

Міністерство освіти і науки України
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича
Географічний факультет
Кафедра гідрометеорології та водних ресурсів

**ОЦІНКА ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ДНІСТРОВСЬКОГО
ВОДОСХОВИЩА ДЛЯ ВОДОПОСТАЧАННЯ**

Дипломна робота

Рівень вищої освіти – другий (магістерський)

Виконав:

студент 6 курсу, групи 617

Спеціальності

103 «Науки про Землю»

Спеціалізації

Гідрологія

Івашкевич Віктор

Науковий керівник

Доцент, к. геогр. н., Шевчук Ю. Ф.

До захисту допущено:

Протокол засідання кафедри № ____

від «__» _____ 2021 р.

зав. кафедри _____ проф. Ющенко Ю. С.

Чернівці–2021

РЕФЕРАТ

Дипломна робота: 78 с., 3 рис., 15 табл., 50 літературних джерел.

Об'єкт дослідження – Дністровське водосховище.

Предмет дослідження – поверхневі води Дністровського водосховища.

Мета роботи – оцінка якості поверхневих вод Дністровського водосховища для водопостачання.

Методи дослідження: літературно-описовий, аналіз та узагальнення отриманих результатів дослідження, лабораторні методи визначення показників якості води за загальноприйнятими методиками, статистичний аналіз рядів спостереження за органолептичними, загальносанітарними хімічними показниками хімічного складу води.

Проведено аналіз проблем забезпечення населення якісною питною водою.

Дано загальну характеристику сучасному стану джерел водопостачання і отримання якісної питної води.

Наведено фактори впливаючі на формування хімічного складу природних вод.

Представлено об'єкт дослідження та методика досліджень.

Дано оцінку поверхневим водам Дністровського водосховища згідно вимог ДСТУ 4808:2007 [16].

Подальшого розвитку набули положення щодо оцінювання якості води у поверхневих джерелах централізованого питного водопостачання.

РІЧКА, БАСЕЙН, ВОДНІ РЕСУРСИ, ВОДНІ ОБ'ЄКТИ, ЯКІСТЬ ВОДИ, ВОДОСХОВИЩЕ, ВОДОПОСТАЧАННЯ, ПОКАЗНИКИ, ПРОБИ ВОДИ, СТАНДАРТ, ПАРАМЕТР.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	2
ЗМІСТ.....	3
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	4
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ПРОБЛЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАСЕЛЕННЯ ЯКІСНОЮ ПІТНОЮ ВОДОЮ.....	8
1.1. Сучасний стан джерел водопостачання і отримання якісної питної води в Україні.....	8
1.2. Фактори впливаючі на формування хімічного складу природних вод.....	13
1.3. Роль водосховища у формуванні хімічного складу вод.....	18
1.4. Проблема антропогенного забруднення джерел водопостачання.....	21
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ	29
2.1. Об'єкт дослідження.....	29
2.2. Методика досліджень.....	42
РОЗДІЛ 3. ВИЗНАЧЕННЯ ПРИДАТНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВОДИ ДНІСТРОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА ЯК ДЖЕРЕЛА ПІТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ.....	45
3.1. Визначення класів якості води Дністровського водосховища за окремими показниками.....	45
3.2. Оцінювання якості води за окремими показниками з визначенням інтегрального показника.....	58
РОЗДІЛ 4. ПРИРОДООХОРОННІ ВИМОГИ ДО ДНІСТРОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА.....	65
ВИСНОВКИ.....	72
БІБЛІОГРАФІЯ.....	74

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

БГКП – бактерії групи кишкових палочок
БСК – біохімічне споживання кисню
БУВР – басейнове управління водних ресурсів
ВООЗ – всесвітня організація охорони здоров'я
ВМО – всесвітня метеорологічна організація
ВОС – водоочисні споруди
в/з – водозабір
ГАВ – гранульоване активоване вугілля
ГАЕС – гідроакumuлююча гідростанція
ГДК – гранично допустимі концентрації
ГЕС – гідроелектростанція
ДСТУ – державний стандарт України
ДКГУ – дністровський комплексний гідровузол
ЗМЧ – загальне мікробне число
ЗСО – зони санітарної охорони
 $I_{1...n \text{ сер.}}$ – середні значення певного блокового індексу
 $I_{1...n \text{ найг.}}$ – найгірші значення певного блокового індексу
 $I_{\text{інтегр.}}$ – значення інтегрального комплексного індексу
МОЗ – міністерство охорони здоров'я
НПР – нормальний підпірний рівень
НС – насосна станція
ООН – організація об'єднаних націй
ПАВ – поліциклічні ароматичні вуглеводи
РМО – рівень мертвого об'єму
РНС – рівень навігаційного спрацювання
СПАР – синтетичні поверхнево-активні речовини
ТЕС – теплова електростанція
УМО – рівень мертвого об'єму
УФ – ультрафіолет
ФПР – форсований підпірний рівень
ХСК – хімічне споживання кисню

ВСТУП

Забезпечення міського та сільського населення якісною питною водою є одним з надзвичайно важливих ключових моментів водогосподарської політики України. З врахуванням існуючих сучасних технологій водопідготовки основним пріоритетом для держави залишається кількість і якість питної води. Причому необхідно зазначити, що проблема якісної питної води ніколи не втрачає актуальність тому, що якість питної води однозначно залежить від якості води джерела питного водопостачання і необхідних санітарних технологій та коштів для її водопідготовки.

В зв'язку з цим джерела водопостачання і їх охорона залишаються предметом уваги організацій, що відповідають за забезпечення населення питною водою.

В Україні водопостачання населення в основному базується з поверхневих вод річок яким властиві сильні внутрішні та міжрічні коливання характеристик стоку та зміни якості внаслідок антропогенного навантаження. Все це створює проблеми гарантованих витрат води на водопостачання та може вирішуватись шляхом створення водосховищ які мають значний вплив на процеси формування якості води. До них відносяться: поєднання в одному комплексі різних типів водних об'єктів з характерною для них інтенсивністю антропогенної дії; взаємодія природних процесів формування водного і хімічного стоку з техногенним режимом водо подачі з водних об'єктів; різний вік об'єктів джерел водопостачання.

На Дністрі розташовано більше десяти водозаборів питного водопостачання. Найбільші проблеми виникають на водозаборах питного водопостачання міст Одеса, Борислав, Стрий, Івано-Франківськ, Чернівці, Могилів-Подільський. Особливо складна ситуація на водозаборі для міста Одеса. За окремими показниками вода в Дністрі в результаті забруднення скидами вище розташованих областей України та Молдови не відповідає вимогам до джерел питного водопостачання.

Оскільки Дністер є єдиним джерелом водопостачання міста Одеса та прилеглих районів області, ця проблема стоїть досить гостро. Отже, незважаючи на

меншу – в порівнянні з іншими басейнами великих річок України – гостроту проблеми щодо якості поверхневих вод, ситуація в басейні Дністра не є задовільною.

Актуальність теми. Для забезпечення безпеки водопостачання нам необхідно захищати вразливі системи водних ресурсів, пом'якшувати наслідки, що зачіпають їх, такі як повені та посухи, оберігати доступ до водних ресурсів та водопостачання, а також забезпечувати комплексне і справедливе управління водними ресурсами.

Дністер є основним джерелом водопостачання регіону, оскільки запаси прісних підземних вод, придатних до використання, в басейні незначні: прогнозні ресурси підземних вод становлять близько 9% від загальних по Україні та є рівними 2,025 км³/рік.

Мета і завдання дослідження. Мета дослідження – оцінка поверхневим водам Дністровського водосховища згідно вимог ДСТУ 4808-2007 [16].

Для досягнення поставленої мети були сформульовані такі завдання:

- провести* аналіз проблем забезпечення населення якісною питною водою.
- дати* загальну характеристику сучасному стану джерел водопостачання і отримання якісної питної води.
- навести* фактори впливаючі на формування хімічного складу природних вод.
- представити* об'єкт дослідження та методика досліджень.
- дати* оцінку поверхневим водам Дністровського водосховища згідно вимог ДСТУ 4808:2007 [16].

Об'єкт дослідження – Дністровське водосховище

Предмет дослідження – поверхневі води Дністровського водосховища

Методи дослідження – літературно-описовий, аналіз та узагальнення отриманих результатів дослідження, статистичний аналіз рядів спостереження за органолептичними, загальносанітарними хімічними показниками хімічного складу води.

Наукова новизна одержаних результатів. Подальшого розвитку набули положення щодо динаміки формування якості води джерела централізованого питного водопостачання – Дністровського водосховища.

Практичне значення одержаних результатів. Дано оцінку якості води поверхневому джерелу питного водопостачання – Дністровському водосховищу згідно вимог ДСТУ 4808:2007 [16]. Встановлено, що поверхневі води водосховища належать до води «Задовільна», слабо забруднена вода прийнятної якості.

РОЗДІЛ 1. ПРОБЛЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАСЕЛЕННЯ ЯКІСНОЮ ПИТНОЮ ВОДОЮ

1.1. Сучасний стан джерел водопостачання і якості питної води в Україні.

Вода – найпоширеніше неорганічне з'єднання на нашій планеті. Вода – основа всіх життєвих процесів, єдине джерело кисню в головному рушійному процесі на Землі – фотосинтезі. Вода присутня у всій біосфері: не тільки у водоймах, а й в повітрі, і в ґрунті, і у всіх живих істот.

Перш ніж говорити про використання водних ресурсів, слід дати визначення поняттю «гідросфера». Гідросфера – це переривчаста водна оболонка Землі, сукупність материкових (глибинних, ґрунтових, поверхневих), океанічних і атмосферних вод. Найважливіша властивість гідросфери – єдність всіх видів природних вод (Світового океану, вод суші, водяної пари в атмосфері, підземних вод), яке здійснюється в процесі кругообігу води в природі. Вся хімічно зв'язана вода Землі, що знаходиться в газоподібному, рідкому і твердому стані, утворює гідросферу. Близько 96% обсягу гідросфери доводиться на моря і океани, 2% – на підземні води, 2% – на постійні сніг і льод і 0,01% – на поверхневі води (річки, озера, болота, водосховища) . Вода Світового океану містить 35 г / дм^3 (3,5%) солей, представлених перш за все хлоридами і сульфідами натрію, кальцію, калію і магнію. Через високий вміст солей така вода непридатна для побутових, виробничих і сільськогосподарських потреб. Кількість домішок в прісних водах звичайно лежить в межах від 0,01 до 0,1% [22, 33].

Незважаючи на те, що прісна вода становить лише малу частину водних ресурсів Землі, вона визначає рівень і життя на суші. Щорічно у всьому світі витрачається 5000 тис. м прісної води, що становить 11% річного стоку всіх річок світу [2].

Якість прісної води має найважливіше значення для господарської діяльності людини. Тому якісний і кількісний дефіцит прісної води став предметом особливої уваги законодавчих, виконавчих, громадських організацій України.

На даний час та протягом великого періоду склалася напружена ситуація із забезпеченням населення України питною водою централізованого водопостачання. Головним критерієм якості питної води виступає здоров'я людини, що забезпечується нешкідливістю питної води в якій відсутні токсичні і шкідливі домішки антропогенного і техногенного походження [36].

«На сьогодні показник охоплення міст послугами централізованого водопостачання практично в усіх областях становить майже 100 відсотків, крім Львівської області (95,5 відсотка) та Чернівецької області (90,9 відсотка).

Усього по Україні централізованим водопостачанням забезпечено 99,1 відсотка міст, 89,8 відсотка селищ міського типу та 30,1 відсотка сільських населених пунктів (відповідно до Національної доповіді про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2018 році).

Разом з тим тільки 69 відсотків населення мають доступ до систем централізованого водопостачання, а 47,8 відсотка – до систем централізованого водовідведення.

Подача води за графіком та використання привізної води здійснюються у дев'яти областях України, а це майже 270 тис. осіб» [21]

Головною з причин незадовільної якості питної води є масове забруднення поверхневих водойм – основних джерел централізованого питного водопостачання неочищеними і недостатньо очищеними промисловими, господарсько-побутовими та сільськогосподарськими стічними і зливовими та талими водами [36].

Вода практично всіх поверхневих джерел централізованого водопостачання України має помірний і високий рівень забруднення. Основними забруднювачами на протязі багатьох років виступають завислі речовини, органічні сполуки, нафтопродукти, феноли, СПАР, важкі метали та ін. Також із збудників захворювань з води водойм найчастіше виділяються сальмонели, ентеровіруси та ін. [36].

Результати моніторингових досліджень якості поверхневих вод в місцях водозаборів питних вод України вказують на те, що концентрації шкідливих хімічних речовин наближаються до гранично допустимих (ГДК), а то і

перевищують їх. В зв'язку з цим унеможлиблюється можливість отримання якісної питної води, так як сучасні забруднювачі води проходять транзитом через старі існуючі водопровідні очисні споруди, що не виконують бар'єрну функцію до них [30].

Як відмічається в національних доповідях про якість питної води, сьогодні практично всі поверхневі водні джерела України за рівнем забруднення наближаються до 3 класу якості поверхневих вод .

Технологія водопідготовки питної води, що використовується сьогодні, коагуляція – відстоювання – фільтрування – знезараження, на водопровідних станціях з річковими водозаборами, розрахована на доведення природної води до вимог питної згідно з чинним ДСТУ 7525:2014. Але в зв'язку з високою забрудненістю поверхневих вод, наявністю токсичних елементів очисні споруди водопровідних станцій неспроможні постійно доводити якість питної води до вимог ДСТУ. А наявність дірявих і заржавілих мереж ускладнює подачу питної води яку намагаються довести до вимог ДСТУ населенню.

Накопичені за останні роки дані свідчать про практично значне погіршення санітарно-технічного стану розподільних водопровідних мереж та можливості в зв'язку з цим вторинного забруднення в них питної води [48].

Аналіз питної води в розподільчих мережах свідчить, що в середньому відсоток нестандартних проб за санітарно-хімічними та бактеріологічними показниками в Україні залишається на одному рівні (10 і 6 відповідно).

Визначення у воді річок 80 показників гігієнічних та екологічних вимог щодо якості води не дає змоги отримати дані по якісній оцінці води. Причому між забруднювачами води проходять синергетичні процеси які взагалі не досліджуються, а в процесі технологічної підготовки питної води можуть утворюватися продукти деструкції хімічних з'єднань. Використання сучасних аналітичних методів дозволило ідентифікувати в питній воді більш ніж 800 органічних сполук.

Постійне використання в технології підготовки питної води хлору та гіпохлориту призводить до утворення дуже небезпечних хлорорганічних сполук,

що володіють канцерогенними та мутагенними властивостями. В окремі періоди року концентрації, наприклад, хлороформу у водопровідній воді перевищують максимальний рівень [36].

Алюміній, що знаходиться у питній воді – речовина, що має нейрогенний вплив на організм. Внаслідок використання сполук алюмінію для коагуляції – вміст цього металу в питній воді, особливо в період цвітіння водоем, може різко збільшуватися [36].

Наведене вище повинно докорінним чином змінювати картина стану водопостачання та якості питної води шляхом необхідності удосконалення традиційної технології водопідготовки, та використання сучасних високоефективних коагулянтів, флокулянтів, сильних окислювачів і сорбентів.

В Україні вченими розробляються власні коагулянти які пропонуються замість традиційного коагулянту – сульфату алюмінію. Такими являються: композитний коагулянт на основі сірчаноокислого алюмінію і пилоподібного природного алюмосилікату і коагулянт ЧК-5 – на основі гідроксохлорида алюмінію. Дані коагулянти ефективні і не поступаються традиційним. При застосуванні даних коагулянтів вміст залишкового алюмінію у питній воді значно менший ніж при використанні сульфату алюмінію [36].

Оптимальна кількість композитного коагулянту складає 80–100 мг / дм³), а ЧК-5 – 30 мг/дм³. Дані коагулянти значно покращують органолептичні властивості води.

Дані коагулянти досить ефективні відносно мікробного забруднення так видалення БГКП становить від 61% до 99%, а ЗМЧ – від 77% до 99,5%, а також вони мають ряд переваг над сульфатом алюмінію: низькі дози, ефективніші процеси осадження та фільтрації, можна використовувати при низьких температурах, зберігають лужний баланс води, зменшують обсяг осадів, підвищують роботу очисних споруд, знижують експлуатаційні витрати.

Також у Україні випробовувались флокулянти зарубіжних компаній Cytec Industries, American EnviroCare, Allied Colloids трьох типів: катіонні – Superfloc 573С, АЕС–5, аніонні – ЛТ–27, А–100, АЕС–7 і неіоногенний – АЕС–10 [36].

Розробленим в Україні коагулянтам і зарубіжним флокулянтам дана позитивна гігієнічна оцінка і рекомендовано МОЗ України для використання.

Забезпечення населення якісною питною водою – це комплексна проблема і повинна охоплювати заходи правового, економічного, організаційного і науково-технічного характеру. Серед термінових заходів відзначаємо наступні:

- розробка Закону України «Про якісну питну воду»;
- удосконалення існуючих систем водопостачання, водогонів;
- впровадження сучасних ефективних технологій і способів очищення води;
- розвиток альтернативних способів водопостачання.

Проблема забезпечення населення якісною питною водою зберігає свою гостроту у всьому світі. Стан водних ресурсів в даний час має дуже важливе значення, так як антропогенне навантаження постійно зростає.

Проблема якості питної води піднімається останнім часом досить часто. За даними вчених, в цілому в Україні якість води вкрай незадовільна. Населення України отримує воду, яка несе ризик для здоров'я. Науково доведено, що забруднена вода, потрапляючи в організм людини, викликає 70 – 80% всіх відомих хвороб і на 30% прискорює його старіння.

В даний час погіршення екологічного стану навколишнього середовища, а зокрема, підземних і поверхневих вод, які використовують для забезпечення централізованих систем водопостачання, призводить до зміни природного середовища і до погіршення стану здоров'я населення України.

Кожен житель нашої країни змушений використовувати для своїх потреб питну воду, яка не задовольняє багатьом гігієнічним показникам. Частина населення вимушено користується децентралізованими джерелами водопостачання, без відповідної водопідготовки. Багатьох жителів наших регіонів турбують брак питної води і відсутність обумовлених цим належних санітарно-побутових умов. З часів установки очисні споруди застаріли і не справляються з щорічним навантаженням, що проявляється у населення у вигляді каламуті або іржі, накипу на посуді.

Якщо через водопровідні труби прогнати навіть джерельну воду, вона стане брудною, так як в Україні застосовують в основному сталеві труби, тоді як кращими вважаються поліпропіленові або чавунні. За 10–15 років сталева труба встигає не тільки «продірявитися», а й покритися зсередини товстим шаром слизу, іржі, коралоутворюючих наростів з залізобактерій, що живуть і харчуються окислами металу. Крім того, у водопровід потрапляє ще й те, що витікає з каналізаційних труб, які проходять в інженерних мережах поруч з водопровідними трубами.

Медичні дослідження доводять, що якісний стан питної води, а також атмосферного повітря та продуктів харчування має великий вплив на захворюваність і смертність населення нашої країни.

Антропогенний вплив на водні ресурси нашої країни за останнє десятиліття викликало зростання токсичних і біологічних забруднень господарсько-питних джерел водопостачання. Це в свою чергу веде до підвищення захворювань як інфекційних, так і неінфекційних дорослих і дітей. За даними Всесвітньої Організації Охорони здоров'я, щорічно більше 500 млн. людей страждають від вживання неякісної питної води. До 80% кишкових захворювань обумовлено контактами із зараженою хвороботворними мікроорганізмами водою.

Проблема забезпечення населення країн якісною питною водою стоїть на першому місці в таких організаціях, як ВООЗ, ВМО і ін., які входять до складу ООН.

1.2. Фактори, впливаючі на формування хімічного складу природних вод

Формування хімічного складу вод відбувається під впливом таких факторів як геологічні умови і антропогенний вплив. Величезна кількість відходів сільськогосподарського і промислового виробництва, потрапляючи в річки, озера і ґрунтові води, викликає їх забруднення. Крім стічних вод сюди необхідно і віднести: продукти ерозії, отрутохімікати, змиті з полів; хлориди та солі з річкових русел; зливові води із забруднених територій. В зв'язку з цим необхідний активний моніторинг водних об'єктів з метою встановлення закономірностей зміни

хімічного складу вод для безпечного водопостачання та використання водних ресурсів.

Хімічний склад природних вод є функцією цілого ряду факторів. До прямих факторів, що безпосередньо впливає на формування складу вод, відносяться: хімічний склад і властивості гірських порід і ґрунтів, життєдіяльність живих організмів і діяльність людини. До непрямих факторів належать умови, що визначають перебіг процесів взаємодії речовин з водою, такі як клімат, рельєф, рослинність та ін.

Вміст солей в ґрунтах визначається співвідношенням атмосферних опадів і випаровування води з поверхні. Тобто в басейнах з надмірною вологістю вміст мінеральних солей в ґрунтах, а, отже, і надходження їх в річки буде менше, ніж в басейнах, які знаходяться в умовах посушливого клімату [4]. З огляду на тісний контакт підземної води з породами і її високу розчинну здатність, природно очікувати впливу на формування хімічного складу розчину, яким є природна підземна вода, хімічного складу вміщеної води у породах. Це спостерігається у верхніх горизонтах літосфери до глибин, різних в різних місцях, але не перевищують зони можливого проникнення в породи сучасних поверхневих вод.

Багато що залежить від розчинності порід, температури, тиску, біохімічних процесів, наявності тих чи інших вже розчинених речовин, зокрема розчинених або вільних газів [15].

При циркуляції води в вапняках і доломітах, і при їх вилуговуванні утворюється гідрокарбонатно-кальцієва жорстка вода, а в разі омивання покладів соди, хлоридно-натрієва. Утворення гідрокарбонатно-натрієвих вод пояснюється іноді розкладанням польового шпату в присутності вуглекислого газу. Води сульфатного класу в присутності кисню можуть утворюватися при їх циркуляції в тріщиновато-пористих породах, багатих сульфідними мінералами. Розчинення гіпсу можна представити рівнянням:

$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$ початковим продуктом є мінерал, а кінцевим – перейшовші в розчин іони [18]. Найважливішим джерелом лужноземельних і лужних металів в природних водах служать алюмосилікати .

Велика роль клімату при попаданні до річки речовин в результаті вилуговування їх з порід, що складають водозбірний басейн. Різниця в кількості випадючих опадів є головною причиною, яка визначає відмінність в мінералізації річкової води.

Високі температури сприяють збільшенню випаровування і капілярному підняттю більш мінералізованих ґрунтових вод.

Основними факторами, що визначають ступінь впливу порід на мінералізацію і склад річкових вод є: 1) промитість гірських порід вище базису ерозії; 2) інтенсивність розведення річкової води атмосферними опадами.

В атмосферних опадах виявлено присутність таких елементів як магній, натрій, кальцій, бор, азот, вуглець, сірка, хлор, йод, бром, фтор. Середній вміст хлорид-іонів не перевищує $1 \text{ мг} / \text{дм}^3$, сульфат-іонів – в середньому до $2 \text{ мг} / \text{дм}^3$. Атмосферні опади є основним постачальником сульфат-іонів в поверхневій воді. Джерелами сульфат-іонів в атмосфері служать частинки пилу, що містять сульфатні мінерали, а також гази (двоокис сірки і сірководень).

Найбільше значення для живлення підземних вод мають обложні опади, що володіють невеликою інтенсивністю, але значною тривалістю. Різноманітність опадів щодо можливого набору компонентів обумовлює необхідність у вивченні їх складу.

В даний час важкі метали є визнаними забруднювачами атмосферного повітря, води водойм і ґрунтів в глобальному і регіональному масштабах. Техногенна емісія металів в міських умовах представлена продуктами згоряння мінерального палива, відходами металообробної промисловості, викидами різних галузей промисловості і вихлопами відпрацьованих транспортних газів. Геохімічними дослідженнями встановлено кількісний зв'язок між вмістом важких металів в атмосферному повітрі і випаданням їх на території міст, що фіксується в ґрунті і сніжному покриву. Відзначається, що атмосферна складова часто є визначальною в прибутковій частині балансу елементів в басейні річки [7].

Дослідження, що були проведені в Середній Азії, також вказують на основну роль атмосферних опадів у формуванні складу річкових вод [7]. Досліджено вплив атмосферних опадів на склад озерних вод. Встановлено, що

атмосферні опади істотно впливають на хімічний склад озерних вод регіону, розташованого в зоні прямого впливу викидів двох великих ТЕС [32].

Слід зазначити, що формування хімічного складу снігу і дощових вод відбувається по-різному. Рівні вмісту важких металів у снігу і дощових водах різні, навантаження на водозбірних площа елементів, пов'язаних зі снігом менше.

Необхідно роздільне вивчення вмісту важких металів в дощовій воді і снігу, так як під час повені річки живляться поверхневим стоком талих вод, хімічний склад яких залежить від складу снігу. Концентрації хімічних речовин, що містяться в снігу, не нормуються. У той же час сніг є індикатором забруднення, як атмосферного повітря, так і подальшого забруднення поверхневих, підземних вод, ґрунтів, рослинності [40].

Відзначається насиченість атмосферних опадів кальцієм. Висока концентрація кальцію в атмосферних опадах призводить до накопичення цього елемента в гумусовому шарі ґрунту і до підвищення лужності кислих підзолистих ґрунтів. Підвищені вмісту кальцію пояснюються впливом цементного і сланцепереробного виробництва. Сніг збагачується також цинком, нікелем, присутні кадмій і свинець.

Вказується, що при спалюванні природного викопного палива ртуть надходить в атмосферу і випадає на землю з дощами і снігом. Відомо, що тільки один котлоагрегат ТЕЦ, що працює на вугіллі, викидає в атмосферу за рік в середньому 1–1,5 т парів ртуті, так як до 90% ртуті, що міститься у вугіллі при його спалюванні надходить в повітря [20]. Тому сніг може бути потенційним джерелом надходження ртуті у воду.

Відзначається сезонна мінливість розподілу мікроелементів в атмосферних опадах. Збагачення літніх атмосферних опадів може бути проявом двох причин: по-перше, забруднення атмосферних опадів теригенними і техногенними аерозолями в зв'язку з близькістю до промислових об'єктів; по-друге, насиченості літніх опадів кислотоутворюючими компонентами (SO_2 і NO_x). Перераховані фактори можуть призвести до збагачення опадів розчинними формами металів в зв'язку з їх інтенсивним вилуговуванням з частинок аерозоля за рахунок реакцій за участю кислот, які утворюються при окисленні SO_2 і NO_x [49].

Проведено порівняння вмісту важких металів в дощовій воді і снігу. Встановлено, що формуються за межами міста опади містять мінімальні кількості важких металів. Вміст нікелю, міді та заліза обумовлено характером виробництва в місцях випадання опадів [38].

В табл.1.1 наводяться дані про концентрацію хімічних елементів у дощовій воді над континентами [25].

Таблиця 1.1 Діапазони концентрацій металів в дощових опадах над континентами

Елемент	Діапазон концентрацій, мкг/дм ³	Елемент	Діапазон концентрацій, мкг/дм ³
Fe	16–4020	Cd	0,05–17,7
Ti	3–220	V	3,7–9,0
Zn	10–260	Mn	1,7–7,7
Br	0,8–460	Ni	1,0–7,2
Si	0,5 – 82	Co	0,04–7,2
Pb	0,3–53	Hg	0,01–1,3
As	0,2–31	Se	0,2–0,91
Sb	0,3–4,6		

За результатами наукових досліджень слід зазначити, що висновки різних авторів відмінні, тому було б доцільно провести подальші дослідження хімічного складу атмосферних опадів.

Відомо, що поряд з важкими металами атмосферні опади містять і органічні речовини.

Фенольні сполуки містяться в атмосфері в значних кількостях [17]. Джерела їх надходження можуть бути як природного, так і антропогенного походження. Поширеними джерелами є: спалювання сміття на міських і промислових звалищах. Серед продуктів термічного розкладання поліхлорованих біфенілів виявлені поліхлорфеноли, які становлять велику небезпеку для біосфери. Забруднення повітря фенолами відбувається при лісових пожежах, при спалюванні кам'яного і

бурого вугілля. Перебуваючи в атмосфері, феноли утворюють не тільки ароматичні вуглеводні, а й кисень похідні. Найбільш забруднене повітря міст з розвинутою хімічною промисловістю, особливо з підприємствами з виробництва пластмас, барвників, продуктів нафтохімії. В даний час в атмосферному повітрі присутні до 2800 відомих хімічних речовин. Поліциклічні ароматичні вуглеводи (ПАВ) є тим класом ксенобіотиків, які впливають на природне середовище і людину. Основними джерелами надходження ПАВ в атмосферу є підприємства паливно-енергетичного комплексу, переробки горючих копалин, металургічні комбінати, автотранспорт. Найбільш типовим представником ПАВ є бензапірен.

У зв'язку з вищевикладеним, можна зробити висновок про те, що атмосферні опади можуть впливати на хімічний склад вододжерел в значній мірі. Знання хімічного складу дощу і снігу дозволить прогнозувати хімічний склад вододжерела в різні періоди року.

1.3 Роль водосховища у формуванні хімічного складу вод

Вплив водосховищ на навколишнє середовище різноманітне; фізичні, хімічні та біологічні процеси, що впливають на якість вод, набувають у водосховищах специфічні риси; трансформація речовини і енергії має інші, ніж в річках і озерах, масштаби, спрямованість, інтенсивність і продовженість.

Характерною особливістю водосховищ є істотне уповільнення процесів водообміну, наявність змінного рівневого режиму, формування системи транзитно-циркуляційних течій [1].

У перші роки експлуатації водосховищ відбувається становлення гідрохімічного режиму, інтенсивне надходження мінеральних сполук азоту та фосфору з залитого ложа і розкладається рослинність [37]. Сток цих з'єднань перевищує приплив і не відбувається накопичення хімічних елементів в водосховищах. У міру формування гідрохімічного режиму в водосховищах починаються акумуляційні процеси. Вміст фосфору у воді після проходження водосховища залежить від його кількості в підвішеному стані. Отримано дані по гідрохімічному режиму калію і натрію у Дністровського водосховища [19,45]. Відзначається, що хімічний склад води водосховища визначається хімізмом вод

приток і особливостями переміщення вод в межах чаші водосховища. Показано, що як зміст, так і співвідношення між натрієм і калієм значно змінюються в різні періоди року.

Вплив затоплених територій позначається на газовому режимі водойми. Підвищується вміст органічних речовин, біогенних речовин, різко збільшується інтенсивність біологічних процесів. Відзначається значне збільшення завислих речовин в результаті обвалення берегів. Процеси осадко-накопичення в водосховищах зменшують масштаби виносу хімічних елементів у внутрішні моря і в Світовий океан, змінюють співвідношення завислих і розчинених форм в нижніх б'єфах гідровузлів. Разом з тим фракційний склад завислих речовин, які пройшли транзитом через водосховище, різко змінюється за рахунок збільшення частки дрібних фракцій розміром $<0,01$ мм. Більшість мікроелементів концентрується в тонких фракціях, де вони знаходяться в сорбованому стані і зв'язані з органічною речовиною і з гідроксидами заліза і марганцю [8]. У певних умовах подібні форми можуть бути джерелами вторинного забруднення. Таким чином, водосховища можуть змінювати геохімічні характеристики річкового стоку.

Відома роль водосховищ в згладжуванні амплітуди мінералізації води. Це пов'язано з ефектом розведення і залежить в першу чергу від інтенсивності водообміну. Чим менше коефіцієнт водообміну, тим більше згладжування амплітуди коливань мінералізації води в замикаючому створі водосховищ. У водосховищах степової зони розвиваються процеси випадання з води карбонатів кальцію і магнію в осад [42]. Встановлено, що основним фактором прояву тенденції підвищення мінералізації води є внутрішньорічний розподіл річкового стоку. Так, значне передвесняне спрацювання рівня води і відповідне цьому зменшення обсягу її скидів можуть призвести не тільки до збільшення мінералізації, але і до зміни іонного складу. У періоди зміни рівня оголюються мілководні ділянки, при цьому посилюється підтікання більш мінералізованих ґрунтових вод, інтенсифікується процес розкладання органічної речовини води і донних відкладень. Посилюється випаровування води з поверхні, що призводить до збільшення концентрації іонів, а також відбуваються зміни до посилення процесів комплексоутворення.

У числі факторів, що обумовлюють динаміку і розподіл хімічних інгредієнтів в умовах зарегульованого стоку, значну роль відіграють ступінь водообміну, гідрометеорологічна обстановка, процеси осадження, сорбції і десорбції елементів донними відкладами, а також процеси взаємодії між ложем і водою, особливо в перші роки існування водосховищ [42].

Органічні речовини надходять в водосховище ззовні (алохтонні) і утворюються в самій водоймі (автохтонні). Основними процесами трансформації речовини та енергії в водосховищах є деструкція алохтонних і значне збільшення кількості автохтонних органічних речовин за рахунок первинного продукування планктонними водорослями і макрофітами. Таким чином, водосховище в цілому знижує вміст органічних речовин в річковій воді і трансформують хімічний склад води. Значна роль водосховищ в трансформації складу вод позначається на гідрохімічному режимі нижніх б'єфів гідровузлів. Досить істотно змінюється водність річок нижче створів гідровузлів, що надає в деяких випадках можливості для управління якістю вод за допомогою санітарних попусків [1].

Велика увага приділяється питанням самоочищення вод водосховищ [1]. Переважним процесом в самоочищенні води від солей таких металів як залізо, марганець, алюміній є гідроліз, а від міді, цинку, кобальту, нікеля – сорбція і соосідання на гідроокису металів і на частинках зважених наносів. На процеси зимового самоочищення води витрачається до 50% розхідної частини балансу O_2 . Відзначається, що більш активно йде самоочищення води від таких речовин антропогенного походження як нафтопродукти, СПАР, феноли [1]. В цілому водосховища покращують якість вод в річкових системах, підвищують захищеність джерел питного водопостачання від аварійних скидів стічних вод [3]. Вказується, що найбільш істотними факторами формування хімічного складу води водосховища в зимовий період є зробка рівня, наявність крижаного покриву, відсутність поверхневого стоку і збільшення обсягу підземного припливу води у водосховищі. У літній період головнішу роль у формуванні гідрохімічного режиму водосховища грають гідрометеорологічні чинники.

1.4. Проблема антропогенного забруднення джерел водопостачання

Під забрудненням природних вод розуміється будь-яка зміна їх складу і якості, яке погано впливає на здоров'я людини і природу, і обмежує можливість використання вод. Антропогенному забрудненню піддаються всі категорії природних вод.

Високе антропогенне забруднення вододжерел привело до катастрофічно низької забезпеченості населення якісною питною водою.

Відомо, що в умовах нестаціонарного забруднення природних вод наявна на даний день технологія підготовки води має ще меншу бар'єрну дію. Про це свідчить періодичне використання на комунальних водопроводах великих порцій хлору з часом взаємодії до декількох десятків хвилин. При первісному відсутності або мінімальних концентраціях канцерогенів в перших пробах води на вітчизняних водопроводах при первинному хлоруванні в ній знаходилося до 20 токсинів, і в 1,3 рази збільшувалася кількість галогеномісних домішок. Перехлорування призводить до утворення хлороформу в концентраціях, що в 10–300 разів перевищує вміст інших хлорорганічних з'єднань. Концентрація хлороформу, хлорфенольних утворень при хімічній обробці води, коагуляції і осадженні залишається без змін, а запах води, який залежить від хлорпровідних фенолу, не видаляється і при подальшому фільтруванні води.

Органічні сполуки, які розчинені, такі як СПАР та нафтопродукти, практично не затримуються стандартними очисними спорудами питної води, з огляду на те що СПАР майже не окислюється хлором. Видалення СПАР за допомогою двоокису хлору можливо не більше ніж на 10%.

Окислення міді проходить дуже повільно, при середньому споживанні кисню 180 мг / дм³. Співвідношення біологічного споживання кисню (БСКп) до хімічного споживання кисню (ХСК) для нафти різних родовищ становить 0,04 / 0,1; бензину, гасу тощо – 0,003 / 0,12. Аналогічно СПАР хлор дуже мало поглинається нафтопродуктами, нафтовий запах не усувається.

Способи очищення води (перехлорування, реагентна обробка і коагуляція, осадження, фільтрування) на швидких піщаних фільтрах і хлорування призначені і розраховані на забезпечення вимог по нормам каламутності, кольоровості, мікробіологічними та паразитологічними показниками, тобто видалення переважно зважених і колоїдних домішок природного походження.

Дослідження за кордоном, проведені на основі моделювання традиційних технологій, підтвердили ефективність очищення від речовин, представлених у вигляді колоїдів, суспензій, емульсій або здатних порівняно швидко переходити в нерозчинну форму і сорбуватись на пластівці коагулянту.

Реагентне відстоювання – найбільш простий і поширений метод очищення води від зважених речовин, колоїдів. Даний спосіб малоефективний, так як розчинних у воді забруднень цим методом вдається затримати від 2 до 15%, СПАР, за деякими зарубіжними даними – до 30%. Висока гідрофільність скоагульованих частинок гідрооксидів алюмінію і заліза перешкоджає адсорбції на них міцел СПАР, так як за короткий проміжок часу сорбційна поверхня стає майже недоступною для міцел, а вільна енергія на межі поділу фаз зменшується настільки, що в результаті незначних механічних дій можлива дефлокуляція частинок. Внаслідок цього коагуляція води, що містить СПАР разом з солями алюмінію і заліза, малоефективна, негативно позначається на процесах реагентної обробки та осадження і є причиною появи присмаку і запахів, піни. В цьому випадку ефективність відстійників падає на 10%. Коагуляція води, що містить СПАР, вимагає великих доз коагулянту. Для видалення аніоноактивних СПАР, наприклад, доза коагулянту повинна бути вищою за звичайну приблизно на 40%, що в свою чергу веде до високих концентрацій залишкового алюмінію.

При фільтруванні коагульованої і відстоюаної води на піщаних швидких фільтрах вдається витягти не більше 25–30% нафтопродуктів, СПАР та інших техногенних забруднень органічної природи. Даний ефект досягається при стабілізації процесу фільтрування в оптимальному режимі. Зокрема, показники найбільш погано затриманих піщаною загрузкою нафтопродуктів можна поліпшити в 1,5–2 рази.

В даний час застосовується двоступенева технологічна схема підготовки питної води. Система включає в себе ті ж самі прийоми, які використовувалися ще в початку минулого століття. Це коагуляція, відстоювання, фільтрування і хлорування. Перші 3 прийоми призначені для видалення з води завислих і колоїдних домішок природного походження, а хлорування – для знезараження води.

Ефективність і надійність систем водопостачання досягається за рахунок інтенсифікації традиційних способів очищення води. Також вона досягається і розробкою нових технологічних прийомів водопідготовки. За двома цими напрямками і йде розвиток інженерної думки.

З відносно нових технологічних прийомів очищення питної води можна відзначити розроблену технологічну схему очищення води двоступінчастим фільтруванням, яка ефективна при очищенні кольорових середньомутних вод. У даній технології використані переваги контактного освітлення води. Це важливо для періоду з низькою температурою води, коли в малому вмісті суспензії незадовільно протікає коагуляція в вільному обсязі. На наступному ступені очищення використовуються швидкі фільтри, це дозволяє надійно проводити очищення від зважених домішок. Дана технологія дозволяє в значному діапазоні змінювати режими обробки води в залежності від коливання якості вихідної води і отримувати високоякісну воду постійно.

Проведені випробування показали ефект застосування технології двоступеневого фільтрування при каламутності води до 25–300 мг / дм³ і кольоровості до 15–50 град.

Удосконалення методів очищення призвело до обмежень в питній воді концентрації речовин, що з'являються в ній в результаті процесів очищення і знезараження. До таких речовин слід віднести залишковий алюміній та галогенорганічні сполуки, що утворюються при обробці води хлором.

В результаті досліджень, проведених в останні роки, встановлені технологічні прийоми і режими експлуатації водоочисних споруд, що забезпечують гранично допустимі концентрації цих речовин.

Ефективність в цьому випадку досягається заходами, які дозволяють виключити контакт вільного хлору з неочищеною водою, затримувати органічні сполуки в тому чи іншому вигляді. Підвищення степені очищення води до введення в неї хлору і зменшення дози або виключення первинного хлорування, преамонізацією, а також попереднє озонування води можна віднести до числа найбільш ефективних технологічних прийомів.

Метод окислення, на жаль, не завжди є універсальним, з огляду на те що наявні речовини при неглибокому окисленні переходять в сполуки, які надають воді запах, присмак, забарвлення. Даний метод може бути застосований при невеликому рівні забруднення і, коли є впевненість, що небудуть утворюватися токсичні речовини.

У порівнянні з методом окислення сорбційний метод очищення природних вод більш надійний. Найбільш ефективно і перспективно активоване вугілля, що застосовується на багатьох водоочисних станціях. Використання активованого вугілля доцільно застосовувати з попереднім озонуванням. Це дозволяє збільшувати термін служби активованого вугілля і якість питної води.

Біологічні методи очистки води ефективні, але вони залежать від ряду факторів: складу природних і антропогенних забруднень, температури води, її бактеріальних забруднень і так далі.

У країнах Західної Європи найбільше практичне застосування отримав метод біологічного очищення природних вод.

Для підготовки питної води застосовуються споруди – реактори з біоплівки. При низьких концентраціях органічних речовин їх біологічне розкладання найбільш ефективно відбувається при утворенні біоплівки на поверхні твердих металів. Затримання і накопичення мікроорганізмів в плівкових біореакторах приводять до суттєвого перевищення кількості біомаси в порівнянні з тим, яке може бути отримано при вільному об'ємі води, і зменшують можливість вимивання повільно зростаючих мікроорганізмів.

Дослідження показали, що в умовах антропогенного забруднення необхідно застосовувати біологічні методи попереднього очищення води на біосорберах або крупнозернистих фільтрах з використанням природного біоценозу.

Метою попереднього озонування є трансформація органічних речовин в більш біорозкладні форми, що в свою чергу веде до зменшення навантаження на ГАВ адсорбованих сполук шляхом мінералізації частини з них за допомогою мікроорганізмів. Озонування значно підвищує біорозкладність органічних речовин в різних водах, що призводить до збільшення тривалості фільтроциклу на гранульоване активоване вугілля до проскока адсорбованих специфічних забруднень.

Це досягається завдяки зменшенню конкуренції за адсорбційні місця. Озонування підвищує концентрацію у воді розчиненого кисню і окисляє органічні сполуки до стану, в якому вони легше асимілюються мікроорганізмами. Після озонування у воді створюються сприятливі умови для розвитку аеробних бактерій, в ній відбувається не тільки біорозпад вуглицевовмісних органічних речовин, але і перетворення амонійного азоту в нітрати.

Озонування води зазвичай має багатоцільове призначення. З допомогою озонування вирішуються різні технологічні завдання: знезараження, окислення заліза і марганцю, усунення запаху, поліпшення флокуляції і інтенсифікації розвитку мікрофлори в спорудах.

У процесах із застосуванням озону і ГАВ ефективність видалення органічних речовин і марганцю з води вище. Встановлено, що проміжні продукти озонування затримуються на ГАВ. Проведені дослідження за кордоном підтверджують можливість використання технологічної схеми очищення води, що включає озонування, коагуляції, відстоювання, фільтрування через ГАВ і хлорування.

Досвід застосування біологічної очистки природної води в країнах Західної Європи показує можливості різних поєднань з існуючими традиційними фізико-хімічними методами. Від якості оброблюваної води істотно залежать параметри і схеми біологічного очищення. Її впровадження на певних водопровідних станціях

повинен передувати тривалий період пілотних випробувань. Тривалість пілотного випробування визначена створенням необхідних умов для розвитку біоплівки і визначення терміну служби ГАВ до регенерації.

Ультрафіолетова технологія (УФ-технологія) знезараження в системах підготовки питної води використовується як альтернатива окислювальним методам: хлоруванню і озонуванню. В Україні також відбувається впровадження ультрафіолетового методу (УФ-методу) в практику водопідготовки. Створюються сучасні вітчизняні лампи УФ-випромінювання з високою потужністю і великим ресурсом експлуатації. У випадках, коли вода відповідає нормам за всіма показниками, за винятком мікробіологічних, і процес водопідготовки, по суті, зводиться тільки до знезараження, застосування УФ технології є виправданим. Для УФ-технології важливим є визначення мінімальної дози опромінення, так як вона забезпечує стабільні результати знезараження води. Мінімальна доза УФ опромінення, необхідна для знезараження води становить не менше 16 мДж / см.

Даний метод володіє незаперечними перевагами: при використанні УФ-технології не змінюються органолептичні показники води; для практичної реалізації методу на установці необхідна тільки електроенергія; процес знезараження не залежить від температури, рН води, вмісту в ній іонів амонію, не вимагає наявності спеціальних контактних ємностей.

Незважаючи на достоїнства УФ-технології, існує ряд обмежень і вимог, яким має задовольняти обладнання для забезпечення надійної і довговічної роботи з мінімальним ризиком для споживачів. Відсутність чіткої нормативної бази і жорстко регламентованих вимог на основні параметри установок призводить до частого застосування неякісного і ненадійного устаткування. Необхідна якнайшвидша розробка і прийняття сучасних документів, що жорстко регламентують умови застосування і вимоги до обладнання для знезараження питної води УФ-випромінюванням.

У зв'язку з жорсткістю вимог виникає необхідність в пошуці рішення, яке дозволило б сконцентрувати технологію водопідготовки в компактні споруди для

отримання кінцевого результату незалежно від якості вихідної води і без використання хімічних реагентів.

За даними ряду авторів, підготовка питної води з джерел з підвищеним вмістом заліза, марганцю і т.д. вимагає застосування спеціальних методів її обробки, наприклад, на мембранних апаратах [24].

Даний спосіб дозволяє забезпечити високий ефект очищення від присутніх елементів. Тому слід звернути увагу перш за все на мембрани, різноманітність їх видів і типів.

Мембрана являє собою перфоровану перегородку отвори в якій досить малі для того, щоб забезпечувати колективний прохід різних речовин. Мембрани з низьким порогом забивання функціонують не за принципом фільтрування, а на основі процесів розчинення – дифузії. Використовуються добре відомі різні структури і геометричні форми мембран.

Застосування на практиці мікрофільтраційних і ультрафільтраційних мембран пов'язане з процесами, визначаючими термін їх служби до заміни: забивання, промивка, фільтроцикл, періодична чистка. Підбір режимів повинен здійснюватися для кожного конкретного випадку, так як дотичне фільтрування може визвати значне зростання енергетичних витрат і зниження всіх його плюсів.

Розробляються останні серії типових проектів ВОС для поверхневих джерел, що враховують значне погіршення якості вихідної води.

Підземні водні джерела в основному відповідають нормативним вимогам, проте забруднення разом зі стічними водами можуть проникати і у водоносні горизонти. Ряд підземних вод характеризується одночасним вмістом заліза і марганцю, тому виникає необхідність їх знезалізнення і деманганації. Все різноманіття методів, що використовується в технології знезалізнення і деманганації води, можна звести до двох основних типів: реагентні і безреагентні.

Найбільш перспективними технологіями очищення і знезараження води вважають: фотохімічні технології, об'єднані терміном Advanced Oxidation Processes (AOP), що включають методи одночасного впливу УФ-випромінювання і природних окислювачів.

Сюди ж відносять і технології, що використовують електричний розряд. Принцип методу полягає в обробці попередньо насиченою киснем воду імпульсним високочастотним розрядом, внаслідок чого утворюється УФ-випромінювання, радикал ОН, атомарний кисень, що сприяє підвищенню ефекту окислення заліза і марганцю, а також органічних з'єднань. Даний метод є перспективним, але він ще недостатньо вивчений.

В основу нових проектів очищення води закладається багатоваріантність технологічних схем і компоновок, що дозволяє при прив'язці до конкретних умов будівництва в максимальному ступені враховувати якість вихідної води.

Узагальнений аналіз стану сучасної проблеми підготовки питної води для потреб населення призводить до висновку, що основною метою є поява нових технологій водоочищення, застосування яких досягне великих функціональних можливостей як окремих елементів, так і всієї системи в цілому.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Об'єкт дослідження

В басейні Дністра нараховується 65 водосховищ з площею водної поверхні 24,35 тис. га з корисним об'ємом 2 156 млн м³) та 3 447 ставків з площею водної поверхні 20,8 тис. га, об'ємом 244,4 млн м³. При цьому в басейнах середніх і малих річок нараховується 49 водосховищ з площею водної поверхні 7,96 тис. га з корисним об'ємом 119,83 млн м³ і 1 935 ставків з площею водної поверхні 20,8 тис. га, об'ємом 12,89 млн м³ [29,39,44].

Дослідження проб води даного об'єкту проводились з метою оцінювання якості води для централізованого питного водопостачання у Чернівецькій, Хмельницькій та Вінницькій областях.

Якісне оцінювання джерела централізованого питного водопостачання на підставі аналізів проб води вивчали на прикладі ділянок Дністровського водосховища в районі 826 км – водозабір м. Хотин, 783 км – водозабір м. Камянець-Подільський, 708 км – водозабір с. Кормань за 2019–2020 роки.

«Дністровське водосховище – водосховище у межах міста Новодністровськ Чернівецької області. Утворене 1981 при спорудженні Дністровської ГЕС. До складу гідровузла входять: основне водосховище з ГЕС, буферне водосховище та гідроакумулююча електростанція (ГАЕС). Дністровське водосховище забезпечує потреби енергетики, водопостачання, зрошення, а також використовується для судноплавства та регулювання водного режиму у період повеней на території України і Молдови. Під час нересту (квітень–червень) спрацювання водосховища не перевищує 0,1 м на добу, а скид у нижній б'єф – 1000 м³/сек. (за винятком періоду паводків). У літньо-осінній період Дністровське водосховище здійснює компенсувальне регулювання стоку з метою забезпечення потреб споживачів від греблі водосховища до гирла Дністра. Узимку воно працює в енергетичному режимі. Завдяки сприятливим топографічним умовам водосховище не має мілководь; дуже мало і підтоплених земель. Буферне водосховище призначене для вирівнювання пропусків із Дністровського водосховища при добовому та тижневому регулюванні потужності ГЕС. За проектними даними, площа водного

дзеркала Дністровського водосховища 591 га, довжина – 20 км, повний об’єм – 31 млн м³, корисний – 23,4 млн м³» [50].

Дністровське водосховище – одне з найбільш значних водосховищ, що споруджені на Україні у 80-ті роки. Воно заплановане для річного регулювання стоку з переходом на багаторічне. Створ гідровузла розміщений на кордоні Чернівецької та Вінницької областей на відстані 678 км від гирла Дністра [10,11,12,13].

На рис. 2.1 наведено історію та цілі створення Дністровського водосховища.



Рис.2.1 Історія та цілі створення Дністровського водосховища

Площа водозбору в замикаючому створі складає 40500 км², середньобагаторічний стік – 274 м³/с. Водосховище розміщене в каньйоноподібній

долині для якої характерні круті береги з формою, що окреслює обриси долини річки Дністер [46].

Повний обсяг Дністровського водосховища 3 км^3 , корисний – 2 км^3 , площа дзеркала – 142 км^2 , середня глибина 21 м, максимальна – 54 м, нормальний підпірний рівень (НПР) –121 м, форсований підпірний рівень (ФПР) –125 м і рівень мертвого об'єму (РМО) –102,5 м.

На рис.2.2 показано схему Дністровського каскаду ГЕС і ГАЕС

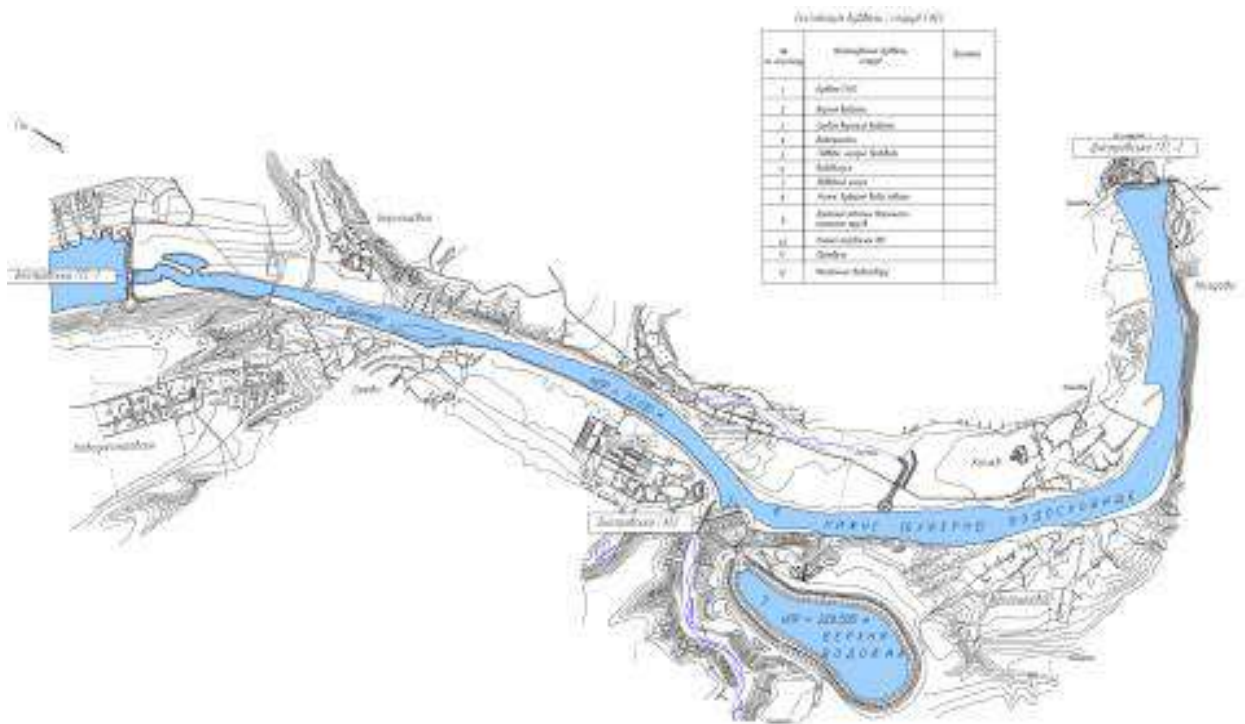


Рис.2.2 Схема Дністровського каскаду ГЕС і ГАЕС [34]

Протиповенева ємність рівна 592 млн. м³. Морфометричні характеристики буферного водосховища такі: РМО – 67 м і об'ємом 7,6 млн м³, НПР – 72,0 м і об'ємом 31,0 млн м³, ФПР – 82,0 м і об'ємом 139 млн м³.

Розрахункові значення річного та місячного стоку визначені по водпосту Могилів-Подільський з урахуванням поправочного коефіцієнта 0,98.

Норма стоку складає 275 м³.

При забезпеченості $P = 0,01\%$ максимальний приплив до ГЕС становить 13260 м³/с. Для літньої межени норма мінімальної середньодобової витрати складає 93,5 м³/с, а зимової – 52 м³/с. Норма стоку завислих наносів становить 141 кг/с.

Сток рухливих наносів прийнятий рівним 20% від стоку зважених часток, а сумарний річний стік наносів становить 5,35 млн т.

ГЕС збудована руслового типу з шістьма агрегатами потужністю кожного з них 117 тис. КВт. Сумарна потужність станції становить 702 тис. КВт. Поверхневий водоскид складається з 12 прольотів шириною по 7,5 м і має позначку гребеня 110 м. Верхня межа водозабірних вікон ГЕС має позначку 95,0 м, а нижня – 78,0 м.

Водобійний колодязь глибиною 11 м облаштований у нижньому б'єфі з відміткою 54 м. ГЕС розрахована на роботу з такими рівнями води: РМО –102,5 м, НПР–121 м, ФПР–125 м. Коли працюють всі 6 агрегатів то рівень в нижньому б'єфі досягає 74,2 м, а при пропуску паводку з витратою 13260 м³ / с –83,2 м.

Ліва частина будівлі ГЕС стикується з глухою кам'яно-земляною греблею.

Дністровська ГЕС у відповідності до проекту має виробляти 800 млн КВт / год електроенергії.

Нижче Дністровської ГЕС розміщена буферна гребля з площею водозбору 43320 км². Буферна гребля застосовується для згладжування витрат води з Дністровського водосховища та вирівнювання їх рівнів в Дністрі.

В греблі розташовано 12 водозливних отворів шириною по 7,5 м. Відмітка порога отворів 64.0 м, дна водобойного колодязя – 61 м.

Щоб не відбувалось затоплення в нижній течії середньодобова витрата на ГЕС, виключаючи паводки, не повинна перевищувати 1000 м³/с. Мінімальні середньодобові витрати, які складають 100 м³/с, призначені з умов забезпечення санітарного попуску в Дністровський лиман, 80 м³/с. Також доцільне недопущення добового спрацювання рівня у греблі більше, ніж на 50 см, а в період нересту – не більше 10 см.

В табл. 2.1 наведено характеристики Дністровського гідроенергетичного комплексу.

Таблиця 2.1. Характеристика гідроелектростанцій і водосховищ Дністровського гідроенергетичного комплексу

№ п/ п	Назва характеристики	Оди- ниці виміру	Дністровська	Дністровська буферна	Дні- стров- ська

					ГАЕС
1	2	3	4	5	6
I. Загальні відомості					
1.	Місцезнаходження на річці від витoku по природньому фарватеру	км	677,7	657,9	-
2.	Призначення		Комплексне: енергетика, водопостачання, зрошення, гідроенергетика, річний транспорт, рекреація.		
3.	Рік введення в експлуатацію		1981	1999	-
4.	Склад гідровузла		ГЕС, з/бетон. Водозливна і лівобережна і правобережна кам'яно - земельна гребля	з/бетон. водозливна гребля, земляна гребля	-
5.	Регулювання стоку водосховища		сезонне з переходом на багаторічне	недільне і добове	-
6.	Площа водозбору вище створу ГЕС	тис. км ²	40,5	41,5	-
II. Характеристики гідроелектростанцій					
1.	Тип ГЕС	-	руськова поєднана з поверхневими водоскидами	пригреблева	-
2.	Кількість гідроагрегатів	шт.	6	3	7
3.	Потужність і кількість генераторів	МВт	117 x 6	13,6 x 3	7 x 324

	- в насосному режимі		-	-	408 x 7
4.	Установлена потужність	тис. кВт	702	40,8	2268
III. Характерні проектні рівні водосховища (біля греблі)					
1.	Нормальний підпірний рівень (НПР)	м	121,0	72,0	229,5
2.	Розрахунковий форсований підпірний рівень (ФПР)	м	125,0	82,0	-
3.	Рівень навігаційного спрацювання (РНС)				
4.	Рівень мертвого об'єму (РМО)	м	102,5	67,0	215,5
5.	Рівень нормального передпаводкового спрацювання на 1 березня	м	114,7	-	-
IV. Топографічні характеристики водосховищ і гребель					
1.	Довжина водосховища по осі	км	194 (по фарватеру)	20 (по фарватеру)	-
2.	Максимальна ширина водосховища	км	2	0,5	-
3.	Середня ширина водосховища	км	0,73	0,3	-
4.	Площа дзеркала водосховища при НПР при РМО	км ²	142	5,91	2,04
			75	3,09	1,68
5.	Статичний об'єм водосховища а) при НПР при РМО	км ³	3,0	0,031	0,0312
			1,0	0,0076	0,005

	б) Загальний корисний між НІР и РМО	км ³	2,0	0,0234	0,0262
V. Пропускна здатність споруд гідровузла при НІР					
1.	Пропускна здатність турбін ГЕС при довгій роботі і відсутності холостих скидів	м ³ /с	2000	450	-
2.	Водозкиди				
	а) кількість	шт.	12	12	-
	б) ширина одного створу	м	7,5	12	-
	в) пропускна здатність одного щита	м ³ /с	(при ФІР) 938	(при ФІР) 1100	-
	г) пропускна здатність всього водозливу при всіх відкритих щитах	м ³ /с	(при ФІР) 11260	(при ФІР) 13260	-
3.	Водозкиди				
	а) кількість	шт.	-	12	-
	б) ширина одного створу	м	-	6	-
	в) пропускна здатність одного водозкиду	м ³ /с	-	970	-
	г) пропускна здатність всіх водозкидів	м ³ /с	-	11660	-
4.	Повна пропускна здатність гідровузла	м ³ /с	13260	13260	-

Необхідно зазначити, що Дністровське водосховище вносить фактори впливу на екосистему Середнього Дністра. Серед них зазначимо:

- а) зміни сезонного режиму річкового стоку;

Зниження амплітуди і частоти природних коливань річкового стоку на ділянці річки нижче за течією від Дністровського комплексного гідровузла (ДКГУ) впливає на гідробіологічну систему річки, яка була пристосована до цих природних режимів річкового стоку. Найбільш значний вплив, викликане згладжуванням весняних паводкових піків річкового стоку, полягає в скороченні зон, доступних для нересту риб.

Збільшення обсягів водоспоживання викликало обмеження частоти і розміру паводків, що завдавало значних втрат зоні болотистих угідь в дельті Дністра, пов'язаної з Чорним морем.

б) Зміни режиму добових коливань річкового стоку;

Турбіни, встановлені на греблі ГЕС-1, включаються 2–3 рази на день для виробництва електроенергії в години пікового споживання, що призводить до коливань рівнів води.

Такі коливання рівнів води, які досягають одного метра і відбуваються кілька разів на день, є абсолютно неприродними для річки Дністер. Втрати гідробіологічної системі річки наноситься особливо у весняний період, коли коливання рівнів води призводять до погіршення умов нересту риби на ділянці річки, розташованої безпосередньо за Буферною греблею. Для зон нересту, розташованих безпосередньо після Дністровського комплексу, прийнятними вважаються добові коливання рівнів річкового стоку, які не перевищують 0,3 м.

в) зміни температурного режиму;

Природні температурні режими становили 0–1°C взимку, 9–15°C навесні, 18–23°C влітку, 17–9°C восени. В даний час відбулося значне зниження діапазону коливань сезонних температур. Ця зміна температурних режимів робить негативний вплив на продуктивність нерестовищ риби в зоні, розташованій безпосередньо нижче Дністровського гідровузла. Більш того, зниження температури води в літній період і згладжування посезонно термічного режиму перешкоджає природному відтворення фітопланктону і зоопланктону.

г) зміна кисневого режиму;

У воді, яка знаходиться в більш глибоких шарах Дністровського водосховища, відбувається поступове зниження вмісту кисню. Під час попусків з цих шарів в процесі обміну з атмосферою відбувається поступове відновлення природних рівнів вмісту кисню. Залежно від швидкості течії річки вміст кисню знижується на відстані 50–100 км вниз за течією від Дністровського водосховища. Це перешкоджає розвитку зоопланктону і мальків риб на цій ділянці річки [14].

д) зміна каламутності води;

Акумуляція наносів в Дністровському водосховищі сприяло майже десятикратному зниженню каламутності води, яка скидається з водосховища вниз за течією, в порівнянні з природними рівнями каламутності води в річці. Це стало стимулюючим фактором розвитку макрофітів, кількість яких зростає в середній течії річки Дністер. Макрофіти створюють сприятливі умови існування для зоопланктону і комах. Більш того, макрофіти стимулюють процес замулення і внаслідок цього сприяють збільшенню макрзообентосу при зниженні його різноманітності.

Для планування режиму роботи Дністровського водосховища служба експлуатації забезпечується метеорологічними даними спостережень з метеостанцій: Новодністровськ, Кам'янець-Подільський та Могилів-Подільський.

«Основні кліматичні елементи представлено по даним репрезентативної (найближчої) метеостанції (м. с.) Новодністровськ за багаторічний період спостережень (з 1985 р. по 2014 р.). Середньорічна температура повітря – плюс 8,8 °С. Абсолютний максимум – плюс 37,8 °С, абсолютний мінімум – мінус 34 °С. Середня дата переходу температури повітря через 0 °С навесні – 6 березня, восени – 3 грудня. Середнє число безморозних днів –174, найменше –145, найбільше – 212. Атмосферні опади на розглянутій території визначаються протягом всього року, головним чином, циклонічною діяльністю. Середньобагаторічна сума опадів за рік складає 596 мм, з неї 435 мм або 73 % припадає на теплий період (квітень – жовтень). В найбільш вологий 2008 рік випало 956 мм опадів, в найбільш сухий 1986 рік – 331 мм. В середньому за багаторіччя кількість рідких опадів складає 79

%, твердих 12 % і змішаних 9 %. Середня величина випаровування з водної поверхні складає 560 мм у рік, найбільша – 690 мм, найменша – 414 мм»[34] .

Схема розташування гідрологічних постів та пунктів спостережень Дністровського водосховища дана на рисунку 2.3.

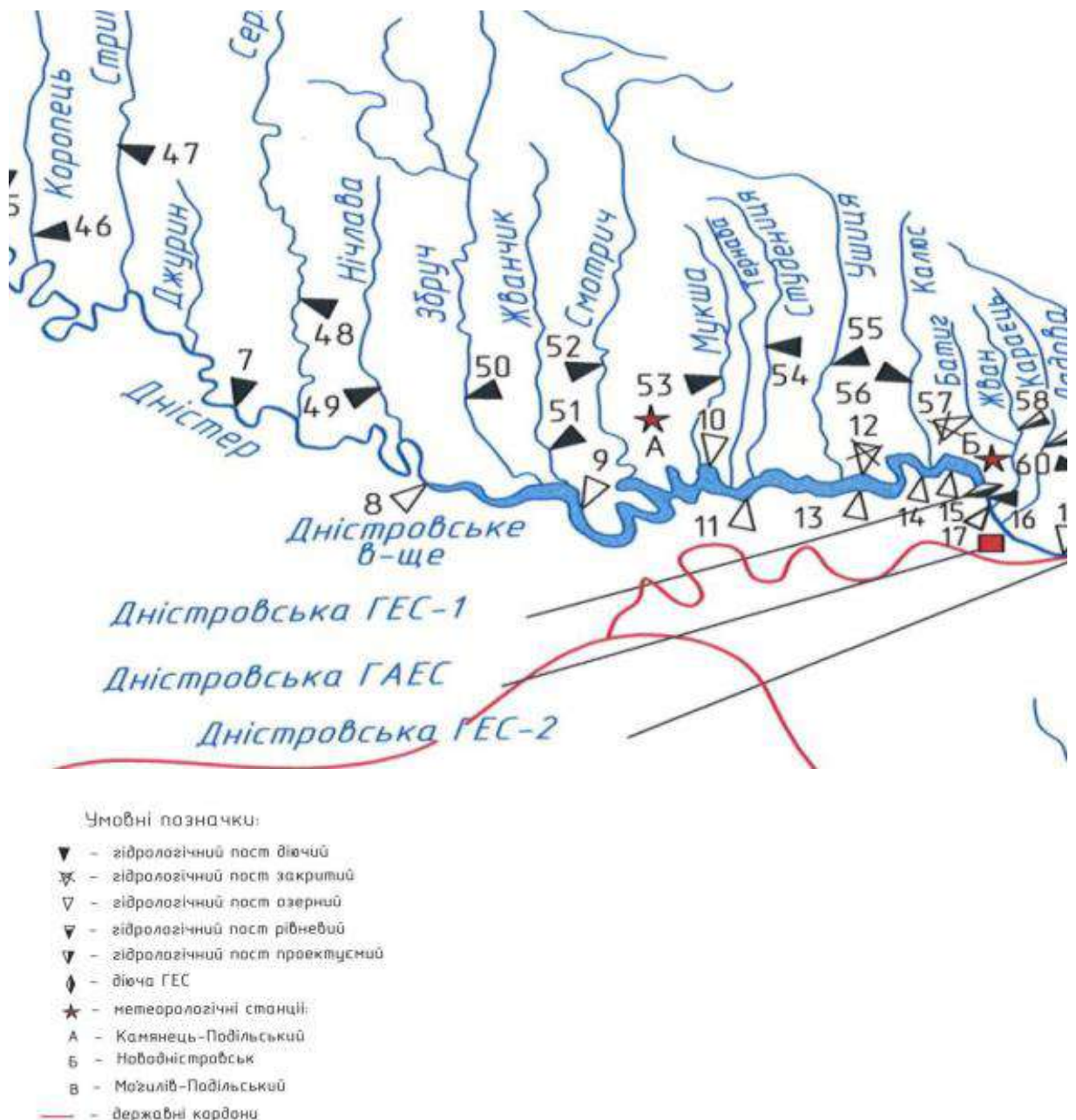


Рис.2.3 Пункти гідрологічних спостережень на річках та Дністровському водосховищі [34]

«Контроль притоку води до Дністровського водосховища здійснюється за результатами спостережень на гідрологічних постах, розташованих на р. Дністер

біля м. Заліщнки (вхідний створ), та на притоках, що впадають до водосховища на ділянці між м. Заліщнкн та Дністровською ГЕС-1: р. Серет, р. Нічлава. р. Збруч, р. Жванчнк. р. Смотрич. р. Мукша. р. Студениця. р. Ушниця та р. Калюс. Величина скиду води з Дністровського водосховища визначається по даним обліку стоку на Дністровській ГЕС-1. Контроль притоку води до буферного водосховища здійснюється по даним обліку стоку на Дністровській ГЕС-1 (вхідний створ) та по гідрометричним даним річок Жван і Караєць або річок-аналогів (бічна приточність). Величина скиду води з буферного водосховища, у тому числі і на час еколого-репродукційних попусків у пониззя р. Дністер, контролюється за даними обліку стоку на Дністровській ГЕС-2 та гідрометричних спостережень на гідропосту біля м. Могилів-Подільський» [34].

В табл. 2.2 наведено дані по пунктам спостережень на акваторії Дністровського водосховища [34]

Но- мер пунк- ту	Пункт	Відстань від гирла, км	Площа водозбору, км*	Відомча приналежність	Період дії гідрологічного посту		Відмітка нуля посту, м БС
					відкрито	закрито	
8	с. Рухотин*	.	-	-«-	20.09.1986	-«-	110.00
9	с. Жванець*	-	-	Державна Гідрометеоро- логічна служба ДСНС України	01.09.1985	Діє	110.00
10	с. Устя*	-	-	Те саме	01.08.1985	Те саме	110.00
11	с. Грушівці*	-	-	-«-	31.10.1984	-«-	110.00
12	с. Стара Ушиця*	-	-	-«-	04.10.1984	Закрито	110.00
I- 14	с. Кормань* с. Непоротове *	.	-	-«-	01.07.2013	Діє	110.00
15	м. Новодніс- тровськ. ВБ	675	-	-«-	20.10.1982	-«-	110.00
16	Дністровсь- ка ГЕС-1	677	40500	ПрАТ «УКРГІДРО- ЕНЕРГО»	01.11.1983	-«-	67.40
17	м. Новодніс- тровськ. НБ	675	40700	Державна Гідрометеоро- логічна служба ДСНС України	20.10.1982	Діє. 01.12.1984 переведе- но в озерний тип	64.00

Примітка: * – озерні пости

«Основною зоною формування дощових паводків в басейні Дністра є водозбори його правих приток, які розташовані на північно-східних схилах Карпат (Стрий, Свіча, Ломниця, Бистриця). Зона підвищеного стоку простягається майже паралельно головній річці на відстані 70–90 км від неї. Тут спостерігається найбільш інтенсивний стік з модулями максимальних витрат 1% забезпеченості 2000–3000 л/с-км². З верхів'їв Дністра і його правобережних приток надходить близько 75–85 % річного стоку, що реєструється у створі водпоста Заліщики, а в період літніх паводків – до 90–95 % місячного стоку Дністра»[34].

В табл. 2.3 наведено стандартні гідрометеорологічні спостереження та роботи на гідрометмережі Дністровського та буферного водосховищ

Таблиця 2.3 Стандартні гідрометеорологічні спостереження та роботи на гідрометмережі Дністровського та буферного водосховищ [34]

Вид спостережень, робіт	Час та строки спостережень, робіт
Спостереження:	
- на метеорологічній площадці гідрологічного посту біля м. Новодністровськ:	Регламентується “Настановою гідрометеорологічним станціям і постам”. вип.3, ч.І (Метеорологічні спостереження на станціях. Державна гідрометеорологічна служба. Київ. 2011 р.). Кожні 3 години в строки за регламентами В.М.О. сніговий покрив – о 08 год. при його наявності
а) за температурою та вологістю повітря, атмосферними опадами, сніговим покривом та елементами режиму вітру;	
б) за дуже небезпечними метеорологічними явищами;	Кожні 3 години в строки за регламентами ВМО
- на гідрологічних річкових постах р. Дністер біля м. Заліщики та м. Могилів-Подільський;	Регламентується Наставленнями гидрометеорологическим станциям и постам, вын.б. ч. I (Гидрологические наблюдения на больших и средних реках. Гидромстсоиздат. 1978 г.) та вып.2. ч. II (Гидрологические наблюдения на постах. Гидромстсонздат. 1975 г.) Конкретні види спостережень і строки їх виконання регламентовані річними планами робіт і спостережень, які затверджує УкрГМЦ
- на гідрологічних озерних постах на Дністровському (верхньому) і Дністровському буферному	Теж саме вил.7. ч. I (Гидрологические наблюдения на озерах и водохранилищах. Гидромстсонздат. 1978 г.) Конкретні види спостережень і строки їх виконання регламентовані річними планами робіт і

водосховищах	спостережень, які затверджує УкрГМЦ
а) за рівнем (витратою) води	Щоденно о 08 та 20 год. місцевого часу, під час проходження паводків і водопіль - кожні 4-6 год.
б) за температурою води біля берега;	У відсутності стійкого льодового покриву щоденно о 08 та 20 год. місцевого часу
в) за льодовими явищами (комплекс візуальних спостережень);	З моменту появи льодових утворень до зникнення льоду, щоденно - після ранкового строку спостережень з настанням світлого часу доби; додатково - при значній зміні льодової обстановки протягом дня
г) за товщиною льодового покриву, висотою снігу на ньому, наявністю шару шуги під льодом	Один раз у п'ятиденну (5. 10. 15. 20. 25 числа та в останній день місяця) у період з льодовими явищами
е) за дуже небезпечними явищами;	З моменту виникнення явища до його припинення
-на акваторії водосховища:	
а) на рейдових вертикалях за температурою та вологістю повітря, напрямком та швидкістю вітру, хмарністю, температурою води по горизонтах. хвилюванням, прозорістю та кольором води;	В зимовий період при наявності льоду один раз в місяць (січень-березень). В літній період один раз в місяць (квітень-листопад) в світлий час доби.
б) облік стоку на водопропускних спорудах ГЕС.	Щоденно, о 08 та 20 годинах місцевого часу. Згідно інструкції "Методические указания по учету воды на гидроэлектрических станциях». МУ 34-70-063-84 (вве- дена 01.01.1984 г.)

Дані про об'єм водоспоживання в басейні Дністра для ДКГУ наведені в табл. 2.4.

Таблиця 2.4 Об'єм водоспоживання по затвердженому проекту Дністровського комплексного гідровузла [34]

Водокористувачі	Об'єм водоспоживання, млн.м ³ на ділянці басейну Дністра		
	вище Дністровського гідровузла	нижче Дністровського гідровузла до гирла	всього в басейні
Промислове і комунальне водопостачання	400	355	755

втому числі:			
- перекидання на м. Львів:	182		182
- перекидання на м. Одесу	-	214	214
Сільгоспводопостачання	143	167	310
Рибне господарство	119	167	286
Зволоження	150	22	172
Зрошення (забезпеченість опадів P = 95 %)	49	2765	2814
Санітарний попуск в Дністровський лиман (80 м ³ /с)		2520	2520
Всього:	861	5996	6857
Випаровування з Дністровського водосховища	40		40
Випаровування з Дубосарського водосховища		29	29
Всього з випаровуванням	901	6025	6926

Водокористувачі промислового і комунального водопостачання мають проектні нормативи забезпеченості за кількістю безперебійних років 95–97 %.

Для стабільної роботи водозаборів водопостачальних організацій, з забезпеченням необхідних обсягів подачі води, потрібно дотримуватися відповідних умов, а саме: дотримання певних позначок рівня води і забезпечення прийнятної якості води, яка досягається методами очищення або розведення побутових та інших стоків.

Водозабори міських і сільських водопроводів та інших підприємств, розташованих на водосховищі, в ряді випадків зумовлюють необхідність встановлення обмежень рівневого режиму водосховища і режиму роботи гідроелектростанцій.

У маловодні роки пріоритетність у водопостачанні надається водозабезпечення населення міст і сільських населених пунктів.

Нестабільність рівня води у водосховищі не лише посилює ерозійні процеси уздовж берега, але й негативно позначається на рибних ресурсах Дністра. Ріка втрачає і воду, і рибу.

2.2. Методика досліджень

Опрацювання отриманих експериментальних даних здійснювали програмою “Microsoft Excel”.

Оцінку якості води Дністровського водосховища виконували на основі бази даних наданих басейновим управлінням Прута і Сірету вод за 2019-2020 роки за ДСТУ 4808:2007 Джерела централізованого питного водопостачання [16], гармонізованим з європейськими вимогами у сфері питного водопостачання. Оцінку виконували шляхом співставлення значень показників із значеннями, які відносили їх до відповідного класу якості води.

Класифікація якості води за гігієнічними і екологічними критеріями, представлена в новому ДСТУ 4808, складається із семи окремих блоків показників: органолептичних, загально-санітарних хімічних, гідробіологічних, мікробіологічних, паразитологічних, радіаційної безпеки і токсичних (пріоритетних) компонентів.

Нами дослідження проводилось за 9-ма показниками I-ої, II- ої груп.

Динаміка значень показників якості води відносить водні об'єкти до одного з чотирьох класів: клас 1 – “відмінна”, “бажана”; клас 2 – “добра”, “прийнятна”; клас 3 – “задовільна”, “прийнятна”; клас 4 – “посередня”, “обмежено придатна”, “небажана” якість.

Кількісною основою оцінювання якості води у джерелах централізованого питного водопостачання є класифікації якості поверхневих і підземних вод за гігієнічними та екологічними критеріями (таблиці 1–2) ДСТУ 4808–2007 [16].

Оцінка якості води виконана за трьома критеріями:

- за величинами окремих показників;
- за величинами двох блокових індексів ($I_{I...VII}$);
- за величинами інтегрального комплексного індексу ($I_{інтегр.}$).

Оцінка якості води в поверхневих джерелах за величинами окремих показників та блокових індексів є більш ґрунтовною і виконувалася задля переконливих і відповідальних висновків та рішень щодо якості води в джерелах на підставі арифметичної обробки емпіричних величин показників I, II, VII-го блоків.

Узагальнена оцінка якості води за величинами інтегрального комплексного індексу ($I_{інтегр.}$) виконана для отримання однозначної і в той же час узагальненої

оцінки якості води в поверхневих водних об'єктах – джерелах централізованого питного водопостачання [16].

РОЗДІЛ 3. ВИЗНАЧЕННЯ ПРИДАТНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВОДИ ДНІСТРОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА ЯК ДЖЕРЕЛА ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

«Води різних водних об'єктів, що знаходяться на земній поверхні називаються – води поверхневі» [16].

Оцінка якості поверхневих вод – процес встановлення в тій чи іншій формі, через ту чи іншу систему показників відповідності якості поверхневих вод вимогам водокористувачів.

«Оцінювання якості води у поверхневих і підземних джерелах залежно від її конкретної призначеності можна виконувати, зважаючи на три методичні підходи:

- за значеннями окремих показників;
- за значеннями інтегральних блокових індексів;
- за значеннями інтегрального комплексного індексу» [16].

Оцінювання якості води за окремими показниками проводять для отримання попередніх знань по якості води джерела водопостачання, або місця водозабору.

3.1 Визначення класів якості води Дністровського водосховища за окремими показниками

Для визначення класів якості води Дністровського водосховища за окремими показниками нами вибрані наступні показники: сульфати, хлориди, азот амонійний, азот нітритний, азот нітратний, розчинений кисень, БСК₅, фосфор фосфатів.

Сульфати, що визначаються у поверхневій воді – аніони солей сірчаної кислоти H₂SO₄. Це мінерали, що активно розчиняються і взаємодіють з молекулами води та завжди присутні в слабомінералізованих водах. Утворення сульфатів в основному відбувається внаслідок процесів вивітрювання і розчинення сірковмісних сполук, розкладання організмів у воді, окислення речовин, попадання у водойму стічних вод та фермерських стоків. Сульфати є органічного і мінерального походження. Значна кількість сульфатів у воді сприяє некарбонатній жорсткості води. На концентрацію сульфатів у воді мають вплив сезонні коливання внаслідок біологічної обстановки, окисно-відновних процесів та

антропогенного навантаження на водний об'єкт. У воді найбільше зустрічаються двовалентні основи кальцію Ca^{2+} , барію Ba^{2+} , стронцію Sr^{2+} та сполуки калію K_2SO_4 , магнію MgSO_4 , натрію Na_2SO_4 . Їх утворення спостерігається поблизу земної поверхні з високою концентрацією кисню, тому вони присутні в поверхневих водах, проникають глибоко в ґрунт, випаровуються і нагромаджуються у атмосферних опадах. Сульфатні сполуки попадають у воду з осадових і вулканічних порід, відмирання рослин і тварин; окислення сульфідів сірки та природних опадів, з снігу, льоду, граду; розчинення гіпсу, ангідриду, алуніту.

Наявність сульфатів у воді призводить до слідуючих негативних та позитивних наслідків. Негативні: дратування стравоходу та шлунково-кишкового тракту, розлад кишківника, дратування слизових оболонок, алергічні реакції, змінюється процес травлення, має проносні властивості, з іонами кальцію утворює накип в трубопроводах, сприяє вимиванню свинцю з свинцевих трубопроводів. Позитивні: якісне промивання волосся, добре змиваються лаки та гелі, запобігає утворенню лупи.

У природній воді концентрація сульфатних солей змінюється у таких межах: м'яких дощових водах – 1–50 мг/дм³; поверхневих водоймах – 150–300 мг/дм³; глибоководних підземних джерелах – 200–600 мг/дм³.

У відкритих водоймах склад води особливо різко схильний до сезонних коливань. У різні пори року він може значно відрізнятись. Допустима кількість сульфатів у воді повинна знаходитися в межах 100–150 мг/дм³ і не повинна перевищувати 500 мг/дм³.

За вимогами ЄС ГДК становить не вище 250 мг/дм³.

За вимогами ДСТУ 4808:2007 для 1 класу якості води джерела централізованого питного водопостачання вміст сульфатів повинен бути менше 40 мг/дм³, а для другого класу – 40–120 мг/дм³ [16].

Оцінювання результатів отриманих досліджень наведених в табл. 3.1 вказують на те, що максимальні значення вмісту у воді сульфатів спостерігаються у осінньо-зимовий період і складають 79,6–100 мг/дм³. Така вода відноситься до 2 класу якості води. Слід зазначити, що вміст сульфатів у воді біля НС в/з Кормань

значно менше ніж біля в/з Хотин. Тобто по руху води до греблі вміст сульфатів зменшується напевне внаслідок випадання в осад. У річній динаміці 2019–2020 рр. відбувається тенденція до зменшення вмісту сульфатів у природній воді Дністровського водосховища.

Таблиця 3.1 Дані по вмісту сульфатів води Дністровського водосховища на постах

Пост, км	Рік	Місяць											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
826	2019	-	48	80,8	46,4	44,8	44,0	51,2	47,6	94	100	78,4	83,2
	2020	79,6	64	60,4	59,6	41,6	41,6	43,6	59,6	55,2	72,8	71,8	77,6
783	2019	41,2	38,7	31,5	35,6	25,2	45,9	41,5	-	39,1	43,6	38,5	45,2
	2020	64,8	54,8	45,9	43,1	48,5	46,9	58,9	65,8	47	72,4	47	28,5
708	2019	38,5	22,5	53,4	59,2	49,1	54,2	55,6	60,2	32,3	32,3	50,9	69,7
	2020	53	58,8	67,3	50,7	49,1	47,3	56,1	62,2	32,1	52,3	45	26,8

У природних водах хлориди зустрічаються постійно, але в різній концентрації, що залежить від кількості солевмісних порід у руслі річки, скиду кількості і забрудненості стічних вод та атмосферних опадів. Першоджерелами хлоридів є магматичні породи, що містять хлорвмісні мінерали – содаліт, хлоропатит та соляні відкладення – галит. Наступне джерело хлоридів – промислові та побутові стічні води. Поверхнева вода, що містить хлоридів більше 350 мг/дм³ має солонуватий присмак [27].

Хлориди є переважаючим аніоном у високомінералізованих водах і вони мають найбільшу міграційну здатність. На відміну від сульфатних іонів хлориди не схильні до утворення асоційованих іонних пар. Концентрація хлоридів в поверхневих водах значно залежить від сезонних коливань.

Недоліки наявності значної кількості хлоридів у поверхневій воді: вода малопридатна для питного водопостачання, технічних та господарських цілей.

«Гігієнічне значення хлоридів визначається їх походженням. У разі високого вмісту хлоридів у питній воді (у концентрації 1000–2500 мг/дм³ за норми 350

мг/дм³) відбувається інтенсивне та довготривале напруження видільної функції організму, зокрема посилюється реабсорційна та фільтрувальна властивість нирок, активізуються гормональні процеси, що пов'язані з розподіленням хлориду натрію в організмі між позаклітинною рідиною та кров'ю. Тому дуже важливо знати та контролювати вміст цих речовин у воді» [23].

За вимогами ДСТУ 4808:2007 для 1 класу якості води джерела централізованого питного водопостачання вміст хлоридів повинен бути менше 30 мг/дм³, а для 2 класу – 30–100 мг/дм³ [16].

Оцінювання результатів отриманих досліджень наведених в табл. 3.2 вказують на те, що максимальні значення вмісту у воді хлоридів спостерігаються у осінньо-зимовий період і становлять 39,0–49,6 мг/дм³. Слід зазначити, що вміст хлоридів у воді біля НС в/з Кормань значно менше ніж біля в/з Хотин. Тобто по руху води до греблі вміст хлоридів зменшується напевне внаслідок випадання в осад. У річній динаміці 2019–2020 рр. відбувається тенденція до підвищення вмісту хлоридів у природній воді Дністровського водосховища.

Таблиця 3.2 Дані по вмісту хлоридів води Дністровського водосховища на постах

Пост, км	Рік	Місяць											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
826	2019	-	28,4	33,7	21,3	12,4	23,0	31,9	21,3	35	39,0	35,5	37,2
	2020	33,7	31,9	23	28,4	17,7	17,7	19,5	35,5	39	37,2	33,7	49,6
783	2019	18,8	21,0	16,5	19,2	14,5	16,0	17,6	-	17	19,5	22,4	24,6
	2020	28,9	25,3	18,1	21,7	25,3	14,5	18,1	18	28,9	29,9	25,3	25,3
708	2019	23,2	20,7	28,9	27,5	21,7	21,5	29,5	23,1	25,3	25,3	21,7	21,7
	2020	21,7	25,3	28,9	21,7	25,3	14,5	14,5	14,4	18,1	21,7	21,7	21,7

Отримані дані по вмісту хлоридів, наведені в табл. 3.2, значно менші 100 мг/дм³, що необхідно для води 3 класу якості. Тобто можна зробити висновок, що клас якості води Дністровського водосховища за вмістом хлоридів – 2.

«Азот та фосфор наявні в природних водах у вигляді різноманітних органічних та неорганічних сполук з концентраціями в межах десятих або сотих часток мг/дм³. Зростання концентрацій зазначених речовин призводить до евтрофікації природних вод, яка проявляється в збільшенні біомаси фітопланктону, масового розвитку водоростей та "цвітіння" води, що погіршує екологічний стан та якість природних вод» [41].

Також необхідно зазначити, що внаслідок нестійкості іонів амонію, азот амонійний перетворюється у нітрити, а потім у нітрати.

Поєднання атомів азоту і водню створює амоній. Основні джерела утворення амонію у природних водах це: продукти розчинення та життєдіяльності різноманітних організмів, анаеробних процесів відновлення нітратів і нітритів, попадання у воду стічних вод тваринницьких ферм, промислових та комунальних підприємств, сільськогосподарських угідь. Значний вміст амонію присутній у водоймах біля очисних споруд, вигрібних ям.

При розпаді азоту амонійного утворюється аміак. Наявність у воді аміаку сприяє утворенню токсичних з'єднань та змінення запаху і присмаку води. А аміак у питній воді приводить до порушення кислотно-лужного балансу в організмі людини [31].

У водах азот амонійний перебуває в основному у розчиненому стані і може сорбуватись завислими мінеральними і органічними речовинами та різноманітних комплексних з'єднань.

Для азоту амонійного у поверхневих водах характерні сезонні коливання концентрації. Навесні та початку літа – зниження, кінці літа, осені, зими – підвищення [31].

«Підвищений вміст іонів амонію вказує на погіршення санітарного стану водного об'єкта, причому, оскільки аміак більш токсичний, ніж іони амонію, небезпека амонійного азоту для гідробіонтів зростає з підвищенням рН води. Збільшення концентрації амонійного азоту в весняно-літній період, як правило, є показником свіжого забруднення» [31].

Результати досліджень по вмісту азоту амонійного у воді Дністровського водосховища наведено в табл. 3.3.

За вимогами ДСТУ 4808:2007 для 1 класу якості води джерела централізованого питного водопостачання вміст азоту амонійного повинен бути менше $0,1 \text{ мгN/дм}^3$, а для 4 класу – більше 1 мгN/дм^3 [16].

Таблиця 3.3 Дані по вмісту азоту амонійного води Дністровського водосховища на постах

Пост, км	Рік	Місяць											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
826	2019	-	0,1	0,07	0,08	0,16	0,09	0,14	0,12	0,07	0,08	0,06	0,04
	2020	0,03	0,04	0,04	0,04	0,08	0,08	0,07	0,04	0,08	0,1	0,04	0,07
783	2019	0,12	0,23	0,18	0,38	0,56	0,09	0,11	-	0,28	0,32	0,54	0,32
	2020	0,22	0,21	0,2	0,35	0,03	0,52	0,21	0,26	0,39	0,15	0,34	0,3
708	2019	0,74	0,43	1,58	1,32	1,15	1,26	0,29	0,63	0,62	0,5	1,07	3,35
	2020	0,05	0,16	0,1	0,35	0,13	0,44	0,09	0,08	0,44	0,50	0,45	0,26

Оцінювання результатів отриманих досліджень наведених в табл. 3.3 вказують на те, що максимальні значення вмісту у воді азоту амонійного спостерігаються у весняно-зимовий період і становлять $1,58\text{--}3,35 \text{ мгN/дм}^3$, що пов'язано з зміною споживання іонів амонію фітопланктоном та їх окислення при низьких температурах [9].

Слід зазначити, що вміст азоту амонійного у воді біля НС в/з Кормань значно вищий ніж біля в/з Хотин. Тобто по руху води до греблі вміст азоту амонійного збільшується. У річній динаміці 2019–2020 рр. відбувається тенденція до зниження вмісту азоту амонійного у природній воді Дністровського водосховища.

Отримані дані по вмісту азоту амонійного, наведені в табл. 3.3, значно вищі 1 мгN/дм^3 , що необхідно для води 4 класу якості. Тобто можна зробити висновок, що клас якості води Дністровського водосховища за вмістом азоту амонійного – 4-ий.

Азот нітритний утворюється в результаті окислення амонія до нітратів і у поверхневих водах міститься в розчиненому вигляді.

«Найменш стійкою сполукою є нітритний азот. Це – проміжний продукт біохімічного окиснення аміаку або відновлення нітратів. Присутність у воді нітритів у великій кількості свідчить про фекальне забруднення води, потенціальну токсичність її й канцерогенність, оскільки нітрити легко трансформуються в нітрозаміни – канцерогенні сполуки» [26].

Нітрити використовуються як інгібітори корозії у водопідготовці, для консервації продуктів.

Підвищений вміст нітриту у воді говорить про посилення процесів розкладання органічних речовин.

Для азоту нітритного у поверхневих водах характерні сезонні коливання концентрації. Осінню, зимою – зниження, весною – підвищення, а літом спостерігається максимальна концентрація [31].

Однією з особливостей розподілу нітриту по глибині водного об'єкту є добре виражені максимуми, зазвичай поблизу нижньої межі термокліну, де концентрація кисню різко знижується.

Результати досліджень по вмісту азоту нітритного у воді Дністровського водосховища наведено в табл. 3.4.

За вимогами ДСТУ 4808:2007 для 1 класу якості води джерела централізованого питного водопостачання вміст азоту нітритного повинен бути менше $0,002 \text{ мгN/дм}^3$, а для 4 класу – більше $0,05 \text{ мгN/дм}^3$ [16].

Оцінювання результатів отриманих досліджень наведено в табл. 3.4 вказують на те, що максимальні значення вмісту у воді азоту нітратного спостерігаються у весняно-літній період і становлять $0,15\text{--}0,11 \text{ мгN/дм}^3$, що пов'язано з активністю фітопланктону.

Необхідно відмітити, що вміст азоту нітритного за максимальними показниками у воді біля НС в/з Кормань значно вищий ніж біля в/з Хотин. У річній динаміці 2019–2020 рр. відбувається тенденція до підвищення вмісту азоту нітритного у природній воді Дністровського водосховища.

Отримані дані по вмісту азоту амонійного, наведені в табл. 3.4, значно вищі 0,05 мгN/дм³, що необхідно для води 4 класу якості. Тобто можна зробити висновок, що клас якості води Дністровського водосховища за вмістом азоту нітритного – 4-ий.

Таблиця 3.4 Дані по вмісту азоту нітритного води Дністровського водосховища на постах

Пост, км	Рік	Місяць											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
826	2019	-	0,082	0,058	0,06	0,063	0,068	0,07	0,088	0,07	0,077	0,062	0,060
	2020	0,037	0,046	0,046	0,028	0,065	0,071	0,06	0,042	0,07	0,045	0,045	0,080
783	2019	0,048	0,060	0,040	0,058	0,040	0,020	0,04	-	0,05	0,040	0,060	0,040
	2020	0,04	0,05	0,07	0,04	0,04	0,08	0,02	0,02	0,08	0,07	0,01	0,02
708	2019	0,040	0,030	0,11	0,040	0,050	0,060	0,02	0,11	0,02	0,040	0,030	0,060
	2020	0,01	0,03	0,15	0,04	0,06	0,11	0,02	0,07	0,04	0,01	0,03	0,01

«Нітрати – природний складовий елемент біосфери, що існував ще за багато мільйонів років до появи людини. Нітрати – це добре розчинені у воді солі азотної кислоти. В рослину вони надходять із ґрунту. Лише в останні десятиріччя значний ріст використання азотних добрив, а також всезростаюче надходження нітратів у навколишнє середовище з інших джерел, призвели до того, що навантаження нітратів оцінюється в 150–350 мг на людину за добу й продовжує повсякчас зростати» [43].

Необхідно зазначити, що присутність нітратних іонів в поверхневих водах пов'язано з процесами нітрифікації амонійних іонів, атмосферними опадами, стічними водами та стоками з полів. Пониження їх вмісту у поверхневих водах відбувається внаслідок споживанням фітопланктоном та бактеріями [31].

Нітрати містяться у розчиненій формі. Для азоту нітратного у поверхневих водах характерні сезонні коливання концентрації, що служить показником евтрофікування водного джерела. Осінню, зимою – підвищення, максимум, а весною – мінімальна концентрація [31].

Наявність нітратів у питній воді та харчових продуктах призводить до концентрації метгемоглобіну у крові, що надзвичайно шкідливо для грудних дітей і може привести до їх смерті [47].

Смертельна доза нітратів для людини складає 8–15 г [31].

Результати досліджень по вмісту азоту нітратного у воді Дністровського водосховища наведено в табл. 3.5.

За вимогами ДСТУ 4808:2007 для 1 класу якості води джерела централізованого питного водопостачання вміст азоту нітритного повинен бути менше 0,2 мгN/дм³, а для 4 класу – більше 1 мгN/дм³ [16].

Таблиця 3.5 Дані по вмісту азоту нітратного води Дністровського водосховища на постах

Пост, км	Рік	Місяць											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
826	2019	-	7,22	8,23	4,71	7,70	5,87	6,40	6,39	1,28	3,36	8,70	10,8
	2020	11,4	7,11	5,35	2,97	4,8	4,66	2,63	1,57	2,18	4,95	9,57	10,4
783	2019	11,3	10,9	9,63	12,5	12,5	7,64	8,30	-	2,5	11,8	9,80	11,5
	2020	7,10	7,52	6,75	4,52	1,28	4,47	2,14	0,29	0,82	3,69	3,88	5,58
708	2019	2,86	1,60	6,52	5,38	4,55	5,08	0,95	2,29	2,51	1,90	4,13	13,9
	2020	2,78	5,26	7,4	5,29	3,42	2,67	2,23	1,58	1,9	2,5	3,01	3,86

Оцінювання результатів отриманих досліджень наведених в табл. 3.5 вказують на те, що максимальні значення вмісту у воді азоту нітратного спостерігаються у осінньо-зимовий період і становлять 10,9–13,9 мгN/дм³ коли при мінімальному споживанні азоту проходить розчинення органічних речовин і перехід азоту в мінеральну форму.

Необхідно відмітити, що вміст азоту нітратного за максимальними показниками у воді біля НС в/з Кормань значно вищий ніж біля в/з Хотин. У річній динаміці 2019–2020 рр. відбувається тенденція до зменшення вмісту азоту нітратного.

Отримані дані по вмісту азоту нітратного, наведені в табл. 3.5, значно вищі 1 мгN/дм³, що необхідно для води 4 класу якості. Тобто можна зробити висновок, що клас якості води Дністровського водосховища за вмістом азоту нітратного – 4-ий.

При контакті води з повітрям вода містить кисень у рівноважній концентрації. На концентрацію вмісту кисню мають вплив температура, тиск і наявність солей [28].

«Розчинений кисень знаходиться в природних водах у вигляді молекул O₂. На його вміст у воді впливають дві групи протилежно спрямованих процесів: одна збільшує концентрацію кисню, інша – зменшує її» [28].

Збільшення концентрації кисню у воді відбувається внаслідок процесів реаерації, фотосинтезу водних рослин, потрапляння снігових та дощових вод. Зменшення концентрації кисню у воді відбувається внаслідок хімічного, біохімічного та біологічного окиснення органічних речовин.

«Визначення вмісту розчиненого кисню в поверхневих водах виконується для оцінки якості поверхневих вод і регулювання процесу очищення стоків. Мінімальний вміст розчиненого кисню у водоймі вказує на позитивний баланс між споживанням кисню і його запасами у воді і повинен забезпечувати, по-перше, нормальне протікання процесів самоочищення водойми від органічних забруднень, і, по-друге, існування у водоймі водних організмів. Після змішування стічної води з водою водойми кількість розчиненого кисню не повинна бути менша за 4мг/дм³» [28].

Життя водойми значно залежить від кисневого режиму. Зменшення кисню до 2 мгO₂/дм³ призводить до задухи риби.

Результати досліджень по вмісту розчиненого кисню у воді Дністровського водосховища наведено в табл. 3.6.

За вимогами ДСТУ 4808:2007 для 1 класу якості води джерела централізованого питного водопостачання вміст розчиненого кисню повинен бути більше 8 мгO/дм³, а для 2 класу – 8,0–7,1 мгO/дм³ [16].

Таблиця 3.6 Дані по вмісту розчиненого кисню води Дністровського водосховища на постах

Пост, км	Рік	Місяць											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
826	2019	-	13,9	12,4	11,3	8,92	9,28	8,0	7,64	8,24	9,76	9,46	11,4
	2020	14,0	12,6	12,2	10	9,48	8,84	8,15	8,24	8,2	10,4	12,1	13,2
783	2019	9,58	9,40	9,92	9,1	9,80	7,0	7,85	-	8,50	8,05	8,14	8,06
	2020	10,6	11,7	10,8	9,98	10,1	8,7	8,04	7,74	7,79	9,63	8,05	8,95
708	2019	13,2	12,8	11,8	12,3	10,5	8,79	7,93	7,65	7,87	8,80	8,48	8,60
	2020	9,5	11,5	12,1	10,7	10,2	8,17	8,43	7,92	8,11	9,33	8,44	8,90

Оцінювання результатів отриманих досліджень наведених в табл. 3.6 вказують на те, що максимальні значення вмісту у воді розчиненого кисню спостерігаються у зимово-весняний період і становлять 9,1–14,0 мгО/дм³.

Отримані дані по вмісту розчиненого кисню, наведені в табл. 3.6, значно нищі 8 мгО/дм³, що необхідно для води 1 класу якості. Тобто можна зробити висновок, що клас якості води Дністровського водосховища за вмістом розчиненого кисню – 3.

БСК_п – кількість кисню необхідного для окислення органічних домішок до початку процесів дії нітрифікуючи бактерій [31].

В поверхневих водах річок завжди присутні органічні речовини які в природі утворюються з залишків організмів рослинного і тваринного походження та з техногенних джерел.

Для водойм господарсько-питного водокористування БПК_п не повинно перевищувати 3 мг/дм³, а для культурно-побутового – 6 мг/дм³.

«Органічні речовини у водоймі піддаються біологічному розпаду (мінералізації), що супроводжується споживанням розчиненого кисню і може призвести до повного його зникнення і виникнення анаеробних умов. Цей процес, який призводить до мінералізації органіки, зумовлений діяльністю бактерій, що містяться і в стічній воді, і в воді водойми» [28].

На величину БСК_п мають вплив сезонні коливання, що залежать від температури і від вихідної концентрації розчиненого кисню.

Результати досліджень по вмісту БСК_п у воді Дністровського водосховища наведено в табл. 3.7.

За вимогами ДСТУ 4808:2007 для 1 класу якості води джерела централізованого питного водопостачання значення БСК_п повинно бути менше 1,3 мгО₂/дм³, а для 3 класу – 3,1–7,0 мгО₂/дм³ [16].

Таблиця 3.7 Дані по значенні БСК₅ води Дністровського водосховища на постах

Пост, км	Рік	Місяць											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
826	2019	-	1,68	1,26	1,26	2,12	3,72	2,06	2,72	2,1	2,96	2,41	1,36
	2020	1,12	2,0	1,6	1,6	3,68	2,6	2,9	2,4	2,2	2,12	1,74	1,6
783	2019	2,22	2,05	2,1	2,05	2,00	2,20	2,30	-	2,0	2,05	2,07	2,07
	2020	3,65	3,45	2,47	2,29	2,2	1,92	2,11	2,22	2,19	3,2	2,35	2,22
708	2019	1,68	1,70	1,81	1,73	1,65	1,79	1,80	1,62	1,70	1,67	1,66	2,31
	2020	3,24	2,36	2,2	2,21	2,18	2,08	2,14	2,37	2,21	3,23	2,37	2,2

Оцінювання результатів отриманих досліджень наведених в табл. 3.7 вказують на те, що максимальні значення вмісту у воді БСК_п спостерігаються у зимовий період і становлять 2,36–3,65 мгО₂/дм³.

Потрібно зазначити, що значення БСК_п за максимальними показниками у воді біля НС в/з Кормань значно вищі ніж біля в/з Хотин. У річній динаміці 2019–2020 рр. відбувається тенденція до збільшення значень БСК_п.

Отримані дані по вмісту БСК_п, наведені в табл. 3.7, значно вищі 1,3 мгО₂/дм³, що необхідно для води 3 класу якості. Тобто можна зробити висновок, що клас якості води Дністровського водосховища за БСК_п – 3.

Фосфор – надзвичайно важливий біогенний елемент для живих організмів. У поверхневій воді сполуки фосфору попадають з полів та відходами миючих засобів, а також природнім шляхом – розкладу гідробіоніків, розчинення гірських

порід і мінералів.

«В останні роки одним з головних джерел фосфорного забруднення водою стали миючі засоби. Більшість із них містять сполуки фосфору, які дуже повільно розкладаються в навколишньому середовищі і, накопичуючись у водоймах, спричиняють бурхливий ріст водоростей та інші негативні явища. Сполуки фосфору у воді знаходяться у вигляді неорганічних орто-, мета- і поліфосфатів і конденсованих органічних фосфатів. Органічний фосфор може бути виявлений як у розчиненій формі, так і у формі частинок, пов'язаних з клітинним матеріалом рослин, тварин і бактерій. Фосфоровмісні частинки можуть складатися з мінералів фосфору (наприклад, гідроксиapatиту, фторапатиту) і можуть бути сорбовані на змішаних фазах» [5].

Результати досліджень по вмісту фосфор фосфатів у воді Дністровського водосховища наведено в табл. 3.8.

За вимогами ДСТУ 4808:2007 для 1 класу якості води джерела централізованого питного водопостачання вміст фосфор фосфатів повинен бути менше 0,015 мгР/дм³, а для класу більше 0,2 мгР/дм³ [16].

Таблиця 3.8 Дані по вмісту фосфор фосфатів води Дністровського водосховища на постах

Пост, км	Рік	Місяць											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
826	2019	-	0,09	0,06	0,10	0,16	0,10	0,18	0,16	0,05	0,11	0,16	0,21
	2020	0,12	0,08	0,13	0,04	0,1	0,08	0,08	0,04	0,05	0,18	0,1	0,12
783	2019	0,10	0,09	0,09	0,07	0,04	0,09	0,08	-	0,09	0,11	0,10	0,07
	2020	0,51	0,17	0,19	0,05	0,06	0,09	0,05	0,04	0,06	0,15	0,15	0,15
708	2019	0,08	0,05	0,05	0,05	0,03	0,001	0,09	0,01	0,01	0,01	0,15	0,32
	2020	0,09	0,2	0,2	0,05	0,03	0,06	0,02	0,01	0,1	0,1	0,13	0,14

Оцінювання результатів отриманих досліджень наведених в табл. 3.8 вказують на те, що максимальні значення вмісту у воді фосфор фосфатів спостерігаються у зимовий період і становлять 0,21–0,51 мгР/дм³.

Отримані дані по вмісту фосфор фосфатів, наведені в табл. 3.8, значно вищі 0,2 мгР/дм³, що необхідно для води 4 класу якості. Тобто можна зробити висновок, що клас якості води Дністровського водосховища за фосфором фосфатів – 4.

Проведене орієнтовне оцінювання якості води за значеннями окремих показників вказує на задовільний стан джерела питного водопостачання – Дністровське водосховище так як із 8 пріоритетних показників два відносяться до 2 класу, два до 3 класу, а чотири до 4 класу.

3.2 Оцінювання якості води за окремими показниками з визначенням інтегрального показника

Так як дане оцінювання якості води за окремими показниками є орієнтовне нами проведено оцінювання якості води за окремими показниками з визначенням інтегрального показника, що дозволяє визначити середні і найгірші значення для групових індексів якості води.

Таблиця 3.9

Оцінка якості вод Дністровського водосховища (Чернівецька область) за середніми значеннями показників (2019–2020 рр.)

Блок	Показник	Одиниця вимірювання	Клас за показником	Блоковий індекс
II	Сульфати	мг/дм ³	2	2+2+4+4+4+3+3+4=26 I _{II} СЕР=26/8=3,25
	Хлориди	мг/дм ³	2	
	Азот амонійний	мгN/дм ³	4	
	Азот нітритний	мгN/дм ³	4	
	Азот нітратний	мгN/дм ³	4	
	Розчинений кисень	мгO ₂ /дм ³	1	
	БСК _п	мгO ₂ /дм ³	3	
	Фосфор фосфати	мгР/дм ³	4	

I_{INT СЕР} = 3,25 (підклас 3, «Задовільна», слабо забруднена вода прийнятної якості).

Підклас 3 відноситься до 3 класу якості води. Для 3 класу якості води необхідні слідуочі технологічні вимоги до методів обробляння води: кондиціювання за органолептичними показниками; показниками хімічного складу води; мікробіологічними, паразитологічними та гідробіологічними показниками;

показниками вмісту неорганічних речовин токсичної дії; показниками вмісту органічних речовин токсичної дії; показниками радіаційної безпеки. А більш детально технологічні вимоги висвітлені в ДСТУ 4808:2007 на с.23.

Обчислення величин індексу (I_{11}) за загальносанітарними хімічними показниками для визначення класів і підкласів якості води Дністровського водосховища в зазначених створах наведені в табл.3.10.

Таблиця 3.10

Обчислення величин індексу (I_{11}) за загальносанітарними хімічними показниками для визначення класів і підкласів якості води

Показники складу води	Одиниці вимірювання	Емпіричні значення показників складу і відповідних їм класів якості води				Обчислення середньоарифметичних значень і визначення класів і підкласів якості води
Сульфати	мг/дм ³	48-2	80,8-2	46,4-2	4,8-2	$\Sigma=127, n=70$ $\bar{x}=1,81 [2(1)]$ «Добра», чиста вода з ухилом до класу «відмінної», дуже чистої
		44,0-2	51,2-2	47,6-2	94-2	
		100-2	78,4-2	83,2-2	41,2-2	
		38,7-1	31,5-1	35,6-1	25,2-1	
		45,9-2	41,5-2	39,1-1	43,6-2	
		38,5-1	45,2-2	38,5-1	22,5-1	
		53,4-2	59,2-2	49,1-2		
			54,2-2	55,6-2	60,2-2	
			32,3-2	32,3-2	50,9-2	
			69,7-2	79,6-2	84-2	
			60,4-2	59,6-2	41,6-2	
			41,6-2	43,6-2	59,6-2	
			55,2-2	72,8-2	71,8-2	
			77,6-2	64,8-2	54,8-2	
			45,9-2	43,1-2	48,5-2	
			46,9-2	58,9-2	65,8-2	
			47-2	72,4-2	47-2	
			28,5-1	53-2	58,8-2	
			67,3-2	50,7-2	49,1-2	
	47,3-2	56,1-2	62,2-2			
	32,1-1	52,3-2	45-2			
	26,8-1					
Хлори-	мг/дм ³	28,4-1	33,7-1	21,3-1	$\Sigma=81, n=70$	

ди		12,4-1 21,3-1 35,5-2 18,8-1 19,2-1 17,6-1 22,4-1 20,7-1 21,7-1 23,1-1 21,7-1 31,9-2 17,7-1 35,5-2 33,7-2 25,3-1 25,3-1 18-1 25,3-1 25,3-1 25,3-1 14,4-1 21,7-1	23,0-1 35,5-2 37,2-2 21,0-1 14,5-1 16,8-1 24,6-1 28,9-1 21,5-1 25,3-1 21,7-1 23-1 17,7-1 39-2 49,6-2 18,1-1 14,5-1 28,9-1 25,3-1 28,9-1 14,5-1 18,1-1 21,7-1	31,9-2 39,0-1 16,5-1 16,0-1 19,5-1 23,2-1 27,5-1 29,5-1 25,3-1 33,7-2 28,4-1 19,5-1 37,2-2 28,9-1 21,7-1 18,1-1 29,9-1 21,7-1 21,7-1 14,5-1 21,7-1	$\bar{x} = 1,16$ [1] «Відмінна», дуже чиста вода
Азот амоній- ний	мгN/дм ³	0,1-2 0,16-2 0,12-2 0,06-1 0,23-2 0,56-3 0,28-2 0,32-3 1,58-4 1,26-4 0,62-3 3,35-4 0,04-1 0,081-1 0,085-1 0,07-1 0,2-2 0,52-3 0,39-3	0,07-1 0,09-1 0,07-1 0,04-1 0,18-2 0,09-1 0,32-3 0,74-3 1,32-4 0,29-2 0,5-3 0,03-1 0,038-1 0,071-1 0,1-2 0,22-2 0,35-3 0,21-2 0,15-2	0,08-1 0,14-2 0,08-1 0,12-2 0,38-3 0,11-2 0,54-3 0,43-3 1,15-4 0,63-3 1,07-4 0,04-1 0,081-1 0,044-1 0,042-1 0,21-2 0,03-1 0,26-2 0,34-3	$\Sigma = 147$, n=70 $\bar{x} = 2,10$ [2] «Добра», чиста вода прийнятної якості

		0,3-2 0,1-2 0,44-3 0,44-3 0,26-2	0,05-1 0,35-3 0,09-1 0,5-3	0,16-2 0,13-2 0,08-1 0,45-3	
Азот нітрит- ний	мгN/дм ³	0,082-4 0,063-4 0,088-4 0,062-4 0,048-3 0,058-4 0,040-3 0,060-4 0,040-3 0,040-3 0,040-3 0,017-2 0,040-3 0,037-3 0,028-3 0,060-3 0,045-3 0,04-3 0,04-3 0,02-3 0,07-4 0,01-2 0,04-3 0,02-3 0,01-2	0,058-4 0,068-4 0,071-4 0,060-4 0,060-4 0,040-3 0,050-3 0,040-3 0,030-3 0,050-3 0,11-4 0,030-3 0,046-3 0,065-4 0,042-3 0,045-3 0,05-3 0,04-3 0,02-3 0,01-2 0,03-3 0,06-4 0,07-4 0,03-3	0,06-4 0,069-4 0,077-4 0,040-3 0,020-2 0,040-3 0,11-4 0,060-4 0,020-2 0,060-4 0,046-3 0,071-4 0,072-4 0,080-4 0,07-4 0,08-4 0,08-4 0,02-3 0,15-4 0,11-4 0,04-3 0,01-2	Σ=231 , n=70 x̄=3,30 [3(4)] «Задовільна», слабко забруднена вода з ухилом до класу «обмежено придатної» небажаної якості
Азот нітрат- ний	мгN/дм ³	7,22-4 7,70-4 6,39-4 8,70-4 11,3-4 12,5-4 8,30-4 9,80-4 2,86-4 5,38-4 0,95-4 1,90-4	8,23-4 5,87-4 4,28-4 10,8-4 10,9-4 12,5-4 12,5-4 11,5-4 1,60-4 4,55-4 2,29-4 4,13-4	4,71-4 6,40-4 3,36-4 9,63-4 7,64-4 11,8-4 6,52-4 5,08-4 2,51-4 13,9-4	Σ=278 , n=70 x̄=3,97 [4(3)] «Обмежено придатна» небажаної якості з ухилом до класу «задовільної», слабко

		11,4-4 2,97-4 2,63-4 4,95-4 7,10-4 4,52-4 2,14-4 3,69-4 2,78-4 5,29-4 2,23-4 2,5-4	7,77-4 4,8-4 1,57-4 9,57-4 7,52-4 1,28-4 0,29-2 3,88-4 5,26-4 3,42-4 1,58-4 3,01-4	5,35-4 4,66-4 2,18-4 10,4-4 6,75-4 4,47-4 0,82-3 5,58-4 7,4-4 2,67-4 1,9-4 3,86-4	забрудненої води, прийнятної якості
Розчи- нений кисень	мгО ₂ /дм ³	13,9-1 8,92-1 7,64-2 9,46-1 9,40-1 9,80-1 8,50-1 8,06-1 11,8-1 8,79-1 7,87-2 8,60-1 12,2-1 8,84-1 8,2-1 13,2-1 10,8-1 8,7-1 7,79-2 8,95-1 12,1-1 8,17-1 8,11-1 8,90-1	12,4-1 9,28-1 8,24-1 11,4-1 9,92-1 7,0-3 8,05-1 13,2-1 12,3-1 7,93-2 8,80-1 14,0-1 10-1 8,15-1 10,4-1 10,6-1 9,98-1 8,04-1 9,63-1 9,5-1 10,7-1 8,43-1 9,33-1	11,3-1 8,0-2 9,76-1 9,58-1 9,1-1 7,85-2 8,14-1 12,8-1 10,5-1 7,65-2 8,48-1 12,6-1 9,48-1 8,24-1 12,1-1 11,7-1 10,1-1 7,74-2 8,05-1 11,5-1 10,2-1 7,92-1 8,44-1	Σ=80 , n=70 x̄=1,14 [1] «Відмінна», дуже чиста вода
БСК _п	мгО ₂ /дм ³	1,68-2 21,2-4 2,72-2 2,41-2 2,05-2	1,26-2 3,72-3 2,08-2 1,36-2 2,1-2	1,26-2 2,06-2 2,96-2 2,22-2 2,05-2	Σ= 148, n=70 x̄=2,11 [2] «Добра», чиста

		2,00-2 2,04-2 2,07-2 1,81-2 1,79-2 1,70-2 2,31-2 1,6-2 2,6-2 2,2-2 1,6-2 2,47-2 1,92-2 2,19-2 2,22-2 2,2-2 2,08-2 2,21-2 2,2-2	2,20-2 2,05-2 1,68-2 1,73-2 1,80-2 1,67-2 1,12-1 1,6-2 2,9-2 2,12-2 3,65-3 2,29-2 2,11-2 3,2-3 3,24-3 2,21-2 2,14-2 3,23-3	2,30-2 2,07-2 1,70-2 1,65-2 1,62-2 1,66-2 2,0-2 3,68-3 2,4-2 1,74-2 3,45-3 2,2-2 2,22-2 2,35-2 2,36-2 2,18-2 2,37-2 2,37-2	вода прийнятної якості
Фосфор фосфа- тів	мгР/дм ³	0,093-3 0,16-3 0,16-3 0,16-3 0,090-3 0,035-2 0,090-3 0,067-3 0,05-2 0,001-1 0,010-1 0,32-4 0,13-3 0,076-3 0,053-3 0,12-3 0,19-3 0,09-3 0,06-3 0,15-3 0,21-4 0,06-3 0,1-3	0,064-3 0,10-3 0,054-3 0,21-4 0,090-3 0,090-3 0,11-3 0,08-3 0,05-2 0,092-3 0,010-1 0,12-3 0,045-2 0,075-3 0,18-3 0,51-4 0,05-2 0,05-2 0,15-3 0,09-3 0,02-2 0,1-3	0,10-3 0,18-3 0,11-3 0,099-3 0,067-3 0,075-3 0,10-3 0,05-2 0,031-2 0,010-1 0,15-3 0,083-3 0,098-3 0,035-2 0,10-3 0,17-3 0,06-3 0,04-2 0,15-3 0,2-3 0,03-2 0,01-1 0,13-3	Σ=191 , n=70 x̄= 2,72 [2-3] Вода, перехідна за якістю від «доброї», чистої до «задовільної», слабко забрудненої

		0,14-3	
Підсумкові розрахунки за середніми значеннями: $\Sigma x_{\text{сер}}=1283$; $n=560$; $\bar{x}=2,29$ [2(3)]			«Добра», чиста вода з ухилом до класу «задовільної», слабо забрудненої прийнятної якості
Підсумкові розрахунки за максимальними значеннями: $\Sigma x=26$; $n=8$; $\bar{x}=3,25$ [3]			«Задовільна», слабо забруднена вода прийнятної якості

Висновок: $I_{\text{II сер}}$ належить до води «добра», чиста вода з ухилом до класу «задовільної», слабо забрудненої прийнятної якості.

$I_{\text{II нг}}$ належить до води «Задовільна», слабо забруднена вода прийнятної якості.

РОЗДІЛ 4. ПРИРОДООХОРОННІ ВИМОГИ ДО ДНІСТРОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Згідно вимог Водного кодексу України всім державним та приватним підприємствам і організаціям та юридичним і фізичним особам забороняється скидати у водосховище неочищені стічні води, забруднюючі речовини, технологічні відходи і сміття, а також в прибережно-захисних смугах перешкоджати водній ерозії [6].

Постійний контроль за станом Дністровського водосховища проводить гідрометслужба, Дністровський БУВР та інші контролюючі органами.

Всі підприємства і організації, та особи яким необхідна вода з водосховища повинні мати спеціальний дозвіл та проводити постійний нагляд за своїми спорудами. Інші види робіт в зоні водосховища мають проводитись за дозволом державних органів охорони навколишнього середовища, водного господарства та геології [6].

«Використання акваторій верхньої водойми ГАЕС і буферного водосховища для цілей рекреації забороняється. Використання Дністровського водосховища для цілей рекреації можливо тільки в спеціально обладнаних місцях» [34].

Для захисту Дністровського водосховища створюються водоохоронні зони та прибережні захисні смуги які несуть функцію природного буфера між водосховищем та об'єктами використання людиною та поділяються на дві категорії ділянок господарювання: суворого режиму і часткового обмеження.

Причому у водоохоронній зоні недопустимо:

- засосування пестицидів;
- розташування звалищ, скотомогильників, кладовищ та полів фільтрації;
- скидання неочищених стічних вод.

«Прибережні захисні смуги – території обмеженої господарської діяльності. Прибережні захисні смуги можуть використовуватися для провадження господарської діяльності за умови обов'язкового виконання вимог, передбачених статтями 89 та 90 Водного кодексу України» [34].

На прибережних захисних смугах не дозволяється:

- розорювання земель, городівництво і садівництво;
- використання та збереження пестицидів і добрив;
- створення загонів для худоби;
- будівництво негідротехнічних, негідрометричних та нелінійних споруд;
- миття машин і техніки;
- облаштування звалищ та споруд для відходів.

«Об'єкти, що знаходяться в прибережній захисній смузі, можуть експлуатуватись, якщо при цьому не порушується її режим. Непридатні до експлуатації споруди, а також ті, що не відповідають встановленим режимам господарювання, підлягають винесенню з прибережних захисних смуг» [34].

Загальна площа водоохоронної зони гідрооб'єктів Дністровського каскаду складає більше 103 тис. га., з яких площа прибережних захисних смуг становить 17,5 тис. га. Дані подано в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 Площі водоохоронної зони Дністровського водосховища [34]

Дністровський каскад ГЕС і ГАЕС	Площа, га	
	Всього	У т.ч. ПЗС
за адміністративним поділом		
Дністровське водосховище		
Чернівецька область	41110	7738
Хмельницька область	48187	7420
Вінницька область	1467	359
Буферне водосховище		
Чернівецька область	2550	253
Вінницька область	2836	413
за положенням у річковому басейні		
Дністровське водосховище		
Правий берег	37733	7452
Лівий берег	53031	8065

Буферне водосховище		
Правий берег	2550	253
Лівий берег	2836	413
всього за гідрооб'єктами		
Дністровське водосховище	90764	15517
Буферне водосховище	5386	666
Водосховище ГАЕС	7720	1360
Всього за гідровузлом ГЕС і ГАЕС	103870	17543

На водоохоронних землях Дністровського каскаду виділяються наступні типи ландшафтних комплексів: ліс та рідколісся; чагарникова рослинність; лугові; водні; сельбищні; сільгоспугіддя.

За останнє тридцятиріччя відбулись зміни ландшафтних комплексів. А саме: ріст лісової рослинності, зменшення трав'янистих угруповань, зменшення агроугідь. І паралельно з цим збільшились площі поселень, що викликає збільшення можливих джерел забруднення.

«З метою забезпечення охорони водних об'єктів у районах водозаборів для водопостачання населення встановлюються зони санітарної охорони (ЗСО). ЗСО встановлюються на всіх господарсько-питних водозаборах незалежно від їх підпорядкування.

ЗСО поверхневих і підземних вод входять до складу водоохоронної зони та поділяються на три пояси з особливим режимом господарювання: перший пояс – зона суворого режиму, включає територію розміщення водозабору, майданчика споруд водогону і водопідвідного каналу; другий і третій пояси – зона обмеження і спостереження, включають територію, призначену для забезпечення охорони джерел водопостачання від забруднення» [34].

Для встановлених поясів є дозволи та заборони відповідальність за які встановлюються для першого поясу – на підприємства водопостачання, а другого

та третього поясів – на органи виконавчої влади, місцевого самоврядування, підприємства, організації і громадян [34].

Дністер є найбільшою річкою Західної України і Молдови. Разом з Дунаєм, Дніпром і Південним Бугом належить до великих річках водозбірного басейну Чорного моря. Його басейн охоплює значні частини територій семи областей України та більшу частину території Республіки Молдова. На суміжних територіях України і Молдови проживає понад 7 млн осіб, з них понад 5,0 млн чол. – на території України. За межами басейну дністровську воду споживають ще 3,5 млн чол., враховуючи жителів міст Чернівці та Одеса.

Україна і Молдова мають двосторонні угоди, прямо пов'язані з транскордонними водними ресурсами. Найбільш важлива угода такого роду – Договір між Урядом України та Урядом Республіки Молдова щодо спільного використання та охорони прикордонних вод від 23 листопада 1994 р.

Сучасне екологічний стан басейну можна охарактеризувати як напружений, з цілим комплексом проблем, що стосуються кількісних і якісних характеристик водних об'єктів, зменшення біологічних ресурсів і біологічного різноманіття, проявів руйнівної дії води.

Басейн являє собою багатогалузевий господарський комплекс, який характеризується концентрацією екологічно небезпечних підприємств добувної галузі, хімічної промисловості, нафтопереробки, машинобудівної, харчової та легкої промисловості. Одне з перших місць за впливом на екологічний стан Дністра займає гідроенергетика. У середній течії Дністра споруджені два руслових водосховища – Дубоссарське і Дністровське.

Майже 67% площі басейну Дністра в межах України становлять сільськогосподарські угіддя. Питома вага орних земель в складі сільгоспугідь сягає 78% (по Україні – 66%). На території Молдови 76% площі басейну Дністра займають сільськогосподарські угіддя і тільки 9% – ліси. У результаті сформованої структури землекористування дифузні джерела забруднення є одним з найбільш істотних факторів антропогенного навантаження на басейн. Надмірна розораність

території має суттєвий негативний вплив на якість вод і біологічне різноманіття в басейні.

Біорізноманіття басейну р. Дністер формують природні фактори. Незважаючи на високу ступінь сільськогосподарської і промислової освоєності, басейн Дністра – це надзвичайно привабливий регіон в рекреаційному плані. Рациональне освоєння цього потенціалу може дати опосередкований і прямий економічний результат.

За умовами водного режиму і фізико-географічним особливостям басейн Дністра можна розділити на три частини: Карпатська (верхня), Подільська (середня), нижня.

Верхня частина характеризується сильно розвинутою гідрографічною мережею і в цій частині формується близько 70% стоку річки;

Середня частина басейну характеризується добре розвинутою гідрографічною мережею. На цій ділянці споруджені великі руслові Дністровське і Дубосеарское водосховища, які внесли великі зміни в гідрологічний, зокрема термічний, режим річки, внаслідок чого нижче греблі Новодністровської ГЕС річка зазнає суттєвих негативних впливів на біологічні ресурси басейну;

Нижня частина басейну характеризується слаборозвинутою гідрографічною мережею і добре розвиненим плавневим масивом, який знаходиться під значним впливом господарської діяльності: частина цього масиву осушена, а частина відділена під ставкові господарства.

Ґрунтові води басейну характеризуються великою різноманітністю хімічного складу. На них припадає основне навантаження забруднюючими речовинами, які надходять з поверхні землі. Оскільки водоносні горизонти рідко бувають повністю ізольовані один від одного, забруднення схильні до попадання в більш глибокі горизонти підземних вод.

Системі моніторингу якості поверхневих вод в басейні Дністра притаманні загальні недоліки, в основі яких лежить відсутність двосторонніх зв'язків між процесом моніторингу навколишнього природного середовища та процесами

управління водними ресурсами та їх охорони. Цей ключовий недолік, в свою чергу, проявляється:

- в недостатній координації підсистем моніторингу, які належать різним відомствам; неоптимальною мережі пунктів спостереження;
- недостатньому переліку середовищ і показників якості, які спостерігаються, недостатній частоті спостережень;
- слабка технічна та методичної бази лабораторій, які не забезпечують контролю ряду важливих показників якості вод;
- відсутності ефективної системи забезпечення якості даних моніторингу;
- низький рівень інформаційного менеджменту.

Пріоритетними екологічними проблемами басейну Дністра є:

- руйнівна дія вод: водна ерозія, берегоруйнування, катастрофічні паводки в верхній частині басейну;
- незадовільна якість вод, в тому числі в джерелах питного водопостачання;
- незадовільний санітарно-екологічний і гідрологічний стан малих річок басейну:
- виснаження і дефіцит водних ресурсів басейну;
- евтрофікація:
- зниження біологічного різноманіття водних екосистем басейну;
- зменшення гідробіологічних ресурсів.

Надмірне антропогенне навантаження на екосистеми басейну Дністра і невирішеність екологічних проблем обумовлені недоліками існуючої системи охорони природних ресурсів, зокрема такими, як:

- недостатня ефективність існуючої системи управління охороною та використанням водних ресурсів;
- відсутність програмно-орієнтованого підходу до управління річковим басейном;
- відсутність ефективних механізмів стимулювання впровадження нових технологій і реалізації природоохоронних заходів;

- низький рівень інформаційного забезпечення екологічного управління, недостатній рівень його науково-технічного супроводу;

- недостатнє залучення громадськості до прийняття рішень з природоохоронних питань.

Більшість екологічних проблем басейну мають чітко виражений транскордонний аспект, їх ефективне вирішення можливе тільки при координації зусиль України та Республіки Молдова. Існуючі негативні транскордонні впливи, неможливість вирішення екологічних проблем басейну без координації водогосподарської та природоохоронної діяльності прибережних країн, міжнародні зобов'язання, прийняті на себе країнами басейну – все це вимагає подальшого розвитку міжнародного співробітництва в басейні, в зокрема, вдосконалення його юридичної бази, інституційних механізмів і басейнової системи управління.

ВИСНОВКИ

1. Якість прісної води має найважливіше значення для господарської діяльності людини. Тому якісний і кількісний дефіцит прісної води став предметом особливої уваги законодавчих, виконавчих, громадських організацій України.

2. Головною з причин незадовільної якості питної води є масове забруднення поверхневих водойм – основних джерел централізованого питного водопостачання неочищеними і недостатньо очищеними промисловими, господарсько-побутовими та сільськогосподарськими стічними і зливовими та талими водами.

3. Результати моніторингових досліджень якості поверхневих вод в місцях водозаборів питних вод України вказують на те, що концентрації шкідливих хімічних речовин наближаються до гранично допустимих (ГДК), а то і перевищують їх. В зв'язку з цим унеможлиблюється можливість отримання якісної питної води, так як сучасні забруднювачі води проходять транзитом через старі існуючі водопровідні очисні споруди, що не виконують бар'єрну функцію до них.

4. Хімічний склад природних вод є функцією цілого ряду факторів. До прямих факторів, що безпосередньо впливає на формування складу вод, відносяться: хімічний склад і властивості гірських порід і ґрунтів, життєдіяльність живих організмів і діяльність людини. До непрямих факторів належать умови, що визначають перебіг процесів взаємодії речовин з водою, такі як клімат, рельєф, рослинність та ін.

5. Характерною особливістю водосховищ є істотне уповільнення процесів водообміну, наявність змінного рівневого режиму, формування системи транзитно-циркуляційних течій.

6. Якісне оцінювання джерела централізованого питного водопостачання на підставі аналізів проб води вивчали на прикладі ділянок Дністровського водосховища в районі 826 км – водозабір м. Хотин, 783 км – водозабір м. Кам'янець-Подільський, 708 км – водозабір с. Кормань за 2019–2020 роки за вимогами ДСТУ 4808:2007. Оцінку виконували шляхом співставлення значень показників із значеннями, які відносили їх до відповідного класу якості води.

7. Проведене орієнтовне оцінювання якості води за значеннями окремих показників вказує на задовільний стан джерела питного водопостачання – Дністровське водосховище так як із 8 пріоритетних показників два відносяться до 2 класу, два до 3 класу, а чотири до 4 класу.

8. Встановлено, що інтегральний показник $I_{\text{ІНТ СЕР}} = 3,25$ і відносить поверхневу воду Дністровського водосховища до 3 підкласу з параметрами: «Задовільна», слабо забруднена вода прийнятної якості, що встановлює певні вимоги до її методів оброблення.

9. Індеси загально санітарних хімічних показників: $I_{\text{ІІ СЕР}}$ належить до води «добра», чиста вода з ухилом до класу «задовільної», слабо забрудненої прийнятної якості.

$I_{\text{ІІ НГ}}$ належить до води «Задовільна», слабо забруднена вода прийнятної якості.

10. Незважаючи на високу ступінь сільськогосподарської і промислової освоєності, басейн річки Дністра – це надзвичайно привабливий регіон в рекреаційному плані. Раціональне освоєння цього потенціалу може дати опосередкований і прямий економічний результат.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Авакян А.Б., Кочарян А.Г., Малютин А.Н., Марголина Г.Л. Оценка роли водохранилищ в изменении качества речных вод. *Водные ресурсы*. 1988. №3. С. 5–16.
2. Акимова Т. А., Хаскин В. В. Экология. Человек – экономика – биота – среда. М: ЮНИТИ, 2000. 245 с.
3. Архипова Н. А., Кочарян А. Ф., Лебедева И. П., Сафронова К. И. Оценка изменения химического состава вод в зарегулированных речных системах. *Экватэк 2002. Вода: Экология и технология: сб. матер. V Междунар. конгресса*. Москва, 2002. С.122.
4. Беус А. А., Грабовская Л. И., Тихонов Н. В. Геохимия окружающей среды. Москва: Надра, 1976. 248 с.
5. Біла Т.А., Ляшенко Є.В., Охріменко О. В. Дослідження вмісту фосфатів у поверхневих водах. *Водні біоресурси та аквакультура*. 2020. Вип.1. С.111–118.
6. Водний кодекс України. 2013. 80 с.
7. Воды суши: проблемы и решения: сборник/ под ред. М. Г. Хубларян; Москва: институт водных проблем РАН, 1994. 561 с.
8. Гордеев В. В. Речной сток в океан и черты его геохимии. Москва: Наука, 1983. 160 с.
9. Гулейкова А. В., Мантурова О. В. Планктон буферного водосховища Дністра. *Наук. зап. Терноп. ун-ту*. 2005. № 3 (26). С. 125–128.
10. Гуляева О. А. Особенности термического режима Днестровского водохранилища. *Озера та штучні водойми України: сучасний стан та антропогенні зміни: матеріали I Міжнар. наук.-практ. конф. Луцьк, 2008*. С. 166–169.
11. Гуляева О.А. Эколого-гидрологическая характеристика водохранилищ Днестровского энергетического комплекса. *Гидробиологический журнал*. 2013. №6. т.49. С. 92–105.
12. Гуляєва О. О. Седиментаційний режим Дністровського водосховища. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2009. Т.16. С. 103–107.
13. Гуляєва О. О. Течії в Дністровському водосховищі: результати моделювання. *Наук. зап. Терноп. ун-ту*. 2010. № 2 (43). С. 136–139.

14. Гуляєва О. О. Роль Дністровського гідровузла у формуванні кисневого режиму річки. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2011. Т.1(22).
15. Дерпгольц В. Ф. Мир воды. Ленинград: Недра, 1979. 254с.
16. Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні і екологічні вимоги щодо якості води та правила вибирання: ДСТУ 4808:2007. [Чинний від 2009-01-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 36 с.
17. Елин Е. С. Фенольные соединения в биосфере. Новосибирск: изд-во СО РАН, 2001. 392 с.
18. Зверев В. П. Роль подземных вод в миграции химических элементов. Москва: Недра, 1982. 183 с.
19. Зубкова Е.И. Тяжелые металлы в донных отложениях р. Днестра и Дубоссарского водохранилища. *Гидробиологический журнал*. 1996. Т.32. №4. С. 94–102.
20. Козловская В.И., Герман А.В. Поступление и распределение ртути в элементах экосистемы Шекснинского водохранилища. *Водные ресурсы*. 2002. Т. 29. № 5. С. 596–601.
21. Концепція загальнодержавної цільової соціальної програми «Питна вода України» на 2022–2026 роки.
22. Коробко В.И., Передельский Л.В. Экология. Ростов-на-Дону: Деникс, 2001. 324 с.
23. Коткова Т. М., Федючка М. І., Карась І. Ф. Екологічна оцінка питної води Лугинського району Житомирської області на вміст хлоридів, сульфатів та нітратів. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2018. т. 28. № 7. С. 83–87.
24. Кульский Л. А., Страхов Э. Б., Ворошилова А. М., Близнюкова В. А. Очистка вод атомных электростанций. Київ: Наукова Думка, 1979. 209 с.
25. Кульский Л. А., Гороновский И.Т., Когановский А. М., Шевченко М. А. Справочник по свойствам, методам анализа и очистке воды. Киев: Наукова думка, 1980. В 2 частях. 680 с.
26. Мирон І. В. Використання та якість води річки Десни в межах Чернігівської області. *Наук. праці УкрНДГМІ*. Київ, 2003. Вип. 251. С.150–155.
27. Накорчевська В. Ф. Хімія води. Київ: ІСДО, 1993.108с.

28. Новицька О. С., Назаров С. М., Романенко Т. В. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни “Моніторинг та інженерні методи охорони довкілля” для студентів напряму підготовки 6.060101 «Будівництво» професійного спрямування “Водопостачання і водовідведення” всіх форм навчання. Рівне: НУВГП, 2014. 28 с.

29. Осадчий В. І., Набиванець Б. Й., Осадча Н. М., Набиванець Ю. Б. Гідрохімічний довідник: поверхневі води України, гідрохімічні розрахунки, методи аналізу. Київ: Ніка-Центр, 2008. 656 с.

30. Осадчий В. І. Ресурси та якість поверхневих вод України в умовах антропогенного навантаження та кліматичних змін. *Вісн. НАН України*. 2017. №8. С. 29–46.

31. Петин А. Н., Лебедева М. Г., Крымская О. В. Анализ и оценка качества поверхностных вод. Белгород: Изд-во БелГУ, 2006. 252 с.

32. Пихлак Т.А. О влиянии подземных вод и атмосферных выпадений на состав воды некоторых малых лесных озер северо-восточной Эстонии *Экологическая химия*. 2002. Т. 11. № 4. С.217–236.

33. Потапов А. Д. Экология. Москва: Высшая школа. 2000. 432 с.

34. Правила експлуатації водосховищ Дністровського каскаду ГЕС і ГАЕС при НІР 77,10 м Буферного водосховища. 732-39-Т48. 2017. 108с.

35. Проект ОБСЕ/ЕЭК ООН: Трансграничное сотрудничество и устойчивое управление бассейном реки Днестр. Ноябрь 2005. 90с.

36. Прокопов В. А., Тарабарова С. Б., Тетенева И. А., Миронец Н. В. Современное состояние источников водоснабжения и качества питьевой воды в Украине: анализ ситуации, проблемы и пути их решения. Украинский научный гигиенический центр МЗ Украины.

37. Ромась І. М., Лисиченко І. М. Дослідження гідрохімічної обстановки у поверхневих водах та вплив на неї водосховищ Дністровських ГЕС і ГАЕС. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. Київ, 2006. Т. 10. С. 81–88.

38. Рыжков Л.П., Горохов А.В. Тяжелые металлы в атмосферных осадках. *Экологическая химия*. 1997. Т. 6. № 1. С. 20–23.

39. Смирнова-Гараева Н. В. Водная растительность Днестра и ее хозяйственное значение. Кишинев: Штиинца, 1980. 136 с.
40. Стапанова Н. В., Хамитова Р. Я., Петрова Р. С. Оценка загрязнения городской территории по содержанию тяжелых металлов в снежном покрове. *Гигиена и санитария*. 2003. № 2. С.18–21.
41. Ухань О. О., Осадчий В. І. Вплив природних та антропогенних чинників на формування режиму біогенних елементів у поверхневих водах басейну Сіверського Дінця. *Наук. праці УкрНДГМІ*. Київ, 2011. Вип. 261. С.163–178.
42. Фальковская Л.Н., Каминский В.С., Пааль Л.Л. Основы прогнозирования качества поверхностных вод. Москва: Наука, 1982. 168 с.
43. Фесенко О. Г. Характеристика нітратного забруднення поверхневих і підземних вод Полтавського регіону. *ВІСНИК Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2014. № 1. С.121–124.
44. Хільчевський В. К., Гончар О. М., Забокрицька М. Р., Кравчинський Р. Л., Стащук В. А., Чунар'ов О. В. Гідрохімічний режим та якість поверхневих вод басейну Дністра на території України. Київ; Ніка-Центр, 2013. 256с.
45. Шевцова Л. В., Кошелева С. И., Цаплина Е. Н. Химический состав и качество воды Днестровского водохранилища. *Гидробиологический журнал*. 1997. Т. 33, № 3. С. 92–100.
46. Шевцова Л. В., Алиев К. А., Кузько О. А., Жданова Г. А., Григорович И. А., Цаплина Е. Н., Кошелева С. И., Бабич Н. Я., Дейнеко В. А., Розгонюк Г. А., Гуйда В. В., Семченко В. В., Ткаченко В. А., Гончаренко Н. И., Зыкова Е. А. Экологическое состояние реки Днестр. Київ: 1998. 148 с.
47. Шевчук Ю. Ф. Аналіз водних ресурсів Чернівецької області та оцінка їх якості: монографія. Чернівці: Чернівец. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2019. 144с.
48. Шевчук Ю. Ф., Явкін В. Г., Шевчук А. Ю. Якість питної води в системі джерело-споживач: навч. посібник. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2013. 152с.
49. Яхнин Э. Я., Томилина О. В., Чекушин В. А., Салминен Р. В. Сравнительный анализ данных о составе атмосферных осадков и снежного покрова на территории Ленинградской области и юго-восточной Финляндии и уточнение

параметров атмосферного выпадения тяжелых металлов. *Экологическая химия*. 2003. Т. 12. № 1. С. 1–12.

50. Яцик А. В. Дністровське водосховище. *Енциклопедія Сучасної України*: електронна версія [веб-сайт] / гол. редкол.: І.М. Дзюба, А.І. Жуковський, М.Г. Железняк та ін.; НАН України, НТШ. Київ: Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2006. URL: http://esu.com.ua/search_articles.php?id=22318