

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХІМІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ
Кафедра екології та охорони навколишнього середовища

Дипломна робота магістра

СТАН ВОДИ РІЧКИ ЛАТОРИЦЯ В МЕЖАХ МІСТА МУКАЧЕВО

Виконала: студентка II курсу

Спеціальності 101 Екологія

Копча Крістіна Сергіївна

Керівник: д.х.н., проф. Сухарев С.М.

Рецензент: д.х.н., проф. Онисько М.Ю.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	6
1.1. Стан і проблеми водних ресурсів України	6
1.2. Стан і проблеми водних ресурсів Закарпаття	11
1.3. Коротка характеристика та проблеми річки Латориця	13
РОЗДІЛ 2. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	15
2.1. Правила техніки безпеки при роботі у лабораторії	15
2.2. Характеристика річки Латориця у межах м. Мукачево, обґрунтування ділянок та критеріїв дослідження, відбір проб	16
2.3. Загальна характеристика обладнання та базових методик дослідження	17
РОЗДІЛ 3. ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ	23
ВИСНОВКИ	36
АННОТАЦІЯ	37
SUMMARY	38
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	39
ДОДАТОК А	43

ВСТУП

Актуальність проблеми. Проблема забруднення поверхневих вод, зокрема річок, на Закарпатті є вкрай гострою. Це пов'язано з тим, що гірські річки вкрай чутливі до забруднення органічними речовинами, а при цьому вони широко використовуються як джерела питної води, рекреації та/або риболовлі. Річка Латориця у межах Закарпатської області протікає через ряд населених пунктів, тому домінуючим джерелом її забруднення є комунально-побутові стічні води, про що свідчать публікації у мережі інтернет, а також звіти структур системи екологічного менеджменту. Дослідження стану води річки Латориця у межах міста Мукачево є актуальним завданням, адже у межах міста річка використовується для рекреації та приватної риболовлі. В той же час, здійснюється водозабір води з річки Латориця, яка після водопідготовки подається у централізовану мережу м. Мукачево. Такі систематичні дослідження раніше не проводилися.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконана на кафедрі екології та охорони навколишнього середовища у відповідності з ініціативною науковою темою «Розробка та вдосконалення систем і методів моніторингу об'єктів довкілля в контексті екологічної безпеки» (номер державної реєстрації: 0121U109776).

Мета і задачі дослідження. Метою даною роботи є оцінка стану води річки Латориця у межах міста Мукачево за пріоритетними органолептичними, гідрофізичними та гідрохімічними показниками.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні завдання:

- Обґрунтувати ділянки відбору проб води з річки Латориця, провести пробовідбір і вибрати пріоритетні показники, за якими проводиться оцінка стану води;

- Визначити пріоритетні показники (органолептичні, гідрофізичні та гідрохімічні, у т.ч. важкі метали) стану води річки Латориця у межах міста Мукачево;

- Оцінити стан води річки у різні сезони року та його відповідність нормативним документам, а також виявити домінуючі джерела антропогенного навантаження на річку Латориця;

- Узагальнити результати дослідження та зробити висновок про рівень антропогенного навантаження на річку Латориця у межах міста Мукачево.

Об'єкт дослідження. Зміна показників стану води річки Латориця та оцінка антропогенного навантаження на водойму в межах міста Мукачево.

Предмет дослідження. Органолептичні, гідрофізичні та гідрохімічні показники стану води річки Латориця.

Методи дослідження. Робота є експериментальною з використанням хімічних та фізико-хімічних методів дослідження, а також органолептичних методів.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше проведено систематичне дослідження щодо якості води річки Латориця у межах міста Мукачево. В межах досліджуваних ділянок відсутні пости спостереження системи екологічного моніторингу (менеджменту).

Практичне значення одержаних результатів. Практичне значення одержаних результатів полягає у тому, що вони дозволяють оцінити стан води річки Латориця (у межах м. Мукачево) та визначити рівень антропогенного навантаження на водний об'єкт.

Особистий внесок здобувача. Відбір проб води річки Латориця, визначення органолептичних, гідрофізичних, а також деяких гідрохімічних показників стану води проведено здобувачем особисто. Постановка завдань, узагальнення результатів та формулювання висновків проведено спільно з науковим керівником проф. Сухаревим С.М. Визначення вмісту важких металів у воді річки проведено у Пряшівському університеті (Словаччина) на

факультеті гуманітарних і природничих наук. Данні дослідження проведені проф. Сухаревим С.М. та доц. Марійчуком Р.Т. Визначення деяких гідрохімічних показників проведено спільно з фахівцями Мукачівського підрозділу ДУ «Закарпатський ОЦКПХ МОЗ».

Апробація результатів дослідження. Результати роботи представленні на III-й Міжнародній науково-практичній конференції «Innovations in Science: From Theoretical Foundations to Practical Impact» (24-26 листопада 2025 року, м. Антверпен, Бельгія) [1] (див. Додаток А).

Структура та обсяг роботи. Дипломна робота складається із вступу, трьох розділів, висновків та переліку використаних джерел (налічує 38 посилань), двох додатків. Робота викладена на 49 сторінках друкованого тексту, містить 4 рисунки і 14 таблиць.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Стан і проблеми водних ресурсів України

Вода, перш за все прісна, залишається найдорогоціннішим природним ресурсом і розподіл водних ресурсів в межах території України є нерівномірним. Водні ресурси України складаються з поверхневих та підземних вод. Поверхневі прісні водні об'єкти України вкривають 24,1 тис. кв. км, що становить біля 4% площі нашої країни [2]. Гідрографічною одиницею є річкові басейни і, в Україні, встановлено 9 базових районів річкових басейнів (див. рис. 1.1), з відповідними суббасейнами.



Рис. 1.1. Гідрографічна мережа України.

В районі басейну річки Дунай виділяють: суббасейн річки Тиса; суббасейн річки Прут; суббасейн річки Сірет; суббасейн Нижнього Дунаю [2]. Загальна характеристика районів річкових басейнів (у т.ч. річкових суббасейнів) представлена на геопорталі «Водні ресурси України» [3].

Басейновий підхід до управління водними ресурсами є пріоритетним в системі екологічного менеджменту [4]. Характеристика водних ресурсів України за даними глобальної інформаційної системи FAO-AQUASTAT представлена у [5], а сучасна характеристика поверхневих водних об'єктів України – у роботі [6]. Нажаль, детальна узагальнена інформація щодо змін у стані гідрографічної мережі України за час повномасштабної війни (з 2022 року) у науковій літературі відсутня.

В огляді [7] зазначено, що основними проблемами поверхневих вод України є:

- нерівномірність розподілу річкового стоку і недостатнє забезпечення України водними запасами;
- основними забруднювальними речовинами, які потрапляють у річки, є органічні та неорганічні сполуки різних категорій, радіонукліди та важкі метали;
- екологічний ризик для природних екосистем і здоров'я людини, який зумовлений антропогенним навантаженням на водні ресурси.

За даними [2], основний антропогенний валив на стан водних ресурсів зумовлений водокористуванням і водовідведенням. Так, у 2021 році (без урахування окупованих територій Донецької та Луганської областей, АР Крим та м. Севастопіль) за видами економічної діяльності основними водоспоживачами були різні галузі економіки (див. рис. 1.2).

Як видно з даних рис. 2, основними водоспоживачами у 2021 році були підприємства секції E (водопостачання, каналізація, поводження з відходами – 3675,6 млн. куб. м), секції D (постачання електроенергії, газу, пари, кондиційованого повітря – 2352,2 млн. куб. м), секції A (сільське господарство, лісове господарство, рибне господарство – 1504,3 млн. куб. м) та секції C (переробна промисловість – 945 млн. куб. м). В цілому, у 2021 році використано прісної води 5649 млн. куб. м, з них питної – 1482 млн. куб. м, технічної – 4167 млн. куб. м. Втрати води при транспортуванні становили 847,1 млн. куб. м (9,56% від забраної).

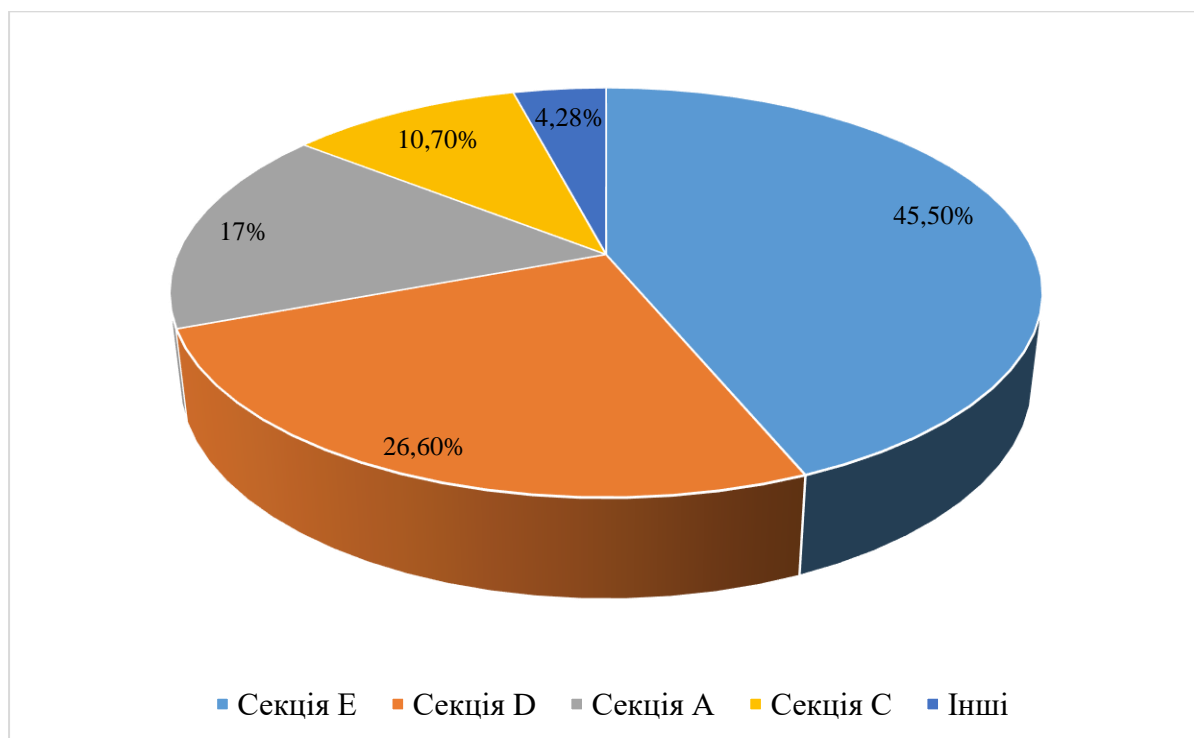


Рис. 1.2. Водоспоживання у промисловості за видами економічної діяльності у 2021 році [2].

Скид стічних вод (очищених і неочищених) здійснюється, переважно, у річки. За узагальненими даними, у 2021 році 4684,6 млн. куб. м, причому на забруднені стічні води припадає 11,6% (541,5 млн. куб. м), в т.ч. недостатньо очищені. Для порівняння, у табл. 1.1, представлені окремі дані щодо скиду стічних вод у 2021, 2020 [2] та 2014 році.

Таблиця 1.1.

Порівняльна характеристика скидів стічних (зворотних) вод в Україні

Обсяги скинутих стічних вод, млн. куб. м	2021 р.	2020 р.	2014 р.
Всього	4684,6	5159	6587
Забруднені (без очищення та недостатньо очищені)	541,5	518	923
Нормативно очищені	1430,2	1425	1416
Нормативно чисті без очистки	2712,9	3216	4015
Продуктивність очисних споруд	5520,8	5142	7190

Аналіз даних табл. 1.1 показує, що обсяги скину стічних вод у поверхневі водойми у 2021 та 2020 роках є співрозмірними, хоча у 2021 році дещо збільшився скид забруднених стічних вод. Порівняння цих даних з даними 2014 року (у 2014 році також не враховувались АК Крим, а таж зани проведення АТО) показує, що скид стічних вод, у т.ч. забруднених, значно скоротився. Це пов'язано як із динамікою цих процесів з 90-х років минулого століття, так і занепадом виробництва у нашій країні. Нажаль, нових даних з 2022 року немає, щоб оцінити втрати виробничого потенціалу в період повномасштабної війни з російськими окупантами.

Стічні води, які скидалися у поверхневі водойми у 2021 році (скид здійснювали 531 обліковане підприємство), містили різні забруднювальні речовини [2], серед яких домінували: азот амонійний (6009,7 т), органічні забруднювальні речовини за БСК₅ (16862,9 т), завислі речовини (22123 т), залізо (397,44 т), нафтопродукти (244,16 т), нітрати (47623,3 т), нітрити (1749,4 т), СПАР (176,58 т), фосфати (6242,69 т), ХСК (76606 т). Домінуючими джерелами скиду забруднювальних речовин є підприємства групи Е (водопостачання, каналізація, поводження з відходами) та групи С (переробна промисловість).

Моніторинг (оцінка якості) поверхневих вод у 2021 році здійснювався у 558 пунктах моніторингу (в т.ч. на транскордонних ділянках). Моніторинг якості масивів поверхневих вод проводився щомісячно за фізико-хімічними, пріоритетними і басейновими специфічними показниками.

У звіті [2] зазначається, що суттєвих змін у якості поверхневих вод, у порівнянні з минулими періодами, не спостерігається. Так, в районі басейну річки Дніпро, моніторинг проводився у 206 пунктах спостереження і стан поверхневих вод є задовільним.

У районі басейну річки Дністер, моніторинг проводився у 80 пунктах спостереження, але зазначається про деякі проблеми з якістю вод. Зокрема, за показниками БСК найбільш забрудненими є річки Стрипа та Серед, а у 32 масивах поверхневих вод басейну виявлені перевищення екологічних

нормативів якості вод таких, як вміст пестицидів, поліароматичних вуглеводнів, летких органічних сполук (трихлорметану), а також деяких важких металів (Cd, Hg, Ni).

У районі басейну річки Дон, моніторинг проводився у 72 пунктах спостереження і стан поверхневих вод є задовільним.

У районі басейну річки Дунай, моніторинг проводився у 96 пунктах спостереження. Води суббасейнів річок Пруту та Сірету за фізико-хімічними показниками характеризується як чиста, проте дослідження пріоритетних хімічних речовин показало, що в поверхневих водах виявлено перевищення екологічних нормативів якості, зокрема за вмістом поліароматичних вуглеводнів, летких органічних сполук та деяких важких металів (Cd, Ni). У межах суббасейну річки Тиса показники якості поверхневих вод є у межах нормативних значень.

У районі басейну річки Вісла, моніторинг проводився у 19 пунктах спостереження і дослідження якості поверхневих вод за пріоритетними хімічними показниками показав суттєві відхилення від норми за показниками вмісту важких металів (Cd, Hg, Ni), пестицидів, поліароматичних вуглеводнів та октилфенолів. Найбільш забрудненою річкою басейну є річка Полтва. Тому масиви поверхневих вод басейну Вісли відносяться до II класу хімічного стану («недосягнення доброго»).

У районі басейну річки Південний Буг, моніторинг проводився у 15 пунктах спостереження і, в поверхневих водах, спостерігається незначне перевищення вмісту органічних речовин (за показниками БСК і ХСК). В цілому, водні масиви басейну ріки Південний Буг знаходяться у задовільному стані, хоча мають сезонні коливання гідрологічного та гідрохімічного режимів.

У районі басейну річок Приазов'я, моніторинг проводився у 19 пунктах спостереження і вода деяких річок (Кальчик і Берда) мають надвисокі показники сольового складу (сухий залишок, вміст хлоридів).

Радіаційний стан поверхневих прісних вод України(за даними 217 пунктів спостереження) відповідає нормі.

1.2. Стан і проблеми водних ресурсів Закарпаття

Водні ресурси Закарпатської області є частиною водних ресурсів Карпатського регіону і проблема охорони водних ресурсів є вкрай актуальною [8]. Гідрографічна мережа Закарпатської області характеризується високою водністю території та налічує 9429 потоків і річок сумарною довжиною 19866 км [9]. Сучасний стан водних ресурсів Закарпатської області розглядався і колегами з ДВНЗ «УжНУ» [10].

Річки суббасейну річки Тиса (у т.ч. річка Латориця) відносяться до басейну річки Дунай (див. рис. 1.3).

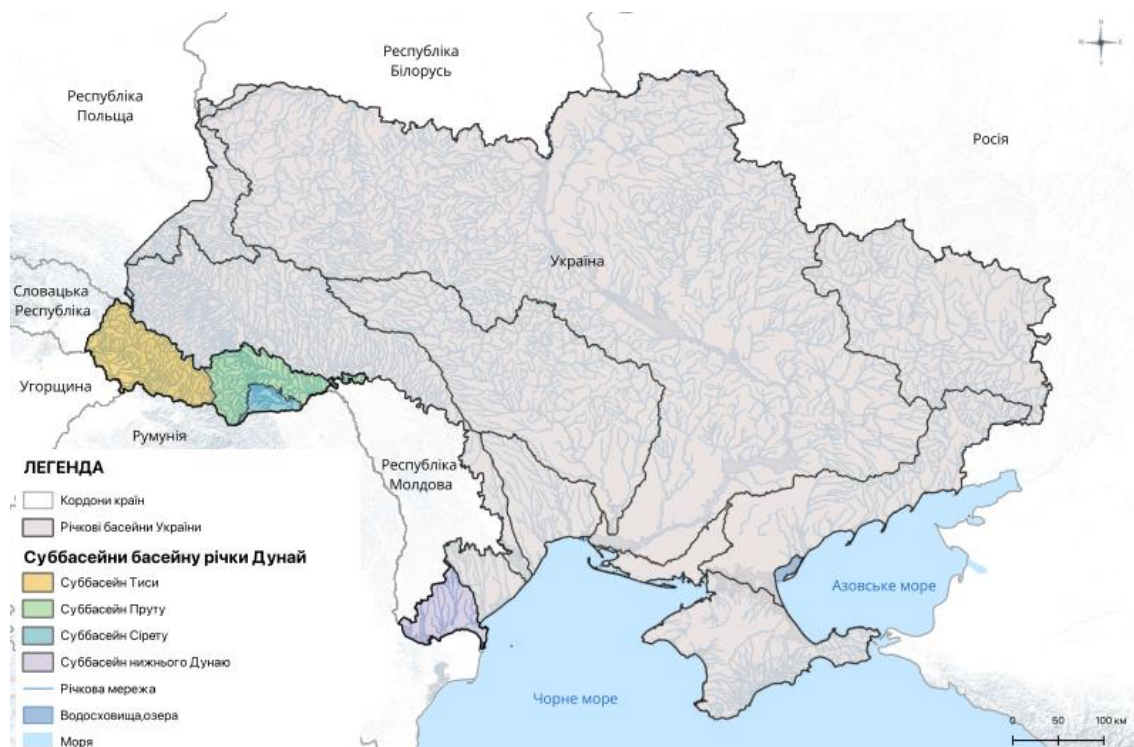


Рис. 1.3. Суббасейни річок Західної України [11].

Згідно звітів [12, 13] середня густина річкової мережі області становить $1,7 \text{ км/км}^2$. Всі річки Закарпаття відносяться до басейну річки Тиса, яка в межах України має протяжність 262 км (загальна протяжність становить 967 км). Протягом 2023 року, загальний водозабір з природних джерел становив 37,787 млн. м^3 (на 10% менше ніж у 2022 році), скид зворотних (стічних) вод становив 45,202 млн. м^3 (на 6,66% менше ніж у 2022 році), у т.ч. забруднених 5,907 млн. м^3 . Слід зазначити, що згідно [12, 13] за основними

забруднювальними речовинами (азот амонійний, БСК₅, завислі речовини, нітрати, нітроти, фосфати, компоненти сольового складу, тощо) у 2021 – 2022 – 2023 роках скиди співрозмірні, проте у 2023 році вперше відмічаються скиди важких металів (Cd, Ni, Pb, Zn) на рівні близько 1 тони. Очевидно це пов'язано з функціонування нових (в т.ч. релокованих) підприємств, які зосереджені на Закарпатті під час воєнного стану.

У 2023 році основними водоспоживачами залишаються житлово-комунальне господарство (54,06%), сільське господарство (22,01%) та промисловість (5,04%). Решта – менш значимі водоспоживачі.

Моніторинг природних вод здійснюється різними структурами системи екологічного менеджменту, а пункти спостереження (гідрометеорологічні станції, метеорологічні станції, тощо) зазначені на інтерактивній мапі Басейнового управління водних ресурсів річки Тиса [14].

У 2023 році моніторинг поверхневих вод здійснювався у 12 пунктах спостереження [13], контроль проводився щомісячно. Статистичні дані показують, що за хімічними показниками 6,43% джерел питного водопостачання не відповідають вимогам нормативів (мутність, кольоровість, амоніак), 9,7% нецентралізованих джерел питного водопостачання, за санітарно-хімічними показниками не відповідають нормам 4,7% водойм I-ої та II-ої категорії (пестициди, феноли, СПАР).

За мікробіологічними показниками, у 2023 році, якість вод також викликає занепокоєння. Так, 6,6% досліджених проб води водопроводів не відповідали вимогам за мікробіологічними показниками (загальне мікробне число, загальні коли-форми, E-coli), 7,6% вод із водопровідної мережі, 24,8% вод джерел нецентралізованого водопостачання, 33,4% вод водойм I-ої та II-ої категорії.

4,4% досліджених зразків вод джерел нецентралізованого водопостачання не відповідали вимогам за радіаційними показниками.

Таким чином видно, що на Закарпатті існують деякі проблеми із станом природних вод, що підкреслює актуальність дипломної роботи.

1.3. Коротка характеристика та проблеми річки Латориця

Річка Латориця бере початок на південно-західних схилах Вододільного хребта у Закарпатті, має протяжність 188 км, з яких 156,6 км у межах України (переважно Мукачівський район) та 31,4 км на території Словаччини (впадає у річку Лаборець). Слід зазначити, що річка Латориця відноситься до гірських річок у верхній течії. Похил річки змінюється від 80 м/км у верхів'ї до 0,2 м/км у низині. Річище є слабозвистим, середня ширина ріки – 15-30 м, середня глибина становить 2 м. Басейн річки Латориця маю складну геологію [15].

Річка Латориця протікає через різні населені пункти, що є причиною її забруднення комунально-побутовими стічними водами, серед яких слід зазначити м. Свалява, м. Мукачево, м. Чоп та різні села та селища.

Гідроекологічний стан річки Латориця вивчався кількома дослідниками і, у роботі [16] зазначається, що проведена оцінка протягом 2013-2017 років показує, що вода річки (у м. Чоп) відноситься до V класу (брудна) за модифікованою методикою розрахунку індексу забруднення води (ІЗВ). Серед основних забруднювальних речовин, концентрація яких у воді перевищує норму ГДК рибогосподарського призначення, зазначаються важкі метали та азот амонійний. Автор підкреслює необхідність проведення природоохоронних заходів щодо річки Латориця. В той же час, місто Чоп знаходиться значно нижче за течією, ніж місто Мукачево, у межах якого планується проведення дослідження.

Стан води річки Латориця (поблизу кордону біля м. Чоп) досліджувався за показником індексу Вудівісса (ТВІ) і показано, що якість води річки погіршується [17], перш за все, за рахунок скиду ненормативно очищеної води комунальної сфери (у т.ч. м. Мукачево). Про проблеми забруднення річки Латориця за рахунок скиду забруднених комунально-побутових вод КП «Мукачівводоканалом» неодноразово згадується і у мережі інтернет [18-20].

Стан води річки Латориця за окремими показниками вивчався, також, іншими дослідниками [21, 22], у т.ч. науковцями ДВНЗ «УжНУ». Зазначаються окремі проблеми, які пов'язані як із забрудненням річки, так і з особливостями геології її басейну. Так, згідно даних [22], у воді річки Латориця 500 м вище за течією ділянки дослідження № 1, загальний вміст фторидів становить 67,6 мкг/дм³, вміст біодоступних форм – 5,6 мкг/дм³ (8,3% від валового). Це свідчить про складні геологічні умови басейну річки Латориця в околі міста Мукачево. Це може впливати на різні показники якості води річки.

Тому проведення оцінки стану води річки Латориця у межах міста Мукачево є актуальним.

РОЗДІЛ 2

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

2.1. Правила техніки безпеки при роботі у лабораторії

1. При всіх роботах зберігати максимальну обережність. В лабораторії неможна працювати одному.

2. Роботи потрібно проводити у спеціальному одязі (медичний халат, тощо) і за необхідності одягати гумові рукавички. При роботі з дурно пахучими речовинами, дослідження слід проводити у витяжній шафі.

3. Дослідження (хімічні реакції) проводити тільки з такими кількостями і концентраціями реагентів, в такому посуді і в таких умовах, як це вказано в методиці.

4. Категорично забороняється виливати в раковину залишки кислот, лугів, неприємних на запах і вогненебезпечних органічних рідин, кидати в раковини папір, осади та інші тверді речовини. Використовуйте для цього спеціально призначені склянки.

5. При нагріванні і кип'ятінні рідин у пробірці (колбі) отвір спрямовуйте в бік як від того, хто працює, так і від сусідів; при цьому не заглядайте в пробірку або колбу. Категорично забороняється нагрівати закупореними посудини.

6. Нагрівання легкогорючих рідин (етери, бензин, бензин, спирти та інші) проводьте тільки на водяній бані.

7. При роботі з кислотами пам'ятайте правила змішування кислот з водою: кислоту вливайте у воду невеликими порціями, а не навпаки.

8. Ніякі речовини в лабораторії не пробуйте на смак. При визначенні запаху не можна вдихати парів, які виділяються. Нюхати слід обережно, не вдихаючи глибоко, а спрямовуючи до себе пари або газу рухом руки [26].

2.2. Характеристика річки Латориця у межах м. Мукачево, обґрунтування ділянок та критеріїв дослідження, відбір проб

У межах міста Мукачево річка Латориця має дугоподібне звивисте русло, середні течія річки характеризується невеликим похилом, мають місце порожні ділянки із широкою заплавою (вкриті трав'янистою рослинністю, у меншій мірі – чагарниками). Частина русла річки має невеликі острови, які вкриті чагарниками. Ділянки відбору проб води представлені на рис. 2.1.

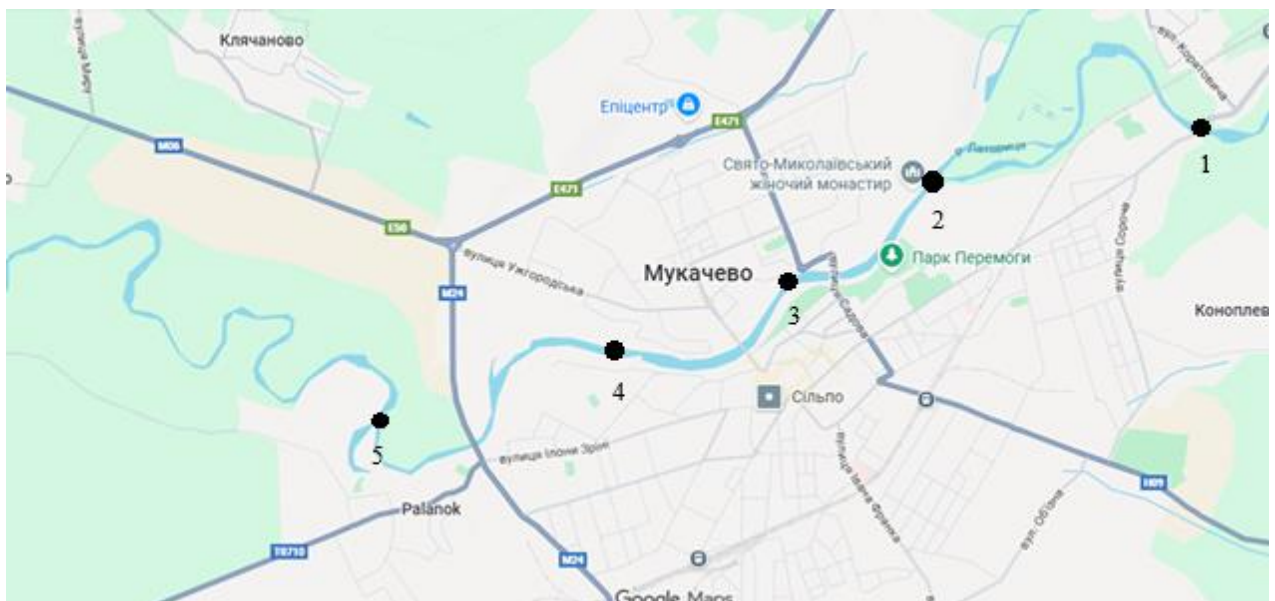


Рис. 2.1. Ділянки відбору проб води річки Латориця: 1 – на східній межі м. Мукачево (48.459680, 22.761846); 2 – біля жіночого монастиря (48.454777, 22.735303); 3 – нижче транспортного мосту (48.449165, 22.723774); 4 – набережна Незалежності (48.444543, 22.696051); 5 – на західній межі м. Мукачево (48.439244, 22.678533).

Проби води для визначення гідрофізичних і гідрохімічних показників відбирали щомісяця (10 числа) протягом січня-жовтня 2025 року згідно ДСТУ ISO 5667-2:2002 [23], а далі з пробами поводитись згідно ДСТУ ISO 5667-3-2001 [24]. Ділянки відбору проб води річки Латориця охоплюються базові об'єкти водокористування, у т.ч. ділянки 2-4 є зонами рекреації та приватної риболовлі.

З огляду на потенційні джерела забруднення води річки Латориця, стан води оцінювали за наступними показниками:

- Вміст важким металів (одноразово, у липні 2025 року). Визначення важких металів проводили у Пряшівському університеті (факультет гуманітарних і природничих наук);

- Органолептичні та гідрофізичні (прозорість; вміст завислих речовини, тощо) показники за ДСТУ 7525:2014 [25]. Дослідження проводилися особисто;

- Гідрохімічні показники: рН води за ДСТУ 4077-2001 [26], перманганатна окиснюваність (хімічне споживання кисню) за ДСТУ ISO 6060:2003 [27], біохімічне споживання кисню за ДСТУ ISO 5815-2:2009 [28], вміст фосфору за ДСТУ ISO 6878:2008 [29], вміст сірководню за [30], розчинений у воді кисень за ДСТУ ISO 5813:2003 [31], вміст нітратів за ДСТУ 4078-2001 [32], вміст амонію за ДСТУ ISO 7150-1:2003 [33], вміст нітритів за ДСТУ ISO 6777:2003 [34] та загальна мінералізація (кондуктометрично, за електропровідністю). Частина досліджень проведена особисто, частина із допомогою фахівців Мукачівського підрозділу ДУ «Закарпатський ОЦКПХ МОЗ».

2.3. Загальна характеристика обладнання та базових методик дослідження

Для визначення органолептичних, гідрофізичних і деяких гідрохімічних показників стану води використано стандартне лабораторне обладнання відповідного класу. Всі використані реагенти мали аналітичну частоту, застосовували двічі дистильовану воду.

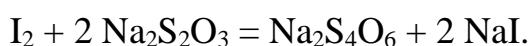
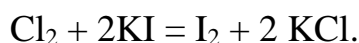
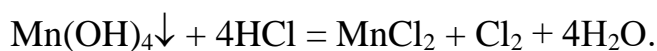
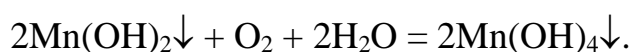
Вміст важких металів визначали методом електротермічної атомно-абсорбційної спектроскопії: • на приладі Shimadzu AA-7000 (Японія); • коректор фону на основі ефекту Зеєманського розщеплення; • включали стадію піролізу при 850°C в присутності хімічного модифікатора – нітрат паладію; • застосовували високочистий аргон; • умови визначення: Zn: довжина хвилі

213.9 нм. температура атомізації 2300°C; Cu: довжина хвилі 324.8 нм. температура атомізації 2400°C; Pb: довжина хвилі 283.3 нм. температура атомізації 2400°C; Mn: довжина хвилі 279.5 нм. температура атомізації 2400°C. Очистка графітової кювети проводилась при 3000°C.

Загальну мінералізацію за величиною електропровідності визначали за допомогою аналізатора Water Quality Meter 8603 (Китай) з кондуктометричним зондом. рН води вимірювали за допомогою рН/ORP -метра HI-2211 (HANNA Instruments, USA). Визначення оптичної густини проводили на фотоелектроколориметрі КФК-3.

Визначення розчинного у воді кисню. Концентрація розчиненого кисню є важливим критерієм якості води і характеризує як ступінь її чистоти, так і придатність для конкретних видів водокористування. Визначення проводиться згідно ДСТУ ISO 5813:2003.

Сутність методу полягає в тому, що в склянку з пробою досліджуваної води додають розчин солі мангану(II) і лужну суміш (KI + KOH). Спочатку проходить утворення нестійкого гідроксиду мангану(II), який окислюється розчиненим у воді киснем до гідроксиду мангану(IV) бурого кольору. Після цього в склянку додають хлоридну кислоту. При цьому манган(IV) знову відновлюється до мангану(II), а хлор, який виділяється, кількість якого еквівалентна вмісту розчиненого у воді кисню, взаємодіє з йодидом калію, утворюючи вільний йод. Останній відтитровують розчином тіосульфату натрію (в присутності індикатора крохмалю). Реакції, яка лежать в основі методики представлені нижче:



Кількість розчиненого у воді кисню, вираженого у міліграмах кисню на дециметр кубічний, розраховують за формулою:

$$X_{O_2} (\text{мг} / \text{дм}^3) = \frac{V_1 \times N_1 \times E \times 1000}{V_2}, \text{ де:}$$

V_1 – об'єм робочого розчину тіосульфату натрію, що витрачено на титрування, см³; N_1 – нормальність робочого розчину тіосульфату натрію; E – еквівалент кисню (8); V_2 – об'єм проби води, см³.

Визначення перманганатної окиснюваності. Окиснюваність – один з показників ступеня забрудненості води. Цей показник є комплексним і не дає уявлення про хімічний склад забруднювальних речовин, але при цьому дуже корисний для загального уявлення про вміст у воді органічних сполук. Визначення проводиться згідно ДСТУ ISO 6060:2003.

Дана методика передбачає визначення окиснюваності води в присутності перманганату калію в кислому середовищі. Органічні речовини, які містяться в досліджуваній воді, при кип'ятінні в присутності сульфатної кислоти та надлишку перманганату калію окисляються. Надлишок перманганату калію визначають титруванням стандартним робочим розчином оксалатної кислоти.

Окиснюваність води (X) в мг О/дм³ розраховують за формулою:

$$X = \frac{[(V_{KMnO_4} + V^1_{KMnO_4}) \times N_{KMnO_4} - V_{H_2C_2O_4} \times N_{H_2C_2O_4}] \times E \times 1000}{V_{\text{Води}}}, \text{ де:}$$

V_{KMnO_4} – об'єм розчину перманганату калію, який прилили до досліджуваної води до кип'ятіння, см³; $V^1_{KMnO_4}$ – об'єм розчину перманганату калію, який витрачений на титрування надлишку оксалатної кислоти, см³; N_{KMnO_4} – встановлена нормальність розчину перманганату калію; $V_{H_2C_2O_4}$ – об'єм 0,01 н розчину оксалатної кислоти, см³; $N_{H_2C_2O_4}$ – нормальність оксалатної кислоти; E – еквівалент кисню (8); $V_{\text{води}}$ – об'єм досліджуваної води, см³.

Визначення рН. Визначення проводили згідно ДСТУ 4077-2001.

Потенціометричний метод визначення рН базується на вимірюванні електрорушійної сили електрометричної комірки, яка складається з

вимірювального розчину, скляного електрода та хлорсрібного електрода порівняння. Цей метод застосовується в діапазоні значення рН від 3 до 10. Похибка визначення $\pm 0,05$ рН.

Визначення нітрит-іонів. Нітрит-іони відносяться до токсикологічних параметрів якості води. Визначення проводиться згідно ДСТУ ISO 6777:2003. Метод заснований на здатності нітритів діазотувати сульфанілову кислоту та на утворенні червоно-фіалкової діазосполуки з 1-нафтіламіном.

Інтенсивність забарвлення, яке пропорційне вмісту нітритів, вимірюють на при довжині хвилі 540 нм у кюветі з товщиною поглинаючого шару 30 мм. Застосовували метод градуювального графіку.

Масову концентрацію нітритів (X) в мг/дм³ розраховують за формулою:

$$X = \frac{C \times 50}{V}, \text{ де:}$$

C – масова концентрація нітритів, яка знайдена за градуювальним графіком, мг/дм³ NO₂⁻; V – об'єм проби, який взятий на дослідження, см³; 50 – загальний об'єм досліджуваного розчину, см³.

Визначення нітрат-іонів. Нітрат-іони відносяться до токсикологічних параметрів якості води. Визначення проводиться згідно ДСТУ 4078-2001.

Метод базується на реакції нітратів з сульфосаліциловою кислотою в присутності сульфатної кислоти з утворенням солі нітросульфосаліцилової кислоти, яка в лужному середовищі набуває жовтого забарвлення. Інтенсивність забарвлення, яке пропорційне вмісту нітратів, вимірюють при довжині хвилі 400 нм у кюветі з товщиною поглинаючого шару 10 мм. Для визначення вмісту нітратів застосовували метод градуювального графіку.

Визначення амонію. Солі амонію утворюються при розкладі білків і при цьому вони є токсичними інгредієнтами, які нормуються у водах. Визначення проводили згідно ДСТУ ISO 7150-1:2003.

Іони амонію реагують в лужному середовищі з йодомеркуріатом калію (реактив Несслера), утворюючи осад жовто-коричневого кольору. При низькій концентрації солей амонію утворюється колоїдний розчин, який придатний для

спектрофотометричного визначення. Заважаючий вплив домішок, що зумовлюють жорсткість води, усувають сегнетовою сіллю. Інтенсивність забарвлення вимірюють при довжині хвилі 400 нм у кюветі з товщиною поглинаючого шару 20 мм. Для визначення вмісту солей амонію застосовували метод градуювального графіку.

Вміст NH_4^+ в мг/дм^3 (X) розраховують за формулою:

$$X = \frac{C \times V_1}{V}, \text{ де:}$$

C – концентрація NH_4^+ , яка знайдена за градуювальним графіком, мг/дм^3 ; V – об'єм проби, взятої для аналізу, см^3 ; V_1 – об'єм, до якого розбавлена проба, см^3 .

Визначення загального фосфору. Фосфати є мало токсичними, але вони можуть бути причиною розвитку евтрофікації водойм. Визначення проводиться згідно ДСТУ ISO 6878:2008.

Ортофосфати реагують у кислому середовищі з розчином, що містить молібдат-іони, утворюючи гетерополікомплексну. Комплекс відновлюють аскорбіновою кислотою, з утворенням забарвленої у синій колір гетерополікислоти. Інтенсивність забарвлення вимірюють при довжині хвилі 700 нм у кюветі з товщиною оптичного шару 30 мм. Для визначення вмісту фосфатів застосовували метод градуювального графіку.

Вміст фосфору в мг/дм^3 (X) розраховують за формулою:

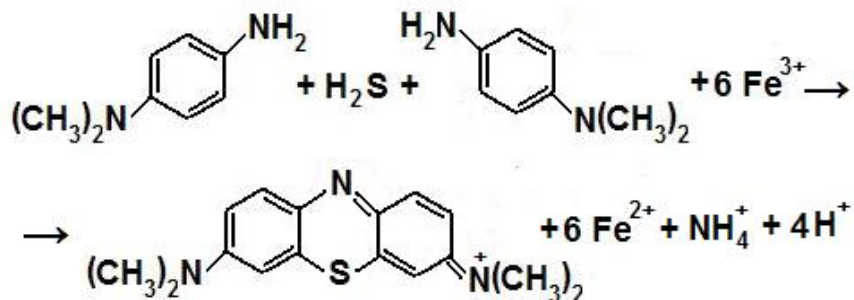
$$X = \frac{(A - A_0) \times V_{\max}}{f \times V_s}, \text{ де:}$$

A – світлопоглинання робочого розчину; A_0 – світлопоглинання контрольної проби; V_{\max} – вихідний об'єм робочого розчину, см^3 ; f – нахил градуювальної кривої, мг/дм^3 ; V_s – фактичний об'єм робочого розчину, см^3 .

Визначення гідроген сульфідів (сірководню). Сірководень є одним із найбільш токсичних компонентів для гідробіонтів, який утворюється в анаеробних умовах у водоймах. Визначення сірководню проводять за [30].

Метод базується на здатності сірководню і сульфідів утворювати з диметилпарафенілендіаміном у кислому середовищі безбарвну лейко основу,

яка іонами Fe(III) окислюється з утворенням забарвленої метиленової сині ($\lambda_{\text{макс}}=667$ нм; червоний світлофільтр):



Сумарну концентрацію сірководню і сульфідів C_x (мг $\text{H}_2\text{S}/\text{дм}^3$) обчислюють за формулою:

$$C_x = \frac{C \times 100}{V},$$

де C – концентрація H_2S , знайдена за градувальним графіком, мг $\text{H}_2\text{S}/\text{дм}^3$; V – об'єм проби води, см^3 .

Органолептичні показники (прозорість, кольоровість, запах) визначали згідно наступним чином:

Визначення запаху. У чисту посудину об'ємом 50-100 см^3 наливають досліджувану воду (близько $\frac{3}{4}$ об'єму), закривають скляним корком, струшують, виймають корок і відразу визначають запах (за 5-бальною шкалою). Відмічають характер запаху (земляний, нафтопродуктів, тощо).

Визначення кольоровості. Визначають лише для прозорих природних вод. У пробірку діаметром 14-16 мм з безбарвного скла наливають досліджувану воду до висоти 10-12 см і розглядають на білому фоні. Визначають різні ступені кольоровості: безбарвна, слабо-жовтувата, світло-жовтувата, жовта, інтенсивно-жовта, тощо.

Визначення каламутності. У пробірку діаметром 14-16 мм з безбарвного скла наливають досліджувану воду до висоти 10-12 см і розглядають на чорному фоні. Визначають різні ступені каламутності: прозора, слабка опалесценція, виражена опалесценція, слабо каламутна, каламутна, дуже каламутна.

РОЗДІЛ 3

ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

Результати визначення органолептичних, гідрофізичних та гідрохімічних показників якості води річки Латориця представлені у табл. 3.1-3.7 та 3.9-3.11. Обирали норми якості води для водойм рибогосподарського призначення [35].

Результати разового (скринінг) визначення вмісту важких металів у воді річки Латориця представлені у табл. 3.8.

Таблиця 3.1. Результати визначення показників якості води річки Латориця, яка відібрана 10.01.2025 року ($n=6$; $P=0,95$) ($t_{\text{води}}=3^{\circ}\text{C}$)

Показники якості вод	Результати дослідження для ділянок					Норми за [35]
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	
1	2	3	4	5	6	7
Запах, бали	1	1	1	1	2	-
Кольоровість	безб.	безб.	безб.	безб.	безб.	-
Каламутність	сл. оп.	сл. оп.	сл. оп.	сл. оп.	сл. оп.	-
Прозорість, см	45	47	43	40	31	> 30
Мінералізація, мг/дм ³	187±24	191±23	183±25	194±21	189±23	< 1000
pH	7,1±0,2	7,1±0,2	7,1±0,2	7,1±0,2	7,1±0,2	6,5-8,5
Розчинний кисень, мгО ₂ /дм ³	8,4±0,3	8,1±0,4	8,5±0,4	8,0±0,3	7,7±0,4	> 6,0
БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	0,9±0,2	1,1±0,2	1,1±0,3	1,2±0,2	1,4±0,3	< 2,0
Окиснюваність (ХСК, Mn)	4,2±0,3	3,9±0,3	4,0±0,4	4,3±0,4	4,7±0,3	< 20,0
Амоній, мгNH ₄ ⁺ /дм ³	н/в	н/в	0,023 ± 0,004	н/в	0,043 ± 0,005	< 0,5
Нітрати, мгNO ₃ ⁻ /дм ³	2,1±0,2	2,4±0,3	1,9±0,2	2,7±0,3	3,3±0,4	< 40,0
Нітриди, мгNO ₂ ⁻ /дм ³	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	< 0,08
Фосфати, мгPO ₄ ³⁻ /дм ³	0,82 ± 0,06	0,94 ± 0,07	0,71 ± 0,05	0,85 ± 0,07	0,97 ± 0,07	< 3,5
Сірководень (H ₂ S), мг/дм ³	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	< 0,001

Примітка: безб. – безбарвна; сл. оп. – слабка опалесценція; «-» – не нормується; н/в – не виявлено.

Таблиця 3.2. Результати визначення показників якості води річки Латориця, яка відібрана 10.02.2025 року ($n=6$; $P=0,95$) ($t_{\text{води}}=5^{\circ}\text{C}$)

Показники якості вод	Результати дослідження для ділянок					Норми за [35]
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	
1	2	3	4	5	6	7
Запах, бали	1	1	1	2	2	-
Кольоровість	безб.	безб.	безб.	безб.	безб.	-
Каламутність	вир. оп.	вир. оп.	вир. оп.	вир. оп.	вир. оп.	-
Прозорість, см	41	36	35	31	27	> 30
Мінералізація, мг/дм ³	174±19	181±21	171±20	179±19	170±18	< 1000
pH	7,3±0,2	7,2±0,2	7,3±0,2	7,1±0,2	7,2±0,2	6,5-8,5
Розчинний кисень, мгО ₂ /дм ³	7,8±0,3	7,3±0,3	7,7±0,4	7,1±0,4	6,9±0,3	> 6,0
БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	1,0±0,2	1,1±0,2	1,2±0,3	1,3±0,2	1,5±0,3	< 2,0
Окиснюваність (ХСК, Mn)	4,6±0,3	4,2±0,3	4,7±0,4	4,8±0,4	5,1±0,3	< 20,0
Амоній, мгNH ₄ ⁺ /дм ³	0,013 ± 0,002	0,019 ± 0,002	0,026 ± 0,004	0,037 ± 0,005	0,048 ± 0,005	< 0,5
Нітрати, мгNO ₃ ⁻ /дм ³	3,4±0,3	2,9±0,2	3,6±0,3	3,9±0,4	4,4±0,4	< 40,0
Нітриди, мгNO ₂ ⁻ /дм ³	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	< 0,08
Фосфати, мгPO ₄ ³⁻ /дм ³	0,97 ± 0,07	1,03 ± 0,07	0,88 ± 0,06	0,96 ± 0,07	1,10 ± 0,08	< 3,5
Сірководень (H ₂ S), мг/дм ³	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	< 0,001

Примітка: безб. – безбарвна; вир. оп. – виражена опалесценція; «-» – не нормується; н/в – не виявлено.

Таблиця 3.3. Результати визначення показників якості води річки Латориця, яка відібрана 10.03.2025 року ($n=6$; $P=0,95$) ($t_{\text{води}}=8^{\circ}\text{C}$)

Показники якості вод	Результати дослідження для ділянок					Норми за [35]
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	
1	2	3	4	5	6	7
Запах, бали	1	2	2	2	2	-
Кольоровість	безб.	безб.	безб.	безб.	сл.ж.	-
Каламутність	сл. к.	сл. к.	сл. к.	сл. к.	сл. к.	-
Прозорість, см	32	27	25	25	21	> 30

Продовження таблиці 3.3

1	2	3	4	5	6	7
Мінералізація, мг/дм ³	168±17	173±18	180±18	170±17	169±17	< 1000
pH	7,0±0,2	6,9±0,2	7,0±0,2	6,8±0,2	6,7±0,2	6,5-8,5
Розчинний кисень, мгО ₂ /дм ³	7,5±0,3	7,2±0,3	7,5±0,4	6,9±0,3	6,8±0,3	> 6,0
БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	1,1±0,2	1,2±0,2	1,0±0,3	1,2±0,2	1,7±0,3	< 2,0
Окиснюваність (ХСК, Mn)	5,2±0,4	4,9±0,4	5,6±0,5	5,1±0,4	5,9±0,5	< 20,0
Амоній, мгNH ₄ ⁺ /дм ³	0,018 ± 0,002	0,022 ± 0,002	0,029 ± 0,003	0,032 ± 0,004	0,038 ± 0,004	< 0,5
Нітрати, мгNO ₃ ⁻ /дм ³	4,6±0,4	4,9±0,5	5,2±0,5	4,9±0,5	5,9±0,6	< 40,0
Нітрити, мгNO ₂ ⁻ /дм ³	0,009 ± 0,001	0,010 ± 0,001	0,009 ± 0,001	0,011 ± 0,001	0,013 ± 0,001	< 0,08
Фосфати, мгPO ₄ ³⁻ /дм ³	0,84 ± 0,06	0,91 ± 0,07	0,96± 0,07	0,88 ± 0,06	1,03± 0,08	< 3,5
Сірководень (H ₂ S), мг/дм ³	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	< 0,001

Примітка: сл. к. – слабо каламутна; сл.ж. – слабо-жовтувата; вир. оп. – виражена опалесценція; «-» – не нормується; н/в – не виявлено.

Таблиця 3.4. Результати визначення показників якості води річки Латориця, яка відібрана 10.04.2025 року ($n=6$; $P=0,95$) ($t_{\text{води}}=11^{\circ}\text{C}$)

Показники якості вод	Результати дослідження для ділянок					Норми за [35]
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	
1	2	3	4	5	6	7
Запах, бали	2	2	2	2	3	-
Кольоровість	безб.	безб.	сл.ж.	сл.ж.	сл.ж.	-
Каламутність	сл. к.	сл. к.	сл. к.	сл. к.	кал.	-
Прозорість, см	28	25	26	22	17	> 30
Мінералізація, мг/дм ³	177±18	181±18	178±17	181±18	175±17	< 1000
pH	7,1±0,2	7,0±0,2	7,2±0,2	7,1±0,2	6,9±0,2	6,5-8,5
Розчинний кисень, мгО ₂ /дм ³	7,3±0,3	6,9±0,3	7,0±0,4	6,7±0,3	6,5±0,3	> 6,0
БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	1,2±0,2	1,3±0,2	1,4±0,3	1,3±0,2	1,8±0,3	< 2,0

Продовження таблиці 3.4

1	2	3	4	5	6	7
Окиснюваність (ХСК, Мп)	6,1±0,5	5,7±0,5	5,1±0,5	6,3±0,5	6,8±0,6	< 20,0
Амоній, мгNH ₄ ⁺ /дм ³	0,022 ± 0,002	0,027 ± 0,003	0,033 ± 0,003	0,036 ± 0,004	0,045 ± 0,004	< 0,5
Нітрати, мгNO ₃ ⁻ /дм ³	5,3±0,5	5,7±0,6	5,5±0,6	6,2±0,6	6,8±0,7	< 40,0
Нітрити, мгNO ₂ ⁻ /дм ³	0,011 ± 0,001	0,014 ± 0,001	0,018 ± 0,002	0,017 ± 0,002	0,024 ± 0,002	< 0,08
Фосфати, мгPO ₄ ³⁻ /дм ³	0,91 ± 0,07	0,98 ± 0,07	1,04± 0,08	1,01 ± 0,08	1,18± 0,09	< 3,5
Сірководень (H ₂ S), мг/дм ³	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	< 0,001

Примітка: сл. к. – слабо каламутна; кал. – каламутна; сл.ж. – слабо-жовтувата; вир. оп. – виражена опалесценція; «-» – не нормується; н/в – не виявлено.

Таблиця 3.5. Результати визначення показників якості води річки Латориця, яка відібрана 10.05.2025 року ($n=6$; $P=0,95$) ($t_{\text{води}}=14^{\circ}\text{C}$)

Показники якості вод	Результати дослідження для ділянок					Норми за [35]
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	
1	2	3	4	5	6	7
Запах, бали	2	2	2	3	3	-
Кольоровість	сл.ж.	сл.ж.	сл.ж.	сл.ж.	сл.ж.	-
Каламутність	сл. к.	сл. к.	сл. к.	сл. к.	сл. к.	-
Прозорість, см	39	35	37	33	30	> 30
Мінералізація, мг/дм ³	189±19	194±19	201±20	197±20	209±20	< 1000
рН	7,2±0,2	7,1±0,2	7,4±0,2	7,4±0,2	7,2±0,2	6,5-8,5
Розчинний кисень, мгO ₂ /дм ³	6,9±0,3	6,6±0,3	6,7±0,4	6,4±0,3	6,2±0,3	> 6,0
БСК ₅ , мгO ₂ /дм ³	1,4±0,2	1,5±0,2	1,3±0,3	1,5±0,2	1,9±0,3	< 2,0
Окиснюваність (ХСК, Мп)	6,7±0,6	6,1±0,5	6,9±0,6	6,6±0,5	7,2±0,7	< 20,0
Амоній, мгNH ₄ ⁺ /дм ³	0,017 ± 0,002	0,019 ± 0,002	0,024 ± 0,003	0,029 ± 0,003	0,033 ± 0,003	< 0,5
Нітрати, мгNO ₃ ⁻ /дм ³	6,7±0,6	7,1±0,6	7,0±0,6	7,4±0,7	7,9±0,7	< 40,0

Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4	5	6	7
Нітрити, мгNO ₂ ⁻ /дм ³	0,015 ± 0,001	0,019 ± 0,002	0,016 ± 0,002	0,022 ± 0,002	0,029 ± 0,003	< 0,08
Фосфати, мгPO ₄ ³⁻ /дм ³	1,02 ± 0,08	1,11 ± 0,08	1,15 ± 0,09	1,08 ± 0,08	1,24 ± 0,09	< 3,5
Сірководень (H ₂ S), мг/дм ³	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	< 0,001

Примітка: сл. к. – слабо каламутна; сл.ж. – слабо-жовтувата; «-» – не нормується; н/в – не виявлено.

Таблиця 3.6. Результати визначення показників якості води річки Латориця, яка відібрана 10.06.2025 року ($n=6$; $P=0,95$) ($t_{\text{води}}=17^{\circ}\text{C}$)

Показники якості вод	Результати дослідження для ділянок					Норми за [35]
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	
1	2	3	4	5	6	7
Запах, бали	2	2	2	3	3	-
Кольоровість	безб.	безб.	сл.ж.	сл.ж.	сл.ж.	-
Каламутність	сл. к.	сл. к.	сл. к.	сл. к.	сл. к.	-
Прозорість, см	42	39	33	36	31	> 30
Мінералізація, мг/дм ³	195±19	204±20	211±20	202±20	217±21	< 1000
pH	7,1±0,2	7,0±0,2	7,2±0,2	7,3±0,2	7,0±0,2	6,5-8,5
Розчинний кисень, мгO ₂ /дм ³	6,6±0,3	6,4±0,3	6,3±0,4	6,1±0,3	6,1±0,3	> 6,0
БСК ₅ , мгO ₂ /дм ³	1,3±0,2	1,5±0,2	1,2±0,3	1,4±0,2	1,7±0,3	< 2,0
Окиснюваність (ХСК, Mn)	6,2±0,6	5,9±0,5	6,1±0,6	6,4±0,6	6,6±0,6	< 20,0
Амоній, мгNH ₄ ⁺ /дм ³	0,013 ± 0,002	0,017 ± 0,002	0,021 ± 0,003	0,024 ± 0,003	0,028 ± 0,003	< 0,5
Нітрати, мгNO ₃ ⁻ /дм ³	6,7±0,6	6,9±0,6	7,1±0,6	7,0±0,6	7,5±0,7	< 40,0
Нітрити, мгNO ₂ ⁻ /дм ³	0,012 ± 0,001	0,013 ± 0,001	0,015 ± 0,002	0,019 ± 0,002	0,023 ± 0,002	< 0,08
Фосфати, мгPO ₄ ³⁻ /дм ³	0,94 ± 0,08	0,98 ± 0,08	1,93 ± 0,11	1,03 ± 0,08	1,11 ± 0,09	< 3,5
Сірководень (H ₂ S), мг/дм ³	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	< 0,001

Примітка: сл. к. – слабо каламутна; сл.ж. – слабо-жовтувата; «-» – не нормується; н/в – не виявлено.

Таблиця 3.7. Результати визначення показників якості води річки Латориця, яка відібрана 10.07.2025 року ($n=6$; $P=0,95$) ($t_{\text{води}}=19^{\circ}\text{C}$)

Показники якості вод	Результати дослідження для ділянок					Норми за [35]
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	
1	2	3	4	5	6	7
Запах, бали	2	2	2	3	3	-
Кольоровість	безб.	безб.	безб.	безб.	безб.	-
Каламутність	вир. оп.	вир. оп.	вир. оп.	сл. к.	сл. к.	-
Прозорість, см	44	41	37	35	32	> 30
Мінералізація, мг/дм ³	201±20	212±20	221±21	217±20	223±21	< 1000
pH	7,2±0,2	7,3±0,2	7,1±0,2	7,4±0,2	7,2±0,2	6,5-8,5
Розчинний кисень, мгО ₂ /дм ³	6,3±0,3	6,5±0,3	6,2±0,4	6,0±0,3	5,6±0,3	> 6,0
БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	1,1±0,2	1,3±0,2	1,5±0,3	1,3±0,2	1,6±0,3	< 2,0
Окиснюваність (ХСК, Mn)	6,9±0,6	7,3±0,7	7,5±0,7	6,9±0,6	7,7±0,7	< 20,0
Амоній, мгNH ₄ ⁺ /дм ³	0,009 ± 0,001	0,012 ± 0,002	0,018 ± 0,003	0,014 ± 0,002	0,021 ± 0,002	< 0,5
Нітрати, мгNO ₃ ⁻ /дм ³	7,4±0,7	7,7±0,7	8,2±0,8	8,6±0,8	8,9±0,9	< 40,0
Нітрити, мгNO ₂ ⁻ /дм ³	0,015 ± 0,002	0,019 ± 0,002	0,023 ± 0,002	0,021 ± 0,002	0,034 ± 0,003	< 0,08
Фосфати, мгPO ₄ ³⁻ /дм ³	0,89 ± 0,08	0,93 ± 0,08	1,01 ± 0,09	1,05 ± 0,08	1,18 ± 0,09	< 3,5
Сірководень (H ₂ S), мг/дм ³	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	< 0,001

Примітка: безб. – безбарвна; сл. к. – слабо каламутна; вир. оп. – виражена опалесценція; «-» – не нормується; н/в – не виявлено.

Таблиця 3.8. Результати визначення вмісту важких металів у воді річки Латориця, яка відібрана 10.07.2025 року ($n=6$; $P=0,95$)

Показники якості вод	Результати дослідження для ділянок					Норми за [35]
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	
Мідь, мкг/дм ³	4,7±0,5	4,2±0,4	4,8±0,5	5,2±0,5	5,5±0,6	10
Цинк, мкг/дм ³	248 ± 4	234 ± 3	255 ± 4	219 ± 3	227 ± 3	5000
Свинець, мкг/дм ³	1,04 ± 0,08	0,93 ± 0,07	1,09 ± 0,09	0,86 ± 0,07	0,98 ± 0,08	10
Манган, мкг/дм ³	68 ± 7	77 ± 8	84 ± 8	72 ± 7	94 ± 9	500

Таблиця 3.9. Результати визначення показників якості води річки Латориця, яка відібрана 10.08.2025 року ($n=6$; $P=0,95$) ($t_{\text{води}}=18^{\circ}\text{C}$)

Показники якості вод	Результати дослідження для ділянок					Норми за [35]
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	
1	2	3	4	5	6	7
Запах, бали	2	2	2	3	3	-
Кольоровість	безб.	безб.	сл.ж.	сл.ж.	сл.ж.	-
Каламутність	вир. оп.	сл. к.	сл. к.	сл. к.	кал.	-
Прозорість, см	39	33	31	30	24	> 30
Мінералізація, мг/дм ³	191±19	197±20	188±19	195±20	201±20	< 1000
pH	7,0±0,2	7,1±0,2	6,9±0,2	6,7±0,2	6,6±0,2	6,5-8,5
Розчинний кисень, мгО ₂ /дм ³	6,5±0,4	6,3±0,3	6,3±0,3	6,1±0,3	5,8±0,3	> 6,0
БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	1,4±0,2	1,5±0,2	1,7±0,3	1,8±0,2	2,0±0,3	< 2,0
Окиснюваність (ХСК, Mn)	7,3±0,7	7,7±0,8	7,4±0,7	7,9±0,8	8,3±0,8	< 20,0
Амоній, мгNH ₄ ⁺ /дм ³	0,016 ± 0,002	0,019 ± 0,002	0,023 ± 0,003	0,026 ± 0,003	0,031 ± 0,003	< 0,5
Нітрати, мгNO ₃ ⁻ /дм ³	8,1±0,8	8,4±0,8	9,2±0,9	9,4±0,9	9,7±1,0	< 40,0
Нітрити, мгNO ₂ ⁻ /дм ³	0,021 ± 0,002	0,024 ± 0,002	0,028 ± 0,003	0,032 ± 0,003	0,040 ± 0,004	< 0,08
Фосфати, мгPO ₄ ³⁻ /дм ³	0,96 ± 0,09	1,03 ± 0,09	1,13 ± 0,10	1,09 ± 0,09	1,22 ± 0,10	< 3,5
Сірководень (H ₂ S), мг/дм ³	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	< 0,001

Примітка: безб. – безбарвна; сл.ж. – слабо-жовтувата; сл. к. – слабо каламутна; вир. оп. – виражена опалесценція; кал. – каламутна; «-» – не нормується; н/в – не виявлено.

Таблиця 3.10. Результати визначення показників якості води річки Латориця, яка відібрана 10.09.2025 року ($n=6$; $P=0,95$) ($t_{\text{води}}=15^{\circ}\text{C}$)

Показники якості вод	Результати дослідження для ділянок					ГДК _{ВР} за [35]
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	
1	2	3	4	5	6	7
Запах, бали	1	2	2	2	2	-
Кольоровість	безб.	безб.	безб.	безб.	безб.	-
Каламутність	вир. оп.	вир. оп.	вир. оп.	вир. оп.	вир. оп.	-
Прозорість, см	44	42	39	41	33	> 30

Продовження таблиці 3.10

1	2	3	4	5	6	7
Мінералізація, мг/дм ³	207±20	212±21	209±21	219±22	225±22	< 1000
pH	7,1±0,2	7,2±0,2	7,4±0,2	7,1±0,2	7,0±0,2	6,5-8,5
Розчинний кисень, мгО ₂ /дм ³	6,8±0,4	6,5±0,3	6,2±0,3	6,4±0,3	6,1±0,3	> 6,0
БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	1,2±0,2	1,3±0,2	1,4±0,3	1,2±0,2	1,6±0,2	< 2,0
Окиснюваність (ХСК, Mn)	6,6±0,7	6,9±0,7	7,0±0,7	7,2±0,7	7,4±0,8	< 20,0
Амоній, мгNH ₄ ⁺ /дм ³	0,012 ± 0,001	0,014 ± 0,002	0,017 ± 0,002	0,020 ± 0,002	0,026 ± 0,003	< 0,5
Нітрати, мгNO ₃ ⁻ /дм ³	6,8±0,7	7,0±0,7	7,0±0,7	7,5±0,8	8,1±0,8	< 40,0
Нітриди, мгNO ₂ ⁻ /дм ³	0,013 ± 0,001	0,015 ± 0,002	0,019 ± 0,002	0,021 ± 0,002	0,023 ± 0,002	< 0,08
Фосфати, мгPO ₄ ³⁻ /дм ³	0,72 ± 0,07	0,81 ± 0,08	0,85± 0,09	0,82 ± 0,08	0,88± 0,09	< 3,5
Сірководень (H ₂ S), мг/дм ³	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	< 0,001

Примітка: безб. – безбарвна; вир. оп. – виражена опалесценція; «-» – не нормується; н/в – не виявлено.

Таблиця 3.11. Результати визначення показників якості води річки Латориця, яка відібрана 10.10.2025 року ($n=6$; $P=0,95$) ($t_{\text{води}}=12^{\circ}\text{C}$)

Показники якості вод	Результати дослідження для ділянок					Норми за [35]
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	
1	2	3	4	5	6	7
Запах, бали	1	1	2	2	2	-
Кольоровість	безб.	безб.	безб.	безб.	безб.	-
Каламутність	вир. оп.	вир. оп.	сл. к.	сл. к.	сл. к.	-
Прозорість, см	39	37	34	31	30	> 30
Мінералізація, мг/дм ³	191±19	186±19	198±20	193±19	201±20	< 1000
pH	7,2±0,2	7,4±0,2	7,3±0,2	7,5±0,2	7,1±0,2	6,5-8,5
Розчинний кисень, мгО ₂ /дм ³	7,2±0,5	6,9±0,4	6,3±0,4	6,9±0,4	6,3±0,3	> 6,0
БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	1,0±0,2	1,1±0,2	1,3±0,3	1,1±0,2	1,3±0,2	< 2,0
Окиснюваність (ХСК, Mn)	6,1±0,6	6,3±0,6	6,9±0,7	6,1±0,6	6,9±0,7	< 20,0

Продовження таблиці 3.11

1	2	3	4	5	6	7
Амоній, мгNH ₄ ⁺ /дм ³	0,011 ± 0,001	0,012 ± 0,001	0,014 ± 0,002	0,012 ± 0,001	0,018 ± 0,002	< 0,5
Нітрати, мгNO ₃ ⁻ /дм ³	4,6±0,5	4,8±0,5	4,4±0,4	4,9±0,5	5,1±0,5	< 40,0
Нітрити, мгNO ₂ ⁻ /дм ³	н/в	н/в	н/в	н/в	0,009 ± 0,001	< 0,08
Фосфати, мгPO ₄ ³⁻ /дм ³	0,81 ± 0,08	0,85 ± 0,09	0,98± 0,10	0,84 ± 0,08	0,86± 0,09	< 3,5
Сірководень (H ₂ S), мг/дм ³	н/в	н/в	н/в	н/в	н/в	< 0,001

Примітка: безб. – безбарвна; вир. Оп. – виражена опалесценція; сл. К. – слабо каламутна; «-» – не нормується; н/в – не виявлено.

Аналіз даних табл. 3.1-3.7 та 3.9-3.11 показує, що мають місце сезонні коливання більшості органолептичних, гідрофізичних та гідрохімічних показників. Це, очевидно, пов'язано із різним гідрологічним режимом річки у різні періоди, таненням снігу та атмосферними опадами, зміною біохімічної активності та діяльністю людини на території басейну річки Латориця.

Очікувано, що у весняно-літній період буде зростати вміст органічних речовин у воді (БСК₅, ХСК), а також неорганічних сполук азоту (нітратів, нітритів, амонію). Хоча зазначені показники не перевищують встановлені нормовані значення. В періоди масових опадів зростає каламутність води і зменшується її прозорість, тому нами зафіксовано незначні поодинокі відхилення від нормованих значень прозорості. Також, для зразків річкової води, які відібрані у липні та серпні 2025 року для ділянки № 5 спостерігається незначне відхилення щодо концентрації розчиненого кисню.

Для унаочнення, на рис. 3.1 представлено діаграму зміни прозорості води річки Латориця у період січень-жовтень 2025 року для досліджуваної ділянки № 5 (найгірші значення за цим показником). Найменшу прозорість вода річки Латориця мала у квітні, хоча відхилення від норми (норма > 30 см) спостерігається у лютому, березні, квітні та серпні 2025 року. Подібні сезонні

коливання спостерігаються і за деякими іншими гідрофізичними та гідрохімічними показниками стану води.

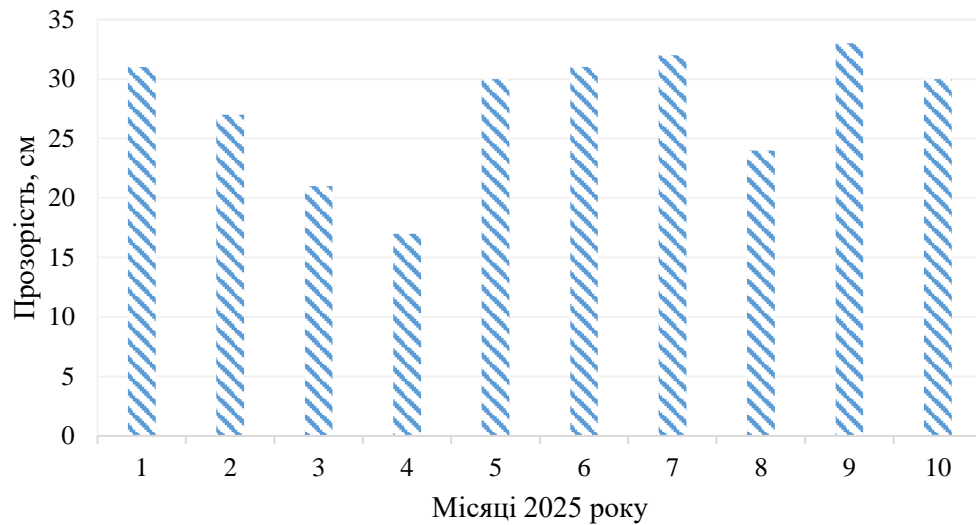


Рис. 3.1. Зміни прозорості води річки Латориця для ділянки № 5 за досліджуваний період.

У зразку річкової води (ділянка № 3, червень 2025 року) зафіксовано певний стрибок у зростанні концентрації фосфатів (без перевищення норми), що, очевидно, пов'язано з можливістю потрапляння у річку комунально-побутових стічних вод від об'єктів господарювання (які застосовують миючі та/або пом'якшувальні засоби).

В цілому, за органолептичними, гідрофізичними та гідрохімічними показниками, стан води річки Латориця у межах міста Мукачево є у межах норми, хоча в районі ділянки дослідження № 5 спостерігається незначне погіршення якості води практично за всіма показниками. Це можливо пов'язано як із зміною структури русла річки (розширення із острівцями, які поросли чагарниками, зростання замулювання річки, тощо), так і можливим скидом комунально-господарських стічних вод від окремих домогосподарств та/або господарюючих суб'єктів. Скид комунально-господарських стічних вод КП «Мукачівводоканалом» здійснюється нижче за течіє досліджуваних ділянок, тому суттєвих відхилень у стані води річки Латориця у межах міст Мукачево не зафіксовано.

Аналіз даних табл. 3.8 показує, що вміст важких металів у воді річки відповідає нормативам ГДК для водойм рибогосподарського призначення. Ці дослідження проведені з огляду на те, що згідно звітів [12, 13] у поверхневій воді Закарпатської області офіційно було скинуто біля 1 тони ряду важких металів.

Одержані результати узгоджуються із дослідженнями поверхневих вод Закарпатської області, у т.ч. річки Латориця, які проведені у різні періоди [16, 17, 36, 37].

Для узагальнення даних дослідження стану води річки Латориця у межах міста Мукачево, нами проведена орієнтовна (скринінгова) екологічна оцінка якості поверхневих вод за [38]. Для цього усереднені показники (гідрофізичні та гідрохімічні) стану річкової води порівняли з критеріями виділення класів і категорій [38], що представлено у табл. 3.12.

Дані таблиці 3.12 показують, що в цілому вода річки Латориця у межах міста Мукачево відноситься до II класу (3 категорії), субкатегорія 3(4). За станом вода – *Добра*, за ступенем чистоти – *Досить чиста*. Серед показників стану води, які мають найгірші значення слід зазначити азот нітратний та фосфор фосфатів. Ці показники, очевидно, пов'язані із сільськогосподарською діяльністю на територіях, які є вище за течією річки міста Ужгород, а також потрапляння комунально-побутових стічних вод (містять фосфати).

Таблиця 3.12. Визначення класів і категорій якості вод за [38] на основі усереднених значень показників стану річкової води

Показник стану води	Середнє значення	Клас(категорія) якості
1	2	3
Мінералізація, мг/дм ³	194,3	II (3)
Прозорість, м	0,039	III (5)
pH	7,1	I (1)
Розчинний кисень, мгО ₂ /дм ³	6,5	III (4)
Азот амонійний*, мгN/дм ³	0,016	I (1)

Продовження таблиці 3.12

1	2	3
Азот нітритний*, мгN/дм ³	0,005	II (2)
Азот нітратний*, мгN/дм ³	1,31	IV (6)
Фосфор фосфатів*, мгP/дм ³	0,29	IV (6)
Перманганатна окислюваність, мгO ₂ /дм ³	6,6	II (3)
БСК ₅ , мг O ₂ /дм ³	1,6	II (2)
Усереднений показник	-	II (3) Субкатегорія 3(4) <i>За станом: Добрі;</i> <i>За ступенем чистоти:</i> <i>Досить чисті</i>

Примітка. * – показники перераховували на Нітроген(N) або Фосфор(P).

За вмістом важких металів у воді річки Латориця орієнтовна екологічна оцінка [38] представлена у табл. 3.13. Аналіз результатів оцінки показує, що за станом води – *Задовільні*, а за ступенем чистоти – *Слабко забруднені*. Це, очевидно, пов'язано з тим, що Закарпатська низовина відноситься до мідно-цинкової провінції [15], а підвищений вміст мангану є характерним для окремих регіонів Закарпаття.

Таблиця 3.13. Визначення класів і категорій якості вод за [38] на основі вмісту важких металів у річкової води

Показник стану води	Середнє значення	Клас(категорія) якості
1	2	3
Мідь, мкг/дм ³	4,9	III (4)
Цинк, мкг/дм ³	237	V (7)
Свинець, мкг/дм ³	0,98	I (1)

Продовження таблиці 3.13

1	2	3
Манган, мкг/дм ³	79	III (4)
Усереднений показник	-	III (4) <i>За станом:</i> Задовільні; <i>За ступенем чистоти:</i> Слабко забруднені

Незначні коливання (між ділянками дослідження № 1 – № 5) значення показників якості води можуть бути пов'язані з розведення річкової води невеликими притоками, незначним скидом ливневої води та комунально-побутових стічних вод.

В цілому, стан води річки Латориця у межах міста Мукачево є *задовільним*, а ступінь антропогенного навантаження на річку є *прийнятним*.

ВИСНОВКИ

Проведено оцінку стану води річки Латориця у межах міста Мукачево за пріоритетними показниками якості і показано, що стан води річки є задовільними.

У процесі дослідження:

1. Обґрунтовано ділянки відбору про води річки Латориця, які охоплюють як основні рекреаційні зони і ділянки приватної риболовлі, так і ділянки можливого антропогенного впливу на річку. Провідбір проведено щомісяця у період січень – жовтень 2025 року;

2. На основі проведення визначення пріоритетних показників якості води річки Латориця у межах міста Мукачево показано, що за більшістю показників стану вода відповідає вимогам нормативів щодо водойм рибогосподарського призначення;

3. Встановлено сезонні коливання окремих показників стану води річки Латориця (прозорість, БСК₅ та ХСК, розчинений кисень, вміст неорганічних сполук азоту, тощо). Серед домінуючих джерел антропогенного навантаження по річку Латориця слід виділити сільськогосподарську діяльність вище за течією річки міста Мукачево, а також скид комунально-побутових стічних вод окремими домогосподарствами та іншими суб'єктами діяльності.

4. Проведення попередньої екологічної оцінки стану води річки Латориця у межах міста Мукачево показало, що за основними гідрофізичними та гідрохімічними показниками, вода річки за станом є *Добра*, за ступенем чистоти – *Досить чиста*. За вмістом важких металів – за станом води *Задовільна*, а за ступенем чистоти – *Слабко забруднена*, що, очевидно, пов'язано з особливістю геології басейну річки Латориця (Закарпатська низовина відноситься до мідно-цинкової провінції).

В цілому, стан води річки Латориця у межах міста Мукачево є *задовільним*, а ступінь антропогенного навантаження на річку є *прийнятним*.

АННОТАЦІЯ

Дипломна робота магістра присвячена оцінці стану води річки Латориця у межах міста Мукачево. Дослідження стану води проведено за пріоритетними органолептичними, гідрофізичними та гідрохімічними показниками у період січень-жовтень 2025 року, а також вмісту важких металів (одноразово, скринінг, у липні 2025 року). Встановлено сезонні коливання значень окремих показників якості води, зафіксовано незначні відхилення, зокрема за величиною прозорості та концентрації розчиненого у воді кисню. Орієнтована екологічна оцінка якості води річки Латориця за відповідними класами та категоріями показала, що за гідрофізичними та гідрохімічними показниками вода відноситься до II класу, 3 категорії (за станом вода – Добра, за ступенем чистоти – Досить чиста), за вмістом важких металів – III клас, 4 категорія (за станом вода – Задовільна, за ступенем чистоти – Слабко забруднена), що, очевидно, пов'язано з особливістю геології басейну ріки. В цілому, стан води річки Латориця у межах міста Мукачево є задовільним, а ступінь антропогенного навантаження на річку є прийнятним.

SUMMARY

The master's thesis is devoted to the assessment of the state of the water of the Latoritsja River within the city of Mukachevo. The study of the state of water was carried out according to priority organoleptic, hydrophysical and hydrochemical indicators in the period January-October 2025, as well as the content of heavy metals (one-time, screening, in July 2025). Seasonal fluctuations in the values of individual water quality indicators were established, minor deviations were recorded, in particular in terms of transparency and concentration of oxygen dissolved in water. Oriented ecological assessment of the water quality of the Latoritsja River by relevant classes and categories showed that according to hydrophysical and hydrochemical indicators, the water belongs to the II class, 3 categories (according to the state of the water – Good, according to the degree of purity – Quite clean), according to the content of heavy metals – III class, 4 category (according to the state of the water – Satisfactory, according to the degree of purity – Weakly polluted), which is obviously related to the peculiarity of the geology of the river basin. In general, the state of the water of the Latoritsja River within the city of Mukachevo is satisfactory, and the degree of anthropogenic load on the river is permissible.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Копча Крістіна, Сухарев Сергій. Стан води річки Латориця в межах міста Мукачево (Україна) // Collection of Scientific Papers with the Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Conference «Innovations in Science: From Theoretical Foundations to Practical Impact» (November 24-26, 2025, Antwerp, Belgium). European Open Science Space, 2025. – P. 66-68. ISBN 979-8-89704-968-4. Doi: <https://doi.org/10.70286/EOSS-24.11.2025>.
2. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2021 році. – К.: Міндовкілля, 2022. – 514 с.
3. Геопортал «Водні ресурси України». URL: <http://geoportal.davr.gov.ua:81>.
4. Строкаль В.П., Ковпак А.В. Басейнове управління водними ресурсами України: SWOT-аналіз // Biological systems: theory and innovation. – 2020. – Vol. 11, № 4. – С. 35-56.
5. Хільчевський В.К. Характеристика водних ресурсів України на основі бази даних глобальної інформаційної системи FAO-AQUASTAT // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2021. – № 1 (59). – С. 6-16.
6. Хільчевський В.К. Сучасна характеристика поверхневих водних об'єктів України: водотоки та водойми // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2021. – № 1 (59). – С. 17-27.
7. Снітинський В.В., Антоняк Г.Л., Багдай Т.В., Бубис О.Є., Панас Н.Є. Сучасний стан та екологічні проблеми водних ресурсів України // Журнал агробіології та екології. – 2014. – Том 4, №1. – С. 9-16.
8. Гуцуляк Г.Д., Гуцуляк Ю.Г. Охорона водних ресурсів Карпатського регіону від забруднення і негативних наслідків та їх вплив на здоров'я людини // Збалансоване природокористування. – 2020. – №4. – С. 149-156.
9. Смочко Н.М., Магаль Р.О. Гідрографічна мережа Закарпатської області та особливості її використання // Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Міжнародний та національний досвід суспільно-географічного розвитку туристичної галузі в умовах євроінтеграції (29 жовтня 2021 року, м. Мукачево). – Мукачево: РВВ МДУ, 2021. – С. 22-26.

10. Ніколайчук В.І., Вакерич М.М., Шпонтак Ю.М., Карпюк М.К. Сучасний стан водних ресурсів Закарпаття // Biosystems Diversity. – 2015. – Том 23, № 2. – С. 116-123.
11. План управління річковим суббасейном Риси на 2025-2030 роки. Карти. URL: <https://davr.gov.ua/fls18/KartysubbaseynTysa.pdf>
12. Екологічний паспорт Закарпатської області за 2023 рік. – Ужгород: Департамент екології та природних ресурсів Закарпатської ОДА, 2024. – 171 с.
13. Доповідь про стан навколишнього природного середовища Закарпатської області за 2023 рік. – Ужгород: Департамент екології та природних ресурсів Закарпатської ОДА, 2024. – 148 с.
14. Басейнове управління водних ресурсів річки Тиса. URL: <https://buvrtysa.gov.ua/newsite/>
15. Sergii Sukharev, Larysa Bugyna, Oleksandra Pallah (Sarvash), Tetiana Sukhareva (Riabukhina), Volodymyr Drobnych, Kristina Yerem. Screening of the microelements composition of drinking well water of Transcarpathian region, Ukraine // Heliyon. – 2020. – Vol. 6, Is. 3. – P. e03535.
16. Катинська І.В. Оцінка гідроекологічного стану річки Латориця на транскордонній ділянці за 2013-2017 роки // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2019. – № 1 (52). – С. 65-75.
17. Бектов Є.О., Степанець Л.Ф., Семенова О.І., Степанець І.Ф. Проблеми використання водних ресурсів Закарпатської області (на прикладі басейну річки Латориця) // Харчова промисловість. – 2015. – № 17. – С. 74-78.
18. Закарпаття онлайн. URL: <https://zakarpattia.net.ua/News/151677-Za-zabrudnennia-vod-Latorytsi-%E2%80%9CMukachivvodokanalu-prediavleno-pretenzii-na-sumu-v-ponad-50-tys-hrn>
19. PMG.ua. URL: <https://pmg.ua/life/8063-richka-latorytsya-poterpaye-vid-skydu-neochyshhenykh-stichnykh-vod>
20. Еко-район. URL: <https://eco.rayon.in.ua/news/472345-mukachivskiy-vodokanal-oshtrafuvali-na-pivtora-milyona-griven>

21. Іваненко О.Г., Катинська І.В. Розрахунок винесення нафтопродуктів поверхневим стоком річки Латориці // Вісник Одеського державного екологічного університету. – 2008. – Вип. 5. – С. 150-154.
22. Сухарева О.Ю., Бабіля Т.С., Марійчук Р.Т., Сухарев С.М. Оцінка вмісту флуоридів у воді річок Уж та Латориця // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Хімія. – 2021. – №1(45). – С. 105-110.
23. Якість води. Відбирання проб. Частина 2. Настанови щодо методів відбирання проб: ДСТУ ISO 5667-2:2002 [Чинний з 01.07.2004]. – К.: Дежспоживстандарт, 2003. – 11 с.
24. Якість води. Відбір проб. Частина 3. Настанови щодо зберігання та поводження з пробами: ДСТУ ISO 5667-3-2001 [Чинний з 01.01.2003]. – К.: Дежспоживстандарт, 2002. – 9 с.
25. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості: ДСТУ 7525:2014 [Чинний з 01.02.2015]. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2014. – 25 с.
26. Якість води. Визначання рН: ДСТУ 4077-2001 [Чинний з 01.07.2003]. – К.: Дежспоживстандарт, 2002. – 7 с.
27. Якість води. Визначення хімічної потреби в кисні: ДСТУ ISO 6060:2003 [Чинний з 01.07.2004]. – К.: Дежспоживстандарт, 2003. – 11 с.
28. Якість води. Визначення біохімічного споживання кисню після n діб (БСК<індекс>n). Частина 2. Метод для нерозведених проб: ДСТУ ISO 5815-2:2009 [Чинний з 01.07.2011]. – К.: Дежспоживстандарт, 2010. – 14 с.
29. Якість води. Визначення фосфору. Спектрометричний метод із застосуванням амонію молібдату: ДСТУ ISO 6878:2008 [Чинний з 01.01.2010]. – К.: Дежспоживстандарт, 2009. – 13 с.
30. Набиванець Б.Й. Аналітична хімія поверхневих вод / Б.Й. Набиванець, В.І. Осадчий, Н.М. Осадча, Ю.Б. Набиванець // – К.: Наук. думка, 2007. – 456 с.
31. Якість води. Визначання розчиненого кисню. Йодометричний метод: ДСТУ ISO 5813:2004 [Чинний з 01.01.2006]. – К.: Дежспоживстандарт, 2005. – 8 с.

32. Якість води. Визначання нітрату. Частина 3. Спектрометричний метод із застосуванням сульфосаліцилової кислоти: ДСТУ 4078-2001 [Чинний з 01.01.2003]. – К.: Дежспоживстандарт, 2002. – 10 с.
33. Якість води. Визначання амонію. Частина 1. Ручний спектрометричний метод: ДСТУ ISO 7150-1:2003 [Чинний з 01.07.2004]. – К.: Дежспоживстандарт, 2004. – 7 с.
34. Якість води. Визначання нітритів спектрометричним методом молекулярної абсорбції: ДСТУ ISO 6777:2003 [Чинний з 01.10.2004]. – К.: Дежспоживстандарт, 2003. – 8 с.
35. Гранично допустимі значення показників якості води для рибогосподарських водойм. Загальний перелік ГДК і ОБРВ шкідливих речовин для води рибогосподарських водойм: [№ 12-04-11 чинний від 09.08.1990]. – К.: Міністерство рибного господарства СРСР, 1990. – 45 с.
36. Осійський Е.Й. Стан використання водних ресурсів Закарпаття / Е.Й. Осійський, В.М. Дзямко // Ресурси природних вод карпатського регіону. Зб. наук. пр. – Львів, 2004. - С. 47-51.
37. Kovalchuk A. Issues and challenges of small hydropower development in the Carpathians region (hydrology, hydrochemistry, and hydrobiology of watercourses) / A. Kovalchuk, O. Obodovskyi, V. Shcherbak et al. – Uzhgorod: Polygraphcenter «Lira», 2016. – 195 p. // 7. Sukharev S., Sukhareva O., Simkanich O., Delegan-Kokayko S., Sukhareva T. Hydrochemical and Environmental Monitoring of Heavy Metals, and Radiation State of Small Rivers of Transcarpathians. – P. 62-70.
38. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / А.В. Гриценко, О.Г. Васенко, Г.А. Верніченко та ін. – Харків: УкрНДІЕП, 2012. – 37 с.

eoss-conf.com



ISSUE
N°63



COLLECTION OF SCIENTIFIC PAPERS



3RD INTERNATIONAL
SCIENTIFIC
AND PRACTICAL
CONFERENCE

INNOVATIONS IN
SCIENCE: FROM
THEORETICAL
FOUNDATIONS TO
PRACTICAL IMPACT

NOVEMBER 24-26, 2025. ANTWERP, BELGIUM





UDC 01.1

Collection of Scientific Papers with the Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Conference «Innovations in Science: From Theoretical Foundations to Practical Impact» (November 24-26, 2025, Antwerp, Belgium). European Open Science Space, 2025. 442 p.

ISBN 979-8-89704-968-4 (series)
 DOI 10.70286/EOSS-24.11.2025



The conference is included in the Academic Research Index ReserchBib International catalog of scientific conferences.



The conference is registered in the database of scientific and technical events of UkrISTEI to be held on the territory of Ukraine (Certificate №568 dated 16.06.2025).



The materials of the conference are publicly available under the terms of the CC BY-NC 4.0 International license.

The materials of the collection are presented in the author's edition and printed in the original language. The authors of the published materials bear full responsibility for the authenticity of the given facts, proper names, geographical names, quotations, economic and statistical data, industry terminology, and other information.

ISBN 979-8-89704-968-4 (series)



© Participants of the conference, 2025
 © Collection of scientific papers, 2025
 © European Open Science Space, 2025



Section: Art History and Literature

Фриз П., Роман М. ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ CONTEMPORARY DANCE В КОНТЕКСТІ СВІТОВОЇ КУЛЬТУРИ.....	47
Фриз П., Костишин В. БАЛЬНА ХОРЕОГРАФІЯ: СОЦІОКУЛЬТУРНИЙ ТА ПЕДАГОГІЧНИЙ АСПЕКТИ.....	50
Фриз П., Колобич М. РОЛЬ ХОРЕОГРАФА У ТВОРЧО-ПОСТАНОВОЧНОМУ ПРОЦЕСІ..	53
Богачова - Стрельцова Л.Г. ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ХУДОЖНЬОЇ ВИРАЗНОСТІ ТА ТВОРЧОГО МИСЛЕННЯ У ПІДГОТОВЦІ АКАДЕМІЧНИХ СПІВАКІВ: ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ.....	56
Михайлець В. МИСТЕЦЬКА ТА СОЦІОКУЛЬТУРНА РОЛЬ ВОКАЛЬНО- ХОРОВОГО ВИКОНАВСТВА.....	58

Section: Chemistry

Pylypenko O., Zabrodska K. BIOCHEMICAL MECHANISMS BEHIND REDUCED SENSITIVITY TO ANTIHISTAMINES.....	62
--	----

Section: Ecology and environmental protection

Dushechkina N., Sovhira S., Kochubei O. SPATIAL REGULARITIES OF SETTLEMENT AND POPULATION DENSITY IN FOREST MASSIFS.....	64
Копча К., Сухарев С. СТАН ВОДИ РІЧКИ ЛАТОРИЦЯ В МЕЖАХ МІСТА МУКАЧЕВО (УКРАЇНА).....	66

Section: Economy

Хомич С.В. ЕКОЛОГІЧНА МОДЕРНІЗАЦІЯ ПІДПРИЄМСТВ АПК У КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ.....	69
---	----



emphasizes the critical necessity of implementing complex strategies for engineering protection and spatial planning, aimed at preserving the stability of buffer zones and minimizing the technogenic impact on the most vulnerable and demographically saturated territories of forest massifs.

References

1. Mezentseva, K., Oliinyk, Ya., & Mezentseva, N. (2017). *Urbanistychna Ukraïna: v epitsentri prostorovykh zmin* [Urban Ukraine: In the Epicenter of Spatial Changes]. Kyiv: Feniks.
2. Svitlychnyi, O. O., & Chornyi, S. H. (2007). *Osnovy eroziïznavstva* [Fundamentals of Erosion Science]. Sumy: VTD «Universytets'ka knyha».
3. Yukhnovskyi, V. Yu. (2013). *Systemy zakhystu hruntiv vid eroziï* [Systems of Soil Protection Against Erosion]. Kyiv: Vydavnychyï dim «Eko-inform».

СТАН ВОДИ РІЧКИ ЛАТОРИЦЯ В МЕЖАХ МІСТА МУКАЧЕВО (УКРАЇНА)

Копча Крістіна

здобувач вищої освіти магістерського рівня

Сухарев Сергій

д.х.н., професор

Кафедра екології та охорони навколишнього середовища

Державний вищий навчальний заклад

«Ужгородський національний університет», Україна

Річка Латориця є однією з гірських річок Закарпатської області, яка має виток на південно-західних схилах Вододільного хребта, протікає гірськими, передгірськими та низовинними ландшафтами області (156,6 км), перетинає українсько-словацький кордон і впадає у річку Бодрог (басейн Дунаю) як ліва притока. Річка Латориця має як рибогосподарське призначення, так і широко використовується для рекреації та господарсько-питного водопостачання. У зв'язку з тим, що річка протікає крізь місто Мукачево і використовується за річним призначенням, оцінка стану води річки Латориця є актуальною. У даній роботі проведено оцінку стану води річки Латориця у межах міста Мукачево за гідрофізичними, гідрохімічними та деякими гідробіологічними показниками. Дослідження проведено у період січень-листопад 2025 року з періодичністю один раз на місяць (10 числа кожного місяця). Ділянки пробовідбору води річки Латориця представлена на рис. 1.

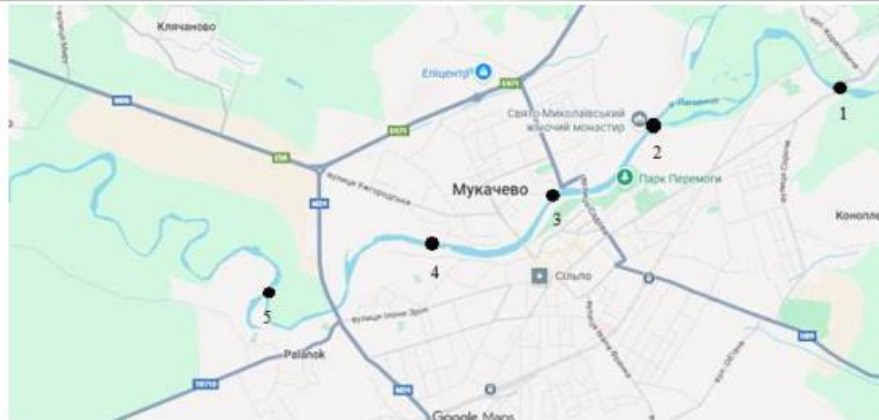


Рисунок 1. Ділянки відбору проб води річки Латориця: 1 – на східній межі м. Мукачево (48.459680, 22.761846); 2 – біля жіночого монастиря (48.454777, 22.735303); 3 – нижче транспортного мосту (48.449165, 22.723774); 4 – набережна Незалежності 48.444543, 22.696051); 5 – на західній межі м. Мукачево (48.439244, 22.678533).

Ділянки пробовідбору води річки Латориця охоплюють базові об'єкти водокористування та водоспоживання, у т.ч. ділянки 3-4 є зонами рекреації. Питання забруднення води річки Латориця КП «Мукачівводоканалом» не одноразово піднімалося громадськістю та моніторинговими державними структурами [1-3].

Дослідження показали, що спостерігаються сезонні коливання значень показників стану води, особливо гідрофізичних і гідробіологічних. Показники стану води річки Латориця для ділянок 1-4 є досить близькими, хоча спостерігається деяке погіршення за показниками ХСК та БСК₅, а на ділянці 5 – стан води частково погіршується за рядом гідрофізичних, гідрохімічних та гідробіологічних показників. Це, очевидно, пов'язано як з впливом природних (замулені ділянки, формування острівців що зарослі чагарниками, тощо), так і антропогенних факторів (скид комунально-побутових стічних вод, засміченість заплавної ділянки, тощо).

Серед показників стану води річки, найбільші коливання значень спостерігаються для прозорості та концентрації завислих речовин, концентрації деяких неорганічних сполук Нітрогену (зокрема, вміст солей амонію), концентрації фосфатів і синтетичних поверхнево-активних речовин, ХСК та БСК₅, а також колі-індексу. В цілому, значення показників стану води річки Латориця у межах міста Мукачево відповідають встановленим нормативам для водойм санітарно-побутового призначення навіть з урахуванням їх коливань.

Скид комунально-побутових стічних вод КП «Мукачівводоканалом» здійснюється нижче за течією річки за межами міста Мукачево (нижче ділянки дослідження 5), тому значних відхилень у стані води річки Латориця нами не було зафіксовано.



Отже, можна вважати стан води річки Латориця (в межах м. Мукачево) задовільним, а антропогенне навантаження – прийнятним.

Список використаних джерел

1. Закарпаття онлайн. URL: <https://zakarpattya.net.ua/News/151677-Za-zabrudnennia-vod-Latorytsi-%E2%80%9CMukachivvodokanalu-predjavleno-prenziiu-na-sumu-v-ponad-50-tys-hrn>
2. PMG.ua. URL: <https://pmg.ua/life/8063-richka-latorytsya-poterpaye-vid-skydu-neochyshhenykh-stichnykh-vod>
3. Еко-район. URL: <https://eco.rayon.in.ua/news/472345-mukachivskiy-vodokanal-oshtrafuvali-na-pivtora-milyona-griven>



Звіт подібності

Метадані

Назва організації

Uzhhorod National University

Заголовок

Копча

Автор Науковий керівник / Експерт

Сухарев Олег Глух

підрозділ

UzhNU

Обсяг знайдених подібностей

Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.



25
Довжина фрази для коефіцієнта подібності 2



8221
Кількість слів



52646
Кількість символів

Тривога

У цьому розділі ви знайдете інформацію щодо текстових спотворень. Ці спотворення в тексті можуть говорити про МОЖЛИВІ маніпуляції в тексті. Спотворення в тексті можуть мати навмисний характер, але частіше характер технічних помилок при конвертації документа та його збереженні, тому ми рекомендуємо вам підходити до аналізу цього модуля відповідально. У разі виникнення запитань, просимо звертатися до нашої служби підтримки.

Заміна букв		45
Інтервали		0
Мікропробіли		118
Білі знаки		0
Парафрази (SmartMarks)		41

Джерела

Нижче наведений список джерел. В цьому списку є джерела із різних баз даних. Колір тексту означає в якому джерелі він був знайдений. Ці джерела і значення Коефіцієнту Подібності не відображають прямого плагіату. Необхідно відкрити кожне джерело і проаналізувати зміст і правильність оформлення джерела.

10 найдовших фраз		Копір тексту
ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	НАЗВА ТА АДРЕСА ДЖЕРЕЛА URL (НАЗВА БАЗИ)	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
1	http://ukrkniga.org.ua/ukrkniga-text/808/3/	58 0.71 %
2	https://www.uzhnu.edu.ua/en/infocentre/get/8874	32 0.39 %
3	https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/52465/1/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%BA%D0%B0%20%D0%A2%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%8E.pdf	31 0.38 %
4	http://ukrkniga.org.ua/ukrkniga-text/808/3/	31 0.38 %