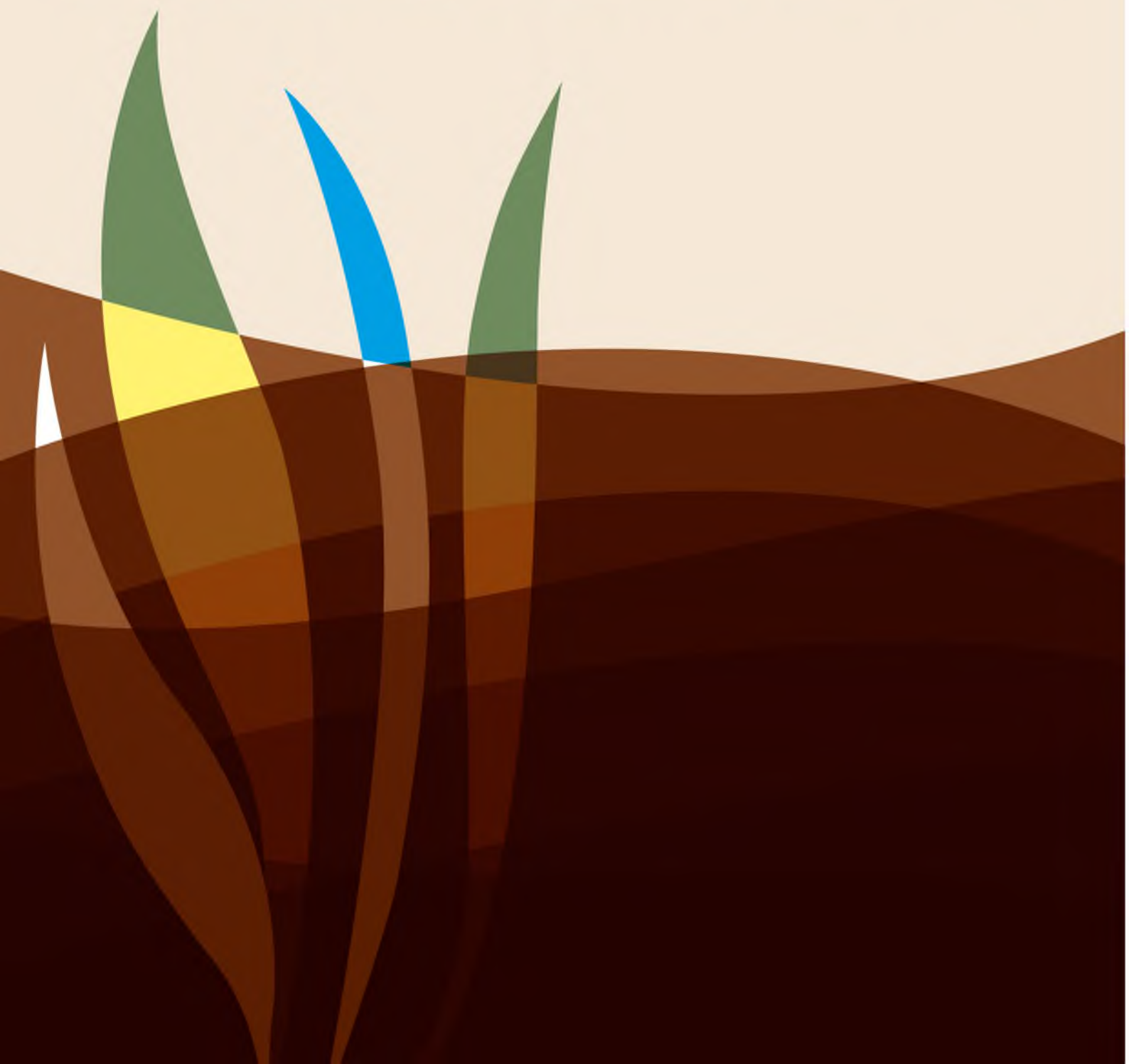


# ACTA CARPATHICA 18



**ACTA CARPATHICA**

**18**

Дрогобич 2014

Publikacja dofinansowana ze środków UE w ramach projektu  
“Integracja środowisk naukowych obszaru pogranicza Polsko-Ukraińskiego”.  
Jej treść nie odzwierciedla poglądów UE,  
a odpowiedzialność za zawartość ponosi Uniwersytet w Rzeszowie.

Redaktor: Jan Gąsior  
Świetlana J. Wołoszańska  
Bernadeta Alvarez  
Weronika Janowska-Kurdziel  
Dorota Grabek-Lejko  
Witalij Fil  
Wasył Stachiw  
Natalija Hojwanowycz

Opracowanie redakcyjne i korekta: Zespół Projektowy

Projekt okładki: Piotr Wisłocki

Wydawca: Katedra Gleboznawstwa, Chemii Środowiska i Hydrologii  
Wydział Biologiczno-Rolniczy Uniwersytetu Rzeszowskiego  
ul. M. Ćwiklińskiej 2  
35-601 Rzeszów  
Polska

wspólnie z Wydział Biologiczny Uniwersytetu Pedagogicznego w Drohobyczu  
ul. T. Szewczenka 23  
82-100 Drohobycz  
Ukraina

ISBN 978-83-7667-162-8  
ISBN 978-617-7235-64-3

Skład, łamanie, druk i oprawa: PP “Posvit”, ul. I. Mazepu, 5  
82-100 Drohobycz

Nakład 40 egz.

## ЗМІСТ

ГАЛИНА КРЕЧКІВСЬКА, ІРИНА БРИНДЗЯ,  
НАТАЛІЯ ГОЙВАНОВИЧ

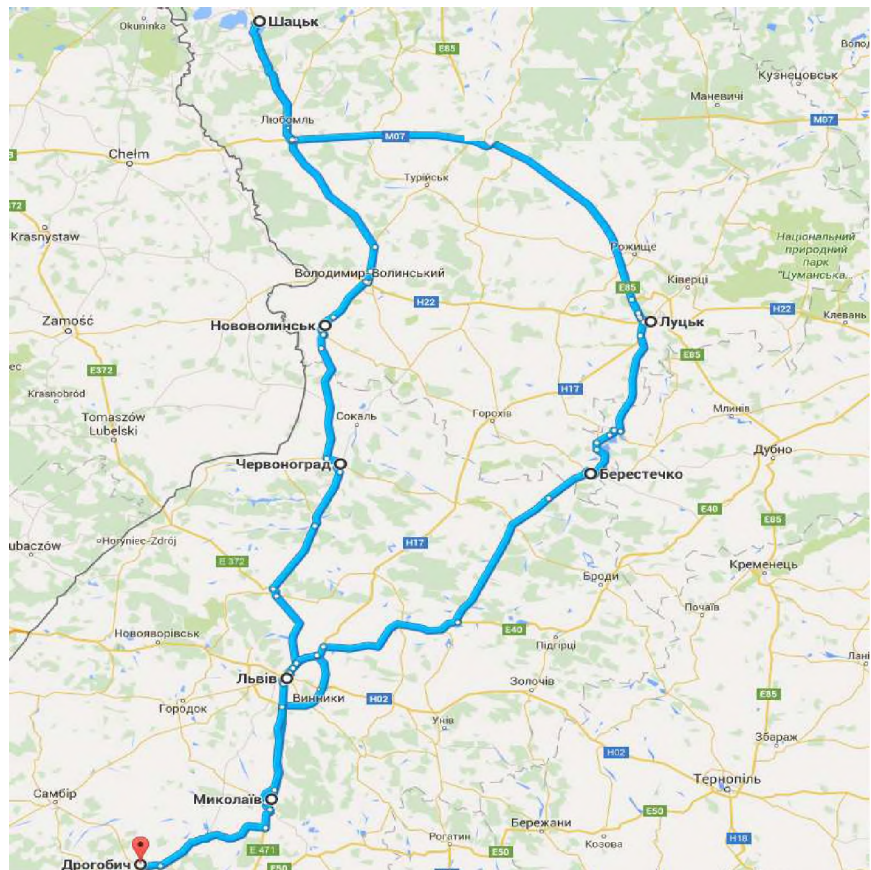
Моніторинг екологічного стану природних і техногенних об'єктів  
польсько-українського пограниччя (29 вересня – 03 жовтня, 2014 рік)

<b>1. Польові дослідження</b> .....	5
1.1. Визначення загальної мінералізації ґрунтових та поверхневих вод .....	5
1.2. Визначення фізико-хімічного стану поверхневих вод .....	6
1.3. Визначення загальної кількості мікроорганізмів у водоймах .....	13
1.4. Проведення порівняльного аналізу життєвих форм рослин .....	16
1.5. Визначення вікової структури популяції трав'янистих рослин .....	18
<b>2. Моніторинг екологічного стану водних об'єктів</b> .....	19
<i>Зупинка № 1.</i> Львівщина. р. Дністер .....	19
<i>Зупинка № 2.</i> Львівщина. р. Зубра .....	20
<i>Зупинка № 3.</i> Львівщина. р. Полтва .....	21
<i>Зупинка № 4.</i> Львівщина. р. Рата .....	22
<i>Зупинка № 5.</i> Волинь. р. Західний Буг .....	23
<i>Зупинка № 6.</i> Волинь. р. Луга .....	24
<i>Зупинка № 7.</i> Волинь. р. Стохід .....	25
<i>Зупинка № 8.</i> Волинь. р. Припять .....	26
<i>Зупинка № 9.</i> Волинь. оз. Світязь .....	27
<i>Зупинка № 10.</i> Волинь. оз. Пісочне .....	28
<i>Зупинка № 11.</i> Волинь. р. Нережа .....	29
<i>Зупинка № 12.</i> Волинь. р. Турія .....	29
<b>3. Моніторинг флористичного стану природних і техногенних об'єктів</b> .....	31
<i>Зупинка № 1.</i> Львівщина. смт. Розвадів. Глинодобувний кар'єр .....	31
<i>Зупинка № 2.</i> Львівщина. м. Червоноград. Терикони вугільних шахт .....	31
<i>Зупинка № 3.</i> Волинь. м. Нововолинськ. Терикони вугільних шахт ..	33
<i>Зупинка № 4.</i> Волинь. Шацький національний парк .....	34
<b>4. Історико-краєзнавчі об'єкти маршруту</b> .....	39
<i>Зупинка № 1.</i> Львівщина. м. Миколаїв. Музей "Писанка" .....	39
<i>Зупинка № 2.</i> Волинь. м. Берестечко. Музей "Козацькі могили" .....	39
<i>Зупинка № 3.</i> Волинь. м. Володимир-Волинський. Історико-краєзнавчий музей .....	40
<i>Зупинка № 4.</i> Волинь. м. Луцьк. Замок Любарта .....	41
<b>Monitorowanie stanu ekologicznego naturalnych i sztucznych obiektów Polsko-Ukraińskiego pogranicza (streszczenie)</b> .....	42
<b>Monitoring of ecological condition of natural and man-made objects of the Polish-Ukrainian borderland (summary)</b> .....	45
<b>Література</b> .....	48

**Путівник до проведення польового тренінгу на тему:  
“МОНІТОРИНГ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ  
ПРИРОДНИХ І ТЕХНОГЕННИХ ОБ’ЄКТІВ  
ПОЛЬСЬКО-УКРАЇНСЬКОГО ПОГРАНИЧЧЯ”**

**Przewodnik eko-trasy szkoleń naukowych na temat  
obiektów naturalnych i sztucznych  
“MONITOROWANIE STANU EKOLOGICZNEGO  
NATURALNYCH I SZTUCZNYCH OBIEKTÓW  
POLSKO-UKRAIŃSKIEGO POGRANICZA”**

**Guide to environmental-scientific route of field training  
in natural and man-made objects  
“MONITORING OF ECOLOGICAL CONDITION  
OF NATURAL AND MAN-MADE OBJECTS OF  
THE POLISH-UKRAINIAN BORDERLAND”**



## 1. ПОЛЬОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

### 1.1. ВИЗНАЧЕННЯ ЗАГАЛЬНОЇ МІНЕРАЛІЗАЦІЇ ҐРУНТОВИХ ТА ПОВЕРХНЕВИХ ВОД [34]

**Мета роботи:** визначення загальної мінералізації водою за допомогою кондуктометра.

**Обладнання і матеріали:** кондуктометр, мірний стакан, досліджувані проби води, сухі серветки.

#### *Теоретичні відомості*

Хімічні властивості природних вод визначаються вмістом у них мінеральних речовин, газів, специфічних біологічно активних речовин. До фізичних властивостей належать температура, радіоактивність. Кислотно-основний стан визначає величина рН. Відповідно до характеру впливу на організм мінеральні води можна використовувати для зовнішнього (мінеральні ванни) або внутрішнього (інгаляції, зрошення, спринцювання, клізми, пиття) застосування.

Забарвлення води може вказувати на характер порід, якими вона рухається. Чиста питна вода не повинна мати забарвлення. Колір води, яка застосовується для лікувальних ванн, нормами не регламентується.

Прозорість – це одна з вимог, яка висувається до питної води. Згідно з нею, питна вода може містити завислі речовини у дуже незначній кількості. Оскільки будь-яке помутніння впливає на смакові якості, мутна вода шкідлива для здоров'я.

За ступенем прозорості воду умовно поділяють на прозору, злегка мутну, мутну і сильно мутну. Прозорість води, яка використовується для лікувальних ванн, так само, як і колір, нормами не регламентується.

Запах води має важливе значення. Він вказує на можливе забруднення її різними речовинами органічного і мінерального походження, на більший вміст у ній заліза. Запах сірководню свідчить про те, що вода піднімається з великих глибин. Питна вода не повинна мати ніякого запаху, особливо запаху гнилі, оскільки він робить її непридатною для споживання. Неприємними є також болотний, рибний запах і багато інших. Ці вимоги ставляться зазвичай до води, яка використовується з метою питного споживання.

Природна підземна вода завжди містить у собі деяку кількість мінеральних речовин, які потрапляють у неї з повітря разом із атмосферними опадами і в результаті розчинення і вилугування порід, з якими вона кондуктує при русі в надрах земної кори. Тому її густина завжди більша за одиницю: причому що більше у ній розчинених речовин, то більша її густина.

#### *Хід роботи*

**Завдання 1.** Визначення загальної мінералізації води шляхом “експрес методу”.

Електропровідність води вимірюється кондуктометром НІ-3877. Для цього у лабораторний стакан місткістю 200 мл набрати води із досліджуваної

водойми. У стакан занурити кондуктометр до відповідної позначки. Термін визначення – до 5 хв. Покази кондуктометра занести у таблицю.

**Таблиця 1. Визначення загальної мінералізації води шляхом “експрес методу”**

№	Місце забору проби	Покази кондуктометра
1	Львівщина. р. Дністер	
2	Львівщина. р. Зубра	
3	Львівщина. р. Полтва	
4	Львівщина. р. Рата	
5	Волинь. р. Луга	
6	Волинь. р. Західний Буг	
7	Волинь. р. Стохід	
8	Волинь. р. Прип'ять	
9	Волинь. оз. Світязь	
10	Волинь. оз. Пісочне	
11	Волинь. р. Нережа	
12	Волинь. р. Турія	

**Висновки** \_\_\_\_\_

## **1.2. ВИЗНАЧЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНОГО СТАНУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД [33] ВИЗНАЧЕННЯ ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВОДИ**

**Мета роботи:** навчитися визначати органолептичні показники води для оцінки її екологічного стану.

**Обладнання і матеріали:** скляна лійка, широкогорла колба місткістю 200мл; незолений паперовий фільтр, мірні колби на 100мл – 3 шт. і на 1л – 2 шт.; піпетки 1мл; 2мл; 5 мл; 3 циліндри на 100 мл; циліндр Геннера, шриффт Снеллена.

### *Теоретичні відомості*

*Органолептичними показниками* називаються такі властивості води, які можуть бути визначені за допомогою органів відчуття дослідника та за зовнішнім виглядом проби води.

Відпрацьована техніка і дослід дадуть змогу візуально визначити такі показники води, як колір, запах, смак, прозорість, каламутність, домішки.

Безумовно, використання інструментальних методів робить визначення кольору і каламутності води більш точним, однак традиційні методики продовжують залишатися затребуваними.

Органолептичні показники і встановлення температури належать до показників фізичних властивостей води. Температуру заміряють протягом 5хв термометром з ціною поділу  $0,1^{\circ}\text{C}$  безпосередньо у водоймі або відразу після відбору проби.

Колір – природна властивість води – має різні відтінки, за якими найчастіше і називають водойми, наприклад темно – синя вода Чорного моря, жовта – через домішки глини (вода Жовтої ріки в Китаї), червоні корали, що надають кольоровість воді, дали назву Червоному морю. Сіро-зелена вода в Балтійському морі, неповторно бірюзовому кольору – у лагунах Середземного моря, коричнева через надлишок йонів  $\text{Fe}^{3+}$  вода Урала, йодована вода термальних ( $78^{\circ}\text{C}$ ) джерел м. Хайдусобосло в Угорщині насиченого кольору через надлишок окиснених форм Мангану і Феруму. Воді можуть надавати зелене забарвлення синьо-зелені водорості, колір яких обумовлений пігментами фікоеритрином та хлорофілом. Відтінки гама кольорів від жовтуватого до коричневого надають воді розмиті ґрунти.

*Прозорість.* Ступінь прозорості води визначається висотою стовпа рідини в см, крізь який виразно видно спеціальний шрифт Снеллена з лініями завтовшки 0,5 – 1 мм і висотою 2 мм. Вода для питного водоспоживання має не менше як 30 см, річкові води можуть мати прозорість 25 см. Наявність зависей, їхня кількість і ступінь дисперсності часточок визначають прозорість за допомогою диска Секкі – металевого диска діаметром 20 см, який поділений на 4 сектори, два з них пофарбовані чорною і два білою фарбою. Диск занурюють у воду на тросику з поділками метричної шкали, поки він не стане видимим, і записують глибину. Потім піднімають, і коли його стане видно, записують глибину. Повторюють 3 рази і розраховують середню величину, яка і є прозорістю.

*Смак і присмак.* Розрізняють 4 основні види смаку : *солоний*, зумовлений наявністю  $\text{NaCl}$ ; *кислий*, зумовлений надлишком карбонатної кислоти, звичайний смак мінеральних вод; *гіркий* – при наявності магнію сульфат; *солодкий*. Усі інші відчуття називають присмаками (напр., рибний, хлорний, металевий). Інтенсивність смаку оцінюють за 5 – ти бальною шкалою.

*Запах.* Запах води викликають леткі речовини, що пахнуть – продукти метаболізму гідробіонтів, біохімічного розкладання органічних речовин, компонентів стічних вод. Запах встановлюється після визначення смаку, при  $20 - 25^{\circ}\text{C}$  і  $60^{\circ}\text{C}$ . Окрім природних запахів, для сучасних вод характерні запахи штучного походження, наприклад, бензиновий, камфорний, фенольний, хлорний, які класифікуються як хімічні і лікарські запахи. Інтенсивність запаху визначається за п'ятибальною шкалою. Інтенсивність запаху питної води при  $20^{\circ}\text{C}$  і  $60^{\circ}\text{C}$  має бути в межах до 2 балів. Концентрація визначуваної речовини в розчині при максимальному розбавленні, коли запах ще відчувається, має назву *порогової концентрації*.

*Каламутність води* – величина, обернена прозорості, яка характеризує вміст зависей менш, ніж 2 мг/л. Її визначають за допомогою турбідиметра.



## Хід роботи

**Завдання 1. Визначення прозорості.** Досліджувану воду наливають у циліндр з плоским дном до висоти 30 см. Циліндр встановлюють на підставці над спеціальним шрифтом Снеллена або іншим, наприклад, утворюють хрест (лінії завтовшки 1мм), таким способом, щоб відстань між дном циліндра і шрифтом була 4 см. Згори, крізь шар води розглядають шрифт у прохідному світлі. Його читають, доливаючи або відливаючи воду, максимальний стовпчик якої дає змогу відрізнити шрифт. Отримана висота характеризує прозорість проби води.

**Завдання 2. Визначення смаку і присмаку.** Визначають за відсутністю підозри на токсичність води. Набирають до рота 20 мл. Не ковтаючи, тримають 3 – 5 с, після чого прополіскують дистильованою водою.

**Завдання 3. Визначення запаху.** 100 мл досліджуваної води при 20<sup>0</sup>С наливають до широкогорлої колби, закривають притерним корком, ретельно струшують, відкривають і визначають характер та інтенсивність запаху. Результати усіх органолептичних показників записують у таблицю.

**Таблиця 1. Визначення органолептичних властивостей води**

№	Місце забору проби	Результати дослідження
1	Львівщина. р. Дністер	
2	Львівщина. р. Зубра	
3	Львівщина. р. Полтва	
4	Львівщина. р. Рата	
5	Волинь. р. Луга	
6	Волинь. р. Західний Буг	
7	Волинь. р. Стохід	
8	Волинь. р. Припять	
9	Волинь. оз. Світязь	
10	Волинь. оз. Пісочне	
11	Волинь. р. Нережа	
12	Волинь. р. Турія	

**Висновки** \_\_\_\_\_

## ВИЗНАЧЕННЯ рН ВОДИ [34]

**Мета роботи:** проаналізувати рН води досліджуваних об'єктів .

**Обладнання і матеріали:** хімічні стаканчики ємністю 50 мл – 5 шт, лакмусовий папір.

### *Теоретичні відомості*

Невелика частина молекул води дисоційована на водневі та гідроксильні йони. У хімічно чистій воді молярна концентрація цих йонів однакова і

складає при 25<sup>0</sup>С – 10<sup>-7</sup> моль/л. Отже, величина утворення обох концентрацій дорівнює 10<sup>-14</sup>. Це утворення зберігає постійну величину і в присутності речовин, при дисоціації яких утворюються водневі та гідроксильні йони. Тому цілком достатньо визначити концентрацію одного з них. Переважно визначають водневі йони.

Оскільки концентрація водневих йонів, тобто активна реакція середовища може мати найрізноманітніші значення і відрізнятись на декілька порядків, прийнято виражати її величиною рН, яка є десятковим логарифмом концентрації іонів гідрогену:

$$pH = - \lg [H^+]$$

Активну реакцію води визначають, зазвичай, потенціометричним методом (рН-метром) за допомогою скляного електрода. Однак у польових умовах рН води визначають за змінами забарвлення лакмусового папірця. Якщо після занурення у воду колір змінюється на червоний, це свідчить про підкислення води, якщо на синій – реакція змінюється в бік лужного середовища.

### *Хід роботи*

#### **Завдання 1. Визначити рН досліджуваної води.**

У хімічний стаканчик наливають досліджувану воду і занурюють лакмусовий папір. Через декілька хвилин спостерігають зміни, що відбуваються.

**Таблиця 1. Визначення рН води**

№	Місце забору проби	Результати дослідження
1	Львівщина. р. Дністер	
2	Львівщина. р. Зубра	
3	Львівщина. р. Полтва	
4	Львівщина. р. Рата	
5	Волинь. р. Луга	
6	Волинь. р. Західний Буг	
7	Волинь. р. Стохід	
8	Волинь. р. Припять	
9	Волинь. оз. Світязь	
10	Волинь. оз. Пісочне	
11	Волинь. р. Нережа	
12	Волинь. р. Турія	

**Висновки** \_\_\_\_\_

## ВИЗНАЧЕННЯ ХЛОРИДІВ У ВОДІ (МЕТОД МОРА) [33]

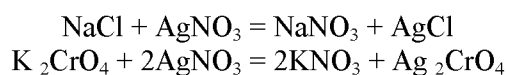
**Мета роботи:** засвоїти методику визначення хлоридів у воді.

**Обладнання і матеріали:** мірні колби місткістю 100 мл; титрований розчин NaCl; 10 % розчин біхромату калію; титрований розчин AgNO<sub>3</sub>, 1 мл розчину осаджує 1 мг Cl; бюретки місткістю 50 мл; конічні колби для титрування; піпетки 1мл, 2мл, 5 мл, 10 мл; фенолфталеїн.

### *Теоретичні відомості*

Хлорид-йони зумовлюють солоність морської та океанічної води, а також солоних озер; у прісних водоймах хлориди за концентрацією посідають третє місце після гідрокарбонат – і сульфат-йонів. Вміст йонів Cl<sup>-</sup> в питній воді регламентується і не має перевищувати 350 мг/л.

Кількісне визначення хлорид-йонів виконується титриметричним методом, з використанням в якості титранта нітрату аргентуму AgNO<sub>3</sub>, 1 мл якого осаджує 1 мл хлорид-йонів. Титриметричний метод Мора базується на осадженні хлорид – іонів розчином нітрату аргентуму (AgNO<sub>3</sub>) за наявності калій хромату K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> як індикатора. Під час титрування Ag NO<sub>3</sub> спочатку утворюється осад AgCl білого кольору. Коли всі хлорид-іони будуть осаджені, при подальшому добавлянні утворюється цегляно-червоний осад аргентум хромату Ag<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>:



### *Хід роботи*

**Завдання 1. Приготування 10 % K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>.** У конічну колбу помістити 10 г біхромату калію та довести дистильованою водою до позначки 100 мл.

**Завдання 2. Визначення хлоридів у воді.** В конічну колбу для титрування вносять 25 мл аналізованої води і доводять дистильованою водою до 100 мл; 1 мл 10 % K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> титрують розчином AgNO<sub>3</sub> до появи цегляно-червоного осаду. Аналогічно виконують контрольний дослід із 100 мл дистильованої води. Масову концентрацію хлорид-йонів X обчислюють за формулою:

$$x = \frac{(a - b) \cdot C \cdot 35.5 \cdot 1000}{V} \text{ мг/л}$$

де a і b – відповідно об'єм витраченого розчину AgNO<sub>3</sub>, а титрування проби і дистильованої води, мл; C – молярна концентрація розчину AgNO<sub>3</sub>, моль/л; 35.5 – еквівалент Cl<sup>-</sup>; V – об'єм проби, взятий для аналізу, мл.

Таблиця 1. Визначення хлоридів у воді (метод Мора)

№	Місце забору проби	Результати дослідження
1	Львівщина. р. Дністер	
2	Львівщина. р. Зубра	
3	Львівщина. р. Полтва	
4	Львівщина. р. Рата	
5	Волинь. р. Луга	
6	Волинь. р. Західний Буг	
7	Волинь. р. Стохід	
8	Волинь. р. Припять	
9	Волинь. оз. Світязь	
10	Волинь. оз. Пісочне	
11	Волинь. р. Нережа	
12	Волинь. р. Турія	

Висновки \_\_\_\_\_

### ВИЗНАЧЕННЯ ЗАГАЛЬНОЇ ТВЕРДОСТІ ВОДИ [33]

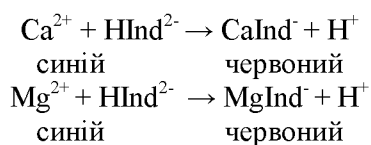
**Мета роботи:** навчитися визначати загальну твердість води.

**Обладнання і матеріали:** мірні колби місткістю 100 мл; лійки; бюретки місткістю 50 мл; конічні колби для титрування; хімічні стакани для зливу надлишку розчину з бюретки; комплексон III,  $Na_2H_2Y \cdot 2H_2O$  (0,0500 н. розчин); аміачна буферна суміш з pH 10; еріохром чорний Т (ЕХЧТ); суміш з  $NaCl$  в співвідношенні 1: 100 вода для аналізу.

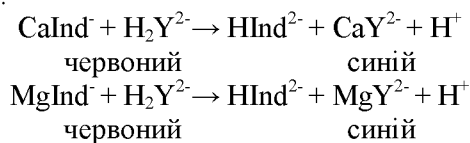
#### Теоретичні відомості

Твердість води виражають числом мілімоль еквівалентів кальцію і магнію в 1 л води.

Визначення кальцію і магнію у воді (загальної твердості) полягає у титруванні  $Ca^{2+}$  та  $Mg^{2+}$  розчином ЕДТА. Для фіксування точки еквівалентності використовується барвник еріохром чорний Т. При  $pH = 7-11$  органічний барвник, що належить до класу металохромних індикаторів, утворює з катіонами забарвлені комплексні сполуки:



Враховуючи, що  $Ca^{2+}$  і  $Mg^{2+}$  утворюють стійкіші комплекси з комплексом III, ніж відповідні комплекси з індикатором, при титруванні останні руйнуються:



*Хід роботи*

**Завдання 1. Визначення загальної твердості води.** Відбирають мірною колбою 100 мл досліджуваної води і переносять в конічну колбу, додають 15 мл аміачного буфера, перемішують розчин і додають на кінчику шпателя близько 0,05 г індикатора ЕХЧ-Т (еріохром чорний Т). Розчин перемішують і титрують 0,05н. розчином комплексону III до переходу червоного забарвлення в сине. Титрування повторюють три рази. Записують середнє значення об'єму розчину трилону Б, що пішов на титрування проби води.

Твердість води розраховують за формулою:

$$T = \frac{1000 \cdot C_n(Na_2H_2Y) \cdot V(Na_2H_2Y)}{V_{води}} \text{ ммоль} \frac{\text{екв}}{\text{л}}$$

де  $V_{ал.}$  – об'єм води, взятої для титрування, мл.

**Таблиця 1. Визначення загальної твердості води**

№	Місце забору проби	Результати дослідження
1	Львівщина. р. Дністер	
2	Львівщина. р. Зубра	
3	Львівщина. р. Полтва	
4	Львівщина. р. Рата	
5	Волинь. р. Луга	
6	Волинь. р. Західний Буг	
7	Волинь. р. Стохід	
8	Волинь. р. Припять	
9	Волинь. оз. Світязь	
10	Волинь. оз. Пісочне	
11	Волинь. р. Нережа	
12	Волинь. р. Турія	

**Висновки** \_\_\_\_\_

### 1.3. ВИЗНАЧЕННЯ ЗАГАЛЬНОЇ КІЛЬКОСТІ МІКРООРГАНІЗМІВ У ВОДОЙМАХ [9]

**Мета роботи:** вивчення методів мікробіологічного дослідження об'єктів зовнішнього середовища, оволодіння методиками забору матеріалу, посіву, обліку результатів при санітарно-мікробіологічному контролі води.

**Обладнання і матеріали:** готові живильні середовища (Ейкмана, Ендо, МПА), чашки Петрі, флакони, сухожарова шафа, автоклав, термостат, спиртівка, бактеріологічні петлі, зразки водопровідної та мінеральної води.

#### *Теоретичні відомості*

Мікрофлора води поділяється на власну (автохтонну) і випадкову (заносну). До постійних бактерій належать актиноміцети, мікрококи, псевдомонади, спірохети, непатогенні вібріони. Із морської води прибережних зон систематично висіваються вібріони, які спричиняють у людей гострі гастроентерити від вживання малосоленої морської риби, креветок, мідій.

Склад мікрофлори води та кількість мікроорганізмів у різних водних джерелах неоднаковий. Чисельність мікроорганізмів у воді залежить від вмісту органічних речовин, швидкості течії води, температури навколишнього середовища, пори року, розташування і забрудненості водойми.

Ступінь заселеності води мікроорганізмами виражають сапробністю – сукупністю живих організмів, які живуть у водах і містять значну кількість тваринних або рослинних решток. Виділяють чотири зони сапробності: полісапробну, мезосапробну, олігосапробну і катасапробну.

Полісапробна зона містить до кількох мільйонів мікробів в 1 см<sup>3</sup> води і велику кількість легкозасвоюваних органічних сполук. Вода у цій зоні дуже забруднена. Мікробіологічні процеси відбуваються майже в анаеробних умовах і супроводжуються виділенням метану, меркаптанів, аміаку, сірководню. Вода у цій зоні містить багато кишкової палички і анаеробних бактерій, які зумовлюють процеси гниття і бродіння.

У мезосапробній зоні менший вміст органічних речовин. Це зона помірного забруднення. У ній відбуваються процеси мінералізації, а також окиснення та нітрифікації. Загальна чисельність мікроорганізмів в 1 см<sup>3</sup> води цієї зони не перевищує 1 млн клітин.

Олігосапробна зона характерна для чистої води. У цій зоні відсутня кишкова паличка і знижена загальна кількість мікроорганізмів до декількох десятків або сотень мікробних клітин в 1 см<sup>3</sup> води. У воді олігосапробної зони відбуваються процеси окиснення нітритів та заліза.

Катасапробна зона – це зона дуже чистої води (особливо в осінньо-зимовий період), розташована далеко від населених пунктів та берегів.

Більше як 70% поверхні нашої планети покриті водами Світового океану, в яких поширені бактерії родів *Pseudomonas*, *Bacterium*, *Vibrio*, *Micrococcus*, *Sarcina*, *Mycobacterium*, *Actinomyces*, *Proactinomyces* та дріжджі родів *Torulopsis*, *Rhodotorula*, *Sporobolomyces* і *Debaryomyces*.

Типовими представниками водної мікрофлори є зелені і пурпурні бактерії, залізобактерії, а також бактерії родів *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Chromobacterium*, *Flovobacterium*, *Caulobacter*, *Spirillum* та ін.

У прісноводних водоймах інтенсивно розвиваються ціанобактерії родів *Spirulina*, *Anabaena*, *Synechocystis* та ін. Масовий їхній розвиток у природних умовах викликає біологічне забруднення води, яке згубно впливає на екосистему водойм: змінюються колір, рН, в'язкість води, запах і прозорість, з'являються токсини й алергени. Зокрема, токсичні властивості виявлені у *Microcystis aeruginosa*, *Anabaena flosaquae*, *Oscillatoria aquarhii*. За рахунок інтенсивного росту ціанобактерій біомаса яких в місцях "цвітіння" сягає 40 – 50 кг/м<sup>3</sup>, у воді значно зменшується вміст кисню. Це призводить до загибелі риби та інших гідробіонтів.

У прісноводних водоймах, окрім бактерій, виявлені водорості, дріжджі, плісеневі гриби, найпростіші.

У солоній воді морів, озер, океанів, мінеральних джерел живуть солелюбні мікроорганізми (галобактерії, галококи). Із прибережної зони потрапляє при споживанні в їжу багато малосольної риби, недостатньо термічно оброблених креветок і мідій.

Для оцінки санітарно-гігієнічного стану водойм застосовують ряд показників, зокрема: мікробне число – кількість колоній, які виростають на чашці Петрі з м'ясо-пептонним агаром із 1 см<sup>3</sup> води при температурі 37°C упродовж 24 годин; колі-титр – найменший об'єм води в см<sup>3</sup>, у якому виявляється кишкова паличка; колі-індекс – кількість клітин кишкової палички в 1 см<sup>3</sup> води.

Питна вода, яка подається централізовано господарсько-питними системами водопостачання та використовується для технічних, господарських, комунальних потреб, потреб у митті, повинна відповідати вимогам стандарту. За бактеріологічними показниками у воді, що подається у водопровідну мережу загальна кількість мікроорганізмів в 1 см<sup>3</sup> нерозбавленої води не повинна перевищувати 100 клітин, колі-титр повинен бути не менше як 300, колі-індекс – не більше як 3. Для води з колодязів мікробне число складає 300 – 400 клітин в 1 см, колі-титр не менше як 100.

Із метою поліпшення якості питної води за бактеріологічними показниками проводять її знезаражування. На сьогодні найбільш розповсюдженими методами є хлорування, озонування і опромінення ультрафіолетовими променями.

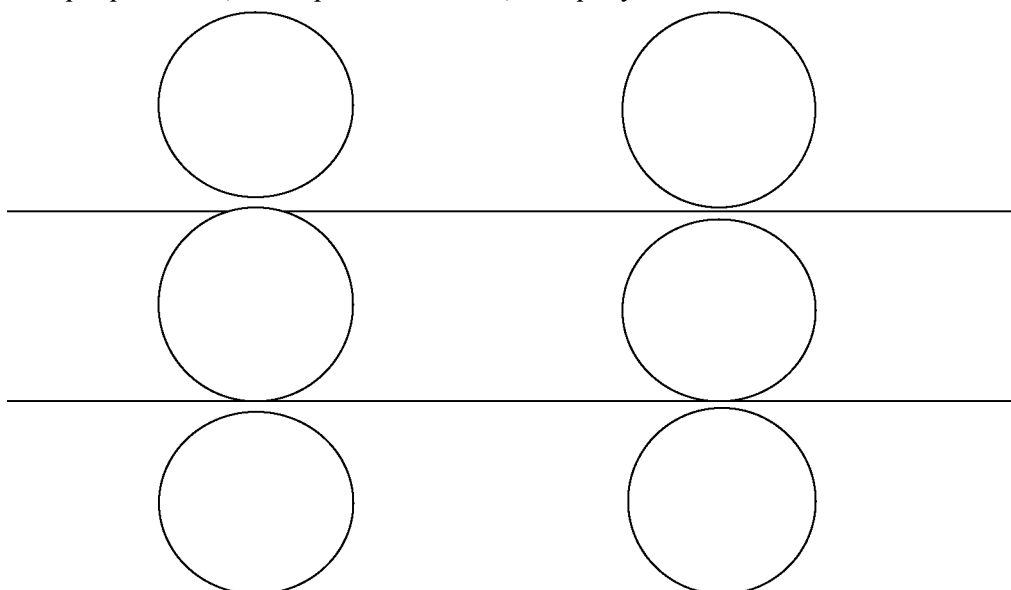
### *Хід роботи*

**Завдання 1. Визначення мікробного числа води.** У дві стерильні чашки Петрі внести стерильною піпеткою по 1 мл досліджуваної проби води. В кожену чашку залити 15 мл розплавленого і охолодженого до 45 °С м'ясо-пептонного агару (МПА). Обережно, легкими круговими рухами в закритій чашці перемішати її вміст. Залишити чашки в горизонтальному положенні до застигання агару, після чого помістити в термостат при 37 °С на 24 години. Після

культивування в термостаті підрахувати загальну кількість колоній, вивести середній показник і порівняти з нормативами мікробного забруднення води.

Досліджувана вода	Загальна кількість колоній на чашці Петрі	Норма	Висновок

**Завдання 2.** Виготовити тимчасові препарати з вибраних вами колоній мікроорганізмів, що вирости на чашці, та зарисувати їх.



**Завдання 3.** Визначення колі-титру водопровідної води. У три флакони і три пробірки з концентрованим середовищем Ейкмана та три пробірки з розведеним середовищем Ейкмана засіяти 333 мл досліджуваної води. Після інкубації при 42 – 43 °С упродовж 24 годин, зробити пересів проб води, в яких є помутніння, а також газоутворення в поплавках, на сектори в чашці Петрі з середовищем Ендо. Після культивування на середовищі Ендо врахувати наявність червоних колоній з металевим блиском, зробити мікроскопію мазків із цих колоній, виявити грамнегативні палички. Такі колонії перевіряють на оксидазу (оксидазний тест: частину колонії переносять на фільтрувальний папір, просочений реактивом диметил-п-фенілендіаміном і  $\alpha$ -нафтолом. При позитивній пробі колір колоній змінюється в синьо-фіолетовий, проба повинна бути від'ємною. Врахувати “позитивні об’єми”, тобто, ті, в яких виявлено *E.coli*). На основі отриманих даних зробити висновок про відповідність досліджуваної проби води вимогам стандартів.



Досліджувана вода	Колі-титр	Колі-індекс	Висновок

**Висновки** \_\_\_\_\_

#### 1.4. ПРОВЕДЕННЯ ПОРІВНЯЛЬНОГО АНАЛІЗУ ЖИТТЄВИХ ФОРМ РОСЛИН

**Мета роботи:** ознайомитись з основними життєвими формами рослин, навчитись їх визначати.

##### *Теоретичні відомості*

У процесі еволюції виникли різноманітні форми рослин, які відображали їх пристосування до мінливих умов наземного існування. Вони набули морфологічної та анатомічної відмінності і специфічності відповідно до впливу екологічних факторів.

**Життєві форми** (біоморфи) – це комплекс морфологічних ознак (фізіологічних і анатомічних), який відображає пристосування виду до умов середовища.

Найбільш популярною та широко визнаною класифікацією життєвих форм рослин є система К. Раункієра, в якій життєві форми рослин виділяють за характером розміщення бруньок відновлення відносно поверхні ґрунту. За цією класифікацією виділяють такі групи рослин:

– фанерофіти – життєва форма рослин, в яких бруньки відновлення знаходяться високо над поверхнею ґрунту (не нижче 25 см). До них належать дерева, кущі, ліани, епіфіти;

– хамефіти – бруньки відновлення розміщені не вище 20-30 см від ґрунту і захищені від знижених температур криючими лусками або сніговим покривом. До них належать дрібні кущі і напівкущики;

– гемікриптофіти – бруньки відновлення знаходяться на рівні поверхні ґрунту, захищені мертвим покривом або шаром самого ґрунту;

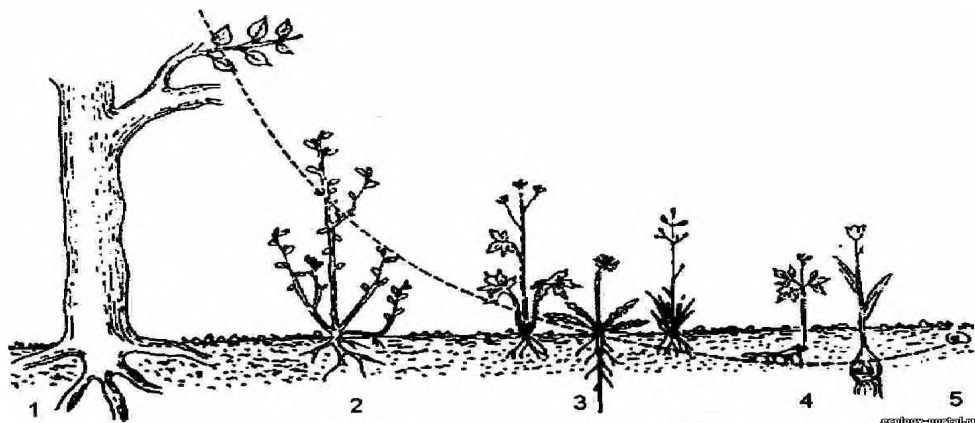
– криптофіти – це життєва форма рослин, у яких бруньки відновлення закладаються на певній глибині в ґрунті. Рослини цієї групи періодично на час екстремальних умов відмирають, а бруньки відновлення заглиблюються в ґрунт. Залежно від розміщення бруньок відновлення, криптофіти можна поділити на: геофіти – бруньки розміщені в землі та гідрофіти – бруньки розміщені у воді;

– терофіти – рослини зимують в стадії насіння і бруньки відновлення не закладаються.

**Завдання:** Визначити, до якої життєвої форми рослин (за класифікацією К.Раункієра) відносяться зібрані особини різних видів рослини. Для визначення можна використовувати схематичний малюнок, представлений на рис. 1. Заповнити таблицю.

**Таблиця 1. Життєві форми рослин (за класифікацією К.Раункієра)**

Фанерофіти	Хамефіти	Гемікриптофіти	Криптофіти		Терофіти
			Геофіти	Гідрофіти	



**Рис.1. Життєві форми рослин (за Д. Раункієром):**

- 1 – фанерофіти (тополя), 2 – хамефіти (чорниця), 3 – гемікриптофіти (жовтець, кульбаба, злаки); 4 – геофіти (анемона, тюльпан), 5 – терофіти (насіння квасолі)

**Таблиця 2. Порівняльний аналіз життєвих форм рослин**

№	Місце забору проби	Результати дослідження
1	Львівщина. р. Дністер	
2	Львівщина. смт. Розвадів. Глинодобувний кар'єр	
3	Львівщина. м. Червоноград. Терикони вугільних шахт	
4	Волинь. р. Західний Буг	
5	Волинь. м. Нововолинськ. Терикони вугільних шахт	
6	Волинь. Шацький національний парк	
7	Волинь. оз. Світязь	
8	Волинь. оз. Пісочне	

**Висновки** \_\_\_\_\_

## 1.5. ВИЗНАЧЕННЯ ВІКОВОЇ СТРУКТУРИ ПОПУЛЯЦІЇ ТРАВ'ЯНИСТИХ РОСЛИН [32]

**Мета роботи:** ознайомитись з різними віковими періодами в житті рослин, навчитись їх визначати

### *Теоретичні відомості*

*Вікова структура популяції* характеризується наявністю в популяції рослин різних вікових станів. Виділяють 4 вікові стани: латентний, віргінільний, генеративний, постгенеративний.

**Таблиця 1. Періодизація онтогенезу квіткових рослин**

Віковий період	Віковий стан рослин	Умовне позначення
Латентний	Насіння	sm
Віргінільний	Проростки	p
	Ювенільні особини	j
	Іматурні особини	im
	Віргінільні особини	v
Генеративний	Молоді генеративні особини	g <sub>1</sub>
	Середні генеративні особини	g <sub>2</sub>
	Старі генеративні особини	g <sub>3</sub>
Постгенеративний	Субсенільні особини	ss
	Сенільні особини	s
	<b>Повністю відмерлі рослини</b>	<b>sc</b>

Латентний період – період первинного спокою, коли насіння, цибулини та спори, попадаючи на поверхню ґрунту ще не проростають, а знаходяться деякий період в стані спокою.

Віргінільний період поділяють, в свою чергу, на 4 підперіоди:

- проростки – особини, які виникли в цьому вегетаційному сезоні з насіння чи цибулини, мають зародкові корінці та перші листки, присутні сім'ядолі;
- ювенільні особини – повністю переходять до самостійного живлення, але характеризуються слабозвиненими підземними і надземними органами та листками, тобто мають спрощену морфологічну структуру;
- іматурні особини – мають ознаки переходу від ювенільних до дорослих особин, відрізняються від попередніх станів наявністю розгалуженого пагона. У злаків іматурними є рослини у фазі кущіння;
- дорослі віргінільні особини – мають усі риси будови, що притаманні даному виду, але не цвітуть і не плодоносять.

Генеративний період – характеризується наявністю дорослих особин рослин, які мають здатність розмножуватися, тобто цвітуть.

Постгенеративний період – починають проявлятися ознаки старіння рослин, втрачається здатність розмножуватися генеративним шляхом, переважають процеси відмирання.

**Завдання:** Визначити, до якого вікового стану належать представлені особини рослин певної популяції. Зазначити кількість особин різного вікового стану.

**Таблиця 2. Визначення вікової структури популяції трав'янистих рослин**

№	Місце забору проби	Результати дослідження
1	Львівщина. р. Дністер	
2	Львівщина. смт. Розвадів. Глинодобувний кар'єр	
3	Львівщина. м. Червоноград. Терикони вугільних шахт	
4	Волинь. р. Західний Буг	
5	Волинь. м. Нововолинськ. Терикони вугільних шахт	
6	Волинь. Шацький національний парк	
7	Волинь. оз. Світязь	
8	Волинь. оз. Пісочне	

**Висновки** \_\_\_\_\_

## 2. МОНИТОРИНГ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ

### *ЗУПИНКА №1. Львівщина. р. Дністер*

**Дністер** – друга за величиною ріка України. Її витoki знаходяться на північному схилі Карпатської гірської дуги. Протікає західними областями України через територію Молдови і впадає у Дністровський лиман Чорного моря. Довжина річки 1 362 км (в Україні – 705 км), площа басейну 72 100 км<sup>2</sup>. Сам басейн має форму дуже витягнутого, зігнутого в середині овалу із розширеними кінцевими ділянками. Максимальна ширина його верхньої, найширшої частини – 150 км (фото 1). Близько 20% площі річкового басейну припадає на його верхні ділянки. Середня річна витрата води в гирлі – 300 м<sup>3</sup>/с, річний стік – 10 км<sup>3</sup>. Середній похил річки 0,56 м/км. Відповідно до гідрогеологічного режиму і фізико-географічних особливостей, басейн Дністра розділяють на три частини: Верхів'я, або Карпатська частина – від витоків до м. Галича; Середня течія, або Подільська частина – від Галича до м. Могилів-Подільський; і Нижня течія – від Могилева-Подільського до гирла. З 1981 року в нижній частині Середньої течії Дністра було створено штучне водосховище Новодністровської ГЕС, довжиною 180 км [2].



**Фото 1.**  
**Річка Дністер**  
**[38]**

Швидкість течії (в межень) у гірських районах становить 0,3–2 м/с, у середній течії, в межах Дністровського каньйону, 0,5–1 м/с (у повноводдя – 1,5–2 м/с), у пониззі – до 0,7 м/с.

Дністер у верхній частині – типова гірська річка з вузькою й глибокою долиною. Заплава Дністра (в межах Верхньодністровської улоговини та в пониззі) розчленована багатьма старицями й протоками. Ширина долини біля гирла – 16–22 км, у середній течії долина неширока, звивиста, багата на мальовничі красвиди. Живлення Дністра – мішане, з переважанням снігового. Характерні весняна повінь і осінні дощові паводки. Льодовий режим нестійкий [4].

Дністер має дуже важливе значення як джерело господарсько-питного забезпечення для багатьох населених пунктів України та Молдови. Дністер протікає через густо заселену територію. Через це рівень антропогенного впливу на екосистему річки від витоків до гирла дуже високий. Одночасно на берегах його приток розташовані такі промислові гіганти: Дрогобицький та Надвірнянський нафтопереробні заводи, Стебницький ДГХП “Полімінерал”, Калуський “Хлорвініл”, Жидачівський целюлозно-паперовий комбінат [10].

У межах Львівської області вздовж берегів річки розташовано 47 господарств, які спричиняють прискорене замулення й забруднення річки. У прибережній зоні річки розташовані господарські подвір'я, тваринницькі ферми, літні табори для худоби, склади міңдобрив, городи, у багатьох місцях земельні площі розорюються аж до самої річки [14].

### **ЗУПИНКА № 2. Львівщина. р. Зубра**

**Зубра** – невелика річка в Україні, в межах міста Львова, а також Пустомитівського та Миколаївського районів. Довжина річки 46 км (за іншими даними – 40 км), площа басейну 242 км<sup>2</sup>. Долина V-подібна, у нижній течії трапецієподібна і має спільну долину з річкою Щиркою. Ширина долини від 0,3 до 2 км. Заплава подекуди заболочена. Річище помірно звивисте, завширшки 2–5 м; є перекати (фото 2). Глибина річки 0,5–1 м. Похил річки 1,96 м/км. Є ставки. У межах міста Львова річка є сильно забрудненою,

хоча ще на початку 1990-их була популярним місцем відпочинку. У 1950-х рр. на цій річці (між Боднарівкою та Сиховом) було створено Піонерське озеро із зоною відпочинку. Однак через забрудненість водойму було незабаром спушено і на її місці тепер болото [18].



**Фото 2.**  
**Річка Зубра**

### **ЗУПИНКА № 3. Львівщина. р. Полтва**

Полтва – річка в Україні, в межах міста Львова, а також Пустомитівського та Буського районів Львівської області, є лівою притокою Західного Бугу (фото 3). У межах міста Львова річище сховане в каналізаційному колекторі. Довжина річки від витоків до гирла (м. Буськ) – 60 км. Площа басейну 1440 км<sup>2</sup>. Заплави двостороння, завширшки 0,3–0,5 км, у пониззі на окремих ділянках досягає 1,5 км.



**Фото 3.**  
**Річка Полтва**

Річище нижче Львова помірно звивисте, переважно випрямлене та обваловане. Ширина річища 12–15 м, подекуди – до 20 м, глибина у пониззі 1,5–2 м [35]. Пересічний похил річки 0,85 м/км. Середньодобова витрата води помірно невелика. Живлення снігово-дощове, велику роль відіграють численні невеликі притоки, як у межах Львова, так і за його околицями. Верхня частина річки та її численні невеликі допливи створили сучасний рельєф центральної частини Львова. Мальовничі пагорби Львова є ерозійними останцями неоген-плейстоценових порід, які дрениються гідрогеологічною системою Полтви. У нижній частині річкової долини поширені слабопроникні неоплейстоценові глини і маастрихтські мергелі, що спричинило тут утворення боліт і торфовищ [26].

#### **ЗУПИНКА № 4. Львівщина. р. Рата**

**Рата** – річка в Україні у межах Жовківського і Сокальського районів Львівської області. Ліва притока Західного Бугу (басейн Вісли). Довжина річки 76 км, площа басейну 1790 км<sup>2</sup> (за іншими даними 1770 км<sup>2</sup>). Заплава подекуди заболочена, вкрита лучною рослинністю (фото 4). Річище звивисте, завширшки 15-20 м (у пониззі до 50 м); є острови. Ширина річкових долин в середньому – 0,5-2 км., схили їх низькі і пологі. Глибина до 2,3-2,5 м. Похил річки 1,2 м/км. Русло річки помірно звивисте, нерозгалужене. Течія Рати надзвичайно повільна, тому на її дні відкладається багато наносного матеріалу. Річка тече між високими берегами та в с. Сілець і с. Межиріччя впадає у Західний Буг.



**Фото 4 Річка Рата [38]**

Для регулювання стоку під час паводків місцями зроблено обвалування берегів. Над Ратою розташовані міста: Рава-Руська, Великі Мости і селище Гірник, що негативно впливає на екологічний стан річки [11].

### **ЗУПИНКА № 5. Волинь. р. Західний Буг**

**Західний Буг** – річка в Україні, Білорусі та Польщі (де називається просто Буг), ліва притока Нарева (басейн Вісли). Довжина становить 772 км (в Україні 392 км), площа басейну – 73500 км<sup>2</sup> (в Україні – 11205 км<sup>2</sup>). Похил річки – 0,3 м/км. Західний Буг – рівнинна річка (заболочена заплава, стариці, звивисте річище). У басейні р. Західний Буг добре розвинена гідрологічна мережа, яка характеризується малими площами боліт, незначною кількістю озер та великою кількістю штучних водойм різного функціонального призначення (фото 5). Судноплавна в нижній течії. У басейні річки на території Львівської області є 7 водосховищ, загальним об'ємом 31,4 млн м<sup>3</sup>. Швидкість течії – 0,3–0,6 м/сек.

Ширина ріки змінюється від 10 до 80–100 м, а глибина коливається в межах 0,5–4,5 [11]. Середньорічні витрати змінюються по довжині річки від 1,12 до 29,5 м<sup>3</sup>/с. Середній річний стік ріки розподіляється так: на весну – 37%, на літо – 20%, на осінь – 20,9% і на зиму – 22,1%. У верхів'ї долина терасована, ширина 1-3 км., заплава заболочена. Річище звивисте (завширшки 8-15 м) на окремих ділянках каналізоване. У середній течії ширина долини досягає 3-4 км. Ширина річища 40 м. Протягом року спостерігається три підняття рівнів: весняний, літній та зимовий. Льодовий режим нестійкий [4]. Під час повені рівень води в річці може підніматися до 5 м. Західний Буг використовується для господарсько-питного водозабезпечення та рекреаційних цілей.



**Фото 5. Річка Західний Буг [38]**



### **ЗУПИНКА № 6. Волинь. р. Луга**

**Луга** – річка в Україні у межах Локачинського, Іваничівського та Володимир-Волинського районів Волинської області (фото 6). Права притока Західного Бугу (басейн Вісли). Довжина 93 км, площа басейну 1348 км<sup>2</sup>. Характер річки – рівнинний, вона протікає в болотистій заплаві завширшки до 2 км. Русло звивисте, завширшки 10-25 м, завглибшки 1-1,5 м. Похил річки 0,7 м/км. Для річки характерний нерівномірний розподіл водного стоку протягом року – більша його частина (60–70 %) припадає на літньо-осінній період (травень–листопад), значно менша – на зиму і весну (30–40 %) [10]. Річка Луга має переважно дощове живлення (50 % від загальної кількості), частка снігового живлення становить 37 %, підземне живлення – 13 %. У зимовий, а також у літній бездощовий періоди річка живиться підземними водами. В сухі роки водоносні горизонти бідніють, тому невеличкі водотоки пересихають і можливе припинення стоку. Залісненість басейну 12,8%, заболоченість 10,4%, розораність 49,2%. Річка має вісім приток довжиною більше 10 км [13].



**Фото. 6.  
Річка Луга**

Екосистема Луги зазнала сильного антропогенного впливу – на деяких ділянках її русло штучно випрямлене, обваловане захисними дамбами. У повоєнний період заплави Луги інтенсивно осушувалися. Меліорація призвела до зміни гідробіологічного режиму річки – замулення її джерел, зменшення водного стоку. Луга протікає через населені пункти: Іваничі, Локачі, Павлівка та очисні споруди м. Володимир-Волинського. Як наслідок – спостерігаються непоодинокі випадки забруднення побутовими стічними водами, неочищеними викидами промислових підприємств [11, 18].

## ЗУПИНКА № 7. Волинь, р. Стохід

Стохід – права притока Прип'яті. Довжина її – 188 км, площа басейну – 3155 км<sup>2</sup>. Ріка бере початок поблизу с. Семеринське Локачинського району і протікає в межах Волинської області (фото 7). Стохід – типова поліська ріка з дуже повільною течією, заболоченою заплавою та нечітко вираженими корінними берегами. Від витоків до с. Угли тече в широкій заболоченій долині з пологими берегами. Біля с. Угриничі русло ріки розгалужується на багато рукавів, проток, стариць – “Сто ходів”.



Фото 7. Річка Стохід [38]

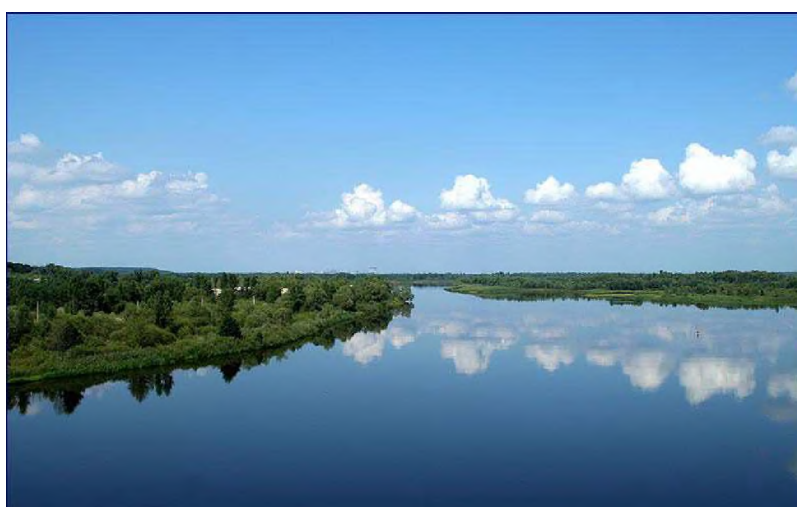
Фізико-географічні особливості басейну Стоходу зумовлені геологічною будовою: наявністю карстових та еолових утворень, де основну роль відіграють крейдові відклади. Значні площі водозбору зайняті алювіальними рівнинами, долинними ландшафтами з широкими заплавами. Ландшафтною особливістю території є значна лісистість (40,16 % території водозбору) і заболоченість (6,1 %). У межах басейну р. Стохід нараховується 41 об'єкт природно-заповідного фонду, з яких 7 належить до загальнодержавних. Густота річкової сітки – 0,27 км/км<sup>2</sup>. У басейні р. Стоходу налічується 144 річки, з яких 12 довжиною понад 10 км і 132 – менше 10 км. Ширина річки у межень на перекатах – 5–15 м, на плесах – 20–60 м. Глибина на перекатах – 0,5–1,5 м, на плесах 8–10 м [1]. Стохід належить до рік мішаного живлення з перевагою снігового. У рівневному режимі ріки є яскраво виражена весняна повінь, що порушується літніми дощовими та зимовими паводками. Щороку спостерігається весняний розлив ріки та її приток. Ширина розливу інколи доходить до 5 км, а глибина затоплення становить 0,5–1,5 м.

Льодоутворення починається в кінці листопада – на початку грудня і триває чотири-шість тижнів. Льодостав встановлюється у першій половині грудня. Тривалість льодоставу 3–3,5 місяці. Середня товщина льоду – 20–40 см [23]. Територія Волинського Полісся, зокрема басейну р. Стохід, довгий час була об'єктом гідротехнічного будівництва з упровадженням інженерних проектів без

достатнього екологічного обґрунтування, а згодом – територією, що частково зазнала впливу радіоактивного забруднення. Усе це призвело до порушення екологічної рівноваги, викликало деградацію природних систем.

### **ЗУПИНКА № 8. Волинь. р. Прип'ять**

**Прип'ять** – права притока Дніпра, бере початок з болота біля с. Гупали. Довжина – 775 км (на території України – 261 км), площа басейну – 121000 км<sup>2</sup>. Долина річки у верхів'ї виражена слабо, у пониззі чіткіша. Верхня Прип'ять тече по заболоченій широкій заплаві, ширина якої у верхній течії становить 2–4 км (фото 8). У пониззі ширина заплави сягає 10–15 км. Ширина ріки від витoku до східної межі області збільшується від 10–25 до 50–70 м, а на деяких ділянках до 150 м [11]. Річище у верхів'ї каналізоване; нижче – звивисте, утворює меандри, стариці, має багато проток та піщані острови. Дно піщане та піщано-мулисте. Похил річки 0,08 м/км.



**Фото 8.**  
**Річка**  
**Прип'ять**

Живлення ріки мішане: у весняний період основним джерелом є талі снігові води, в літньо-осінній – дощі, в зимовий – підземні води. Значна кількість опадів в басейні викликає високий стік. Середньорічний модуль стоку Прип'яті в межах Волинської області становить 3,14 л/сек·км<sup>2</sup>. Найбільші витрати води пов'язані з весняним сніготаненням та інтенсивними літньо-осінніми дощами. Весняний підйом рівня води починається в березні та триває 50–70 днів. Найбільша середня витрата води становить 139–164 м куб/сек, а сумарний шар стоку за повінь – 36–78 см. Поміж початком повені, її інтенсивністю та тривалістю на р. Прип'яті є тісний зв'язок [4].

Ранньою весною поступово тане сніг, збільшується інфільтрація, а весняна повінь стає тривалою і низькою. Пізньої весни, коли сніг тане дуже швидко, утворюється нетривала, але висока повінь. У літній період, переважно в травні-серпні, коли випадають дуже сильні зливові дощі, утворюються паводки. Середня тривалість паводків на р. Прип'яті – 10–13 днів. Рівень води при

паводках піднімається на 0,5–1,5 м на добу, інколи – 2–3 м і більше. Льодовий режим ріки нестійкий, часто бувають відлиги, перед стійким льодоставом формуються льодові утворення, переважно протягом першої декади грудня. Товщина льоду не перевищує 40–60 см, але в суворі зими буває до 80 см. Стік мінеральних відкладів ріки дуже малий, весною переважає стік органічних залишків із заболочених місць [5].

### **ЗУПИНКА № 9. Волинь. оз. Світязь**

Найкращою природно-туристичною прикрасою Волині є озеро Світязь, що розташоване неподалік смт. Шацьк. Входить до складу Шацьких озер, групи з-понад 30 озер у північно-західній частині Любомльського району Волинської області, у межиріччі Прип'яті й Західного Бугу (фото 9).



**Фото 9. Озеро Світязь**

Світязь є найбільшим із озер шацької групи, найглибшим прісноводним озером України і здавна вражає людей своєю красою. Водойма має довжину 9,3 км та ширину 4,8 км. Площа озера – 2750 гектарів, максимальна глибина – 58,4 метри, а середня – 6,9 метри. Глибини до 2 метрів мають площу 118 гектарів, до 3 метрів – 720, до 5 метрів – 1061, до 10 метрів – 418, понад 10 метрів – 533 гектари. У вітряну погоду хвилі досягають півтораметрової висоти. Озеро Світязь – карстового походження. Останні дослідження підтвердили льодовикове походження Світязя та його найближчих побратимів. А поява глибоких западин, за припущенням науковців, пов'язана з підняттям і опусканням окремих тектонічних блоків. Живлять озеро як артезіанські джерела, так і атмосферні опади. Вода в озері надзвичайно прозора (в сонячну погоду у воді біле коло видно до глибини 8 метрів), чиста і м'яка. За деякими твердженнями, світязька вода у двадцять разів чистіша, ніж вода у водогонях багатьох міст. Світязь переважно мілкий і в сонячний день швидко прогрівається [3]. Він ідеально підходить для відпочинку. Майже уздовж всієї берегової смуги

озера ростуть ліси. У літній час тут можна удосталь надихатися напоєним ароматом хвої повітрям, назбирати чорниці, ожини, грибів. Світязь також унікальний за своїм хімічним складом. Озерна вода має цілющі властивості, адже у своєму складі вона має срібло, йод і гліцерин. А шкіра після купань стає відчутно еластичною.

Якщо візитною картою Шацьких озер є Світязь, то самого Світязя – його острів. Острів – одне з кількох місць, де в Україні зустрічається занесена до Червоної книги ропуха очеретяна (*Bufo calamita Laurenti*). Тут – місце масового гніздування птахів, в тому числі й рідкісних.

Поєднання численних озер з лісовими масивами, своєрідний поліський колорит, різноманіття рослинних угруповань та висока їх естетична цінність сприяли розвитку рекреації в цьому мальовничому куточку Західного Полісся. На берегах озер розміщені бази відпочинку, санаторії, спортивні та дитячі табори. В останні роки проводиться Міжнародний пісенний фестиваль “На хвилях Світязя” [19].

### **ЗУПИНКА № 10. Волинь. оз. Пісочне**

Озеро Пісочне знаходиться на північному сході від Шацька (фото 10). Довжина озера – 1750 м, ширина – 1450 м, пересічна глибина – 6,9 м, максимальна – понад 16 м, площа водного дзеркала 189 га [35]. Озеро Пісочне середньої глибини, тому добре прогрівається улітку, взимку ж, навпаки, замерзає. Береги та дно озера піщані, вода надзвичайно чиста та прозора. Свою назву озеро отримало через піски, що підступають до самої води. Варто зауважити, що піщані береги взагалі характерні для волинських озер. Про це говорять навіть їх назви. Живиться озеро підземними і поверхневими водами. Береги озера поросли сосняком. Подекуди вгору знялись шатра старих сосон, а за ними тягнеться до сонця молода поросль [8].



**Фото 10. Озеро Пісочне**

У водах озера Пісочне водиться велика кількість різноманітних видів риби, а мальовничий ліс, що його оточує, багатий на ягоди та гриби.

### **ЗУПИНКА № 11. Волинь р. Нережа**

Річка Нережа протікає на території Любомльського району. Живиться гроном джерел на півдні смт. Головне (фото 11). Впадає у велике Згорянське озеро. Її довжина становить 13,4 км. Нережа – це старий витік річки Прип'ять [13]. Основним джерелом постачання води у водойму є атмосферні опади та ґрунтові води. Особливо негативно впливають на прибережний ландшафт автомобілі та мотоцикли.



**Фото 11.  
Річка Нережа  
[38]**

Живлення річки змішане: снігове, дощове та підземне. Внутрішньорічний розподіл стоку характеризується такими величинами: у весняний сезон (березень-травень) стікає до 40-50% річного стоку, в літньо-осінній період (червень-листопад) – близько 40%, а взимку (грудень-лютий) – приблизно 10-20%. Максимальні витрати води формуються як весняним водопіллям, так і внаслідок літніх зливових дощів [4].

### **ЗУПИНКА № 12. Волинь. р. Турія**

**Турія** – річка в Україні, в межах Волинської області (фото 12). Права притока Прип'яті (басейн Дніпра). Вона бере початок з болота біля с. Затурці. Площа водозбору – 2800 км<sup>2</sup>. В її басейні налічується 137 річок, загальною довжиною 837 км та лише 15 з них мають довжину понад 10 км. Густота річкової сітки – 0,30 км/км<sup>2</sup>. Швидкість течії невелика – 0,1–0,2 м/с, внаслідок того, що похили ріки незначні. Глибина ріки на перекатах – 0,5–1,5 м, на плесах – 1,5–3,5 м. Долина переважно трапецієподібна (ширина до 2 км), у пониззі розширюється, стає невиразною [22]. Заплава двостороння, завширшки від 0,3–0,8 км у верхів'ї до 3–4 км біля гирла. Русло частково заболочене. Є стариці та озера. Річище звивисте, протягом 45 км поглиблене і розширене. Ширина річища від 8–10 м до 25 м (на плесах та поглиблених ділянках). Похил річки 0,37 м/км. Басейн значною мірою заліснений, з

чисельними озерами та штучним водоймищем у м. Ковелі. Близько 20% басейну меліороване. За режимами живлення, стоку та рівнів р. Турія подібна до р. Стоходу [15].



**Фото 12. Річка Турія.**

Гідрологічний режим ріки характеризує добре виражена весняна повінь, коли спостерігається найвищий рівень води. Літні та зимові наводки дещо порушують низьку межень. Більша частина річного стоку (30–40%) припадає на весну (березень-квітень), на літо і осінь – 50–60% і 10% на зиму. Річка Турія вважається судноплавною від смт. Турійська до гирла [6].

### 3. МОНІТОРИНГ ФЛОРИСТИЧНОГО СТАНУ ПРИРОДНИХ І ТЕХНОГЕННИХ ОБ'ЄКТІВ

#### **ЗУПИНКА № 1. Львівщина. Розвадів. Глинодобувний кар'єр**

Одне із найстаріших промислових підприємств Львівщини – Розвадівський вапняно-кахельний завод, який засновано ще за австрійського панування в Галичині. Будівництво заводу в Розвадові не було випадковим. Сприяли цьому багаті поклади вапняку і глини в околицях села та вигідні умови для транспортування готової продукції. А вже в 1855 році було збудовано цісарсько-королівський гостинець Львів-Будапешт, а трохи пізніше – залізницю Львів-Стрий із станцією Миколаїв-Дроговиж. Обидва шляхи проходили через Розвадів. Після завершення будівництва та введення в експлуатацію заводу з виробництва силікатної цегли на базі вапняно-кахельного заводу у 2-й половині ХХ ст. створено підприємство “Розвадівське заводоуправління будматеріалів”. Основна спеціалізація підприємства – виробництво та реалізація силікатної цегли, вапна, розробка корисних копалин.



**Фото 13. Вапняковий кар'єр у Розвадові.**

У Розвадові глину видобувають відкритим способом: перед початком робіт з поверхні знімають рослинність.

У результаті видобування корисних копалин у Розвадові утворилися кар'єри.

#### **ЗУПИНКА № 2. Львівщина. м. Червоноград. Терикони вугільних шахт**

Львівсько-Волинський басейн (ЛВБ) – важлива енергетична база західного регіону України. За територіальною належністю, особливостями геологічної будови та вугленосності площа басейну розділена на такі гірничо-промислові райони (ГПР): Червоноградський з центром у м. Червоноград



(фото 14.), Нововолинський з центром у м. Нововолинськ. Червоноградський ГПР розташований у центральній частині басейну, де видобування розпочали у 1957 р. У 1978 р. в регіоні вже працювало 12 шахт з річним видобутком вугілля 14,5 млн т. У 1979 р. почала діяти центральна збагачувальна фабрика “Червоноградська” потужністю 9,6 млн т вугілля за рік [24, 25]. Нині на десяти шахтах Червоноградського ГПР видобувають щороку 2–3 млн т вугілля, складаючи у терикони велику кількість порожніх відвальних порід.



**Фото 14.**  
**На околицях**  
**териконів у**  
**м. Червоноград**  
**[38]**

На підставі результатів детальних геохімічних досліджень, виконаних у Львівсько-Волинському басейні та Червоноградському ГПР, зокрема на різних стадіях геологорозвідувальних робіт з оцінки запасів вугілля, можна зробити висновок, що для вугілля та порід, які містять вугільні пласти, характерний підвищений вміст таких рідкісних і розсіяних елементів як Ga, Ge, Ag, Cu, Mo, Sc, Y, Yb та ін. Після підняття на поверхню в процесі вуглевидобування порід із підвищеним вмістом зазначених елементів, ці елементи стають джерелом забруднення природного середовища [28]. Терикони шахт є джерелами геохімічного забруднення трьох середовищ – ґрунтів, поверхневих і підземних вод та атмосфери через шкідливі викиди. Виявлено, що безпосередньо біля териконів шахт є максимальні валові концентрації Co, Ni, Mo, V, Ba, Pb в ґрунтах. Максимальні концентрації в ґрунтах As, Zn, Cd, Hg, P поширені на відстані 1–3 км від териконів.

Найбільша кількість викидів утворюється внаслідок так званого процесу горіння териконів. У Червоноградському ГПР з 1 м<sup>3</sup> терикона, що горить, протягом доби виділяється: 10 кг оксиду вуглецю, 6,3 кг сірчаного газу, 0,6 кг сірководню й оксидів азоту. Під час горіння териконів зростає і випаровування летких форм Hg. У Червоноградському ГПР зосереджено 22 терикони дванадцятьох шахт, що є штучними нагромадженнями порід у плані ізометричної або секторної форми, в розрізі конусної або призматичної будови. Площа териконів коливається в межах від 9-10 до 29–30 га. Загальна площа всіх териконів району становить близько 170 га. Висота териконів сягає 25-40 м. У териконах шахт зосереджено понад 85 млн м<sup>3</sup> відвальних порід [17]. У

складі териконів 39% маси порід – перегорілі породи зі зміненими структурно-текстурними особливостями, бурувато-червоного кольору різноманітних відтінків, що свідчить про складні літологічні і петрографічні перетворення, які відбувалися в процесі термального “метаморфізму”. Негорілі породи териконів становлять 61% маси, для них характерний природний чорно-сірий колір. Здебільшого породи териконів – це породи, які перебували в природному контакті з вугільним пластом, тобто це породи покрівлі, підшви або внутрішньо-пластові прошарки, що є зонами найсприятливішої сорбції мікроелементів, де їхнє збагачення досягає двох–трьох і більше фонових рівнів. Важливо також те, що в териконах переважають аргіліти, глиниста складова яких концентрувала у собі в процесі діагенезу та катагенезу такі елементи, як Li, V, B, P, Zn, Pb, Bi, Co та ін.

### **ЗУПИНКА № 3. Волинь. м. Нововолинськ. Терикони вугільних шахт**

Видобування кам'яного вугілля у Нововолинському гірничопромисловому районі, яке тут ведуть з 50-х років ХХ ст., призвело до значних змін екологічного стану природного середовища регіону (фото 15). Ці зміни виразилися, насамперед, у трансформації природних ландшафтів та їхніх компонентів, структури землекористування, утворенні техногенних і природно-техногенних форм рельєфу та деформаціях земної поверхні, нагромадженні відходів вуглевиробництва, надходженні у навколишнє середовище хімічних елементів і сполук, не властивих йому; вилученні родючих земель під терикони, осіданні поверхні, яке спричинює підтоплення житлових і промислових об'єктів і вторинне заболочування території; забрудненні повітря, ґрунтів, поверхневих і підземних вод, погіршенні умов проживання біоти і життєдіяльності населення [7].



**Фото 15. Терикони у м. Нововолинськ**

Сьогодні вугільна промисловість міста – це чотири діючі шахти, п'ять шахт, що закрили, та одна, яку будують. Щорічно шахти викидають на поверхню майже 200 тис. т породи, яка зберігається у 28 териконах, що займають площу 116,7 га. Всього на породних відвалах (териконах) накопичено понад 31 млн т шахтної породи [24], яка є особливим типом органо-мінеральної сировини. У вугіллі та глинистих сланцях, що потрапляють на денну поверхню внаслідок добування вугілля, виявлено понад 70 елементів, вміст яких, як звичайно, менше 0,1% [30]. Саме у сланцях міститься пірит, який швидко окиснюється. У результаті цих процесів утворюється сірчана кислота, яка знижує реакцію водних розчинів до 2,5–3,5 рН. Наноси, що їх змиває з відвалів порід талий і дощовий стік, призводять до поховання сучасних ґрунтів (фото 15). Тому угіддя, розташовані поблизу відвалів, містять засолені сульфати на глибині до 20 см. За таких умов розвиток трав'яної рослинності стає неможливим; саме її відсутність – індикатор значного вмісту токсичних елементів та їхніх сполук поблизу териконів. Площі під пошкодженою або знищеною рослинністю внаслідок впливу відвалів шахт є значними та звичайно перевищують площу териконів у три–п'ять разів. Мінеральний та хімічний склад породи, нагромадженої у териконах, впливає як на геохімічне середовище вугледобувного регіону, так і на здоров'я населення Нововолинської агломерації. Деякі мікроелементи, що накопичуються у відвальних продуктах, утворюють сполуки, які можуть призвести до отруєння рослинного і тваринного світу та людей, бо їхній вміст перевищує ГДК. Аналіз екологічного стану Нововолинського гірничопромислового району дає змогу констатувати, що гірничодобувна галузь чинить негативне техногенне навантаження на навколишнє середовище регіону. Поліпшення ситуації можливе за умови реалізації екологічних заходів у межах всього Львівсько-Волинського гірничодобувного регіону та комплексного вирішення економічних, соціальних і екологічних проблем [20, 29].

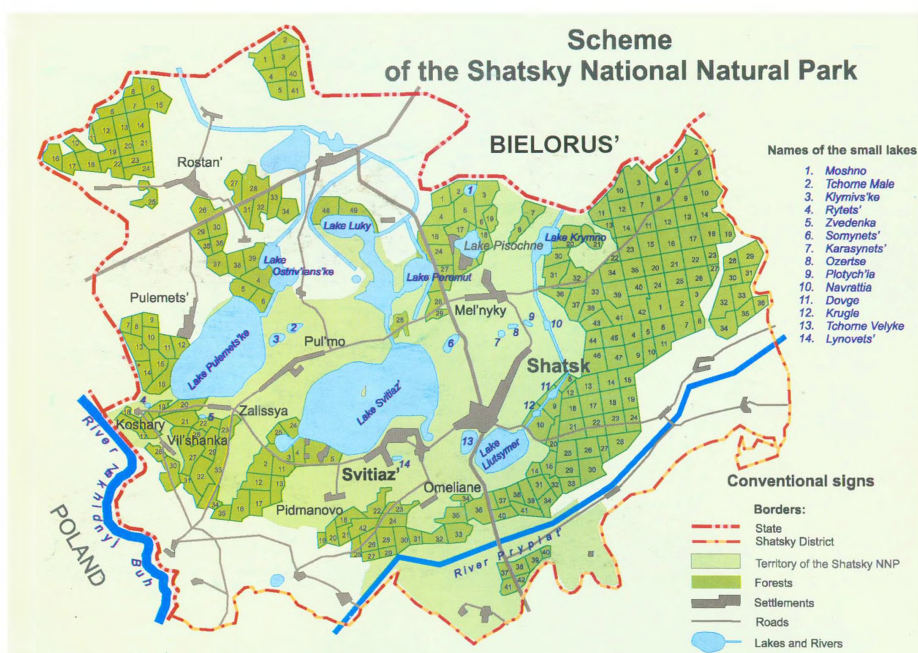
#### **ЗУПИНКА № 4. Волинь. Шацький національний природний парк**

Шацький національний природний парк створений 28 грудня 1983 року для охорони рідкісних природних комплексів у районі Шацьких озер. Територія парку знаходиться на заході одного з найкрупніших болотно-озерно-лісових комплексів у Європі – регіону Полісся, яке поширене на півночі України, півдні Білорусі та, частково, у Польщі і Російській Федерації (фото 16.).



**Фото 16. В'їзд у Шацький національний природний парк**

Парк створено з метою збереження, відтворення та раціонального використання унікальних природних комплексів Шацького поозер'я, посилення охорони водно-болотних угідь міжнародного значення, сприяння розвитку міжнародного співробітництва у галузі збереження біологічного та ландшафтного різноманіття [16]. Поверхня Шацького природного парку плоска, рівнинна, з незначним нахилом на північ і абсолютними висотами в межах 160–180 м над рівнем моря. Загальна площа парку – 48 977 га, з них у власності парку перебуває 18 810 га. Згідно з функціональним зонуванням територія парку розподілена на заповідну зону площею 5145,0 га, зону регульованої рекреації – 12971,0 га, зону стаціонарної рекреації – 978,0 га, господарську зону – 29883,0 га. (46,0 га), а також вміщує 4 ботанічні пам'ятки природи місцевого значення (рис 2.).



**Рис. 2. Схема Шацького регіону [39]**

Усього в сучасних межах парку є 23 озера загальною площею 6338,9 га. Вони є характерними представниками поліських озер, розміщених в пониженнях, які утворились внаслідок вимивання розчинних гірських порід, осідання земної поверхні при виносі дрібних фракцій із пористих нерозчинних порід та з опусканням і підняттям окремих тектонічних блоків.

Мозаїчність рельєфу території Шацького парку зумовила і значне різноманіття її ґрунтового покриву. Тут переважають дерново-підзолисті ґрунти, що сформувалися на давньоалювіальних та флювіогляціальних відкладах. Високе залягання ґрунтових вод сприяє формуванню глейових різновидів цих ґрунтів. Обмежено поширені дерново-карбонатні ґрунти на кальцитових глинах та суглинках, що мають лужну реакцію, значний вміст карбонатів та гумусу. Під трав'янистою рослинністю сформувалися дерново-глейові та лучні ґрунти на

алювіальних відкладах. Значну частину території займають торф'яні ґрунти, що утворилися у пониженнях внаслідок надмірного зволоження [8].

На території парку представлені як природні, так і трансформовані людською діяльністю екосистеми. Тут зосереджені природні ліси та різновікові лісові насадження, незаймані болота та меліоровані торфовища з системою каналів, луки та сільськогосподарські угіддя. Ліси поширені на території парку порівняно рівномірно, але суцільні великі масиви їх зосереджені в його східній частині. Тут переважають соснові ліси, для яких характерний середньовіковий деревостан, досить високий і добре зімкнений. Більшість боліт є меліорованими.

Своєрідності території парку надають і луки, основні масиви яких прилягають до східної частини заплави Прип'яті. Невеликими ділянками трапляються вони і серед лісових масивів та на підвищених ділянках навколо боліт.

Загальна кількість видів рослин, що ростуть на території парку – 789, з них 32 занесені в Червону книгу України [3]. Фауна хребетних налічує 333 види: 29 видів риб, 12 – земноводних, 7 – плазунів, 241 вид птахів, 44 види ссавців. Із безхребетних тут зареєстровано мешкання 31 виду моллюсків, 71 вид ракоподібних, 244 – павукоподібних, 110 – комах. Із них 9 видів занесені до Європейського червоного списку, 33 види – до Червоної книги України, 154 види – до Додатку 2 Бернської конвенції.

Із рослин рідкісними є альдрованда пухирчата (*Aldrovanda vesiculosa* L.), булатка червона (*Cephalanthera rubra*), гніздівка звичайна (*Neottia nidus-avis*), жировик Лезеля (*Liparis loeselii*), коручка темно-червона (*Epipactis atrorubens*) (фото 17), товстянка звичайна (*Pinguicula vulgaris* L.), шейхцерія болотна (*Scheuchzeria palustris*) (фото 18) та ін. [21].



**Фото 17. Коручка темно-червона**  
(*Epipactis atrorubens*) [38]

**Фото18. Шейхцерія болотна**  
(*Scheuchzeria palustris*) [38]

Із плазунів у значній кількості зустрічаються ящірки (*Lacertilia*), вуж звичайний (*Natrix natrix*), черепаха болотяна (*Acanthochelys*) (фото 19), рідко

можна побачити гадюку (*Vipera berus*), мідянку (*Coronella austriaca Laurenti*) та веретінницю ламку (*Anguis fragilis*) (фото 20) [21].



**Фото 19. Черепаха болотяна (*Anguis fragilis*) [38]**



**Фото 20. Веретінниця ламка (*Acanthochelys*) [38]**

Із земноводних звичайними є тритон звичайний (*Triturus vulgaris* або *Lissotriton vulgaris*), ропухи (*Bufo*), із риб – лящ (*Abramis brama*), щука (*Esox lucius*), окунь (*Perca fluviatilis*), плітка (*Rutilus rutilus*), плоскирка (*Blicca*), карась (*Carassius*), зрідка трапляються сом (*Silurus glanis*), минь (*Lota lota*) та ін. В озерах парку водиться такий цінний вид риби, як вугор річковий (*Anguilla anguilla*) (фото 21).



**Фото 21. Вугор річковий (*Anguilla anguilla*) [38]**

Надзвичайно велике значення має територія парку для збереження багатьох видів птахів. Західне Полісся є важливим регіоном для збереження глобально зникаючого виду птахів – очеретянки прудкої (*Acrocephalus*

*paludicola*) (фото 22), важливим середовищем існування таких видів, як глухар (*Tetrao urogallus*), коловодник ставковий (*Tringa stagnatilis*), журавель сірий (*Grus grus*) (фото 23), чернь білоока (*Aythya nyroca*), лунь польовий (*Circus cyaneus*), зміїд (*Circaetus gallicus*) та ін., які в Європі знаходяться під загрозою зникнення [12].



**Фото 22. Очеретянка прудка**  
(*Acrocephalus paludicola*) [38]

**Фото 23. Журавель сірий**  
(*Grus grus*) [38]

#### 4. ІСТОРИКО-КРАЄЗНАВЧІ ОБ'ЄКТИ МАРШРУТУ

##### **ЗУПИНКА № 1. Львівщина. м. Миколаїв. Музей “Писанка”**

У місті Миколаєві (Миколаївський район Львівської області) зосереджений значний потенціал для розвитку туристичної галузі (фото 24). Миколаїв характеризується оригінальними та унікальними традиціями, культурою, звичаями, обрядами, а також великою кількістю визначних пам'яток історії та культури. Туристичним об'єктом, що заслуговує уваги, є каплиця Різдва Христового (“Писанка”), збудована на Підлісянській горі на честь 2000-ліття Різдва Христового, до якої веде Хресна дорога [27].



**Фото 24.  
Музей  
“Писанка”**

##### **ЗУПИНКА № 2. Волинь. м. Берестечко. Музей “Козацькі могили”**

Берестецька битва була чималою поразкою для Б. Хмельницького, зате допомогла зберегти для нас минуле. 250 років козацькі поховання розорювалися плугом. Ідея меморіального комплексу виникла у архімандрита Почаївської лаври Віталія (Максименка) – уродженця Таганрозького повіту, який прибув служити на Волинь у 1902 році. Основою меморіального комплексу став збудований у 1910–1914 роках Свято-Георгіївський собор. Будівля собору трирівнева: у підвалі розміщується гробниця з останками полеглих у 1651-му козаків, там же знаходиться церква Параскеви: на першому поверсі – вибудована Георгіївська церква, вище – Борисоглібська. У гробниці під Георгіївською церквою поховано рештки більше сотні козаків (фото 25).

На подвір'ї ліворуч від входу – Михайлівська церква, перенесена у 1912 році з сусіднього села Острів. Вона побудована у першій половині 1600-их: відома легенда, що саме в ній молився напередодні битви Богдан Хмельницький. Праворуч від церкви видно приміщення музею (фото 26): з 1914 по 1958 рр. у ньому розміщувались монастирські келії. Наприкінці 1950-их – на початку 1960-их – у будівлі облаштували колгоспні курник і кролятник, а у соборі – зерносховище [32].





**Фото 25. Георгіївська церква**



**Фото 26. Музей “Козацькі могили”**

За задумом архітекторів, площа перед собором повинна була бути місцем масових молебнів, тому його фасад має вигляд іконостасу під відкритим небом (фото 26.)

### **ЗУПИНКА № 3. Волинь. м. Володимир-Волинський. Історико-краснзнавчий музей**

Місто Володимир-Волинський – одне із найстаріших міст України, розташоване на правому березі річки Луги, притоки Західного Бугу. Засноване Великим князем київським Володимиром Святославовичем у 988 р., місто декілька століть було економічним і політичним центром південно-західної частини Київської Русі, столицею Волинсько-Галицького князівства. Про нього розповідають давні писемні джерела – “Повість временних літ”, “Слово о полку Ігоревім”, “Галицько-Волинський літопис”, пам’ятки матеріальної культури, археологічні розкопки давніх поселень [32]. Задля збереження та вивчення пам’яток старовини у 1887 році було засновано Володимир-Волинський історичний музей (фото 27).



**Фото 27. Історико-краснзнавчий музей [38]**

Нині в музеї зберігається понад 18000 експонатів основного фонду: археологія, нумізматика, іконопис, декоративно-прикладне мистецтво, етнографія; письмові документи, стародруки, фотоматеріали.

#### **ЗУПИНКА № 4. Волинь. Луцьк. Замок Любарта**

Замок Любарта – унікальний історико-архітектурний пам'ятник кінця XIII – XIV століття, головна визначна пам'ятка Луцька – обласного центру Волинської області (фото 28). Це візитна картка міста. Разом з іншими старовинними спорудами замок Любарта входить до складу державного заповідника “Старий Луцьк” [30].



**Фото 28. Замок Любарта**

Мурований замок з'явився в часи правління литовського князя Любарта, був його резиденцією. Раніше на місці замку було дерев'яне укріплення (XI ст.), яке витримувало тривалі облоги. У 1259 році Лучеськ, як у ті часи називали Луцьк, був захоплений воеводою хана Батия – Куремсою. Усі міські укріплення розібрали. Їхнє будівництво відновилося лише в XIV столітті.

В'їзд в замок розташовувався в його західній частині та був обладнаний підйомним мостом і надбрамною вежею. Три башти: В'їзна, Стирова та найвища Владича (висота 28 метрів), об'єднані міцними 10-метровими стінами, завдовжки 240 м. На сьогоднішній день у В'їзній вежі діє виставка будівельної кераміки.

Стирова вежа розташовувалася в південно-східній частині фортеці, над річкою Стир, від назви якої і пішла назва башти. Стирова вежа була триярусною, згодом (у XVI столітті) було добудовано четвертий ярус.

Владича вежа утримувалася на гроші владики. Звідси її назва. Сьогодні тут розміщується унікальна виставка дзвонів “Дзвони Волині, історія та сучасність”. Також у Владичій вежі представлена колекція старовинної зброї.

## **MONITOROWANIE STANU EKOLOGICZNEGO NATURALNYCH I SZTUCZNYCH OBIEKTÓW POLSKO- UKRAIŃSKIEGO POGRANICZA (streszczenie)**

Północno zachodni rejon gospodarczy Ukrainy (obwody; Lwowski i Wołyński) jest niepowtarzalny i bogaty w różnorodne krajobrazy począwszy od nizin do wysokich gór. Znajdują się tutaj urzekające dorzecza Dniestru, zachodniego Bugu i Stryja, liczne jeziora oraz bagna, duże zasoby wód podziemnych, a także znaczne powierzchnie zalesione. Sprzyjający klimat, stosunkowo wilgotny, kształtuje naturalne zróżnicowanie.

Przez obwód Lwowski przechodzi główny europejski dział wodny pomiędzy basenami Morza Czarnego i Bałtyckiego.

Lwowskie rzeki są przez cały rok pełnowodne. W Karpatach rzeki są rwące zaś w równinnej części regionu płyną powoli. Napelniają się one głównie z wód opadowych i topniejących śniegów, a tylko nieznaczną część stanowią wody gruntowe. Górskie rzeki mają więcej wody z topniejącego śniegu, a rzeki na terenach płaskich z opadów deszczu. Nizinne rzeki otrzymują dwa razy więcej wód gruntowych niż górskie.

Najdłuższą rzeką obwodu Lwowskiego jest Dniestr (zdjęcie 1). Zaczyna się on od źródeł, w Karpatach w pobliżu wsi Wilcza Turka. U swoich źródeł Dniestr jest rwący i burzliwy, a koryto ma pełne różnej wielkości kamieni. Na równinie, w pobliżu miasta Sambora, rzeka płynie powoli po szerokich płaskich bagnistych terenach. W obwodzie Lwowskim znajduje się tylko jedna czwarta część tej drugiej co do wielkości rzeki na Ukrainie. Dniestr, gromadząc swoje wody przez tysiące kilometrów wpada do Morza Czarnego.

Po drodze do Dniestru wpływa wiele rzek, a wśród nich prawie dopływy to: Stryj, Bystrzyca, Łomnica, Świca, lewe – Strwiąż, Wereszyca, Zbrucz (zdjęcie 2) i wiele innych.

Do Morza Bałtyckiego prowadzi wody Bug (zdjęcie 5). Swoje źródła ma na Wyżynie Podolskiej w pobliżu wsi Werchobuż około 17 km od Złoczowa. Rzeka płynie na północ od Małego Polesia i wpada poza granicami Ukrainy do Narwi dopływu Wisły, która prowadzi swe wody do Morza Bałtyckiego. Rzeka Bug na wielu odcinkach silnie meandruje, płynąc w dolinie o zmiennej szerokości. Największe dopływy Bugu to: Połtwa (zdjęcie 3), Rata (zdjęcie 4), Solokija.

Na Wołyniu swoje źródła ma rzeka Prypeć (zdjęcie 8), z dopływami Stochód (zdjęcie 7) i Turia (zdjęcie 12). Jest jednocześnie dopływem największej rzeki Ukrainy – Dniepru.

Rzeki Polesia płyną nizinami północnej i północno-zachodniej części Ukrainy. Mają niewielkie pochylenia (przeważnie 1 m/km), szerokie i słabo zagłębione koryta rzeczne, dość bagniste brzegi. To powoduje znaczące zarastanie rzek roślinami wodnymi.

Charakteryzują je niegłębokie wodozbiory, stopniowe przejścia od intensywnie podmokłych obszarów zalewowych i taras na niskie i często również podmokłe wododziały. Baseny małych rzek charakteryzują się reliefem z licznymi

zagłębieniami, jeziorami i piaszczystymi grzbietami, wzgórzami, w większości zalesiony borami sosnowymi.

Baseny rzek Polesia charakteryzują się stosunkowo dużym udziałem krajobrazów w ich naturalnym, pierwotnym stanie. Tutaj znajduje się stosunkowo wysoki (biorąc pod uwagę ogólne wskaźniki dla Ukrainy) procent powierzchni lasów, terenów podmokłych i roślinności łąkowej.

W granicach Północno-Zachodniego rejonu gospodarczego są niewielkie pokłady surowców węglowodorów. Duża część zapasów w regionie należy do Lwowsko-Wołyńskiego basenu węglowego. To ważna baza energetyki na Ukrainie Zachodniej. Z pochodzenia terytorialnego, budowy geologicznej i zapasów węgla obszar basenu podzielony jest na następujące obszary górnicze i przemysłowe: Czerwonogródzki z centrum w m. Czerwonogród, Nowowołyński z centrum w m. Nowowołyńsku.

Miejsca składowania odpadów pokopalnianych (zdjęcie 13, 14) są źródłami zanieczyszczenia geochemicznego trzech środowisk – gleby, wód powierzchniowych i wód gruntowych oraz atmosfery.

Na Ukrainie Zachodniej znajdują się znaczne pokłady torfu. Jest to też region bogaty w surowce budowlane (wapień, margiel, kreda, granit i gabbro), kamienie szlachetne, cenne kamienie (topaz, bursztyn).

W obrębie północno-zachodniego rejonu gospodarczego w obwodzie Wołyńskim znajduje się Szacki Park Narodowy. Według strefy fizycznej i geograficznej, park należy do obszaru Polesia Wołyńskiego Poleskiej prowincji południowo-zachodniej części Niziny Wschodnioeuropejskiej. W tym miejscu przechodzi główny europejski dział wodny, dzielący baseny Prypeci i Bugu.

Park obejmuje głównie typowe ekosystemy Polesia Zachodniego: jeziora, lasy, torfowiska, bagna i łąki. Bory sosnowe są tutaj najbardziej charakterystycznym typem lasu. Łąki i ekosystemy wodne występują głównie w pobliżu rzek i jezior.

Największym bogactwem i atrakcją Szackiego Parku Narodowego jest duża ilość jezior różniących się we właściwościach i pochodzeniu, a tworzących jeden z największych systemów jezior w Europie. Przez ich czyste wody zwane są "niebieskimi oczami Wołynia".

Naturalne bogactwo zasobów regionów; północno-zachodniego i zachodniego stwarza możliwości dla rozwoju rekreacji zarówno w terenach podgórskich jak i na obszarach równinnych. Świadczy o tym duże zapotrzebowanie na usługi rekreacyjne, gdyż ten region odwiedza rocznie tylko w celach rekreacyjnych i turystycznych około 4 milionów osób.

Trasa szkolenia praktycznego z badaniem obiektów naturalnych i sztucznych Lwowa i Wołynia dała możliwość zwiedzenia turystycznych i zabytkowych miejsc. Wśród nich na uwagę zasługuje kaplica Bożego Narodzenia (Muzeum "Pysanka" (zdjęcie 24) w Mikołajowie, obwód lwowski), zbudowana na górze Podlisiańskiej dla uczczenia Jubileuszu 2000-lecia Bożego Narodzenia.

Muzeum "Kozackie Mogiły" (zdjęcie 26) w pobliżu Beresteczka przypominają o dawnych wydarzeniach historycznych z XVII wieku. Podstawa kompleksu pomników – cerkiew św. Jerzego została zbudowana w latach 1910-1914. Ma ona złożoną konstrukcję bowiem w piwnicy w cerkwi św. Parasksewy

mieści się grób ze szczątkami poległych w 1651 roku kozaków, na parterze znajduje się cerkiew św. Jerzego, a na piętrze – świętych Borysa i Gleba. W grobowcu pod kościołem św. Jerzego pochowane szczątki ponad stu Kozaków.

Miasto Włodzimierz Wołyński – jedno z najstarszych miast na Ukrainie, położone na prawym brzegu Ługi, dopływu Bugu. Książę Włodzimierz I Wielki wybudował tu warownię w 988 roku i przez kilka wieków miasto było ośrodkiem gospodarczym oraz politycznym w południowo-zachodniej części Rusi Kijowskiej, a także stolicą Halicko-Wołyńskiego Księstwa. Muzeum historyczno-krajoznawcze we Włodzimierzu Wołyńskim zawiera ponad 18000 eksponatów głównie z zakresu archeologii, numizmatyki, ikonografii, sztuki i rzemiosła, etnografii. W muzealnych archiwach zachowały się dokumenty pisemne, stare książki, fotografie.

Unikatowym zabytkiem historii i architektury Wołynia z końca XIII – XIV wieku jest zamek Lubarta w Łucku. Wraz z innymi starożytnymi budowlami Wołyńskiego Centrum zamek Lubarta jest częścią historyczno-kulturowego parku narodowego “Stary Łuck”. Kamienny zamek powstał za panowania Wielkiego Księcia Litewskiego Lubarta, i był miejscem jego zamieszkania.

Na trasie zajęć terenowych Drohobycz – Mikołajów – Czerwonogród – Nowowołyńsk – Szack – Łuck – Beresteczko – Lwów – Drohobycz zaplanowane i przeprowadzone były: badania terenowe mające na celu określenie stanu fizycznego i chemicznego wód, struktury wiekowej roślin zielonych, populacji obiektów naturalnych i sztucznych; formy życia roślin, a ponadto wykonano analizy laboratoryjne diagnostyczne dotyczące stanu mikrobiologicznego wody. Zrealizowano także wycieczki do muzeów i zamków.

## **MONITORING OF ECOLOGICAL CONDITION OF NATURAL AND MAN-MADE OBJECTS OF THE POLISH-UKRAINIAN BORDERLAND (summary)**

The north-western economic region of Ukraine (Lviv and Volyn regions) possesses a rich and unique nature including diverse landscapes from plains to high mountains, rich basins of the Dniester, the Stryi and the Western Bug rivers, numerous lakes and marshes, large reserves of groundwater as well as forest ranges. Favourable and relatively humid climate defines natural diversity.

The main European watershed between the basins of the Black and Baltic seas passes through Lviv region.

Rivers of Lviv region stay full-flowing all the year round. In the Carpathians, the rivers flow fast, on the plains – slowly. They are fed mainly by rain and melted snow waters. An insignificant portion of water comes from groundwater. Mountain rivers receive more water from the melting snow whereas the plain ones from rainfall. Flowing rivers receive twice as much water from the ground than mountain rivers.

The longest river in the Lviv region is the Dniester (photo 1). It begins with springs high in the Carpathian mountains near the village of Vovche, Turka district. First, the current of Dniester is swift and rash. The riverbed is filled with rocks and chippings. Getting out to the plain near the town of Sambir, the river flows slowly through the wide swampy lowland areas. Lviv region contains only the fourth part of the river-bed of this second largest river of Ukraine. Eventually, the Dniester river flows into the Black Sea carrying its waters for more than a thousand kilometres. On its way the Dniester river receives many tributaries, among them are right tributaries – the Stryi, the Bystritsia, the Kolodnytsia and the Svicha, and left tributaries – the Stryvigor, the Vereshchytsia and the Zubra (photo 2), and others.

The Western Bug carries its waters into the Baltic Sea (the Vistula basin) (photo 5). It starts from Podillia upland near the village of Verkhobuzh, Zolochiv district. The river then flows north along Small Polissya and flows into the Vistula (beyond the borders of Ukraine) which then carries its waters into the Baltic Sea. The Western Bug is a plain river with a calm and slow current. Its valley is wide and marshy. The largest tributaries of the Western Bug are the Poltva (photo 3), the Rata (photo 4), the Solokia.

Originating in Volyn, the Pripjat river (photo 8) with its tributaries – the Stokhid (photo 7) and the Turia (12) – is itself a tributary of the Dnieper.

The rivers in Polissia flow through lowlands of the northern and north-western part of Ukraine. They have a low gradient (usually up to 1 m/km) with wide, slightly-deepened valleys and significantly waterlogged basins. This leads to a strong aquatic vegetation overgrowth.

The rivers are characterized by a small depth of incision drainage basins of the rivers, a gradual transition from intensively waterlogged floodplains and terraces to low and often waterlogged watersheds. Pools of small rivers are characterized by

terrain with many depressions, lakes, and sandy ridges, hillocks, dunes, in most cases anchored with pine forests.

River basins in Polissia are characterized by a significantly high proportion of natural landscapes in their composition. There is a relatively high (as compared with the common indicators for Ukraine) percent of forest cover, wetlands and meadow vegetation.

There are insignificant fuel and power resources throughout the north-western economic region. Among the fossil fuel resources of the region an important place belongs to the Lviv-Volyn coal basin. The Lviv-Volyn basin is an important source of power supplies in the western Ukraine. According to the territorial belonging, peculiarities of the geological structure and coal-bearing capacity this area is divided into the following mining and industrial districts: Chervonograd, centre in the city of Chervonograd and Novovolynsk with the centre in the city of Novovolynsk. The mine wastes (photo 13, 14) is the source of geochemical pollution of the three environments – soil, surface as well as groundwater and the atmosphere due to harmful emissions. The area, however, has considerable deposits of peat. At the same time this land is rich in construction raw materials (limestone, marl, chalk, granite, Gabbro) and precious stones (topaz, amber).

Shatsky National Park is located in this north-western economic region. According to the scheme of physical-geographical zoning, the territory of the Park belongs to the region of Volyn Polissia, Polissia province of the mixed forests zone, southwestern part of the East European plain. Here, the main European watershed divides the basins of the Pripjat and the Western Bug.

The Park predominantly includes lakes, forests, marshes and meadows – typical for the western woodland ecosystems. Bilberry-green moss pine forest is the most characteristic forest type. Meadows and aquatic ecosystems are found mainly near rivers and lakes.

A distinctive feature of this area is the large number of lakes. Different in their characteristics and origins they form one of the largest lake systems in Europe. Owing to the purity of its waters it is called the “Blue Eyes of Volyn”.

The natural resource potential of the western and north-western area provides opportunities for effective development of recreational activities both in the foothills and on the plains. The demand for recreational services is estimated at 4 million people per year purely for the needs of recreation and tourism.

The route of the field training in the study of natural and man-made objects in Lviv and Volyn regions gives an opportunity to visit the touristic and historical places. Among the most the chapel of the Nativity (the “Pysanka” museum (photo 24) in the city of Mykolaiv, Lviv region, built on Pidlisianska Mountain in honor of the 2000th anniversary of the Nativity.

“Cossack graves” museum (photo 26) near the town of Berestechko, Volyn region, reminds us of ancient historical events in the XVII century. The basis of the memorial complex serves St. George’s Cathedral built in 1910 and 1914. It has three levels: the basement, with the remains of the cossaks fallen in 1651, and the Church of Saint Paraskevi of Iconium; the ground floor – St. George’s Church and the highest level – Boris and Hlib Church (the first saints canonized in Kievan

Rus'). The remains of more than a hundred cossacks were buried under St. George's Church.

The city of Vladimir-Volynskiy is one of the oldest cities of Ukraine, located on the right bank of the Luga river, a tributary of the Western Bug. Founded by Grand Prince of Kiev Vladimir Svyatoslavich in 988, for several centuries it served as an economic and political centre of the south-western part of Kievan Rus' being the capital of Galicia-Volyn Principality. Museum of local lore, history and economy in Vladimir-Volynskiy contains more than 18,000 exhibits of the main fund in archaeology, numismatics, iconography, decorative arts and ethnography. Written documents, books and photographic materials are stored in its archives.

A unique historical and architectural monument of the end of XIII – XIV century in Volhynia is Lubart's Castle. Until today it is the landmark of the city. Along with other ancient buildings in Lutsk – the regional centre of Volyn Lubart's castle is part of the state reserve "Old Lutsk". During his reign Prince Lubart further fortified the castle which was then his residence.

Along the field training route Drohobych – Mykolaiv – Chervonohrad – Shatsk – Lutsk – Berestechko – Lviv – Drohobych we plan to conduct field studies to determine the physico-chemical condition of freshwaters, the age structure of herbaceous plants population of natural and man-made objects; life forms of the plants noticed along the route; laboratory studies to determine microbiological status of fresh water reservoirs; excursions to museums and castles.



## ЛІТЕРАТУРА

1. Андрієнко Т.Л., Парчук Г.В., Яценко П.Т., 1998. Національний парк "Прип'ять-Стохід". Міждержавні природно-заповідні території України, під заг. редакцією д.б.н. Т.Л.Андрієнко. Міжвідомча комплексна лабораторія наукових основ заповідної справи НАН України та Мінекобезпеки України. 67-76.
2. Бабич М.Я., Вишне夫斯基 В.І., 1996. Водогосподарське використання великих річок Україн. Меліорація і водне господарство. 82. 65-76.
3. Влах М.Р., 2007. Рекреаційно-ресурсний потенціал Шацького національного природного парку та його використання. Наук. вісн. Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки. 11, ч. І: Шацький національний природний парк: регіональні аспекти, шляхи та напрями розвитку: матеріали І Міжнар. наук.-практ. конф. 233–238.
4. Вишневський В.І., 1996. Про зміни клімату і стоку річок України. Меліорація і водне господарство. 83. 72-81.
5. Геренчук К.І., 1975. Природа Волинської області. К.: Видавниче об'єднання "Вища школа". 147.
6. Горєв Л.М., Пелешенко В.І., Хільчевський В.К., 1995. Гідрохімія України. 307.
7. Денисик Г.І., 1998. Антропогенні ландшафти Правобережної України. 292.
8. Думич О.Я., 2004. Зоопланктон озер Пісочне та Перемут. В кн.: Шацький національний природний парк. Наукові дослідження 1994–2004 р. Матер. міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої 20-річчю створення ШНПП, 17–19 травня 2004 р. Світязь. 62–65.
9. Івасівка А., 2011. Мікробіологія і вірусологія. Методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів напряму підготовки "Біологія». Дрогобич: Редакційно-видавничий відділ Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка. 89.
10. Екологічна оцінка якості поверхневих вод суші та естуаріїв України, 1994. 37.
11. Екологічний паспорт р. Луга. 2010. Західно-Бузьке басейнове управління водних ресурсів. 70.
12. Забокрицька М. Р., Хільчевський В. К., Манченко А.П., 2006. Гідроекологічний стан басейну Західного Бугу на території України. Ніка-Центр. 184.
13. Зінько Ю.В., 2007. Шацький національний природний парк: нинішні й перспективні туристичні продукти. Наук. вісн. Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки. Луцьк, 11, ч. І. 231–233.
14. Климович П., 2000. Еколого-меліоративний аналіз природних комплексів Волинського Полісся. Львів. 253.
15. Косовиць О., 2002. Сучасний стан моніторингу природних вод в національній гідрометслужбі України. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. Наук. зб. Відп. ред. В. Хільчевський. Ніка-Центр, Т. 3. 14–24.

16. Ліхо О.А., Веремійчик І.А., 2008. Антропогенні зміни якості поверхневих вод в басейні р. Турія. Вісник національного ун-ту водного господарства та природокористування. Рівне. НУВГП. 56–62.
17. Львович М.В., Горун А.Г., 1994. Загальна характеристика ШНПП. ШНПП. Наукові дослідження 1983–1993. Світязь. 4–19.
18. Маненко А.К., 1994. Токсиколого-гігієнічна оцінка породи та шламів ЦЗФ “Червоноградська” та оцінка впливу на оточуюче природне середовище ЦЗФ. Львів. 246.
19. Маринич О. М., 1989. Географічна енциклопедія України: в 3-х томах. Українська радянська енциклопедія. 369.
20. Мельник В., Найда В., Матейчик В. 2007. Перлина Європи – Шацькі озера. Луцьк. ПВД “Твердиня”. 62.
21. Меркулов В.А., 1981. Охрана природы на угольных шахтах. “Недра”. 183.
22. Міщенко О. В., 2007. Перспективи розвитку екологічного туризму на природоохоронних територіях Волинської області. Наук. вісн. Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки. Серія: Геогр. науки. 2. 250–253.
23. Нетробчук І. М., 2009. Екологічна оцінка якості води річок Волинського Полісся. Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія: матеріали 4-ї Всеукр. наук. конф., 29 верес. 2 жовтня 2009 р. Луганськ. Вид-во СНУ ім. В. Даля. 146–148.
24. Поліщук В.В., Травянка В.С., Коненко Г.Д., Гарасевич І.Г., 1978. Гідробіологія і гідрохімія річок Правобережного Придніпров'я. Наукова думка. 271.
25. Рудько Г.І., Скатинський Ю. П., Федосєєв В.П., 1996. Екологічна оцінка стану геологічного середовища Червоноградського гірничо-промислового району в зв'язку з масовим захворюванням дітей флюорозом (геолого-медичні аспекти). Знання. 189.
26. Рудько Г.І., 1996. Геоекологічний аналіз гірничопромислових природно-техногенних систем Західної України та проблем їх оптимізації. Геоекологічні дослідження екосистем України. Знання. 12–17.
27. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Львівській області 2010. Л.: Державне управління екології та природних ресурсів у Львівській обл. 216.
28. Свешніков І., 1990. Музей-заповідник “Козацькі могили”. Путівник. – Львів. Каменяр. 94.
29. Скатинський Ю.П., 1998. Звіт про роботи передпроектного етапу геолого-екологічних досліджень Червоноградського гірничопромислового району (листи М-35-49-В, Г; М-35-61-А, Б) за 1996–98 рр. Львів. Геолого-екологічний центр ДГП “Західукргеологія”. 94.
30. Терещук О., 2007. Вплив відвалів гірничодобувної промисловості на навколишнє середовище Нововолинського гірничопромислового району. Вісник Львівського університету. Сер. Географічна. 34. 279-285.

31. Терський С., 1999. Звіт про археологічні розкопки у м. Володимир-Волинський. Львів. Науковий архів Львівського історичного музею. 78.
32. Федотов В.И., 1985. Техногенные ландшафты: теория, региональные структуры, практика. Воронеж. Изд-во Воронеж. ун-та. 189.
33. Харитонов Ю.Я., 2001. Аналітична хімія (аналітика). Кількісний аналіз. Фізико-хімічні (інструментальні) методи аналізу : підруч. [для вузів]. Вища школа. 356.
34. Чибисова Н.В., 1999. Практикум по экологической химии. Калининград. 94.
35. Шевченко Л.М., 2004. Геохімічний аспект проблем природо-користування у гірничо-промислових ландшафтах України. Укр. геогр. журн. 4. 19–23.
36. Яцика А.В., Хорева В.М., 2000. Водне господарство в Україні. Генеза. 456.
37. Якушин В.М., Гош О.І., Тімченко В.М., 1994. Оцінка якості води Шацьких озер за еколого-санітарними показниками. ШНПП. Наукові дослідження 1983–1993. Світязь. 96–107.
38. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://uk.wikipedia.org/wiki>.
39. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.google.com.ua/search>.