

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет біології, географії та екології
Кафедра географії та екології

ОЦІНЮВАННЯ ЯКІСНОГО СТАНУ ВОДИ РІЧКИ
ДНІПРО В МЕЖАХ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗА
ГІДРОХІМІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

Кваліфікаційна робота (проект)
на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

Виконала: здобувачка 2 курсу 05-216М групи
Спеціальності 101 Екологія
Освітньо-професійної програми «Екологія»
Чвартковська Анастасія Олександрівна

Керівник к. геогр. н., доцентка Шахман І. О.
Рецензент к. б. н. заступниця директора НПП
«Кам'янська Січ» з наукової роботи,
начальниця науково-дослідного відділу
Ходосовцева Ю. А.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. Огляд літератури	6
РОЗДІЛ 2. Методи оцінки якості води за гідрохімічними показниками	14
РОЗДІЛ 3. Аналіз антропогенного навантаження на поверхневі води р. Дніпро в межах Черкаської області	24
3.1 Моніторинг стану поверхневих вод території дослідження	24
3.2 Техногенний вплив на поверхневі води басейну р. Дніпро в межах Черкаської області	29
РОЗДІЛ 4. Екологічне оцінювання якості води р. Дніпро в межах Черкаської області	40
4.1 Оцінка якості за індексом забруднення води (ІЗВ) та модифікованим індексом забруднення води (МІЗВ)	40
4.2 Оцінка якості за ступенем придатності для основних видів водокористування (за комбінаторним індексом забруднення (КІЗ)) .	45
4.3 Інтегральне оцінювання якості води	47
4.4 Оцінювання екологічного стану водного об'єкту за комплексним показником екологічного стану (КПЕС) та його екологічної надійності	50
ВИСНОВКИ	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	57
ДОДАТКИ	66

ВСТУП

Актуальність теми. Однією з проблем пріоритетного значення на Землі є якісний стан річкових вод. Незадовільна якість поверхневих прісних водних ресурсів шкодить не тільки водній екосистемі, а й призводить колосальної купі негативних наслідків: неможливість використання річкової води для будь-яких потреб, підвищення захворюваності, і, навіть, смертності людини. Для України, на сьогодні додається ще одна загроза – війна. Військові дії завдають значної шкоди екосистемам річок, погіршують їх стан і є причиною економічної та гуманітарної кризи на значній території нашої країни. Тому, оцінювання якості води та аналіз екологічного стану річок є надзвичайно важливими на сучасному етапі, оскільки дозволяють виявити найактуальніші проблеми, які потребують невідкладного вирішення.

Річка Дніпро – головна водна артерія України. Її водами живиться значна частина нашої держави. Річка Дніпро безперервно перебуває під потужним техногенним впливом, що призводить до постійного погіршення стану водного об'єкту. Для екологічного оцінювання якості води за гідрохімічними показниками використовуються різні методи, результати яких у подальшому допомагають виявити проблеми та обрати способи їх вирішення.

Чиста вода – це здоров'я і повноцінне життя людини. Підтримання належної якості питної води, знизить ризик виникнення інфекцій та захворювань, тому надзвичайно актуально проводити моніторинг стану водних ресурсів і контроль якості річкової води, як основного поверхневого джерела прісної води.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Один із основних документів, який визначає напрями державної політики

в галузі управління водними ресурсами, – Водна стратегія України на період до 2050 року наголошує, що передумовою збалансованого розвитку країни та зміцнення здоров'я людини є «задовільний стан поверхневих та підземних водних ресурсів» [1].

Мета і завдання дослідження. Метою кваліфікаційної роботи магістра є оцінювання якісного стану води річки Дніпро в межах Черкаської області за гідрохімічними показниками за період 2022–2024 рр.

Для досягнення мети необхідно виконати наступні завдання:

1. провести огляд досліджень і публікацій (літературних джерел) за темою кваліфікаційної роботи;
2. розкрити методи оцінки якості води річки за гідрохімічними показниками;
3. проаналізувати антропогенне навантаження на поверхневі води р. Дніпро в межах Черкаської області;
4. виконати екологічне оцінювання якості води річки Дніпро в межах території дослідження.

Об'єкт дослідження – поверхневі води річки Дніпро в межах Черкаської області.

Предмет дослідження – екологічна оцінка якості вод басейну р. Дніпро на території Черкаської області за гідрохімічними показниками.

Методи дослідження: статистичний, описовий, картографічний, аналітичний, еколого-географічний аналіз.

Наукова новизна одержаних результатів. Установлена динаміка якості води річки Дніпро в межах Черкаської області за 2022–2024 роки за гідрохімічними показниками відповідно до діючих нормативів поверхневих водних об'єктів рибогосподарського, питного, культурно-побутового та рекреаційного призначення [2, 3].

Практичне значення одержаних результатів: Отримані результати дослідження сучасного екологічного стану річки Дніпро в межах Черкаської області дозволяють:

- різним категоріям водокористувачів Черкаської області визначати можливість застосування річкової води для певних потреб;
- структурам управління водними ресурсами формувати систему заходів, направлених на раціональне використання та охорону поверхневих водних ресурсів.

Апробація результатів роботи. Основні результати магістерського дослідження були опубліковані в наукових статтях «Актуальна динаміка показників якості води річки Дніпро в межах Черкаської області» та «Дослідження екологічного стану поверхневих вод р. Дніпро в межах Черкаського регіону» науково-практичного журналу «Екологічні науки» (Категорія Б) [2, 3].

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота магістра складається зі вступу, чотирьох розділів (6 підрозділів), висновку та списку використаних джерел з 72 найменувань. Загальний обсяг роботи складає 78 сторінок, з яких 54 сторінки основного тексту, 19 таблиць та 5 рисунків, 2 додатка на 13 сторінках.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Прісні водні ресурси є головним природним ресурсом планети, що визначає тенденцію розвитку різних галузей економіки країн світу. Найбільше значення для населення має питна вода. Нерівномірний планетарний розподіл її запасів та антропогенне навантаження на водні об'єкти, призводить до їх виснаження та загострює проблему дефіциту ресурсу в багатьох країнах [4].

Україна не є виключенням: інтенсивне використання поверхневих водних ресурсів для різних потреб призвело до деградації багатьох водних об'єктів. Головна водна артерія нашої країни – річка Дніпро постійно перебуває під навантаженням промислових, сільськогосподарських, транспортних та енергетичних підприємств, скидів стічних вод населення та потерпає від негативного впливу військових дій. Тому проблема якості та дефіциту прісної води в нашій країні отримала особливе значення.

Черкаська область розташовується в суббасейні Середнього Дніпра, водозабірна площа якого становить 109527 км², та є найбільшим із суббасейнів р. Дніпро. Загалом до нього входить територія 10 областей нашої держави: Житомирської, Київської, Чернігівської, Полтавської, Кіровоградської, Сумської, Харківської, Вінницької, Черкаської, Дніпропетровської та м. Київ [5]. Стік у суббасейні Середнього Дніпра унормований Дніпровським каскадом водосховищ (Київське, Канівське, Кременчуцьке, Кам'янське). Найбільшими річками суббасейну є: Рось, Тясмин, Тетерів, Ірпінь, Ірша, Супій, Трубіж, Удай, Сула, Хорол, Псел та Ворскла [5].

Комплексне вивчення екологічного стану водних екосистем, що включає аналіз особливостей формування динаміки водних стоків та якості води р. Дніпро і її приток, було висвітлено у наукових роботах Будкіної Л. Г., Александрової Н. Г., Романенка В. Д., Пилипенка Ю. В., Афанасьєва С. О., Линника П. М., Ободовського А. Г., Данильченка О. С., Лободи Н. С., Шахман І. О. та інших дослідників. Протягом багатьох років учені підкреслювали, що поверхневі води річки Дніпро, особливо в середній та нижній течії, забруднені і спостерігається перевищення значень гранично допустимих концентрацій (ГДК) за вмістом заліза, сульфатів, амонію, біогенних речовин та інших речовин [6–13].

У своїх дослідженнях Щербак В. І. зауважував, що однією з головних проблем сучасності є зниження якості води річки Дніпро, зокрема масова приватизація та будівництво на водоохоронних санітарних зонах. Крім того, варто зазначити, що ці зони р. Дніпро широко застосовуються для сільськогосподарських потреб. Серед сезонних факторів, що впливають на якість поверхневих вод можна виділити [6, 13]:

- інтенсивні дощові опади та танення снігового покриву, які провокують змивання великої кількості різноманітних забруднюючих речовин разом з поверхневими частинками ґрунтового покриву та їх накопичення у водоймах;

- підвищена літня температура або тривала спека, що стимулюють у річках масове цвітіння водоростей, процеси гниття, зниження рівня кисню у воді, що призводить до погіршення фізико-хімічного та трофічного стану, а також до масового мору риби.

Тому встановлення допустимого антропогенного навантаження на поверхневі води є невід’ємним кроком для підтримки екологічної рівноваги, якості води у водоймах і водотоках басейну р. Дніпро, що є об’єктами водокористування та накопичення забруднюючих речовин одночасно [6, 13].

До початку військових дій протягом багатьох років моніторинг та контроль стану водних екосистем дніпровського каскаду водосховищ та пониззя р. Дніпро регулярно здійснювали фахівці Гідробіологічного інституту Національної академії наук України під керівництвом професора Тімченка Володимира Михайловича [14]. Науковці вивчали динаміку еколого значимих елементів гідрології водойм (природних та антропогенних), розробляли механізми управління водними екосистемами, прогнозували можливі зміни водних ресурсів. На сьогодні експедиційні дослідження якісного стану річки Дніпро обмежені через військові загрози.

Автор Скок С. В. у своїх дослідженнях звертала увагу на техногенні фактори, що призводять до негативних змін якості води р. Дніпро під впливом стічних вод: «незадовільний технічний стан очисних споруд, використання неефективних застарілих технологій і методів очистки стічних вод, забезпечують щорічне надходження в акваторію р. Дніпро близько 637 млн. м³ забруднених стоків» [15].

Професори Потравка Л. О. та Пічура В. І. за допомогою геоінформаційних систем (ГІС) здійснювали «комплексну оцінку екологічного стану басейну Дніпра» та провели типізацію водозбірної території за ступенем антропогенної трансформації [16]. Науковці зазначали наявність «серйозних екологічних проблем, основні з яких: зміна гідрологічного режиму поверхневих вод і поступове заболочення річок», що сформувалися в результаті наступних процесів: затоплення, підтоплення територій басейнів річок, забруднення вод, гідромеліорація земель, зношеність очисних споруд; евтрофікація, «збіднення біорізноманіття; розвиток ерозійних процесів і абразія берегів» [16].

Певні групи науковців здійснюють нормування якості водних об'єктів виключно порівнянням кількісних показників концентрацій забруднюючих речовин з гранично допустимими концентраціями, що є екологічно недоцільним, оскільки вони зосереджені на потребах якості

вод конкретного водокористувача, ігноруючи збереження структури та функціональності гідросистеми. За даними досліджень, проведених професором Клименком М. О., оцінка стану поверхневих водних об'єктів має виконуватись у відповідності до екологічних нормативів, що визначає необхідність встановлення гранично допустимих норм антропогенного впливу на гідросистеми. Також слід враховувати санітарно-гігієнічні норми, що спрямовані на охорону здоров'я населення. Водогосподарські нормативи теж мають велике значення: їхня мета – встановлення вимог до якості річкової води, яка використовується у питному, рибогосподарському, промисловому, сільськогосподарському, культурно-побутовому та рекреаційному водокористуванні [15, 17, 18].

Для багатьох вчених вивчення гідрохімічних змін природних вод є постійно актуальним. Впливу урбосистем на води басейну річки Дніпро присвячені дослідження вчених В. Осадчого та О. Бедункової, які розглядали «гідрохімічний режим у внутрірічному та багаторічному аспектах» [19, 23].

Дослідниця М. Забокрицька присвятила свої роботи вивченню кількісних характеристик стоку хімічних речовин в річкових водах території України та виконала просторову і часову оцінку якості поверхневих вод української частини басейну Західного Бугу [20, 23]. Дослідження якості води верхньої частини басейну річки Західний Буг проводили професори М. Клименко та Р. Паньків [21–23].

У своїй роботі Джам О. А. та Данилюк І. В. виконали аналіз стану води річки Західний Буг (в межах України) за гідрохімічними показниками, розкрили та дослідили вплив антропогенних та природних чинників на формування хімічного складу та якості води басейну річки [19–23].

Дослідженням стану поверхневих вод за хімічними інгредієнтами в басейнах річок України тривалий час займалися дослідниці Шахман Ірина та Бистрянцева Анастасія. Доценти виконали оцінювання якості річкової

води та екологічного стану (здатності до саморегуляції та самовідновлення в часі і просторі) річок Дніпро, Інгулець, Південний Буг, Дністер [24–29]. Авторки визначали необхідність розроблення та впровадження водоохоронних заходів, направлених на збереження поверхневих водних ресурсів.

У дослідженні «Екологічна оцінка якості поверхневих вод річки Західний Буг у межах прикордоння України та Польщі» Іван Ковальчук, Ольга Караїм, Олена Джам, Зоряна Лавринюк та Володимир Караїм підкреслюють, що існують екологічні виклики, які впливають більше, ніж на одну країну, і, особливо, це стосується транскордонних річок. Через антропогенний тиск на поверхневі водні об'єкти фіксується зниження їхньої якості, і ця проблема вимагає вирішення як на національному, так і на міжнародному рівнях. У своїй роботі автори застосовували гранично допустимі концентрації забруднюючих речовин, призначені для рибного господарства, з метою оцінки відповідності якості води річки встановленим нормативам. Визначення екологічного стану річкової води здійснювалася шляхом аналізу середніх значень у трьох блоках: «індекс забруднення води компонентами сольового складу (I_1); індекс трофо-сапробіологічних (еколого-санітарних) показників (I_2); індекс вмісту специфічних речовин токсичної дії (I_3)». Інтегральний екологічний індекс (I_e) обчислювався як середнє арифметичне з суми усереднених значень трьох блокових індексів [30–32].

Науковці Лобода Н. С. та Пилип'юк В. В. у своїй праці «Зміни клімату та їх можливі наслідки у формуванні якості вод (на прикладі річок Псел та Ворскла)» [33] наголошують, що проблема впливу кліматичних змінень на якість води в річках досі лишається надзвичайно актуальною. «Основою розрахунків є дослідження змін концентрацій основних гідрохімічних показників (хлор, натрій, магній, залізо, кремній, кисень, фосфати, нітрати, нітроти, мінералізація) води рр. Псел та Ворскла та кількісних оцінок якості їх вод» [33]. У цьому дослідженні оцінку якості

річкової води визначали за допомогою кількох методик: «на основі розрахунків індексу забруднення вод (ІЗВ) та розрахунків за критеріями шкідливості (автори НДІ гігієни імені Ф. Ф. Ерисмана), методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» [33–35].

Дослідники Бистрянцева А. М., Шахман І. О. та Бистрянцев М. В. у статті «Spatio-Temporal Representation of the Ecological State of the Surface Waters of the Lower Section of the Dnieper River using GIS Technologies» («Просторово-часове представлення екологічного стану поверхневих вод нижньої течії річки Дніпро з використанням технологій ГІС») продемонстрували застосування сучасних методів моніторингу водних об'єктів. Використання інформаційних технологій відкриває нові перспективи для спільних дій, спрямованих на покращення екологічного стану гідросистем, а також на візуальне моделювання з використанням технологій ГІС у контексті міжнародної ініціативи «Навколишнє середовище для Європи». Результати таких досліджень служать базою для розвитку уявлення про динаміку екологічного стану поверхневих водних об'єктів, встановлення наслідків антропогенного навантаження для водних екосистем, аналіз змін якості водних об'єктів, оповіщення населення, розв'язання економічних та соціальних проблем, які пов'язані з доцільним використанням природних ресурсів та охороною довкілля. Візуальне відображення змін стану природних систем надає органам влади (включаючи тих, що не мають спеціальної екологічної освіти) можливість оперативно приймати рішення щодо регулювання антропогенного навантаження на водний об'єкт (скоротити обсяг скидів стічних вод, припинити роботу підприємства тощо). Окрім цього, цифрова індикація якості води представлена не лише у кількісному вигляді, але й у формі якісної оцінки [36].

«Державний моніторинг водних ресурсів виконується за гідрологічними, гідрохімічними та гідробіологічними показниками» [37].

Як зазначали Шахман І. О. та Лобода Н. С. у своєму дослідженні, для встановлення здатності різних галузей економіки застосовувати ці показники, необхідно одночасно з кількісною оцінкою водних ресурсів, проводити аналіз якості вод. Наявні сучасні методики оцінки якості водних об'єктів полягають у аналізі відповідності реальних значень параметрів води до гранично допустимих. Хоча, кількість регламентованих параметрів досить велика, виникає потреба в узагальненні даних про стан поверхневих вод, використовуючи комплексні показники, які осереднюють та нівелюють вихідну інформацію [38].

П'ятдесят вісім відсотків водних ресурсів нашої країни розташовано в басейні річки Дунай, але утворення водних ресурсів, що найбільш придатні для широкого застосування, переважно здійснюється у басейнах інших річок, серед них річка Дніпро на першому місці [39]. Внаслідок підриву Каховської ГЕС російськими окупантами та знищення Каховського водосховища, навантаження на системи водопостачання й водовідведення п'яти водосховищ Дніпровського каскаду, розташованих вище за течією, було підвищено. Серед всіх водосховищ України найбільше за площею – Кременчуцьке, його вода використовується для задоволення потреб населення, підтримки різних галузей економіки та рекреації. Отже, оцінка якості води та регулярний моніторинг є надзвичайно актуальним для річки Дніпро [2].

У Черкаській області фахівці Державної установи «Черкаський обласний центр контролю та профілактики хвороб Міністерства охорони здоров'я (МОЗ) України», регулярно проводять аналіз якості води водних об'єктів та підкреслюють актуальність проблеми з забезпеченням мешканців області якісною і безпечною питною водою в регіоні. В своїй роботі доценти Шахман І. О. та Бистрянцева А. М. провели оцінювання якості води р. Дніпро «за індексом забруднення води (ІЗВ), модифікованим індексом забруднення води (МІЗВ), комбінаторним

індексом забруднення води (КІЗ) та коефіцієнтом забруднення води χ з пріоритетами і без пріоритетів для поста спостереження р. Дніпро – с. Сокирне (Кременчуцьке водосховище) питний в/з м. Черкаси (678 км від гирла) за 2022 рік». Для оцінки якості води в якості вихідних даних були використані результати аналізу поверхневих вод, проведені Державним агентством вод у 2022 році. Відомості Екологічного паспорту Черкаської області та Регіональної доповіді про стан навколишнього природного середовища в Черкаській області було застосовано для вивчення динаміки впливу головних джерел забруднення на стан води. «Зведені результати оцінювання якості води р. Дніпро – с. Сокирне (Кременчуцьке водосховище) питний в/з м. Черкаси (678 км від гирла)» констатували катастрофічний стан поверхневих водних ресурсів у 2022 році [40–44].

Стаття «Актуальна динаміка показників якості води річки Дніпро в межах Черкаської області» авторів Шахман І. О., Бистрянцевої А. М. та Чвартковської А. О. присвячена вивченню змін показників якості води р. Дніпро на території Черкаської області 2022–2024 роки та можливих напрямків її використання. Проведений огляд того, як виробнича діяльність підприємств, що працюють у різних секторах економіки Черкаської області, впливає на якість поверхневих вод р. Дніпро в межах даного регіону та встановлено головні джерела забруднення поверхневих водних об'єктів у басейні річки [2]. Автори доводять гостру необхідність подальшого вивчення питання якості поверхневих водних об'єктів, як для території всієї нашої країни, так і для Черкаського регіону, зокрема.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ВОДИ ЗА ГІДРОХІМІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

Методика оцінки якості води, розроблена Гідрохімічним інститутом, використовується в діяльності установ Державної гідрометеорологічної служби та Державного агентства водних ресурсів України. Також поширеним підходом інтегральної оцінки є розрахунок індексів забруднення води [35, 45].

Порівняльний аналіз оцінки якості річкової води за різними методиками пропонують виконувати фахівці Одеського державного університету (Юрасов С. М., Сафранов Т. А., Чугай А. В. та ін.) [17, 46].

Для відстеження просторово-часових змін стану водних об'єктів під впливом природних та антропогенних процесів, а також для порівняння стану водних середовищ різних об'єктів, застосовується комплексна оцінка якості вод. Комплексні індекси, за якими виконується оцінка, обчислюються з використанням усіх параметрів якості води або їхніх часткових значень. Вони описують загальний стан води, при цьому дані про окремі параметри втрачаються [38, 46].

Процес проведення оцінки поділяється на два етапи: спочатку здійснюється обчислення значення показника, далі використовуючи отриманий індекс та шкалу якості, формується словесна характеристика води. Результат оцінки представляється у балах [38, 46].

Індекс забруднення води (ІЗВ) включає шість показників (NH_4^+ , NO_2^- , нафтопродукти, розчинений кисень, феноли, БСК₅) та розраховується за формулою [17, 38, 46, 47]:

$$ІЗВ = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^6 \frac{C_i}{ГДК_i}, \quad (2.1)$$

де $ГДК_i$ – гранично допустима концентрація хімічного компоненту;
 C_i – фактична концентрація хімічного компоненту;
 n – кількість інгредієнтів.

Для розчиненого кисню, на відміну від інших показників, при розрахунку індексу забруднення води береться співвідношення $ГДК_i/C_i$. Критерії оцінки якості вод за індексом забруднення води (ІЗВ), представлено в таблиці 2.1 [17, 38, 46, 47].

Таблиця 2.1

Критерії оцінки якості вод за індексом забруднення води (ІЗВ) [17, 38, 46, 47]

Клас якості води	Характеристика класу	Значення індексу забруднення води
I	Дуже чиста	$\leq 0,30$
II	Чиста	0,31–1,00
III	Помірно забруднена	1,01–2,50
IV	Забруднена	2,51–4,00
V	Брудна	4,01–6,00
VI	Дуже брудна	6,01–10,0
VII	Надзвичайно брудна	$> 10,0$

«До I класу відносяться води, на які найменше впливає антропогенне навантаження» [17, 38, 46, 47].

«Для вод II класу характерні певні зміни порівняно з природними, однак ці зміни не порушують екологічної рівноваги» [17, 38, 46, 47].

«До III класу відносяться води, які знаходяться під значним антропогенним впливом, рівень якого близький до межі стійкості екосистем» [17, 38, 46, 47].

«Води IV–VII класів – це води з порушеними екологічними параметрами, їхній екологічний стан оцінюється як екологічний регрес» [17, 38, 46, 47].

«Модифікований індекс забруднення вод (МІЗВ) розраховується теж за шістьма показниками: біохімічне споживання кисню (БСК₅) та розчинений кисень (O₂) є обов'язковими, а інші чотири показники беруть з найбільшими відношеннями по ГДК з переліку: SO₄²⁻, Cl⁻, ХСК, NH₄⁺, NO₂⁻, NO₃⁻, PO₄³⁻, Fe_{заг}, Mn²⁺, Cu²⁺, Zn²⁺, Cr⁶⁺, Ni²⁺, Al³⁺, Pb²⁺, Hg²⁺, As³⁺, нафтопродукти (НП), синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР)» [17, 38, 46, 47].

«Методика Гідрохімічного інституту (ГХІ) [6] полягає в одержанні однозначної оцінки якості води і проведенні на її основі класифікації води за ступенем придатності для основних видів водокористування» [35]. Згідно з цією методикою, оцінка що базується на комбінаторному індексі забруднення (КІЗ), включає в себе декілька етапів [17, 38, 39]:

- «визначення характеру забруднення за величиною умовного коефіцієнта комплексності»;
- «встановлення рівня і класу якості води за величиною комбінаторного індексу забруднення»;
- «виділення пріоритетних забруднюючих компонентів за кількістю і складом лімітуючих показників забруднення»;
- «проведення диференційованої оцінки лімітуючих забруднюючих речовин».

Умовний коефіцієнт комплексності розраховують за формулою:

$$K_{\%} = \frac{m'}{m} 100\%, \quad (2.2)$$

де m' – кількість речовин, вміст яких перевищує ГДК;

m – загальне число нормативних інгредієнтів, обумовлених програмою досліджень.

Якщо $K < 10\%$, то обстеження проводиться за конкретними забруднюючими речовинами. Визначається максимальна концентрація та забезпеченість перевищень ГДК (1, 10, 100 ГДК). При $K \geq 10\%$ проводиться триступенева класифікація [17, 38, 46, 47].

«Перший ступінь класифікації заснований на встановленні міри стійкості забруднення (повторюваності P випадків перевищення ГДК)» [17, 38, 46, 47]:

$$P_i = N_{\text{ГДК}_i} / N_i, \quad (2.3)$$

де $N_{\text{ГДК}_i}$ – число результатів аналізу, в яких вміст i -го інгредієнта перевищує його ГДК;

N_i – загальне число результатів аналізу i -го інгредієнта.

«Другий ступінь класифікації ґрунтується на встановленні рівня забруднення, мірою якого є кратність K перевищення ГДК» [17, 38, 46, 47]:

$$K_i = C_i / \text{ГДК}_i, \quad (2.4)$$

За таблицями 2.2 та 2.3 визначаються оціночні бали.

Таблиця 2.2

Класифікація водних об'єктів за повторюваністю забруднення [17, 38, 46, 47]

Повторюваність, %	Характеристика забруднення води	Часткові оціночні бали	
		виражені умовно	абсолютні значення
0–10	одиничне	a	1
10–30	нестійке	b	2
30–50	стійке	c	3
50–100	характерне	d	4

Таблиця 2.3

Класифікація водних об'єктів за рівнем забруднення [17, 38, 46, 47]

Кратність перевищення нормативів	Характеристика рівня забруднення	Часткові оціночні бали	
		виражені умовно	абсолютні значення
0–2	одиничне	a ₁	1
2–10	нестійке	b ₁	2
10–50	стійке	c ₁	3
50–100	характерне	d ₁	4

«При визначенні першого і другого ступенів класифікації води по кожному з інгредієнтів розраховують узагальнені оцінки якості води» наведені в таблиці 2.4 [17, 38, 46, 47].

Таблиця 2.4

Оцінка стану водних об'єктів за окремими показниками

Комплексна характеристика стану забруднення води водних об'єктів	Загальні оціночні бали		Характеристика якості води водних об'єктів
	виражені умовно	абсолютні значення	
Одинична забрудненість			
низького рівня	$a \cdot a_1$	1	слабо забруднена
середнього рівня	$a \cdot b_1$	2	забруднена
високого рівня	$a \cdot c_1$	3	брудна
дуже високого рівня	$a \cdot d_1$	4	брудна
Нестійка забрудненість			
низького рівня	$b \cdot a_1$	2	забруднена
середнього рівня	$b \cdot b_1$	4	брудна
високого рівня	$b \cdot c_1$	6	дуже брудна
дуже високого рівня	$b \cdot d_1$	8	дуже брудна
Стійка забрудненість			
низького рівня	$c \cdot a_1$	3	брудна
середнього рівня	$c \cdot b_1$	6	дуже брудна
високого рівня	$c \cdot c_1$	9	дуже брудна
дуже високого рівня	$c \cdot d_1$	12	неприпустимо брудна
Характерна забрудненість			
низького рівня	$d \cdot a_1$	4	брудна
середнього рівня	$d \cdot b_1$	8	дуже брудна
високого рівня	$d \cdot c_1$	12	неприпустимо брудна
дуже високого рівня	$d \cdot d_1$	16	неприпустимо брудна

«Для заключного, третього ступеня класифікації КІЗ розраховується шляхом складання узагальнених оціночних балів S_i по усіх n показниках» [17, 38, 46, 47]:

$$КІЗ = \sum_{i=1}^n S_i, \quad (2.5)$$

Класифікація якості води проводиться в залежності від кількості лімітуючих показників забруднення (ЛПЗ) та від значення КІЗ (таблиця 2.5). До лімітуючого показника води належить будь-який показник, в якому значення $S_i \geq 12$ [17, 38, 46, 47].

Коефіцієнт забруднення χ розраховується за формулою:

$$\chi = \sum[(N_i/C_{i,d} \varphi(i)] / \sum \varphi(i), \quad (2.6)$$

де N_i – значення показника забрудненості;

i – номер показника забрудненості в ранговій послідовності з m показників;

Таблиця 2.5

Класифікація якості води водних об'єктів за значеннями КІЗ та ЛПЗ [17, 38, 46, 47]

Клас якості води	Розряд класу якості	Характеристика забрудненості води	Величина КІЗ з урахуванням ЛПЗ					
			без ЛПЗ	1ЛПЗ (k=0,9)	2ЛПЗ (k=0,8)	3ЛПЗ (k=0,7)	4ЛПЗ (k=0,6)	5ЛПЗ (k=0,5)
I	–	Слабо забруднена	1n	0,9n	0,8n	0,7n	0,6n	0,5n
II	–	Забруднена	1n÷2n	0,9n÷1,8n	0,8n÷1,6n	0,7n÷1,4n	0,6n÷1,2n	0,5n÷1,0n
III	–	Брудна	2n÷4n	1,8n÷3,6n	1,6n÷3,2n	1,4n÷2,8n	1,2n÷2,4n	1,0n÷2,0n
III	а	Брудна	2n÷3n	1,8n÷2,7n	1,6n÷2,4n	1,4n÷2,1n	1,2n÷1,8n	1,0n÷1,5n
III	б	Брудна	3n÷4n	2,7n÷3,6n	2,4n÷3,2n	2,1n÷2,8n	1,8n÷2,4n	1,5n÷2,0n
IV	а	Дуже брудна	4n÷6n	3,6n÷5,4n	3,2n÷4,8n	2,8n÷4,2n	2,4n÷3,6n	2,0n÷3,0n

Продовження табл. 2.5

IV	б	Дуже брудна	$6n \div 8n$	$5,4n \div 7,2n$	$4,8n \div 6,4n$	$4,2n \div 5,6n$	$3,6n \div 4,8n$	$3,0n \div 4,0n$
IV	в	Дуже брудна	$8n \div 10n$	$7,2n \div 9,0n$	$6,4n \div 8,0n$	$5,6n \div 7,0n$	$4,8n \div 6,0n$	$4,0n \div 5,0n$
IV	г	Дуже брудна	$10n \div 11n$	$9,0n \div 9,9n$	$8,0n \div 8,8n$	$7,0n \div 7,7n$	$6,0n \div 6,6n$	$5,0n \div 5,5n$

$C_{i,d}$ – норматив (ГДК) показника;

$\varphi(i) = i/2^{i-2}$ – вагова функція;

$\sum \varphi(i)$ – приведена кількість показників.

«Як основні приймаються такі показники забруднення з відповідною ранговою послідовністю (i): біологічне споживання кисню (БСК₅) ($i = 1$); іон амонію (NH₄⁺) ($i = 2$); нафтопродукти (НП) ($i = 3$); розчинений кисень (O₂) ($i = 4$)». Ранги для інших показників встановлюють за експертною оцінкою або за співвідношенням $N_i/C_{i,d}$ [17, 38, 46, 47].

Залежно від значення коефіцієнта χ розроблено атестаційну шкалу для оцінки ступеня забруднення водного середовища (таблиця 2.6) [17, 38, 46, 47].

Таблиця 2.6

Інтегральна оцінка забрудненості водного середовища [17, 38, 46, 47]

Коефіцієнт забруднення вод χ	Якісна оцінка ступеня забрудненості
до 1,00	Нешкідлива (чиста)
1,00–1,99	Мала
2,00–2,99	Припустима
3,00–3,99	Істотна
4,00–5,00	Інтенсивна
більш 5,00	Катастрофічна

Для розрахунку середнього значення комплексного показнику екологічного стану (КПЕС) використовується формула 2.7 [17, 38, 46, 47]:

$$\text{КПЕС}_{\text{сер}} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \text{КПЕС}_i, \quad (2.7)$$

де m – кількість блоків показників якості вод (значень КПЕС_i).

«З m блоків показників якості вод до першого входять показники, які не мають ефекту спільної дії, до інших блоків входять показники, які мають цей ефект» [17, 38, 46, 47].

Комплексний показник для першого блоку розраховується за формулою:

$$\text{КПЕС} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \text{ПЕС}_i, \quad (2.8)$$

де n – кількість показників у першому блоці;

ПЕС_i – показник екологічного стану, розрахований для i -го показника якості.

«Значення ПЕС_i для i -го показника розраховуються за формулами»:

$$\text{ПЕС}_i = a_i(H_i - \Pi_i)/H_i, \quad (2.9)$$

$$\text{ПЕС}_i = a_i(\Pi_i - H_i)/H_i, \quad (2.10)$$

де a_i – коефіцієнт вагомості i -го показника;

Π_i , H_i – значення показника (концентрація речовини) і його норматив.

Формула 2.9 застосовується «при обмежені значень показника зверху». Для показників, що обмежені знизу (O_2), використовують формулу 2.10. «При нормуванні показника (рН) у вигляді допустимого

інтервалу $[H_{min} < P_i \leq H_{max}]$ значення $ПЕС_i$ розраховується за формулою 2.9, коли значення показника перевищує H_{max} . Коли значення показника менше за H_{min} , то ПЕС розраховують за формулою 2.10. Розрахунок за формулами 2.9 та 2.10 виконується, якщо показник знаходиться в середині інтервалу, а $ПЕС_i$ береться як мінімальне з одержаних значень [17, 38, 46, 47].

«Коефіцієнт вагомості a i -го показника пов'язано з класом небезпеки». Зі збільшенням номера класу ($кл$) ступінь небезпеки зростає, то $a_i = кл$; в разі якщо ступінь небезпеки буде зменшуватися зі збільшенням номера класу, то $a_i = 1/кл$. «Якщо клас небезпеки не вказано, то береться клас на один розряд нижче від мінімально небезпечного класу» [17, 38, 46, 47].

За формулою 2.11 КПЕС розраховується «для блоків з показниками якості, які мають ефект спільної дії»:

$$КПЕС = 1 - \sum (P_i / H_i), \quad (2.11)$$

«За санітарними нормами ефект сумарної дії мають показники 1 і 2 класів небезпеки з однаковою (ЛОШ), за рибогосподарськими – з однаковою ЛОШ (без урахування класу небезпеки)» [17, 38, 46, 47].

«Екологічний стан водного об'єкта класифікується таким чином»:

- «при $КПЕС_{min} < 0$ і $КПЕС_{сер} < 0$ стан нестійкий»;
- «при $КПЕС_{min} > 0$ і $КПЕС_{сер} > 0$ – стійкий»;
- «при $КПЕС_{min} < 0$ і $КПЕС_{сер} > 0$ – стійкий з ознаками нестійкості»

[17, 25–27, 38, 46–48].

РОЗДІЛ 3

АНАЛІЗ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ПОВЕРХНЕВІ ВОДИ Р. ДНІПРО В МЕЖАХ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ

3.1. Моніторинг стану поверхневих вод території дослідження

Річка Дніпро протікає через Херсонську, Запорізьку, Дніпропетровську, Полтавську, Кіровоградську, Черкаську, Київську, Чернігівську області. За довжиною річку умовно можна розділити на 3 частини [49, 50]:

- Верхній Дніпро – від витoku до м. Київ, довжина 1320 кілометрів;
- Середній Дніпро – від м. Київ до м. Запоріжжя, довжина 555 кілометрів;
- Нижній Дніпро – від м. Запоріжжя до гирла, довжина 326 кілометрів.

При побудові 6 гідроелектростанцій на р. Дніпро було створено каскад водосховищ загальною площею 6950 км² та об'ємом 43,8 км³. До дуже великих водосховищ відносять Каховське та Кременчуцьке, до великих: Дніпровське, Кам'янське, Канівське та Київське. Внаслідок цього з всієї довжини річки, що протікає Україною (981 км), тільки 100 км залишилося в природному стані [50]. Територія дослідження (р. Дніпро в межах Черкаської області) включає Кременчуцьке вдсх і відноситься до середньої частини басейну р. Дніпро.

Каскад гідроелектростанцій та водосховищ допоміг вирішити проблему електропостачання та води для населення, сільського господарства та промисловості. Також це забезпечило роботу атомним і

тепловим електростанціям, проходження водному транспорту та захисту долини річки від катастрофічних паводків [50].

Регульованість річки Дніпро каскадом водосховищ порушує екологічну рівновагу, уповільнюючи швидкість води та змінюючи умови водообміну [51].

В Законі України «Про охорону навколишнього природного середовища» (1991 р.) передбачено створення Державної системи моніторингу довкілля, здійснення спостережень за його станом та рівнем забруднення [52]. Державне агентство водних ресурсів України здійснює Державний моніторинг вод з метою збирання, опрацювання, збереження, узагальнення й аналізу даних про стан водних об'єктів, прогнозування можливих змін та підготовки науково обґрунтованих рекомендацій для ухвалення рішень щодо раціонального використання, охорони та відтворення водних ресурсів [53]. Виконання контролює Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України та інші центральні органи виконавчої влади, що є суб'єктами державної системи моніторингу НПС, також установи, підприємства та організації, які в результаті своєї діяльності призводять або можуть призвести до погіршення стану довкілля [52–54].

Черкаська область розташована на території двох водних басейнів: східна частина належить до басейну р. Дніпро, західна частина до басейну р. Південний Буг. Площа дніпровського басейну складає 12,0 тис. км². Басейн річки протікає територією чотирьох районів: Черкаського, Золотоніського, Уманського та частково Звенигородського [55, 57].

Загалом в області нараховується 1110 річок (малих та середніх). В межах Черкаської області в суббасейні річки Дніпро протікає сім середніх річок (716,5 км) – Супій, Тясмин, Рось, Гнилий Тікич, Гірський Тікич, Ятрань, Велика Вись, 1102 малі річки (5440,1 км) та струмки [55–59].

В області на річках побудовано 3201 ставок та 40 водосховищ, з яких частково на території знаходяться два великих – Кременчуцьке та Канівське [55–59].

У Черкаській області реалізація державної політики у сфері водних ресурсів покладена на Регіональний офіс водних ресурсів. До складу цього структурного підрозділу входить лабораторія моніторингу вод, де здійснюються лабораторні дослідження щодо кількісних та якісних характеристик вод (поверхневих, підземних та зворотних) і властивостей ґрунтів. Структурні підрозділи Регіонального офісу вирішують завдання обслуговування меліоративних систем, використання, відтворення та управління поверхневими водами, а також забезпечують економічні сектори та населення водними ресурсами. Крім того, вони відповідають за управління інженерною інфраструктурою меліоративних систем та окремих їх компонентів, які перебувають у державній власності [60].

У період з 2022 по 2024 роки моніторинг стану водних ресурсів Черкаської області здійснювали такі установи: «Черкаський обласний центр гідрометеорології, Регіональний офіс водних ресурсів, Черкаський обласний центр контролю та профілактики хвороб Міністерства охорони здоров'я України, а також Державна екологічна інспекція» [61].

На території Черкаської області басейн річки Дніпро налічує 7 пунктів спостережень. Моніторинг поверхневих вод проводиться в таких пунктах [57]:

- річка Росава – село Гамарня (3 км);
- річка Вільшанка – село Мліїв (в межах міста);
- річка Золотоношка – село Благодатне (18 км);
- річка Ірклій – смт Чорнобай (Чорнобаївське ВУЖКГ, 22 км);
- річка Тясмин – місто Кам'янка (120 км);
- річка Тясмин – місто Чигирин (КП «Чигирин», 90 км);
- Кременчуцьке водосховище – місто Канів (0,5 км нижче міста).

Згідно до «Програми державного моніторингу вод» [62], Державне агентство водних ресурсів щомісяця здійснює спостереження за станом поверхневих вод на водозаборах с. Сокирне та м. Корсунь-Шевченківський. Ці дослідження проводяться з метою задоволення питних та господарсько-побутових потреб населення [61].

Згідно програми спостережень діагностичного моніторингу поверхневих вод басейну річки Дніпро та Південного Бугу за фізико-хімічними показниками визначалися: водневий показник (рН), температура води, біологічне споживання кисню за 5 діб (БСК₅), хімічне споживання кисню (ХСК), розчинний кисень (O₂), іонний склад, фосфорні та азотні сполуки [61].

За даними Екологічного паспорту Черкаської області за 2024 рік та Регіональної доповіді про стан навколишнього природного середовища в Черкаській області у 2024 році обсяг забору води становив 152,5 млн м³, що більше на 3,8 млн м³ у порівнянні з 2023 роком (148,7 млн м³).

Зміна відбулась за рахунок збільшення водозабору з поверхневих водних об’єктів на 3,0 млн м³ (у 2024 році 126,4 млн м³, у 2023 році 123,4 млн м³) та збільшенням водозабору з підземних джерел на 0,8 млн м³ (у 2023 році 25,3 млн м³, у 2024 році 26,1 млн м³) (таблиця 3.1).

Таблиця 3.1

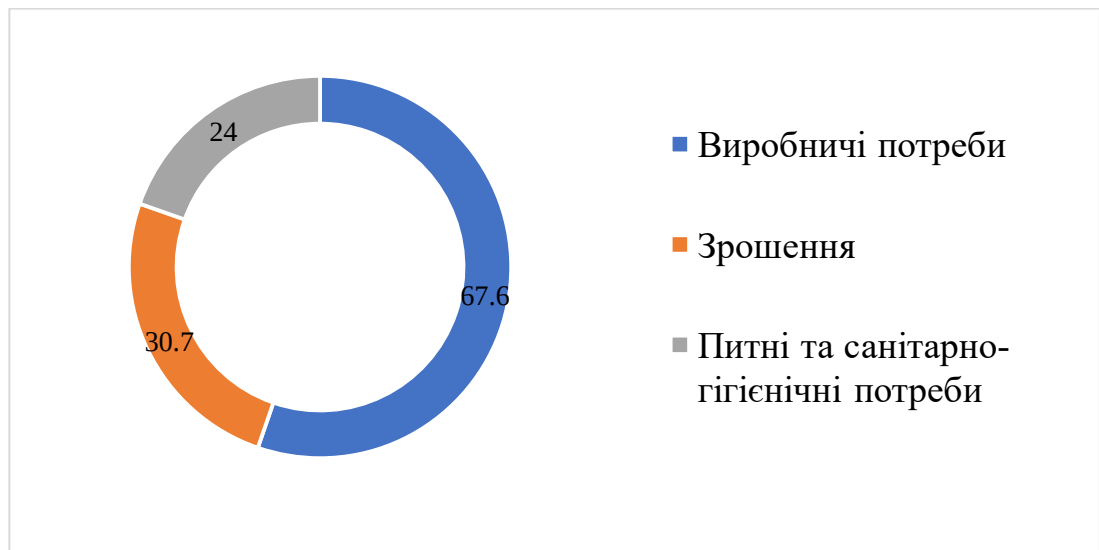
Основні показники використання та відведення води в Черкаській області за 2022–2023 роки, млн м³ [55–59]

Показники	2022 рік	2023 рік	2024 рік
Всього забрано води з природних водних об’єктів	148,8	148,7	152,5
З неї:			
поверхневої	124,9	123,4	—
підземної	23,9	25,3	—
морської	—	—	—
Спожито свіжої води (включно з морською):	108,3	118,4	122,3

Продовження табл. 3.1

на виробничі потреби	63,1	68,2	67,6
на питні та санітарно-гігієнічні потреби	23,2	23,4	24,0
на зрошення	22,0	26,6	30,7
Сільськогосподарські потреби:	–	–	–
на ставково-рибне господарство (без вилучення)	38,11	68,72	74,673
Втрата води при транспортуванні	9,25	9,55	9,94
Загальне водовідведення:	72,629	73,97	75,77
у поверхневих водні об'єкти	68,75	69,9	71,58
у тому числі			
забруднених зворотних вод	3,668	3,566	3,483
з них без очищення	0,031	0,360	0,033
нормативно очищених	34,978	37,38	40,292
нормативно чистих без очистки	30,104	28,95	27,81
Обсяг оборотної та послідовно використаної води	341,29	491,49	493,15

Отже, у 2024 році на різні потреби було використано 122,3 млн м³ свіжої води. З неї найбільшу частину становить вода для виробничих потреб, інша частина майже порівну поділена між зрошенням, питними і санітарно-гігієнічними потребами (рисунок 3.1).

Рисунок 3.1 – Використання води, млн м³ [57, 58]

Діаграма демонструє значний вплив об'єктів промисловості на стан річки Дніпро. Внаслідок великої концентрації підприємств у прибережній зоні, спостерігається інтенсивне використання води для виробничих потреб та водовідведення. В результаті чого недостатня очистка стічних вод призводить до надходження поллютантів у річкову екосистему, що негативно впливає на життєдіяльність її мешканців.

В теперішній час Україна стикається з численними викликами. Воєнні дії спричиняють суттєве погіршення якості поверхневих водних ресурсів країни. Масові руйнування, зокрема складів з мастилами та нафтосховищ, підприємств і очисних споруд, призводять до потрапляння великої кількості забруднюючих речовин у водойми. Наслідки цих дій будуть відчутними в Україні ще протягом тривалого часу [38].

3.2 Техногенний вплив на поверхневі води басейну р. Дніпро в межах Черкаської області

З кожним роком все більша кількість джерел забруднення загрожують річці Дніпро. Скидання стічних вод, забудова берегів, поява нетипових мікроорганізмів, зміна хімічного складу води – все це потребує негайного втручання для відновлення головного джерела прісної води [63].

В умовах сьогодення, в Україні проблема гострого дефіциту прісних вод і їх якості набуває особливої актуальності. Основна водна артерія країни – річка Дніпро, зазнає значного негативного впливу внаслідок скидів стічних вод населених пунктів та промислових підприємств, що призводить до погіршення її екологічного стану [41].

Деякі екологічні проблеми річки почали давати про себе знати починаючи з XX століття, в першу чергу, це забруднення промисловими

стоками та хімічними речовинами сільського господарства. Сюди відносяться і побутові відходи, які засмічують не тільки воду, а й береги. Слід згадати також про трагедію що сталася у 1986 році. Коли після аварії на Чорнобильській АЕС до річки Дніпро потрапила значна кількість радіоактивних елементів [49].

З розвитком людства все більше потерпають від господарської діяльності природні ресурси. Нестача питної води стає все більш актуальною проблемою світового масштабу, оскільки людство не завжди дбайливо ставиться до своїх ресурсів. Значна кількість підприємств, щодня скидаючи у р. Дніпро велику кількість відходів, не дотримується встановлених законодавством лімітів на скиди та нормативів.

Черкаська область є одним із лідерів у виробництві мінеральних добрив, фармацевтичної продукції, автобусів та тканин. На території області функціонує 279 підприємств хімічної промисловості. Серед найпотужніших можна виділити: ПрАТ «Азот» (виробництво добрив і азотних сполук), ТОВ «УКАВІТ САЙЕНС ПАРК» (виробник пестицидів). Водночас слід відзначити зростання обсягів води, що використовується для зрошення сільськогосподарських угідь. Так, у 2024 році було забрано 30,7 млн м³ води, тоді як у 2023 році цей показник становив 26,6 млн м³ [2, 57, 58, 3].

Низька якість води за період дослідження характеризується дуже високими показниками за завислими речовинами, нітритами і хімічному споживанню кисню (таблиця 3.2) [2].

Таблиця 3.2

Перевищення показників забруднюючих речовин відносно нормативних для поста спостереження р. Дніпро – с. Сокирне (Кременчуцьке водосховище) за нормативами поверхневих вод за 2022–2024 роки

Рік	Показники / Норматив ($C_{\text{сер}}/\text{ГДК}$)		
	Завислі речовини, мг/дм ³	Нітрити, мг/дм ³	Хімічне споживання кисню, мг/дм ³
рибогосподарського призначення			
2022	0,80	42,5	1,8
2023	0,60	40,0	1,7
2024	0,57	37,5	2,2
питних потреб			
2022	61,2	6,8	7,3
2023	51,6	6,4	6,9
2024	46,0	6,0	8,6
культурно-побутового та рекреаційного призначення			
2022	20,4	1,0	1,2
2023	17,2	1,0	1,2
2024	15,3	0,9	1,4

Внаслідок зростання обсягів води для хімічної промисловості та зрошення спостерігалось накопичення шкідливих хімічних сполук у воді, що призводить до незворотних наслідків. Одним із таких є надмірне збагачення води азотом, який сприяє неконтрольованому цвітінню водоростей та масовій загибелі риби [63].

Забруднення річкової води має негативні наслідки для здоров'я населення. Згідно даних КЗ «Черкаський обласний інформаційно-аналітичний центр медичної статистики» Черкаської обласної ради, хвороби органів травлення входять до п'яти основних причин смертності жителів області, причому цей показник демонструє негативну динаміку в останні роки [41]. Однією з причин цього є невідповідність якості води в водопровідних мережах встановленим стандартам питної води в окремих

населених пунктах. Така ситуація зумовлена застарілим обладнанням систем очищення води та забрудненням підземних вод [64].

Обміління річки також є суттєвим викликом. Ця проблема зумовлена відсутністю проведення днопоглиблювальних робіт, необхідних для підтримання достатньої глибини, особливо з огляду на її використання як транспортної артерії [64].

У березні 2025 року спостерігався незвичайний спад рівня води у р. Дніпро на території Черкаської області. Це явище, яке вперше зафіксовано за останні п'ятдесят років (рисунок 3.2), свідчить про суттєву аномалію. За словами Сергія Журавля, заступника начальника регіонального офісу водних ресурсів у Черкаській області, можливим поясненням цього явища є інтенсивне використання води підприємствами «Укргідроенерго» в умовах енергетичної кризи, що охопила країну [65].



Рисунок 3.2 – Обміління р. Дніпро в межах Черкаської області [65]

Аналогічна ситуація спостерігалась і на Канівському водосховищі, де, так само, як і на річці Дніпро, виникали «залисини». Попри те, що рівень води почав підвищуватися, він все ще не досягає норми. Одним із чинників цього є недостатня кількість опадів у вигляді снігу та дощу. В теплий період це може призвести до зникнення води з криниць [65].

Ще однією з актуальних проблем є збільшення площі орних земель вздовж річок Гнилий Тікич та Гірський Тікич. Цей процес сприяє прискореному замуленню, що призводить до зниження рівня води та ускладнення функціонування гідроелектростанцій [65].

Кременчуцьке водосховище, як найбільший об'єкт Дніпровського каскаду, розташоване на території Полтавської, Кіровоградської та Черкаської областей. Воно відіграє ключову роль у забезпеченні стабільної роботи Об'єднаної енергосистеми України. Окрім того, водосховище слугує джерелом питної води для мешканців трьох згаданих областей [66].

На початку 2025 року було зафіксовано факт скидання забруднених вод до водосховища через дощову каналізацію в місті Черкаси. Під час інспекційного огляду, проведеного Державною екологічною інспекцією на одному з випусків каналізації, було виявлено наявність неідентифікованої речовини біло-сірого кольору, яка характеризується різким запахом (рисунок 3.3) [67, 68].



Рисунок 3.3 – Забруднені стоки що потрапляють у Кременчуцьке водосховище [67, 68]

Вищезазначені стічні води були скинуті безпосередньо до Кременчуцького водосховища. Для проведення лабораторних досліджень фахівцями було відібрано чотири проби [67, 68]:

1) з поверхневої річки на 500 метрів вище зафіксованого скиду забруднюючих речовин;

2) у місці скиду та сам скид стічної води;

3) з води що на 500 метрів нижче скиду.

Результати досліджень показали перевищення концентрацій таких забруднюючих речовин [67, 68]:

– ХСК у 2,8 рази вище норми;

– азот амонійний у 2,5 рази вище норми;

– завислі речовини у 2 рази вище норми.

Для з'ясування обставин забруднення водойми та визначення винних осіб, Державною екологічною інспекцією була запрошена слідчо-оперативна група. З метою документального засвідчення факту забруднення було складено відповідний акт [67, 68].

Протягом липня-серпня 2024 року було зареєстровано органічне забруднення води. Це явище зумовлене комплексом чинників, зокрема підвищенням температури та інтенсивного випаровування, що спричинили цвітіння водоростей. Додатково до цього негативний вплив мали потрапляння стічних вод із сільськогосподарських угідь та недостатньо очищені стічні води комунальних підприємств [57].

З року в рік період цвітіння р. Дніпро в Черкаській області спостерігається все раніше. Це явище пов'язане з загальним потеплінням, яке призводить до підвищення температури води. Зі зростанням температури пришвидшуються, в свою чергу, біологічні та хімічні процеси. Значне розмноження водоростей сприяє виникненню біологічного забруднення, яке супроводжується наступними показниками [69, 70]:

- зниження прозорості;
- погіршення якості;
- неприємний запах;
- виникнення дефіциту кисню.

Однією з причин виникнення цвітіння водоростей є надходження у водні об'єкти стічних вод, які містять підвищену концентрацію фосфатів. Ці сполуки присутні у складі багатьох миючих та пральних засобів. Крім того, до річок потрапляють органічні забруднюючі речовини разом зі стічними та зливними стоками, погіршуючи екологічний стан водних об'єктів [69, 70].

Здійснення збору вихідних даних щодо обсягу та складу скидів забруднюючих речовин у поверхневі води забезпечує діюча в Україні

система Державного моніторингу водних об'єктів. Згідно цих даних формуються узагальнені відомості про рівень забруднення певної території протягом визначеного періоду. Також вона надає показники якості та стану водойм, проводить оцінку небезпечності водного басейну за стандартними методиками [38].

Відповідно до «Програми державного моніторингу вод в частині проведення Держводагентством спостережень на масивах поверхневих вод, забір яких здійснюється для задоволення питних і господарсько-побутових потреб населення» у Черкаській області визначено такі об'єкти спостережень [57, 59]:

- с. Сокирне, 678 км, м Черкаси;
- м. Канів (гідромет), 0,5 км нижче;
- м. Корсунь-Шевченківський, 64 км;
- м. Звенигородка, 41 км.

Упродовж 2024 року було виконано комплексний моніторинг якості поверхневих вод. Під час досліджень було взято 48 проб води та проведено 960 вимірювань показників забруднення. Аналіз отриманих результатів засвідчив, що гідрохімічний стан водойм на об'єктах спостереження відповідав встановленим вимогам [57–59].

Протягом 2024 року в районі водозаборів с. Сокирне, м. Канів, м. Корсунь-Шевченківський та м. Звенигородка спостерігались випадки перевищення ГДК за деякими речовинами (таблиця 3.3) [57–59].

Впродовж 2024 року «Черкаським обласним центром профілактики хвороб Міністерства охорони здоров'я України» було проведено дослідження якості води з поверхневих водних об'єктів. Згідно з результатами санітарно-хімічного аналізу 3705 проб води, відхилення від гігієнічних вимог було виявлено в 284 випадках (7,7 %) [57–59].

Таблиця 3.3

Випадки перевищення нормативів у Черкаській області за 2024 рік

[57, 58]

Назва водного об'єкта	Відібрано та проаналізовано проб води, од.	Кількість показників, од.	Кількість випадків перевищення ГДК та назва речовин, од.
р. Дніпро, 678 км, с. Сокирне, питний водозабір м. Черкаси	1	20 за місяць 240 за рік	ХСК** – 12 Залізо загальне** – 6
р. Дніпро, 0,5 м нижче м. Канів (гідромет)	1	20 за місяць 240 за рік	БСК ₅ * – 2 ХСК* – 4 Завислі речовини* – 1 ХСК** – 12 Залізо загальне** – 7
р. Рось, 64 км, м. Корсунь-Шевченківський питний водозабір	1	20 за місяць 240 за рік	БСК ₅ * – 11 Завислі речовини* – 1 ХСК* – 5 ХСК** – 12
р. Гнилий Тікич, 41 км, м. Звенигородка питний водозабір	1	20 за місяць 240 за рік	БСК ₅ * – 12 Завислі речовини* – 3 ХСК* – 9 ХСК** – 12 Прозорість** – 11

Примітка: Інформація надана Регіональним офісом водних ресурсів у Черкаській області.

* – Наказ аграрної політики та продовольства України (Природні прісні води) № 471 від 30.07.2012. ** – Наказ Міністерства охорони здоров'я України № 721 від 02.05.2022.

У Черкаській області, серед найактуальніших проблем національного значення, фахівці протягом кількох років фіксують «порушення гідрологічного та гіdroхімічного режиму малих річок» частина яких є притоками річки Дніпро. Зміна якості поверхневих вод відбувається під впливом антропогенних факторів, зокрема основними джерелами забруднення території дослідження на 2023 рік залишається: КП «ВОДГЕО», КП «Водоканал» м. Золотоноша, КП «Чигирин», ВП «Хлистунівський кар'єр» та ін. Станом на 2024 рік до основних забруднювачів належить: КП «Уманьводоканал», КП «ВОДГЕО»,

Ватутінське КВП «Водоканал», ВП «Хлистунівський кар'єр» АТ «Укрзалізниця» та ін. (таблиця 3.4) [55, 56, 2, 57, 58, 3].

Таблиця 3.4

Основні водокористувачі-забруднювачі Черкаської області за 2023 та 2024 рік [55–59]

Підприємство забруднювач	Водний об'єкт	Обсяг забруднюючих речовин, що скидаються, т/рік
2023 рік		
КП «ВОДГЕО» м. Сміла	р. Тясмин	2403,12
КП «Міський водоканал» м. Золотоноша	р. Суха Згарь	837,66
Ватутінське КВП «Водоканал»	р. Шполка	658,706
2024 рік		
КП «Уманьводоканал»	р. Уманка	3165,0
КП «ВОДГЕО» м. Сміла	р. Тясмин	1342,7
Ватутінське КВП «Водоканал»	р. Шполка	553,8
ВП «Хлистунівський кар'єр» АТ «Укрзалізниця»	р. Вільшанка	321,2

Згідно з даними лабораторних досліджень, проведених у КП «ВОДГЕО» у місті Сміла в 2025 році, встановлено, що вода не відповідає питним вимогам та може бути використана лише в технічних цілях. За всіма показниками було виявлено перевищення норм [71]:

- забарвлення 330,0 (норма 20,0);
- каламутність 288,0 (норма 1,0);
- залізо 23,55 (норма 0,2);
- марганець 1,60 (норма 0,05).

Результати досліджень свідчать про нагальну необхідність впровадження рішучих дій, оскільки здоров'я десятків тисяч людей перебуває під значною загрозою [71].

Враховуючи критичний екологічний стан річки Дніпро на території Черкаської області, ключовим є наступний етап дослідження: оцінка якості води за допомогою комплексних індексів забруднення, які не тільки характеризують якість річкової води, можливість її використання певними групами водокористувачів, а й дозволяють з'ясувати здатність водного об'єкту до саморегуляції та самовідновлення.

РОЗДІЛ 4

ЕКОЛОГІЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ВОДИ Р. ДНІПРО В МЕЖАХ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ

4.1 Оцінка якості за індексом забруднення води (ІЗВ) та модифікованим індексом забруднення води (МІЗВ)

Оцінка якості води здійснювалася за результатами державного моніторингу поверхневих вод. Інформація подана на підставі результатів моніторингу, зокрема гідрохімічних показників, для постів спостережень із визначеними термінами, що вказують дату відбору проб [53, 72].

Дані для виконання розрахунків (результати моніторинг за 2022–2024 рр.), було отримано з офіційного веб-сайту Державного агентства водних ресурсів України. Зокрема, була використана інформація з розділу «Моніторинг та екологічна оцінка водних ресурсів» [53]. У наданій звітності містяться результати моніторингу за районом річкового басейну (рисунок 4.1) [53, 72].

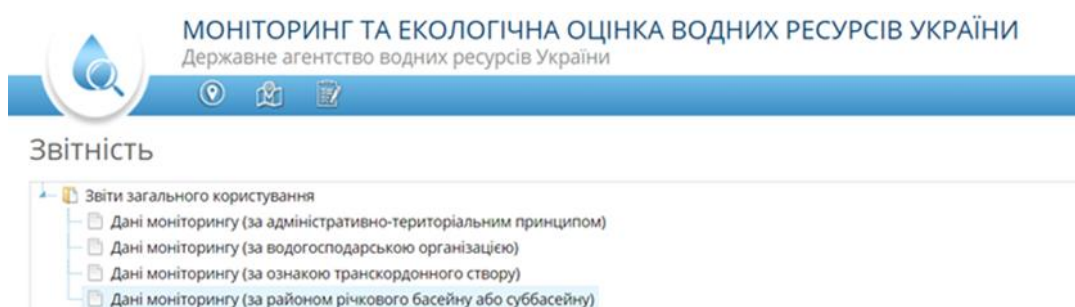


Рисунок 4.1 – Звітність Державного агентства водних ресурсів України
[53]

Дослідження проводилось для пункту спостереження (р. Дніпро, 678 км, с. Сокирне (Кременчуцьке водосховище) питний в/з м. Черкаси), що має важливе гідроекологічне значення, оскільки розташований нижче за течією від інших, що дозволяє фіксувати концентрацію забруднюючих речовин, які надходять з верхньої частини басейну р. Дніпро в межах Черкаського регіону [72].

На рисунку 4.2 наведені дані, які структуровані за постами моніторингу та датою відбору проб. До таблиці включено 16 ключових показників якості води: «азот загальний, біохімічне споживання кисню за 5 діб, завислі (суспендовані) речовини, кисень розчинений, сульфат-іони, хлорид-іони, амоній-іони, нітрат-іони, нітрит-іони, фосфат-іони (поліфосфати), синтетичні поверхнево-активні речовини, перманганатна окислюваність, хімічне споживання кисню, фітопланктон, атразин, симазин» [42].

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
Post_ID	Post_Name	Post_Code	Riverbas	WaterLab	Latitude	Longitude	Controle_Azot	BSK5	Zavisli	Kisen	Sulfat	Hlorid	Amoniy	Nitrat	Nitrit	Fosfat	SPAR	Permangan	HSK	Fitopl	
27260	р.Збруч, 214 км, м.Підволоск UA_M5.2_Дністер	Лаборато	49.533722	26.160583	0.5300000	2.0	11.0	11.7pa	69.0	23.0	0.0	0.0	0.1499999	5.0000000	0.0	NUL	18.0	NUL	NUL	NUL	
37903	р.Серет, 190 км, с.Заліщи, UA_M5.2_Дністер	Лаборато	49.796111	25.376111	0.5300000	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	
37905	р.Серет, 8 км, с.Монастир UA_M5.2_Дністер	Лаборато	48.727944	25.857750	0.5300000	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	
37907	р.Серет, 178 км, смт.Велич UA_M5.2_Дністер	Лаборато	49.502722	25.602444	0.5300000	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	
37909	р.Серет, 155 км, смт.Микул UA_M5.2_Дністер	Лаборато	49.475711	25.604139	0.5300000	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	
37911	р.Серет, 70 км, с.Утрин, UA_M5.2_Дністер	Лаборато	48.973611	25.818889	0.5300000	01.Epp	3.7999999	10.0	10.800000	81.0	33.0	0.5600000	2.7000000	0.1000000	0.5799999	NUL	37.0	NUL	NUL	NUL	
37913	р.Бовенець, 3 км, с.Полан UA_M5.2_Дністер	Лаборато	49.478139	26.219511	0.5300000	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	
37915	р.Жванич, 76 км, с.Кугай UA_M5.2_Дністер	Лаборато	48.970094	26.360542	0.5300000	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	
37917	р.Смотрич, 115 км, с.Лис UA_M5.2_Дністер	Лаборато	49.135214	26.561583	0.5300000	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	
37919	р.Смотрич, 4 км, с.Панив UA_M5.2_Дністер	Лаборато	48.623694	26.620294	0.5300000	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	
37921	р.Муша, 12 км, с.Нова С UA_M5.2_Дністер	Лаборато	48.631353	26.644819	0.5300000	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	
37923	р.Сурша, 11 км, с.Лемків UA_M5.2_Дністер	Лаборато	48.477833	26.818333	0.5300000	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	
37925	р.Тернава, 37 км, с.Панас UA_M5.2_Дністер	Лаборато	48.857375	26.832458	0.5300000	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	
37927	р.Ушиця, 92 км, с.Соко UA_M5.2_Дністер	Лаборато	49.158797	26.848606	0.5300000	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	
38381	р.Верещиця, 36 км, м.Гор UA_M5.2_Дністер	Лаборато	49.765097	23.652328	0.5300000	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	0.0	NUL	NUL	NUL	
38383	р.Зимна Вода, 8 км, с.Зим UA_M5.2_Дністер	Лаборато	49.818975	23.903058	0.5300000	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	0.0	NUL	NUL	NUL	
38385	р.Глезна, 22 км, смт.Б UA_M5.2_Дністер	Лаборато	49.512917	25.749361	0.5300000	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	
38387	р.Збруч, 83 км, смт Скала UA_M5.2_Дністер	Лаборато	48.838944	26.219528	0.5300000	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	
38399	р.Мала Пина, 0,2 км, с.Пол UA_M5.3_Дунай	Лаборато	48.623236	22.967844	0.5300000	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	
38401	р.Лазея, 14 км, вище с UA_M5.3_Дунай	Лаборато	48.238967	24.431639	0.5300000	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	
38413	р.Юрїєвка, 14,1 км, с.Юр UA_M5.2_Дністер	Лаборато	48.508306	25.940056	0.5300000	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	
38419	р.Студениця, 44 км, с.Дем UA_M5.2_Дністер	Лаборато	48.883292	26.914867	0.5300000	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	
38425	р.Брусниця, 1,3 км, с.Зеле UA_M5.3_Дунай	Лаборато	48.357861	25.639472	0.5300000	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	
38427	р.Глинниця, 4 км, с.Драч UA_M5.3_Дунай	Лаборато	48.318278	25.706250	0.5300000	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	
38429	р.Віца, 2,3 км, с.Мамор UA_M5.3_Дунай	Лаборато	48.218111	26.101861	0.5300000	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	
27014	р.Остер, 30 км, м.Козеле UA_M5.1_Дніпро	Басейнов	50.922108	31.097414	0.5300000	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	
27016	р.Дніпро, 678 км, с.Сокир UA_M5.1_Дніпро	Басейнов	49.551000	31.900000	0.5300000	NUL	2.7000000	8.3000000	10.0	30.0	14.0	0.5699999	2.3999999	5.1999999	0.2300000	NUL	NUL	42.0	NUL	NUL	
27018	р.Дніпро, 580 км, с.Влас UA_M5.1_Дніпро	Басейнов	49.114333	33.235999	0.5300000	NUL	3.8199999	7.4000000	9.1199999	328.0	23.0	0.6490000	2.7000000	0.062	0.22	NUL	NUL	37.0	37.0	NUL	
27019	р.Дніпро, 580 км, питний в UA_M5.1_Дніпро	Басейнов	49.050889	33.151656	0.5300000	NUL	3.4300000	NUL	Жов.43	32.020000	22.440000	0.19	0.9000000	2.9999999	0.02	NUL	NUL	48.850000	NUL	NUL	

Рисунок 4.2 – Дані спостережень за станом річок України за 2024 рік

[50]

Далі були вибрані необхідні дані для посту спостереження р. Дніпро, 678 км, с. Сокирне за 2022–2024 рр. і виконана первинна обробка результатів спостереження (Додаток А).

Контроль якості поверхневих вод та обробка результатів дослідження проводився за 16 показниками (Додаток А, Б). Через брак даних за окремими показниками, результати контролю присутні лише у 12, а саме: «завислі речовини, БСК (біологічне споживання кисню) за 5 діб, розчинений кисень, хлориди, сульфати, NH_4^+ (амоній сольовий), NO_2 (нітрити), NO_3 (нітрати), ХСК (хімічне споживання кисню), PO_4 (фосфати)» проведена додаткова робота по пошуку та обробки даних аналітичного контролю стану вод [53, 72, Додаток А, Б].

Первинна обробка екологічної інформації включала розрахунок середньорічних значень фактичних концентрацій забруднюючих речовин та порівняльний аналіз із ГДК для різних категорій водокористувачів (Додаток А, Б) [72].

Проведено перший етап для оцінювання якості річкової води за допомогою індексів забруднення води (ІЗВ та МІЗВ). Приклади аналізу якості за індексами забруднення води наведено в таблицях 4.1, 4.2.

Таблиця 4.1

Оцінка якості водних об'єктів за ІЗВ (індекс забруднення)
р. Дніпро, 678 км, с. Сокирне питний в/з м. Черкаси за 2024 рік

№	Показник	Нормативи поверхневих вод водойм					
		рибогосподарського призначення		питних потреб		культурно-побутового та рекреаційного призначення	
		ГДК _i	C _i /ГДК _i	ГДК _i	C _i /ГДК _i	ГДК _i	C _i /ГДК _i
1	Розчинений кисень	>6,0	0,71	≥4,0	0,5	≥4,0	0,5
2	БСК ₅	3,0	0,7	<4,0	0,5	≤6,0	0,35
3	Азот амонійний	0,5	0,8	0,5	0,8	0,5	0,8
4	Азот нітритний	0,08	37,5	0,5	6	3,3	0,9
5	Нафто-продукти	0,5	—	0,1	—	0,3	—

Продовження табл. 4.1

№	Показник	Нормативи поверхневих вод водойм					
		рибогосподарського призначення		питних потреб		культурно-побутового та рекреаційного призначення	
		ГДК _i	С _i /ГДК _i	ГДК _i	С _i /ГДК _i	ГДК _i	С _i /ГДК _i
6	Феноли	0,001	–	0,001	–	0,001	–
	Σ		39,71		7,8		2,55
	Клас якості	ІЗВ = 6,6 VI клас (дуже брудна)		ІЗВ = 1,3 III клас (помірно забруднена)		ІЗВ = 0,4 II клас (чиста)	

Таблиця 4.2

Оцінка якості водних об’єктів за МІЗВ (модифікований індекс забруднення) р. Дніпро, 678 км, с. Сокирне питний в/з м. Черкаси за 2024 рік

№	Показник	Нормативи поверхневих вод водойм					
		рибогосподарського призначення		питних потреб		культурно-побутового та рекреаційного призначення	
		ГДК _i	С _i /ГДК _i	ГДК _i	С _i /ГДК _i	ГДК _i	С _i /ГДК _i
1	БСК ₅	3,0	0,7	<4,0	0,5	≤6,0	0,35
2	Розчинений кисень	>6,0	0,71	≥4,0	0,5	≥4,0	0,5
3	Завислі речовини	20	0,57	0,25	46	0,75	15,3
4	ХСК	20,0	2,2	5	8,6	30	1,4
5	Азот амонійний	0,5	0,8	0,5	0,8	0,5	0,8
6	Нітрити	0,08	37,5	0,5	6	3,3	0,9
	Σ		42,48		62,4		19,25
	Клас якості	ІЗВ = 7,08 VI клас (дуже брудна)		ІЗВ = 10,4 VII клас (надзвичайно брудна)		ІЗВ = 3,2 IV клас (забруднена)	

Зведені результати оцінювання якості річкової води (р. Дніпро, с. Сокирне) за 2022–2024 рр. наведені в таблиці 4.3.

Аналіз результатів, здійснений відповідно до загальноприйнятих методик та нормативів для різних категорій використання води, свідчить про негативну динаміку якості річкової води у 2022–2024 роках. Установлено, що якість води не відповідає прийнятим діючим законодавством нормам для питних потреб, культурно-побутового та рекреаційного використання [2, 26, 36, 41, 72].

Протягом періоду спостережень з 2022 по 2024 рік, індекс забруднення води (ІЗВ) на посту спостереження р. Дніпро, 678 км, с. Сокирне (Кременчуцьке водосховище) питний в/з м. Черкаси, демонстрував коливання показників від 0,4 до 7,88. Максимальне значення ІЗВ = 7,88 характерне для нормативів рибогосподарського призначення. Загалом, якість води на цій ділянці змінювалась від VI класу (дуже брудна) до II класу (чиста) (таблиця 4.3) [2, 38].

Таблиця 4.3

Результати оцінювання якості води р. Дніпро, 678 км, с. Сокирне (Кременчуцьке водосховище) питний в/з м. Черкаси за індексами забруднення води (ІЗВ, МІЗВ) за 2022–2024 роки

Рік	Якісна оцінка ступеня забруднення	
	Індекс забруднення води (ІЗВ)	Модифікований індекс забруднення води (МІЗВ)
рибогосподарське призначення		
2022	дуже брудна	дуже брудна
2023	дуже брудна	дуже брудна
2024	дуже брудна	дуже брудна
питних потреб		
2022	помірно забруднена	забруднена
2023	помірно забруднена	надзвичайно брудна
2024	помірно забруднена	надзвичайно брудна

Продовження табл. 4.3

культурно-побутового та рекреаційного призначення		
2022	чиста	чиста
2023	чиста	забруднена
2024	чиста	забруднена

Розрахунок модифікованого індексу забруднення показав значно гірший стан якості води. Ступінь чистоти коливається від II (чиста) до VII (надзвичайно брудна) (таблиця 4.3) [2, 38].

Розбіжності між результатами розрахунків, отриманих за індексом забруднення води (ІЗВ) та модифікованим індексом забруднення води (МІЗВ), пояснюються відсутністю даних для окремих показників та наближеною оцінкою якості за цими методиками. Враховуючи це, доцільним було проведення додаткових досліджень якості води із застосуванням інших методик оцінки якості річкової води [2, 38].

4.2 Оцінка якості за ступенем придатності для основних видів водокористування (за комбінаторним індексом забруднення (КІЗ))

Наступним етапом дослідження було проведення оцінки якості води в створі р. Дніпро, 678 км, с. Сокирне за методикою Гідрохімічного інституту [35], яка передбачає розрахунок комбінаторного індексу забруднення (КІЗ). Приклад результатів розрахунків за 2024 рік наведено в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4

Оцінка якості води за комбінаторним індексом забруднення (КІЗ)
р. Дніпро, 678 км, с. Сокирне (Кременчуцьке водосховище) питний в/з м.
Черкаси за рибогосподарськими нормативами за 2024 р.

№ п/п	Показники	C_i	P_i	Бал	K_i	Бал	Загаль- ний бал	Характеристика якості	ЛПЗ
1	БСК ₅	2,1	0	1	0,7	1	1	слабо забруднена	0
2	Розчинений кисень	8,4	0,25	2	0,71	1	2	забруднена	0
3	Завислі речовини	11,5	0,17	2	0,57	1	2	забруднена	0
4	Азот амонійний	0,4	0,25	2	0,8	1	2	забруднена	0
5	Нітрити	3,0	0,58	4	37,5	3	12	неприпустимо брудна	1
6	Нітрати	2,6	0	1	0,1	1	1	слабо забруднена	0
7	Хлориди	16,3	0	1	0,05	1	1	слабо забруднена	0
8	Сульфати	24,25	0	1	0,2	1	1	слабо забруднена	0
9	ХСК	43,2	1	4	2,2	2	8	дуже брудна	0
10	Фосфати	0,5	0	1	0,14	1	1	слабо забруднена	0
Σ							$KIЗ=31$		1
$n = 10; 1 \text{ ЛПЗ}; KIЗ = 31 = (31/10) n = 3,1 n$							клас III б, брудна		

Зведені дані за результатами розрахунків з 2022 по 2024 рік
наведені в таблиці 4.5.

Таблиця 4.5

Результати оцінювання якості води посту спостереження р.
Дніпро, 678 км, с. Сокирне (Кременчуцьке водосховище) питний в/з м.
Черкаси за комбінаторним індексом забруднення (КІЗ) за 2022–2024
роки

Рік	Рибогосподарське призначення	Питних потреб	Культурно- побутового та рекреаційного призначення
2022	брудна	дуже брудна	брудна

Продовження табл. 4.5

Рік	Рибогосподарське призначення	Питних потреб	Культурно- побутового та рекреаційного призначення
2023	брудна	дуже брудна	дуже брудна
2024	брудна	дуже брудна	брудна

Результати другого етапу дослідження якості води, проведенні з використанням комбінаторного індексу забруднення (КІЗ), засвідчили про стабільну низьку якість води протягом останніх трьох років досліджень (з 2022 по 2024 рік). Рівень якості води варіювався від категорії «брудна» (за рибогосподарським, культурно-побутовим та рекреаційним призначенням) до категорії «дуже брудна» (для питних потреб і для культурно-побутового та рекреаційного призначення) [2].

4.3 Інтегральне оцінювання якості води

На третьому етапі було здійснено інтегральне оцінювання якості води за допомогою коефіцієнта забруднення води з пріоритетами і без пріоритетів. Без врахування пріоритетів, показники якості річкової води варіюються від незначного перевищення норм для культурно-побутових та рекреаційних водойм до катастрофічного стану для водойм, призначених для питних потреб. З урахуванням пріоритетів, якість річкової води змінюється від інтенсивного для культурно-побутових та рекреаційних потреб до катастрофічного стану для водойм, призначених для питних та рибогосподарських потреб [2].

Приклад розрахунку коефіцієнтів забруднення χ для створу р. Дніпро, 678 км, с. Сокирне (Кременчуцьке водосховище) питний в/з м. Черкаси за 2024 рік наведено в таблиці 4.6.

Таблиця 4.6

Оцінка якості води за методом інтегральної оцінки (за критерієм забрудненості χ) для р. Дніпро – с. Сокирне (Кременчуцьке водосховище) питний в/з м. Черкаси (678 км від гирла) відповідно до нормативів культурно-рекреаційних потреб за 2024 рік

Показник	$C_i / ГДК_i$	З пріоритетами			Без пріоритетів		
		ранг	$\varphi(i)$	$\varphi(i)C_i / ГДК_i$	ранг	$\varphi(i)$	$\varphi(i)C_i / ГДК_i$
БСК ₅	0,35	1	1,000000	0,35	3	0,750000	0,2625
Розчинений кисень	0,5	4	0,500000	0,25	5	0,312500	0,15625
Завислі речовини	15,3	5	0,312500	4,78125	1	1,000000	15,3
Азот амонійний	0,8	2	1,000000	0,8	2	1,000000	0,8
Азот нітритний	0,9	7	0,109375	0,0984375	6	0,187500	0,16875
Нітрати	0,06	9	0,035156	0,00210936	8	0,062500	0,00375
Хлориди	0,05	10	0,019531	0,00097655	9	0,035156	0,0017578
Сульфати	0,05	11	0,010742	0,0005371	10	0,019531	0,00097655
ХСК (Mn)	1,4	6	0,187500	0,2625	4	0,500000	0,7
Фосфати	0,14	8	0,062500	0,00875	7	0,109375	0,0153125
НП	0,00	3	0,750000	0,00	11	0,010742	0,00
Σ			3,987304	6,55456051		3,987304	17,4092969
$\chi = 6,55456051/3,987304 = 1,64$ (мала)				$\chi = 17,4092969/3,987304 = 4,37$ (інтенсивна)			

Методика оцінки якості води має суттєвий недолік, що полягає в істотному впливі обраного методу ранжування показників на кінцеву оцінку.

Результати інтегральної оцінки для р. Дніпро, 678 км, с. Сокирне (Кременчуцьке водосховище) питний в/з м. Черкаси за 2022–2024 роки спостереження наведені в таблиці 4.7.

Таблиця 4.7

Результати оцінювання якості води за методом інтегральної оцінки (за критерієм забрудненості χ) для посту спостереження р. Дніпро, 678 км, с. Сокирне (Кременчуцьке водосховище) питний в/з м. Черкаси за 2022–2024 роки

Рік	Коефіцієнт забруднення вод χ з пріоритетами	Коефіцієнт забруднення вод χ без пріоритетів
рибогосподарського призначення		
2022	інтенсивна	катастрофічна
2023	істотна	катастрофічна
2024	істотна	катастрофічна
питних потреб		
2022	катастрофічна	катастрофічна
2023	катастрофічна	катастрофічна
2024	інтенсивна	катастрофічна
культурно-побутового та рекреаційного призначення		
2022	припустима	катастрофічна
2023	мала	інтенсивна
2024	мала	інтенсивна

Отримані результати дослідження з оцінювання якості води річки Дніпро, 678 км, с. Сокирне вказують на переважно катастрофічний стан поверхневих вод у період 2022–2024 років. Незначне зниження ступеня забруднення (категорія «інтенсивна» та «мала») спостерігалось у 2023 та 2024 році, при оцінюванні якості води призначених для культурно-побутового та рекреаційного призначення, і для рибогосподарського призначення (категорія «істотна») [2].

4.4 Оцінювання екологічного стану водного об'єкту за комплексним показником екологічного стану (КПЕС) та його екологічної надійності

Заключним етапом дослідження було проведення оцінки екологічного стану для посту спостереження р. Дніпро, 678 км, с. Сокирне (Кременчуцьке водосховище) питний в/з м. Черкаси за комплексним показником екологічного стану (КПЕС).

Комплексна оцінка якості води застосовується для моніторингу просторово-часової динаміки стану водних ресурсів під впливом як природних, так і антропогенних чинників. Вона також може бути використана для порівняння стану водного середовища різних водних об'єктів.

Приклад результатів розрахунків за 2023 рік наведено в таблиці 4.8.

Таблиця 4.8

Оцінка якості води р. Дніпро, 678 км, с. Сокирне, (Кременчуцьке водосховище) питний в/з м. Черкаси за комплексним показником КПЕС за рибогосподарськими нормами за 2023 р.

ЛОШ	Показники	C_i мг/дм ³	$ГДК_i$ мг/дм ³	$ГДК_i - C_i$	ПЕС	КПЕС
—	Завислі речовини	12,9	20	7,1	0,355	
—	БСК ₅	4,1	3,0	–1,1	–0,367	
—	Розчинений кисень	7,8	6,0	1,8	0,30	
—	ХСК	34,7	20	–14,7	–0,735	
Σ					–0,447	–0,112
Токсикологічна	Амоній	0,60	0,50	—	1,2	
	Нітрити	3,2	0,08	—	40,0	
Σ					41,2	–40,2

Продовження табл. 4.8

Санітарно-токсикологічна	Хлориди	17,2	300	—	0,057	
	Сульфати	29,0	100	—	0,29	
	Нітрати	3,2	40	—	0,08	
	Фосфати	0,4	3,5	—	0,114	
Σ					0,541	0,459
Рибогосподарська	Нафто-продукти	—	0,05	—	—	—
$KПЕС_{сер} = (-0,112 - 40,2 + 0,459)/3 = -13,28$, $KПЕС_{мін} = -40,2$ (екологічний стан об'єкта нестійкий)						

Отримані результати дозволяють провести оцінку екологічної надійності гідроекосистеми, тобто здатність стану екосистеми відносно повно саморегулюватися і самовідновлюватися у відповідь на зовнішні впливи.

Результати розрахунків екологічної надійності з 2022 по 2024 рік наведено в таблиці 4.9.

Таблиця 4.9

Оцінка екологічної надійності р. Дніпро, 678 км, с. Сокирне, (Кременчуцьке водосховище) питний в/з м. Черкаси за комплексним показником КПЕС за рибогосподарськими нормами за 2022–2024 рр.

Рік	Комплексний показник $KПЕС$		Екологічний стан ділянки річки
	$KПЕС_{сер}$	$KПЕС_{мін}$	
2022	–13,99	–42,3	нестійкий
2023	–13,28	–40,2	нестійкий
2024	–12,27	–37,3	нестійкий

Виконані розрахунки екологічної надійності ($ЕН=0,77$) для пункту спостереження р. Дніпро, 678 км, с. Сокирне (Кременчуцьке водосховище) питний в/з м. Черкаси відповідають низькому рівню

саморегуляції та самовідновлення (рівень низький ($ЕН < 0,8$)) водного об'єкта [3].

Показники екологічного стану (КПЕС), екологічної надійності (ЕН), «результати дослідження за комбінаторним індексом забруднення води (методика Гідрохімічного інституту) та інтегральним показником (без пріоритетів) демонструють неможливість використання річкової води для потреб різних користувачів без попередньої підготовки» [2, 3] і підкреслюють нагальну потребу в розробці та реалізації комплексу природоохоронних заходів, спрямованих на збереження сприятливого гідроекологічного стану поверхневих вод Черкаської області.

З метою підвищення якості води річки Дніпро пропонуються наступні заходи:

1) Посилення контролю за дотриманням підприємствами нормативів скиду забруднюючих речовин у водні об'єкти. Це передбачає жорсткіше покарання за перевищення встановлених норм та регулярний моніторинг якості стічних вод.

2) Модернізацію існуючих систем очистки стічних вод з встановленням сучасних фільтрів. Враховуючи нинішні умови воєнного стану, коли доступ до ресурсів та фахівців обмежений, пріоритетом є реконструкція та вдосконалення вже існуючих систем очищення.

3) Зменшення споживання побутових хімічних засобів, що містять фосфати. Фосфати негативно впливають на екологічний стан водойм, тому важливо сприяти використанню екологічно чистих миючих та пральних засобів.

ВИСНОВКИ

З кожним роком все більша кількість джерел забруднення загрожують річці Дніпро. Скидання стічних вод, забудова берегів, поява нетипових мікроорганізмів та зміна хімічного складу води вимагають негайного втручання для відновлення головного джерела прісної води.

У сучасній Україні проблема нестачі прісних вод та їх якості є особливо актуальною. Річка Дніпро, як головна артерія країни, зазнає значного негативного впливу внаслідок скидання стічних вод з населених пунктів та промислових підприємств, що спричиняє погіршення її екологічного стану.

Важливим завданням є комплексне дослідження стану р. Дніпро, яка слугує джерелом для питних, рибогосподарських та культурно рекреаційних потреб населення. Необхідним є з'ясування наслідків впливу господарської діяльності на якість поверхневих водних ресурсів.

Результати проведених теоретичних та практично-розрахункових досліджень дають можливість сформулювати такі висновки:

1. Велика кількість науковців займалась дослідженням якості води та екологічного стану головної водної артерії України – річки Дніпро. Учені підкреслювали, що поверхневі води річки, особливо в середній та нижній течії, забруднені і спостерігається перевищення нормативів за вмістом заліза, сульфатів, амонію, біогенних речовин та інших речовин. Дослідники використовували різні методи для визначення впливу антропогенного навантаження на водний об'єкт. Проте, останнім часом дослідження щодо комплексної оцінки якості води з урахуванням ефекту сумації для середньої частини р. Дніпро відсутні.

2. Враховуючи критичний екологічний стан р. Дніпро на території Черкаської області, вирішальним є наступний етап дослідження, що передбачає оцінку якості води за допомогою комплексних індексів

забруднення. Ці індекси не лише визначають якість річкової води та її придатність для використання різними категоріями споживачів, а й дозволяють дослідити здатність водного об'єкта до саморегуляції та самовідновлення.

Оцінка якості води була виконана за комплексною методикою, що дозволяє відстежувати просторово-часові зміни стану водних об'єктів під впливом як природних, так і антропогенних чинників. Окрім того, ця методика застосовується для порівняльного аналізу стану водних середовищ різних об'єктів.

3. Основна частина водних ресурсів України знаходиться в межах басейну річки Дунай. Проте, формування водних ресурсів що є найбільш придатними для широкого застосування переважно відбувається у басейнах інших річок, серед них р. Дніпро на першому місці.

Внаслідок руйнування Каховської ГЕС відбулося підвищення навантаження на системи водопостачання і водовідведення п'яти водосховищ Дніпровського каскаду, розташованих вище за течією. Серед них Кременчуцьке водосховище, що є найбільшим за площею, та вода якого використовується для задоволення потреб населення та промисловості. У зв'язку з цим оцінка стану поверхневих вод р. Дніпро та її регулярний моніторинг набувають особливого значення.

Територія дослідження (р. Дніпро в межах Черкаської області) включає Кременчуцьке водосховище і відноситься до середньої частини басейну р. Дніпро. Каскад водосховищ на річці Дніпро, призводить до порушення її екологічної рівноваги, уповільнюючи швидкість води та змінюючи умови водообміну.

Станом на 2024 рік в Черкаській області більшість свіжої води була використана для потреб промисловості, іншу частину займають зрошення, питні та санітарно-гігієнічні потреби.

Основними джерелами забруднення річки Дніпро залишаються КП «Уманьводоканал», КП «ВОДГЕО», Ватутінське КВП «Водоканал», ВП «Хлистунівський кар'єр» АТ «Укрзалізниця».

Лабораторні дослідження, проведені у КП «ВОДГЕО» у м. Сміла в 2025 році, засвідчили, що вода не відповідає питним вимогам. Встановлено, що показники якості води перевищують гранично допустимі норми за всіма параметрами. Тому використання цієї води можливе лише в технічних цілях.

4. Дослідження якісного стану поверхневих вод проводилось для пункту спостереження р. Дніпро, 678 км, с. Сокирне (Кременчуцьке водосховище) питний в/з м. Черкаси, що має важливе гідроекологічне значення, оскільки розташований нижче за течією від інших і є замикальним створом в межах території дослідження, що дозволяє фіксувати концентрації забруднюючих речовин, які надходять з верхньої частини басейну р. Дніпро в межах Черкаського регіону.

Зведені результати дослідження за комбінаторним індексом забруднення води, інтегральним показником (без пріоритетів), показниками екологічного стану та екологічної надійності для пункту спостереження р. Дніпро, 678 км, с. Сокирне (Кременчуцьке водосховище) питний в/з м. Черкаси констатують низький рівень саморегуляції та самовідновлення ділянки річки і наголошують на неможливості використання річкової води для потреб різних користувачів без попередньої підготовки. Отримані результати підкреслюють гостру необхідність в розробці та впровадженні комплексу природоохоронних заходів, спрямованих на збереження сприятливого екологічного стану поверхневих водних об'єктів Черкаської області.

В контексті покращення якості річки Дніпро, пропонується комплексний підхід, який включає посилення контролю за підприємствами щодо скиду забруднюючих речовин, модернізацію систем очистки стічних вод з використанням сучасних фільтрів та

дотримання вимог споживання побутових хімічних засобів. Слід враховувати, що негативні наслідки через російську військову агресію (масові руйнування інфраструктури, складів з небезпечними речовинами, підприємств та очисних споруд) будуть відчутними в Україні ще протягом тривалого часу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Водна стратегія України на період до 2050 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1134-2022-%D1%80#Text> (дата звернення: 09.09.2025).
2. Шахман І. О., Бистрянцева А. М., Чвартковська А. О. Актуальна динаміка показників якості води річки Дніпро в межах Черкаської області. Науково-практичний журнал «Екологічні науки», 2025. Вип. №3 (60). С. 26–30.
3. Шахман І. О., Чвартковська А. О. Дослідження екологічного стану поверхневих вод р. Дніпро в межах Черкаського регіону. Науково-практичний журнал «Екологічні науки», 2025. Вип. №5 (62).
4. Шахман І. О. Екологічна оцінка якості води середньої течії річки Південний Буг за гідрохімічними показниками. Таврійський науковий вісник. Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2020. Вип. 113. С. 260–266.
5. План управління річковим басейном Дніпра 2025–2030. URL: <https://davr.gov.ua/fls18/DNIPRO4.pdf> (дата звернення: 15.09.2025).
6. Пічура В. І., Шахман І. О., Бистрянцева А. М. Просторово-часова закономірність формування якості води в річці Дніпро. Біоресурси і природокористування. 2018. Вип. №1–2, том 10.
7. Комплексна оцінка екологічного стану басейну Дніпра / В. Д. Романенко, М. Ю. Євтушенко, П. М. Линник [та ін.]. К: Інститут гідробіології НАНУ, 2000. 103 с.
8. Гідроекосистеми заповідних територій верхньої Прип'яті в умовах кліматичних змін: монографія / за ред. В. Д. Романенка, С. О. Афанасьєва, В. І. Осадчого. К: Кафедра, 2013. 228 с.
9. Пилипенко Ю. В. ГІС якісних параметрів водних об'єктів / Ю. В. Пилипенко, О. М. Філіна, Н. С. Нароха, А. А. Ліписивицький //

Материалы 4-й междунар. научно-практич. конф. «Использование ГИС-технологий при нормировании водопользования в орошаемом земледелии и в экологическом мониторинге». Херсон, 2008. С. 146–150.

10. Linnik P. N. Impact of humic substances on the secondary pollution of an aquatic environment by heavy metals and some organic compounds caused by the bottom sediments / P. N. Linnik, T. A. Vasylchuk, V. P. Osypenko, A. V. Zubko // Polish Journal Chemistry. 2008. Vol. 82. P. 411–418.

11. Linnik P. N. Some peculiarities of metal migration in the aerobic and anaerobic conditions in the surface water bodies / P. N. Linnik // Russian Journal of General Chemistry. 2010. № 13 (80). P. 2682–2693.

12. Данильченко О. С. Екологічна оцінка якості води річок Сумської області / О. С. Данильченко // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2016. Т. 4. С. 82–88. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge_2016_4_10 (дата звернення: 15.09.2025).

13. Щербак В. І. Національний природний парк «Прип'ять-Стохід». Різноманіття альгофлори і гідрохімічна характеристика акваландшафтів / В. І. Щербак, Н. В. Майстрова, А. О. Морозова, Н. Є. Семенюк; під ред. В. І. Щербака. К: Фітосоціоцентр, 2011. 164 с.

14. Екологічна гідрологія водойм України. Монографія / В. М. Тімченко. Київ: Державне науково-виробниче підприємство «Видавництво «Наукова думка» НАН України», 2006. 383 с.

15. Скок С. В. Методичні аспекти оцінки впливу міських стічних вод на якість річки Дніпро. URL: <http://wra-journal.ksauniv.ks.ua/archives/2020/2/22.pdf> (дата звернення: 05.09.2025).

16. Пічура В. І, Потравка Л. О. Екологічний стан басейну ріки Дніпро та удосконалення механізму організації природокористування на водозабірній території. URL: http://wra-journal.ksauniv.ks.ua/archives/2021/1_2021/16.pdf (дата звернення: 15.09.2025).

17.Юрасов С. М., Кур'янова С. О., Юрасов М. С. Комплексна оцінка якості вод за різними методиками та шляхи її вдосконалення. Український гідрометеорологічний журнал. 2009. № 5. С. 42–53.

18.Клименко М. О., Вознюк К. М., Вербецька К. Ю. Порівняльний аналіз нормативів якості поверхневих вод. Наукові доповіді НУБіП. 2012. № 8 (30).

19.Бедункова О. О., Стецюк Л. М. Аналіз особливостей формування якості води річок Західного Полісся. URL: <http://bulletin.odeku.edu.ua/wp-content/uploads/2017/10/9-Dzham-Danylyuk.pdf> (дата звернення: 16.09.2025).

20.Забокрицька М. Р. Про сучасний гідрохімічний режим р. Західний Буг та її приток // Наук. пр. УкрНДГМІ. 2003. Вип. 251. С. 135–140.

21.Клименко Н. А. Районирование бассейна реки Западный Буг в зависимости от антропогенной нагрузки // Материалы VII Междунар. конф. Варшава, 2005. С. 201–206.

22.Паньків Р., Кость М., Сахнюк І. Екологічна оцінка якості вод верхньої частини басейну Західного Бугу // Геологія і геохімія родючих копалин. 2013. № 1–2. С. 107–113.

23. Джам О. А., Данилюк І. В. Динаміка стану якості поверхневих вод р. Західний Буг. Вісн. Одес. держ. унів., 2017, № 21.

24.Iryna Shakhman, Anastasiia Bystriantseva Environmental approach to assessment of the response of hydroecosystems to anthropogenic load. New stages of development of modern science in Ukraine and EU countries: monograph / edited by authors. 7th ed. Riga, Latvia: “Baltija Publishing”. 2019. P. 281–301.

25.Iryna Shakhman, Anastasiia Bystriantseva Water Quality Assessment of the Surface Water of the Southern Bug River Basin by Complex Indices. Journal of Ecological Engineering, 2020. Volume 22, Issue 1, P. 195–205.

26. Shakhman I. A., Bystriantseva, A. N. Assessment of ecological state and ecological reliability of the Lower section of the Dnieper River // 18th International Multidisciplinary scientific Geoconference SGEM, Albena, Bulgaria, July 2–8, 2018. Vol-18.

27. Iryna Shakhman, Anastasiia Bystriantseva Spatio-Temporal Analysis of the Ecological State of the Dniester River Transboundary Water. *Journal of Ecological Engineering* 2021, Volume 22, Issue 9, P. 119–127.

28. Шахман І. О., Бистрянцева А. М. Вплив якості річкової води на динаміку промислу у Дністровському лимані та Кучурганському водосховищі. *Екологічні науки: науково-практичний журнал*. К.: ДЕА, 2021. №4(37). С. 60–64.

29. Шахман І. О. Інтегральне оцінювання ступеня забруднення водного середовища пониззя річки Дністер. *Проблеми хімії та сталого розвитку: науковий журнал*. Видавничий дім “Гельветика”, 2021. Вип. 3. С. 63–69.

30. Іван Ковальчук, Ольга Караїм, Олена Джам, Зоряна Лавринюк, Володимир Караїм Екологічна оцінка якості поверхневих вод річки Західний Буг у межах прикордоння України та Польщі. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія: «Геологія. Географія. Екологія»*, 2025, випуск 62.

31. Некос А., Боярин М., Цьось О., Нетробчук І., Волошин В. (2023). Визначення макрофітового індексу (MIR) як індикатора якості води у річці Прип'ять. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Геологія. Географія. Екологія»*, 58, 360–370. URL: <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2023-58-27> (дата звернення: 17.09.2025).

32. Романенко В. Д., Жукинський В. М., Оксіюк О. П. (1998). *Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями*. Київ: Символ-Т.

33. Н. С. Лобода, В. В. Пилип'юк Зміни клімату та їх можливі наслідки у формуванні якості вод (на прикладі річок Псел та Ворскла). Вісн. Одес. держ. екол. унів., 2017, № 22.

34. Сніжко С. І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. К: Ніка-Центр, 2001. 262 с.

35. Емельянова В. П., Данилова Г. Н., Колесникова Т. Х. Оценка качества поверхностных вод суши по гидрохимическим показателям // Гидрохимические материалы. 1983. Т. LXXXVIII. С. 119–129.

36. Bystriantseva A., Shakhman I., Bystriantsev M. Spatio-Temporal Representation of the Ecological State of the Surface Waters of the Lower Section of the Dnieper River using GIS Technologies. ICTERI, 2387, 127–140. (2019).

37. Положення про державну систему моніторингу довкілля. [затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 30.03.98 №391]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/391-98-%D0%BF#Text> (дата звернення: 18.09.2025).

38. Шахман І. О., Лобода Н. С. Оцінка якості води у створі р. Інгулець – м. Снігурівка за гідрохімічними показниками. Український гідрометеорологічний журнал. 2016. № 17, С. 123–136.

39. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2021 році. URL: <https://mepr.gov.ua/diyalnist/napryamky/ekologichnyj-monitoring/natsionalni-dopovidi-pro-stan-navkolyshnogo-prirodnogo-seredovyshha-v-ukrayini/> (дата звернення: 19.09.2025).

40. Державна установа «Черкаський обласний центр контролю та профілактики хвороб Міністерства охорони здоров'я України». URL: <https://ck.cdc.gov.ua/> (дата звернення: 19.09.2025).

41. Шахман І. О., Бистрянцева А. М. Оцінювання якості води річки Дніпро в межах Черкаської області. Екологічні науки: науково-практичний журнал. К: ДЕА, 2023. № 2 (47). С. 91–95.

42. Моніторинг та екологічна оцінка водних ресурсів України. Державне агентство водних ресурсів України. URL: <https://data.gov.ua/dataset/surface-water-monitoring> (дата звернення: 19.09.2025).

43. Екологічний паспорт Черкаської області. Черкаси, 2022. 235 с.

44. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Черкаській області у 2020 році. Черкаси, 2021. 241 с.

45. Гігієна та екологія / За ред. В. Г. Бардова. Вінниця: Нова Книга, 2006. 720 с.

46. Оцінка якості природних вод: навчальний посібник / С. М. Юрасов, Т. А. Сафранов, А. В. Чугай. Одеса: Екологія, 2012. 168 с.

47. Нормування антропогенного навантаження на природне середовище. Методичні рекомендації до практичних занять. Методичні рекомендації до практичних занять для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 101 «Екологія», 103 «Науки про Землю»: навч.-метод. посібн. / І. О. Шахман. Херсон: Книжкове видавництво ФОП Вишемирський В. С., 2021. 76 с. ISBN 978-617-7941-46-9 (електронне видання). URL: <https://ekhsuir.kspu.edu/server/api/core/bitstreams/21ed6595-789e-4017-ad94-bfc5db4a569d/content> (дата звернення 25.09.2025).

48. Тимченко З. В. Водні ресурси і екологічний стан малих річок Криму. Сімферополь: Доля, 2002. 152 с.

49. Річка Дніпро – одна з найбільших річок Європи. URL: <https://vseosvita.ua/library/embed/01005lpo-f031.doc.html> (дата звернення: 09.10.2025).

50. Інтегрована Візія Річки Дніпро Dnipro River Integrated Vision. URL: https://www.greenpeace.org/static/planet4-ukraine-stateless/2024/09/df40b4f2-driv_ukr_interactive_4web_compressed.pdf (дата звернення: 09.10.2025).

51. План управління річковим басейном Дніпра 2025–2030. URL: <https://davr.gov.ua/fls18/DNIPRO4.pdf> (дата звернення: 09.10.2025).

52. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища», 1991, №41. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text> (дата звернення: 09.10.2025).

53. Державне агентство водних ресурсів України. URL: <https://www.davr.gov.ua/monitoring-poverhnevih-vod1> (дата звернення: 09.10.2025).

54. Моніторинг довкілля. Аналітична записка щодо стану та перспектива розвитку державної системи моніторингу довкілля. URL: https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/02/Monitoring-Green-Paper_15_02_2022.pdf (дата звернення: 09.10.2025).

55. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Черкаській області у 2023 році. Черкаси, 2024. 227 с.

56. Екологічний паспорт Черкаської області за 2023 рік. Черкаси, 2024. 244 с.

57. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Черкаській області у 2024 році. Черкаси, 2025. 244 с.

58. Екологічний паспорт Черкаської області за 2024 рік. Черкаси, 2025. 259 с.

59. Звіт про стратегічну екологічну оцінку Програми економічного і соціального розвитку Черкаської області на 2025 рік. URL: https://ck-oda.gov.ua/wp-content/uploads/2024/11/Zvit_13112024.pdf (дата звернення: 09.10.2025).

60. Регіональний офіс водних ресурсів у Черкаській області. URL: <https://ckovr.gov.ua/laboratoriya-monitoringu-vod-ta-gruntiv/> (дата звернення: 10.10.2025).

61. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Черкаській області у 2022 році. Черкаси, 2023. 226 с.

62. Програма державного моніторингу вод (у частині діагностичного моніторингу масивів підземних вод) на 2025 рік.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0084926-25#Text> (дата звернення: 10.10.2025).

63. Джерела забруднення річки Дніпро.
URL: <https://watertechnologies.com.ua/ua/stati/istochniki-zagryazneniya-reki-dnepr> (дата звернення: 13.10.2025).

64. Брудні подробиці: реве та стогне Дніпр широкий.
URL: <https://tykyiv.com/city/dnipro-vmiraie-chomu-zabrudniuietsia-richka-i-iaak-yiyi-ochistiti/> (дата звернення: 13.10.2025).

65. Вперше за 50 років замість березневої повені в Дніпрі біля Черкас немає води. URL: <https://procherk.info/news/7-cherkassy/124991-vpershe-za-50-rokiv-zamist-bereznevoyi-poveni-v-dnipro-bilja-cherkas-nemaie-vodi> (дата звернення: 14.10.2025).

66. Сергій Яременко: «Кременчуцьке водосховище – стратегічний запас питної води для трьох регіонів».
URL: https://uhe.gov.ua/media_tsentr/novyny/serhiy-yaremenko-kremenchutske-vodoskhovyshche-stratehichnyy-zapas-pytnoyi-vody (дата звернення: 14.10.2025).

67. Кременчуцьке водосховище забруднюють.
URL: <https://zmist.pl.ua/news/kremenchuczke-vodoshovyshhe-zabrudnyuyut> (дата звернення: 14.10.2025).

68. Інспекцією зафіксовано забруднення Кременчуцького водосховища. URL: <https://centrreg.dei.gov.ua/post/1035> (дата звернення: 14.10.2025).

69. На Черкащині «цвіте» Дніпро: чим це небезпечно.
URL: <https://provce.ck.ua/na-cherkashchyni-tsvite-dnipro-chym-tse-nebezpechno/> (дата звернення: 14.10.2025).

70. Державна екологічна інспекція Центрального округу спільно з журналістами телеканалу ІНТЕР здійснила виїзд на Кременчуцьке

водосховище. URL: <https://centreg.dei.gov.ua/post/954> (дата звернення: 14.10.2025).

71. Вода у Смілі в рази перевищує норми забруднення – НАРДЕП закликає до рішучих дій. URL: <https://smila-ua.com/index.php/component/content/article/12-news/society/32926-society-2025-07-16-5> (дата звернення: 15.10.2025).

72. Оцінювання якості р. Дніпро в межах Черкаської області. Кваліфікаційна робота на здобуття вищої освіти «бакалавр» / А. О. Чвартковська; н. керівник к. геогр. н., доцентка І. О. Шахман; Міністерство освіти і науки України; Херсонський держ. ун-т, Ф-т біології, географії та екології, кафедра географії та екології. Херсон: ХДУ, 2024. 58 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Вихідні дані за 2022–2024 роки

Таблиця А.1 – Результати аналітичного контролю поверхневих вод в Черкаській області за 2022 р.
р. Дніпро, 678 км, с. Сокирне, (Кременчуцьке водосховище) питний в/з м. Черкаси

Дата відбору	БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	Завислі речовини, мг/дм ³	Розчинений кисень, мг/дм ³	Сульфати, мг/дм ³	Хлориди, мг/дм ³	Амоній сольовий, (NH ₄ ⁺) мг/дм ³	Нітрати, (NO ₃) мг/дм ³	Нітрити, (NO ₂) мг/дм ³	Фосфати, (PO ₄) мг/дм ³	ХСК мг/дм ³
10.01	2,0	5,0	8,2	25,0	22,0	0,3	4,0	0,06	0,36	30,0
01.02	3,3	5,0	–	24,0	23,0	0,3	3,7	0,10	0,43	34,0
24.03	3,9	10,0	9,8	29,0	22,0	0,5	4,7	8,0	0,18	39,0
18.04	3,9	–	10,0	24,0	20,0	0,4	5,8	3,0	0,20	36,0
03.05	3,4	8,8	9,6	27,0	15,0	0,6	4,7	4,3	0,11	34,0
06.06	3,7	20,0	5,6	31,0	10,0	0,3	1,9	5,0	5,0	39,0
05.07	3,7	24,0	7,2	32,0	10,0	0,6	1,1	4,4	0,34	35,0
02.08	4,4	25,0	6,7	23,0	12,0	0,4	0,9	3,0	0,30	40,0

Продовження табл. А.1.

Дата відбору	БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	Завислі речовини, мг/дм ³	Розчинений кисень, мг/дм ³	Сульфати, мг/дм ³	Хлориди, мг/дм ³	Амоній сольовий, (NH ₄ ⁺) мг/дм ³	Нітрати, (NO ₃) мг/дм ³	Нітрити, (NO ₂) мг/дм ³	Фосфати, (PO ₄) мг/дм ³	ХСК мг/дм ³
05.09	4,0	27,0	–	23,0	13,0	0,4	0,7	3,0	0,29	36,0
04.10	3,2	12,0	7,2	26,0	15,0	0,3	0,8	3,0	0,57	36,0
08.11	2,9	15,0	8,8	24,0	18,0	0,3	2,3	4,0	0,25	45,0
05.12	–	16,0	9,7	20,0	22,0	0,3	3,9	3,2	0,37	35,0
С_{сер}	3,5	15,3	8,3	25,6	16,8	0,4	2,9	3,4	0,7	36,6
ГДК _{РГ}	3,0	20	>6,0	100	300	0,5	40	0,08	3,5	20,0
С_{сер}/ГДК_{РГ}	1,2	0,8	0,7	0,26	0,1	0,8	0,1	42,5	0,2	1,8
ГДК _{ПП}	<4,0	0,25	≥4,0	250	250	0,5	50	0,5	3,5	5
С_{сер}/ГДК_{ПП}	0,9	61,2	2,1	0,1	0,1	0,8	0,1	6,8	0,2	7,3
ГДК _{КП}	≤6,0	0,75	≥4,0	500	350	0,5	45	3,3	3,5	30
С_{сер}/ГДК_{КП}	0,6	20,4	2,1	0,1	0,1	0,8	0,1	1,0	0,2	1,2

Таблиця А.2 – Результати аналітичного контролю поверхневих вод в Черкаській області за 2023 р.
р. Дніпро, 678 км, с. Сокирне, (Кременчуцьке водосховище) питний в/з м. Черкаси

Дата відбору	БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	Завислі речовини, мг/дм ³	Розчинений кисень, мг/дм ³	Сульфати, мг/дм ³	Хлориди, мг/дм ³	Амоній сольовий, (NH ₄ ⁺) мг/дм ³	Нітраги, (NO ₃) мг/дм ³	Нітриги, (NO ₂) мг/дм ³	Фосфати, (PO ₄) мг/дм ³	ХСК мг/дм ³
17.01	3,5	11,0	8,8	26,0	20,0	0,5	5,8	0,1	0,3	35,0
13.02	4,0	13,0	10,0	32,0	18,0	0,5	7,0	0,1	0,2	40,0
13.03	3,8	12,0	9,6	35,0	14,0	0,7	6,5	0,03	0,2	45,0
03.04	3,0	5,0	9,1	32,0	18,0	0,4	5,3	0,03	0,2	44,0
02.05	4,5	5,0	8,9	27,0	9,8	0,6	2,9	0,1	0,2	–
13.06	5,1	5,0	6,1	24,0	11,0	0,7	1,3	0,1	0,3	–
19.07	4,9	14,0	5,7	25,0	13,0	0,7	1,0	0,1	0,4	46,0
01.08	4,6	18,0	5,3	25,0	19,0	0,7	0,8	0,1	0,5	44,0

Продовження табл. А.2

Дата відбору	БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	Завислі речовини, мг/дм ³	Розчинений кисень, мг/дм ³	Сульфати, мг/дм ³	Хлориди, мг/дм ³	Амоній сольовий, (NH ₄ ⁺) мг/дм ³	Нітрати, (NO ₃) мг/дм ³	Нітриди, (NO ₂) мг/дм ³	Фосфати, (PO ₄) мг/дм ³	ХСК мг/дм ³
04.09	4,1	18,0	7,6	24,0	19,0	0,6	0,8	0,1	0,7	39,0
02.10	4,8	6,0	7,2	30,0	21,0	0,8	0,6	0,04	0,9	46,0
01.11	4,1	18,0	6,3	40,0	22,0	0,4	1,2	0,04	0,6	41,0
05.12	2,5	30,0	9,3	28,0	22,0	0,5	2,2	0,1	0,5	36,0
С_{сер}	4,1	12,9	7,8	29	17,2	0,6	3,0	0,1	0,4	34,7
ГДК _{РГ}	3,0	20	>6,0	100	300	0,5	40	0,08	3,5	20,0
С_{сер}/ГДК_{РГ}	1,4	0,6	0,8	0,29	0,1	1,2	0,1	1,25	0,1	1,7
	1	6	2			5		4		3
ГДК _{ПП}	<4,0	0,25	≥4,0	250	250	0,5	50	0,5	3,5	5
С_{сер}/ГДК_{ПП}	1,0	51,6	0,5	0,1	0,1	1,2	0,1	0,2	0,1	6,9
	1	3	2			5		6		4
ГДК _{КП}	≤6,0	0,75	≥4,0	500	350	0,5	45	3,3	3,5	30
С_{сер}/ГДК_{КП}	0,7	17,2	0,5	0,06	0,05	1,2	0,07	0,03	0,11	1,2
	1	3	2			4			6	5

Таблиця А.3 – Результати аналітичного контролю поверхневих вод в Черкаській області за 2024 р.
р. Дніпро, 678 км, с. Сокирне, (Кременчуцьке водосховище) питний в/з м. Черкаси

Дата відбору	БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	Завислі речовини, мг/дм ³	Розчинений кисень, мг/дм ³	Сульфати, мг/дм ³	Хлориди, мг/дм ³	Амоній сольовий, (NH ₄ ⁺) мг/дм ³	Нітрати, (NO ₃) мг/дм ³	Нітрити, (NO ₂) мг/дм ³	Фосфати, (PO ₄) мг/дм ³	ХСК мг/дм ³
22.01	2,8	8,5	10,0	30,0	22,0	0,49	3,2	5,2	0,34	39,0
05.02	1,8	11,0	11,0	30,0	21,0	0,52	6,1	8,5	0,45	39,0
04.03	2,5	21,0	12,0	30,0	19,0	0,38	4,9	3,0	0,27	44,0
01.04	2,7	8,3	10,0	30,0	14,0	0,57	2,4	5,2	0,23	42,0
06.05	1,3	5,3	8,7	26,0	13,0	0,48	1,9	0,063	0,22	41,0
03.06	1,8	5,5	5,2	18,0	11,0	0,51	1,8	0,047	0,4	41,0
01.07	1,5	6,6	7,4	21,0	11,0	0,35	3,79	3,3	0,37	46,0
05.08	1,5	24,0	4,9	20,0	14,0	0,42	1,2	0,078	0,7	49,0

Продовження табл. А.3

Дата відбору	БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	Завислі речовини, мг/дм ³	Розчинений кисень, мг/дм ³	Сульфати, мг/дм ³	Хлориди, мг/дм ³	Амоній сольовий, (NH ₄ ⁺) мг/дм ³	Нітрати, (NO ₃) мг/дм ³	Нітрити, (NO ₂) мг/дм ³	Фосфати, (PO ₄) мг/дм ³	ХСК мг/дм ³
02.09	1,7	16,0	6,3	20,0	14,0	0,33	0,69	0,031	0,78	46,0
07.10	3,0	8,0	5,9	23,0	16,0	0,28	0,64	3,7	0,7	41,0
04.11	1,9	19,0	9,4	21,0	19,0	0,27	1,9	3,4	0,6	46,0
03.12	2,5	5,0	9,9	22,0	22,0	0,27	2,5	3,5	0,67	44,0
С_{сер}	2,1	11,5	8,4	24,25	16,3	0,4	2,6	3,0	0,5	43,2
ГДК _{РГ}	3,0	20	>6,0	100	300	0,5	40	0,08	3,5	20,0
С_{сер}/ГДК_{РГ}	0,7	0,57	0,71	0,2	0,05	0,8	0,1	37,5	0,14	2,2
	1	6	2			5		3		4
ГДК _{ПП}	<4,0	0,25	≥4,0	250	250	0,5	50	0,5	3,5	5
С_{сер}/ГДК_{ПП}	0,5	46,0	0,5	0,1	0,06	0,8	0,05	6,0	0,14	8,6
	1	3	2			6		5		4
ГДК _{КП}	≤6,0	0,75	≥4,0	500	350	0,5	45	3,3	3,5	30
С_{сер}/ГДК_{КП}	0,35	15,3	0,5	0,05	0,05	0,8	0,06	0,9	0,14	1,4
	1	3	2			6		5		4

Додаток Б

Значення нормативів якості води поверхневих водних об'єктів

Таблиця Б.1 – Значення нормативів якості води водних об'єктів
рибогосподарського призначення

Показник	Україна	ЄС			
		Директиви 2006/44/ЄС, 76/464/ЄС, 78/659/ЄС			
		Лососеві		Карпові	
		G	I	G	I
1	2	3	4	5	6
Температура води,	28,0	–	21,5 10,0*	–	28,0 10,0*
Прозорість, см	—	–	–	–	–
Мінералізація, мг/дм ³	1000	–	–	–	–
Жорсткість, мг-екв/дм ³	7	–	–	–	–
Хлориди, мг Cl/дм ³	300	–	–	–	–
Сульфати, мг SO ₄ /дм ³	100	–	–	–	–
Натрій, мг Na/дм ³	120	–	–	–	–
Калій, мг K/дм ³	50	–	–	–	–
Кальцій, мг Ca/дм ³	180	–	–	–	–
Магній, мг Mg/дм ³	50	–	–	–	–
Завислі речовини, мг/дм ³	20	≤25	–	≤25	–
Водневий показник, pH	6,5–8,5	6,0–9,0	–	6,0–9,0	–
Розчинений кисень, мг O ₂ /дм ³	>6,0	50%>9,0 100%>7,0	50%>9,0 >6,0	50%>8,0 100%>7,0	50%>7,0 >4,0
БСК ₅ , мгO ₂ /дм ³	3,0	≤3,0	–	≤6,0	–
ХСК (Cr), мг O ₂ /дм ³	2,0	–	–	–	–
ХСК (Mn), мг O ₂ /дм ³	20,0	–	–	–	–
Азот загальний амонійний, мг N/дм ³	0,05	≤0,04	≤1,0	≤0,2	≤1,0
Азот амонійний, мг N/дм ³	0,39	≤0,005	≤0,025	≤0,005	≤0,025
Азот амонійний, мг NH ₄ ⁺ /дм ³	0,5	0,8	–	0,8	–
Азот нітратний, мг N/дм ³	9,1	–	–	–	–
Азот нітратний, мг NO ₃ /дм ³	40	–	–	–	–
Азот нітритний, мг N/дм ³	0,02	≤0,01	–	≤0,03	–
Азот нітритний, мг NO ₂ /дм ³	0,08	–	–	–	–
Азот загальний, мг N/дм ³	1,0	≤0,04	≤1,0	≤0,2	≤1,0
Фосфати, мг P/дм ³	0,2	0,2	–	0,4	–
Фосфати, мг PO ₄ /дм ³	3,5	–	–	–	–
Силікати, мг SiO ₃ /дм ³	30,0	–	–	–	–
Залізо загальне, мкг Fe/дм ³	5(100)	–	–	–	–
Кадмій, мкг Cd/дм ³	5	–	–	–	–
Кобальт, мкг Co/дм ³	10	–	–	–	–
Марганець, мкг Mn/дм ³	10	–	–	–	–

Продовження табл. Б.1

Мідь, $\text{мкг Cu}/\text{дм}^3$	1	<0,4	—	<0,04	—
Миш'як, $\text{мкг As}/\text{дм}^3$	50	—	—	—	—
Нікель, $\text{мкг Ni}/\text{дм}^3$	10	—	—	—	—
Ртуть, $\text{мкг Hg}/\text{дм}^3$	0,01 відсутня	—	—	—	—
Свинець, $\text{мкг Pb}/\text{дм}^3$	100	—	—	—	—
Хром, $\text{мкг }^{3+}\text{Cr}/\text{дм}^3$	—	—	—	—	—
Хром, $\text{мкг }^{6+}\text{Cr}/\text{дм}^3$	1	—	—	—	—
Цинк, $\text{мкг Zn}/\text{дм}^3$	10	≤ 500	300	≤ 2000	1000
Ціаніди, $\text{мкг CN}/\text{дм}^3$	50	—	—	—	—
Нафтопродукти, $\text{мкг}/\text{дм}^3$	50	—	—	—	—
Синтетичні поверхнево-активні речовини СПАР, $\text{мкг}/\text{дм}^3$	100	—	—	—	—
Аніонні поверхнево-активні речовини АПАР, $\text{мкг}/\text{дм}^3$	500	—	—	—	—
Феноли (карболова кислота $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$), $\text{мкг}/\text{дм}^3$	1	—	—	—	—
Пестициди, $\text{мкг}/\text{дм}^3$	4	—	—	—	—

“—” – норматив не визначено;

* – температура в період розмноження;

G – обов'язкові нормативи, 75/440/ЄС;

I – бажані нормативи, 75/440/ЄС.

Таблиця Б.2 – Значення нормативів якості води поверхневих водних об'єктів, призначених для питних потреб

Показник	Україна ДСанПіН 2.2.4-171- 10	ЄС						ВООЗ
		Директиви 98/83/ЄС, 75/440/ЄС						
		A1		A2		A3		
		G	I	G	I	G	I	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Температура води,	20	22	25	22	25	22	25	–
Запах, бали	2	3	–	10	–	20	–	Без аномальних змін
Колір, см	10	Без аномальних змін						Без аномальних змін
Мінералізація, мг/дм ³	1000 (1500)**	1500 ⁽¹⁾	–	–	–	–	–	600
Жорсткість, мг- екв/дм ³	7 (10)**	12 ⁽¹⁾	–	–	–	–	–	200
Хлориди, мг Cl/дм ³	250 (350)**	200	–	200	–	200	–	250
Сульфати, мг SO ₄ /дм ³	250 (500)**	150	250	150	25 0	150	250	250
Натрій, мг Na/дм ³	200	200 ⁽¹⁾	–	–	–	–	–	200
Кальцій, мг Ca/дм ³	–	150 ⁽¹⁾	–	–	–	–	–	–
Магній, мг Mg/дм ³	80	–	–	–	–	–	–	–
Завислі речовини, мг/дм ³	0,25 + фон	25	–	–	–	–	–	–
Водневий показник, рН	6,5–8,5	6,5–8,5	–	5,5– 9,5	–	5,5– 9,5	–	6,5–8,0
Розчинений кисень, мг O ₂ /дм ³	≥4,0	5 ⁽¹⁾	–	–	–	–	–	–
Насиченість, %	60	>70%	–	>50	–	>30	–	>70%
БСК ₅ , мгO ₂ /дм ³	<4,0	≤3,0	–	<5,0	–	<7,0	–	<5,0
ХСК (Cr), мг O ₂ /дм ³	15	–	–	–	–	30	–	15
ХСК (Mn), мг O ₂ /дм ³	5	–	–	–	–	–	–	–
Аміак, мг N/дм ³	2	0,05 ⁽¹⁾	–	–	–	–	–	0,5
Азот амонійний, мг N/дм ³	0,5 (2,6)**	0,5	–	1,0	1,5	2,0	4,0	1,5
Азот нітратний, мг N/дм ³	50	25	50	–	50	–	50	11,3

Продовження табл. Б.2

Азот нітритний, $мг\ N/\partial м^3$	0,5 (0,1)**	0,5 ⁽¹⁾	—	—	—	—	—	3,0
Фосфати, $мг\ P/\partial м^3$	—	50 ⁽¹⁾	—	—	—	—	—	5,0
Фосфати, $мг\ PO_4/\partial м^3$	3,5	0,4	—	0,7	—	0,7	—	—
Залізо загальне, $мкг\ Fe/\partial м^3$	200	100	300	1000	2000	1000	—	200
Кадмій, $мкг\ Cd/\partial м^3$	1	1	5	1	5	1	5	3
Кобальт, $мкг\ Co/\partial м^3$	100	—	—	—	—	—	—	—
Марганець, $мкг\ Mn/\partial м^3$	50 (500)**	50	—	100	—	1000	—	500
Мідь, $мкг\ Cu/\partial м^3$	1000	20	50	50	—	1000	—	2000
Миш'як, $мкг\ As/\partial м^3$	10	10	50	—	50	50	100	10
Нікель, $мкг\ Ni/\partial м^3$	20	20 ⁽¹⁾	—	—	—	—	—	20
Ртуть, $мкг\ Hg/\partial м^3$	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0
Свинець, $мкг\ Pb/\partial м^3$	10	—	50	—	50	—	50	10
Хром, $мкг\ ^{3+}Cr/\partial м^3$	—	—	—	—	—	—	—	50
Хром, $мкг\ ^{6+}Cr/\partial м^3$	50*	50* ⁽¹⁾	—	—	—	—	—	50*
Цинк, $мкг\ Zn/\partial м^3$	1000	500	3000	1000	5000	1000	5000	3000
Ціаніди, $мкг\ CN/\partial м^3$	50	50 ⁽¹⁾	—	—	—	—	—	70
Нафтопродукти, $мкг/\partial м^3$	100	50 ⁽¹⁾	—	—	—	—	—	—
СПАР, $мкг/\partial м^3$	500	—	—	—	—	—	—	—
Феноли (карболова кислота C_6H_5OH), $мкг/\partial м^3$	1	1 ⁽¹⁾	—	—	—	—	—	1
Пестициди, $мкг/\partial м^3$	0,5	0,5 ⁽¹⁾	—	—	—	—	—	—

“—” — норматив не визначено;

* — хром загальний;

** — показник встановлений головним державним санітарним лікарем;

(1) — нормативні значення, встановлені Директивою 98/83/ЄС;

G — обов'язкові нормативи, 75/440/ЄС;

I — бажані нормативи, 75/440/ЄС.

Таблиця Б.3 – Значення нормативів якості води поверхневих водних об'єктів культурно-побутового та рекреаційного призначення

Показник	Україна	ЄС	
		Директива 76/160/ЄС	
		G	I
Температура води, °C	–	–	–
Колір, см	10	Без явних змін	Без явних змін
Мінералізація, мг/дм ³	1000	–	–
Жорсткість, мг-екв/дм ³	7	–	–
Хлориди, мг Cl/дм ³	350	–	–
Сульфати, мг SO ₄ /дм ³	500	–	–
Натрій, мг Na/дм ³	200	–	–
Кальцій, мг Ca/дм ³	–	–	–
Магній, мг Mg/дм ³	–	–	–
Завислі речовини, мг/дм ³	0,75 + фон (30)	–	–
Водневий показник, pH	6,5–8,5	6,0–9,0	7,0–9,0
Розчинений кисень, мг O ₂ /дм ³	≥4,0	–	–
Насиченість, %	–	–	–
БСК ₅ , мгO ₂ /дм ³	≤6,0 (при t=20)	–	–
ХСК (Mn), мг O ₂ /дм ³	30	–	–
Азот амонійний, мг N/дм ³	2,0	–	–
Азот амонійний, мг NH ₄ ⁺ /дм ³	0,5	0,1	–
Азот нітратний, мг N/дм ³	10,15	5	–
Азот нітратний, мг NO ₃ /дм ³	45	–	–
Азот нітритний, мг N/дм ³	1,0	–	–
Азот нітритний, мг NO ₂ /дм ³	3,3	–	–
Силікати, мг SiO ₃ /дм ³	30	–	–
Фосфати, мг P/дм ³	1,14	–	–
Фосфати, мг PO ₄ /дм ³	3,5	0,2	–
Залізо загальне, мкг Fe/дм ³	300	200	–
Кадмій, мкг Cd/дм ³	–	0,9	–
Кобальт, мкг Co/дм ³	–	–	–
Марганець, мкг Mn/дм ³	–	–	–
Мідь, мкг Cu/дм ³	1000	–	–
Миш'як, мкг As/дм ³	50	50	–
Нікель, мкг Ni/дм ³	100	20	–
Ртуть, мкг Hg/дм ³	0,5	1 (0,07)	–
Свинець, мкг Pb/дм ³	30	20 (7,2)	–
Хром, мкг ³⁺ Cr/дм ³	500	–	–
Хром, мкг ⁶⁺ Cr/дм ³	50	20	–
Цинк, мкг Zn/дм ³	1000	–	–
Ціаніди, мкг CN/дм ³	100	50	–
Нафтопродукти, мкг/дм ³	300	≤300	–
Синтетичні поверхнево-активні речовини СПАР, мкг/дм ³	500	≤300	–

Продовження табл. Б.3

Феноли (карболова кислота C_6H_5OH), $мкг/дм^3$	1	≤ 5	—
Пестициди, $мкг/дм^3$	100	1	—
Ліндан, $мкг/дм^3$	4	—	—
ДДТ, $мкг/дм^3$	100	25	—
Загальна кількість коліформ, $кількість/дм^3$	≤ 100	50*	100*
Фекальні коліформи, $кількість/дм^3$	—	100*	2000*
Фекальні стрептококи, $кількість/дм^3$	—	100*	—
Сальмонела, $кількість/дм^3$	—	—	—
Ентеровіруси, $кількість/дм^3$	—	—	—

(“—” – норматив не визначено; * – на 100 $см^3$; ** – 100