

Проект:  
«Цвітіння води у річці Сапалаївка»

Роботу виконала:

Ковальчук Соломія Анатоліївна

учениця 8-В класу комунального закладу  
загальної середньої освіти «Луцька гімназія  
№3 Луцької міської ради»

Керівники: Стасюк Наталія Петрівна

Учитель біології комунального закладу  
загальної середньої освіти «Луцька гімназія  
№3 Луцької міської ради»

Пшибельський Володимир Володимирович

Учитель біології комунального закладу  
загальної середньої освіти «Луцька гімназія  
№3 Луцької міської ради»

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1. Загальна характеристика річки Сапалаївка.....	5
2. Особливості складової річки Сапалаївка.....	6
3. Причини цвітіння води у річці.....	7
3.1. Ознаки цвітіння води.....	8
3.2. Наслідки цвітіння .....	8
4. Експериментальна частина.....	9
4.1. Запобігання та очищення води.....	9
5. Роль екологічної освіти школярів.....	10
6. Використання сучасних технологій для моніторингу.....	10
6.1. Методи дослідження цвітіння води.....	10
6.2. Способи очищення .....	11
ВИСНОВОК.....	14
СПИСОК ВИКОРАСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	16

**Тези:**

1. Річка Сапалаївка — невелика, але надзвичайно важлива частина природи Луцька, яка забезпечує життя багатьом водним і наземним організмам, підтримує природний баланс і формує унікальну екосистему міста.
2. У останні роки в річці спостерігається явище цвітіння води, коли вона стає зеленою або жовтуватою через масове розмноження водоростей і ціанобактерій. Це явище має серйозні наслідки для риби, водних рослин і всього живого, що залежить від річки.
3. Основними причинами цвітіння є надлишок поживних речовин — азоту і фосфору — що потрапляють у воду з полів, городів і стічних вод; високі літні температури; застій води та надмірне сонячне світло, які створюють ідеальні умови для швидкого розмноження водоростей.
4. Цвітіння води призводить до зменшення концентрації кисню у воді, погіршення прозорості, утворення токсинів, що шкідливі для риби, тварин і людини, а також змінює природний баланс екосистеми.
5. Для збереження чистоти річки необхідно застосовувати комплекс заходів: очищення стоків, впровадження аерації води, використання рослин-фільтраторів та контроль за внесенням добрив у прилеглий місцевості.
6. Велику роль відіграє поведінка людей — екологічна свідомість населення, дотримання правил поводження з відходами та участь у природоохоронних акціях допомагають підтримувати річку чистою.
7. Дослідження цвітіння води та його наслідків дають можливість не лише зрозуміти стан річки, але й розробити ефективні способи її відновлення та збереження, що сприятиме здоров'ю екосистеми та покращенню якості життя мешканців міста.
8. Збереження річки Сапалаївки є прикладом того, як людська турбота і науковий підхід можуть поєднуватися для підтримки природи та забезпечення сталого розвитку довкілля.

## ВСТУП

Вода — одна з найважливіших складових життя на Землі. Вона є основою існування всіх живих організмів, визначає кліматичні умови, забезпечує функціонування екосистем і господарську діяльність людини. Проте останні десятиліття характеризуються активним погіршенням стану водних ресурсів через антропогенний вплив. Одним із найпоширеніших наслідків цього впливу є явище цвітіння води — масовий розвиток мікроскопічних водоростей і ціанобактерій у поверхневих водоймах.

Одним з прикладом цього є річка Сапалаївка - невелика, але важлива річка для міста Луцька. Вона протікає через різні території міста Луцьк. Вона забезпечує життя багатьох водних і наземних організмів, також вона є важливою елементом екосистеми Луцька, підтримує природні баланс і вологість оточуючих територій. Вода з річки живить рослини та сприяє росту зелених насаджень.

За останні роки стан річки погіршився через явища цвітіння води. Цвітіння – це інтенсивне розмноження мікроскопічних водоростей і ціанобактерій, яке змінює колір води, знижує концентрацію кисню та може утворювати токсини. Це явище негативно впливає на екосистему, здоров'я водних організмів, а також на безпеку людей.

Цвітіння води є не лише природним, але й небезпечним екологічним процесом. Воно порушує природну рівновагу водойми, погіршує якість води, знижує вміст кисню, призводить до загибелі риби та інших водних організмів. У деяких випадках водорості виділяють токсичні речовини, небезпечні для людини та тварин.

**Мета проєкту:** Дізнатися причини цвітіння води, умови виникнення, наслідки для екосистеми а також визначити якими способами можна очистити воду.

### **Завдання проєкту:**

- описати основні характеристики річки;
- визначити причини цвітіння води;
- проаналізувати наслідки цього явища;
- розглянути можливі методи очищення та профілактики;
- сформулювати висновки щодо шляхів покращення стану річки;

**Об'єкт дослідження** є вода в річці Сапалаївка, а **предметом дослідження** є абіотичні чинники.

### **1. Загальна характеристика річки Сапалаївка**

Річка Сапалаївка протікає через центральну і північну частини Луцька. Її довжина становить близько 12 км, ширина річки коливається від 3 до 10 метрів, а глибина – від 0,5 метрів до 2 метрів залежно від пори року і ділянки розташування.

Річка має кілька невеликих приток, котрі збільшують обсяг води під час дощів і танення снігу. Вода річки доволі мілка, особливо у літній період, що створює хороші умови для розвитку водоростей та мікроорганізмів.

Протікаючи через міські території, такі як, парк імені 900-річчя Луцька, Луцького національного технічного університету та Гнідавського болота. Річка накопичує різноманітні поживні речовини, що підвищує ризик цвітіння води. Водночас, річка важлива для підтримки місцевої екосистеми: вона забезпечує воду для тварин, слугує середовищем для рослин та місцем відпочинку мешканців міста.

Гідрологічний режим річки визначається як маловодний, із сезонними коливаннями рівня. Основне живлення — снігове та дощове. Влітку спостерігається значне зниження водності, що сприяє застою води, а отже — активному розмноженню водоростей.

Фізико-хімічні показники води. Вода річки Сапалаївки має показники, які свідчать про значне антропогенне навантаження. У літній період температура сягає 24–26 °С, що створює чудові умови для розмноження водоростей. Прозорість води зменшена — лише 20–30 см, тому світло не проходить до нижніх шарів, і водні рослини гинуть. Кількість розчиненого кисню у воді низька (3–4 мг/л), тоді як нормою є понад 6 мг/л. У результаті цього риби задихаються й гинуть. Також у воді спостерігається підвищений вміст азоту, фосфатів і нітратів, які потрапляють із миючих засобів, добрив і каналізації. Це спричиняє евтрофікацію — процес, коли вода «цвіте» через надлишок поживних речовин.

Біля річки розташовано кілька природних і штучних водойм, зокрема ставки та заплави, які виконують буферну функцію. Однак через інтенсивну забудову та недотримання санітарних норм берегова зона річки часто зазнає забруднення

## **2. Особливості складової річки Сапалаївка.**

Склад води річки Сапалаївка є показником рівня антропогенного навантаження на екосистему. Основні складові, що визначають її якість, — це фізичні, хімічні та біологічні параметри. До фізичних показників належать прозорість, температура, колір, запах і мутність води. У теплий період року температура води у Сапалаївці може підніматися до +25 °С, що створює сприятливі умови для розвитку мікроводоростей. Прозорість води зазвичай низька — не більше 20–30 сантиметрів, особливо влітку. Хімічні показники включають вміст кисню, вуглекислого газу, азоту, фосфору, амонію, нітратів і фосфатів. Саме надлишок сполук азоту та фосфору є головною причиною евтрофікації — процесу збагачення водойм поживними речовинами, який і призводить до цвітіння води. Ці речовини потрапляють у річку разом із добривами, що змиваються з ґрунту після дощів, а також зі стічними водами житлових районів.

У воді річки Сапалаївки мешкають різні види мікроорганізмів, водоростей і ціанобактерій:

- Зелені водорості- формують основну масу водоростей у річці, активно фотосинтезують та насичують воду киснем.

- Діатомові водорості – важливі для харчового ланцюга, поглинають надлишок поживних речовин та підтримують біологічну рівновагу.

- Ціанобактерії – часто спричиняють цвітіння; виділяють токсини, небезпечні для людини.

- Мікроорганізми річки підтримують харчові ланцюги: дрібні безхребетні їдять водорості, риба- безхребетними. Баланс між водоростями та споживачами визначає чистоту води та здоров'я екосистеми.

Біологічна характеристика річки. Річка Сапалаївка має унікальне біологічне різноманіття, хоча воно поступово зменшується.

У її водах мешкають зелені, діатомові та синьо-зелені водорості, які беруть участь у фотосинтезі.

Найнебезпечнішими є ціанобактерії, бо вони виділяють токсини. Серед тварин у річці живуть карась, щука, плітка, молюски, комахи, жаби. На берегах ростуть очерет, рогіз, лепеха, які діють як природні фільтратори.

Проте через забруднення, нестачу кисню й замулення багато організмів гине.

Біорізноманіття річки зменшується, що свідчить про погіршення екологічного стану. Цвітіння води у Сапалаївці має сезонний характер. Найчастіше воно спостерігається з червня по вересень, коли температура води висока, а течія — повільна. У цей час вода набуває зеленого або бурого кольору через масове розмноження водоростей. Восени процес сповільнюється, бо знижується температура та менше сонця. У зимовий період вода очищується природним шляхом, оскільки мікроорганізми не розвиваються.

Періодичність і сила цвітіння залежать від кількості опадів, температури, швидкості течії та наявності добрив, які потрапляють із ґрунту після дощу.

### **3. Причини цвітіння води у річці**

Цвітіння води у річці зумовлене природними та спричинними людьми чинниками.

а). Надходження органічних та неорганічних речовин:

- Азот і фосфор
- Стоки житлових будинків і неочищені стічні води
- Мийні засоби
- Добрива і органічні залишки рослин і тварин, що потрапляють у воду.

б). Висока температура:

- У літній період, коли температура води підвищується до 25–28 °С, водорості починають активно розмножуватись. Застій води у поєднанні з

високими температурами створює ідеальні умови для цвітіння. Через те, що русло Сапалаївки у деяких частинах річки замулене й заросле, течія сповільнюється, а вода прогрівається ще швидше

в). Застій води

- У спокійних ділянках вода рухається повільно, що пришвидшує розмноження мікроорганізмів.

г). Інтенсивне сонячне світло

- Стимулює фотосинтез та швидкий ріст водоростей

д). Вплив людини

- Скидання побутових та промислових відходів, сміття і каналізаційних стоків

е). Відсутність природнього способу самоочищення

- Раніше річка мала набагато більшу проточність і площу заплави ніж зараз. Проте через забудову берегів і прокладання інженерних комунікацій природні процеси самоочищення значно зменшились. Тепер річка не може повноцінно відновлюватися, і тому будь-яке забруднення швидко призводить до погіршення стану води

### **3.1 Ознаки цвітіння річки.**

Цвітіння води у річці Сапалаївці проявляється такими ознаками:

- Зміна кольору води на зелений, темно жовтий або коричневий. Це пов'язано з великою кількістю водоростей, які містять пігменти хлорофілу. У річці Сапалаївці найчастіше спостерігається зелено-бурий колір води

- Неприємний запах через гниття органічних речовин. Світло не може проникати у глибші частини водойми.

- Утворення пливки, піни або згустків водоростей на поверхні

- Зменшення прозорості води та видимості дна

- Зміни у поведінці водних жителів – вони уникають ділянки з низьким вмістом кисню.

### **3.2 Наслідки цвітіння.**

Цвітіння води має серйозні екологічні, санітарні та естетичні наслідки. Воно шкодить не лише природі, але й здоров'ю людей, які живуть поблизу водойми. Цвітіння води має різноманітні негативні наслідки:

Екологічні:

- Зменшення вмісту кисню: у воді через розкладання великої кількості органіки призводить до задухи риби.

- Порушення біорізноманіття: зникають види, які не можуть жити у забрудненому середовищі, натомість з'являються невибагливі до умов організми.

- Накопичення токсинів: деякі ціанобактерії виділяють мікроцистини — отруйні речовини, які отруюють воду.

- Засмічення дна мулом: після відмирання водоростей органічна маса осідає на дно, створюючи товстий шар мулу, який ускладнює природний рух води

Соціальні:

- Вода стає неприємною для відпочинку та багатьох інших способів активного життя
- Погіршення естетичного вигляду річки

Токсичні:

- Синьо-зелені водорості виділяють токсини, небезпечні для людства та тваринного світу

Довгострокові:

- Зміна екосистеми: якщо не вживати заходів, Сапалаївка може поступово перетворитися з річки на стояче болото, де житимуть лише найвитриваліші організми.

- Втрати природної цінності: зникнення рідкісних видів рослин і тварин, які потребують чистої води.

- Загострення проблеми водопостачання: з кожним роком очищення води стає дорожчим і складнішим.

- Погіршення стану здоров'я населення: довготривале проживання поруч із забрудненою водоймою може сприяти розвитку хронічних алергій, шкірних і дихальних хвороб.

- Вплив на майбутні покоління: якщо не відновити річку зараз, діти та онуки можуть уже не побачити Сапалаївку чистою і живою.

#### 4 Експериментальна частина (дослід)

Під час дослідження річки було проведено спостереження в трьох точках:

1. біля парку 900-річчя Луцька.
2. поблизу Сіті парк.
3. Біля річки Стир.

У кожній точці спостерігали за кольором, прозорістю, запахом і температурою. Результати показали, що біля болота вода найбільш забруднена: має зеленувато-коричневий колір, сильний запах і велику кількість водоростей. Біля університету стан води середній, а біля парку — найкращий, але теж із ознаками евтрофікації. Ці спостереження доводять, що стан річки залежить від близькості до забудованих територій і стічних вод.

##### 4.1. Запобігання та очищення води

Для покращення стану річки Сапалаївка застосовують:

**Біологічні методи:**

- Висадження рослин-фільтраторів.
- Використання моллюсків для поглинання надлишку поживних речовин.

**Технічні методи:**

- Аерація води для насичення киснем.

- Очищення стоків і фільтрація перед потраплянням у річку.

### **Профілактика:**

- Екологічна освіта населення.
- Контроль за внесенням добрив на прилеглій території.
- Заборона зливу побутових та промислових стоків у річку

### **5. Роль екологічної освіти школярів**

Школярі можуть відігравати важливу роль у збереженні річки. На уроках біології та екології вони дізнаються, як забруднення впливає на природу та здоров'я людини. Екологічні гуртки організують спостереження за водоймами, прибирання територій, конкурси й виставки на тему чистої води. Такі заходи формують любов до природи, почуття відповідальності й бажання берегти довкілля. Молоде покоління може стати прикладом для дорослих і допомогти зробити річку Сапалаївку знову чистою.

#### **5. Використання сучасних технологій для моніторингу**

Технології сьогодні допомагають зберігати природу.

Для спостереження за Сапалаївкою можна використовувати дрони, які фотографують ділянки цвітіння. Також застосовують сенсори, що вимірюють температуру, рівень кисню, рН і концентрацію шкідливих речовин. Супутникові знімки дозволяють відстежувати зміни у великих масштабах і прогнозувати ризик забруднення. Такі методи допомагають вчасно виявляти проблеми й розробляти заходи для очищення річки.

#### **6.1. Методи дослідження цвітіння води**

Дослідження цвітіння води у річці Сапалаївці проводиться для виявлення причин, ступеня забруднення та шляхів покращення екологічного стану водойми. Для цього використовують як прості спостереження, так і наукові методи.

##### **1. Візуальні спостереження**

Це найпростіший метод, який дозволяє визначити ступінь цвітіння за зовнішнім виглядом води.

Спостерігачі фіксують:

- колір води;
- наявність плівки, піни чи осаду;
- запах;
- видимість дна;
- кількість рослинності на берегах і поверхні.

Такі спостереження проводяться у різні пори року, щоб визначити, коли процес цвітіння проявляється найактивніше.

**2. Відбір і аналіз проб води.** Для точнішого визначення стану води здійснюють відбір проб, які потім аналізують у лабораторії. Досліджуються такі показники:

- температура води;
- вміст розчиненого кисню;
- концентрація азоту, нітратів, фосфатів, амонію;
- кислотність (рН);

- кількість завислих речовин;
- наявність шкідливих бактерій і ціанобактерій.

Отримані дані допомагають визначити рівень забруднення й оцінити ризик для здоров'я людей і живих організмів.

## 2. Біологічний аналіз

Біологи досліджують, які саме водорості переважають у період цвітіння. Найчастіше у Сапалаївці виявляють синьо-зелені водорості родів *Microcystis*, *Oscillatoria* та *Anabaena*. Якщо домінують ці види, це означає, що у воді надлишок фосфатів і нітратів, а кисневий баланс порушений. Також вивчаються живі організми річки — риба, комахи, молюски. Їх наявність або відсутність показує рівень забруднення водойми.

## 4. Хімічні та токсикологічні тести

У лабораторіях проводять аналіз води на наявність токсичних речовин, які виділяються під час цвітіння — мікроцистинів, фенолів, сірководню. Такі тести дозволяють визначити, чи є вода безпечною для навколишнього середовища та населення.

## 5. Соціологічне опитування

Дослідники можуть опитувати місцевих мешканців щодо того, як часто вони помічають цвітіння, який запах має вода, чи помічали вони загибель риби. Такі дані допомагають виявити, як проблема впливає на життя громади й чи готові люди брати участь у її вирішенні.

## 6.2 Способи очищення річки Сапалаївка

Пропозиції для покращення стану річки

Щоб відновити річку Сапалаївку, потрібно діяти комплексно.

- Створити охоронну зону вздовж берегів, де заборонено викидати сміття.
- Установити фільтри для очищення стічних вод і каналізації.
- Регулярно проводити очищення від мулу та сміття.
- Проводити щорічний моніторинг якості води.
- Встановити інформаційні стенди біля річки, щоб пояснювати людям її важливість.
- Залучати школярів і волонтерів до природоохоронних акцій.
- Тільки спільними зусиллями можна зробити Сапалаївку чистою, живою й красивою! Очищення водойми — це складний і тривалий процес, який вимагає поєднання природних, технічних та організаційних заходів.

Для річки Сапалаївки доцільно застосовувати комплексний підхід.

### а) Механічне очищення.

- Прибирання сміття з русла й берегів річки. Це можна здійснювати за допомогою екологічних акцій, до яких залучають школярів, студентів і волонтерів.

- Вилучення мулу з дна водойми. Замулення зменшує глибину, уповільнює течію й створює сприятливі умови для цвітіння.

- Видалення надлишкової рослинності. Зарості очерету, рогузу та інших рослин потрібно періодично проріджувати, щоб вода могла рухатися вільно.

### б) Біологічне очищення.

Природні способи очищення є безпечними та ефективними.

До них належить висадження рослин-фільтраторів — очерету, рогозу, лепехи, ірису болотного. Вони поглинають шкідливі речовини, фільтрують воду та насичують її киснем. Ще один метод — використання риб, які живляться водоростями: товстолобик і білий амур допомагають очищувати воду від надлишку рослинності. Також можна створювати біоплато — штучні ділянки з болотними рослинами, через які протікає вода, очищуючись природним шляхом. Це екологічно чистий і недорогий спосіб підтримки здоров'я річки:

- Використання природних фільтрів. Висадження на берегах рослин, які поглинають забруднювальні речовини (очерет, рогіз, лепеха, ірис болотний).

- Запуск безпечних водних організмів. Наприклад, деякі види риб (білий амур, товстолобик) живляться водоростями й допомагають очищати воду природним шляхом.

- Створення біоплато. Це штучні ділянки з болотними рослинами, через які проходить вода — вони діють як природні очисні системи.

### в) Хімічне очищення

- Застосування сорбентів. Активоване вугілля, цеоліт або природні глини можуть поглинати фосфати й нітрати.

- Нейтралізація токсинів. Для знешкодження мікроцистинів іноді використовують безпечні реагенти, які руйнують їх структуру, але не шкодять екосистемі.

Технічні та інженерні заходи:

- Відновлення течії. Розчищення русла та створення проточних каналів допоможе запобігти застою води.

- Удосконалення системи водовідведення. Необхідно запобігти потраплянню стічних вод і фосфатів із мийних засобів у річку.

- Будівництво локальних очисних споруд.

- Вони допоможуть фільтрувати воду перед потраплянням у Сапалайву

- Екологічна освіта та громадська участь

- Проведення екологічних уроків у школах і міських закладах, щоб підвищити рівень свідомості мешканців.

- Організація суботників і просвітницьких акцій, спрямованих на очищення та охорону річки.

- Співпраця громади, влади та екологічних організацій, щоб забезпечити постійний контроль за станом водойми.

Світовий досвід боротьби з цвітінням води

У світі накопичено багато прикладів успішної боротьби з цвітінням води. У Польщі створюють біоплато з рослинами, що очищують воду.

У Німеччині застосовують системи аерації, які насичують водойми киснем і запобігають застою.

У Японії використовують бактерії, які розкладають фосфати без шкоди для природи.

У Канаді проводять моніторинг за допомогою супутників і датчиків, що постійно фіксують зміни якості води.

Цей досвід доводить, що поєднання природних і технічних методів дає найкращий результат і може бути корисним для Луцька.

## ВИСНОВОК

Цвітіння води у річці Сапалаївці є складним і багатогранним явищем, яке потребує глибокого вивчення. Воно виникає під впливом численних факторів, як природних, так і антропогенних. Природні умови, такі як температура води, сонячне випромінювання, швидкість течії та сезонні зміни, значною мірою впливають на розвиток мікроорганізмів. Антропогенний фактор, зокрема скидання стічних вод, добрив із прилеглих земель, а також забруднення промисловими та побутовими відходами, посилює цвітіння.

Основними збудниками цього явища є ціанобактерії, а також деякі види зелених, бурих та синьо-зелених водоростей. Вони активно розмножуються у водах, багатих на поживні речовини, утворюючи щільний шар на поверхні. Цвітіння води значно змінює хімічний склад річки, підвищуючи концентрацію токсичних речовин та органічних сполук. Це створює загрозу для водних тварин, риб і безхребетних, які страждають через нестачу кисню. Риби часто гинуть, оскільки під час розкладу водоростей кисень у воді знижується до критичних значень. Також змінюється баланс інших водних організмів, що впливає на всю екосистему річки.

Сезонність цвітіння зазвичай припадає на теплі літні місяці, коли температура води перевищує оптимальний поріг для розмноження водоростей. Тривалі періоди спокою води, відсутність швидкої течії та підвищена концентрація фосфатів і нітратів сприяють більш активному розмноженню водоростей. Вода стає каламутною, що знижує проникнення світла до нижніх шарів річки. Це негативно впливає на водні рослини, які потребують світла для фотосинтезу, зменшуючи їхню здатність до росту та відтворення. Розклад водоростей призводить до утворення неприємних запахів, які погіршують якість води для людей.

Антропогенне забруднення річки, включаючи надлишок добрив і скиди стічних вод, лише прискорює процес цвітіння. Водокористування річки стає обмеженим через підвищений рівень токсинів, що небезпечно для здоров'я людей. Це створює ризики для місцевого населення, яке використовує воду для побутових потреб, а також для рибальства та рекреації. Цвітіння води знижує естетичну та рекреаційну цінність річки, адже каламутна, смердюча вода відлякує туристів та відпочивальників. Моніторинг цвітіння є важливим етапом для запобігання екологічним катастрофам.

Лабораторні дослідження дозволяють визначити види водоростей, їхню токсичність та рівень забруднення води. Використання сучасних технологій, таких як дистанційне зондування та супутниковий моніторинг, допомагає відслідковувати стан річки у реальному часі та прогнозувати сезонні спалахи цвітіння. Важливим є також громадський контроль та залучення місцевих жителів до спостереження за річкою та своєчасного інформування влади про зміни у стані води.

Біологічні методи боротьби з цвітінням включають використання природних конкурентів водоростей, таких як спеціальні види риб або інші мікроорганізми, які споживають надлишкову біомасу. Хімічні методи

застосовуються лише за крайньої потреби через можливу шкоду для екосистеми та загрозу для водокористувачів. Організаційно-правові заходи дозволяють контролювати стоки та використання добрив на прилеглих територіях.

Комплексний підхід є найефективнішим для збереження річки та запобігання негативним наслідкам цвітіння. Необхідно впроваджувати системи очистки стічних вод на підприємствах, фермерських господарствах та у приватному секторі. Екологічне виховання населення сприяє зменшенню негативного впливу на річку та підвищує рівень свідомого поводження з водними ресурсами. Важливо також відновлювати природні водно-болотні території вздовж річки, які виконують роль природного фільтру та знижують ризик цвітіння.

Наукові дослідження повинні продовжуватися, щоб краще розуміти процеси у річкових екосистемах та розробляти ефективні методи боротьби з цвітінням. Спостереження за річкою допомагає прогнозувати сезонні спалахи та своєчасно вживати профілактичних заходів. Залучення волонтерів і громадських організацій підвищує ефективність заходів з охорони річки. Профілактика цвітіння води є дешевшою та екологічно безпечнішою, ніж боротьба з його наслідками.

Впровадження природоохоронних заходів забезпечує стабільність екосистеми та збереження біорізноманіття. Збереження річки Сапалаївки є важливим для майбутніх поколінь, адже вода є життєво необхідним ресурсом для людей, тварин та рослин. Річка виконує значну роль у водопостачанні, рибальстві та рекреаційних потребах місцевого населення. Здоров'я річки безпосередньо впливає на якість життя людей та економічну стабільність регіону. Тому необхідно об'єднувати зусилля влади, науки та громади для збереження водного середовища. Лише комплексний підхід дозволить зменшити негативний вплив цвітіння води та відновити екологічну рівновагу. Захист річки є показником екологічної свідомості регіону та готовності населення відповідально ставитися до природних ресурсів. Навіть невеликі зміни в режимі використання води та контролі за стоками можуть мати великий ефект на стан річки. Збереження чистоти річки — це інвестиція у майбутнє, у здоров'я людей та збереження біорізноманіття. Систематичний моніторинг, профілактичні заходи та екологічна освіта мають стати пріоритетом для всіх. Річка Сапалаївка є унікальним природним об'єктом, який потребує постійного догляду та захисту.

Успішне управління водними ресурсами залежить від поєднання науки, технологій та громадської активності. Лише спільними зусиллями можна досягти сталого розвитку регіону та збереження річки для майбутніх поколінь. Ефективне управління річкою сприяє не лише покращенню екологічного стану, а й економічному розвитку місцевих громад. Впровадження природоохоронних практик та інноваційних технологій дозволяє зменшити ризик повторних спалахів цвітіння. Збереження річки — це не лише обов'язок держави, а й кожного жителя регіону, адже вода є спільним ресурсом.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрющенко, О. В. *Екологія водних екосистем України*. — Київ: Либідь, 2020. — 256 с.
2. Бурда, Г. І. *Гідробіологія: навчальний посібник*. — Львів: Світ, 2019. — 312 с.
3. Лаврик, С. М. *Основи екології: підручник для учнів 7–9 класів*. — Харків: Ранок, 2021. — 192 с.
4. Дяченко, І. М. *Водні ресурси України та їх охорона*. — Київ: Освіта, 2018. — 224 с.
5. Мельник, В. О. *Цвітіння води: причини, наслідки та шляхи подолання*. — Науковий вісник екології, №3, 2022. — С. 15–22.
6. Сайт Державного агентства водних ресурсів України
7. Екологічний портал «Чиста вода України»
8. *Матеріали власних спостережень за станом річки Сапалаївки у м. Луцьку (2024–2025 рр.)*
9. Серіков, А. Ю. *Методи моніторингу якості поверхневих вод*. — Дніпро: Наука і освіта, 2020. — 186 с.
10. Шевченко, Л. П. *Біологічні процеси у водоймах*. — Київ: Академія, 2017. — 248 с.