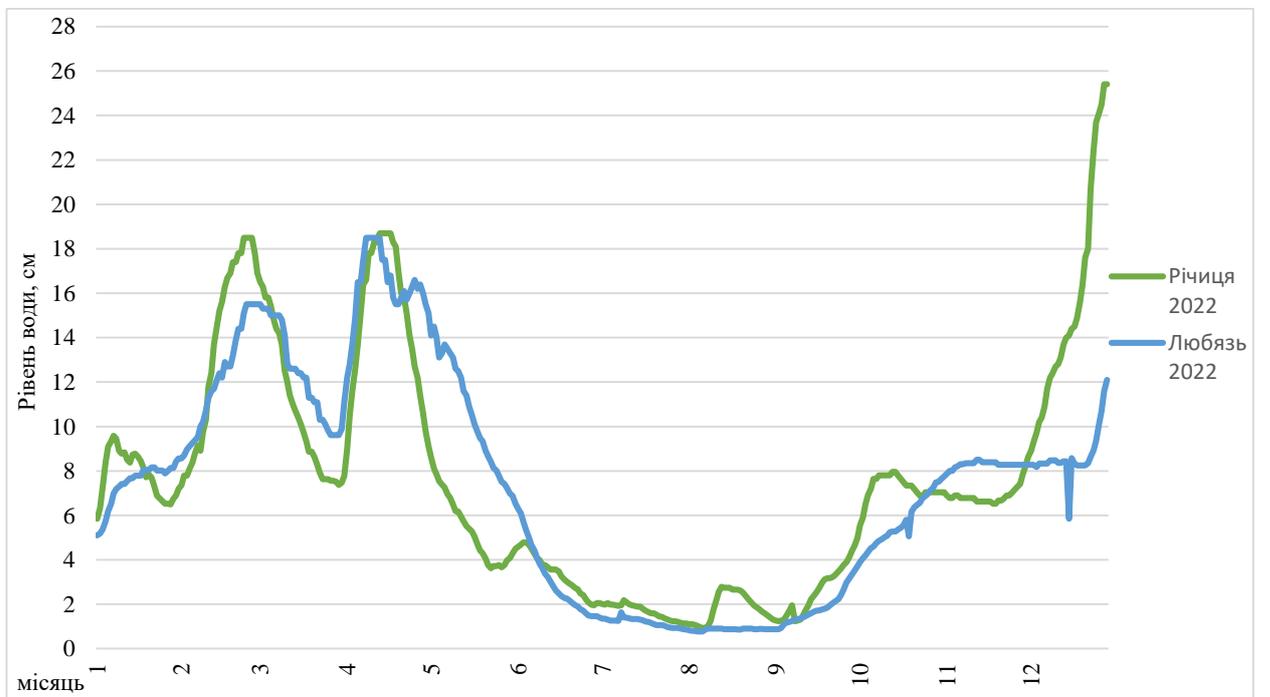


Рис.3.18. Порівняння витрат води на ГП Річиця та Люб'язь в 2022 р. (графік побудовано за даними ВОЦГМ)

У квітні на обох постах відбулось ще одне різке підняття рівнів, яке пояснюється затяжною зимою та повторним випаданням снігу, який згодом почав танути і другий максимум на ГП Річиця становив $18,7 \text{ м}^3/\text{с}$, а на ГП Люб'язь показав відмітку в $18,5 \text{ м}^3/\text{с}$ – варто відмітити, що другий підйом був інтенсивнішим ніж перший.

Літні місяці мають високу температуру та високий показник випаровування, що впливає на зменшення витрат води. Мінімальний показник витрат в літній період на ГП Річиця становив $0,93 \text{ м}^3/\text{с}$, а на ГП Люб'язь — $0,81 \text{ м}^3/\text{с}$. З початком осіннього періоду витрати почали поступово зростати, аж до грудня, що пов'язано із збільшенням кількості опадів. На кінець року показники становили $25,4 \text{ м}^3/\text{с}$ – ГП Річиця та $11,6 \text{ м}^3/\text{с}$ – ГП Люб'язь (рис.3.18).

Початок 2023 р. (рис.3.19) на обох постах розпочався з низьких витрат води, які поступово почали збільшуватись до $63,6 \text{ м}^3/\text{с}$ – ГП Річиця в лютому та $44,8 \text{ м}^3/\text{с}$ – ГП Люб'язь, в той самий час (рис.3.19). В період дослідження така тенденція вперше спостерігалась починаючи з грудня 2022 р., зима характеризується в цей період великою водністю, внаслідок танення снігу, відсутності постійного льодового покриву та зміни зимових переважаючих снігових опадів на дощові. Весняна повінь на Річиці не була такою інтенсивною, як в зимовий період і витрати досягнули максимуму – $34,8 \text{ м}^3/\text{с}$, а на ГП Люб'язь – $67,5 \text{ м}^3/\text{с}$, пік витрат на даному гідрологічному пості за 2023 р.. В літньо-осінній період відбувалось характерне сезонне зниження витрат до мінімуму $1,45 \text{ м}^3/\text{с}$ – ГП Річиця та до $1,57 \text{ м}^3/\text{с}$ – ГП Люб'язь. Під кінець 2023 р. в грудні, витрати знову поступово почали зростати на кінець року досягнувши $13,7 \text{ м}^3/\text{с}$ для ГП Люб'язь та $11,5 \text{ м}^3/\text{с}$ — ГП Річиця, через танення снігу спричинене потеплінням.

Протягом 2023 р. відбувалось загальне підвищення витрат на двох постах, особливо на ГП Люб'язь. Це є ознакою зміни кліматичних умов, збільшенням кількості опадів та зміною їхнього виду. Весняне водопілля в 2023 р. було найбільш вираженим серед досліджуваних років.

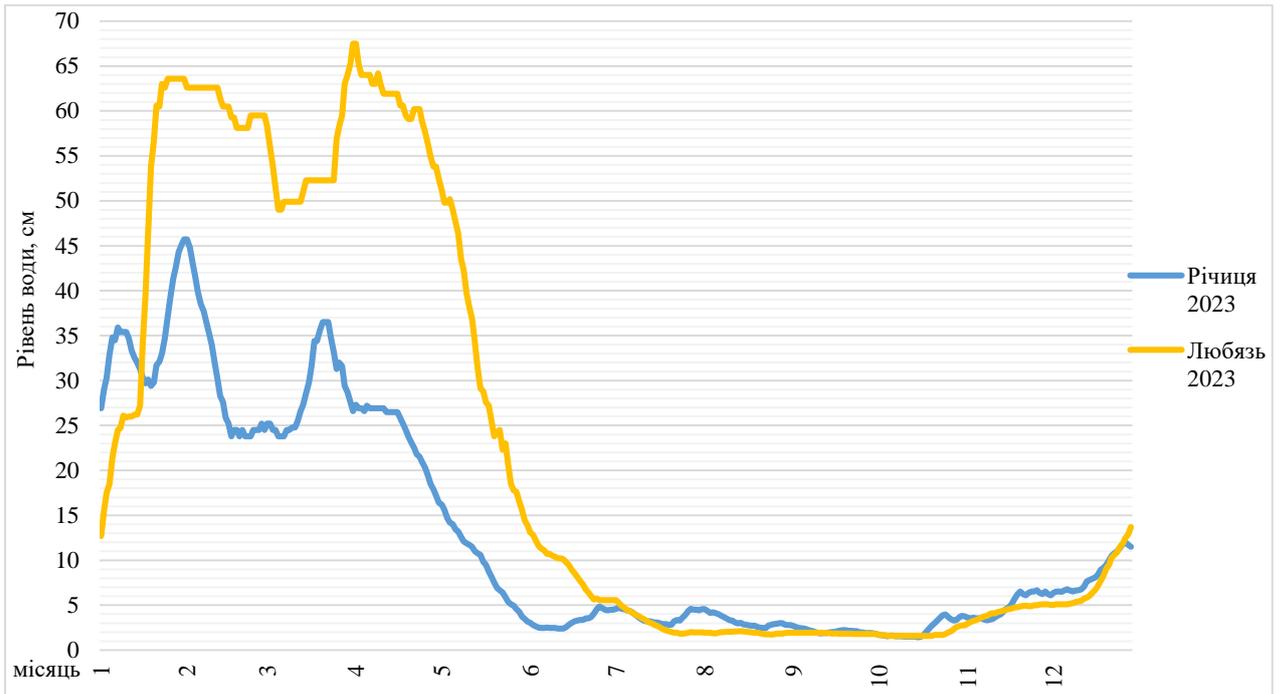


Рис.3.19. Порівняння витрат води на ГП Річиця та Люб'язь в 2023 р.
(графік побудовано за даними ВОЦГМ)

Протягом 2021–23 рр. нами було виявлено помітні сезонні коливання, які показують гідрологічні та кліматичні зміни умов басейну р. Прип'ять. На двох постах простежується чітка сезонна динаміка збільшення витрат води в весняний та зменшення в літньо-осінній періоди. Збільшення витрат на ГП Люб'язь в порівнянні із ГП Річиця є показником зростання об'єму води в річці вниз за течією, що є типовим для річкових систем, оскільки у верхній частині басейну є менша кількість приток, які впливають на водність річки.

РОЗДІЛ 4.

КОМПЛЕКС ЗАХОДІВ ДЛЯ ПОЛПШЕННЯ ГІДРОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ БАСЕЙНУ Р. ПРИП'ЯТЬ.

Для покращення гідроекологічного стану басейну р. Прип'ять потрібно впроваджувати комплекс заходів, який ґрунтується на сталому управлінні водними ресурсами. Впровадження розробленого комплексу вимагає технологічних рішень і комплексного планування із використанням різних екологічних, економічних та соціальних аспектів. Створений нами комплекс містить в собі заходи, які у процесі комплексного використання допоможуть покращити гідроекологічний стан басейну р. Прип'ять. Для підтвердження необхідності впровадження саме цього комплексу наведено приклади міжнародних та українських практик успішного використання запропонованих методів.

Опираючись на дані, отримані від Волинського гідрометеорологічного центру [23–28], ми виявили «слабкі» місця в гідрохімічному аналізі р. Прип'ять протягом 2021–23 рр. і зробили короткий висновок про сучасний стан басейну:

- 1) Протягом року спостерігаються коливання показників рН в межах, які вказують на слабколужний характер води, він є стабільний та в межах допустимих норм.
- 2) Вміст кисню змінюється від 4,96 до 12,8 мг/дм³, це може вказувати на можливі процеси евтрофікації, зокрема у теплі місяці, коли відбувається зменшення його концентрації.
- 3) Ступінь забруднення органічними речовинами потребує постійного моніторингу.

Також встановлено наявні гідроекологічні проблеми, серед яких є евтрофікація води. Високий вміст фосфатів призводить до зменшення вмісту кисню, а з часом до цвітіння водойм, що в свою чергу призводить до деградації екосистем. Біохроматна окислювальність вказує на вміст органічних речовин,

підтверджуючи наявність антропогенного впливу, зокрема результати сільськогосподарської діяльності, промислові та каналізаційні стоки.

Антропогенний вплив спричинив погіршення екологічного стану р. Прип'ять. Тому необхідно використовувати науково-обґрунтований комплекс заходів з поліпшення її стану, який включатиме в себе екологічні, гідрологічні і економічні перспективи, а також заходи із зменшення антропогенного впливу на водні екосистеми.

Модернізація систем очищення стічних вод та впровадження нових технологій. Найбільшою проблемою багатьох очисних споруд є застарілі технології з очищення стічних вод, а особливо в країнах із застарілою інфраструктурою. В наш час більшість обирає біотехнології – вони допомагають не лише очищувати стічні води, а й відновлювати корисні речовини в екосистемі (азот, фосфор), також використання біофільтрів та нанотехнологій допомагає з видаленням мікробруднювачів. Очисні споруди є ключовим елементом захисту водойм від забруднення стічними водами, але часто традиційні методи очищення води не забезпечують повного видалення таких забруднювачів, як сполуки азоту, фосфору, мікропластику та важких металів.

Рекомендуємо активно застосувати мембранні біореактори, фільтрацію та озонування, що дозволять більш ефективно очищувати воду від біогенних компонентів та забруднювачів. Це дозволить збільшити ефективність очищення стічних вод, зменшити навантаження на річкову екосистему, евтрофікацію та покращить якість води.

Приклади: В місті Києві на очисних спорудах впроваджено технології активного осаду та біофільтрів. Результати показали зменшення рівня забруднюючих речовин (органічних та сполук азоту), що значно відобразилось на якості води в регіоні [56].

У Німеччині модернізовані очисні споруди використовують методи мембранної фільтрації та адсорбції з використанням активованого вугілля для

видалення важких металів, фармацевтичних препаратів та пестицидів з води. Це дозволило значно знизити рівень забруднення річок Рейн та Ельба [46].

Проект «Clean Baltic Source» має на меті зменшити потрапляння органічних, біогенних і небезпечних речовин до Балтійського моря шляхом покращення системи управління очисними спорудами в басейні річки Вісла в Польщі, використовуючи досвід Швеції та Польщі, які модернізували свою інфраструктуру. Цей проект, спрямований на використання транснаціональних знань і досвіду для ефективного розв'язання проблем якості води в регіоні Балтійського моря [48].

Жорсткий контроль використання хімічних добрив та пестицидів в сільському господарстві. Сільське господарство є головним джерелом потрапляння в річки азоту, фосфору та інших біогенних компонентів, які з часом призводять до евтрофікації. Надмірне неконтрольоване використання добрив та пестицидів на полях сприяє їхньому вимиванню в поверхневі води, як результат відбувається збільшення їхніх концентрацій. Евтрофікація призводить до стрімкого зростання флори та зменшення концентрацій кисню у воді, погіршення умов для живих організмів у водоймі.

Необхідно здійснювати контроль за використанням хімічних речовин у сільському господарстві, це дасть можливість зменшити навантаження на екосистему річки. Окрім введення заборон на використання пестицидів та добрив, потрібно створити системи моніторингу за використанням хімічних речовин, особливо, в межах водозаборів. Цей метод включає в себе розробку інтегрованих систем контролю за сільськогосподарською діяльністю, у яких будуть використовуватися датчики та супутникові знімки для контролю змін в агроландшафтах. Також важливою складовою цього методу є розвиток органічного землеробства, що сприятиме зменшенню кількості хімічних забруднювачів у водозабірних басейнах річок.

Приклади: В Німеччині, у рамках програми "Нітрат–Стратегія" запроваджено системи контролю за використанням добрив, що включають точне землеробство і зменшення скидів азоту. Результати впровадження

вказують на зниження концентрацій нітратів у поверхневих водах та покращення якості води [46].

В Айові (США) реалізовані ініціативи з інтегрованого управління живленням рослин, що дозволило зменшити надходження азоту і фосфору у водойми та покращити екологічний стан річок і озер в регіоні [59].

Заходи з відновлення водно-болотних угідь. Болотні угіддя виконують природну функцію фільтрації та очищення води, поглинаючи надлишкові біогенні речовини і забруднювачі. Вони також сприяють зменшенню ерозії ґрунтів та стабілізації водного режиму річки. Це надзвичайно важливі екосистеми, які сприяють природному очищенню води, регулюванню гідрологічного режиму та захисту від повеней. У зв'язку зі значною меліорацією боліт в басейні р. Прип'ять, необхідно провести роботи з відновлення цих територій. Цей процес включає демонтаж дренажних систем, відновлення природної рослинності та створення екологічних коридорів. Болота також сприяють збереженню біорізноманіття, створюючи середовище для життя багатьох видів флори та фауни. Відновлення заболочених територій підвищить здатність природної системи до самоочищення, зменшить швидкість надходження забруднювачів до водойми, а також покращить умови існування для живих організмів.

Приклади: Проєкт «LIFE Wetlands4Cities» – п'ятирічний проєкт вартістю 7,7 млн євро, яким керує Бельгійський альянс з біорізноманіття. Він спрямований на створення п'яти нових міських водно-болотних угідь навколо Мехелена в Бельгії та Тілбурга в Голландії [3].

Відновлення та охорона природних водно-болотних угідь на Поліссі дозволило підвищити здатність природної системи до самоочищення, зменшити швидкість надходження забруднювачів до водойм та покращити умови для водних організмів [49].

Модернізація та будівництво систем збору дощових стоків. Дощові стоки з урбанізованих територій часто містять велику кількість різних забруднювачів, які потрапляють до річок. Для покращення ситуації потрібно

будувати системи біоінженерного очищення дощових вод. Це може включати будівництво біоінженерних резервуарів, які виконують роль природних фільтрів. Варто розвивати систему інфільтраційних ділянок, де дощова вода може просочуватися в землю та очищуватись природним шляхом. Ефективні системи збору та очищення дощових стоків зменшать навантаження на річкову екосистему, запобігаючи накопиченню токсичних речовин у воді, що сприятиме збереженню біорізноманіття та покращенню якості води.

Для реалізації проєкту будівництва та модернізації систем збору дощових стоків, спочатку потрібно оцінити поточний стан існуючих систем, зокрема визначити їхні переваги та недоліки, а також провести моніторинг забруднення. Після завершення будівництва необхідно провести моніторинг та оцінити ефективність нових систем для збору та очищення стоків. Для підтримки і обслуговування систем слід впровадити графік регулярного огляду, а також постійно оновлювати технології.

Приклади: У Швеції, в місті Мальме було впроваджено систему збирання та очищення дощових стоків за допомогою зелених дахів і біоінженерних каналів, що дозволило значно зменшити навантаження на місцеві річки. Також в Амстердамі використовуються зелені дахи та вуличні резервуари для збору та очищення дощових вод, що зменшило забруднення водойм і покращило екологічний стан міського середовища [52].

В місті Одеса модернізація системи збору дощових стоків включала впровадження нових технологій очищення, що дало змогу зменшити забруднення річок і поліпшити якість води в регіоні [1].

Впровадження інженерно–екологічних заходів для запобігання ерозії берегів. Ерозія берегів річок є серйозною проблемою, що призводить до змиву ґрунтів у водні об'єкти. Це негативно впливає на прозорість води і якість середовища проживання водних організмів. Для боротьби з цим явищем варто засаджувати береги стійкими до ерозії видами рослин, створювати штучні пороги і проводити терасування схилів. Запобігання ерозії берегів дозволить зберегти природний баланс водної екосистеми, знизити замулення водойми та

покращити умови для життя водних організмів. Для ефективного впровадження інженерно–екологічних заходів, спрямованих на запобігання ерозії берегів річки, необхідно здійснити кілька етапів.

Першим кроком є проведення комплексної оцінки поточного стану берегових зон, що передбачає детальне обстеження територій для визначення ступеня ерозії, її географічних особливостей та впливу на якість води. Це включає аналіз фізичних і хімічних характеристик берегових ґрунтів, а також вимірювання рівня завислих часток у воді, прозорості води та ступеня замулення дна.

Другий етап – моніторинг ерозійних процесів, який допомагає виявити динаміку змін у берегових зонах та може включати установку контрольних точок для системного вимірювання параметрів ерозії, а також використання сучасних технологій, таких як дистанційне зондування і фотограмметрія, для моніторингу змін у часі. На основі зібраних даних необхідно провести наукове дослідження причин ерозії, яке має охоплювати і природні, і антропогенні чинники. Це дозволить сформулювати обґрунтовані рекомендації щодо оптимальних заходів для боротьби з ерозією.

Розробка проєкту повинна включати детальне планування заходів для стабілізації берегів, а саме: використання рослинності для закріплення берегів, де важливо вибрати саме ті види рослин, які здатні ефективно стабілізувати ґрунти і забезпечити довгостроковий ефект.

Підтримка екологічної стабільності річкових систем є дуже важливою у збереженні природного балансу водної екосистеми. Вона призводить до зменшення замулення водойм, поліпшення умов для життя водних організмів та забезпечує довгострокове підтримання високого рівня екологічного стану басейнових екосистем.

Приклади: У Швейцарії впроваджено проєкти з укріплення берегів річок за допомогою біотехнічних конструкцій і природних матеріалів, що дозволило зменшити ерозію та поліпшити якість води [61].

Створення буферної зони вздовж берегів річки. Буферні зони – це території природної або штучної рослинності вздовж берегів річки, які виконують роль природного фільтра для забруднювачів, що надходять з водозабірних територій, допомагають затримувати змиви з полів, зменшують ерозію ґрунтів і поліпшують якість води. Буферні зони не тільки знижують навантаження на річку від сільськогосподарських і урбанізованих територій, але й служать природними коридорами для пересування диких тварин. У буферних зонах варто висаджувати спеціально підібрані рослини, які можуть затримувати поживні речовини та фільтрувати воду від важких металів та пестицидів. Також варто проводити регулярний моніторинг стану цих територій, щоб вчасно виявляти їх деградацію.

Створення буферних зон дозволить зменшити кількість забруднюючих речовин, які надходять до річки, сприяючи природному очищенню води та збереженню стабільного гідрологічного режиму. Проектування буферних зон включає в себе визначення їхньої ширини, довжини та розташування вздовж берегів річки, а також підбір видів рослинності, які будуть висаджені. Рослини повинні бути адаптовані до специфічних умов місцевого клімату та типу ґрунту, щоб забезпечити їх виживання та функціональність протягом тривалого періоду.

Важливою складовою також є впровадження системи регулярного моніторингу стану буферних зон, що дозволяє вчасно виявляти наявні проблеми, такі як деградація рослинності або недостатня ефективність фільтрації та запобігати їхньому подальшому утворенню.

Приклади: У басейні річки Міссісіпі створено мережу буферних зон, які включають багаторічні трави та чагарники. Вони допомогли зменшити рівень забруднення річки від аграрного сектору, зокрема, зменшивши надходження азоту та фосфору в річкові води. Результати показали зниження концентрації поживних речовин у воді та поліпшення якості води [60].

Розширення систем екологічного моніторингу. Ефективне управління та використання водних ресурсів потребує точного й регулярного моніторингу

їх стану. Впровадження сучасних методів моніторингу, таких як використання дистанційних технологій, біоіндикаторів та автоматизованих систем збору даних, дозволить своєчасно виявляти джерела забруднення і оцінювати ефективність проведених заходів. Постійний моніторинг стану води та екосистем надає можливість приймати оперативні рішення щодо зменшення впливу забруднювачів, покращуючи якість води у довгостроковій перспективі. Впровадження автоматизованих систем збору даних дозволяє виявляти зміни в концентрації забруднюючих речовин та швидко реагувати на надзвичайні ситуації.

Залучення дистанційних технологій, використання дронів, супутникових знімків та інших дистанційних технологій для моніторингу ерозійних процесів, змін у рослинності та якості води забезпечують широкий огляд територій та швидкий доступ до важливих даних.

Приклади: в Ізраїлі, на річці Йордан використовується система автоматизованого моніторингу якості води, яка дозволяє відстежувати концентрацію азоту, фосфору та органічних забруднювачів у реальному часі, що сприяє своєчасному виявленню проблем [31].

У США використовують дрони та супутникові знімки для моніторингу якості води і виявлення змін у руслі річки Колорадо. Це допомагає виявляти ерозійні процеси і оцінювати вплив забруднень на екосистему річки [60].

Екологічна освіта і підвищення свідомості місцевого населення. Участь місцевого населення в екологічних програмах сприяє відповідальнішому використанню водних ресурсів. Освітні програми мають бути спрямовані на формування екологічної свідомості населення, залучення місцевих громад до активної участі в охороні водних ресурсів.

Потрібно проводити регулярні екологічні тренінги та семінари, спрямовані на підвищення обізнаності населення про шкідливі наслідки неправильного використання водних ресурсів та хімічних речовин, важливо популяризувати органічне землеробство, зменшення використання пластику та очищення берегів річки від сміття через організацію екологічних акцій.

Поширення екологічних кампаній через ЗМІ та залучення населення до процесу збереження водних ресурсів сприяє створенню громадської підтримки для природоохоронних заходів, що, у свою чергу, допомагає зменшити антропогенне навантаження на річкові екосистеми та забезпечує їх стійкість у довгостроковій перспективі. Також важливим є інтеграція екологічної освіти у навчальні програми шкіл та університетів, проведення освітніх проєктів та конкурсів, спрямованих на збереження водних ресурсів.

Приклади: ICPDR (International Commission for the Protection of the Danube River) в рамках міжнародної ініціативи ICPDR реалізовано низку освітніх програм, включаючи проведення «Дня Дунаю». У цей день організуються заходи з очищення берегів річки та лекції для населення про важливість охорони водних ресурсів, що допомогло підвищити екологічну свідомість серед місцевих жителів і залучити їх до активної участі в охороні річки [2].

Hudson River Estuary Program – включає в себе екологічну освіту і залучення громади через численні освітні заходи, програми для школярів, та волонтерські акції. Програма сприяє підвищенню обізнаності про важливість охорони водних ресурсів і активній участі громади у збереженні річки [1].

Екологічні акції під назвою «Чиста річка» проводяться на багатьох річках в Україні, реалізуються освітні програми та акції для підвищення свідомості населення щодо забруднення водних об'єктів. Регулярно проводяться тренінги, семінари та акції з очищення берегів річок. Ці заходи сприяють покращенню обізнаності громадськості про екологічні проблеми та залучають їх до участі у природоохоронних ініціативах. Всі ці заходи демонструють успішні показники з підвищення екологічної свідомості і залучення населення до охорони водних ресурсів, що можуть бути адаптовані та впроваджені в ще більшій кількості інших регіонів для досягнення подібних результатів [14, 48].

Комплексний підхід до покращення гідроекологічного стану р. Прип'ять, що включає підвищення ефективності очисних споруд, контроль

за використанням хімічних добрив, відновлення водно-болотних угідь та модернізацію систем збору дощових стоків, інженерно-екологічні заходи для запобігання ерозії берегів, створення буферних зон, розширення систем екологічного моніторингу та розвиток екологічної освіти серед місцевого населення є фундаментом для забезпечення екологічної стійкості водних систем і підвищення якості води. Активна участь громади сприяє зменшенню антропогенного навантаження і забезпечує довгострокову підтримку з боку населення. Проведення екологічних тренінгів і популяризація екологічних практик сприяють змінам у поведінці та підвищенню обізнаності щодо збереження водних ресурсів.

Запропонований комплекс є важливим для досягнення екологічної стійкості басейну р. Прип'ять завдяки інтеграції сучасних технологій і природоохоронних заходів, які дозволяють ефективно реагувати на різноманітні екологічні виклики. Він охоплює всі ключові аспекти, що впливають на екологічний стан річки, і включають як технічні, так і соціальні компоненти. Це забезпечує всебічний підхід до управління водними ресурсами для покращення якості води, збереження біорізноманіття та підтримки здоров'я екосистем.

Довгострокова реалізація цього комплексу забезпечить сталий розвиток водних ресурсів і підтримання екологічної рівноваги, що є необхідним для забезпечення якості життя для теперішнього та майбутніх поколінь.

ВИСНОВКИ

Під час підготовки випускної кваліфікаційної роботи проведено комплексне дослідження гідроекологічного стану басейну р. Прип'ять. Основний акцент зроблено на виявленні та аналізі природних та антропогенних чинників, оцінці сучасного стану якості води на двох гідрологічних постах протягом 2021–23 рр.

З допомогою отриманих результатів було розроблено пропозиції з покращення гідроекологічного стану басейну, а висновки сформовані на основі проведених досліджень і можуть бути важливими для сталого управління водними ресурсами.

1. Гідроекологічний стан річки та його вивчення є важливим аспектом в екологічних дослідженнях тому, що від їх показників залежить якість води, екосистеми та рівень життя населення на території басейну. Головною складовою вивчення гідрологічного стану є постійний моніторинг природних і антропогенних чинників, які впливають на річкову екосистему.

Методологічною базою для проведення досліджень були басейновий метод Р. Хортон, в основі якого лежить важливість цілісного аналізу річкового басейну, важливе місце посідають водний баланс і екологічні особливості території. Ландшафтно-гідрологічний підхід вивчення річкової системи, який розробив В. Сочава дає можливість вивчати як різні природні і антропогенні чинники впливають на процеси, що відбуваються в річкових системах.

2. Кліматичні умови мають значний вплив на гідрологічний режим річок, р. Прип'ять розташовується в зоні помірного клімату, для якого характерними є сезонні зміни погоди, характер опадів та їхня кількість. Також в залежності від сезону змінюється і водність річки. Весняна повінь провокує різке підняття рівнів води і спостерігається, зазвичай, в період з березня по квітень, однак через зміни клімату та глобальне потепління в останні роки дослідження така тенденція не була настільки добре вираженою, як навіть в 2021 році.

Під час проведення досліджень встановлено, що підвищення температури влітку призводить до збільшення випаровування, а це негативно впливає на водність річки. Наприклад найнижчий рівень води та водність річки за досліджуваний період становили 160 см та 0,93 м³/с в 2022 р. на ГП Річиця та 229 см і 0,78 м³/с – на ГП Люб'язь,

Серед антропогенних чинників, особливо в літній період, найбільший вплив на гідроекологічний стан мало сільське господарство. Оскільки для нього характерним є використання різних типів добрив, що часто потрапляють у річку разом із стічними водами. Через це значно збільшується концентрація нітратів та фосфатів, а це є великим ризиком для річки та екосистеми в цілому.

3. Концентрації кальцію протягом досліджуваного періоду змінювались в межах 24 – 37,5 мг/дм³, що свідчить про помірний рівень мінералізації води. На це впливають як природні, так і антропогенні чинники, серед яких сільське господарство, промисловість та вимивання вапнякових порід. Підвищення концентрації влітку відбувається внаслідок збільшення випаровування і накопичення концентрації розчинених солей. Твердість води коливалась від 3,25 до 5,12 мг–екв/дм³ на ГП Річиця і 3,4 – 5,25 мг–екв/дм³ – ГП Люб'язь. Концентрація сполук фосфору вказує на евтрофікацію в літній період, що спричиняє розвиток водоростей. Концентрація кисню, внаслідок процесу фотосинтезу зростає з початком весняного періоду, коли збільшується сонячна активність. В 2023 році, в березні, на ГП Річиця вміст кисню досягнув 12,2 мг/дм³. На ГП Люб'язь в той самий період вміст становив 12,8 мг/дм³.

Дослідження забруднюючих речовин органічного походження виявило показники біхроматного окислення та БСК₅ (біохімічне споживання кисню за 5 діб). Ці показники є важливими при оцінці рівня забрудненості води і часто сигналізують про надмірний антропогенний вплив. Також високий показник може свідчити про зменшення здатності річки до самоочищення. На ГП Річиця максимальні показники біхроматного окислення були зафіксовані на початку 2021 р. і становили 58 мг/дм³ та перевищували ГДК на 8 мг/дм³. Після цього на ГП Річиця перевищення не спостерігалось. Перевищення ГДК на ГП

Люб'язь також відбувалось на початку 2021 р. і становили 53 мг/дм³ в січні та 50 мг/дм³ в лютому. Гранично допустима концентрація біохімічного споживання кисню згідно з «Нормами якості поверхневих вод» становить 6 мг/дм³ [50]. Показник БСК₅ на обох гідрологічних постах за досліджуваний період не перевищував ГДК. Максимальні показники були зафіксовані в 2023 р. і становили 3,85 мг/дм³ на ГП Річиця та 3,8 мг/дм³ – ГП Люб'язь.

Отримані результати дають змогу зрозуміти, що вода в р. Прип'ять в більшості відповідає екологічним нормам, але вимагає постійного контролю, оскільки, природні та антропогенні зміни можуть призвести до невідворотних змін у екосистемі.

4. На основі даних, отриманих від Волинського гідрометеорологічного центру впродовж 2021–23 рр. було встановлено особливості забруднення поверхневих вод, які потребують постійного моніторингу кількості забруднюючих речовин. Для покращення гідроекологічного стану басейну р. Прип'ять необхідно реалізувати запропонований комплекс заходів, який включає в себе модернізацію систем очистки стічних вод, контроль за використанням добрив та хімікатів в сільському господарстві, роботу з відновлення водно-болотних угідь та інженерно-екологічні заходи для укріплення берегів і запобіганню їх ерозії.

Здійснення цих заходів, опираючись на міжнародні практики і їхній успішний досвід, дає можливість покращити якість води, зберегти біорізноманіття та стабільність екосистеми. Комплекс заходів вимагає регулярний моніторинг та оцінку ефективності цих заходів для стійкого розвитку гідроекологічного розвитку басейну.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Danube day. ICPDR IKSD Офіційний сайт. URL: <https://www.icpdr.org/> (дата звернення: 09.10.2024).
2. Hudson River Estuary Program. Department of Environmental Conservation. Офіційний сайт. URL: <https://dec.ny.gov/nature/waterbodies/oceans-estuaries/hudson-river-estuary-program> (дата звернення: 09.10.2024).
3. Our Work. WetLands4Climate офіційний веб-сайт. URL: <https://europe.wetlands.org/life-wetlands4climate-project/> (дата звернення: 09.10.2024).
4. Басейнове управління водних ресурсів р. Прип'ять. Офіційний сайт. URL: <https://buvrzt.gov.ua/> (Дата звернення: 09.10.2024)
5. В. О. Смирнов, В. С. Білецький. Флотаційні методи збагачення корисних копалин. Донецьк: Східний видавничий дім, 2010. – 492 с.
6. Вишневський В. І., Куций А. В. Багаторічні зміни водного режиму річок України. Наукова думка, Київ, 2022. – 252 с.
7. Вишневський В.І. Вплив антропогенного фактора на стік найбільших річок України. Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія: Т.2., 2001. – 238 с.
8. Вишневський В.І. Про природні чинники підтоплення. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2007. – 78–83 с.
9. Вишневський В.І. Районування території України за особливостями використання річок. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2003 – Т.5 – 42–49 с.
10. Вишневський В.І. Річки і водойми України. Стан і використання. Київ. Віпол, 2000. – 376 с.
11. Вишневський В.І., Шевчук С.А. Зміни клімату та їх вплив на водність річок та умови сільськогосподарського виробництва. Меліорація і водне господарство. Вип. 102, 2015. – 101–108 с.

12. Вишневський В.І. Антропогенний вплив на річки України: автореф. дис. ... д-ра геогр. наук, 11.00.01, Львів, 2003.
13. Вишневський В.І. Вплив антропогенного фактора на стік найбільших річок України. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія Т.5, 2001–230–238 с.
14. Відбулося представлення кінцевих результатів проєкту. Басейнове управління водних ресурсів річки Тиса. Офіційний сайт. URL: <https://buvrtysa.gov.ua/newsite/?p=9112> (дата звернення: 09.10.2024).
15. Водний кодекс України від 06.06.1995 р. № 213/92 – ВР. Відомості Верховної Ради України. 1995. № 24. Ст. 189.
16. Гідрогеоecологічні умови верхів'я долини р. Прип'ять. О. В. Цветкова, Г. П. Рябцева, І. Ю. Наседкін та ін.; Інститут водних проблем і меліорації НААН, 2013. – 219 с.
17. Гідрологія. Метеорологія та кліматологія: курс лекцій / Укладачі: Є.О. Варивода, М.В. Сарапіна. – НУЦЗУ, 2016. – 367 с.
18. Гребінь В.В., Гінчук Т.В. Оцінка можливості регулювання водного режиму окремих територій Чорнобильської зони відчуження // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2023. № 3(69).
19. Гребінь, В.В. Навчальний посібник з гідроекологічних аспектів водопостачання та водовідведення – спільний проєкт двох університетів (2023 р.). *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*, 4(70), 79-86.
20. Хільчевський В.К., Гребінь В.В. Деякі аспекти щодо стану території районів річкових басейнів та моніторингу вод під час вторгнення Росії в Україну (2022 р.) // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2022. № 3(65). С. 6-14.
21. Грицюк І.В., Іванов Є.А., Ковальчук І.П. Проблеми геопросторового аналізу стану і функціонування ставкового господарства Волинської області // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2020. № 3(58). С. 101-111.

22. Гидроэкологические последствия аварии на Чернобыльской АЭС / Н.Ю. Евтушенко, М.И. Кузьменко, Л.А. Сиренко и др. Киев. Наукова думка. 1992. 268 с.
23. Гидроэкологические последствия аварии на Чернобыльской АЭС / Н.Ю. Евтушенко, М.И. Кузьменко, Л.А. Сиренко и др. Киев. Наукова думка. 1992. 268 с.
24. Гідролого-гідрохімічна характеристика мінімального стоку річок басейну Дніпра / В.К. Хільчевський, І.М. Ромась, М.І. Ромась, В.В. Гребінь та ін. / За ред. В.К. Хільчевського. Київ. Ніка-Центр. 2007. 184 с.
25. Горев Л.М. Основы моделирования в гидроэкологии. Київ, Либідь. 1996. 336 с.
26. Горбачова Л.О. Чинники, структура і динаміка виносу розчиненого цезію-137 з водним стоком у басейні Прип'яті. Автореферат дис... канд. геогр. наук: 11.00.07 – гідрологія суші, водні ресурси, гідрохімія. Київський нац. ун-т ім. Т. Шевченка. Київ. 2005. 19 с.
27. Горбачова Л.О., Афтенюк О.О. Просторовий розподіл розрахункових характеристик основних фаз льодового режиму річок басейну Прип'яті в межах України з використанням ГІС // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2024. № 1(71). С. 30-40
28. Горбачова Л.О., Афтенюк О.О. Ймовірнісні характеристики і статистичні параметри строків настання основних фаз льодового режиму річок басейну Прип'яті у межах України // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2023. № 3(69). С. 6-17.
29. Гопчак І. В. Екологічна оцінка стану поверхневих вод: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук: 11.00.07. Київ, 2007. – 20 с.
30. Грунти Волинської області. Шевчук М.Й., Зінчук П.Й., Колошко Л.К. та ін.; Луцьк, 1999. – 160 с.
31. Досвід управління водним господарством Ізраїлю. Український союз промисловців і підприємств. URL:

<https://uspp.ua/news/actual/2018/dosvid-upravlinnia-vodnym-hospodarstvom-izrailiu> (дата звернення: 09.10.2024).

32. Екологічний паспорт Волинської області за 2021 рік. Волинська обласна державна адміністрація, Луцьк, 2021. – 21 с.

33. Екологічний паспорт Волинської області за 2021 рік. Волинська обласна державна адміністрація, Луцьк, 2022. – 21 с.

34. Екологічний паспорт Волинської області за 2021 рік. Волинська обласна державна адміністрація, Луцьк, 2023. – 21 с.

35. Забокрицька М. Р., Нетробчук І. М.. Екологічні проблеми використання та охорона річок басейну Прип'яті у Волинській області. Луцьк, 2015.

36. Звіт про стратегічну екологічну оцінку. Департамент екології та розвитку рекреаційних зон одеської міської ради. Одеса, 2022. – 90 с.

37. Зубкович І. В., Мартинюк В. О. Особливості ландшафтної структури Волинського Полісся (за результатами польових досліджень на ключових ділянках). Наукові записки. Сумський ДПУ імені А.С.Макаренка. Географічні науки. Суми, 2020. Том 2. Вип. 1. – 54–62 с.

38. Лена Йохансон Вестхолм. Стале очищення і переробка стічних вод – приклади Швеції. XXIII Міжнародна науково–практична конференція «Екологія. Людина. Суспільство». Київ, 2023. – 187–191 с.

39. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. Романенко В.Д., Жукінський В.М., Оксіюк О.П. та ін.; Мінекобезпеки України, 1998 – 28 с.

40. Мониторинг, использование и управление водными ресурсами бассейна р. Припять. Апацкий А.Н., Афанасьев С.А., Бабич И.Я., та ін.; за ред. М.Ю. Калинина и А.Г. Ободовского. Минск Белсэнс, 2003. – 269 с.

41. Наукові засади раціонального використання водних ресурсів України за басейновим принципом: Монографія. Сташук В.А., Мокін В.Б., Гребінь В.В., та ін.; за редакцією В. А. Сташука, Херсон, 2014. – 320 с.

42. Нетробчук І. М. Оцінка якості поверхневих вод правобережних приток басейну Прип'яті у Волинській області. наук. вісник Волинський держ. ун-ту ім. Лесі Українки. Серія: Географічні науки. Луцьк, 2007. Вип. 2. – 260–264 с.
43. Нетробчук І. М., Оласюк І. Ю. Оцінка антропогенного навантаження на долину р. Прип'ять у Волинській області. Науковий огляд. Київ, 2020. Вип. 8(71). – 15–33 с.
44. Нетробчук, І. М. Оцінка антропогенного навантаження на басейн верхньої Прип'яті в Ратнівському районі Волинської області. Наукові записки Сумського держ. пед. ун-ту імені А.С. Макаренка. Серія: Географічні науки. Суми, Вип. 5, 2014. – 10–18 с.
45. Нетробчук, І. М. Оцінка антропогенного навантаження та екологічної збалансованості ландшафтів річкової долини Верхньої Прип'яті в межах Волинської області. Науковий вісник Чернівецького університету. Серія: Географія. Вип. 612–613, Чернівці, 2012. – 133–137 с.
46. Нітрати, пакт з фермерами та вода, яку ми не бачимо. Екоclub. URL: <https://ecoclubrivne.org/nitraty/> (дата звернення: 09.10.2024).
47. Порядок здійснення державного моніторингу вод. Затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 19 вересня 2018 р. № 785.
48. Представники громад Львівщини ознайомилися з досвідом очищення води у Польщі та Швеції! Кам'янка–Бузька територіальна громада: офіційний веб-сайт. URL: <https://kbmr.gov.ua/news/1727877680/> (дата звернення: 09.10.2024).
49. Природа Волинської області, за ред. К. І. Геренчука. Вища школа, 1975. – 46 с.
50. Про затвердження Гігієнічних нормативів якості води водних об'єктів для задоволення питних, господарсько-побутових та інших потреб населення. Наказ міністерства охорони здоров'я від 02.05.2022 № 721. Офіційний сайт Верховної ради України. URL: (дата звернення: 09.10.2024).

51. Регіональний офіс водних ресурсів у Волинській області. Офіційний сайт. URL: <https://vodres.gov.ua/> (Дата звернення:)
52. Рибак О., Пацева І. Зелені дахи як елемент децентралізованого управління дощовою водою. Проблеми хімії та сталого розвитку Вип. 2. Луцьк, 2023. – 40–46 с.
53. Сучасний екологічний стан та перспективи екологічно безпечного стійкого розвитку Волинської області: колективна монографія / за ред. В. О. Фесюка. Київ, 2016. – 316 с.
54. Фесюк В.О. Хайнацька А.В. Сучасні тенденції забруднення води в р. Прип'ять в межах Волинської області. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка. Серія: географія. Тернопіль: ФОП Осадца Ю.В. № 2 (випуск 57). 2024. 202 с.
55. Характеристика басейну р. Прип'ять в межах Волинської області. Регіональний офіс водних ресурсів у Волинській області офіційний веб-сайт. URL: <https://www.vodres.gov.ua/node/1168> (дата звернення: 09.10.2024).
56. Хільчевський В.К., Забокрицька М.Р., Стельмах В.Ю. Гідроекологічні аспекти водопостачання та водовідведення: навч. посібник. Київ: ДІА, 2023. – 228 с.
57. Хільчевський, В.К., Ободовський О.Г., Гребінь В.В. та ін. Загальна гідрологія: підручник. Київ, 2008. – 399 с..
58. Царик Л.П. Природокористування та охорона природи у басейнах малих річок: монографія (видання друге доповнене і перероблене). Л.П. Царик, П.Л. Царик, І.Р. Кузик та ін., за редакцією проф. Царика Л.П. Тернопіль.: СМП «Тайп», 2021 – 162 с.
59. Як господарюється фермерам в Айові. Головний журнал з питань агробізнесу Пропозиція. URL: <https://propozitsiya.com/ua/yak-gospodaryuyetsya-fermeram-v-ayuovi> (дата звернення: 09.10.2024).
60. Як США бореться з наслідками промислового забруднення. Ecobusiness Group. URL: <https://ecolog-ua.com/news/yak-ssha-boretsya-z-naslidkamy-promyslovogo-zabrudnennya> (дата звернення: 09.10.2024).

61. Як Швейцарії вдалося очистити свої річки — запобігання екологічній катастрофі (Відео). Інститут еколого–релігійних студій. URL: <https://iers.org.ua/iak-shvejtsarii-vdalosia-ochystyty-svoi-ri/> (дата звернення: 09.10.2024).

62. Яцик А.В. Екологічна безпека в Україні. – Київ: Генеза, 2001. – 207 с.