

**Міністерство освіти і науки України**  
**ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
Навчально-науковий інститут агротехнологій та природокористування

Факультет екології, лісівництва та садово-паркового господарства  
Спеціальність 101 Екологія  
Освітній ступінь «Магістр»

«Допускається до захисту»  
Завідувач кафедри екології та охорони  
навколишнього середовища  
професор \_\_\_\_\_ Олександр ТКАЧУК  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.  
протокол № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_

***Оцінка екологічного стану***  
***р. Вінничка в межах м. Вінниця***  
02.05. – КР 200 м 15 12 22. 022

Магістрант-випускник

Олександр ДЕЛІКАТНИЙ

Керівник кваліфікаційної роботи,  
професор

Олександр ТКАЧУК

Рецензент

\_\_\_\_\_



## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної роботи «Оцінка екологічного стану р. Вінничка в межах м. Вінниця» 43 с., 7 рис., 3 табл., 3 дод., 30 літературних джерел.

**Мета дипломної роботи:** провести оцінку екологічного стану річки Вінничка в межах міста Вінниця.

**Завдання дипломної роботи:**

- визначити та проаналізувати гідрологічні характеристики р. Вінничка;
- встановити джерела забруднення р. Вінничка в межах м. Вінниця;
- оцінити еколого-гідрохімічні показники річки Вінничка;
- розробити рекомендації з покращення та збереження екологічного стану р. Вінничка.

**Об'єкт дослідження** – процеси та явища формування сучасного екологічного стану річки Вінничка в межах м. Вінниця.

**Предмет дослідження** – показники екологічного стану води річки Вінничка.

**Методи дослідження:** аналіз, порівняння, оцінка, експеримент, узагальнення, картографічні дослідження.

**Ключові слова:** вода, забруднення, річка, антропогенна діяльність, комунальні комунікації, речовини.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1 ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ МАЛИХ РІЧОК В МЕЖАХ УРБООКОСИСТЕМ.....	7
1.1 Малі річки в межах населених пунктів: мережа, значення, використання ..	7
1.2 Сучасні екологічні проблеми малих річок у населених пунктах .....	8
1.3. Природоохоронні заходи на малих річках.....	11
РОЗДІЛ 2 УМОВИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ .....	14
2.1. Загальна характеристика міста Вінниці .....	14
2.2. Схема і методика досліджень .....	17
РОЗДІЛ 3 ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН РІЧКИ ВІННИЧКА В МЕЖАХ МІСТА ВІННИЦІ ТА СПОСОБИ ЙОГО ПОКРАЩЕННЯ .....	20
3.1. Гідрологічна характеристика річки Вінничка та її значення серед інших малих річок міста .....	20
3.2. Джерела забруднення річки у місті.....	23
3.3. Оцінка еколого-гідрохімічних показників річки .....	26
3.4. Розробка природоохоронних заходів для покращення екологічного стану річки Вінничка .....	30
РОЗДІЛ 4 ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ .....	33
ВИСНОВКИ .....	35
ПРОПОЗИЦІЇ .....	37
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	38
ДОДАТКИ .....	42

## ВСТУП

Протягом тривалого часу основна увага в контексті річок міста Вінниці була зосереджена на Південному Бугу. Саме ця річка є єдиним джерелом води для міста, яке використовується не лише для питного, але й для комунального, побутового та промислового споживання. Проте річка Південний Буг отримує своє водонаповнення через численні притоки, багато з яких є малими річками, що протікають в межах самого міста Вінниці.

Довгий час інформація про стан, потік і забруднення цих малих річок була відсутня. Більшість мешканців міста навіть не мали усвідомлення про важливу роль цих річок у функціонуванні річки Південний Буг та урбоecosистеми. Однак, в останній час у місті Вінниці проводяться природоохоронні заходи, спрямовані на очищення, облік та охорону малих річок. Незважаючи на це, реальний екологічний стан води цих річок залишається маловивченим.

У зв'язку з цим, потрібно здійснювати лабораторні дослідження, щоб встановити об'єктивний гідрохімічний стан найбільших малих річок міста Вінниці. Це дослідження має велике значення, оскільки воно допомагає визначити актуальний стан цих річок та підкреслює важливість даної теми.

Виявлення потенційних джерел забруднення та оцінка їх впливу на водні ресурси є важливим завданням для створення ефективних стратегій збереження довкілля і забезпечення екологічно безпечного стану річкової системи міста. Аналіз гідрохімічних показників води дозволить оцінити рівень забруднення, визначити основні забруднюючі речовини та їх концентрацію, а також співвідношення з природними компонентами води.

**Мета роботи** – оцінити екологічний стан р. Вінничка у межах міста Вінниці.

Поставлена мета реалізується шляхом вирішення таких **завдань**:

- визначити та проаналізувати гідрологічні характеристики р. Вінничка;
- встановити джерела забруднення р. Вінничка в межах м. Вінниці;
- оцінити еколого-гідрохімічні показники річки Вінничка;

- розробити рекомендації з покращення екологічного стану р. Вінничка.

**Об'єкт дослідження** – процеси та явища формування сучасного екологічного стану річки Вінничка в межах м. Вінниця.

**Предмет дослідження** – показники екологічного стану води річки Вінничка.

За темою дипломної роботи опубліковано студентську статтю: Делікатний О. Біологічне забруднення річки Дністер. *Збірник студентських наукових праць Вінницького національного аграрного університету*. 2022. № 8. С. 159-163.

**Наукова новизна досліджень** – вперше для річки Вінничка проведено комплексний екологічний аналіз стану води та прибережної частини водойми.

## РОЗДІЛ 1

### ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ МАЛИХ РІЧОК В МЕЖАХ УРБООКОСИСТЕМ

#### **1.1. Малі річки в межах населених пунктів: мережа, значення, використання**

Малі водотоки – це водотоки з площею водозбору менше 2000 км<sup>2</sup> або довжиною менше 100 км. Малі водотоки – водотоки з площею водозбору менше 2000 км<sup>2</sup> або довжиною менше 100 км. За площею водозбору річки України поділяються на великі, середні та малі. Віднесення річок України до великих, середніх та малих за площею водозбору їх басейнів здійснюється відповідно до статті 79 Водного кодексу України. Українське законодавство детально регламентує водокористування на малих річках, передбачає спеціальні природоохоронні заходи для підтримання їх водності, захисту від забруднення, охорони та захисту її від забруднення і засмічення [1].

У басейні Південного Бугу існує 6582 малих річок, загальною довжиною близько 20 тис. км, 11 середніх річок загальною довжиною понад 1,6 тис. км. [2].

Використання малих річок в межах населених пунктів в Україні може мати декілька аспектів:

- Питна вода: Малі річки, що протікають через населені пункти, можуть бути використані як джерело питної води для місцевого населення. У таких випадках важливо забезпечити належну очистку води від забруднень та збереження її безпеки для споживачів.

- Водопостачання та зрошення: Малі річки можуть бути використані для забезпечення водопостачання населених пунктів, а також для зрошення сільськогосподарських угідь. Це може сприяти зростанню сільського господарства і покращенню умов життя сільського населення.

- Рибальство: Малі річки можуть бути важливими місцями для рибальства. Це може мати значення для місцевого споживання риби та розвитку рибальського туризму.

- Рекреація та туризм: Малі річки можуть слугувати привабливими місцями для відпочинку та туризму. Люди можуть займатися водними видами спорту, відпочивати на берегах річок, проводити пікніки та відвідувати туристичні об'єкти вздовж річок.

- Екологічний аспект: Використання малих річок повинно враховувати його вплив на навколишнє середовище та біорізноманіття. Важливо забезпечити раціональне використання водних ресурсів, збереження природних біотопів та захист від забруднення та деградації.

Під час повномасштабного вторгнення Російської федерації постраждала цивільна інфраструктура, був введений період планових відключень електроенергії, і люди знайшли ще один спосіб використання малих річок. Міні-ГЕС встановлена на р. Вінничка, що протікає в одному із районів Вінниці [3].

Малими річками забираються значні обсяги води для господарських потреб, що призводить до зниження пропускної здатності водотоків, замулення річищ та зменшення водності. Використання застарілих технологій у сільському господарстві спричиняє погіршення фізико-хімічних властивостей ґрунтів у водозборі, зміну режиму стоку та наносів, а також збільшує ризик вимивання біогенних елементів з поверхні ґрунту, що призводить до висихання річок. Малі річки дуже чутливі до змін, спричинених людською діяльністю, особливо при недотриманні правил зберігання та використання добрив, пестицидів, експлуатації осушених земель, нераціональному використанні лісових ресурсів та недостатньому застосуванні ґрунтозахисних заходів у сільському господарстві [4].

## **1.2. Сучасні екологічні проблеми малих річок у населених пунктах**

Стан більшості низинних малих річок в Україні оцінюється як критичний, здебільшого через забруднення річок промисловими, сільськогосподарськими



та міськими стічними водами; збільшення забрудненого поверхневого стоку через відсутність належного утримання долин, канав та схилів річкових вододжерел; городи, сади, дачі та ін.; інтенсивне використання заплави під забудову.

Майже всі автомийки скидають свої відходи в зливові стоки, щоб не платити за утилізацію відходів. Наприкінці зими тисячі тон солі потрапляють у річки прямо зі зливовими стоками. Хімікати на полях змиваються дощем і дренажними каналами потрапляють у водойми, що призводить до масової загибелі риби.

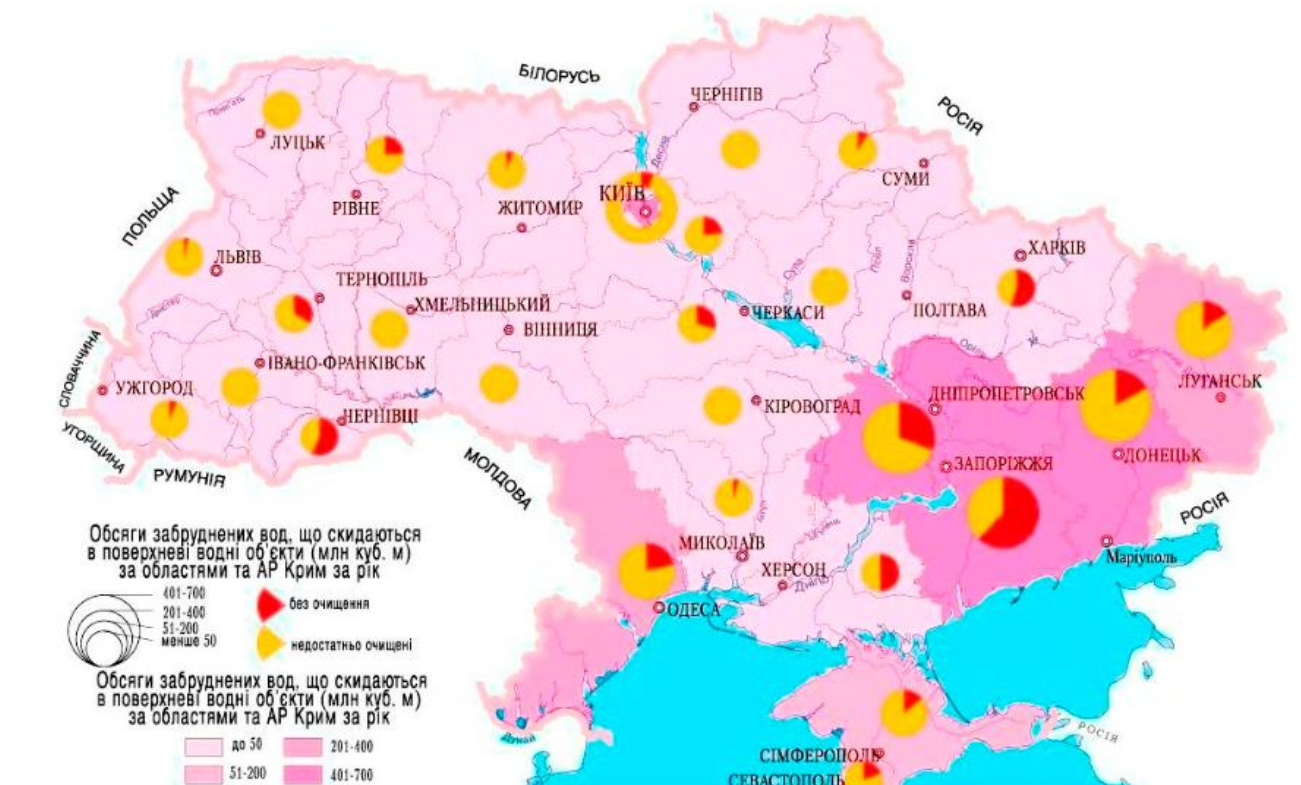
Екологічний стан малих річок Вінниччини здебільшого залежить від розташованих на них гідрологічних споруд, адже від режиму їх роботи залежить специфіка руслових процесів (інтенсивність замулювання, заростання, поступове відмирання натурального русла річки). Переривчасті пропуски води із ставків і водосховищ стають причиною інтенсивного врізання русла зразу ж у нижньому б'єфі, а також швидшому замуленню більш віддалених ділянок русла. Недостатні пропуски води із ставків і водосховищ призводять до підвищення акумуляції наносів в зоні виклинювання підземних вод в межах підпору гребель ставків за рахунок зменшення транспортуючої здатності потоку [5].

Актуальним на сьогодні є явище замулювання малих річок, чому сприяють ерозійні процеси на площі водозбору, абразія берегів, штучне зниження межі їх днища (пониження базису ерозії), зменшення швидкості течії, утворення вагомої кількості застійних зон у руслах річок, відсутність весняних затоплень, які майже зникли на малих річках Поділля в результаті їх зарегулювання ставками і водосховищами. Показником початку явища замулювання є щорічне зростання рівня середньої каламутності води [5].

Малі річки Вінницької області впливають безпосередньо на водні ресурси, гідрохімічний режим та якість води середніх і великих рік регіону, що слугує утворенню на територіях їх водозборів відповідних екосистем. У басейнах малих річок, за умови однорідного ландшафту, де існують незначні витрати води, помітний активний вплив на них природного і антропогенного

тиску. Натомість від великих і середніх річок, малі річки значно чутливіші до забруднення стічними водами промислових і сільськогосподарських підприємств (недотримання технології зберігання та використання мінеральних і органічних добрив, пестицидів, нераціональне ведення лісового господарства, меліоративні роботи) та комунального господарства. На сьогоднішній день з малих річок відбираються вагомі обсяги води для господарських потреб, що призводить до погіршення протікання водотоків [5].

Для переважної кількості підприємств промисловості та комунального господарства скиди забруднюючих речовин значно перевищують гранично допустимий рівень. Це прискорює процес забруднення водних об'єктів і порушення норм якості води. Сьогодні чверть очисних споруд водопровідної мережі, кожна п'ята насосна станція та половина насосних агрегатів відпрацювали свій термін експлуатації. В аварійному стані знаходиться понад 30% водопровідних та каналізаційних комунікацій. Щодоби у водойми скидається понад 10,6 тис. куб. метрів забруднених і недостатньо очищених стічних вод (рис. 1.1) [6].



**Рис. 1.1. Обсяги скидів неочищених та недостатньо очищених стічних вод в Україні**

Крім того, річки страждають від змивання хімічних речовин з полів дощами та дренажними каналами. Це призводить до надмірного забруднення водойм і масової загибелі риби. Гідрологічні споруди, такі як водосховища і ставки, також впливають на екологічний стан малих річок. Неправильне регулювання пропусків води призводить до замулення русел і погіршення якості води.

Малі річки Вінницької області є важливими для водних ресурсів і якості води середніх і великих річок у регіоні. Проте, вони особливо вразливі до забруднення від промислових і сільськогосподарських підприємств, а також використання води для господарських потреб. Зменшення транспортуючої здатності малих річок сприяє подальшому погіршенню їх стану. Також виявлено проблему зі станом водопровідних та каналізаційних мереж, багато з яких перебувають в аварійному стані. Це сприяє скиданню неочищених і недостатньо очищених стічних вод у водойми.

### **1.3. Природоохоронні заходи на малих річках**

Відновлення малих водотоків вимагає, перш за все, оцінки та аналізу комплексу факторів, що впливають на водотік в межах його водозбірної басейну і визначають зміну якісних і кількісних характеристик водної екосистеми. Методологія відновлення (збереження) малих водотоків ґрунтується на визначенні найбільш значущих видів та рівня антропогенного впливу на водотік та його водозбір із поступовим (плановим) зниженням цього впливу [7].

Будь-який проект з відновлення водотоку включає широкий комплекс різних заходів: інженерних, санітарно-гігієнічних, ландшафтних, біотехнологічних та ін., спрямованих на оптимізацію гідрологічного режиму, поліпшення гідрохімічних та гідробіологічних характеристик водотоку як єдиної водної екосистеми. До першочергових заходів віднесено:

- 1) введення природоохоронних стратегій щодо охорони малих річок у стратегію соціально-економічного розвитку регіону;
- 2) покращення системи моніторингу стану вод малих річок у регіоні;

- 3) охорона вод малих річок від забруднення поверхневим стоком;
- 4) покращення гідрологічного режиму малих річок;
- 5) зменшення тиску на малі річки внаслідок забруднення зворотними водами;
- 6) забезпечення екологічної безпеки;
- 7) розповсюдження знань щодо екологічного значення малих річок.

Основним законодавчим актом, що регламентує ставлення до малих річок, є ухвалений у 1995 р. Водний кодекс України. Відповідно до нього з метою охорони водності малих річок забороняється:

- 1) зміна рельєфу річкового басейну, руйнування русла річок, струмків і водотоків;
- 2) випрямляти русло річки, робити русло річки глибшим за природний рівень води або перекривати русло річки без влаштування водопропускних труб, переходів чи руслових мостів;
- 3) деградація покриву та якості природної рослинності в басейнах річок;
- 4) обробіток заплавних земель і використання хімікатів;
- 5) проведення дренажних меліоративних робіт на водно-болотних угіддях і ділянках землі вище за течією річок;
- 6) надавати ділянки заплавних земель під будь-яке будівництво (окрім гідротехнічних, гідрологічних та лінійних споруд) та садівництва/озеленення;
- 7) здійснювати будь-яку іншу діяльність, яка може негативно вплинути на вміст і якість води в річці [8].

З метою збереження водності малих річок України встановлено заборону на зміну рельєфу їх басейнів, руйнування течії пересихаючих річок, струмків і водотоків, випрямлення річищ та надмірне поглиблення їх дна, без облаштування спеціальних водостоків. Також заборонено зниження якості басейну річок шляхом розорювання заплавних земель та використання синтетичних засобів хімізації. Для захисту екосистем малих річок та покращення екологічного стану їх басейнів та річкових вод, передбачено створення водоохоронних зон по берегових лініях водойм. Малі річки відіграють важливу роль у визначенні водних ресурсів, гідрохімічного режиму

та якості води середніх і великих річок. Вони також сприяють формуванню відповідних ландшафтів на площах своїх водозборів. Проте, властивості малих річок визначаються станом природного ландшафту – площею водозбору, тому вони дуже чутливі до забруднень стічними водами промислових, сільськогосподарських та комунально-побутових джерел. Загальний підхід до охорони малих річок включає заборону дій, що можуть негативно впливати на водність та якість води, а також створення захисних зон та впровадження конкретних рекомендацій для збереження екосистем та покращення екологічного стану річок [8].

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), близько 80% хвороб у країнах Третього світу спричинені проблемами з чистотою та доступністю води, від яких щороку помирає понад 3 мільйони людей. Без вжиття надзвичайних заходів ситуація лише погіршуватиметься. Щоб зрозуміти серйозність проблем, які зараз відбуваються в наших водоймах, особливо малих річках, потрібно усвідомити, що все в цьому світі взаємопов'язане. У більшості районних центрів і майже у всіх селах відсутні навіть елементарні очисні споруди, що лише загострює проблеми управління водними ресурсами. Ми турбуємося про стан наших великих річок, але забуваємо, що вони наповнюються водою з малих річок, які потрібно рятувати в першу чергу. Створити умови для порятунку річок просто: суворо контролювати дотримання законів і правил, забороняти руйнування і забудову набережних, зносити незаконні забудови і навіть знищувати сміттєзвалища, виявляти і карати порушників. Це забезпечить дисципліну та фінансування відповідних заходів [9].

## РОЗДІЛ 2

### УМОВИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Загальна характеристика міста Вінниці

Місто Вінниця розташоване на берегах річки Південний Буг, у природній зоні Лісостепу, всередині Волинсько-Подільського кристалічного масиву і Українського кристалічного щиту, що покриті пісками, глинами, вапняками і мергелями, які є цінними матеріалами для будівництва. Деякі цінні матеріали, такі як граніт, гнейси і сієніт, виходять на поверхню в окремих місцях.

Кліматичні умови міста Вінниця належать до помірною поясу. Тут панує тривале, неспекотне і вологе літо, а зима коротка і м'яка. Середня температура у січні становить приблизно мінус 5,8 °С, а у липні – плюс 18,3 °С. Річна сума опадів складає близько 638 мм (рис. 2.1.)

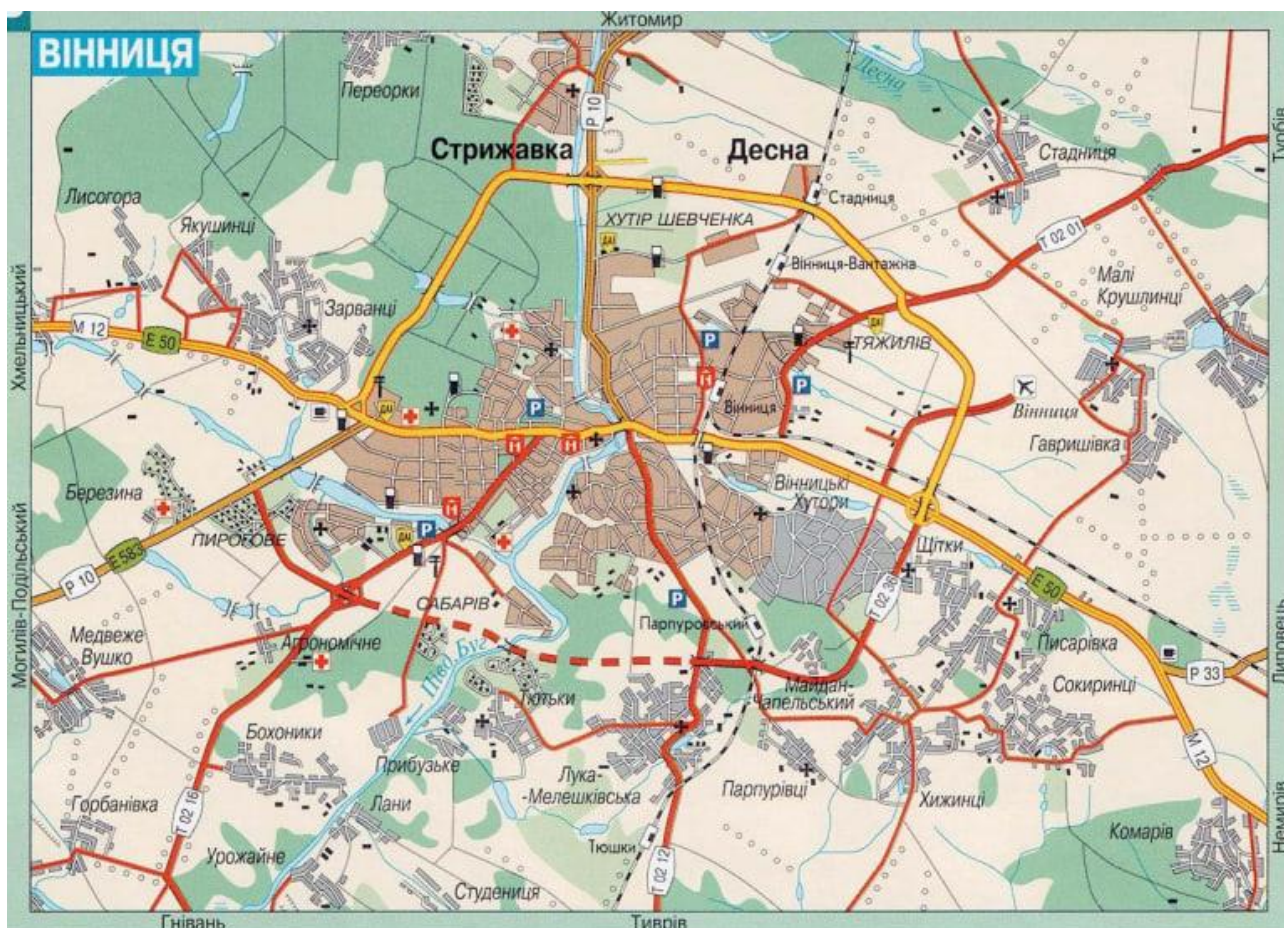


Рис. 2.1. Карта міста Вінниці

На території міста Вінниця можуть спостерігатися три небажані кліматичні явища. Хуртовини можуть тривати від 6 до 20 днів на рік, тумани

виникають в холодний період протягом 37-60 днів, а грози з градом відбуваються протягом 3-5 днів. Тривалість світлового дня змінюється від 8 годин взимку до 16,5 годин влітку.

Місто Вінниця відрізняється значною кількістю зелених насаджень. Тут знаходяться численні сквери і парки. Центральний міський парк Вінниці є об'єктом садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення та має площу 40 гектарів. У мікрорайоні Вишенька розташований Парк Дружби народів на площі 90 гектарів, поряд знаходяться Вишеньське озеро і Ботанічний сад «Поділля», що розташований на території Національного музею-садиби Пирогова. Усередині річки Південний Буг розташований Острів Кемпа.

Природно-заповідний фонд міста Вінниця включає такі об'єкти: Садиба Пирогова, Ботанічний сад «Поділля», Дендрарій лісово-дослідної станції, Музей-садиба Пирогова, Парк ім. Ющенка, П'ятничанський парк, Центральний міський парк Вінниці, Алею вікових лип, а також об'єкти на околицях Вінниці: бук європейський, горіх маньчжурський, горіх чорний, Урочище Кабачок, Одинокий дуб, Прибузька горішина, П'ятничанське урочище. Гідрологічна мережа міста Вінниця включає велику річку Південний Буг і три невеликі річки – Тяжилівку, Вишню і Вінничку.

Вінницька область є регіоном, де поєднані індустріальний та сільськогосподарський сектори. Розвиток господарства області можна охарактеризувати як середній. У промисловому секторі області функціонує 14 галузей, із яких основними є харчова промисловість, яка займає 32,2% від загального обсягу, електроенергетика з 28,7%, машинобудування і металообробка займають 10,1%, хімічна й нафтохімічна галузі - 7,7%, а також інші галузі. Крім цього, спостерігається розвиток нових галузей, таких як мікробіологічна й медична промисловість.

Вінницька область спеціалізується на виробництві продукції сільського господарства та її подальшій переробці, тому харчова й переробна промисловість є пріоритетними секторами, які займають передові місця у економіці області. У Вінницькій області виготовляють усі необхідні продукти харчування, включаючи цукор, олію, борошно, вершкове масло, тваринні жири,

консерви, ковбаси та солодощі. За обсягами виробництва продуктів харчування для населення, Вінниччина посідає другу позицію серед усіх областей України.

У 2005 році обсяги викидів забруднюючих речовин в атмосферу області становили 180,4 тис. тон, з яких 107,4 тис. тон було від стаціонарних джерел, а 70,8 тис. тон – від автотранспорту. Кількість викидів забруднюючих речовин на 1 квадратний кілометр складала 6,8 тис. тон (2005 р.). Основними шкідливими речовинами, які потрапляють в повітря, є вуглекислий газ, оксиди сірки і азоту, оксид вуглецю та вуглеводень. Основними джерелами забруднення повітря в регіоні залишаються підприємства, які в основному займаються виробництвом тепла і електроенергії, транспортом і переробною промисловістю. Доля викидів Ладизинської теплової електростанції становить 76,9%, а цукрових заводів області – 5,16%. Згідно зі статистичними даними, у 2005 році кількість автотранспорту в області складала 175,7 тис. одиниць. Шкідливі викиди в атмосферу згубно впливають на здоров'я людини і стан навколишнього середовища. Вони сприяють появі та загостренню хвороб серцево-судинної і дихальної систем, погіршують імунітет, загальний стан організму та зменшують тривалість життя. Крім того, забруднення впливають на стан водних джерел, ґрунтів та рослинного світу [10].

На більшості створів річки Південний Буг фіксувалося перевищення рівня фенолів, формальдегіду, заліза, міді та фтору. Річка також мала регулярне бактеріальне забруднення, хоча збудників кишкових інфекційних захворювань не зафіксовано.

У воді річки Дністер спостерігалось збільшення рівня фтору, міді та фенолів. Збудників кишкових інфекцій у річці не виявлено. За інформацією санітарно-епідеміологічної служби Вінниці, якість води в водних об'єктах значно покращилась за санітарно-хімічними показниками, спостерігається тенденція зменшення вмісту важких металів, нафтопродуктів і СПАР (синтетичні поверхнево-активні речовини) [10].

Вінницька область має загальний земельний фонд площею 2649,2 тис. га. Близько 75% цієї території зайнято сільськогосподарськими землями, з яких 76,2% становлять сільськогосподарські угіддя. Зокрема, ріллі займають 65,3%



сільськогосподарських угідь, багаторічні насадження – 1,9%, а сіножаті і пасовища – 9%. Ліси та інші лісисті площі займають 14,2% території, забудовані землі – 4,0%, болота – 1,1%, а інші землі, такі як піски, яри, кам'яністі місця та інші – 3%.

Територія суші складає 2606,2 тис. га або 98,4% від загальної площі області, тоді як вода займає 1,6% площі. Серед основних земельних угідь, що впливають на економічну ситуацію в області, належать сільськогосподарські землі, ліси та заповідники.

Рівень сільськогосподарського освоєння, тобто відношення площі сільськогосподарських угідь до загальної площі суші, в області становить 77%, а в адміністративних районах варіюється від 68% до 88%. Райони можна умовно поділити на три категорії за рівнем сільськогосподарського освоєння: I – до 70%, II – 71-80% і III – понад 80%. Райони Бершадський, Козятинський, Липовецький, Оратівський, Теплицький, Погребищенський, Тиврівський, Хмельницький і Чернівецький мають найвищий ступінь[10].

## **2.2. Схема і методика досліджень**

Відповідно до програми досліджень на першому етапі нами було проведено оцінку гідрологічного і гідрометричного стану річки Вінничка у межах міста Вінниця за показникам довжини, глибини, ширини, швидкості течії та інших показників. Потім нами було проведено експедиційні спостереження за станом річки способом руху вздовж її течії у межах міста Вінниця. Ми виявляли джерела забруднень водойми, стан берегів, рослинність, візуальні зміни кольору водойми та інше.

На наступному етапі досліджень нами було відібрано пробу води з річки Вінничка та доставлено її до сертифікованої Наукової вимірювальної агрохімічної лабораторії кафедри екології та охорони навколишнього середовища факультету екології, лісівництва та садово-паркового господарства Навчально-наукового інституту агротехнологій та природокористування. Ми проводили дослідження санітарного стану водойми за комплексом показників та порівнювали одержані дані з нормативами гранично-допустимих

концентрацій. Це дозволило встановити наявність забруднюючих речовин, що завдають шкоди водній екосистемі річки. Також нами було одержано показники гідрохімічного стану води річки Вінничка, які проводилися у 2011 році. Порівняння показників екологічного стану води річки станом на 2011 та 2023 рр. дозволило зробити динаміку зміни забруднень річки.

На основі отриманих показників та виявлених екологічних проблем водойми нами було розроблено комплекс природоохоронних заходів для річки Вінничка у межах м. Вінниця.

Екологічна оцінка води проводиться відповідно до "Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями". Ця оцінка базується на аналізі різних показників якості води, які включають критерії сольового складу, трофо-сапробіологічні критерії та вміст речовин, що можуть мати токсичний чи радіаційний вплив. Необхідною умовою екологічної оцінки якості поверхневих вод є суворе дотримання офіційно опублікованих аналітичних методів.

При цьому задіяні такі етапи: етап первинного групування та обробки вихідних даних; етап визначення класів і категорій стану води за окремими показниками; узагальнення оцінки якості води за окремими показниками за окремими блоками, які встановлюють інтегральні значення класів і категорій якості води; визначення зведеної оцінки якості води визначеного водного об'єкта загалом або його окремих частин за певний період спостереження. Найголовнішим аспектом методики дослідження якості природної води є правильний та обґрунтований відбір проб.

Проби природних вод можуть бути простими або змішаними. Прості проби отримують шляхом одноразового відбору об'єму води, необхідного для аналізу. Змішана проба – це суміш простих проб, узятих у різних місцях досліджуваної водойми одночасно, або в одному місці з інтервалами у часі. Відбір проб води може бути одноразовим (нерегулярний відбір проб) або серійним (регулярний відбір проб). Одноразовий відбір проб здебільшого використовують тільки для аналізу глибинних підземних вод, де хімічний склад досить постійний у часі, просторі. Одноразовий відбір також використовується

для систематичного моніторингу якості води в природних водних об'єктах, де вже вивчені зміни концентрацій важливих компонентів, і основна мета аналізу полягає у виявленні можливих відхилень від заздалегідь встановлених закономірностей. Надійна та достовірна інформація про хімічний склад природних вод може бути отримана шляхом узгодженого серійного відбору проб з урахуванням місця і часу відбору.

Найпоширеніші методи серійного відбору проб води такі: зональний відбір, при якому проби води відбирають на різній глибині в різних місцях водойми за фіксованим планом. Аналіз таких зразків дозволяє виявити закономірності зміни хімічного складу води в просторі; збір проб у регулярних інтервалах часу, таких як сезони, декади, доби та години, з метою визначення змін у якості води з плином часу; координований збір проб в різних точках по течії річки або стічних вод, з урахуванням часу, який вода затрачає на переміщення від одного пункту до іншого. На основі результату таких проб можна визначити напрямок та інтенсивність перебігу фізичних, фізико-хімічних та біологічних процесів, що спричиняють зміни в хімічному складі води. Ці процеси можуть призвести до так званого самоочищення або забруднення природних вод. Об'єм проби води, необхідний для аналізу визначають, опираючись на кількість необхідних показників, чутливості обраного аналітичного методу і деталей підготовки проби до аналізу. Зразку води об'ємом 1,5-2 літри достатньо для визначення деяких показників основних неорганічних і органічних компонентів. Однак для детальнішого хімічного аналізу, особливо для визначення вмісту неорганічних та органічних частинок, об'єм проби води має бути значно більшим.

## РОЗДІЛ 3

### ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН РІЧКИ ВІННИЧКА В МЕЖАХ МІСТА ВІННИЦІ ТА СПОСОБИ ЙОГО ПОКРАЩЕННЯ

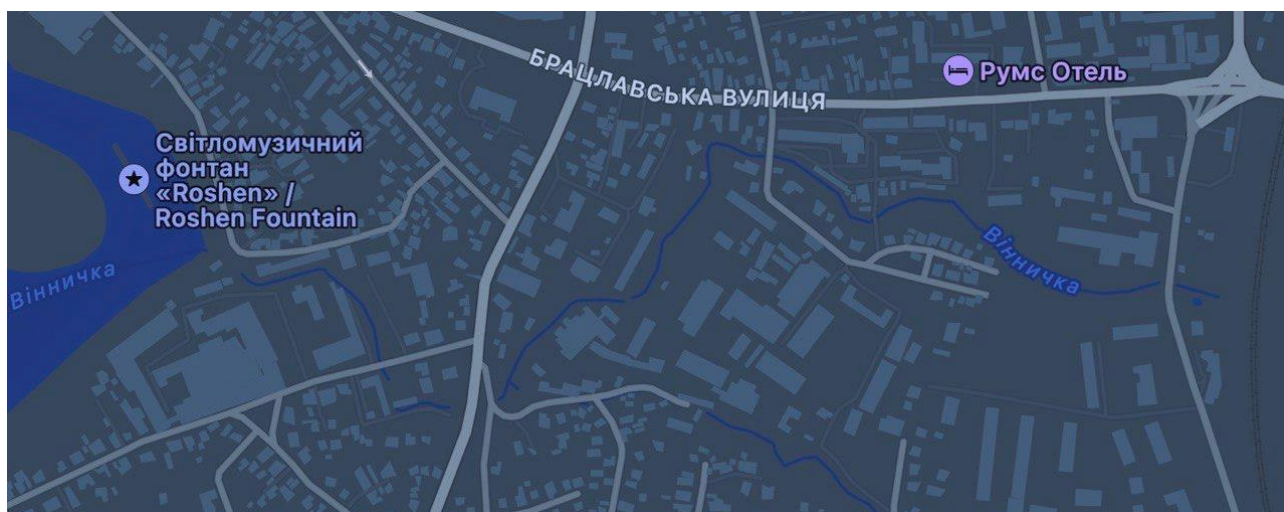
#### 3.1. Гідрологічна характеристика річки Вінничка та її значення серед інших малих річок міста

У Вінницькій міській територіальній громаді розташовано приблизно 37 невеликих річок, загальною довжиною близько 72 кілометри. Деякі з цих річок навіть не мають власних назв, але є й відомі мали річки. Серед них можна відзначити такі: Тяжилівка, Дьогтянець, Вишня, Каліча, Вінничка, П'ятничанка, Лісова, Шереметка, Скакунка, Дьогтянчик та кілька безіменних струмків. З усіх малих річок міста Вінниці найбільше досліджені та вивчені Вишня (Вишенька), Тяжилівка та Вінничка. (рис. 3.1.) [11].



Рис. 3.1. Мережа малих річок міста Вінниці

Річка Вінничка протікає по території Староміського району Вінницької області. Вона є лівою притокою річки Південний Буг. Площа водозбору – 48,2 км<sup>2</sup>; довжина річки в межах Вінниці – 4,3 км (рис. 3.2.).



*Рис. 3.2. Супутниковий знімок річки Вінничка у межах м. Вінниця*

В межах Вінниці річка Вінничка розділяється на дві праві притоки та дві ліві притоки. Одна з правих приток, річка Скаунка, має довжину 2,3 км, а інша – 1,2 км. Найбільша з лівих приток річки Вінничка має довжину 1,7 км і протікає на відстані 1,5 км в межах міста Вінниці. Найдовшою притокою річки Вінничка є ліва притока довжиною 4,5 км, яка протікає в межах міста Вінниця – 3,4 км. Річка Вінничка також має три притоки-струмки довжиною 800 м, 400 м та 800 м (табл. 3.1) [11].

*Таблиця 3.1.*

**Гідрологічна і гідрометрична характеристика р. Вінничка  
в межах м. Вінниця**

Показник	Значення
Площа басейну, км <sup>2</sup>	48,2
Довжина, км	4,3
Ширина, м	2
Глибина, м	1
Швидкість течії, м/с	0,3

За вказаними характеристиками річки Вінничка можна зробити такі висновки:

- Річка Вінничка має невеликий басейн площею 48,2 км<sup>2</sup>, що свідчить про невелику кількість природних водних джерел, які живлять її.

- Довжина річки складає 4,3 км, що свідчить про коротку довжину русла. Це означає, що водні ресурси річки можуть бути обмеженими.
- Ширина річки Вінничка становить 1.5-2 метри, що вказує на те, що вона є досить вузькою. Це також може впливати на обсяг води, який вона може переносити.
- Глибина річки становить 0,2-1 м, що свідчить про те, що вона не є дуже глибокою. Це може вплинути на її здатність переносити великі обсяги води або впливати на регулювання водних ресурсів в басейні (рис. 3.3).



**Рис. 3.3. Оцінка стану води р. Вінничка за органолептичними показниками**

За попередніми спостереженнями за р. Вінничка можна припустити, що швидкість течії в окремих місцях сприяє кращому самоочищенню, про що свідчить відносна прозорість. Місцями проявляються ознаки присутності біологічних компонентів. Виявлено також сліди побутового забруднення,

джерелом якого є перехожі вздовж течії. В межах протікання річки через дороги та комунальних комунікацій берегові зони річки обставлені бетонними перегородками, які лише частково виконують свою захисну функцію, оскільки не перешкоджають дощовому стоку. Водозахисна зона різною мірою порушена майже по всій течії річки, що безумовно є порушенням статті 88 Водного кодексу України.

### **3.2. Джерела забруднення річки у місті**

Різноманітні види антропогенної активності у басейнах малих річок міста Вінниці, такі як вирубка лісів, трансформація схилів долин річок, видобуток матеріалів у кар'єрах, використання річкових вод для комунальних, промислових і сільськогосподарських потреб, а також промислове, гідротехнічне, інженерно-технічне, транспортне і житлове будівництво на територіях, що прилягають до малих річок міста Вінниці, призвели до екологічного виснаження та деградації цих річок.

У місцях, де поширені процеси ерозії, спостерігається зниження рівня підземних вод, збільшення вмісту домішок, таких як пестициди, нітрати, залишки мінеральних добрив, важкі метали та патогенні бактерії, що призводить до погіршення якості природних вод у малих річках міста Вінниці.

Ерозія ґрунтів також спричиняє забруднення ставків, розташованих на малих річках Вінниці. Наслідки ерозії потрапляють до водних об'єктів малих річок міста Вінниці, забруднюючи і засмічуючи їх. Становище ще погіршується через незаконне будівництво дач, туристичних баз, таборів, кемпінгів, будинків відпочинку, кафе та інших рекреаційних об'єктів. Це сприяє появі незаконних смітників, сміттєзвалищ, помийних ям, і відходи з них легко потрапляють у води малих річок міста Вінниці. Порушується берегова лінія, чагарники вирубуються, а рельєф місцевості страждає від забудови берегів малих річок під приватні будівництво, садівництво та городництво. Також неочищені та недостатньо очищені стічні води з підприємств промисловості, сільського господарства, комунальної сфери та будівництва надходять до вод малих річок міста Вінниці, завдаючи їм шкоди. В результаті цього у малих річках виникає

надмірна концентрація нітратів і сульфатів, що сприяє загибелі водних організмів. Береги та басейни малих річок стають місцями незаконного скидання твердих побутових відходів, і під час дощів чи танення снігу з них стікають забруднені та токсичні води, що потрапляють до річкових систем та інфільтруються у підземні води [12].

28 квітня 2023 року до Державної екологічної інспекції м. Вінниці надійшло повідомлення про скидання стічних вод невідомого походження, нехарактерного кольору та неприємного запаху в річку Винничка в районі заводу «Рошен». Згідно з результатами інструментальних та лабораторних досліджень, відібрані проби містили високі рівні азоту в амонійній формі (50,0 мг/дм<sup>3</sup>) та фосфатів (12,0 мг/дм<sup>3</sup>), характерні для неочищених стічних вод.

Становище малих річок, що рухаються у межах великих міст, стає критичним. Ландшафти міських річок є важливим фізичним елементом і видом екологічного коридору в ландшафті міських поселень. Річкові коридори не тільки відіграють важливу екологічну роль, забезпечуючи середовище проживання, виступаючи як фільтри та бар'єри, а також джерела води, а й підвищують різноманітність міського ландшафту, збагачують життя міських мешканців і сприяють стійкості міського розвитку. Процес урбанізації річок, що протікають у межах міст, є важливим екологічним компонентом і показником взаємодії людини і природи. Діяльність людини значно змінила структуру та функції ландшафтів міських річок. Це було спричинено прискореною зміною прилеглої ландшафту, випрямленням русел річок і промисловим розвитком, що призвело до забруднення води, ерозії, седиментації та затоплення прибережних ландшафтів. Діяльність людини сприяє деградації природного різноманіття річок і збіднює красу міських річкових ландшафтів. Загалом, основними причинами екологічної небезпеки малих річок Поділля є: забруднення річок промисловими, сільськогосподарськими та міськими стічними водами; забруднення річок схилами, канавами та ярами.

Ще однією причиною погіршення екологічного стану малих річок Вінниці є такі негативні процеси в межах суміжних ландшафтів як вирубування



лісів, це призводить до збільшення ерозійних процесів. Посилення ерозійних процесів загрожує подальшому існуванню річок. Конкретно господарська діяльність людини призвела до появи проблем, пов'язаних з різними типами ерозійних процесів в межах водокористування. При активному розвитку ерозійних процесів русла поступово замулюються і відмирають, особливо це стосується струмків довжиною до 10 км, які є вагомими джерелами живлення малих річок. Разом із заростанням русла водно-болотною і водною рослинністю цей процес призводить до зменшення довжини малих річок і струмків, зниження водності та зменшення їх кількості.

Основними причинами екологічної небезпеки малих річок Вінниччини є:

1) забруднення річок промисловими, сільськогосподарськими та міськими стічними водами;

2) збільшення надходження забрудненого поверхневого стоку у водні об'єкти в результаті розорювання схилів, канал та ярів, витікання річок та інтенсивного використання заплавл для господарської діяльності й будівництва;

3) замулення малих річок; зниження дренажної здатності русел річок;

4) необоротне використання стічних вод;

5) значне регулювання стоку, що підвищує солоність води в ставках (бо в середньому за рік із дзеркала ставка випаровується 0,5 метра води);

6) замулення рік через вирубку лісів на водозборі та невідповідність площі лісових, лучних і орних земель;

7) замулення більшості малих річок, осушення вільхових і трав'яних боліт у заплавлних прибережних районах, які є джерелами поживних речовин [5].

Річка Вінничка протікає повз різні комунальні комунікації, дороги, та залізницю. Неподалік місця відбору проб для аналізу відбувається будівництво багатоквартирного житлового будинку з підземним паркінгом по вул. Привокзальна, 30, із площею забудови 2191 м<sup>2</sup> [13].

Комунальні комунікації мають характер потенційної небезпеки, оскільки при їх пошкодженні річка Вінничка зазнаватиме забруднення стічними водами. Ризик зростає через вищезгадане будівництво житлового комплексу, оскільки

зростає навантаження на уже існуючі комунікації, та прокладаються нові (рис. 3.4).



*Рис. 3.4. Комунальні комунікації поряд з р. Вінничка*

Можемо також припустити, що рівень потоку автотранспорту поряд з об'єктом дослідження також зростає через появу новобудови.

### **3.3. Оцінка еколого-гідрохімічних показників річки**

Оцінка еколого-гідрохімічних показників річки – це процес визначення та аналізу різних параметрів води річки з метою оцінки її екологічного стану та якості. Ця оцінка дозволяє зрозуміти, наскільки природні водні ресурси безпечні, чисті та придатні для підтримки різноманітних екологічних процесів та життя водних організмів. Включає збір проб води з різних точок річкової системи та їх лабораторний аналіз для визначення різних параметрів. Ці параметри можуть включати кислотність, розчинений кисень, біохімічне

кисневе споживання, концентрацію амонійного азоту, нітратів, фосфатів та інших речовин.

Отримані результати аналізу порівнюються зі стандартами, нормативами або порівняльними даними, що дозволяють оцінити якість води річки. Ця оцінка може виявити наявність забруднень, вплив антропогенної діяльності (наприклад, промислових стоків або сільськогосподарських виробництв) на водні ресурси, а також здоров'я екосистеми річки.

ГДК – це максимально допустимі концентрації речовин, при яких вони не можуть вразити здоров'я населення, навіть якщо людина використовуватиме таку воду протягом всього життя, і не призведуть до погіршення санітарно-гігієнічних умов для водокористування.

Якість води – це оцінка складу та властивостей води, що визначає, наскільки вона підходить для конкретних видів водокористування та водоспоживання. Критерії якості води - це показники, за якими визначається оцінка її якості з урахуванням різних видів використання та споживання води.

Дані по річці Вінничка станом на 2011 рік свідчать про зростання її забруднення на відстані між вул. Привокзальної до її впадання в р. Південний Буг по всім дослідженим показникам. В тому числі органічне забруднення зростає в 2 рази – внаслідок забруднення побутовими відходами (табл. 3.2).

*Таблиця 3.2.*

### **Показники стану води р. Вінничка 2011р.**

№ з/п	Показник	Од. вимір.	За 2км до гирла	При впадінні в р. Пд. Буг	ГДК
1	Водневий показник, рН	рН	7,44	7,92	6,50-8,50
2	Завислі речовини	мг/л	20,2	24,6	0,75
3	Нітрити	мг/л	0,200	0,320	3,3
4	Фосфати	мг/л	0,11	0,44	3,5
5	Хлориди	мг/л	355	426	350
6	Сульфати	мг/л	36,2	56,8	50,0
7	Окислюваність	мг/л	0,04	9,82	0,50-6,50
8	БСК	мг/л	2,96	4,16	6,00

Джерело: сформовано автором за даними [14]

**\*Примітка.** Місця взяття проб води:

№1 – р. Вінничка, 300 м від містка по вул. Привокзальна;

№2 – вода з гирла р. Вінничка, за 100 м від кондитерської фабрики «Рошен»

За наданими даними таблиці можна зробити наступні висновки про річку Вінничку:

- Водневий показник, рН: Річка Вінничка має нейтральну реакцію води, оскільки значення рН коливаються від 7,44 до 7,92. Це свідчить про відносно нормальний рівень кислотності води при допустимому діапазоні рН 6,5-8,5.

- Завислі речовини: Концентрація завислих речовин у річці Вінничка зростає з 20,1 мг/л до 24,5 мг/л, що складає 18% та може вказувати на забруднення води. Це може бути результатом скидів від промислових підприємств або інших джерел забруднення. Відносно ГДК, яке становить 0,75 мг/л для завислих речовин, можливе перевищення норм у 27-33 рази.

- Нітрити: Значення нітритів у річці Вінничка також зросли з 0,200 мг/л до 0,320 мг/л, що становить 37,5%. Підвищення концентрації нітритів може свідчити про забруднення води азотними сполуками, проте допустимих меж ГДК не перевищено – 0,1 ГДК.

- Фосфати: Концентрація фосфатів у річці Вінничка значно збільшилась з 0,11 мг/л до 0,45 мг/л, що становить 76%. Високі значення фосфатів можуть бути результатом використання добрив або інших джерел фосфору у сільському господарстві або промисловості. Перевищень допустимих меж не виявлено, оскільки фактичний вміст фосфатів становив 0,1 ГДК.

- Хлориди і сульфати: Концентрація хлоридів і сульфатів також зростає у річці Вінничка, що може бути наслідком забруднення води промисловими або сільськогосподарськими скидами. Вміст хлоридів зріс із 355 до 426 мг/л, що становить 17%. Виявлено перевищення хлоридів відносно ГДК у 1,01-1,2 рази. Вміст сульфатів зріс з 36,2 до 56,8 мг/л, що становить 36,3%. При ГДК сульфатів 50 мг/л виявлено їх перевищення у 1,1 рази.

- Окислюваність: Значення окислюваності збільшилися від дуже низького значення 0,04 мг/л до 9,82 мг/л, що становить 245,5 рази. Значення окислюваності можуть бути пов'язані з наявністю органічних речовин у воді, що може бути наслідком забруднення. Є перевищення ГДК в місті відбору другої проби, що складає 1,5 рази і свідчить про наявність джерела забруднення.

- БСК: Значення БСК (біологічного споживання кисню) збільшилися від 2,95 мг/л до 4,15 мг/л, що складає 29%. Це вказує на збільшену кількість органічних частинок у воді, які можуть впливати на рівень розчиненого кисню, проте допустимих меж не перевищено – 0,7 ГДК.

Сучасні результати лабораторного дослідження, проведені нами у вересні 2023 року в районі вулиці Привокзальної, наведені в таблиці. 3.3.

Таблиця 3.3.

**Показник стану води р. Вінничка 2023р.**

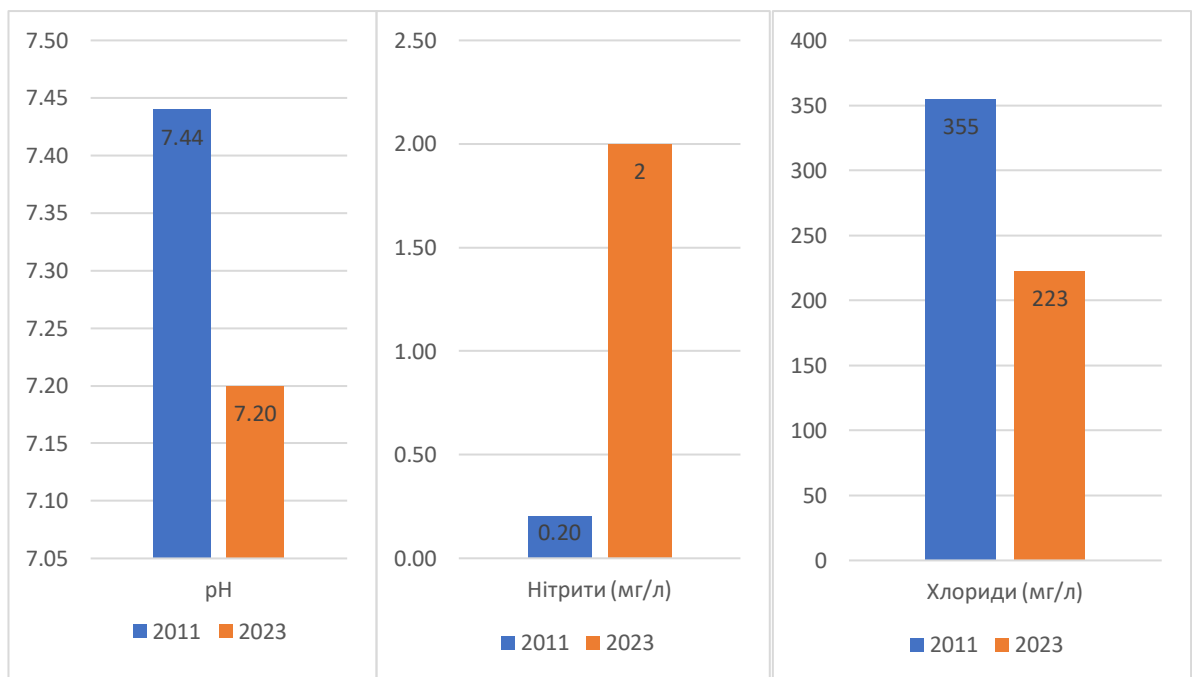
Показник	Фактична величина	ГДК
рН	7,2	6,5-8,5
Азот амонійний, мг/л	0,2	0,5
Нітриди, мг/л	2,0	3,3
Нітрати, мг/л	28,7	45,0
Кальцій, мг/л	120,3	180,0
Хлориди, мг/л	223	350
Жорсткість, мг/л	1,8	-

Частка ГДК речовин:

- рН є наближеним до граничної допустимої концентрації;
- азот амонійний – 0,4 ГДК, частка речовини вдвічі нижча за граничну концентрацію;
- нітриди – 0,6 ГДК, показник перевищує половину граничної концентрації;
- нітрати – 0,64 ГДК, концентрація в межах норми;
- кальцій – 0,66 ГДК, показник перевищує 50% граничної концентрації, в межах норми;

- хлориди – 0,63 ГДК, показник в межах норми.

Джерелами цих речовин є як антропогенні чинники, а саме: сільське господарство і комунальні комунікації; так і природні: вимивання різних річкою різних хімічних елементів з різноманітних мінералів. За усіма досліджуваними показниками перевищення допустимих меж не виявлено. Проведено порівняння динаміки показників якості води р. Вінничка в районі вул. Привокзальна за період 2011 та 2023 р. за показниками: водневий показник рН, нітрити, хлориди (рис. 3.5).



**Рис. 3.5. Порівняння результатів дослідження 2011 і 2023 років**

На графіку вище продемонстровано, що показник рН та хлоридів порівняно з дослідженнями 2011 року знизився, показник нітритів явно підвищився.

### **3.4. Розробка природоохоронних заходів для покращення екологічного стану річки Вінничка**

Згідно українського Водного кодексу, водоохоронна зона – це природоохоронний простір регульованої господарської діяльності, що створюється для підтримання сприятливого режиму водних об'єктів, попередження їх забруднення, засмічення і виснаження, знищення рослин і

тварин біля водного об'єкту, а також зниження рівня коливань стоку вздовж річок, морів та навколо озер, водосховищ і інших водойм. Для малих річок, якою є річка Вінничка, водоохоронна зона має становити не менше 25 м. Експедиція річко виявила значно менші її розміри, що спричинятиме погіршення її екологічного стану. Тому першим природоохоронним заходом має бути її контроль [15].

Оцінювання стану забруднення поверхових вод є процес безперервний і виконується контролюючими органами, а також самими суб'єктами водокористування/водовідведення згідно Закону України «Про моніторинг», Водного кодексу України, Закону України про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення» та решти вимог законодавства.

Малі річки мають низку особливостей, які необхідно враховувати під час розроблення природоохоронних заходів та їхнього раціонального використання. Зокрема, водозабезпеченість, гідрологічний режим і якість води залежать від природного стану поверхні басейну. Крім того, малі річки є початковими ланками великих річок, і зміни в режимі їхнього стоку безпосередньо впливають на функціонування великих річок.

Розроблення та реалізація заходів, спрямованих на покращення гідрологічного режиму малих річок, повинні мати комплексний характер. Реалізація таких заходів без урахування фізико-географічних особливостей річкового басейну та господарської діяльності може призвести до небажаних наслідків. Заходи з очищення русел для збільшення дренажної здатності малих річок. Заходи з чистки русла малих річок з метою збільшення їхньої дренажної здатності або пропуску більшої кількості поверхневих вод можуть значно знизити рівень ґрунтових вод у заплаві. Це призводить до пересушування заплавного ландшафту. Тому регулювання русла малих річок має супроводжуватися детальними науковими дослідженнями кожної річки. Розширення, поглиблення або спрямлення русла річки без водоохоронних заходів на водозборі дасть лише тимчасовий ефект.

Малі водотоки найбільш тісно пов'язані з ландшафтом водозбору і швидко реагують на зміни, що відбуваються в його межах. Особливо швидко ці

зміни спостерігаються на територіях населених пунктів, де антропогенна діяльність найінтенсивніша за своїми масштабами, оскільки малі річки активно залучені до господарської діяльності в межах міст. При цьому агресивність на водоток здійснюється відразу за декількома напрямками: інтенсивне використання водних ресурсів на різні цілі, регулювання стоку гідротехнічними спорудами, скидання стічних вод [16].

Проблема винесення будівель і споруд за межі водоохоронних зон та прибережних захисних смуг, а також трансформація земельних угідь, які не відповідають встановленому режиму обмеженої господарської діяльності, потребує системного рішення. Цю проблему можна ефективно вирішити шляхом внесення змін у податкове законодавство, а саме, шляхом установа збільшених ставок земельного податку та орендної плати за земельні ділянки, на яких здійснюється діяльність, не відповідна водоохоронному режиму. Захід такого характеру може призвести до суттєвого зниження ринкової вартості прибережної нерухомості, що надихне власників землі та землекористувачів поступово припинити містобудівну діяльність на прибережних територіях.



## РОЗДІЛ 4

### ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Як свідчить проведене дослідження, контроль стану малих річок дозволяє оцінити фізичні, хімічні та біологічні характеристики, дає змогу розробити ефективні заходи щодо збереження та відновлення малих річок, що в свою чергу значно покращить стан великих річок, покращить кругообіг вологи та значно збільшить здатність до самоочищення річкових екосистем, що в загальному покращить її стійкість до антропогенного навантаження. Малі річки чутливі до змін антропогенного впливу, оскільки мають відносно малі запаси води. Стан малих річок є індикатором загального стану навколишнього середовища. На основі досліджень малих річок можна розробити ефективні заходи для їх збереження та покращення їх екологічного стану.

Контроль стану малих річок є важливим завданням, яке необхідно вирішувати для збереження навколишнього середовища та забезпечення сталого розвитку. Малі річки є важливими екосистемами, які забезпечують водопостачання, рекреацію та інші блага для населення. Вони також є початковими ланками великих річок, і їхній стан безпосередньо впливає на функціонування великих річок.

Регулярний моніторинг малих водних об'єктів дає змогу об'єктивно оцінювати стан навколишніх екосистем, в результаті чого це покращує планування можливого рівня антропогенного навантаження, також малі річки можуть виступати індикаторами заходів природоохоронного характеру. Пильний контроль за станом малих річок унеможливить непередбачені погіршення їх показників, що дозволить і надалі безпечно їх використовувати.

Результати проведеного дослідження в майбутньому можуть бути використані як надійна інформаційна база для більш масштабних досліджень інших малих річок. Оскільки малі річки зазвичай впадають у великі річки, їхнє дослідження може бути більш широким і інформативним, і надати цінну

інформацію для планування дій щодо охорони та відновлення річкових екосистем загалом.

Завдяки дослідженню, можливо здійснити більш ефективний контроль за станом малих річок та розробити практичні заходи для збереження і покращення їхнього екологічного стану. Отримана інформація може служити основою для розробки стратегій управління водними ресурсами та природоохоронних заходів у майбутньому, оскільки в ході дослідження були виявлені незначні фактичні проблеми, а також ряд потенційних проблем. Оцінка еколого-гідрохімічних показників річки Вінничка важлива для розуміння її екологічного стану та впливу людської діяльності на цей водний ресурс.

Забруднення річки Вінничка може мати економічні наслідки для міста та його жителів. Зниження якості води може призвести до більших грошових витрат на очищення та обробку питної води, саме тому регулярний моніторинг прісних водойм є важливим, оскільки це може передбачити подальші економічні витрати. Профілактика забруднень чи погіршення стану малих річок є економічно доцільнішою, аніж виправлення їх критичного стану, а також на це піде набагато більше часу, оскільки водойми в критичному стані не здатні до самоочищення.

## ВИСНОВКИ

1. Річка Вінничка протікає по території Староміського району Вінницької області. Вона є лівою притокою річки Південний Буг. Площа водозбору – 48,2 км<sup>2</sup>; довжина річки в межах Вінниці – 4,3 км.

2. Дані по річці Вінничка станом на 2011 рік свідчать про зростання її забруднення на відстані між вул. Привокзальної до її впадання в р. Південний Буг по всім дослідженим показникам. В тому числі органічне забруднення зростає в 2 рази – внаслідок забруднення побутовими відходами.

3. Річка Вінничка має нейтральну реакцію води, оскільки значення рН коливаються від 7,44 до 7,92. Концентрація завислих речовин у річці Вінничка зростає з 20,1 мг/л до 24,5 мг/л, що складає 18% та може вказувати на забруднення води. Це може бути результатом скидів від промислових підприємств або інших джерел забруднення.

4. Значення нітритів у річці Вінничка також зросли на 37,5%. Підвищення концентрації нітритів може свідчити про забруднення води азотними сполуками, проте допустимих меж ГДК не перевищено – 0,1 ГДК. Концентрація фосфатів у річці Вінничка значно збільшилась на 76%. Високі значення фосфатів можуть бути результатом використання добрив або інших джерел фосфору у сільському господарстві або промисловості. Перевищень допустимих меж не виявлено, оскільки фактичний вміст фосфатів становив 0,1 ГДК.

5. Концентрація хлоридів і сульфатів також зростає у річці Вінничка, що може бути наслідком забруднення води промисловими або сільськогосподарськими скидами. Вміст хлоридів зріс на 17%. Виявлено перевищення хлоридів відносно ГДК у 1,01-1,2 рази. Вміст сульфатів зріс на 36,3%. При ГДК сульфатів 50 мг/л виявлено їх перевищення у 1,1 рази.

6. Значення окислюваності збільшилися від дуже низького значення 0,04 мг/л до 9,82 мг/л, що становить 245,5 рази. Це зумовлено наявністю органічних речовин у воді, що може бути наслідком забруднення. Є перевищення ГДК в місті відбору другої проби, що складає 1,5 рази і свідчить про наявність джерела забруднення. Значення БСК (біологічного споживання

кисню) збільшилися на 29%. Це вказує на збільшену кількість органічних частинок у воді, які можуть впливати на рівень розчиненого кисню, проте допустимих меж не перевищено – 0,7 ГДК.

7. Сучасні результати лабораторного дослідження, проведені нами у вересні 2023 року в районі вулиці Привокзальної показали, що азот амонійний становить 0,4 ГДК, частка речовини вдвічі нижча за граничну концентрацію; нітрити – 0,6 ГДК, показник перевищує половину граничної концентрації; нітрати – 0,64 ГДК, концентрація в межах норми; кальцій – 0,66 ГДК, показник перевищує 50% граничної концентрації, в межах норми; хлориди – 0,63 ГДК, показник в межах норми.

8. Порівняння показників якості води р. Вінничка в районі вул. Привокзальна за період 2011 та 2023 р. за показниками: водневий показник рН, нітрити, хлориди показало, що концентрація нітритів у 2023 році зросла у 10 разів, хлоридів – зменшилась на 37%, величина рН зменшилась на 0,24 одиниці.

## ПРОПОЗИЦІЇ

1. Для збереження екосистеми малої річки Вінничка в межах м. Вінниця необхідно почати із жорсткого дотримання вимог Водного кодексу України, оскільки водоохоронна зона в радіусі 25 м майже відсутня.

2. Збереження та покращення малої річки Вінничка в місті Вінниця можна досягти через ряд заходів та ініціатив, а саме:

- посадка багатофункціональних зелених зон вздовж берегів річки, які сприяють збереженню берегової лінії;

- організація спільних прибирань річки Вінничка волонтерами та місцевими громадами для збереження чистоти берегів та води;

- сприяння використанню сталих методів господарювання та управління земельними ресурсами у басейні річки Вінничка.

3. Впровадження регулярного моніторингу за станом р. Вінничка та іншими малими річками, оскільки через їх чисельність і невеликі розміри, вони залишаються поза увагою.

Вище запропоновані дії також мають превентивний характер, оскільки здатні передбачити катастрофічні забруднення, на усунення яких потрібно багато часу і набагато більше капіталовкладень.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Хаєцький Г.С. Еколого-географічні проблеми малих річок басейну Південного Бугу. *Географія та екологія: наука і освіта*: збірник матеріалів науково-практичної конференції. Умань. 2014. С. 340-343
2. Обґрунтування природоохоронних заходів для покращення екологічного стану водних об'єктів у басейні Південного Бугу URL: [https://ontu.edu.ua/download/konfi/2020/allukrainian\\_student\\_scientific\\_works\\_tep\\_The\\_Southern\\_Bug.pdf](https://ontu.edu.ua/download/konfi/2020/allukrainian_student_scientific_works_tep_The_Southern_Bug.pdf) (дата звернення: 11.05.2023)
3. Інженер на Вінниччині змайстрував міні-ГЕС і постачає світло у сусідню багатоповерхівку. *ТСН новина*. URL: <https://tsn.ua/exclusive/inzhener-na-vinnichchini-zmaystruvav-mini-ges-i-postachaye-svitlo-u-susidnyu-bagatopoverhivku-2233072.html> (дата звернення: 15.05.2023)
4. Ткачук О.П., Шевчук А.В. Проблема забруднення води в м. Гнівань. *Екологічні проблеми України та шляхи їх вирішення*: збірник наукових праць Всеукраїнської міжвузівської науково-практичної конференції студентів та магістрів ВНАУ, 20–21 березня 2012 року. С. 37–38.
5. Хімко Р.В. Мережко О.І. Бабко Р.В. Малі річки. Дослідження, охорона, відновлення. Київ. Інститут екології, 2003. 378 с.
6. Екологічна ситуація та стан питних вод України URL: <https://www.ecoleague.net/diialnist/vydannia-vel/ekolohichni-karty/ekolohichna-sytuatsiia-ta-stan-pytnykh-vod-ukrainy> (дата звернення: 27.05.2023)
7. Рибалова О.В. Визначення екологічного ризику погіршення стану водотоків басейну річки Уди. *Scientific journal "Fundamentalis scientiam"* №27. 2019. 20 с. ( дата звернення: 01.06.2023)
8. Водний Кодекс України. Стаття 80 від 06.06.1995 № 213/95-ВР URL: [https://kodeksy.com.ua/vodnij\\_kodeks\\_ukraini/statja-80.htm](https://kodeksy.com.ua/vodnij_kodeks_ukraini/statja-80.htm) (дата звернення 02.06.2023)
9. Чиста вода – валюта XXI сторіччя. URL: <http://epl.org.ua/environment/chysta-voda-valiuta-khkhi-storichchia/> (дата звернення 03.06.2023)

10. Екологія. С.І. Дорогунцов, К.Ф. Коценко, М.А. Хвесик та ін. КНЕУ, 2005. 371 с.
11. Борова А. Екологічний стан малих річок Вінниці та способи його покращення. 2022. Вінниця. 18 с.
12. Ткачук О.П. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: курс лекцій та лабораторний практикум для підготовки бакалаврів напряму 6.0401060 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». Вінниця: РВВ ВНАУ, 2014. С. 55 – 79.
13. Муніципальний фонд управління та фінансування будівництва. Офіційний сайт URL: <http://vinfond.com.ua/articles/bud-7.html> (дата звернення 27.08.2023)
14. Гудзевич Л.С. Перспектива втілення екосистемного підходу в умовах міського середовища. *Збірник наукових праць ВНАУ* № 9, 2011. С. 171–178
15. Водний кодекс України зі змінами та доповненнями станом. Офіційне видання № 12. 2004. Форум, 2004. 87 с
16. Войтов І.В., Сушко С.В. Програма відновлення малих рік – перспектива їх «Другого життя» 2019. 131 с.
17. Хільчевецький В.К., Осадчий В.І., Курило С.М. Основи гідрохімії: навчальний підручник. Ніка-Центр, 2012. 163 с.
18. Вітер Н.Г. Аналіз стану води річок Вінницької області. *Сільське господарство та лісівництво*. № 22. 2021. С. 196-208. DOI: 10.37128/2707-5826-2021-3-16.
19. Хаєцький Г.С. Екологічні проблеми використання водних ресурсів річки Південній Буг і конструктивні підходи їх вирішення. *Географія і екологія: наука і освіта*. Умань. ВПЦ «Візаві». 2016. С. 202–204.
20. Ткачук О.П. Моніторинг довкілля: курс лекцій та практичні заняття: навчально-методичний посібник. Вінниця: РВВ ВНАУ, 2014. 418 с.
21. Разанов С.Ф. Екологічна та техногенна безпека. Навчальний посібник для вивчення дисципліни. Вінниця: РВВ ВНАУ, 2013. 125 с.
22. Методичні вказівки до виконання і оформлення дипломних робіт студентами факультету агрономії та лісівництва денної і заочної форм навчання

галузі знань 10 «Природничі науки» спеціальності 101 «Екологія» другого (магістерського) освітнього рівня. Розробники: Разанов С.Ф., Ткачук О.П., Мудрак Г.В. Вінниця: РВВ ВНАУ, 2021. 39 с.

23. Ткачук О.П. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: курс лекцій та лабораторний практикум для підготовки бакалаврів напряму 6.0401060 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». Вінниця: РВВ ВНАУ, 2014. 160 с

24. Ткачук О.П., Тітаренко О.М. Техноекологія. Програма та методичні вказівки до проходження навчальної практики студентами агрономічного факультету денної форми навчання напряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» освітньо. 2015.

25. Ткачук О.П. Методи очистки стічних вод. Вінницький національний аграрний університет.

URL: [http://socrates.vsau.org/method/getfile.php/36065.pdf?x=1&card\\_id=11406](http://socrates.vsau.org/method/getfile.php/36065.pdf?x=1&card_id=11406)

26. Пересоляк В.В. Правовий режим водоохоронної зони та прибережної захисної смуги. *Науковий вісник УжНУ Серія: Право*. Вип. 15, Частина 2. 2011. С.118-123.

27. Шевчук С.А Проблеми малих та середніх річок України на прикладі річки Супій лівобережної частини Дніпра київської області: матеріали *Міжнародної науково-практичної конференції «Вплив кліматичних змін на просторовий розвиток територій Землі: наслідки та шляхи вирішення»* 2020 р.

28. Шандрович В.Т. Підвищення рівня екологічної безпеки шляхом удосконалення роботи міських очисних споруд : автореф. дис. ... канд. техн. наук: 21.06.01; Львівська політехніка. Львів, 2015.

29. Кошлай Т. Екологічні проблеми малих річок Вінниці і вінницького району:збірник студентських праць. *Сільськогосподарські науки № 3*. Вінниця 2021. С.24-28.

30. Наконечна Ю. Мельничук С. Методологічні та методичні проблеми гідроекологічних досліджень малих річок степу. *Науковий вісник Вінницької академії безперервної освіти. Серія «Екологія. Публічне управління та*



*адміністрування»,* Вип. 3, 2023. С. 135-142. DOI: <https://doi.org/10.32782/2786-5681-2023-3.18>

## ДОДАТКИ

Додаток А

### Процес відбору проб води р. Вінничка для лабораторного аналізу



**Протокол лабораторного випробування**