

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології

Кафедра екології

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Степанюк Олексій Петрович

УДК 502.064

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
Забруднення джерел водопостачання населення
Житомирського району за мікробіологічними показниками
101 «Екологія»

Подається на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр»

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Науковий керівник:
Піціль А. О.
к.с-г.н, доцент.

Житомир – 2025

АНОТАЦІЯ

Степанюк О. П. Забруднення джерел водопостачання населення Житомирського району за мікробіологічними показниками. Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавра за спеціальністю 101 – Екологія. – Поліський національний університет, Житомир, 2025.

У даному дослідженні проаналізовано мікробіологічний стан забруднення водних джерел, що забезпечують питну воду для мешканців Житомирського району. З'ясовано ступінь бактеріального забруднення водних ресурсів, котрі використовуються для задоволення потреб у питній воді. Визначено ключові мікробіологічні показники, що характеризують якість води, враховуючи присутність коліформних бактерій, кишкової палички та потенційно патогенних мікроорганізмів.

Отримані дані свідчать про суттєвий рівень забруднення в деяких із досліджених джерел водопостачання, що може становити загрозу для здоров'я населення та збільшувати вірогідність поширення інфекційних захворювань. Запропоновано конкретні заходи для удосконалення контролю якості води, а також рекомендації щодо захисту водних джерел з метою гарантування безпечного водопостачання питної води на території району.

Ключові слова: водопостачання, Житомирський район, мікробіологічне забруднення, каналізація, водовідведення санітарний стан, питна вода, очисні споруди., рекомендації.

SUMMARY

Stepanuk O. P. Microbiological Contamination of Drinking Water Sources for the Population of Zhytomyr District. – Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for the bachelor in ecology in specialty 101 Ecology. – Polissya National University, Zhytomyr, 2025. – Polissya National University, Zhytomyr, 2025.

This study analyzes the microbiological contamination status of water sources that provide drinking water for residents of the Zhytomyr District. The degree of bacterial pollution in water resources used to meet drinking water needs has been determined. Key microbiological indicators characterizing water quality were identified, including the presence of coliform bacteria, *Escherichia coli*, and potentially pathogenic microorganisms.

The obtained data indicate a significant level of contamination in some of the investigated water supply sources, which may pose a threat to public health and increase the risk of the spread of infectious diseases. Specific measures are proposed to improve water quality control, along with recommendations for protecting water sources to ensure safe drinking water supply in the district.

Keywords: water supply, Zhytomyr District, microbiological contamination, sewerage, wastewater disposal, sanitary condition, drinking water, treatment facilities, recommendations.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	9
РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	12
2.1. Програма та методи досліджень	12
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	16
3.1. Загальна характеристика водопостачання	16
3.2. Загальна характеристика водовідведення	19
3.3. Джерела водозабору Житомирського району та динаміка якості питної води за результатами досліджень	26
3.4. Рекомендаційні заходи щодо покращення знизити ризики мікробіологічного забруднення та забезпечити екологічну безпеку регіону	35
ВИСНОВКИ	38
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	40
ДОДАТКИ	45

ВСТУП

Актуальність досліджень.

Якість питної води є одним із найважливіших факторів, що впливають на здоров'я населення та екологічну безпеку регіону. Водні ресурси Житомирського району відіграють ключову роль у забезпеченні населення якісною питною водою. Водночас вони піддаються значному впливу різноманітних забруднювачів, серед яких особливу увагу становить мікробіологічне забруднення. Забруднення води мікроорганізмами, зокрема патогенними бактеріями, може призводити до виникнення спалахів інфекційних захворювань, що передаються через воду, таких як дизентерія, холера, кишкові інфекції та інші.

Дослідження мікробіологічної безпеки джерел водопостачання є невід'ємною складовою системи контролю якості питної води, що дозволяє своєчасно виявляти потенційні загрози для здоров'я населення та розробляти ефективні заходи щодо охорони і очищення водних ресурсів.

Метою даної роботи є проведення комплексного аналізу стану мікробіологічного забруднення джерел водопостачання Житомирського району, а також оцінка можливих ризиків для здоров'я населення на основі отриманих результатів. Отримані дані можуть слугувати підґрунтям для удосконалення систем моніторингу якості води та розробки заходів з охорони водних ресурсів у регіоні.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю моніторингу якості води, особливо з огляду на мікробіологічне забруднення, яке є однією з найпоширеніших причин виникнення шлунково-кишкових інфекцій. Надійна інформація про стан водних джерел дозволить не лише оцінити ризики для здоров'я населення, але й розробити ефективні заходи з покращення ситуації.

Об'єкт дослідження — є джерела водопостачання населення Житомирського району, зокрема поверхневі водні об'єкти, які використовуються для питного водопостачання.

Предмет дослідження — є мікробіологічний стан води у джерелах водопостачання Житомирського району, визначений за показниками

бактеріального забруднення, зокрема наявністю коліформних бактерій, кишкової палички та інших патогенних мікроорганізмів.

Мета дослідження – є оцінка мікробіологічного стану джерел водопостачання населення Житомирського району з метою визначення рівня бактеріального забруднення, виявлення потенційних ризиків для здоров'я населення та розробки рекомендацій щодо покращення контролю якості питної води.

Завдання дослідження

1. Здійснити огляд та класифікувати ключові джерела водопостачання для мешканців Житомирського району.

2. Забезпечити взяття зразків води з різноманітних джерел водопостачання, беручи до уваги сезонні зміни.

3. Вивчити лабораторні дослідження зразків води, визначивши мікробіологічні показники згідно з актуальними стандартами.

4. Оцінити ступінь мікробіологічного забруднення водних ресурсів та зіставити отримані дані з гігієнічними вимогами.

5. Визначити можливі джерела забруднення та ризики для здоров'я людей, що пов'язані з використанням води неналежної якості.

6. Підготувати рекомендації стосовно вдосконалення системи контролю за якістю питної води та захисту джерел водопостачання.

Для оцінки мікробіологічного забруднення джерел водопостачання населення Житомирського району було застосовано комплексний підхід, що включає відбір проб води, лабораторний аналіз та інтерпретацію отриманих даних відповідно до чинних нормативних документів. Основні методи досліджень включали: аналіз літературних джерел, польовий метод відбору проб води, лабораторний мікробіологічний аналіз, статистична обробка даних екологічний аналіз, методи системного аналізу та узагальнення.

Практичне значення. Практична вага цього дослідження полягає в потенціалі застосування його здобутків для оптимізації системи контролю якості питної води в Житомирському районі. Оцінка мікробіологічного статусу

водозаборів дозволяє: оперативно виявляти осередки бактеріального забруднення та визначати рівень ризиків для здоров'я мешканців, надавати інформаційну підтримку органам місцевого управління, комунальним підприємствам, медичним та освітнім установам для прийняття управлінських рішень у сфері водопостачання, бути підґрунтям для подальших моніторингових досліджень і розробки локальних програм з охорони водних ресурсів.

Отримані дані можуть знайти застосування в діяльності екологічних служб, закладів охорони здоров'я, освітніх закладів, а також у навчальному процесі під час підготовки спеціалістів у сфері екології, гідрології та санітарії.

Перелік публікацій:

1. О. П. Степанюк. Використання молюсків для біомоніторингу забруднення річки Тетерів. Виклики сьогодення та наслідки Чорнобильської катастрофи. Екологія. Наука. Практика-2025 : матеріали XXI Всеукраїнської науково-практичної конференції (24 квітня 2025 року, м. Житомир). Житомир: Поліський національний університет, 2025. 41–43 с.

2. Степанюк О.П., Романчук Д.Ю. Оцінка джерел водопостачання населення м.Житомира за показниками мікробіологічного забруднення води.. Міжнародній науково-практичній конференції молодих науковців, аспірантів і здобувачів вищої освіти «Проблеми та перспективи розвитку сучасної науки» 8-9 травня 2025 року м. Рівне. 2025. 41–43 с.

Структура та обсяг роботи: кваліфікаційна робота включає 43 сторінки друкованого тексту 9 таблиць, 12 рисунка та 45 джерел літератури та додатку.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

Забезпечення населення безпечною для споживання водою є першочерговим завданням у сфері охорони здоров'я. Водночас мікробне забруднення водних джерел – бактеріями, вірусами, паразитами – лишається поширеною проблемою, що спричиняє інфекційні хвороби, як-от гострі кишкові інфекції. Згідно з оцінками ВООЗ, більше 2 мільярдів людей в світі вживають воду, забруднену фекальними мікроорганізмами [1, 3].

Розповсюдженість мікробного забруднення у джерелах водопостачання досліджували Kumar et al. (2019) [4], в північній Індії, визначивши, що понад 60% проб води з колодязів та поверхневих джерел перевищували гігієнічні нормативи за концентрацією *Escherichia coli*. Автори наголошують, що наявність *E. coli* – надійний індикатор фекального забруднення та ймовірної присутності патогенів, що викликають діарею та інші інфекції [4, 5, 7].

Відповідно до даних ВООЗ (2019), забруднена вода є причиною майже 485 000 смертей на рік від діареї, зокрема значної кількості смертей серед дітей віком до 5 років. Jin et al. (2020) підтверджують, що основними патогенами, що передаються через воду, є бактерії (*Salmonella* spp., *Shigella* spp.), віруси (ротавіруси, норовіруси) та паразити (*Giardia lamblia*, *Cryptosporidium*) [8, 9, 11].

Традиційно контроль якості питної води здійснюється за допомогою культурних методів виділення індикаторних бактерій, зокрема *E. coli* та ентерококів (АРНА, 2017). Однак ці методи тривалі й можуть не виявляти деякі патогени. Jin et al. [12]. рекомендують застосування молекулярних методів ПЛР, що забезпечують швидке та точне виявлення мікроорганізмів. Також ефективними є технології очищення води: хлорування, ультрафіолетове опромінення, багатоступенева фільтрація [8, 9, 13].

Петрова та співавт. (2021) [14] у дослідженні водних ресурсів України зафіксували перевищення мікробіологічних показників у деяких поверхневих та підземних джерелах, що пояснюється застарілими інфраструктурними

мережами водопостачання, недостатньою очисткою стічних вод та впливом сільськогосподарської діяльності. Автори рекомендують посилити системи моніторингу та модернізувати очищення води [13, 15, 16].

Мікробіологічне забруднення поверхневих вод – актуальна проблема водної екології та санітарної гігієни, особливо в регіонах з нерозвиненою каналізаційною інфраструктурою, таких як Полісся. Цей регіон характеризується великою кількістю малих річок, заболочених територій, густою мережею сільських населених пунктів та помірною урбанізацією, що створює сприятливі умови для потрапляння патогенних мікроорганізмів у водойми. В науковій літературі останніх років проблема мікробіологічного забруднення розглядається з точки зору гігієни, так і екологічної безпеки, що є важливим у контексті реалізації національних та європейських водних стратегій [18, 19, 21].

Бабець-Пилипенко І. І. та Бойко О. О. (2019) [18, 20] проаналізували гігієнічний стан джерел водопостачання в сільській місцевості Полісся. Згідно з їх даними, в понад 60% проб води з відкритих джерел було виявлено перевищення нормативів за показниками загальних коліформних бактерій (ККБ), ентерококів та *Escherichia coli*. Особливо критична ситуація спостерігається в населених пунктах, що використовують струмки або ставки як джерела технічного чи навіть побутового водокористування.

Згідно з Екологічним паспортом Житомирської області за 2023 рік, у водоймах області часто фіксується перевищення допустимих норм за мікробіологічними показниками. Наприклад, в річці Тетерів у межах Житомира протягом року виявляли більше 5000 КУО/100 мл загальних коліформ при допустимому рівні 500 КУО/100 мл. Така ситуація пояснюється застарілими очисними спорудами та відсутністю належного контролю за приватними скидами [36, 38].

Також зазначається, що у багатьох громадах Житомирщини відсутня централізована каналізація, а отже, ґрунтові та поверхневі води можуть бути забруднені з вигрібних ям, септиків та полів фільтрації [18, 25].

Літературні джерела однозначно вказують на те, що забруднення джерел водопостачання мікробіологічними агентами залишається актуальною проблемою у всьому світі, особливо в країнах з низьким та середнім рівнем доходу. Це становить серйозну загрозу для здоров'я населення, особливо для вразливих груп. Необхідним є застосування сучасних методів контролю, впровадження ефективних технологій очищення води, а також розвиток систем моніторингу для своєчасного виявлення та усунення забруднень [14, 18, 25].

РОЗДІЛ 2

ПРОГРАМА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Програма та методи досліджень

Забезпечення населення якісною питною водою є одним із пріоритетних завдань екологічної безпеки та охорони здоров'я. У контексті загального погіршення стану навколишнього природного середовища особливу увагу слід приділяти контролю за станом джерел водопостачання, зокрема за мікробіологічними показниками, які безпосередньо впливають на ризики поширення інфекційних захворювань.

Житомирський район Житомирської області характеризується значним водним потенціалом. Його гідрографічна мережа представлена річкою Тетерів та її притоками Гуйвою, Гнилоп'яттю, Кам'янкою та Лісовою. Довжина річки Тетерів у межах району становить 52,5 км, Гуйви — 28,5 км, Гнилоп'яті — 26,7 км. Окрім поверхневих вод, важливе значення для забезпечення населення питною водою мають ґрунтові води, які залягають на глибині 0,5–1 м, що зумовлює високу вразливість до забруднення з поверхні.

На території району розташована значна кількість населених пунктів — серед них Житомир, Іванівка, Вереси, Глибочиця, Дениші, Довжик, Зарічани, Корчак, Оліївка, Перлявка, Слобода-Селець, Тетерівка, Станишівка, Гуйва та Новогуївинське. Частина мешканців досі використовує воду з індивідуальних джерел криниць, каптажів або свердловин, які не завжди відповідають санітарним вимогам.

У процесі вивчення мікробного забруднення водозаборів було використано низку різноманітних підходів, що забезпечують повноту, достовірність і неупередженість отриманої інформації. Основними методами, що застосовувались у дослідженні, були:

1. Аналіз літературних джерел:

На першому етапі дослідження було здійснено огляд наукових публікацій, нормативно-правових документів, звітів ВООЗ, Держпродспоживслужби України, а також профільних робіт українських та закордонних дослідників. Це дозволило визначити поточний стан проблеми, оцінити масштаби мікробного забруднення,

виділити основні патогени та пов'язані з ними ризики, а також сформулювати теоретичну основу дослідження.

2. Польовий метод відбору проб води

В рамках практичної частини дослідження проводився відбір проб води безпосередньо з джерел водопостачання – колодязів, свердловин, річок та інших об'єктів. Відбір здійснювався відповідно до вимог ДСТУ ISO 5667 та методичних рекомендацій щодо санітарного контролю якості питної води. Зразки транспортувались до лабораторії з дотриманням температурного режиму та термінів доставки, що сприяло збереженню біологічної активності патогенних мікроорганізмів.

3. Лабораторний мікробіологічний аналіз

Отримані зразки було піддано мікробіологічному аналізу в акредитованій лабораторії. Застосовувались методи виявлення індикаторних мікроорганізмів – передусім *Escherichia coli*, загальних коліформ, ентерококів та інших умовно-патогенних бактерій. Методики включали посіви на поживні середовища (ендомедіум, МПА), підрахунок колонієутворюючих одиниць (КУО), а також використання сучасних тест-систем для швидкої діагностики. При необхідності проводилось підтвердження патогенності виділених штамів.

4. Статистична обробка даних

Результати лабораторних досліджень були проаналізовані з використанням засобів описової статистики (середнє значення, медіана, мода, розмах варіації, стандартне відхилення) і кореляційного аналізу. Обробка інформації виконувалася із застосуванням програм Microsoft Excel та/або Statistica. Це дозволило виявити тенденції у забрудненні води, взаємозв'язки між мікробіологічними показниками та джерелами зразків, а також провести порівняння з гігієнічними нормативами.

5. Екологічний аналіз

Важливою складовою дослідження став екологічний аналіз стану водних об'єктів, який включав оцінку навантаження на джерела водопостачання внаслідок діяльності людини (промислові, сільськогосподарські, побутові стоки),

аналіз рівня охорони водозабірних зон, ступінь ризику для біоценозів і здоров'я населення. Крім того, враховувались дані про наявність очисних споруд, їхню ефективність та технічний стан.

6. Методи системного аналізу та узагальнення

На завершальному етапі відбулася систематизація отриманих результатів у контексті взаємозв'язку між джерелами забруднення, мікробіологічними показниками та впливом на екосистему й людину. За допомогою методів системного аналізу були визначені ключові фактори, що впливають на рівень мікробного забруднення, а також сформульовані рекомендації щодо поліпшення якості водопостачання. Узагальнення результатів дало змогу сформулювати обґрунтовані висновки та пропозиції для подальших заходів [17,18, 25, 32].

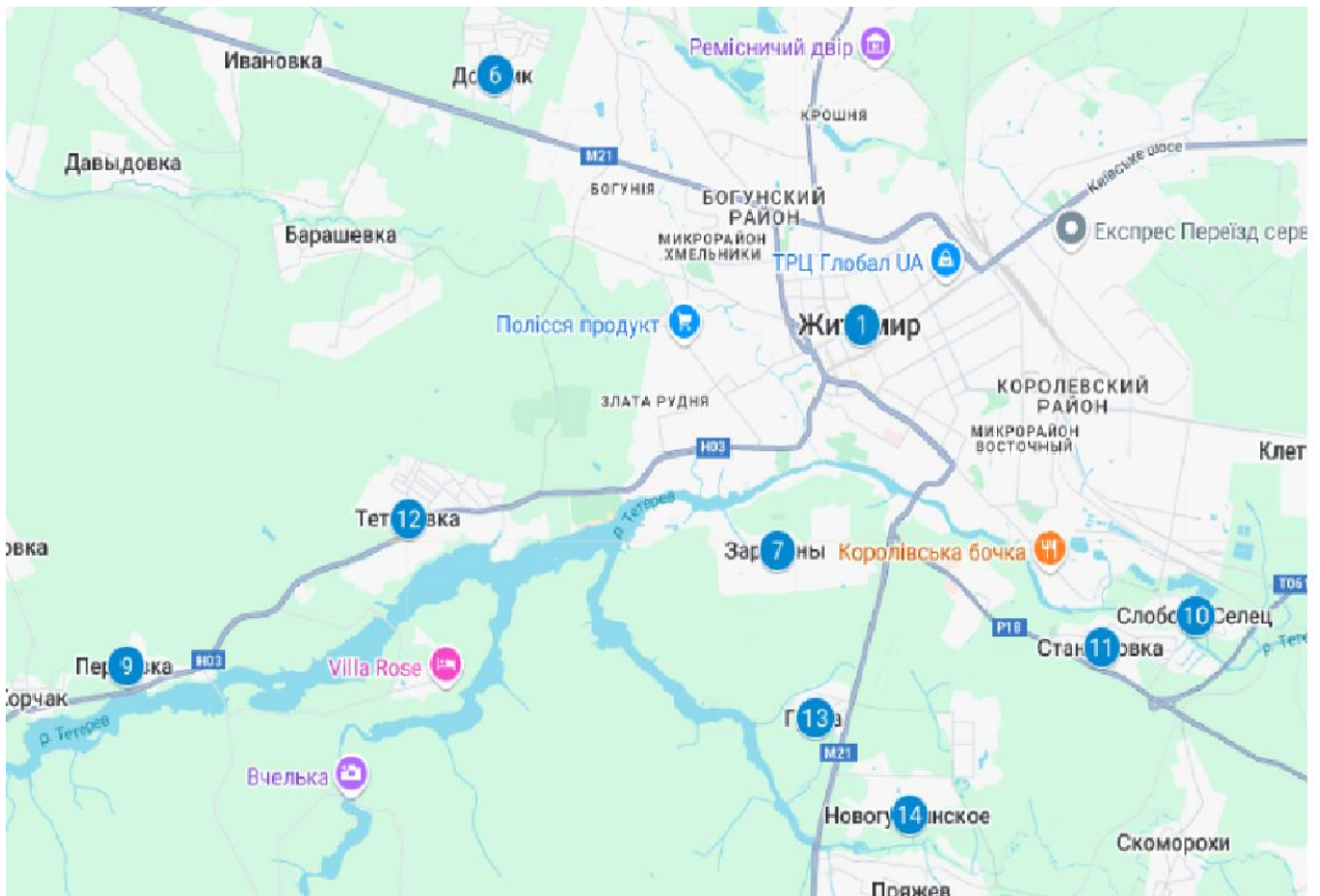


Рис. 1 Схема розміщення точок відбору проб води

Контроль за якістю водопровідної води здійснюється відповідно до вимог Державних санітарних правил ДСанПіН 2.2.4-171-10. Лабораторія комунального підприємства ВУВКГ проводить щоденний дворазовий відбір зразків із

водосховища, на етапах очищення та з резервуарів РЧВ II підйому. Додатково двічі на місяць здійснюється контроль у РЧВ III та IV підйомів.

Перелік показників контролю включає:

- 7 мікробіологічних,
- 2 паразитологічних,
- 37 санітарно-хімічних,
- 2 радіологічних.

Контроль у межах міста доповнюється щомісячними паралельними дослідженнями, що проводяться міськрайвідділом лабораторних досліджень у 29 контрольних точках, переважно на об'єктах з підвищеним епідеміологічним ризиком.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Загальна характеристика водопостачання

Цей розділ містить узагальнені показники діяльності підприємства у сфері централізованого водопостачання. Наведені дані дозволяють оцінити рівень охоплення населення послугами, структуру споживання води, форми доступу до водопостачання (через мережу, водорозбірні колонки, пересувні пункти), а також якість поданої води. Інформація є базовою для аналізу ефективності функціонування систем водопостачання в зоні обслуговування ліцензіата, виявлення проблем та визначення пріоритетних напрямів модернізації інфраструктури.

Житомирський район, розташований у Житомирській області, забезпечується централізованими системами водопостачання та водовідведення, які відіграють ключову роль у забезпеченні населення якісною питною водою та санітарним очищенням стічних вод.

Централізоване водопостачання у районі здійснюється переважно за рахунок водозаборів із підземних артезіанських джерел, а також частково – з поверхневих водойм. Інфраструктура включає водонапірні станції, водопровідні мережі, насосні станції та резервуари чистої води. Вода проходить попередню очистку і знезараження для відповідності санітарним нормам. Центральне водопостачання охоплює більші населені пункти району, забезпечуючи мешканців стабільним і безпечним джерелом води.

Централізоване водовідведення здійснюється за допомогою систем каналізації, що включають мережі внутрішньоквартальних та магістральних колекторів, насосні станції перекачування стічних вод, а також очисні споруди. Система водовідведення забезпечує збір та транспортування побутових та виробничих стоків із населення і підприємств району, сприяючи запобіганню забрудненню навколишнього середовища. Очисні споруди району забезпечують механічне та біологічне очищення стоків перед їх скидом у природні водойми.

У цілому, централізовані системи водопостачання та водовідведення Житомирського району знаходяться у функціональному стані, проте потребують модернізації та розширення мереж для підвищення якості послуг і забезпечення екологічної безпеки в умовах зростання населення та розвитку економіки.

Чисельність населення, у яких ліцензіат надає послуги з централізованого водопостачання та централізованого водовідведення наведено в таблиці 1, яка наведена у додатку

Станом на звітний період КП «Житомирводоканал» забезпечує централізоване водопостачання у 15 населених пунктах з загальним населенням майже 296 тис. осіб. Послугами централізованого водопостачання охоплено 77% населення, що свідчить про потребу в подальшому розширенні доступу, особливо у сільських або віддалених районах.

Із загальної кількості споживачів переважна більшість (99,7%) отримує воду через централізовані мережі, що вказує на добру розвиненість інженерної інфраструктури. Лише 0,3% користуються водорозбірними колонками, що є позитивною тенденцією зменшення використання застарілих форм подачі води.

Водночас, у звітності відсутні дані про населення, яке отримує воду неналежної якості або через пересувні пункти розливу, що може свідчити або про відсутність таких випадків, або про дефіцит моніторингової інформації.



Рис. 2. Структура централізоване водопостачання у 15 населених пунктах

Централізоване водопостачання є критично важливою складовою інфраструктури будь-якого населеного пункту. Стан водопровідних мереж безпосередньо впливає на якість питної води, надійність її подачі, втрати води, витрати на обслуговування та загальний екологічний стан території. У даному звіті подано аналітичний огляд технічного стану мереж водопостачання Комунального підприємства «Житомирводоканал» на основі офіційної звітної форми №11-НКРЕКП за останній звітний рік.

Аналіз технічного стану (наведен в таблиці 2, що представлена в додатку) та на малюнку 2, систем централізованого водопостачання КП «Житомирводоканал».

Станом на кінець року загальна протяжність водопровідної мережі підприємства становить 528,45 км. За структурою, переважну частину становлять: вулична мережа — 291,5 км (55%), внутрішньоквартальна — 176,9 км (33%), магістральні водоводи — 59,96 км (11%).

Щільність підключень до мережі — 46 абонентів на 1 км, що відповідає середньому рівню урбанізації з наявністю малоповерхової забудови.

Найбільш тривожним показником технічний стан мереж: масштаби зношеності є високий рівень зносу інфраструктури: 321,76 км, або 61% загальної довжини мереж, віднесено до ветхих та аварійних. Структура зношеності: вулична мережа — 67% зношених труб, внутрішньоквартальна та дворові мережі — 56%, магістральні водоводи — 43%.

Ці дані свідчать про критичний стан міської системи водопостачання, що створює підвищений ризики частих поривів мереж, гідравлічних втрат води, можливого вторинного мікробіологічного забруднення води. Технічна деградація мереж КП «Житомирводоканал» досягла рівня, що потребує системного оновлення. Пріоритетним напрямком інвестицій має стати реконструкція саме вуличної мережі, як найбільш зношеної та критичної для безперебійної подачі води. Необхідно забезпечити моніторинг фізичного зносу та гідравлічних втрат води з одночасним підвищенням енергоефективності насосних станцій. Варто

переглянути схеми зонування водопостачання з метою оптимізації навантаження на мережі та скорочення відстаней транспортування води.

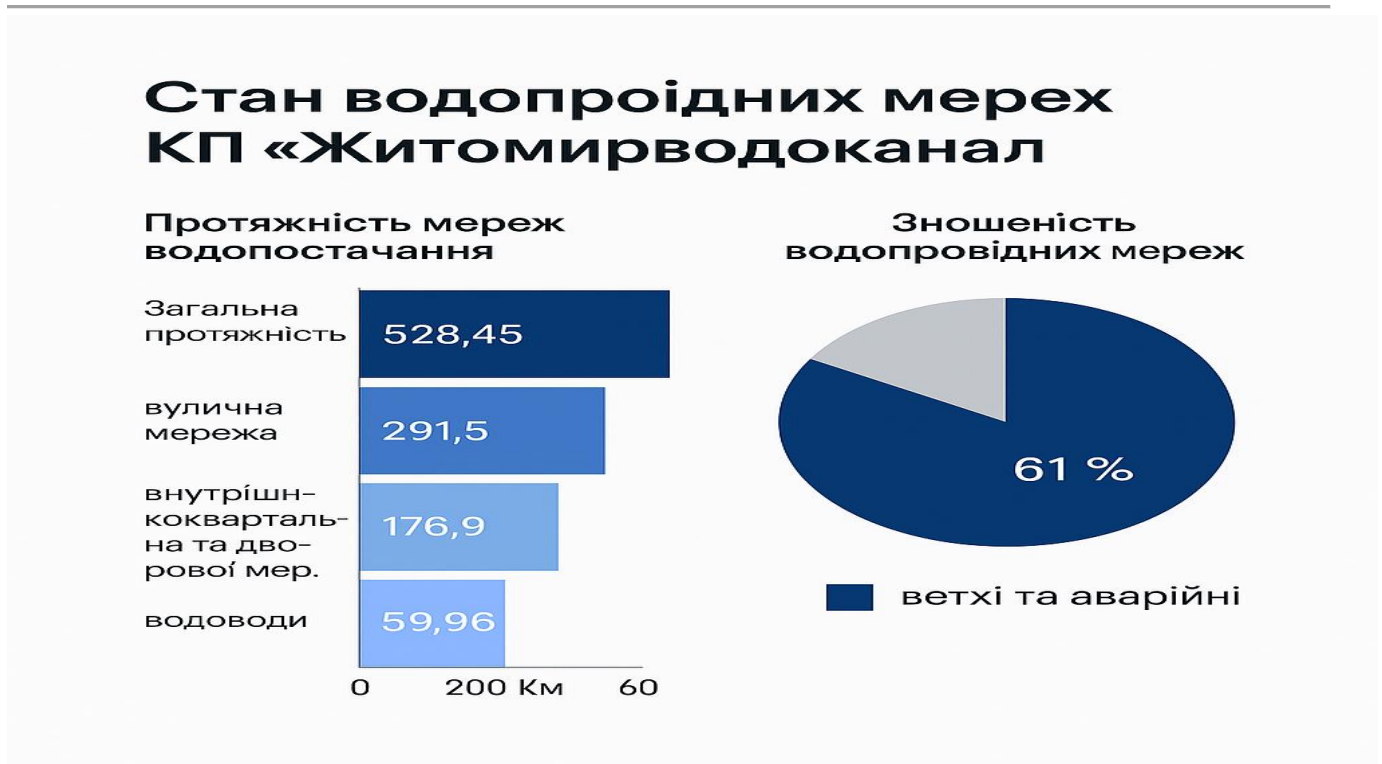


Рис. 3. Технічного стану систем централізованого водопостачання КП «Житомирводоканал»

Технічна деградація мереж КП «Житомирводоканал» досягла рівня, що потребує системного оновлення. Пріоритетним напрямком інвестицій має стати реконструкція саме вуличної мережі, як найбільш зношеної та критичної для безперебійної подачі води. Необхідно забезпечити моніторинг фізичного зносу та гідравлічних втрат води з одночасним підвищенням енергоефективності насосних станцій. Варто переглянути схеми зонування водопостачання з метою оптимізації навантаження на мережі та скорочення відстаней транспортування води.

3.2. Загальна характеристика водовідведення

У роботі комунального підприємства «Житомирводоканал» з централізованого водовідведення значну увагу приділено охопленню населення якісними послугами водовідведення в межах своєї зони відповідальності. За наданими даними, централізовані послуги водовідведення надаються у 10 населених пунктах, загальна чисельність населення яких становить 235,747 осіб.

Варто відзначити, що послугами КП «Житомирводоканал» охоплено 196,595 осіб, що складає 83% від загальної чисельності населення в зоні відповідальності. Це свідчить про високий рівень доступності централізованого водовідведення для мешканців регіону.

При цьому майже 100% від охопленого населення є безпосередньо підключеними до мереж централізованого водовідведення — 196,563 особи. Це підтверджує ефективність роботи підприємства у забезпеченні сталого і якісного сервісу.

Одночасно дуже незначна частка населення — всього 2 особи — використовують альтернативні методи утилізації стічних вод (вигрібні ями, септики), що є мінімальним показником і практично свідчить про майже повну централізацію системи.

Таблиця 3, що наведена в додатку та малюнок 4 відображає основні показники охоплення населення послугами централізованого водовідведення у межах відповідальності ліцензіата. Вона включає інформацію про кількість населених пунктів, загальну чисельність населення, а також детальний розподіл за типами підключення до систем водовідведення.



Рис. 4 . Кількість населених пунктів із послугами централізованого водовідведення

Кількість населених пунктів із послугами централізованого водовідведення становить 10, що свідчить про відносно обмежений географічний масштаб обслуговування. Це може бути пов'язано з технічними або фінансовими

обмеженнями розвитку інфраструктури. Загальна чисельність населення в зоні відповідальності — 235,747 осіб, із яких послуги з водовідведення надаються 196,595 людям. Це означає, що близько 83% населення охоплено централізованою системою водовідведення. Такий показник можна вважати досить високим, але все ж залишає понад 17% населення, які не мають доступу до централізованих послуг.

Велика частка населення (практично 100%) з числа охоплених безпосередньо підключена до мереж водовідведення, що говорить про ефективність підключення в межах охопленої зони.

КП «Житомирводоканал» демонструє високий рівень охоплення населення послугами централізованого водовідведення, що позитивно впливає на санітарний стан міста та навколишніх територій. Практично повна централізація водовідведення з мінімальним використанням вигрібних ям підвищує якість екологічної безпеки, знижуючи ризики забруднення навколишнього середовища.

Водночас залишається потенціал для розширення мережі та залучення до централізованого водовідведення решти 17% населення, що не охоплені послугами, що є пріоритетним напрямом розвитку підприємства. Рекомендується подальший моніторинг і оновлення інформації про користувачів альтернативних систем водовідведення для забезпечення комплексного аналізу і планування розвитку інфраструктури.

Таблиця 4

Характеристика мереж водовідведення мереж КП «Житомирводоканал»

Тип мережі	Загальна протяжність (км)	Ветхі та аварійні (км)	Частка ветхих та аварійних (%)
Всього	263,030	183,212	70
Головні колектори	163,700	157,891	97
Напірні трубопроводи	50,783	34,428	68
Вулична мережа	82,439	63,500	77
Внутрішньоквартальна та дворова мережа	113,438	69,393	61

За останніми даними, загальна протяжність мереж водовідведення мереж КП «Житомирводоканал» становить понад 263 км. З них понад 183 км (близько

70%) визнані ветхими або аварійними, що є серйозним викликом для надійності водопостачання. Такий рівень зношеності свідчить про значний термін експлуатації інфраструктури та необхідність термінових ремонтних робіт.

Серед різних категорій мереж найбільша довжина у головних колекторів – понад 163 км. Проте їх частка ветхих ділянок виявилася значно нижчою, близько 10% (при цьому у вихідних даних є розбіжність, яка потребує уточнення). Напірні трубопроводи, які відповідають за подачу води під тиском, демонструють критично високий рівень зношеності — понад 68% мереж перебувають у ветхому або аварійному стані. Це створює підвищений ризик аварій і перебоїв у водопостачанні.

Вулична мережа, яка забезпечує подачу води до будинків, також має дуже високий відсоток ветхих ділянок — 77%. Внутрішньоквартальні та дворові мережі, незважаючи на більшу загальну довжину, демонструють дещо кращі показники — 61% мереж потребують оновлення.



Рис. 4. Протяжність мереж водоведення

Вулична мережа, яка забезпечує відведення води від будинків, також має дуже високий відсоток ветхих ділянок — 77%. Внутрішньоквартальні та дворові мережі, незважаючи на більшу загальну довжину, демонструють дещо кращі показники — 61% мереж потребують оновлення., дивись малюнок



Рис. 5. Частка аварійних мереж

Висока частка аварійних мереж веде до частих проривів, втрат води, зниження тиску та якості водопостачання, а також підвищених витрат на аварійні ремонти. Для мешканців це означає зниження комфорту, а для підприємства — збільшення експлуатаційних витрат та ризик втрати довіри споживачів.

У межах зони обслуговування ліцензіата послуги з централізованого водопостачання надаються у 15 населених пунктах, включаючи місто Житомир. Загальна чисельність населення в цих населених пунктах становить 227 315 осіб, з яких усі 227 315 осіб (100%) забезпечені послугами централізованого водопостачання. Це свідчить про високий рівень охоплення населення водопровідною мережею в межах відповідної території., дивись таблицю 5 яка наведена у додатках.

Щодо централізованого водовідведення, ситуація дещо інша. Загальна кількість населення, яке отримує цю послугу, становить 196 456 осіб, що дорівнює приблизно 86.4% загального населення у зоні обслуговування. Таким чином, понад 30 тисяч осіб наразі не охоплені мережею водовідведення.

Найбільшим споживачем послуг, згідно з очікуваннями, є обласний центр — місто Житомир, де проживає 222 567 осіб. Усі мешканці отримують послуги з водопостачання, а 194 240 осіб (87.3%) — з водовідведення. Варто зазначити, що саме Житомир забезпечує основну частину показників охоплення і є критично важливою територією для стабільності роботи підприємства.

Серед сільських населених пунктів найвищий рівень охоплення послугами водовідведення демонструє Оліївка, де з 1 259 жителів 1 237 (98.3%) отримують цю послугу. Високі показники також зафіксовано у Вересах (88%), Гуйві (46.8%), та Зарічанах (18.2%). Водночас, у низці сіл, таких як Дениші, Корчак, Перлявка, Слобода-Селець та Новогуївинське, послуги з водовідведення відсутні повністю, попри наявність централізованого водопостачання.

Це може бути пов'язано як із технічними складнощами будівництва мереж, так і з економічною недоцільністю прокладання каналізаційної інфраструктури в невеликих за чисельністю населених пунктах. Наприклад, у Новогуївинському, де проживає лише 32 особи, будівництво каналізаційної мережі може виявитися фінансово невиправданим.

Окремої уваги потребують населені пункти з невеликим населенням, але наявністю часткового охоплення водовідведенням, зокрема Глибочиця (50% охоплення), Станишівка (27.4%) та Тетерівка (5%). Це може свідчити про початкові етапи впровадження інженерної інфраструктури або поступову модернізацію комунальних послуг., дивись діаграму

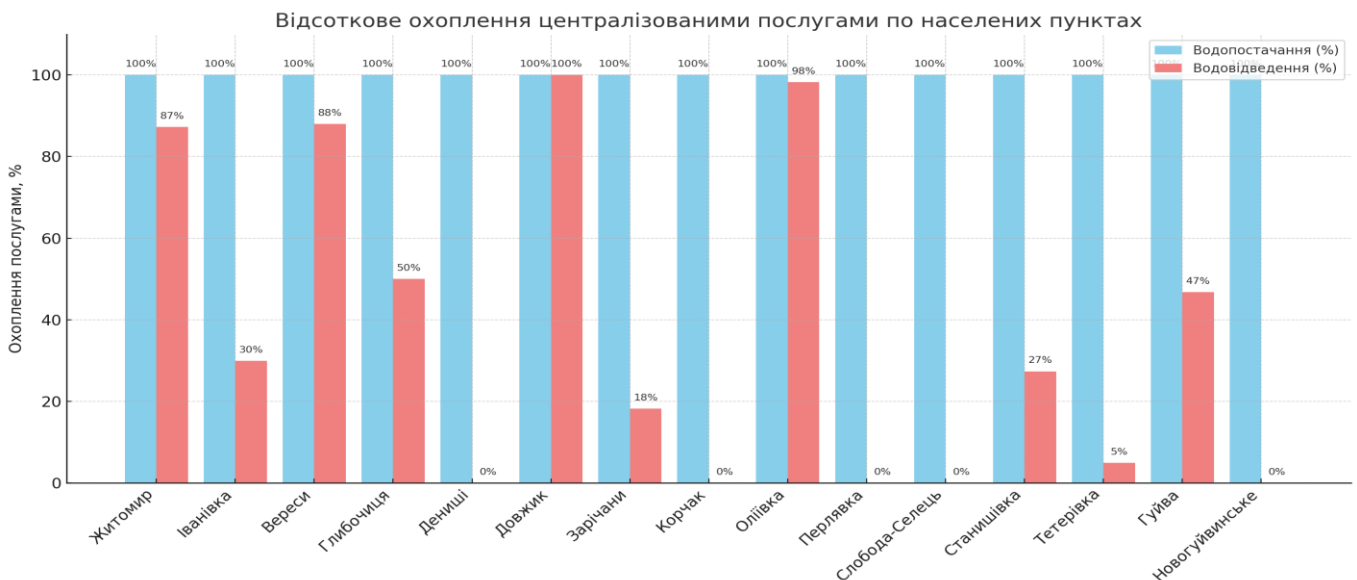


Рис. 6. Відсоткове охоплення населених пунктів послугами

Показники охоплення централізованим водопостачанням у зоні відповідальності ліцензіата є майже стовідсотковими, що свідчить про ефективність реалізованих заходів з розвитку водопровідної мережі. Натомість, у сфері централізованого водовідведення існує простір для вдосконалення, зокрема

шляхом розширення мереж у сільських населених пунктах та забезпечення водовідведенням нових житлових масивів. Доцільним є розроблення інвестиційної програми з розвитку каналізаційної інфраструктури для покращення екологічної ситуації та якості життя мешканців регіону.



Рис. 7. Візуалізація охоплення централізованими послугами: водопостачання та водовідведення

Результати аналізу охоплення населення централізованими послугами водопостачання та водовідведення у зоні відповідальності ліцензіата демонструють значний контраст між двома типами комунальних сервісів.

Перша діаграма рис 7 переконливо свідчить про повне (100%) охоплення водопостачанням усіх 15 населених пунктів, включених до зони обслуговування. Це свідчить про належну розвиненість та ефективну експлуатацію водопровідної інфраструктури на місцях. Зокрема, навіть у малочисельних населених пунктах, таких як: Глибочиця (20 осіб), Новогуйвинське (32 особи), Корчак (34 особи), усі мешканці мають доступ до централізованого джерела питної води.

Інша картина спостерігається на другій діаграмі: лише 86.4% населення отримує послуги з централізованого водовідведення. Це означає, що понад 30 тисяч осіб (із 227 315) не мають доступу до каналізаційної мережі. Найбільш показові приклади: Повна відсутність водовідведення в таких селах, як: Дениші

(243 особи), Корчак (34 особи), Слобода-Селець (290 осіб), Новогуївинське (32 особи), Перлявка (33 особи). Часткове охоплення водовідведенням демонструють: Станишівка — 27.4% (107 із 391 осіб), Глибочиця — 50% (10 із 20), Тетерівка — лише 4.9% (13 із 264), Зарічани — 18.2% (188 із 1 034). Найвищий рівень охоплення після Житомира фіксується в: Оліївці — 98.3% (1 237 із 1 259), Вересах — 88% (329 із 374), Гуйві — 46.8% (249 із 532).

Показники охоплення централізованим водопостачанням у зоні відповідальності ліцензіата є майже стовідсотковими, що свідчить про ефективність реалізованих заходів з розвитку водопровідної мережі. Натомість, у сфері централізованого водовідведення існує простір для вдосконалення, зокрема шляхом розширення мереж у сільських населених пунктах та забезпечення водовідведенням нових житлових масивів. Доцільним є розроблення інвестиційної програми з розвитку каналізаційної інфраструктури для покращення екологічної ситуації та якості життя мешканців регіону.

Ці діаграми наочно ілюструють стратегічні успіхи та виклики. У той час як система централізованого водопостачання охоплює практично всі населені пункти без винятку, водовідведення потребує подальшого розвитку, особливо в сільських громадах. Такий дисбаланс може мати негативні наслідки для стану довкілля, підземних вод та санітарно-епідеміологічної ситуації.

Розширення каналізаційної мережі повинно стати пріоритетом для регіонального планування у сфері комунальної інфраструктури, з акцентом на громади, що мають повну або часткову ізоляцію від централізованого водовідведення.

3.3. Джерела водозабору Житомирського району та динаміка якості питної води за результатами досліджень

Централізоване водопостачання м. Житомира забезпечує близько 91% міського населення. Основним джерелом є річка Тетерів, водозабір з якої здійснюється із водосховища «Відсічне», розташованого за 7 км вище межі міста.

Система водопостачання включає водоочисну станцію потужністю 175 тис. м³/добу, тоді як фактична добова подача становить орієнтовно 90 тис. м³.

Після хлорування очищена вода надходить до резервуарів чистої води (РЧВ): два об'ємом по 5 тис. м³ та два по 20 тис. м³. Водопостачання окремих мікрорайонів додатково підтримується чотирма насосними станціями III підйому, розташованими у мікрорайонах Вітрука, Крошня, Богунія та Північно-західний.

Контроль за якістю водопровідної води здійснюється відповідно до вимог Державних санітарних правил ДСанПіН 2.2.4-171-10. Лабораторія комунального підприємства ВУВКГ проводить щоденний дворазовий відбір зразків із водосховища, на етапах очищення та з резервуарів РЧВ II підйому. Додатково двічі на місяць здійснюється контроль у РЧВ III та IV підйомів.

У Житомирському районі водопостачання переважно базується на використанні шахтних колодязів та артезіанських свердловин. Частина населених пунктів (смт Новогуївинськ, Гуйва, с. Дениші, Тетерівка) споживає воду, що подається з міського водогону м. Житомира.

На території району функціонує 16 централізованих водопроводів (із них 13 — сільських, 2 — відомчих, 1 — міжрайонний) та 39 локальних водопроводів, які не мають власного лабораторного супроводу. Також діють 2 каптажі та 16 громадських колодязів.

Значна частина артезіанських свердловин є безгосподарними. Через обмежене фінансування обслуговуючих організацій відсутні системні заходи з поточного ремонту, дезінфекції та технічного обслуговування. В окремих населених пунктах (Вертокиївка, Сінгури, Станишівка, Троянів) стан водопроводів класифікується як незадовільний.

У період 2020–2022 років здійснювався систематичний лабораторний контроль якості води, що постачається централізованими та децентралізованими джерелами на території Житомирської області. Загалом було проаналізовано 3770 проб води, з яких 126 проб не відповідали вимогам нормативно-технічної документації (НТД).

Централізоване водопостачання демонструє відносно стабільну якість, проте у 2021 р. спостерігається різке погіршення — частка невідповідних проб зросла до 4,3% (49 з 1135), порівняно з 0,8% у 2020 р. та 3,8% у 2022 р. Це може свідчити про короткотривале зниження ефективності очищення або збій у системі дезінфекції. Таким чином, хоча у 2021 році відбувся певний стрибок у кількості порушень, у 2022 році якість води покращилась, що може свідчити про підвищений контроль або реалізацію заходів з очищення.

Таблиця 5

Динаміка якості питної води за результатами лабораторних досліджень
(2020–2022 рр.)

Тип водопостачання	Рік	Кількість проб	Не відповідає НТД	% відхилень
Централізоване	2020	970	6	0,8%
	2021	1135	49	4,3%
	2022	792	30	3,8%
Децентралізоване	2020	224	44	19,6%
	2021	345	67	19,4%
	2022	360	127	35,2%

Децентралізоване водопостачання характеризується значно гіршими показниками якості. У 2020 та 2021 рр. рівень невідповідності складав відповідно 19,6% та 19,4%, (майже кожна п'ята проба невідповідна) однак у 2022 р. показник різко зріс до 35,2%, різке погіршення ситуації, що свідчить про зростання ризиків для здоров'я населення.

Динаміка невідповідностей якості питної води за мікробіологічними показниками (2020–2022 рр.)

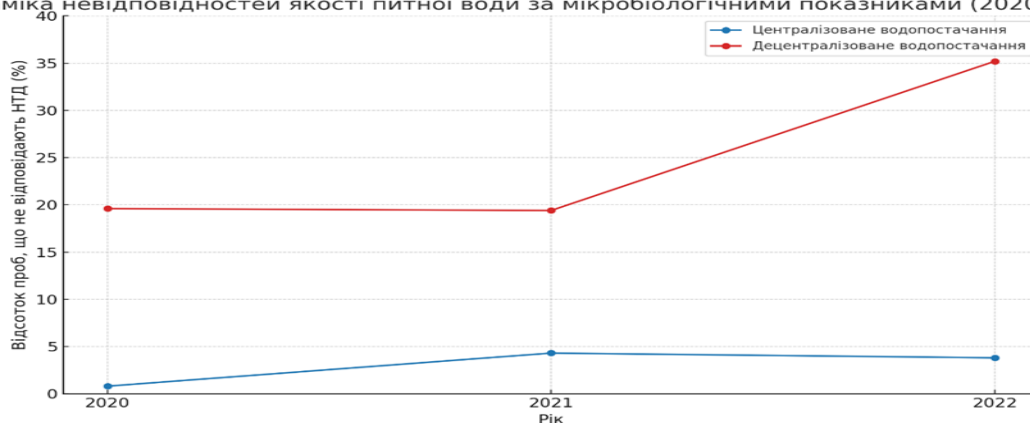


Рис. 8. Динаміка невідповідності якості питної води (2020-2022рр)

Така динаміка свідчить про поглиблення проблем із санітарно-технічним станом джерел, зростання мікробіологічного забруднення та відсутність належного лабораторного контролю на місцях. Найбільшу занепокоєність викликає децентралізоване водопостачання, де спостерігається стабільно високий рівень мікробіологічного забруднення. Ці дані демонструють системні проблеми в якості води з колодязів, каптажів та інших індивідуальних джерел, які часто не підлягають регулярному очищенню та контролю.

У місті функціонують дві основні системи каналізації — зливово та господарсько-фекальна. Зливово каналізація мережа має 42 випусків у відкриті водойми (річки Руденка, Крошенка, Кам'янка, Лісова, Тетерів), на жодному з яких не передбачено повноцінних очисних споруд. Виняток становить зливово система північно-західного району, де здійснюється лише механічна очистка. Через численні несанкціоновані підключення до зливної мережі, зокрема господарсько-побутових стоків, значно забруднюється річка Кам'янка.

Господарсько-фекальна каналізація система включає 242 км мереж (із яких 56 км повністю зношені), 13 тисяч каналізаційних колодязів та 24 каналізаційно-насосні станції. Щодоби перекачується близько 25 тис. м³ стоків. Головні очисні споруди (ОСК-1, ОСК-2) здійснюють біологічну очистку, однак знезараження стічних вод не проводиться, що суперечить вимогам санітарного законодавства. Почато будівництво самоплинного колектора, що дозволить скоротити кількість насосних станцій.

Стан каналізаційної мережі Житомира

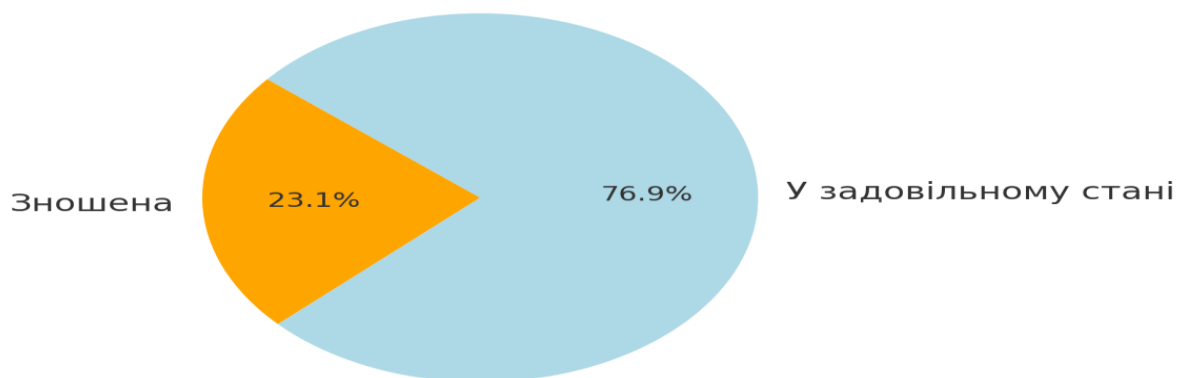


Рис. 9. Якісний стан каналізаційної мережі

Відношення протяжності водопровідних і каналізаційних мереж становить 1:0,47 при нормативному співвідношенні 1:1, що свідчить про недостатній рівень розвитку каналізаційної інфраструктури.

Мешканці Житомира користуються водоймами I та II категорій водокористування. Водосховище «Відсічне» (I категорія) залишається в задовільному стані за мікробіологічними показниками, хоча в спекотний період фіксуються відхилення за вмістом заліза та марганцю. Натомість річки II категорії — Тетерів, Кам'янка та інші малі річки в межах міста — системно забруднюються стічними водами.

За даними лабораторного контролю, у 2020–2022 рр. із 410 досліджених зразків води з водойм II категорії 80 не відповідали нормативам за мікробіологічними показниками (19,5%). Найвищий рівень відхилень був зафіксований у 2021 році — 25%.

Таблиця 6

Кількість проб та відсоток невідповідностей

Рік	Категорія водойм	Кількість проб	Проб із відхиленням	Відсоток невідповідностей (%)
2020	I категорія	24	0	0%
2020	II категорія	71	2	2,8%
2021	I категорія	17	0	0%
2021	II категорія	168	42	25%
2022	I категорія	13	0	0%
2022	II категорія	171	36	21,1%

У багатьох населених пунктах району каналізаційні очисні споруди перебувають у незадовільному стані (Озерне, Висока Піч, Глибочиця). Відсутність відомчих лабораторій і регулярного контролю лише погіршує ситуацію. Особливе занепокоєння викликає відсутність очисних споруд для інфекційного відділення ДОЛ у с. Станишівка. Проблеми також спричиняють несанкціоновані сміттєзвалища, стихійна забудова у прибережних зонах, відсутність планової санітарної очистки у більшості сіл.



Рис .10. Кількість проб та % відхилень

Аналіз наявної інфраструктури водовідведення у м. Житомир свідчить про наявність значного антропогенного навантаження на водні об'єкти. Зливової каналізація має 17 випусків у річки, і жоден з них не обладнаний повноцінними очисними спорудами. Єдиний виняток — механічна очистка в одному районі, яка є недостатньою для видалення мікробного забруднення. До того ж, значна частина зливної мережі містить несанкціоновані скиди господарсько-побутових стоків, що веде до безпосереднього забруднення водойм (зокрема р. Кам'янка).

На очисних спорудах КП «Житомирводоканал» щодобово очищається до 103,2 тис. м³ стоків, але знезараження стічних вод не проводиться, що підвищує ризик потрапляння патогенів у природні водойми. Частина каналізаційної мережі (56 км) є повністю зношеною, що підвищує ймовірність інфільтрації стоків у ґрунтові води.

У Житомирському районі проблема ще гостріша — низка очисних споруд перебуває в аварійному стані або зовсім відсутня, зокрема в смт. Озерне, селах Висока Піч, Глибочиця та Станішівка.

Моніторингові дані за 2020–2022 роки демонструють наступні тенденції:

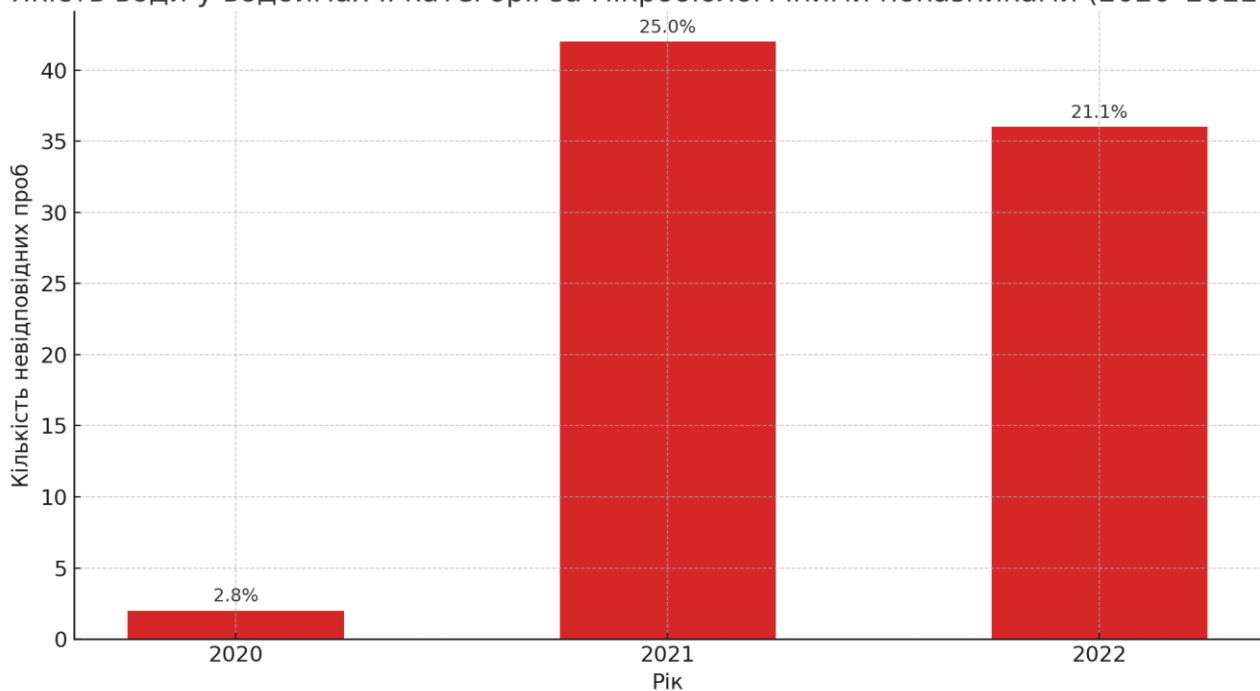
У водоймах II категорії (річки в межах міста) частка проб, що не відповідали нормам за мікробіологічними показниками, досягала 25% у 2021 році (табл. 6). ЛКП (лактозопозитивні кишкові палички) були перевищені в 19,5% проб за 3

роки. У 2021 році зафіксовано найвищий рівень невідповідності — 25%, що свідчить про пік мікробного забруднення.

У водоймах I категорії (водосховище «Відсічне») відхилень за мікробіологічними показниками не виявлено, але є проблеми із санітарно-хімічними показниками (вміст заліза та марганцю).

Хоча патогенні мікроорганізми (типу сальмонел, дизентерійних бактерій) не виявлялися регулярно, перевищення за індексом ЛКП є серйозним індикатором фекального забруднення, а отже — потенційної наявності патогенів.

Якість води у водоймах II категорії за мікробіологічними показниками (2020–2022 рр.)



На стовпчастому графіку чітко видно різке зростання кількості проб, що не відповідали мікробіологічним нормам, у водоймах II категорії у 2021 році (25%), із незначним покращенням у 2022 році (21,1%) порівняно з попереднім роком. У 2020 році рівень був лише 2,8%, що вказує на погіршення санітарного стану водойм у подальші роки.

Ця візуалізація підтверджує необхідність системного очищення та захисту відкритих водойм, особливо тих, які використовуються населенням для рекреації.

Структура джерел мікробіологічного забруднення водойм у м. Житомир



Рис. 12. Джерела мікробіологічного забруднення водойм

Таблиця 7

Характеристика скидів господарського -фекального забруднення

№	Джерело скиду	Тип скиду	Вплив на водойми	Примітка
1	ОСК-1 / ОСК-2 (Хімволокно)	Побутово-промислові стоки	р. Тетерів	Біологічне очищення, без знезараження
2	ОСК комбінату «Рекорд»	Побутові стоки	р. Тетерів	Біологічне очищення
3	Зливаю каналізація (пн-зх район)	Зливові води	р. Кам'янка	Механічна очистка, без знезараження
4	Несанкціоновані скиди	Господарсько-фекальні	р. Кам'янка	Без очищення
5	сmt Озерне	Господарсько-фекальні стоки	Місцеві водойми	Стан очисних споруд – аварійний
6	с. Висока Піч	Господарсько-фекальні стоки	Місцеві водойми	Потребує ремонту
7	с. Глибочиця	Господарсько-фекальні стоки	Місцеві водойми	Потребує капремонту
8	с. Станишівка (інфекційне відділення)	Медичні стоки	Природні водойми	Відсутні очисні споруди

На малюнку 12 секторній діаграмі, яка відображає приблизну структуру джерел мікробіологічного забруднення водойм у місті Житомир: 40% — зливаю мережа (включаючи стоки без очищення), 35% — скиди з промислових підприємств (включаючи застарілі очисні споруди), 25% — несанкціоновані скиди побутових стоків (включаючи приватні домоволодіння та аварійні ділянки).

У таблицях 8, 9 систематизовано основні джерела мікробіологічного забруднення водойм у м. Житомир та Житомирському районі. Провідними

факторами забруднення є недостатня або відсутня очистка стічних вод, застарілі системи каналізації, зливові мережі без очисних споруд, а також несанкціоновані скиди з приватного сектору й підприємств. Найбільш проблемними залишаються об'єкти, де знезараження стоків не проводиться. Зокрема, виділено: об'єкти централізованої каналізації — такі як ОСК-1, ОСК-2 (завод «Хімволокно»), які здійснюють скиди після біологічного очищення, але без етапу знезараження. Зливову мережу, яка виводить неочищені або частково очищені стічні води (механічна очистка) безпосередньо у річки, зокрема Кам'янку. Несанкціоновані скиди, які є найнебезпечнішими з точки зору патогенної мікрофлори, оскільки потрапляють у водойми без жодного очищення.

Таблиця 8

Основні джерела мікробіологічного забруднення водойм у м. Житомир та Житомирському районі.

Джерело забруднення	Характеристика	Локація / приклад	Наявність очищення
Господарсько-фекальні стоки	Побутові й виробничі стоки	ОСК-1, ОСК-2, ОСК комбінату «Рекорд»	Біологічна очистка, знезараження відсутнє
Злизова каналізація	Поверхневі стоки з міських територій	17 випусків у річки Тетерів, Кам'янка тощо	Відсутні або лише механічна очистка
Несанкціоновані скиди	Безконтрольне скидання стоків	Приватний сектор, окремі підприємства	Відсутнє
Застаріла інфраструктура	Протікання, аварійні ділянки мережі	56 км зношеної каналізації	Частковий контроль
Відсутність очисних споруд у селах	Стічні води без очищення	С. Глибочиця, с. Висока Піч	Відсутні

Населені пункти району (Озерне, Висока Піч, Глибочиця), які мають несправні або відсутні очисні споруди — це створює постійне джерело мікробного тиску на локальні водні екосистеми. Медичні об'єкти, зокрема інфекційне відділення в Станишівці, з вкрай високим ризиком бактеріального забруднення, де відсутні відповідні споруди знезараження.

3.4. Рекомендаційні заходи щодо покращення знизити ризики мікробіологічного забруднення та забезпечити екологічну безпеку регіону

Технічна деградація мереж КП «Житомирводоканал» досягла рівня, що потребує системного оновлення. Пріоритетним напрямком інвестицій має стати реконструкція саме вуличної мережі, (до 67%) як найбільш зношеної та критичної для безперебійної подачі води. Необхідно забезпечити моніторинг фізичного зносу та гідравлічних втрат води з одночасним підвищенням енергоефективності насосних станцій. Варто переглянути схеми зонування водопостачання з метою оптимізації навантаження на мережі та скорочення відстаней транспортування води.

Основними реєкомендованими заходами є: проведення моніторингу фізичного зносу та гідравлічних втрат у мережі; Підвищення енергоефективності насосних станцій; Оптимізація зонування водопостачання для скорочення довжини мереж і зменшення навантаження на окремі ділянки; Розробка програми етапної реконструкції трубопроводів за ступенем аварійності; Заміна напірних трубопроводів та магістралей, зокрема тих, що зношені більш ніж на 40%; Проведення аудиту стану головних колекторів для об'єктивного планування ремонту., дивись таблицю 9.

Таблиця 9

Проблема	Ризики	Рекомендовані дії
Високий рівень зношеності (61%)	Витоки, аварії, забруднення	Етапна реконструкція мереж за пріоритетністю
Найгірший стан у вуличній мережі (67%)	Втрата водопостачання цілих районів	Першочергова заміна вуличних труб
Щільність підключень — лише 46 од. /км	Недоотримання доходів, неефективність мережі	Оптимізація структури підключень, проєктування нових
Водоводи — 43% зношених	Ризик масштабних аварій	Інвентаризація та модернізація магістральних ліній

Оперативність мікробіологічного контролю якості води залишається недостатньою. Класичні лабораторні методи (наприклад, бактеріологічні посіви) потребують щонайменше 72 години, що знижує ефективність реагування у випадках перевищення гігієнічних нормативів.

Особливу занепокоєність викликає ситуація з приватними шахтними колодзями, особливо в домогосподарствах з дітьми віком до трьох років. Контроль за такими джерелами здійснюється відповідно до спільного наказу МОЗ та СЕС №13/6-сл від 21.01.2004 р., однак системність та охоплення залишаються обмеженими. Основні проблеми: відсутність лабораторій при сільських водогонах; безгосподарність свердловин та колодязів; низький рівень санітарно-технічного утримання об'єктів у громадах; повільна діагностика мікробіологічного забруднення.

Рекомендовані дії: впровадження експрес-методів (ПЛР, ІФА) для швидкої діагностики патогенних мікроорганізмів; формування мобільних лабораторних бригад для обстеження сільських джерел водопостачання; проведення інвентаризації та оформлення документів на безгосподарні артезіанські свердловини; запровадження обов'язкового техобслуговування громадських колодязів; створення автоматизованої системи моніторингу якості води на ключових етапах очищення та транспортування.

Незважаючи на наявність лабораторного контролю у КП «Житомирводоканал», ефективність очищення стічних вод значною мірою знижується через відсутність сучасних систем знезараження та технічну непридатність частини очисних споруд у районі. Необхідні кроки: повна модернізація каналізаційної інфраструктури; впровадження технологій знезараження очищених стоків (наприклад, УФ-обробка або хлорування з контролем залишкових концентрацій); посилення лабораторного контролю за водою після очищення; налагодження міжвідомчої взаємодії між органами СЕС, місцевою владою та водоканалом з метою попередження забруднень; оновлення нормативно-правової бази щодо захисту водних ресурсів.

Упровадження вищенаведених рекомендацій дозволить значно підвищити надійність водопостачання, знизити ризики мікробіологічного забруднення та забезпечити екологічну безпеку регіону.

ВИСНОВКИ

1. Проблема технічного старіння водопровідних мереж носить системний характер і несе загрозу не тільки стабільності комунальної сфери, але й здоров'ю мешканців. КП «Житомирводоканал» потрібна довгострокова стратегія модернізації мереж, залучення фінансування та перехід до принципів раціонального управління водними ресурсами в умовах міста.

2. Покриття централізованим водовідведенням є значним (83%), що вказує на розвинену інфраструктуру в зоні обслуговування. Але виникає потреба у заходах для розширення мережі та забезпечення доступу до послуг решти населення, яке поки що не охоплено. Практично повна централізація водовідведення свідчить про високий рівень якості та доступності послуг, з мінімальним використанням місцевих індивідуальних систем. Невелика кількість користувачів вигрібних ям і септиків може свідчити як про ефективність централізованих послуг, так і про можливі труднощі у точному зборі даних по таких користувачах, що вимагає додаткового моніторингу.

3. Результати досліджень підтверджують, що централізоване водопостачання в м. Житомирі загалом забезпечує високий рівень відповідності питної води вимогам НТД, що свідчить про функціонування очисних споруд та регулярність контролю. Водночас децентралізоване водопостачання є зоною підвищеного епідеміологічного ризику, що потребує негайної модернізації, поліпшення технічного стану джерел та введення регулярного моніторингу з боку санітарно-епідеміологічної служби.

4. Стан каналізаційної інфраструктури та очисних споруд у місті Житомир і Житомирському районі вказує на наявність серйозних екологічних та санітарно-гігієнічних проблем, які вимагають невідкладного вирішення. Основними джерелами забруднення водойм залишаються зливові каналізація без очищення, зношена господарсько-фекальна інфраструктура, а також численні несанкціоновані скиди стічних вод.

5. Аналіз якості води у водоймах II категорії (річки в межах району) за мікробіологічними показниками продемонстрував тривожну динаміку: у 2021

році зафіксовано найбільший відсоток невідповідності – 25% проб, що перевищують гранично допустимі рівні лактозопозитивної кишкової палички. Хоча в 2022 році спостерігалось певне покращення, рівень забруднення все ще залишається незадовільним.

6. Не зважаючи на наявність потужних очисних споруд з проектною продуктивністю більше 100 тис. м³/добу, знезараження стічних вод не здійснюється, що погіршує мікробіологічне забруднення річок Тетерів і Кам'янка. Значна частина каналізаційної мережі зношена (більше 56 км з 242 км), а співвідношення між водопровідною та каналізаційною мережею далеке від оптимального (1:0,47 замість 1:1), що свідчить про дисбаланс у системі водовідведення. У Житомирському районі проблема ускладнюється відсутністю очисних споруд у багатьох населених пунктах, відсутністю лабораторного контролю, а також наявністю несанкціонованих сміттєзвалищ і забудов у прибережних зонах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Bain, R. et al. (2014). "Global assessment of exposure to faecal contamination through drinking water based on a systematic review." *Tropical Medicine & International Health*, 19(8), 917–927.
2. Clasen, T. et al. (2015). "Interventions to improve water quality for preventing diarrhoea: systematic review and meta-analysis." *BMJ*, 351, h3688.
3. Jin, M. et al. (2020). "Molecular approaches for detection of waterborne pathogens." *Water Research*, 178, 115771.
4. Kumar, M. et al. (2019). "Microbiological contamination of groundwater sources in rural India: A public health concern." *Environmental Monitoring and Assessment*, 191, 628.
5. Levy, K. et al. (2016). "Climate change impacts on waterborne diseases: moving toward designing interventions." *Current Environmental Health Reports*, 3, 1–8.
6. Петрова, О., Іваненко, І., Коваль, В. (2021). "Мікробіологічний стан джерел питної води в Україні." *Водні ресурси України*, 5(1), 33-45.
7. WHO (2017). "Guidelines for drinking-water quality, 4th edition." World Health Organization.
8. WHO (2019). "Waterborne disease related to unsafe water supply, sanitation and hygiene." World Health Organization Fact Sheet.
9. Гусєв А. О., Шевченко І. О. Мікробіологічне забруднення поверхневих вод у басейні річки Дніпро. – Наукові праці УкрДГМІ, 2020. – № 1(275). – С. 45–53.
10. Бабець-Пилипенко І. І., Бойко О. О. Гігієнічна оцінка якості питної води та стану водопостачання в сільських населених пунктах Полісся. – Гігієна населення та середовища, 2019. – № 3. – С. 21–26.
11. Мальцева І. М. Оцінка мікробного забруднення поверхневих вод північних регіонів України. – Вісник екологічної безпеки, 2021. – № 2(30). – С. 54–59.

12. Закон України «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення» (введений в дію Постановою Верховної Ради України № 4005–ХІІ від 24 лютого 1994 р.

13. Водний кодекс України. Введено в дію Постановою Верховної Ради України від 6 червня 1995 р.

14. Постанова КМУ від 20 липня 1996 р. № 815 «Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу вод».

15. Постанова КМУ від 18 грудня 1998 р. № 2024 «Про правовий режим зон санітарної охорони водних об'єктів».

16. Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу вод. «Постанова КМУ від 19 вересня 2018 р. №758. (із змінами «Постанови КМ №1065 (від 4.12.19 р., №826, 09.09.20 р., №922 від 01.09.2021 р.)

17. Порядок розроблення плану управління річковим басейном / Пост. КМУ від 18 травня 2017 р. №336. URL:

18. Про затвердження програм державного моніторингу вод. Наказ Міндовкілля №410, від *Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки, вип. 48, 2024* 105

19. Водна стратегія України, Розпорядження Кабінету Міністрів України №1134-р від 9

20. Директива 91/676/ЄЕС Ради Європейського Співтовариства від 12 грудня 1991 р. URL:

21. Загальнодержавна цільова програма...» Закон України від 24 травня 2012 р. №4836-IV.

22. Директива 2020/2184 Європейського парламенту та Ради від 16 грудня 2020 р. URL:

23. Закон України «Про забезпечення санітарного епідеміологічного благополуччя

24. Лотоцька О. В., Бицюра Л. О. Моніторинг поверхневих водних ресурсів в Україні, та його законодавча основа // Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України, 2021, №2 (88).

25. Коткова Т. М., Карась І. Ф., Піциль А. О., Стоцька С. В. Екологічне оцінювання стану поверхневих водойм Житомирського району на вміст хлоридів і сульфатів. Науковий вісник НЛТУ України. 2021, т. 31, № 2. С. 52–56.

26. Коткова Т. М., Карась І. Ф., Піциль А. О., Федючка М. І. Екологічний моніторинг органолептичних і кисневих показників у поверхневих водах Житомирського району в період сніготанення. Науковий вісник НЛТУ України. 2020, т. 30, № 1. С. 79–82.

27. Удод В.М., Маджд С.М., Кулинич Я.І. Регіональні особливості структурно функціональної організації розвитку техногенно змінених водних екосистем. Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. 2017. № 3 (104). С. 93–99.

28. Kotsiuba I., Skyba G., Skuratovskaya I., Lyko S. Ecological Monitoring of Small Water Systems: Algorithm, Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського. Випуск 1/2024 (144) 90 ЕКОЛОГІЯ Software Package, the Results of Application to the Uzh River Basin (Ukraine). Methods and objects of chemical analysis, Article. 14, 2019. № 4. Р. 200–207.

29. Маджд С.М. Загальні екологічні особливості структурно-функціональних закономірностей розвитку техноприродних систем гирлової ділянки р. Ірпінь. Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. 2018. № 5 (112). С. 110–114.

30. Пономаренко Є.Г., Дмитренко Т.В., Немцова А.А. Оцінка екологічного стану поверхневих водних об'єктів за різними критеріями. Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського. 2022. № 4 (135) С. 30–38. DOI: 10.32782/1995-0519.2022.4.4.

31. Кірейцева, Г., Циганенко-Дзюбенко, І., Замула, І., & Демчук, Л. (2024). АНАЛІЗ СТАНУ ТА МОНІТОРИНГ ПОВЕРХНЕВИХ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.

32. Кірейцева, Г. В., & Циганенко-Дзюбенко, І. Ю. (2024). Гідрографічна мережа Житомирської області: характеристика, використання та проблеми забруднення.

33. Карпінський, Ю. О., and Н. Ю. Лазоренко-Гевель. "Геоінформаційний аналіз просторового розподілу пунктів у мережі моніторингу поверхневих вод." Вісн. геод. та картогр 5 (2012): 43-50.

34. Зацерковний В. І. Геоінформаційні системи в науках про Землю / В. І. Зацерковний, І. В. Тішаєв, І. В. Віршило, В. К. Демидов. — Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2016. — 510 с.

35. Зацерковний В. І. Використання геоінформаційних технологій та технологій дистанційного зондування Землі в моніторингу гідроресурсів / В. І. Зацерковний, Л. В. Плічко // Тези XVI міжнародної конференції Геоінформатика: теоретичні та прикладні аспекти 2017, Київ, 2017.

36. Зацерковний, В. І., and Л. В. Плічко. "Аналіз підходів щодо створення бази геоданих геоінформаційних систем моніторингу якості поверхневих вод." *Наукоємні технології* 1 (2018): 114-124.

37. Климчик О. М. Впровадження системи інтегрованого управління водними ресурсами за басейновим принципом / О. М. Климчик, Т. В. Пінкіна, А. А. Пінкін // Scientific Journal «ScienceRise». – 2018. – №4(45). – С. 36-40. – DOI: 10.15587/2313-8416.2018.129789.

38. Яков'юк В. А. Особливості сучасних тенденцій державного управління водними ресурсами в Україні / В. А. Яков'юк // Економіка природокористування та охорони навколишнього середовища. – 2019. – Вип. № 5(73). – С. 49-54. – DOI: 10.32782/2520-2200/2019-5-31.

39. Хільчевський В. К., Саблій Л. Л., Кравчук І. І. Гідрохімія України. – К.: Київський університет, 2012. – 312 с.

40. Лук'яненко О. В. Гігієнічні аспекти мікробіологічної якості води поверхневих водойм. – К.: Знання України, 2017. – 168 с.

41. Левченко Л. І., Кузьменко О. П. Екологічна безпека водного середовища: мікробіологічний аспект. – Житомир: Вид-во ЖДТУ, 2020. – 142 с

42. ДСТУ 4808:2007 Якість води. Визначення загальних коліформних бактерій, *Escherichia coli* та ентерококів.

43. СанПіН 2.2.4-171-10 Державні санітарні правила і норми "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною". – Київ, 2010.

44. Водна стратегія України на період до 2025 року. Затверджено Міндовкіллям України.

45. Екологічний паспорт Житомирської області за 2023 рік / Департамент захисту довкілля Житомирської ОДА. – Житомир, 2024.

