

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Навчально – науковий інститут екології
Кафедра екології та менеджменту довкілля

КВАЛІФІКАЦІЙНІ РОБОТА

Бакалавра

На тему

ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ В МЕЖАХ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Виконав: студент 4 курсу, групи ЗДЕ-41
спеціальності : 101 «Екологія»

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

ПІ _____ / Єва ШАРАЙ
(підпис) (ім'я та прізвище)

Керівник _____ / Анатолій ЛІСНЯК
(підпис) (ім'я та прізвище)

Рецензент _____ / Інга СКЛЯРОВА
(підпис) (ім'я та прізвище)

«До захисту допущено»

В.о. завідувача кафедри _____ / Андрій
АЧАСОВ
(підпис) (ім'я та прізвище)

Нормоконтроль _____ / Анна КОТ
(підпис) (ім'я та прізвище)

Секретар ЕК _____ / Світлана
БУРЧЕНКО
(підпис) (ім'я та прізвище)

Харків – 2024 рік

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені В. Н. КАРАЗІНА

Інститут: Навчально-науковий інститут екології

Кафедра: екології та менеджменту довкілля

Рівень вищої освіти: бакалавр

Спеціальність 101 Екологія

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри

_____ / проф. Андрій АЧАСОВ
підпис ім'я та прізвище

“__” _____ 2023 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ (ПРОЕКТ)

Єві ШАРАЙ

(ім'я, прізвище студента)

1. Тема роботи Оцінка якості води річки Південний Буг в межах Хмельницької області

керівник роботи студента Анатолій ЛІСНЯК, доцент, канд. с.-г. наук
(ім'я, по-батькові, прізвище, вчене звання, науковий ступінь)

затверджені наказом по університету від “__” _____ 20__ року №__

2. Строк подання студентом роботи 15. 05. 2024 р.

3. Перелік питань, які потрібно розробити

- загальна характеристика річки Південний Буг в межах Хмельницької області;
- відбір проби води у річці протягом року в центральному районі міста Хмельницького;
- провести аналіз отриманих результатів;
- визначити клас якості води відібраних проб;

- проаналізувати результати дослідження, зробити висновки та рекомендації.

4. План роботи

№ з/п	Назви етапів роботи
1	Загальна характеристика річки Південний Буг
2	Проби води в річці в межах Хмельницької області
3	Аналіз результатів дослідження
4	Рекомендації щодо покращення якості води

5. Дата видачі студенту завдання « 15 » червня 2023 року

Студент

підпис

Єва Шарай

ім'я і прізвище

Керівник роботи

підпис

Анатолій ЛІСНЯК

ім'я і прізвище

АНОТАЦІЯ

**ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ В МЕЖАХ
ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Єва ШАРАЙ

Кваліфікаційна робота «Оцінка якості води річки Південний Буг в межах Хмельницької області» містить 28 сторінки, 3 розділи, 6 рисунка, 4 таблиці, , 20 використаних джерел.

Мета роботи: визначення комплексної оцінки якості води в річці Південний Буг в межах Хмельницької області.

Актуальність теми. Річка Південний Буг є найбільшою в Хмельницькій області, та відіграє важливу роль в промисловості, сільському господарстві та користуванні мешканцями міста для активного відпочинку. Тому є важливим визначити стан якості води для розуміння існуючих проблем та подальшого їх вирішення.

Дослідження передбачало збір проб води 4 рази протягом року, для визначення середньорічних показників, на підставі чого встановлення класу якості води.

Збір проб води відбувався в польових умовах за допомогою титрометричного набору. Аналіз отриманих показників виконувався у лабораторних дослідженнях.

Для дослідження було проведено 4 польові дослідження з подальшим лабораторним аналізом. На основі отриманих результатів було визначено клас якості води. Встановлено четвертий рівень забруднення – забруднений.

ХМЕЛЬНИЦЬКА ОБЛАСТЬ, ПРОБИ ЯКОСТІ ВОДИ, ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ, КЛАС ЯКОСТІ ВОДИ.

ANNOTATION

**ASSESSMENT OF WATER QUALITY OF THE SOUTHERN BUG
RIVER WITHIN THE KHMELNYTSKYI REGION**

Eva SHARAY

Qualification work "Assessment of Water Quality of the Southern Bug River within the Khmelnytskyi Region" consists of 28 pages, 3 chapters, 6 figures, 4 tables, and references to 20 sources.

Purpose of the work: to determine the comprehensive assessment of water quality in the Southern Bug River within the Khmelnytskyi Region.

Relevance of the topic: The Southern Bug River is the largest river in the Khmelnytskyi Region and plays a significant role in industry, agriculture, and recreational activities for the residents. Therefore, it is important to assess the water quality to understand existing issues and address them further.

The study involved collecting water samples four times a year to determine the annual average indicators, based on which the water quality class was established.

Water sampling was conducted in field conditions using a titration kit. The analysis of the obtained indicators was performed in laboratory studies.

Four field studies were conducted with subsequent laboratory analysis. Based on the obtained results, the water quality class was determined. The fourth level of pollution was established - polluted.

KHMELNYTSKYI REGION, WATER QUALITY SAMPLES, PHYSICO-CHEMICAL INDICATORS, WATER QUALITY CLASS.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНИЙ ОПИС РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ.....	9
1.1 Загальна характеристика річки Південний Буг.....	9
1.2 Фактори, що впливають на якість води.....	11
1.2.1. Фізичні фактори.....	11
1.2.2 Хімічні фактори.....	12
1.2.3 Біологічні фактори.....	13
1.3 Попередні дослідження якості води річки Південний Буг.....	13
1.4 Регіональні особливості якості води в Хмельницькій області.....	14
РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	16
2.1 Вибір місць для збору проб.....	16
2.2 Методи збору та аналізу водних проб.....	17
РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ ЯКОСТІ ВОДИ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ.....	20
3.1 Фізико-хімічні показники води.....	20
3.2 Розрахунок показників ІЗВ.....	22
3.3 Визначення класу якості води (За ІЗВ).....	23
3.4 Рекомендації для населення.....	24
ВИСНОВКИ.....	26
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	27

ВСТУП

Поверхневі води є особливим природним та стратегічним ресурсом, який має життєво - важливе значення для розвитку будь-якої країни. Україна, на жаль, належить до країн з дефіцитом водних ресурсів, посідаючи передостаннє місце в Європі за обсягом прісних вод на душу населення. Нижчі показники лише у Молдови.

Через надмірне антропогене навантаження на річки, якість води в них погіршується. Це дуже важлива проблема сучасності, рішення якої багато в чому залежить від правильного управління водними системами.

Всі річки, які знаходяться на території України так чи інакше зазнають антропогенного впливу. Деякі значного та небезпечно великого впливу.

Це призводить до погіршення якості води, що може призводити до екологічних та економічних наслідків. Таких як: зниження продуктивності сільського господарства, шкода для здоров'ю людей, деградація екосистем, зменшення кількості флори та фауни.

В подальшому це призведе до зміни екосистем, забруднення ґрунтових вод та економічних збитків.

Однією з найважливіших річок України є Південний Буг. Вона бере початок на Волино-Подільській височині й впадає в Дніпро-Бузький лиман. Річка протікає через лісостепову та степову зони України.

Для Хмельницької області Південний Буг є важливим природним ресурсом, та має великий вплив як на екологічну, так і економічну ситуацію в регіоні.

Ця річка використовується для питного водопостачання, зрошення, промислових потреб, а також є домівкою для багатьох водних організмів. Її довжина в межах Хмельницької області становить 125 км, а площа басейну - 15 700 км².

Об'єктом дослідження є якість води річки Південний Буг в межах Хмельницької області. А саме адміністративний центр – місто Хмельницький.

Предметом дослідження є комплексні показники якості води, які включають фізико-хімічні показники, такі як: рН, вміст розчиненого кисню, важких металів та нітратів.

Також гідробіологічні показники, такі як: індекс забруднення води, клас забруднення води (визначається за значенням ІЗВ).

Метою дослідження є проведення комплексної оцінки якості води річки Південний Буг в межах Хмельницької області, визначити рівень забруднення, оцінити зміну показників протягом року.

Також розробити рекомендації та природоохоронні заходи щодо покращення якості води та запобігання її подальшого занепаду.

За останні роки спостерігається стійка тенденція до погіршення якості води річки. Це підтверджується даними моніторингу, які свідчать про зростання концентрації фосфатів, нітратів, важких металів та інших забруднювачів.

Наразі недостатня визначеність проблеми, тому що мала кількість комплексних досліджень, які б давали вичерпну оцінку якості води річки Південний Буг в межах Хмельницької області.

Це ускладнює розробку заходів, які сприятимуть ефективному покращенню стану.

Погіршення якості води річки може призвести до втрати біологічного різноманіття, погіршення якості питної води та зрошувальної води.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що дослідження матимуть значну практичну значимість для органів місцевого самоврядування Хмельницької області, громадських організацій, природоохоронних груп, місцевих жителів, які користуються поверхневими водами річки за різними потребами.

Вивчення даної теми дозволить отримати комплексні дані про якість води річки Південний Буг, розробити рекомендації щодо покращення якості води, підвищити рівень екологічної свідомості та запобігання ще більшого погіршення її стану.

РОЗДІЛ 1

РІЧКА ПІВДЕННИЙ БУГ: ОПИС, ОСОБЛИВОСТІ ТА ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ЯКІСТЬ ВОДИ

1.1. Загальна характеристика річки Південний Буг

Річка Південний Буг, що протікає через територію України, є одним з важливих водних об'єктів у межах Хмельницької області. Вона має довжину близько 806 кілометрів та площу басейну близько 63,400 квадратних кілометрів [19].

Південний Буг розташований у двох геоморфологічних регіонах: верхня та середня частини на Волино - Подільській височини, Придніпров'ї Нагір'я, а нижня частина – на Причорноморській низовині [11]

Щорічний середній стік річки становить приблизно 340 кубічних метрів в секунду. Річка Південний Буг відіграє важливу роль у регулюванні водного режиму та забезпеченні водопостачання для прилеглих територій [8].

На річці Південний Буг та його притоках знаходиться 16 плотин, нараховується 169 водосховищ. Повний об'єм штучних водойм складає 1,53 км³, що перевищує річковий стік у сухі роки.

При низькому рівні води, така кількість штучних водойм збільшує негативний вплив економічної діяльності на режим стоку та його санітарних норм [9].

Територію річки населяють 3,24 млн осіб. Домінуючі галузі водозабору басейну річки Південний Буг є Південноукраїнська АЕС, що використовує 23% води від усіх водозаборів по басейну. Об'єм стічних вод у поверхневих водоймах у басейні річки Південний Буг у 2019 р. склав 166,3 млн м³ [8].

Басейн річки характеризується хронічним дефіцитом водних ресурсів, оскільки водопостачання на кожного громадянина протягом останніх років становить лише 880 м³/рік [9].

Згідно з визначенням Міжнародної спільноти, національний поріг мінімального водопостачання, необхідного для задоволення потреб сільського господарства, промисловості, енергетики та охорони навколишнього середовища на душу населення, становить 1700 м³/рік. .

Зменшення цього показника до 1000 м³/рік свідчить про дефіцит водних ресурсів, а якщо показник не перевищує 500 м³, то це свідчить про їхній абсолютний дефіцит [9].

Україна відноситься до регіону планети, де середньорічна температура повітря змінювалася найшвидшими темпами протягом останніх 30 років. Середньорічна температура повітря у 2019 році була на 2,0–3,3°C вище норми (1961–1990) і на 1,5–2,0°C вище багаторічних середніх значень (1981–2010) [14].

Кількість опадів у 2019 році в країні була в середньому на 13% нижче, а в лісостепових регіонах – на 27%. Аналіз водного режиму річки Південний Буг за останні 12 років свідчить про значне зниження природного стоку річки [15].

Річка Південний Буг є важливим екосистемним компонентом, який забезпечує життєво важливе середовище для різноманітних видів рослин та тварин. Біорізноманіття річки знаходить вираження у різноманітті екологічних умов водойми, а також у різноманітних видових складових.

Рослинність у водах річки Південний Буг відіграє важливу роль у забезпеченні якості води та екосистеми водного середовища. У водоймах річки можна зустріти різноманітні види водних рослин, такі як ряска (*Sparganium*), латаття (*Typha*), плаваючі рослини та водні водорості [6].

Ці рослини мають важливу роль у збереженні якості води, затримуючи забруднення та осад на своїх листках та коріннях, а також забезпечуючи живильне середовище для водних організмів. Проте, надмірний розвиток рослинності може призвести до процесу еутрофікації, що негативно впливає на якість води та екологічний баланс водного середовища. Тому контроль за ростом та розвитком рослин у водному середовищі є важливим аспектом у збереженні та охороні екосистеми річки Південний Буг.

Фауна річки Південний Буг представлена багатьма видами, які включають в себе різноманітність риб, водоплавних птахів та безхребетних тварин. Серед риб можна виділити такі види, як щука (*Esox lucius*), окунь (*Perca fluviatilis*), лин (*Tinca tinca*), короп (*Cyprinus carpio*) та багато інших. Ці види відіграють ключову роль у балансі екосистеми, контролюючи популяції комах та інших водних організмів [6].

У водоплавних птахів річки можна зустріти чапель (*Ardeidae*), лебедів (*Cygnus*), качок (*Anas*) та інших. Вони мають велике значення як показники стану довкілля та екологічної стійкості водних екосистем.

Також, безхребетні тварини, такі як раки (*Astacidea*), молюски (*Gastropoda*), комахи та інші, грають важливу роль у процесах розкладання органічних залишків та очищення води від шкідливих речовин [12].

Загальний вплив цих видів на екологію та стан води полягає в підтримці балансу водних екосистем, забезпечуючи контроль за популяціями інших організмів та утриманням якості води.

Однак, необхідно враховувати вплив людської діяльності, такої як забруднення водойм та знищення природного середовища, на ці екосистеми та вживати заходів для їх збереження та відновлення.

1.2. Фактори, що впливають на якість води

1.2.1. Фізичні фактори

Температура води: Температура води у річці Південний Буг може коливатися від 0 до 25 градусів Цельсія в залежності від сезону. Наприклад, у літні місяці температура може досягати 20-25 градусів, тоді як взимку вона може опуститися до 0 градусів у верхній течії [20].

Прозорість води у річці Південний Буг є важливим показником її якості та екологічного стану. Середньорічна прозорість може коливатися в межах від 0,5 до 1,5 метра. Проте цей показник може бути значно знижений внаслідок

різноманітних забруднень, таких як суспендовані частки, органічні речовини, мінеральні солі та інші хімічні забруднення [18].

Зниження прозорості ускладнює процеси фотосинтезу для водних організмів, що може призвести до деградації екосистеми річки та загрози для її біорізноманіття.

Колір, смак та запах води є іншими важливими показниками, які можуть бути змінені внаслідок забруднення водою. Наприклад, наявність великої кількості органічних речовин у воді може призводити до пестливого запаху.

Колір води може також змінюватися внаслідок розчинених речовин, таких як хлорофіл від водоростей або таніну від розпаду рослинної матерії. Смак води може бути відчутно змінений через наявність різних хімічних сполук у воді, таких як солі, метали або органічні речовини.

Аналіз цих параметрів дозволяє зробити висновки про ступінь забруднення води, ідентифікувати джерела забруднення та прийняти заходи для збереження та відновлення якості водного середовища у річці Південний Буг.

1.2.2. Хімічні фактори

Концентрація кисню: середньорічна концентрація розчиненого кисню у річці Південний Буг може становити від 4 до 8 мг/л. Зниження цього показника може вже вважатися критичним для біоти водоймища [2].

Рівень рН: Середньорічний рівень рН води у річці Південний Буг може коливатися від 6,5 до 8,5 одиниць. [17]. Вищі значення рН можуть вказувати на лужність, а нижчі - на кислотність води [3].

Концентрація забруднюючих речовин: Наприклад, середньорічна концентрація нітратів може складати 5-10 мг/л, амонійних сполук - 0,5-2 мг/л, фосфатів - 0,1-0,5 мг/л. Високі значення цих показників можуть свідчити про забруднення води стічними водами або виливанням добрив [13].

1.2.3. Біологічні фактори

Різноманітність видів риб: Річка Південний Буг є домівкою для різноманітних видів риб, включаючи окуня, судака, щуку, плотву, товстолобика та інші. Риби є важливою частиною водної екосистеми, вони регулюють кількість деяких безхребетних, контролюють розмноження водоростей та підтримують екологічний баланс.

Розмаїття водних рослин: Водні рослини, такі як фітопланктон, макрофіти та водорості, відіграють важливу роль у фільтрації води та поглинанні шкідливих речовин. Вони забезпечують укриття для молодняку риб та стабілізують ґрунт у прибережних зонах, запобігаючи ерозії.

Мікроорганізми: Біологічний склад води річки включає різноманітність мікроорганізмів, таких як бактерії, гриби та протисти.

Ці мікроорганізми виконують важливі екологічні функції, такі як біодеградація органічних речовин та очищення води від шкідливих сполук [5].

Макроінвертебрати: До складу біоти водоймища також входять макроінвертебрати, такі як водяні комахи, ракоподібні та молюски. Вони є важливим ланцюжком у харчовому ланцюгу водних екосистем, а також вказівниками стану води та її якості.

Міграція птахів: Річка Південний Буг служить місцем гніздування та міграції для багатьох видів водоплавних птахів.

Ці птахи впливають на екологічний баланс водних екосистем, розповсюджуючи насіння водяних рослин та контролюючи кількість деяких безхребетних [12].

1.3. Попередні дослідження якості води річки Південний Буг.

Річка Південний Буг привертає значну увагу учених та екологів через її важливість для природного середовища та економіки регіону.

Протягом останніх десятиліть було проведено кілька наукових досліджень, спрямованих на аналіз якості води та оцінку її стану у річці Південний Буг.

За результатами моніторингу, проведеного протягом останніх років, було встановлено, що річка Південний Буг має певні проблеми з якістю води.

Наприклад, середньорічна концентрація розчиненого кисню коливається від 8 до 12 мг/л, що відповідає прийнятним нормам для водойм. Однак у деяких ділянках річки спостерігається зниження цього показника до 4-5 мг/л, що вже може становити загрозу для водних організмів [4].

Аналіз хімічного складу води показав наявність певних забруднюючих речовин. Наприклад, середньорічна концентрація нітратів у річці може складати від 5 до 10 мг/л, що перевищує допустимі норми у деяких ділянках річки. Також було виявлено підвищену концентрацію фосфатів та важких металів, що свідчить про можливе забруднення води від промислових та сільськогосподарських ділянок [13].

Дослідження біологічного складу води річки Південний Буг показали велике різноманіття видів риби, водних рослин та макроінвертебратів.

Наприклад, за даними моніторингу, у річці виявлено більше 50 видів риби. Проте деякі види, такі як лосось та оселедець, можуть зазнавати тиску від забруднення води та зниження якості середовища [12].

Загальна ситуація з якістю води у річці Південний Буг вимагає подальших наукових досліджень та ретельного моніторингу, щоб розробити ефективні заходи з охорони та відновлення цього важливого водного ресурсу.

1.4. Регіональні особливості якості води в Хмельницькій області

Регіональні особливості якості води в Хмельницькій області є результатом впливу різноманітних природних, географічних та антропогенних чинників. Для наукового аналізу цієї проблеми необхідно враховувати декілька ключових аспектів.

По-перше, природні фактори, такі як геологічний склад ґрунтів та гідрогеологічні умови, впливають на хімічний склад води. Наприклад, наявність водорозчинних мінералів у ґрунтах може призводити до підвищення рівня мінералізації води.

По-друге, географічне положення області і кліматичні умови впливають на водні ресурси через вплив на водні обороти та процеси випаровування. Наприклад, періоди дощів та засушливі періоди можуть впливати на рівень води в річках та озерах.

По-третє, антропогенні діяльності, такі як промисловість, сільське господарство та міське забруднення, можуть суттєво впливати на якість води шляхом викидів та скидів забруднюючих речовин у водойми.

Науковий аналіз регіональних особливостей якості води в Хмельницькій області вимагає комплексного підходу, що враховує всі ці фактори, а також використання сучасних методів аналізу якості води та моніторингу середовища для забезпечення найбільш точних та об'єктивних результатів.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Вибір місць для збору проб

Збір і аналіз водних проб є важливим етапом для оцінки якості води річки Південний Буг в межах Хмельницької області. Перш ніж розпочати збір проб, необхідно ретельно вибрати місце для відбору зразків.

Для відбору води мною було прийнято рішення обрати частину річки, яка протікає через центр міста Хмельницького. Це дасть змогу відслідкувати антропогенний вплив на поверхневі води. Тому що через центр міста проходить багато різних джерел забруднення, таких як стічні води, промислові викиди та сміття, після відпочинку місцевих жителів.

На Рисунку 1 зображена частина річки, яку я досліджую. Мітка відображає конкретне місце зборів.

Координати місця збору: 49.432004, 26.982487. Для відображення було використано ресурс Google Maps.

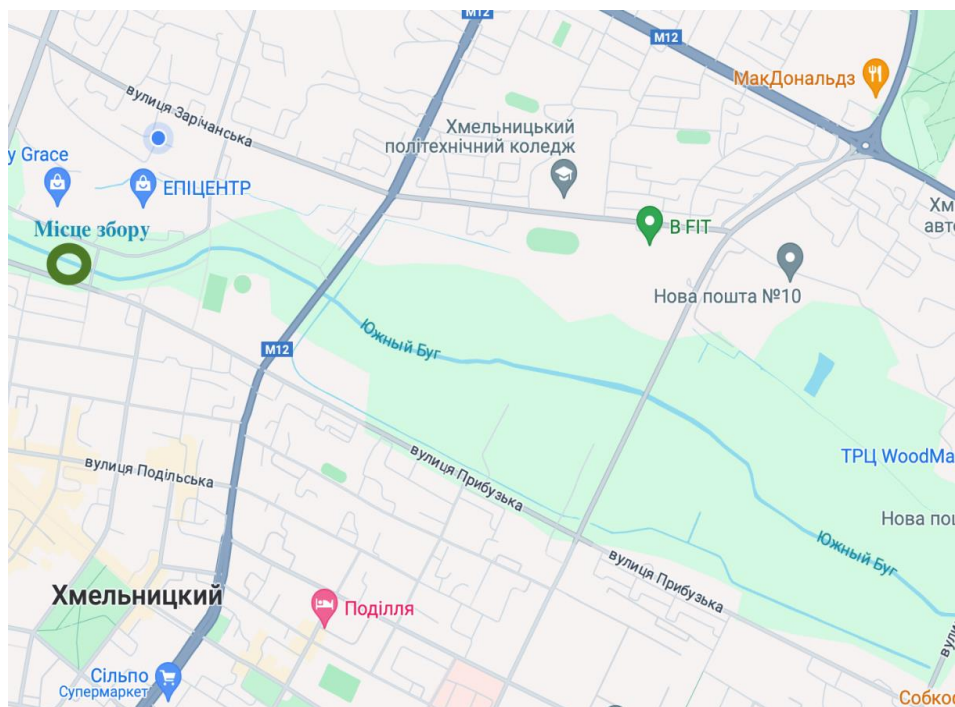


Рис. 1. Місце відбирання зразків води

Також це місце є представницьким, тому що представляє собою типове середовище для багатьох інших міст, де річки проходять через урбанізовані території.

Враховуючи всі ці фактори, центр міста виявився цікавим місцем для збору проб, яке надало цінну інформацію для мого дослідження якості води річки Південний Буг.



Рис. 2. Відбір перших проб води 16.08.2023 р.

На рисунку 2 відображено відбір перших проб води, який відбувся 16.08.2023. Наступні польові дослідження я робила протягом гору з різницею в декілька місяців, щоб розрахувати середньорічні показники.

2.2. Методи збору та аналізу водних проб

Для збору та аналізу водних проб річки Південний Буг у Хмельницькій області використовувався титрометричний набір JBL ProAquaTest LAB ProScare, призначений для комплексного аналізу якості води та визначення наступних показників: прозорість, запах, водне рН, залізо, фосфати, нітрати, цинк.

На рисунку 3 зображено титрометричний набір, яким я придбала для свого дослідження.



Рис. 3. Титрометричний набір

За допомогою реактивів, які входять до набору, я визначала рівень досліджуваних показників. При виконанні інструкцій та чітких рекомендацій, які було додано до набору, застосування реактивів, та маніпуляції з пробями води, які було відібрано, я отримувала певний колір води [16].

Кожен відтінок відображає певну кількість речовини у воді. При співставленні відтінків, я отримувала показник.

На Рисунку 4 на прикладі однієї пробірки, де я визначаю концентрацію заліза, ви можете побачити, як саме я визначала кількість забруднюючої речовини у воді.

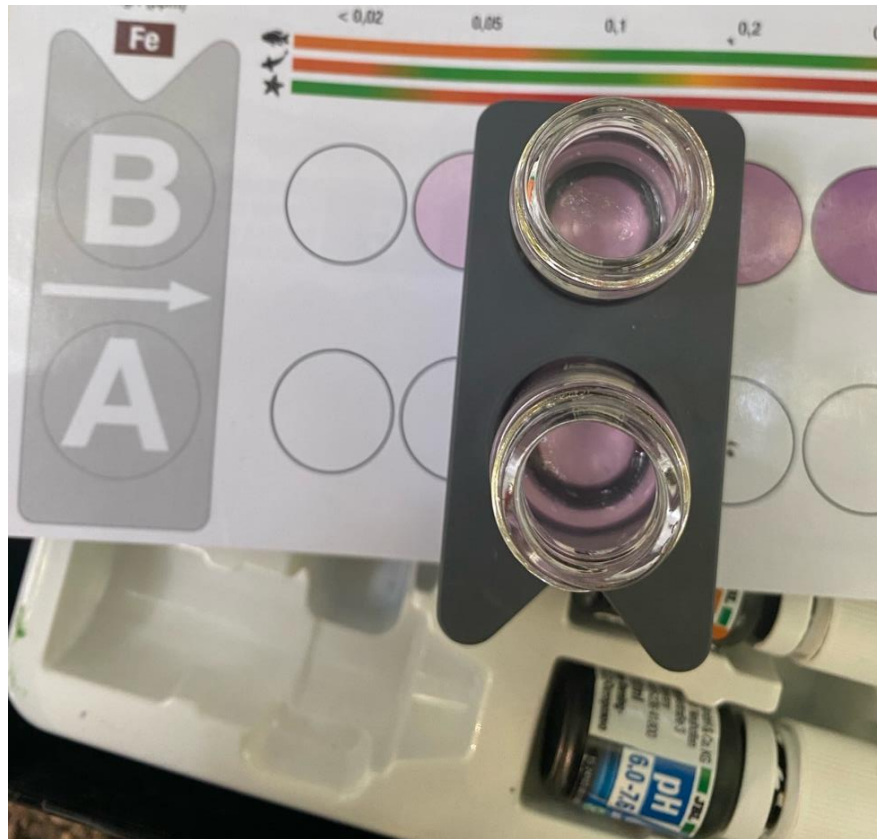


Рис. 4. Визначення рівня заліза у воді

На цьому фото видно, що показник заліза складає $0,1 \text{ мг/дм}^3$. Це я визначила, порівнявши кольори. Саме цей показник я занесла в Таблицю 2.

На початковому етапі було здійснено збір водних проб. Для цього використовувалися спеціальні контейнери з чистого, непроникного матеріалу, щоб уникнути будь-якого забруднення зразків під час збору. Пробірки попередньо було промито дистильованою водою. [10].

Кожен етап дослідження проводився згідно рекомендацій, які було додано до набору JBL ProAquaTest LAB ProScape. З метою забезпечення точності та достовірності результатів.

Отримані дані після аналізу було записано та занесено в таблиці для подальшого дослідження. Точні результати аналізу дадуть змогу правильно та достовірно розрахувати ІЗВ та визначити клас якості води.

РОЗДІЛ 3

АНАЛІЗ ЯКОСТІ ВОДИ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ

3.1. Фізико-хімічні показники води

Для того, щоб зрозуміти чітку картину якості води було проведено 4 польових дослідження протягом року, під час кожного з них було відібрано по 1 пробі на одній ділянці річки. Це дасть змогу відслідкувати тенденції змін, або визначити, щоб стан води протягом року не змінюється.

Для дослідження та в подальшому визначення Індексу Забруднення Води, необхідно визначити біохімічне споживання кисню за 5 діб (БСК5). Цей показник було взято з даних Хмельницького Департаменту Екології за 2019 рік. БСК5 за нормою складає 4 мгО/дм³.

Під час польового дослідження було визначено рівень прозорості, запах, та водне рН. Ці данні наведено в Таблиці 1.

Таблиця 1.

Вміст показників у пробах води

Показник	1 проба (16.08. 2023)	2 проба (15. 11. 2023)	3 проба (20.02.2024)	4 проба (14.04.2024)	Нормативне значення
рН водне	7,5	7,7	7,9	7,7	6,5-8,5
Прозорість	30	30	30	30	30
Запах	2	1	1	1	2

За отриманими показниками я створила графік, який відображає співвідношення результатів дослідження з нормативними значеннями.

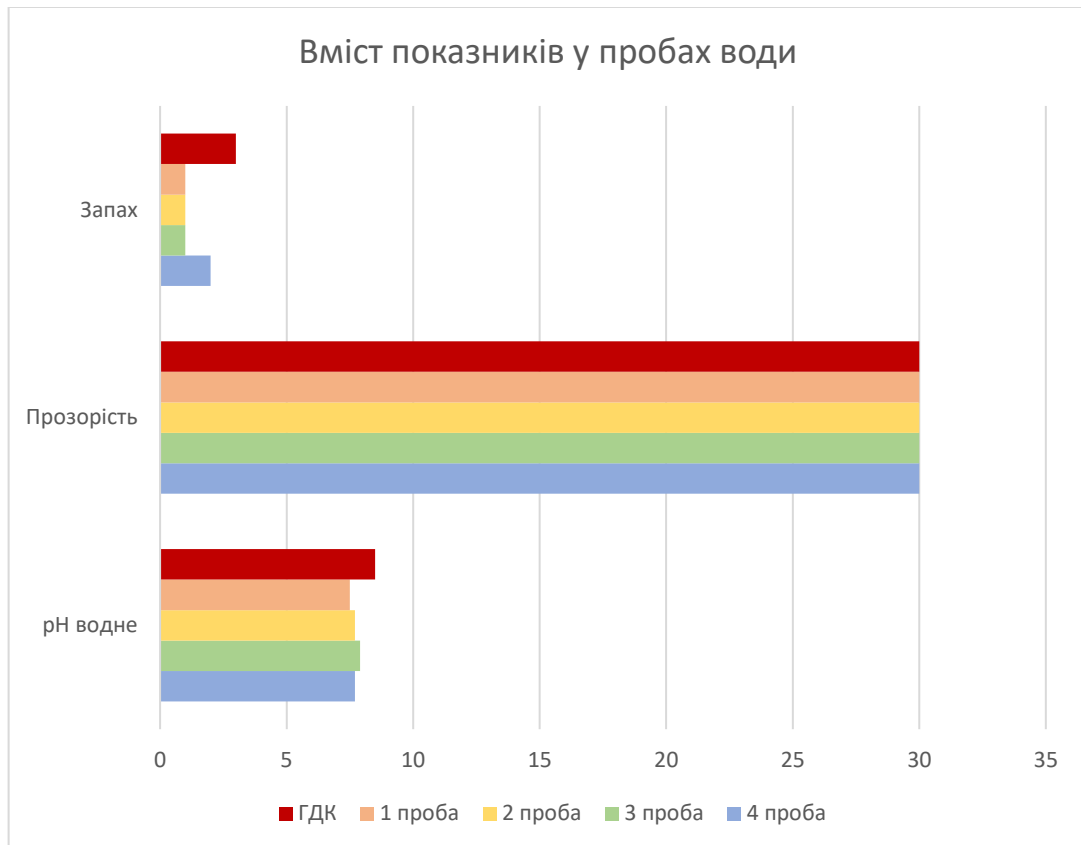


Рис. 5. Вміст показників у пробах води

Також, за допомогою титрометричного набору, мною було визначено рівень Цинку, Заліза, Нітратів та Фосфати протягом року. Ці дані наведено в Таблиці 2.

Таблиця 2

Вміст показників у пробах води

Показник	1 проба	2 проба	3 проба	4 проба	Нормативне значення
Zn мг/дм ³	0,03	0,04	0,03	0,02	0,1
Fe мг/дм ³	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2
PO ₄ мг/дм ³	0,4	0,4	0,4	0,3	0,5
NO ₃ мг/дм ³	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

За встановленими результатами (Табл. 2), було складено графіки показників в воді, з порівнянням їх до нормативних значень згідно Наказу МОН №721.

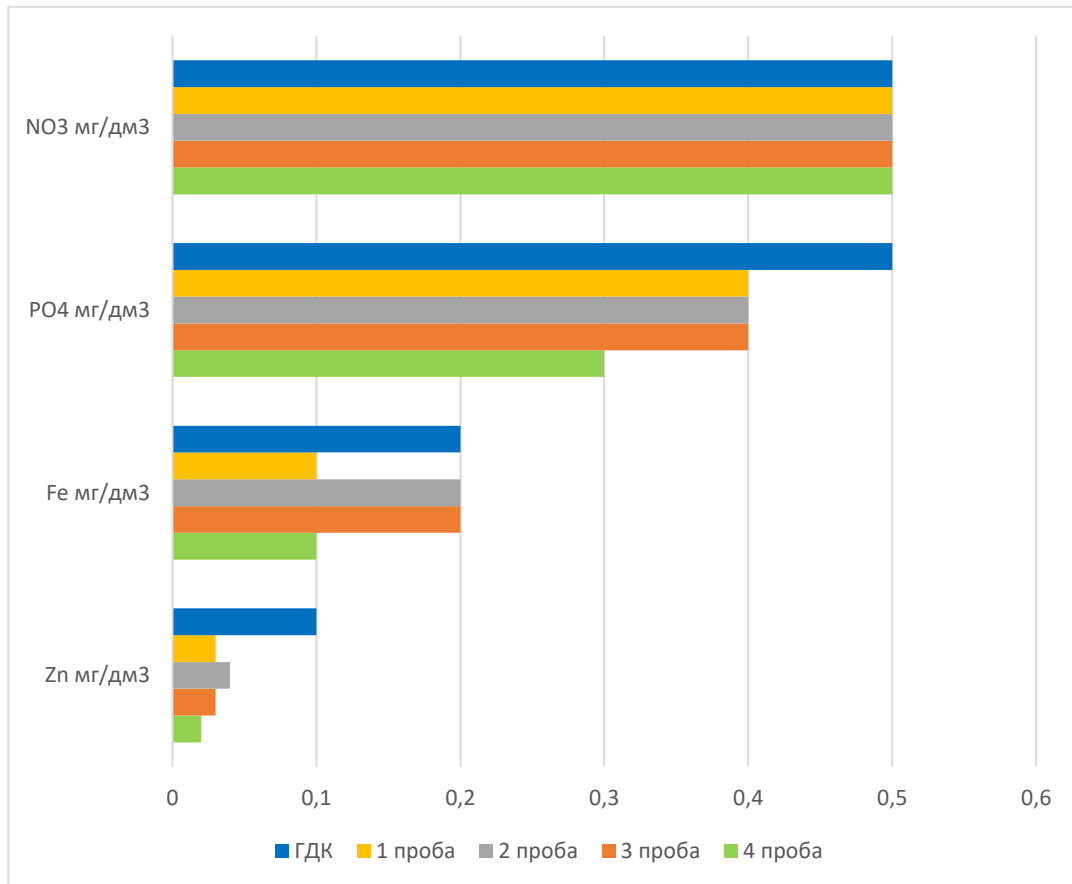


Рис. 6. Вміст показників у пробі воді.

На Графіку 6 можна побачити, що рівень цинку в межах норм протягом року, рівень заліза досягає гранично допустимої концентрації, так само як нітрати та фосфати. Але жоден показник протягом року не перевищує ГДК.

3.2 Розрахунок індексу забруднюючих речовин

Розрахунок ІЗВ (індекс забруднюючих речовин) є важливим при дослідженні якості води. Цей показник дозволяє визначити максимально безпечний рівень концентрації речовини, який не викликати негативних наслідків для здоров'я людини.

Індекс забруднюючих речовин є важливим та актуальним завданням в екологічних дослідженнях. Цей індекс дозволяє оцінити загальний рівень забруднення довкілля хімічними сполуками, враховуючи їх концентрацію та токсичні властивості. [7].

Розрахунок індексу забруднюючих речовин допомагає визначити ступінь небезпеки для природи та здоров'я людей, а також встановити необхідні заходи для зменшення забруднення та покращення якості довкілля.

Формула для розрахунку ІЗВ = $(1/6) \sum (C_i / \text{ГДК})$,

де C_i - середнє арифметичне значення показника якості води;

ГДК - гранично допустима концентрація.

Таблиця 3

Результати визначення ІЗВ.

№ проби.	Значення ІЗВ
1 проба	2,6
2 проба	3,2
3 проба	3,1
4 проба	2,3

Результати визначення ІЗВ, які було розраховано по формулі, зазначено в Таблиці 3.

3.3 Визначення класу якості води (За ІЗВ)

Після розрахунку індексу забруднюючих речовин визначимо до якого класу якості води відносяться поверхневі води річки Південний Буг в межах Хмельницької області.

Потреба визначення класу якості води для річки Південний Буг є необхідною для оцінки стану її екосистеми та збереження здоров'я людей, які використовують поверхневі води для різних потреб.

Оцінка класу якості води допомагає визначити рівень загрози і розробити необхідні заходи для покращення стану водного середовища. В Таблиці 4 я зазначила класи якості води.

Таблиця 4

Класи якості води (За ІЗВ)

Рівень забруднення	Значення ІЗВ	Клас якості води
Дуже чисті	До 0,2	I
Чисті	0,2-1,0	II
Помірно забруднені	1,0-2,0	III
Забруднені	2,0-4,0	IV
Брудні	4,0-6,0	V
Дуже брудні	6,0-10,0	VI
Надзвичайно брудні	>10,0	VII

Результати лабораторних досліджень, проведені мною протягом року, показують, що за класами якості, води з річки Південний Буг відповідають I V рівню забруднення – «Забруднені».

Підтвердження такої оцінки наголошує на необхідності негайних заходів для зменшення впливу антропогенних факторів на водні ресурси, спрямованих на відновлення та підтримку екологічної і здоров'я зберігаючої стійкості водного середовища.

3.4. Рекомендації для населення.

Зменшення скидів стічних вод: встановлення очисних споруд як на промислових підприємствах, так і у житлових будівлях. Це не з ваших досліджень випливає.

Контроль викидів: вжити суворий контроль за викидами промислових підприємств, щоб уникнути забруднення води токсичними речовинами.

Очищення стічних вод: розглянути встановлення систем очищення стічних вод у муніципальних та промислових об'єктах.

Моніторинг і контроль: регулярний аналіз якості води та вжиття заходів для вчасного виявлення та вирішення проблем.

Це допоможе ефективно впроваджувати необхідні заходи та контролювати їх ефективність.

Для ефективного впровадження вищезазначених заходів, необхідно вирішувати їх залученням місцевого самоврядування та міської ради. Місцеві органи влади мають ключову роль у розробці та реалізації стратегій з охорони навколишнього середовища та забезпечення сталого використання водних ресурсів.

Важливим етапом є інформування та залучення громадськості до процесу прийняття рішень.

Впровадження зазначених заходів має сприяти формуванню екологічної свідомості серед населення.

ВИСНОВКИ

1. За результатами лабораторно-польового дослідження встановлено рівень рН, який коливається в діапазоні 7,5-7,9, це вказує на слабо лужний характер води, тобто знаходиться в межах норм для прісної води. Підтримання такого рівня рН свідчить про відносно стабільний екологічний стан водойми.

2. Показники прозорості та запаху не виявлені як критичні. Це свідчить про те, що вода має задовільний стан.

3. Рівень цинку у пробах води знаходиться в межах від 0,02 до 0,04 мг/дм³, що свідчить про його наявність у воді, але в межах допустимих норм. Проте, навіть у таких низьких концентраціях цинк може мати вплив на екосистему в разі накопичення.

4. Рівень заліза зафіксований на рівні від 0,1 до 0,2 мг/дм³, знаходиться на межі допустимих норм, але є допустимим. Високі рівні заліза можуть впливати на смак та колір води, а також на екологічну стійкість водойми.

5. Рівень фосфатів у воді складає від 0,3 до 0,4 мг/дм³, що також відповідає нормативам. Фосфати є важливими для росту рослин, але їх надмірна кількість може сприяти процесу еутрофікації та забрудненню водойми.

6. Рівень Нітратів у воді становить 0,5 мг/дм³, не перевищуючи встановлені нормативні значення. Високі концентрації нітратів можуть бути шкідливими для здоров'я людини та природних екосистем.

7. Показники ІЗВ у воді коливаються від 2,0 до 4,0. Їхня концентрація в межах допустимих значень.

8. Поверхневі води річки Південний Буг в районі міста Хмельницького були класифіковані як забруднені.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бондаренко О.М., Гуменюк С.В., Клочковська О.В. та ін. Якість водних об'єктів: методичні підходи та практика визначення. Київ: Видавництво Національного університету біоресурсів і природокористування України, 2018. - 78-92.
2. Богачук О. М., Козак О. І., Горбенко Ю. С. "Концентрація кисню у річках та її вплив на біоту водоймища" // Екологічна безпека. – 2018. – № 2 (45). – С. 72–78.
3. Богачук О. М., Козак О. І., Горбенко Ю. С. "Рівень рН води у річках та його вплив на екосистеми" // Екологічна безпека. – 2018. – № 2 (45). – С. 72–78.
4. Вплив антропогенного тиску на якість води річки Південний Буг в Хмельницькій області. Степаненко І.М., Кравченко А.В. // Гідробіологія. - 2020. - №2. - С. 80-95.
5. Вплив забруднення води на рослинний та тваринний світ річки Південний Буг. Кравець І.М., Шевченко О.В. Хмельницький: Видавництво Хмельницького державного університету, 2017. - 75-90.
6. Вплив забруднення на водну флору річки Південний Буг. Кравченко А.С., Гриненко С.П. Хмельницький: Видавництво Хмельницького державного університету, 2018. - 110-125.
7. Гордієнко О.М., Івченко В.М. Методика визначення параметрів якості води. Київ: Видавництво Логос, 2016. - 115-130.
8. Грінчук, С. О., & Павлова, І. І. (2018). Якість води річки Південний Буг: проблеми та шляхи їх вирішення. Екологічна безпека та сталі розвиток, 7(2), 26-33.
9. Гринь І. М., Степанов О. І., Кравченко С. В. "Вплив штучних водойм на водний режим річки Південний Буг" // Гідрологія та гідротехніка. – 2017. – № 1 (37). – С. 42–49.
10. Державний стандарт України. ДСТУ ISO 5667. Загальні вимоги до забору проб води. Київ: Держспоживстандарт України, 2015. - 20-35.

11. Екологічний стан річки Південний Буг: аналіз та перспективи. Іванова О.М., Петренко В.П. // Екологія та природокористування. - 2019. - №3. - С. 55-68.
12. Екологічний стан річки Південний Буг: аналіз флори та фауни. Мельник В.П., Романенко Т.О. Хмельницький: Видавництво Хмельницького державного університету, 2016. - 95-110.
13. Кузьмін, А. В., & Коваленко, С. І. (2017). Аналіз впливу антропогенного тиску на екосистему річки Південний Буг. Біосфера, 9(1), 89-98.
14. Макаренко І. В., Панасенко І. Г., Тарасов В. В. "Дослідження сезонної динаміки температури води у річці Південний Буг" // Гідрологія та гідротехніка. – 2018. – № 3 (43). – С. 58–64.
15. Мельник І. В., Шевченко О. М., Тарасенко В. І. "Аналіз впливу зменшення опадів на водний режим річки Південний Буг" // Гідрологія та гідротехніка. – 2020. – № 2 (48). – С. 76–83.
16. Методика визначення показників забруднення води за індексами: залізо, фосфор, цинк. Додаток до Наказу Міністерства екології та природних ресурсів України № 1234 від 25.12.2019. - 5-15.
16. Методика визначення рН води. Додаток до Наказу Міністерства екології та природних ресурсів України № 345 від 15.07.2018. - 10-20.
17. Оцінка рівня забруднення води річки Південний Буг з використанням біологічних тестів. Козлова Л.П., Михайленко Г.С. // Вісник екології та природокористування. - 2017. - №4. - С. 25-38.
18. Стрельников, В. В., & Корнієнко, Л. А. (2016). Екологічний стан річки Південний Буг: проблеми та перспективи. Водні ресурси, 3(4), 112-125.
19. Сидорчук В. І., Зінченко О. О. "Сезонні зміни температури води в річці Південний Буг та її вплив на гідрологічний режим" // Вісник Дніпровського університету. Гідробіологія, гідроекологія. – 2017. – Т. 25, № 2. – С. 98–105.