

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської  
підготовки  
Кафедра екології та охорони  
довкілля

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на тему: Оцінка якості вод річки Золота Липа – місто Березжани за  
багаторічний період

Виконав студент групи МЕГ- 18  
спеціальності 101 Екологія,  
Руденький Дмитро В'ячеславович

Керівник к. геогр. н., ст. викл.  
Пилип'юк Віктор Вікторович

Консультант

Рецензент к. геогр. н., доц.  
Кафедри метеорології та кліматології  
ОДЕКУ  
Прокоф'єв Олег Мілославович

Одеса 2019

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Магістерської підготовки  
Кафедра гідроекології та водних досліджень  
Рівень вищої освіти магістр  
Спеціальність 101 Екологія  
Освітня програма Гідроекологія  
(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Завідувач кафедри проф. Лобода Н.С.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 року

**З А В Д А Н Н Я**  
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Руденький Дмитро В'ячеславович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Оцінка якості вод річки Золота Липа – місто Бережани за багаторічний період»

керівник роботи к. геогр. н., ст. викл. Пилип'юк Віктор Вікторович

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «08» жовтня 2019 року №235-С

2. Строк подання студентом роботи «16» грудня 2019 року

3. Вихідні дані до роботи Матеріали спостережень за хімічним складом вод Гідрометслужби України за період 1976-2011 рр. у пунктах моніторингу: р. Золота Липа – м. Бережани (1 км вище міста), р. Золота Липа – м. Бережани (0,5 км нижче міста); матеріали спостережень за хімічним складом вод ДАВРУ за період 2008-2018 рр. у пунктах моніторингу: р. Золота Липа – с. Бережани.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1) Надати опис фізико-географічної характеристики річки Золота Липа; 2) Вивчити особливості водного та гідрохімічного режимів досліджуваної річки; 3) Оцінити екологічний стан річки Золота Липа за методиками: оцінка якості поверхневих вод суші за комбінаторним індексом забрудненості (КІЗ); Оцінка якості поверхневих вод суші за величиною індексу забруднення води (ІЗВ). 4) Проаналізувати мінливість отриманих значень за вище вказаними методиками.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

1) Карта-схема району досліджень; 2) Графіки коливань показників ІЗВ за багаторічний період.

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада Консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1			
2			
3			

7. Дата видачі завдання «29» жовтня 2018 року**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
	Дата видачі завдання	<b>28.10.19р.</b>		
	Фізико-географічна характеристика річки Золота Липа	27.10- 03.11.19р.	90	відмінно
	Опис методик за якими визначалась якість вод річки Золота Липа	04.11- 10.11.19р.	90	добре
	Класифікація якості вод річки Псел	11.11- 17.11.19р.	90	відмінно
	<b>Рубіжна атестація</b>	<b>18.11 – 23.11.19р</b>	90	відмінно
	Узагальнення отриманих результатів Оформлення магістерської роботи, здача на перевірку науковому керівнику	24.11- 01.12.19р.	90	відмінно
	Підготовка презентації та доповіді для захисту магістерської роботи	02.12- 08.12.19р.	90	відмінно
	<b>Подання на кафедру</b>	<b>09.12.19р</b>		
	<b>Перевірка на плагіат</b>	<b>11.12.19</b>		
	<b>Рецензування</b>	<b>12.12.19</b>	90	відмінно
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)	<b>28.10- 16.12.19р.</b>	90	відмінно

Студент

(підпис)

Руденький Д.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Пилип'юк В. В.

(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Руденький Д.В. Оцінка якості вод річки Золота Липа – місто Бережани за багаторічний період. Рукопис. Одеський державний екологічний університет. Одеса, 2019.

**Актуальність.** Малі річки складають основу водно ресурсного потенціалу України. Гідрохімічний режим та якість води визначають можливі напрями використання українських річок. Під впливом господарської діяльності природний гідрологічний та гідрохімічний режим малих річок часто порушується. Тому велике наукове і практичне значення мають питання дослідження хімічного складу та якості річкових вод малих річок України.

**Мета роботи:** дослідження хімічного складу і характеристик якості річкових вод в басейні річки Золота Липа.

Предмет дослідження: гідрохімічні показники вод р. Золота Липа.

Об'єкт дослідження: басейн річки Золота Липа.

Кваліфікаційна робота складається з 4 розділів: у першому розглядаються природні умови басейну р. Золота Липа; у другому надаються відомості, про вимоги до якості вод для різних потреб; у третьому описані методики оцінки якості води, у четвертому виконана оцінка якості води за гідрохімічними показниками.

Результати дослідження мають науково-навчальне значення, можуть бути використані спеціалістами в галузі моніторингу довкілля.

У роботі використано 11 літературних джерел.

Ключові слова: р. Золота Липа, ГДК, гідроекологічний стан, якість води, гідрохімічні показники.

## SUMMARY

Rudenskiy D.V. Assessment of the water quality of the river Zolota Lipa in the city of Berezhany for many years. Manuscript. Odessa State Ecological University. Odessa, 2019.

**Topicality.** Small rivers form the basis of Ukraine's water resource potential. Hydrochemical regime and water quality determine the possible directions of use of Ukrainian rivers. Under the influence of economic activity, the natural hydrological and hydrochemical regime of small rivers is often disturbed. Therefore, research of chemical composition and quality of river waters of small rivers of Ukraine are of great scientific and practical importance.

**Purpose:** to study the chemical composition and characteristics of river water quality in the Golden Lime River basin.

**Subject of study:** hydrochemical parameters of the waters of the Golden Lipa River.

**Object of study:** the pool of the river Golden Lime.

The qualification work consists of 4 sections: the first examines the natural conditions of the Golden Lipa River basin; the second provides information on water quality requirements for different needs; the third describes water quality assessment techniques, the fourth assesses water quality by hydrochemical parameters.

The results of the study are of scientific and educational importance and can be used by experts in the field of environmental monitoring.

11 literary sources were used in the work.

**Keywords:** Golden Lime River, MPC, hydroecological status, water quality, hydrochemical parameters.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
1. Гідрологічний нарис водної екосистеми р. Золота Липа.....	10
1.1 Коротка гідрографічна характеристика р. Золота Липа.....	10
1.2 Ґрунти.....	17
1.3 Рослинність.....	18
1.4 Гідробіологічна оцінка водних екосистем р. Золота Липа.....	19
1.5 Бережани – місто на берегах Золотої Липи.....	21
2. Відповідні вимоги до якості води.....	39
2.1 Екологічні вимоги до якості води.....	39
2.2 Вимоги до якості питної води.....	40
2.3 Критерії якості вод для рибогосподарських цілей.....	41
3. Опис використаних методик оцінки якості поверхневих вод суші.....	46
3.1 Класифікація якості вод за величиною індексу забруднення води (ІЗВ).....	46
3.2 Методика оцінки якості води за показником КІЗ.....	47
4. Аналіз результатів оцінки якості води р. Золота Липа.....	54
4.1 Визначення гідроекологічного стану вод р. Золота Липа за методикою ІЗВ.....	54
4.2 Визначення гідроекологічного стану вод р. Золота Липа за методикою КІЗ.....	56
ВИСНОВКИ.....	62
ЛІТЕРАТУРА.....	64

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,  
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

р. – річка (або - рік);

КІЗ – комбінаторний індекс забруднення;

ПКІЗВ – питомий комбінаторний індекс забруднення води;

ІЗВ – індекс забруднення води;

ДСТУ – державний стандарт України;

м. – місто (або – метри);

ГДК – гранично допустима концентрація;

км – кілометр

с. – селище;

рис. – рисунок;

табл. – таблиця;

°С – градуси Цельсію;

мм. – міліметри;

га – гектар;

в т.ч. – в тому числі;

млн.. – мільйон;

м<sup>2</sup> – метри квадратні;

м<sup>3</sup> – метри кубічні;

ДКП – державне комунальне підприємство;

БСК<sub>5</sub> – біологічне споживання кисню за 5 діб;

ГДС – гранично допустимий скид;

ГТС – гідротехнічні споруди;

г – грам;

г/дм<sup>3</sup> – грам на дециметр кубічний;

дм<sup>3</sup> – дециметр кубічний;

км<sup>2</sup> – кілометр квадратний;

ЛОЗ – лімітуючи ознака забруднення;

м абс – метри абсолютної системи висот;

$\text{м}^3/\text{с}$  – метри кубічні за секунду;

$\text{м}/\text{с}$  – метри за секунду;

$\text{мг}/\text{дм}^3$  – міліграм на дециметр кубічний;

$\text{мг-екв}/\text{дм}^3$  – міліграм еквівалента на дециметр кубічний;

НС – насосна станція;

ОДЕКУ – Одеський державний екологічний університет;

ПЗС – прибережна захисна смуга;

$\text{с}$  – секунда;

СЕС – санітарно епідеміологічна служба;

$\text{см}$  – сантиметри;

СПАР – синтетичні поверхнево активні речовини;

ХСК – хімічне споживання кисню;

ДАВРУ – Державне агентство водних ресурсів України;

ЄС – Європейський союз;

ЛОЗ – лімітуючи ознака забрудненості;

ЗС – зрошувальна система



## ВСТУП

**Актуальність.** Малі річки складають основу водно ресурсного потенціалу України. Гідрохімічний режим та якість води визначають можливі напрями використання українських річок. Під впливом господарської діяльності природний гідрологічний та гідрохімічний режим малих річок часто порушується. Тому велике наукове і практичне значення мають питання дослідження хімічного складу та якості річкових вод українських малих річок.

**Мета роботи:** дослідження хімічного складу і характеристик якості річкових вод в басейні річки Золота Липа за даними багаторічних спостережень на постах в системі державної гідрометслужби ДСНС України та Державного агентства водних ресурсів України.

Для дослідження було взято пости ДГМСУ р. Золота Липа – м. Бережани (1 км вище міста), р. Золота Липа – м. Бережани (0,5 км нижче міста). За даними спостережень посту ДАВРУ р. Золота Липа – м. Бережани. За допомогою цих даних була виконана оцінка якості води досліджуваної річки.

**Результати дослідження** мають науково-навчальне та виробниче значення і можуть бути використані спеціалістами в галузі моніторингу довкілля.

## 1. Гідрологічний нарис водної екосистеми р. Золота Липа [1,2]

### 1.1 Коротка гідрографічна характеристика[1,2]

Річка бере початок з джерел, що виходять у с. Майдан Голігирський, на висоті 375 м. Абс.; впадає в Дністер з лівого берега, на 1077-му км від її гирла, у с. Липа, на висоті 193 м абс. Довжина річки 127 км, площа водозбору 1440 км<sup>2</sup>, загальне падіння 1822 м., Середній ухил 1,43 ‰.

Басейн річки розташований в західній частині Волино-Подільської височини, в районі Опілля і Подільського плато, має рівнинну поверхню, сильно розітнуту глибокими (40-80 м) балками і ярами (густота їх 1-1,25 км / км<sup>2</sup>). Водороздільна лінія його добре виражена, проходить по мягкоочерченним витягнутим в доль річок пагорбами висотою 350-400 м абс., У верхівї до 420-460 м. (Гора Вапнярка, 460,7 м).

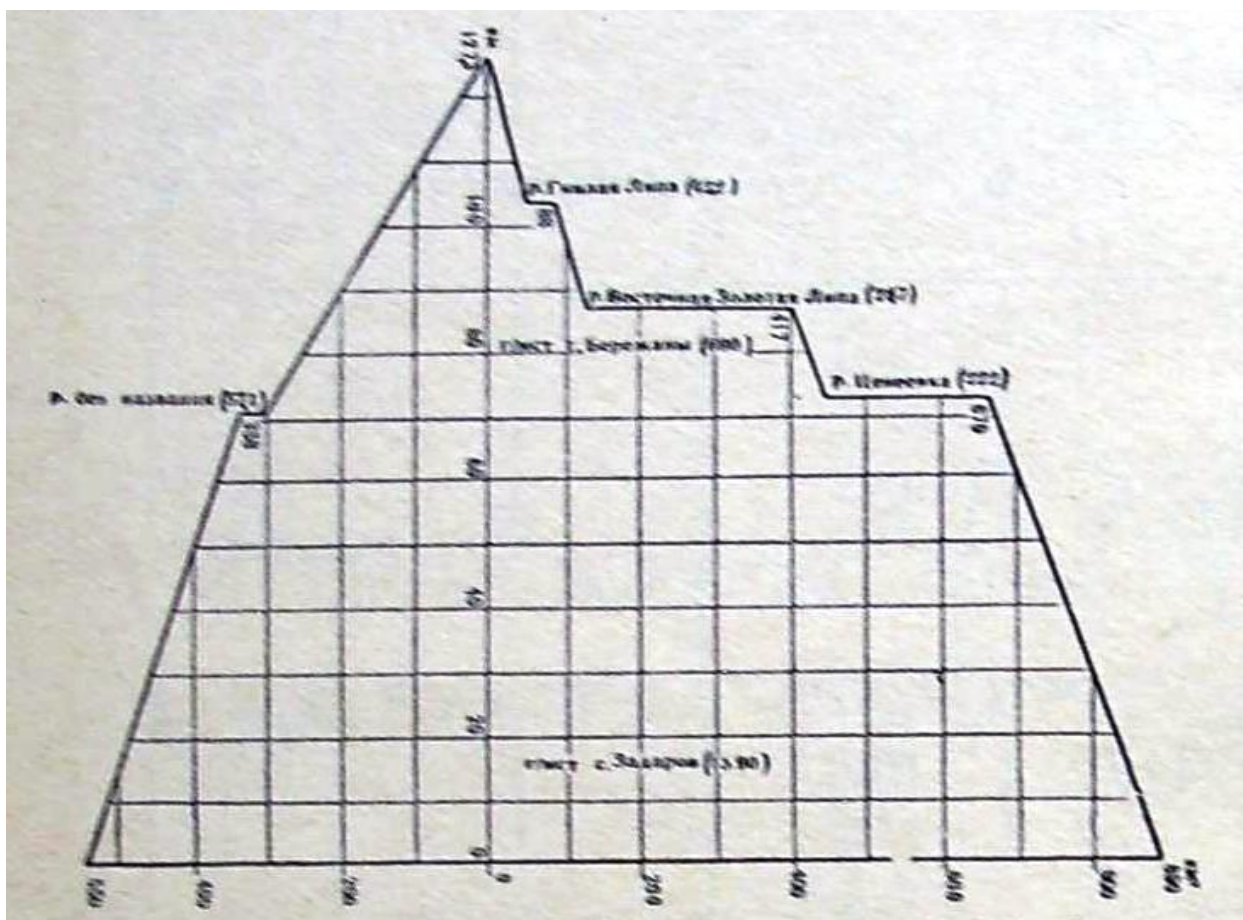


Рис 1.1 - Графік наростання площі басейну р. Золота Липа

Басейн складний силурійськими сланцями, перекритими крейдяними і третинними відкладеннями з пісків, глин, мергелю та сарматських вапняків, в багатьох місцях безпосередньо виходять на древню поверхню. Четвертинний покрив представлений лесами, лесовидні суглинки і глинами вюрмського часу. Грунти крупно пилуваті, легкосуглинкові, ґрунту сірі, опідзолені.

Більше 60% придатних земель розчиняються. Ліси в основному широколистяні (дуб, граб, Буг) з домішкою ялиці, займають 37% площі басейну, розташовуючись головним чином в верхів'ях балок і на вододілах. Боліт дуже мало (0,4% площі), зустрічаються вони тільки в заплавах річок. [1,2]

У басейні в середньому за рік випадає 650-700 мм опадів, середній запас води в снігу до 40 мм, найбільший добовий максимум опадів 90 мм.

Річкова мережа помірно розвинена (0,37 км / км<sup>2</sup>); в басейні налічується 94 річки загальною протяжністю близько 533 км, в тому числі 85 річок довжиною до 10 км, 6 річок - 10-20 км, 2 річки - 21-50 км і 1 річка - понад 100 км. Лівобережжі відзначається більш густою річковою мережею, тут протікають основні притоки річки - Гнила Липа, Східна Золота Липа і Ценеєвка. Озера, головним чином ставки і водосховища займають 1,8% загальної площі басейну. [1,2]

Долина у верхів'ї (до с. Дунаєв) і в нижній течії (нижче с. Середнє) V-образна, шириною 1-1,5 км, на решті ящікообразная і трапецеїдальних, широка (2-3 км). Лівий схил висотою 60-140 м, крутий (до стрімкого), задернована, рідше залісення, місцями помірно крутий і пологий, розорані. Правий схил висотою 50-120 м, здебільшого помірно крутий, переважно розорані, на окремих коротких ділянках задернована, в ряді місць порослий дубовим лісом, терасувати. Схили сильно розсічені, здебільшого опуклі, складені суглинками, в нижній частині і в багатьох місцях оголюються вапняки, подекуди білі глини. У підніжжя їх повсюдно спостерігаються виходи підземних вод з дебітом 1-2 л / сек.

Заплава двостороння (місцями чергується по берегах) шириною від 40 м до 1,1 км, рівна, місцями пересічена балками, відкрита, суха, лугова, в ряді місць уздовж берегів річки заросла чагарником і деревами, складена илисто-глинистими, нижче м Яргорів піщано-глинистими ґрунтами. На окремих ділянках вона заболочена, торф'яниста. Використовується під сінокоси і пасовища, місцями розорана, навесні затоплюється водою шаром 2-2,5 м.

Русло помірно звивисте, переважно нерозгалужене, від г. Бережани до ст. Потутори пряме, каналізований, біля витоку протягом 0,7 км сухе. У г. Бережани річка протікає через озеро довжиною 3 км, шириною 0,9 км, глибиною 1,5 м, з в'язким, мулистим дном. Нижче с. Завадів зустрічаються перекати довжиною 20-60 м., Шириною 10-25 м, глибиною 0,5-0,6 м, з ухилами 0,2-0,5 ‰. Ширина річки 5-15 м, найбільша 50 м (нижня околиця с. Нізколизи), середня глибина 0,5-2,0 м, в окремих ямах 3,2 м (в 1 км вище с. Яргорів). Швидкість течії змінюється від величин  $< 0,1$  м / сек на плесах до 1,0-1,3 м / сек на перекатах, переважна 0,2-0,6 м / сек. Біля берегів, смугою 0,4-0,5 м, на окремих ділянках русло суцільно заростає очеретом і осокою. У багатьох місцях, особливо в нижній течії, річка захищена впади з берегів деревами і корчагами.

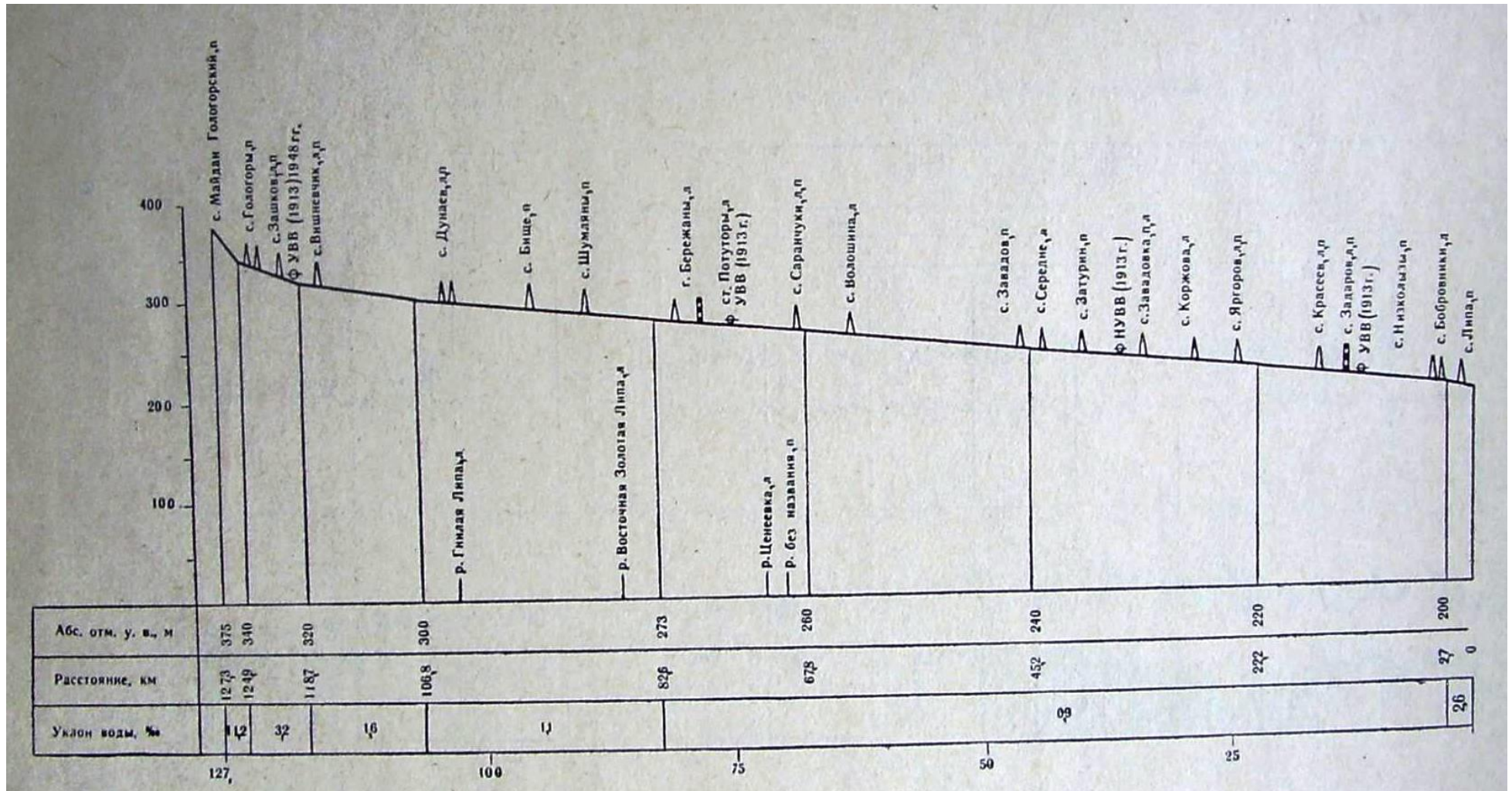


Рис 1.2 - Схемний поздовжній профіль р. Золота Липа

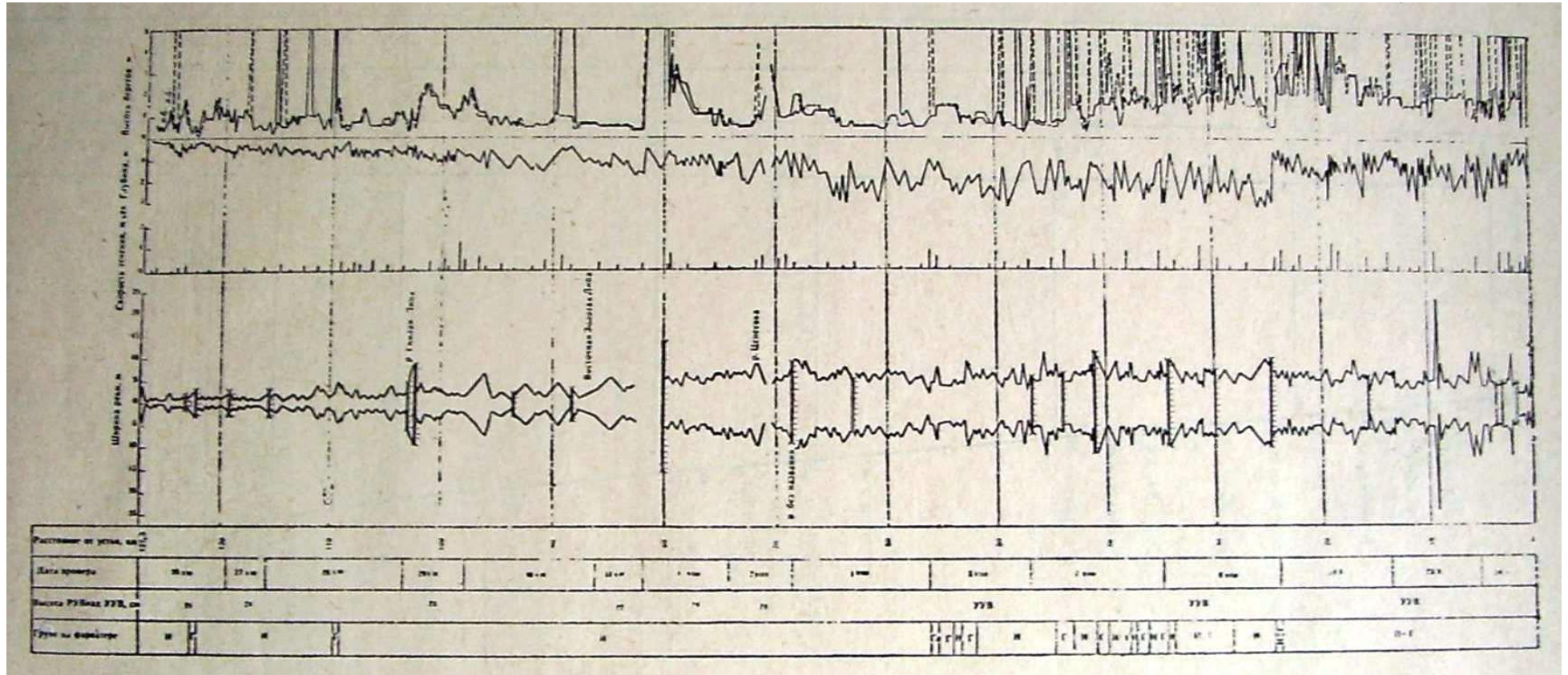


Рис 1.2 - Графік основних характеристик русла р. Золота Липа (при РУВ, за даними обстеження 1953 г.)

Дно нерівне, до с. Яргорів мулисте, в ряді місць глиниста і галькові, нижче піщано-гравійні. Береги круті і обривисті, заввишки 0,5-1,5 м, від с. Коржова до с. Задоров - 2-4 м, місцями зливаються зі схилами долини, стійкі, суглинні, вряди-годи супіщані, задерновані, порослі чагарником і деревами. [1,2]

Живлення річки змішане, переважає снігове. Рівень режим річки характеризується весняною повінню, низькою межею, майже щорічно порушується дощовими паводками, і незначними коливаннями рівня взимку в слідстві відлиг. Природний режим спотворюється спусками води через греблі, на пригирловій ділянці ( до з Бобровник ) підприєм Дністра. Весняна повінь починається зазвичай в першій половині березня, максимум відзначається в кінці другої декади березня, а в кінці березня - початку квітня повінь закінчується. Тривалість його від 6 до 45 днів. Висота підйому при звичайному повінь 1-1,6 м над УУВ, при виключно високому - 2,2-2,4 м, інтенсивність від 0,1 до 1,7 м / добу.

Межень встановлюється в квітні. У липні - серпні вона порушується 1-3 дощовими паводками тривалістю від 5 до 35 днів з інтенсивністю до 182 см / добу і висотою 0,5-1,1 мм над УУВ; висота рівня катастрофічно паводків досягає 2,6-2,8 м над УУВ і 1,5-2 м над предпаводочним рівнем. Наїнізшие літні рівні найчастіше спостерігаються в серпні, восени вони дещо підвищуються, а найнижчі зимові внаслідок відлиг коливаються в межах 0,6-0,8 м, наступають зазвичай в січні.

Середній багаторічний витрата води у м.Бережани дорівнює 3,95 м<sup>3</sup>/ сек (модуль стоку 5,7 л / с км<sup>2</sup>, об'єм 124,6 млн. М<sup>3</sup>). Витрата багатоводного 1948 р Рівний 7,16 м<sup>3</sup>/ сек (модуль стоку 10,4 л / сек км<sup>2</sup>, об'єм 75,4 млн. М<sup>3</sup>). Коефіцієнт варіації середнього річного стоку = 0,34, коефіцієнт асиметрії = 1,8. Найбільші середні місячні витрати води в

березні - квітні рівні 6,58-6,81 м<sup>3</sup>/сек, найменші спостерігаються у вересні і складають 1,59-4,54 м<sup>3</sup>/сек.

Сток в році розподіляється нерівномірно: навесні (березень-квітень) проходить найбільша частина його - до 50% річного стоку, влітку (травень-вересень) - 20-45%, восени (жовтень-листопад) - 10-15% і взимку - 15-20%. Максимальні витрати бувають зазвичай навесні. Найбільша витрата, зазначений 8.03.1947 р, досягав 62,5 м<sup>3</sup>/сек (модуль стоку 90,5 л/сек км<sup>2</sup>, об'єм стоку за повіддя 42,5 млн. М<sup>3</sup>, забезпеченість його близько 5%). Величина витрат води, забезпечених на 1%, дорівнює 84,3 м<sup>3</sup>/сек і на 10% - 49,7 м<sup>3</sup>/сек.

В окремі роки максимальними є витрати зливових вод. Максимальні витрати води паводку (26.06.1948 р) дорівнює 185 м<sup>3</sup>/сек (модуль стоку 268 л/с км<sup>2</sup>, об'єм стоку 30,3 млн. М<sup>3</sup>).

Мінімальні витрати води складають 0,43-2,56 м<sup>3</sup>/сек (модулі стоку 0,62-3,71 л/сек км<sup>2</sup>).

У зв'язку з численними виходами ґрунтових вод позитивні температури води бувають майже весь рік, виключаючи нижню течію річки (с. Задарів). Найбільш інтенсивний приріст температури води спостерігається від Марти до квітня і Від квітня до травня (на 5,2-6,5 про), потім він стає більш уповільненим і плавним в липні середня місячна температура води досягає 19-20 про, максимальна 25-26 про. З липня починається плавне зниження температури, поступово переходить від вересня до жовтня в різке (на 5,6-6,9 про). Взимку температура порядку 1-2 про.

Суцільний крижаний покрив на річці спостерігається тільки в виключно холодні зими. Зазвичай протягом усього зими середина річки не замерзає, лише на окремих ділянках, головним чином перед греблями і на плесах, на початку січня річка покривається льодом товщиною від 15-20 до



60 см, а на переркатах вона місцями перемерзає. Іноді льодства встановлюється в грудні (4.12.1925 р) або лютому (4.02.1956 р).

Навесні зазвичай тане на місці, в пониззі річки в кінці лютого буває льодохід тривалістю від 1 до 6 днів, до кінця лютого річка повністю очищається від льоду.

Вода без присмаку і запаху, до с. Гологори прозора, нижче села каламутна, придатна для пиття, зрошення та промислового використання. За даними хімічного аналізу проб води, взятих у лютому-квітні 1955 р сума іонів становить 280-480 мг / л, жорсткість близько 3,5-5,8 мг-екв, окислюваність 3-5,3 мг / л.

Використовується річка як джерело гідроенергії На річці 21 гребля, в тому числі 10 гребель ГЕС, решта мірошницькі. Довжина гребель від 8 м до 1 км, натиск 0,3-4,5 м.

## 1.2 Ґрунти [1,2]

У ґрунтово-кліматичному відношенні описувана територія підрозділяється на рівнинну й гірську-карпатську.

До рівнинної території ставляться наступні зони:

I. Західне Полісся в складі Волинського (зниженого) Полісся в межах басейнів Західного Бугу, Прип'яті й Малого (піднесеного) Полісся в межах басейнів Західного Бугу й Сану;

II. Лісостеп — зокрема Західний Лісостеп, що підрозділяється у свою чергу на вертикальні підзони й області в межах басейнів Дністра, Сану, Західного Бугу, Прип'яті й Південного Бугу й Придніпровський Правобережний Лісостеп у межах басейнів Дністра, Прип'яті й Південного Бугу.

Горна Карпатська система включає наступні вертикальні зони:

1) Лісолугова зона Притисеної низини в басейні Дунаю з абсолютними висотами 107—125 м;

2) Лісолугова зона Закарпатського передгір'я в тім же басейні з абсолютними висотами 125-400 м;

3) Лісолугова зона Передкарпаття в басейнах Дністра й Пруту з абсолютними висотами 290-500 м;

4) Лісолугова зона Карпат з абсолютними висотами 400—1400 м у межах басейнів Дністра, Сану.

5) Полонина зона Карпат із субальпійським і альпійським поясами в межах басейнів тих же рік з висотами понад 1300—1400 м.

### 1.3 Рослинність [1,2]

Одним з основних факторів, від якого залежить гідрологічний режим території на ряді із кліматичними, ґрунтово-геологічними й геоморфологічними є рослинний покрив. Рослинність кількісно і якісно перерозподіляє на землі опади й сильно міняє гідрологічний район території. Вона переводить поверхневий стік у ґрунтовий, затримує частину опадів на своїй поверхні.

Трав'яниста рослинність (лугова, степова) також забезпечує захист від ерозії, зменшує поверхневий стік, але слабкіше, ніж лісова. На схилах ярів і корінних берегів долин, розорювання яких викликає ерозію, трав'янистий покрив необхідно зберігати й відновлювати. У середньому трав'яниста рослинність, що виростає на схилах, зменшує змив ґрунту в 10 разів. У глиб ґрунту під трав'янистою рослинністю просочується на 60% опадів більше, ніж на голому ґрунті. Лугу в заплавах рік, де спостерігаються щорічні паводки, несуть водоохоронну й почвозахисну функції. Порухення дернового покриву викликає вимивання ґрунту, її перевідкладення й може привести до обміління русла.

Болота впливають на гідрологічний режим і свій рослинний покрив, і скупченням залишків, що не розклалися, рослин (торфу), що володіють великою вологоємністю. Болотні рослини володіють у силу особливостей своєї анатомічної будови здатністю підтримувати вологовмісткий стан у субстраті. Це сприяє підняттю рівня ґрунтових вод і в прилеглих мінеральних берегах. Необхідно враховувати, що болота мають тенденцію до розширення шляхом заболочування як суходолів, так і водойм. Торф'яний поклад здатний накопичувати й утримувати дуже велику кількість вологи [2].

#### 1.4 Гідробіологічна оцінка водних екосистем р. Золота Липа [1,2]

Рослинність річки Золота Липа представлена у вигляді ландшафтних комплексів. При виділенні ландшафтних комплексів у водоймі враховувалися такі найважливіші фактори, як глибина, швидкість плину, інтенсивність алювіального процесу, водообміну, ґрунти, морфологія берегової лінії.

Вищі водяні рослини затримуючи велику кількість біогенних елементів, важких металів, хлорорганічних пестицидів, виконують буферну функцію й активно впливають на якість річкового стоку. Зарості вищих водяних рослин сприяють процесам седиментації суспензій і активному транзиту речовин через систему вода — донні відкладення, приховуючи акумульовані хімічні елементи в глибокі шари донних наносів.

Фітопланктон. У складі альгофлори за період 1979-1981 р. виявлено 75 видів водоростей, що ставляться до чотирьох систематичних відділів, з яких на частку діатомових доводиться 50% загального видового складу фітопланктону, зелених – 40%, синьо-зелених – 6%, евгленових – 4%.

На різних створах фітопланктон за видовим складом відрізняється незначно, однак кількісний розвиток його помітно коливається. Униз за течією річки Золота Липа при надходженні в річку вод з великих правобережних приток якісний і кількісний склади фітопланктону збагачуються.

Рівень і співвідношення процесів первинного утворення й деструкції органічної речовини по праву відносять до числа найважливіших характеристик стану водних екосистем. У зв'язку із цим виникла необхідність оцінити ці функціональні характеристики фітопланктону в різних ділянках ріки й у лимані.

Дослідження показали, що на продукційно-деструкційні процеси фітопланктону у воді істотний вплив роблять стічні води хімічної й нафтопереробної промисловості, скидання вод з тваринницьких комплексів, а також винос мінеральних добрив із сільгоспугідь, розташованих на площі водозбору ріки.

Бентос. Розподіл бентосу в річках характеризується зміною його видового складу й біомаси від джерела до устя й із просуванням від берегів до стрижня. Характер цих змін у річках різного типу і їхніх різних ділянок неоднаковий. У річках, де переважають літореофільні організми, бентос поперек русла розподіляється досить рівномірно як за видовим складом, так і в кількісному відношенні. У рівнинному плині із просуванням до середини русла біомаса організмів бентосу звичайно падає, але чисельність часто зростає, так само як підвищується й видова розмаїтість тварин. Така картина розподілу пояснюється тим, що у прибережній зоні ґрунти збагачені органічною речовиною і тут можуть існувати порівняно великі організми, оскільки ним не загрожує знос і є досить їжі.

Характер розподілу бентосу по поперечному профілі річки в тім або іншій місці переважно визначається специфікою придонних швидкостей течії. Як правило, вони нижче біля берегів і тому тут можуть утворюватися

замулені ґрунти, що заселяють пелореофільними організмами. Із просуванням до середини русла швидкості придонних течій зростають, ґрунти усе більше й більше втрачають тонких фракцій, внаслідок чого населення складається переважно із псаммореофілів у рівнинних річках і з літореофілів - у гірські.

Біологія риб повністю або частково пов'язана із прісними водами і їхнім перебуванням у басейні як корінних представників, так і потрапили у водойму останнім часом закономірно. Таким чином, у список включений 81 вид риб і один вид колоротих стосовних і 21 сімейству: міногові — 1, осетрові - 5, сельдеві - 3, лососеві — 2, харіусові - 1, умброві - 1, тукові - 1, коропові - 33, чукучанові -1, вьюнові - 4, сомові - 1, вугрові - 1, тріскові - 1, колюшкові -2, голеові — 3, атеринові — 1, цетрархієві - 1, окуневі - 7, бичкові -10, рогаткові - 2, камбалові - 1.

Вселення риб фіто- і зоопланктофагів у річку Золота Липа дозволить не тільки одержати додаткову рибну продукцію, але й поліпшити санітарно-гідробіологічний режим цієї водойми. При достатній щільності риб-планктофагів ними в значних кількостях буде споживатися сестоп, вся біомаса якого в цей час відмирає й осідає на дно, де й відбувається деструкція до кінцевих продуктів, що супроводжується значним споживанням кисню й виділенням вуглекислого газу.

### 1.5 Бережани – місто на берегах Золотої Липи.[9,10]

В мальовничій долині річки Золота Липа, за 46 км від її витоку розкинулося місто Бережани, районний центр Тернопільської області. Місто сполучене шосейними шляхами із Тернополем, Львовом, Івано-Франківськом, відстань по шосейній дорозі до Тернополя – 52 км, залізницею – 72 км.

Територіальна громада м. Бережани функціонує спільно із підпорядкованими селами Лісники та Рай. Місцевість багата історико-архітектурними пам'ятками, мальовничими ландшафтами, знаменними постаттями української історії, що проживали і творили на Бережанських теренах. Бережанці свято бережуть свою історію, примножують велич і славу старовинного міста.

Постановою Кабінету Міністрів України № 1508 від 17.11.2001 року створено Державний історико-архітектурний заповідник м. Бережани, як науково-дослідницька та культурно-просвітницька установа, що забезпечує вивчення, охорону, реставрацію і використання об'єктів культурної спадщини.

Ядром містобудівельної структури Бережан є Ринковий майдан з оточуючими кварталами. Ця планувальна структура виникла у 1530-34 роках і збереглася до наших днів. На території міської ради збереглися 9 пам'яток архітектури загальнодержавного значення та 65 пам'яток місцевого значення. Сьоме століття стоять і утверджуються на берегах Золотої Липи у вінку Опільських гір неповторні й старовинні Бережани.

Людей, які селилися тут, у ті далекі часи на березі річки, називали бережанами. Від цього, на думку деяких дослідників, і пішла назва міста. За звучанням вона також близька до українського слова «бережина», що означає «пологі береги річок із сіножатями». Саме з цим словом мовознавець М. Т. Янко пов'язує топонім Бережани. Незаперечним є одне: у назві міста — корінь «берег».

Бережанські краєвиди своєю мальовничою красою можуть змагатися з наймальовничішими куточками природи України. Із північної сторони до міста примикає великий став площею понад 300 га, дзеркало плеса якого розташоване вище центральних вулиць та майданів. Наші предки створили цю гідроспоруду, щоб регулювати рівень води у рукавах річки Золота Липа, що омиває розташований у низовині бережанський замок. А навколо

— лісисті горби, або гори, як їх називають місцеві жителі. Вони доволі високі: Сторожиська вище рівня моря – 398 м, Звіринець —382м, а Яришків — 408 м. З якої б гори ви не дивилися на Бережани, око не стомиться від одноманітності.

Природні умови сприятливі для розвитку сільського та лісового господарства. Ще в недалекому минулому Бережанщина славилася дубовими, ялиновими, ясеново-дубовими борами. Але в період іноземного поневолення краю вони були по-хижацьки знищені. У наш час проводиться велика робота по реконструкції малопродуктивних грабових лісів, які поступово замінюються дубово-ясеново-модриновими. Відновлюються і букові гаї, колись поширені на цій землі. Інтенсивно висаджуються дерева модрини європейської – продуктивної лісоутворюючої культури, яку почали культивувати тут ще в першій половині ХІХ ст. Закладено цілі гаї таких цінних порід, як чорний горіх та кримська сосна. Серед місцевих лісових «старожилів» добре почувують себе швидкоростучі дугласія зелена, дуб червоний, смерека карпатська. Всього в лісах району нараховується близько 200 деревних і чагарникових порід.

Досить різноманітний і тваринний світ Бережанщини. Дикі кабани, олені, козулі, лисиці — постійні мешканці тутешніх лісів, рідше зустрічається дикий кіт. Пташине царство представляють тетереви, рябчики, снігурі, кедрівки, фазани та ін. У річках багато риби (короп, карась, окунь, щука), водиться водяний щур. На полях живуть полівки, тхори, зайці, жайворонки, чорноголові вівсянки, є й горностаї, ласки. З ендемічних видів поширені подільський кіт, плямистий ховрашок, чагарникова полівка.

Околиці Бережан багаті корисними копалинами, особливо будівельними матеріалами. Відкритим способом у районі добувають вапняк, що служить добрим облицювальним матеріалом, а також

застосовується для випалювання вапна. У промислових масштабах ведуться розробки піску, глини, каменю.

Клімат Бережан лагідний і досить вологий. В середньому щороку тут випадає 520-550 мм опадів. Найнижчу температуру повітря зафіксовано взимку – мінус 35 °С і найвищу в літку – плюс 36 °С. Найхолодніші дні – в січні, найтепліші – в липні. Зима, яку часто супроводжують відлиги, триває з другої декади грудня до середини лютого. Влітку практично не буває посух.

Сторінки історії.

У глибину тисячоліть сягає неписана історія Бережан. Археологи виявили на території міста залишки трьох стоянок, що відносяться до доби пізнього палеоліту (38-11 тис років тому). Первісні люди селилися недалеко від ріки Золотої Липи, на її високих, залісених, сухих берегах. На місці однієї із стоянок, на схилі гори Звіринець виявлено залишки крем'яної майстерні давніх часів. Тут знайдено первісні знаряддя праці (різці, скребки, ножеподібні пластинки тощо) та велику кількість відходів від крем'яного виробництва — відщепів, пластинок, нуклеусів. Окремі крем'яні вироби траплялися і на місці стоянок у верхній течії Золотої Липи, на теперішній території цегельного заводу. Археологічні пам'ятки свідчать про те, що на території Бережан тривалий час існувало давньоруське поселення.

Бережани належать до найдавніших українських поселень. Перша письмова згадка про місто датується 1375 р. Спочатку це було звичайне село, привілеєм князя Владислава Опольського передане у власність бояринові Васькові Тептуховичу. В документах кінця XV ст. Бережани двічі згадуються як село, що належало Ганні а Литвинова. У 1530 р. польський король Сигізмунд I подарував його магнатові Миколі Сенявському, одночасно надавши йому статус міста і Магдебурзьке право.



Спершу Бережани займали невелику територію: ринковий майдан з кількома дотичними вуличками та передмістя Підзамче. Згодом виникло ще два передмістя: у 1570 р.- Містечко, а в 1584-му – Адамівка. Два століття Бережани належали магнатському роду Сенявських, який відзначався надзвичайною відданістю королям Речі Посполитої.

Не один раз місто зазнавало великих руйнувань і пожеж від розбійницьких нападів. Та, незважаючи на це, завдяки працьовитим рукам селян і ремісників воно росло і розвивалося. Так, уже наприкінці XVI ст. тут нараховувалося 413 дворів, проживало 2 тисячі чоловік. Оточуючі ліси давали дешевий будівельний матеріал: майже всі будинки у Бережанах були дерев'яними. В центрі стояла дерев'яна ратуша, навколо неї розміщувалися ремісничі майстерні, крамниці й будинки торговців.

На початку XVII ст. Бережани стають торговельно-ремісничим центром. Ремісництвом займалася більшість населення. Особливо поширеними тоді стали шевство, столярство, різьба по дереву. Частина міщан вела дрібну торгівлю, обробляла землю, прислужувала в замку тощо.

Розвиткові Бережан як торговельного центру сприяло зручне географічне положення. Через місто проходив один із шляхів, що вели із західних країн у Причорномор'я. Тут торгували зерном, мукою, шкірами, медом, рибою, ремісничими виробами, зокрема гончарними і дерев'яними. Не дивно, що ще в 1530 р. Бережани отримали право на проведення раз на тиждень, у п'ятницю, торгу та двічі на рік — ярмарку. В 1667 р., згідно з королівським привілеєм, у місті відбувалися щорічно чотири великих та 16 малих ярмарків. Сюди привозили на продаж тканини, зброю, жіночі прикраси. Тут поступово почали селитися купці з найвіддаленіших куточків України та Польщі.

Економічне і культурне життя Бережан пожвавили і вірменські поселенці, які з'явилися тут у XV ст. Місто приваблювало знедолених

чужинницькою навалою людей з далекої Вірменії своїми могутніми замковими мурами, що обіцяли спокій і безпеку, чудовими природними умовами, традиційною українською гостинністю, а також урядовими привілеями, наданими для розвитку торгівлі і ремесла. Вулиця, на якій упродовж десятиліть селилися вірмени, так і називалася – Вірменська. Значний відсоток населення Бережан становили євреї, які займалися переважно торгівлею.

У 1554 р. в Бережанах закінчується спорудження небаченого в цій окрузі кам'яного замку, який згодом – у 1570 р. та в першій чверті XVII ст.- було зміцнено й розбудовано. На відміну від інших твердинь він постав не на високій, неприступній горі, а в глибокій заболоченій річковій долині — на острові, утвореному двома рукавами Золотої Липи. Крім цих природних факторів, обороноздатність замку забезпечували глибокі рови з водою та високі вали.

У Бережанському замку відбилися, як зауважив відомий мистецтвознавець Г. Н. Логвин, ті великі зміни, які в середині XVI ст. утверджуються в замковій архітектурі. Вони проявилися насамперед у перетворенні замків із воєнно-оборонних споруд в оборонно-житлові. Еволюція ця торкнулася не тільки зовнішнього вигляду, а й планування. Так, у Бережанському замку по периметру двора зведено не оборонні мури, а житлові будинки, зовнішні стіни яких мають бійниці. Зверненими в бік дитинця фасадами з великими вікнами й вишуканими двоярусними відкритими аркадами-галереями вони нагадують італійські палаццо. У XVII ст. у східній частині замку вибудували багато прикрашений білокам'яною різьбою палац. За пишне оздоблення його порівнювали з краківським Вавелем. Під панськими покоями палацу знаходилися скромні приміщення для двірської челяді, залоги, гостей, а також склади. Разом з тим були й бойові башти, три з яких збереглися до наших днів. До замку

вела оздоблена кам'яною різьбою в'їзна брама з перекидним ланцюговим мостом.

Цікавою пам'яткою середньовічної архітектури є замковий костьол. Незважаючи на змішання стилів, спричинене перебудовами, краса архітектурних ліній, гармонійне співвідношення форм, досконалість окремих деталей дають підстави віднести його до найкращих пам'яток костьольного зодчества, що збереглися на території області до наших днів. Центральна частина споруди із готичними стрілчастими склепінням та вікнами збудована одночасно із замком. Значно пізніше — у першій половині XVII ст.— до неї прибудовано дві ренесансові, з елементами барокко, каплиці, увінчані елегантними банями й альтанками. Виняткову мистецьку вартість мало внутрішнє оздоблення костьолу. До нас дійшли лише бароккові ліпні прикраси бані, західної каплиці і, частково, розписи та ліпна орнаментика над хорами. До шедеврів скульптурного мистецтва належали деякі мармурові надгробки та саркофаги власників замку. На жаль, вони теж майже повністю знищені. Зокрема, парний надгробок Миколи та Ієроніма Сенявських (1582 р.) роботи відомого майстра Генріха Горста, а також два надгробки та саркофаги, виконані у 1619-1636 рр. знаменитим скульптором Яном Пфістером. Вони являли собою кращі зразки тогочасної європейської пластики. Деякі бережанські скульптури експонуються у філіалі Львівської картинної галереї «Одеському замку».

На початку XVII ст. Бережани стали своєрідним мистецьким центром, де проживало багато знаменитих майстрів. Ян Пфістер мав тут свою кам'яницю. У деяких джерелах його навіть називають «скульптором, міщанином бережанським».

Бережанський замок, як комплекс цивільної та культової архітектури,— винятковий витвір місцевих майстрів. Його зв'язок з вітчизняною архітектурою простежується і в плануванні споруди, і в її зовнішньому вигляді. Він вражав уяву сучасників, вражає він і нашу уяву.

Із захопленням писав про нього у XVII ст. відомий мандрівник Ульріх фон Вердум, який уже бачив не одну величаву твердиню у Бельгії, Франції, Німеччині.

Середньовічні Бережани мали розвинену систему позазамкових укріплень. Місто оточували високі земляні вали з дубовим палісадом і глибоким ровом. Один з валів починався від бастіону, що знаходився недалеко від теперішнього кладовища, тягнувся до редуту, спорудженого поблизу монастиря бернардинів, і далі, берегом яру, - до річки, що омивала з одного боку замкові мури. Інший вал – південний – проходив уздовж дороги на Підгайці до великого бастіону з так званою Адамівською брамою. Доповнювали ці оборонні укріплення бастіони північного валу і рavelін, який для прикриття замкових воріт збудували перед фортечною огорожею. До системи міських укріплень входила двоповерхова зброярня, споруджена в XVII ст. південніше замку. Поряд з нею стояли стайні, а трохи далі -мурована порохівня.

У XVII ст. у місті звели парафіяльний костьол, римсько-католицький монастир і дві церкви. Помічені талантом будівничих, вони стали визначними пам'ятками архітектури цієї епохи. Virізняється з-поміж них парафіяльний костьол, збудований у 1620 р. в готичному стилі. Складений з тесаного каменю на високому пагорбі в центрі міста, він домінував над усіма навколишніми будівлями. Радує око досконалість і простота його ліній, особливо стрімкого даху й стрілчастих вікон. Поряд з костьолом — чотирикутна дзвіниця із стіжковим дахом. Стрільниці в костьольному мурі недвозначно вказують на його оборонне призначення. На жаль, зовсім недавно, на початку 80-х рр., більша частина муру була знесена. Бережанський костьол, свідчить про те, що на Поділлі готичний стиль у будівництві зберігався на три століття довше, ніж на Заході.

У 1683 р. до числа оборонних споруд міста долучився збудований під горою Сторожиська монастир бернардинів з Миколаївським

костьолом. У 1742 р. його було оперезано міцним фортечним муром. Таким чином Бережани, крім замку, який захищав їх зі сходу, дістали надійний бастион також із заходу й перетворилися в одне з найбільш обороздатних міст краю.

До найцікавіших пам'яток дерев'яної архітектури Поділля належить споруджена в 1691 р. у передмісті Адамівка тридільна Миколаївська церква. Увагу привертає її баня – досить складної форми з двома заломами (нижнім прямокутним і верхнім гранчастим). Така форма бані рідко зустрічається в українській дерев'яній архітектурі. В оздобленні інтер'єра храму використано рослинні мотиви різьби по дереву.

Галерею визначних пам'яток архітектурної спадщини представляє церква Святої Трійці вкраплена в західному кварталі Ринкової площі. У 16-18 століттях була дерев'яною. Сучасна, змурована в 1768 році та реконструйована в кінці ХІХ ст., є головним храмом міста та пам'яткою національного значення. У церкві зберігаються образ Матері Божої Римської, подарований Папою Бережанам на початку 17 ст., та фрагмент мощей Івана Хрестителя, привезений у місто в 1673 році.

У 1764 р. в Бережанах з'явилася ще одна споруда — Вірменська церква в стилі барокко. Від вулиці вона обведена муром. Тут же — каплиця з трьома аркадовими гніздами для дзвонів. Поруч — житловий будинок з мансардовим дахом на філяріях.

Серед пам'яток архітектури привертає увагу Троїцька церква. Ця еkleктична — готично-ренесансова — споруда постала у першій половині ХVІІ ст. З тих часів до нас дійшли лише фрагменти її давніх стін з характерними для середньовіччя підпорами. Церква не раз перебудовувалася, особливо у 1893-1903 рр., коли її прикрасили двома вежами й банею.

Зміцнення Бережан оборонними спорудами, перетворення їх у своєрідну фортецю не було випадковим у ХVІІ ст. Місто, центр багатого

хліборобського краю, часто ставало об'єктом зазіхань чужоземних загарбників, особливо татар, волохів і турків. Спустошливі набіги ординці здійснювали трьома шляхами: Волоським (через Волощину та Молдавію), Чорним та Кучманським (через Наддніпрянську Україну). Так, з вогнем пройшли вони Бережанами в 1615 р. Через п'ять років татарські розбійники знову з'явилися в околицях міста, де знищили кільканадцять сіл. Руйнівний похід було здійснено і в 1621 р., а в 1623-1624 рр. тут бешкетувала буджацька орда.

Бережанський замок відігравав неабияку роль в обороні Поділля від чужоземних зайд. Жодного разу нападники не змогли здобути його: захищаючи твердиню, люди відстоювали рідну землю. Не встояв замок лише у 1648 р. перед селянсько-козацькими загонами Богдана Хмельницького. Шляхта, вірячи в неприступність фортечних мурів, заховалася за ними від тих, кого кривдила віками. Але, зачувши запорізькі сурми, місцеві жителі повстали проти своїх гнобителів. І замок здобули козаки. Цьому сприяли заклики та універсали Б. Хмельницького, які поширювалися в Галичині посланцями гетьмана або ж принагідно купцями. Задokumentовано, що десь на початку червня 1648 р. від Хмельницького вийшло сімдесят посланців на західноукраїнські землі. Вони підбурювали трудовий люд до бунтів і намовляли «насамперед палити міста». Одного з них було тоді заарештовано в Бережанах, інші діяли в сусідніх Підгайцях і Галичі. Ніякі зусилля шляхти, зокрема стягнення до Бережан значних військових сил, не могли стримати виступу міщан, які всіляко сприяли падінню замку.

Під час другого визвольного походу на західноукраїнські землі в 1649 р. селянсько-козацькі загони наприкінці липня знову пробували здобути замок, але облоги не тримали. Жорстокі бої точилися тільки в самому місті, тоді згоріли десятки будинків. Чимало жертв було з обох

сторін. Після укладення Зборівського миру військо Хмельницького змушене було відступити.

Ще довгі роки Бережани залишалися ареною жорстоких боїв. У грудні того ж 1655 р., під час польсько-шведської війни, до стін міста підійшли шведські війська. Скуті кригою ріка та бо лото поставили захисників замку в безвихідне становище, і вони добровільно відкрили шведам ворота. Через двадцять років місто було сплюндроване загонами турецького паші Ібрагіма Шишмана, які зазнали серйозної поразки під Львовом. Подолавши мужній опір бережанців, вороги вдерлися до міста й зруйнували його. Замку ж брати вони не наважилися і відійшли в напрямку Тереховлі. Та шлях їхній не був довгим: недалеко від Бережан ординців наздогнав сильний польський загін і розбив їх ущент. На початку XVIII ст. у Бережанському замку кілька разів побував вождь угорських повстанців Ф. Ракоці.

Події Північної війни привели до Бережан російського царя Петра I. Власник міста магнат Сенявський виступав у цій війні проти шведів і польського короля Станіслава Лещинського на боці іншого польського короля – Августа II та його союзника російського царя. У 1707 р. Петро I навідався сюди, їдучи до Жовкви для вироблення стратегічних планів боротьби проти ворога. Він оглянув замок, вивчив його обороноздатність. Мешкав Петро I у літньому мисливському палаці Сенявських у сусідньому з Бережанами селі Рай (тепер входить у межі міста). Палац зберігся до наших днів, оголошений пам'яткою архітектури. Російський цар був вражений архітектурною витонченістю будівлі розкішшю її внутрішніх прикрас. Каміни, гобелени, японська та китайська порцеляна- все це було таке незвичне для нього. У захопленні Петро був і від вікових лісів довкола вілли. Утім, куряву на райських дорогах знімали своїми ногами не лише політичні постаті. Тут любили блукати в часи дозвілля історик Олександр Барвінський, етнограф і журналіст Зенон Кузеля, письменник

Володимир Левицький, поети Богдан Лепкий, Маркіян Шашкевич та багато інших українських діячів науки та культури.

У 1772 р., після першого поділу Польщі, західноукраїнські землі відійшли до складу Австрійської імперії .

За новим адміністративним поділом 1781 р. Галичина ділилася на циркули (округи), а ті, в свою чергу, - на повіти. Центром одного з округів (їх на Тернопільщині було три) стали Бережани. Такий адміністративний поділ у краї зберігався в основному аж до 1867 р.

Наприкінці XVIII – на початку XIX ст. архітектурно склався центральний майдан Бережан. Посередині чотирикутної, добре впорядкованої площі споруджено на дубових палях ратушу з високою годинниковою вежею. Згодом до ратуші добудовано крила, що утворили чотирикутник з невеличким внутрішнім двориком. Навколо площі з усіх боків вишикувалися ряди переважно триповерхових житлових будівель, унизу яких містилися крамниці, склади. Наприкінці XVIII ст. у місті всього нараховувалося 346 будинків.

Міщанські будинки XVIII – початку XIX ст. «з мансардами, порталами простої форми та ганками на пухких колонах» (Г. Н. Логвин), з'єднаних аркадами, зламаними дахами, мальовничими східцями й підмурівками з дикого каменю, ще збереглися на вулицях Вірменській, С. Бандери.

В 1805 році до Бережан із Збаража перенесено гімназію, яка пізніше стала відомою на весь світ. Протягом кількох років гімназія містилася в приватних будинках, а потім – у ратуші, де займала весь другий поверх. На першому поверсі були крамниці та склади найбагатших купців. Польський дослідник історії Бережан Ю. Чарнецький відзначав, що викладачі гімназії, серед яких були й такі, що за найліпшого приятеля мали келишок, а за найбільшого ворога – книжку, переїжджали до Бережан без захоплення: віднадували їх відсутність зручних помешкань і кав'ярень, болото на



вулицях. Проте були між ними і «світлі голови», як, скажімо, відомий згодом професор Ягеллонського університету Матвій Бродович. Завдяки саме таким викладачам, близькості гімназійної молоді до простих людей з Бережанської гімназії вийшло чимало видатних діячів науки і культури.

У гімназії в Бережанах у 1825-1829 рр. навчався майбутній український письменник, культурно-громадський діяч, зачинатель нової української літератури на Західній Україні М. С. Шашкевич (1811 – 1843). В цьому місті він пройнявся гарячою любов'ю до мови і пісні рідного народу, до рідної природи. Тут започаткувалося і його палке поетичне слово, тут задзвенів голос чистої любові до українського слова, до трударя, голос людини, яка була, за висловом І. Я. Франка, «наскрізь симпатична, щира і проста, огріта неложною любов'ю до рідного народу і непохитно певна своєї дороги».

Нелегко було українській дитині вчитися в гімназії. Рідною мовою говорити заборонялося. Порушникові вішали на шию штрафну книжечку, в якій зазначалося його прізвище. Від цієї «відзнаки» він міг звільнитися тільки тоді, коли виказував свого товариша, що вчинив аналогічний «проступок». Щосуботи влаштовували справжню екзекуцію над усіма штрафниками. Все ж гімназію Маркіян закінчив і переїхав до Львова, де продовжував навчання в духовній семінарії.

Стояли чорні дні народного безправ'я... Та раптом наче дзвін ударив серед цвинтарної тиші – задзвенів голос любові до загратованого українського слова, до його носія – трудового люду. Це побачив світ альманах «Русалка Дністрова», яку видав разом із своїми приятелями – членами «Руської трійці» І. Вагилевичем і Я. Головацьким –

М. Шашкевич. «Русалка Дністрова» – перша в Галичині книжка, що вийшла живою українською народною мовою, була, за визначенням І. Я. Франка, «явищем наскрізь революційним».

У ті часи в Бережанській гімназії вчився відомий польський композитор Антон Орловський (1811 — 1861). Учнем 7-го класу він поклав на музику перший сонет А. Міцкевича. Цей твір довгі роки виконувався в концертах.

Дуже часто, особливо наприкінці 1848 р., жителі навколишніх сіл нападали на господарства орендарів, намагаючись силою повернути загарбані поміщицькі землі, ліси і пасовиська. В урядовому донесенні до Відня намісник Галичини Голуховський відзначав виключну масовість селянського руху в Бережанському окрузі.

Та якою б обмеженою не була реформа 1848 р., вона все ж прискорила розвиток нових, капіталістичних, відносин і в сільському господарстві, і в промисловості. Пожвавленню економіки Бережан (спричинене реформою 1848р ) сприяло будівництво залізниць. У 1894 р. залізнична колія сполучила Бережани з Тернополем (за законом імперії, прийнятим 25 листопада 1891р., вона перейшла в державне управління), на початку ХХ ст. прокладено колію, що вела до Рогатина, а в 1909 р.- до Підгаєць. Промислове обличчя Бережан на початку ХХ ст. складалося : дві цегельні, броварня, медоварня, три фабрики газованої води, фабрика лойових свічок і мила, два млини (один – із сукновальнею і тартаком), сірникова фабрика і лісопильний завод. Поблизу Бережан, у Новій Греблі, діяла папірня, яка в 1909 р. за кількістю робітників посідала друге місце серед споріднених підприємств Галичини. Вона переробляла ганчір'я на бібулу для тютюнових фабрик у Монастирських, Винниках, Ягільниці.

Помітніше місце в економіці Бережан і далі займали торгівля і ремесло. Торгували яйцями, м'ясом, маслом, фруктами, рибою, невиправленими шкірами. Неабияке значення для міського господарства мало рибальство: тут діяв відділ риболовецького товариства.

Незважаючи на появу деяких фабрик і заводів, населення Бережанщини наприкінці ХІХ – на початку ХХ ст. займалося, як і віками

перед тим, в основному сільським господарством. У 80-х рр. XIX ст. бережанським міщанам належало 1976 моргів орної землі, 255 городів, 475 сіножатей, 444 пасовиськ і 438 моргів лісу.

Певний вплив на розвиток культури в Бережанах мали численні культурно-освітні товариства. Часто тут виступав і мандрівний львівський театр товариства «Руська бесіда». Незважаючи на відсутність відповідного приміщення, його вистави перетворювались у справжні свята мистецтва, рідної культури. Залою для них спочатку служило приміщення великого броварського складу в замковому палаці. Пізніше вистави відбувалися в літньому театрі, збудованому за ініціативою українського письменника А. Я. Чайковського на Адамівці. Особливо подобалася бережанцям гра талановитих акторів Андрія Стечинського, Владислава Плошевського, Антоніни Осиповичевої, Василя Юрчака, Катерини Рубчакової. Велике враження на мешканців міста справив виступ першого селянського хору із села Денисів, що неподалік Бережан, під керівництвом Йосипа Вітошинського. Хор цей дістав найвищу оцінку Івана Франка.

З Бережанами пов'язані імена багатьох діячів науки та культури. Протягом тривалого часу тут була єдина на всю округу гімназія. У ній в 30- 60-х рр. XIX ст. здобували освіту польський журналіст, публіцист та поет, один із керівників створеної під час революції 1848 р. Центральної ради народової у Львові Ян Добжанський (1820-1886); автор цінних праць з історії та археології Галичини, український історик, професор Ізидор Шараневич (1829-1901); польський філолог Тадеуш Мандибур, студії якого зберегли вартість до наших днів; український філолог Михайло Осадца (1836-1865); польський бібліограф й історик польської літератури Владислав Вислоцький (1841 – 1900); український письменник, батько Богдана Лепкого Марко Мурава (1845-1901); автор шеститомної «Історії літератури руської», український літературознавець О.М. Огоновський

(1833-1894) та його брати педагог П. М. Огоновський (1853-1917), філолог і педагог І. М. Огоновський (1854-1929).

У Бережанах закінчив народну школу і до 1876 р. вчився у гімназії письменник і публіцист В. І. Масляк (1858-1924). У поетичних збірках «Поезії» та «З чорного шляху», у повісті «Кістяки Гольдбейна» він змалював тяжку долю українського народу, оспівав його героїчне минуле. Мрією поета було «принести на землю цвіт любові, надії і віри». Поезії В. Масляка близькі до народних пісень, тому зрозуміла увага до них композиторів. У 70-х рр. XIX ст. в Бережанській гімназії навчалися художник Ю. І. Панкевич (1863 – 1933), культурно-освітній діяч, видавець і літературознавець Василь Лукич (В. Л. Левицький, 1856 – 1938). У місті протягом двох років, дев'яти місяців і десяти днів у 55-му піхотному полку проходив солдатську муштру Іван Франко. Через хворобу 7 листопада 1879 р. його звільнили, за свідченням документа, з частини кадрової армії.

Бережани – батьківщина народного художника України, лауреата Державної премії УРСР ім. Т. Г. Шевченка О. Л. Кульчицької (1877-1967), яка народилася в сім'ї юриста. Страждання трудового народу, які художниця спостерігала ще з малих літ, глибоко запали в її душу і виробили у неї тільки їй притаманне художньо-образне осмислення, бачення життя, а чиста, як сльоза, народна поетична творчість, побут, щедра природа прищепили їй розуміння і відчуття краси. Живописні, графічні та декоративно-ужиткові твори О. Кульчицької виставлялися у Берліні і Варшаві, Брюсселі і Празі, Відні і Римі, Хельсінкі й Чикаго, Києві та Москві. І сьогодні вони дивують нас свіжістю образів, достовірністю зображеного, майстерністю виконання.

У Бережанах зробив свої перші кроки як письменник і перекладач С. А. Твердохліб (1886-1922).

У 80-х рр. минулого століття в Бережанській гімназії навчався письменник С. Г. Яричевський (1871 – 1918). Саме тоді він захопився

народною творчістю, зокрема піснями, під впливом яких сам звернувся до поезії і видав згодом гарну поетичну збірку «Пестрі звуки». Письменник створив також низку оповідань з життя селянства, робітництва та інтелігенції. Він – автор драм і поем на історичну тематику, мистецьких та літературних розвідок, багатьох перекладів. Тоді ж в гімназії вчився письменник і літературознавець Б. С. Лепкий (1872-1937), який багато писав і про Бережани (книга «Казка мого життя»). В гімназії виховувався у 1888-1895 рр. співак І. Г. Григорович (1876-1937); часто виступав він як соліст і диригент на гімназійних Шевченківських вечорах. У цій гімназії здобував освіту уродженець Бережан письменник Франц Коковський. 1899 р. в журналі «Посланник», який виходив у Бережанах, вперше опублікував кілька невеликих заміток, а також статтю «Рукомиш» майбутній фольклорист та етнограф, академік АН УРСР, уродженець Тернопільщини В. М. Гнатюк (1871-1926). На початку 90-х рр. у місті мешкав композитор і громадський діяч О. Й. Нижанківський (1863-1919), який у 1892 р. разом із письменником А. Я. Чайковським заснував славнозвісне культурно-освітнє товариство «Бережанський боян».

Тут народився його син, також талановитий композитор Н. О. Нижанківський (1893-1940).

На культурне життя міста значний вплив мав згадуваний уже письменник А. Я. Чайковський (1857-1935). Він мешкав тут у 1890-1910 рр. Як адвокат, часто захищав знедолених селян і багато з побаченого поклав в основу своїх повістей, оповідань. Йому належить ряд популярних історичних творів на козацьку тематику. В 1892 р. у Чайковського гостював Іван Франко, який підтримав його на самому початку письменницького шляху. Разом вони мандрували сусідніми селами. Відвідали, зокрема, монастир у Краснопуці, родину Лепких у Жукові. Богдан Лепкий у книзі спогадів «Три портрети» зазначає, що саме тоді великий Каменяр поділився планами про написання поеми «Мойсей». Не

без сприяння Андрія Чайковського 12 червня 1898 р. відбувся незабутній для мешканців міста концерт славетної української співачки С. А. Крушельницької (1872-1952). У ньому взяли участь хор «Бережанського бояна» та цитрист Є. І. Купчинський (1867-1938).

У квітні 1908 р. в Бережанах оселився перший у Галичині професійний композитор Д. В. Січинський (1865-1909). Він, розірвавши стосунки з багатим видавцем Л. Джулинським, у домі якого в сусідньому селі Лапшин мешкав, продовжував тут роботу над інструментуванням розпочатої раніше опери «Роксолана». Уривки з неї виконав тоді хор «Бережанського бояна». У Бережанах письменник Г. М. Хоткевич (1877-1938) вперше ознайомив широку публіку із своєю знаменитою повістю «Камінна душа», яка вийшла друком у Львові в 1911 р. Серед вихованців Бережанської гімназії – виходець із села Могильниці (тепер село Трудове Тереховлянського району) М. О. Зарицький (1899-1961) – український математик, який зробив значний внесок у розробку теорії множин і функцій.

Історія старовинних Бережан описана в багато чисельних видання та періодичних публікаціях і середньовічне місто сповна заслуговує на це. Сучасні Бережани – це архітектурний ансамбль історичного ареалу, який доносить до нас визначні архітектурно-стильові елементи попередніх епох, що формує своєрідну візитну картку нашого міста. Завдання зі збереження та пізнання цього історичного духу нашого міста постає перед міською владою і є пріоритетним напрямом діяльності органу місцевого самоврядування. Зберегти оригінальність та неповторність Бережан-міста традиційного й міста сучасного, де традиційне повинно бути рушієм сучасного.

## 2 Відповідні вимоги до якості води [5]

### 2.1 Екологічні вимоги до якості води

Водні системи складаються з біогенних популяцій (виробників, споживачів, редуцентів), фізичних і хімічних компонентів. У водних екосистемах відбувається складна взаємодія фізичного і біохімічного циклів. Антропогенні стреси, такі як скидання у воду хімікатів, можуть негативно подіяти на багато видів водної флори і фауни, існування яких залежить як від абіотичних умов (наприклад, температури, характеристик потоку води, рН, концентрації розчиненого кисню, концентрації важких металів і органічних мікробруднювачів), так і від біотичних (видовий склад). Критерії якості води з позиції охорони водної флори і фауни можуть враховувати лише фізико-хімічні параметри, які визначають якість води, яка забезпечує захист і збереження життя у водному середовищі, - в ідеальному випадку у всіх його формах і на всіх етапах – або ж вони можуть враховувати стан всієї водної екосистеми. До найважливіших параметрів якості води традиційно відносяться розчинений кисень (низька концентрація якого приводить до загибелі риби), а також фосфати, амоній і нітрати, які у разі їх наднормованого вмісту у водних екосистемах викликають значні зміни структури водних популяцій.

У Канаді критерії для водної флори і фауни орієнтуються на найнижчі концентрації речовин, які впливають на досліджувані організми (найнижчий рівень ефекту). Встановлені критерії якості води співвідносяться з найбільш чутливими видами з різних видових груп. У країнах ЄС використовують аналогічний підхід з деякими відхиленнями до вимог, які відносяться до отриманих даних.

У Нідерландах встановлені такі критерії якості води. Перший з них максимально допустимий рівень небезпеки (МДН), який допускає

концентрацію речовини, при якій забезпечується повний захист 95% видів в даній водній екосистемі. Оскільки на організми в природних умовах завжди одночасно впливають декілька речовин, то до МДН застосовується коефіцієнт, який дорівнює 100. Це робиться для того, щоб розрахувати такі показники концентрації, які відповідають незначному рівню небезпеки (НРН). МДН речовини обчислюється з використанням методу практичної екстраполяції для природної різниці між організмами по відношенню до токсичних речовин. Останнім часом в рамках концепції екосистемного підходу до управління водними ресурсами робилися спроби створити критерії, які б описували небезпечні умови існування водних екосистем. Окрім традиційних критеріїв щодо концентрації забруднювальних речовин і змісту кисню, нові критерії містять описи стану присутніх в екосистемах видів, а також структуру і функції екосистем в цілому. При розробці цих критеріїв допускалося, що вони повинні бути біологічними за своїм характером. У деяких країнах ЄС проводяться дослідження для розробки біологічних критеріїв, які могли б кількісно виражати критерії якості води.

Під біокритеріями слід розуміти показники «біологічної цілісності», які можуть бути використані для оцінки сукупного екологічного впливу численних джерел з боку речовин.

## 2.2 Вимоги до якості питної води

Деякі міжнародні організації розробили критерії для питної води, зокрема Керівні принципи по якості питної води Всесвітньої організації охорони здоров'я від 1984 р. і Директива Ради ЄС від 15 липня 1980 р. (80/778 ЄС), яка стосується питної води і містить близько 60 параметрів якості. Ці документи використовуються за потреби країнами ЄС при виробленні обов'язкових пріоритетних стандартів якості питної води.



Критерії якості сирій води, яка застосовується в системі забезпечення питною водою населення, відрізняються між собою залежно від потенційних можливостей різних методів обробки сирій води (проста фізична обробка, дезінфекція, хімічна обробка, інтенсивна фізико-хімічна обробка) з метою зменшення концентрацій забруднювачів води до рівня, передбаченого критеріями для цього виду водокористування.

У країнах-членах ЄС національні критерії якості сирій води, які використовуються для питного водопостачання, також орієнтуються на Директиву Ради ЄС від 16 червня в 1975 р. (75/440/ЄС) про якість поверхневих вод, призначених для забору питної води в державах ЄС. У цій директиві приведено 45 критеріїв для таких показників.

Водогосподарські органи України при вирішенні проблем питного постачання керуються відповідними документами колишнього СРСР. Основні з них це «Санітарні правила і норми охорони поверхневих вод від забруднення. Санпін 4630-88» і «Правила охорони поверхневих вод» (1991 р.). Відповідно до цих нормативних документів, водним об'єктам, які використовуються в якості джерела централізованого або нецентралізованого господарсько-питного водопостачання, надається перша категорія водокористування. Відповідно до категорії водокористування встановлюються гігієнічні вимоги і нормативи складу і властивостей води водних об'єктів, які повинні бути забезпечені при їх використанні для питного водопостачання.

### 2.3 Критерії якості вод для рибогосподарських цілей

Критерії якості води для рибогосподарських цілей повинні забезпечити недопущення біоаккумуляції забруднювачів через послідовні ланки харчового ланцюга, що може зробити рибу непридатною для споживання людиною. При розробці цих критеріїв застосовується, як

правило, такий підхід. По-перше, визначається допустима добова доза споживання (ДДДС). Вона є кількістю тієї або іншої хімічної речовини, яка може щодоби споживатися людиною впродовж всього її життя при достатньому ступені безпеки для здоров'я. ДДДС ґрунтується на всіх відомих даних в області токсикології тварин і людини по відношенню до конкретної речовини з поправкою на невивченість взаємозв'язку між впливом і наслідками. По-друге, встановлюється імовірна добова норма споживання ІДНС з врахуванням впливу на людину хімічних речовин зі всіх джерел, а також середніх і високих норм споживання риби та інших харчових продуктів. Вона відбиває потенційний вплив хімічних речовин з різних харчових джерел на різні найбільш чутливі групи населення (наприклад, дітей або людей похилого віку). По-третє, якщо ІДНС вища, ніж ДДДС, то визначається максимально допустима концентрація речовини в рибі (критерії споживання риби). Нарешті, критерії якості води встановлюються на такому рівні концентрацій, щоб біоаккумуляція і біопримноження (послідовне збільшення концентрацій речовини в харчовому ланцюзі) не призвели до перевищення рівня концентрації речовини в рибі з врахуванням критеріїв споживання риби.

Відповідно до вимог «Правил охорони поверхневих вод» (1991 р.), які ще діють на території України, встановлюється, що до рибогосподарського водокористування відноситься використання водних об'єктів для проживання, розмноження і міграції риб та інших водних організмів.

Важливим елементом системи моніторингу водних об'єктів є оцінка їх стану, що включає етапи вибору показників (характеристик) і їх вимір. Під станом водної екосистеми розуміється характеристика цієї екосистеми за сукупністю кількісних і якісних біогенних, абіогенних і антропогенних показників стосовно до видів водокористування. Виходячи з цього визначення, для характеристики стану водної екосистеми необхідні оцінки,

що дають повну всебічну інформацію не тільки про склад і властивості води, але і про що протікають у водному об'єкті процесах, які створюють середовище проживання для гідробіонтів, що сприяють самоочищенню води і формування її якості. Однак на даному етапі таке комплексне оцінювання є неможливим через відсутність екологічних нормативів (гранично допустимих екологічних навантажень), розробка яких є досить важким завданням через слабку вивченість всіх взаємодіючих факторів, процесів, явищ, відповідальних за стан водної екосистеми та її відгук на антропогенний вплив. Тому на практиці застосовується спрощений підхід, при якому біотична і абіотична складові екосистеми, а також характеризуючи їх показники розглядаються і оцінюються окремо і сукупно з використанням існуючих критеріїв (гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин - ГДК) і класифікацій для різних видів водокористування.

До теперішнього часу сформувалися два основних способи оцінки якості вод водних об'єктів - гідробіологічний і гідрохімічний. У ряді випадків використовуються такі способи оцінки, як термодинамічний і біохімічний.

В гідрохімічних методах, за допомогою яких оцінюється якість поверхневих вод, в залежності від складу і кількості аналітичних даних виділяється кілька основних видів оцінки: поодинокі, непрямі і комплексні.

Перші два види використовуються давно і стали традиційними. Поява нового виду оцінок - комплексних - була пов'язана з необхідністю мати чітке уявлення про ступінь і характер забруднення вод, обумовлений антропогенним впливом.

Поодинокі оцінки отримують, як правило, шляхом зіставлення даних по хімічному складу вод з існуючими нормативами (ГДК). Непрямі оцінки об'єднують такі характеристики, як ступінь метаморфізації органічної

речовини, стійкість органічної речовини до окислення, питома окислюваність, тощо. Комплексні оцінки включають різні коефіцієнти, індекси і класифікації забрудненості поверхневих вод.

Коефіцієнти забрудненості води є найбільш абстрактними показниками, найчастіше враховують невелике число елементів складного об'єкта комплексного оцінювання. Застосовуються коефіцієнти забрудненості води, комплексної забрудненості води, модульний коефіцієнт виносу забруднюючих речовин, показники відносної тривалості і відносних обсягів забрудненого і чистого водного стоку та ін.

Індекс якості води - це узагальнена числова оцінка якості води за сукупністю основних показників і видів водокористування. Як правило, індекси - це формалізовані показники забрудненості води, що об'єднують ширші групи натуральних показників, з більшим ступенем об'єктивності враховують особливості водного об'єкта і мають у зв'язку з цим більш складну структуру. Такі формалізовані показники забезпечують більш різнобічну і адекватну оцінку якості води. До них відносяться індекс якості води, комбінаторний індекс забрудненості води, загальносанітарний індекс якості води, гідрохімічний індекс якості води, комплексна оцінка ступеня забруднення водоюм токсичними речовинами та ін.

Систематизація якості поверхневих вод на основі певних критеріїв призводить до необхідності розробки різних класифікацій забрудненості або якості води водних об'єктів. Найчастіше при класифікації якості поверхневих вод проводять зіставлення розрахованих певним чином концентрацій речовин з відповідними нормативними або інтервальними значеннями, встановленими для кожного класу якості. В інших випадках класифікацію якості поверхневих вод здійснюють за значеннями індексів, розрахованих за різними схемами, наприклад, класифікація за значенням загальносанітарного індексу якості води та індексу забрудненості або класифікація за значенням комбінаторного індексу забрудненості і т. д. Як

правило, класифікація якості поверхневих вод включає 5 -6 класів, що дозволяють ранжувати якість води від чистої або дуже чистої до брудної або дуже брудною.

Методи комплексної оцінки забрудненості поверхневих вод розрізняються за цілями використання, принципам розробки, критеріям оцінки, обсягом і характером наявної інформації, а також способу формалізації даних. Останнім часом найбільше практичне застосування отримали індекси забрудненості води (ІЗВ) і питомий комбінаторний індекс забрудненості води (ПКІЗВ). Останній являє собою комплексний відносний показник ступеня забруднення поверхневих вод. Він умовно оцінює (у вигляді безрозмірного числа) частку забруднюючої ефекту, що вноситься в середньому одним з інгредієнтів складу (показників якості) води, в загальну забрудненість води, зумовлену одночасною присутністю ряду забруднюючих речовин.

В даний час ще немає єдиного, загальноприйнятого методу комплексної оцінки забрудненості поверхневих вод. Тому з усього наявного різноманітності методів повинен застосовуватися той, який більше за інших відповідає поставленим завданням досліджень, забезпечений необхідною інформацією і який дає найбільш адекватну оцінку ступеня забрудненості води розглянутої ділянки водного об'єкта.

### 3 Опис використаних методик оцінки якості поверхневих вод суші

#### 3.1 Класифікація якості вод за величиною індексу забруднення води (ІЗВ)

Це одна з найпростіших методик комплексної оцінки якості води. Розрахунок «класичного ІЗВ» [3] проводиться за рибогосподарськими нормативами за шістьма гідрохімічними показниками (азот амонійний, азот нітритний, нафтопродукти, феноли, розчинений кисень, БСК<sub>5</sub>). Також за рекомендаціями розраховується «модифікований ІЗВ» за максимальною кількістю доступних нормованих гідрохімічних показників

Розрахунок проводиться за рівнянням:

$$ІЗВ = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ГДК_i}, \quad (2.1)$$

де  $C_i$  і  $ГДК_i$  – відповідно, фактична концентрація і значення ГДК нормованих компонентів;

$n$  – число показників, що використовуються для розрахунку ІЗВ.

Встановлюється вимога, що для розчиненого кисню потрібно ділити його ГДК на концентрацію. Також варто врахувати, що ГДК для розчиненого кисню і показника БСК<sub>5</sub> є несталими.

За величинами розрахованих ІЗВ виконується оцінка якості води. При цьому виділяють сім класів якості води (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Класи якості води за показником ІЗВ

Значення ІЗВ	Класи якості води	Рівень забруднення води
$\leq 0,2$	I	«дуже чиста»
0,21-1,09	II	«чиста»
1,1-2,09	III	«помірно забруднена»
2,1 – 4,09	IV	«забруднена»
4,1 – 6,09	V	«брудна»
6,1 – 9,99	VI	«дуже брудна»
$>10,0$	VII	«надзвичайно брудна»

### 3.2 Методика оцінки якості води за показником КІЗ [5]

Даний метод дозволяє класифікувати якість води за повторюваністю і кратністю забруднення окремими гідрохімічними показниками, виділити пріоритетні забруднювальні речовини.

Метод КІЗ передбачає здійснення оцінки комплексності забруднення води в створі за допомогою умовного коефіцієнта комплексності, вираженого відношенням числа забруднювальних речовин, вміст яких перевищує функціонуючі в країні нормативи, до загального числа інгредієнтів, визначених програмою дослідження

$$K = 100 \cdot \frac{n'}{n}, \quad (3.1)$$

де  $K$  – умовний коефіцієнт комплексності забруднення, %;

$n'$  – число інгредієнтів і показників якості води, склад яких перевищує встановлені ГДК;

$n$  – загальне число нормованих інгредієнтів і показників якості води.

Використання методу КІЗ з метою встановлення рівня якості води водних об'єктів передбачає проведення триступеневої класифікації:

за ознаками повторюваності випадків забруднення;

за кратністю перевищення нормативів ГДК;

за характером забрудненості води окремими хімічними речовинами.

Класифікація за ознаками повторюваності випадків забруднення полягає у встановленні міри стійкості забрудненості за показником повторюваності випадків перевищення ГДК за певними гідрохімічними інгредієнтами

$$H_i = 100 \cdot \frac{N_{ГДК_i}}{N_i}, \quad (3.2)$$

де  $H_i$  – повторюваність випадків перевищення ГДК по  $i$ -му інгредієнту, %;

$N_{ГДК_i}$  – число випадків, коли вміст  $i$ -го інгредієнта перевищує його ГДК;

$N_i$  – загальне число результатів аналізу по  $i$ -му інгредієнту.

При аналізі забрудненості вод за ознаками повторюваності виділяються як якісно помітні такі характеристики забрудненості:



«одинична» (до 10% випадків), «нестійка» (10-30% випадків), «стійка» (30-50% випадків), «характерна» (50-100% випадків). Якісним виразам виділених характеристик забрудненості води присвоюються кількісні показники (a, b, c, d) в балах від 1 до 4.

Класифікація за кратністю перевищення нормативів ГДК передбачає встановлення рівня забрудненості за показником кратності перевищення ГДК

$$K_i = \frac{C_i}{C_{ГДК}}, \quad (3.3)$$

де  $K_i$  – кратність перевищення ГДК по  $i$ -му інгредієнту;

$C_i$  – концентрація  $i$ -го інгредієнта у воді водного об'єкта, мг/дм<sup>3</sup>;

$C_{ГДК}$  – гранично допустима концентрація  $i$ -го інгредієнта, мг/дм<sup>3</sup>.

При аналізі загального ступеня забрудненості вод за показником кратності перевищення ГДК за рівнем забрудненості окремими речовинами виділяються як якісно помітні такі характеристики забрудненості: «низька» (до 2 ГДК), «середня» (2-10 ГДК), «висока» (10-50 ГДК), «дуже висока» (>50 ГДК). Якісним виразам виділених характеристик забрудненості води присвоюються кількісні показники ( $a_1, b_1, c_1, d_1$ ) в балах від 1 до 4.

При поєднанні першого та другого ступенів класифікації води по кожному з гідрохімічних інгредієнтів визначаються узагальнені оцінні бали ( $S_i$ ), одержані як добуток оцінок (a, b, c, d) та ( $a_1, b_1, c_1, d_1$ ) за окремими характеристиками. Значення  $S_i$  може становити від 1 до 16 – чим більша величина  $S_i$ , тим гірша якість води по окремому інгредієнту (табл. 3.1).

Класифікація за характером забрудненості води окремими хімічними речовинами полягає в узагальненні даних по окремих гідрохімічних показниках.

Для цього обчислюється показник КІЗ (комбінаторний індекс забрудненості) шляхом додавання всіх узагальнених оцінних балів ( $S_i$ ) по окремих гідрохімічних показниках.

При цьому ті гідрохімічні показники, для яких узагальнений оцінний бал  $S_i \geq 11$  вважаються лімітуючими ознаками забруднення (ЛЮЗ), тобто вони виступають найбільшими забруднювальними речовинами і погіршують якість води до категорії «неприпустимо брудна».

Надалі розраховується показник осередненої забрудненості – питомий комбінаторний індекс забруднення (ПКІЗ). За цим показником встановлюється клас і розряд якості води («слабко забруднена», «забруднена», «брудна», «дуже брудна») та здійснюється висновок щодо придатності води для певного виду водокористування (табл. 3.2 – 3.3).

Таблиця 3.1 – Оцінки забрудненості води окремими показниками

№ п/п	Комплексна характеристика стану забрудненості води водотоку	Загальні оцінні бали $S_i$		Характеристика якості води водотоку
		Виражені умовно	Абсолютні значення	
1	Одинична забрудненість низького рівня	$a \times a_1$	1	Слабо забруднена
2	Одинична забрудненість середнього рівня	$a \times b_1$	2	Забруднена
3	Одинична забрудненість високого рівня	$a \times c_1$	3	Брудна
4	Одинична забрудненість дуже високого рівня	$a \times d_1$	4	Брудна
5	Нестійка забрудненість низького рівня	$b \times a_1$	2	Забруднена
6	Нестійка забрудненість середнього рівня	$b \times b_1$	4	Брудна
7	Нестійка забрудненість високого рівня	$b \times c_1$	6	Дуже брудна
8	Нестійка забрудненість дуже високого рівня	$b \times d_1$	8	Дуже брудна
9	Стійка забрудненість низького рівня	$c \times a_1$	3	Брудна
10	Стійка забрудненість середнього рівня	$c \times b_1$	6	Дуже брудна
11	Стійка забрудненість високого рівня	$c \times c_1$	9	Дуже брудна
12	Стійка забрудненість дуже високого рівня	$c \times d_1$	12	Неприпустимо брудна
13	Характерна забрудненість низького рівня	$d \times a_1$	4	Брудна
14	Характерна забрудненість середнього рівня	$d \times b_1$	8	Дуже брудна
15	Характерна забрудненість високого рівня	$d \times c_1$	12	Неприпустимо брудна
16	Характерна забрудненість дуже високого рівня	$d \times d_1$	16	Неприпустимо брудна

Таблиця 3.2 – Класифікація якості води водостоків за величиною КІЗ

Клас якості вод	Розряд класу якості	Характеристика стану забрудненості	Величина комбінаторного індексу забрудненості (КІЗ)					
			без врахування	З врахуванням ЛОЗ				
				1 ЛОЗ	2 ЛОЗ	3 ЛОЗ	4 ЛОЗ	5 ЛОЗ
I	—	слабко забруднена	[0;1n]	[0; 0,9n]	[0; 0,8n]	[0;0,7n]	[0;0,6 n]	[0;0,5n]
II	—	забруднена	(1n; 2n]	(0,9n; 1,8n]	(0,8n; 1,6n]	(0,7n; 1,4n]	(0,6n;1,2n]	(0,5n; 1,0n]
III	розряд а)	брудна	(2n; 3n]	(1,8n; 2,7n]	(1,6n; 2,4n]	(1,4n; 2,1n]	(1,2n;1,8n]	(1,0n; 1,5n]
III	розряд б)	брудна	(3n; 4n]	(2,7n; 3,6n]	(2,4n; 3,2n]	(2,1n; 2,8n]	(1,8n;2,4n]	(1,5n; 2,0n]
IV	розряд а)	дуже брудна	(4n; 6n]	(3,6n; 5,4n]	(3,2n; 4,8n]	(2,8n; 4,2n]	(2,4n;3,6n]	(2,0n; 3,0n]
IV	розряд б)	дуже брудна	(6n ; 8n]	(5,4n; 7,2n]	(4,8n; 6,4n]	(4,2n; 5,6n]	(3,6n;4,8n]	(3,0n; 4,0n]
IV	розряд в)	дуже брудна	(8n; 10n]	(7,2n; 9,0n]	(6,4n; 8,0n]	(5,6n; 7,0n]	(4,8n;6,0n]	(4,0n; 5,0n]
IV	розряд г)	Дуже брудна	(10n; 11n]	(9,0n; 9,9n]	(8,0n; 8,8n]	(7,0n; 7,7n]	(6,0n;6,6n]	(5,0n; 5,5n]

Таблиця 3.3 – Вплив забруднення на можливість використання води водотоків

Стан води водотоків	Види водокористування					
	господарсько-питне	рекреація	побутове	рибне господарство	промисловість	зрошення
Слабко забруднена	Придатна з очисткою	Використовується	Придатна	Придатна для деяких видів риби	Придатна для всіх видів	Придатна
Забруднена	Не придатна	Не придатна	Не придатна	Не придатна	Усладнено	Придатна з обмеженнями
Брудна	Не придатна	Взагалі непридатна	Не придатна	Не придатна	Можливо для спеціальних цілей після очистки	Ускладнено
Дуже брудна	Не придатна	Не використовується	Взагалі неможливо	Неможливо	Можливо в окремих випадках	Можливо в окремих випадках

#### 4. Аналіз результатів оцінки якості води р. Золота Липа

##### 4.1 Визначення гідроекологічного стану вод р. Золота Липа за методикою ІЗВ

За даними спостережень Гідрометслужби України, ІЗВ розраховувався для кожного року за весь період спостережень 1977-2011 рр. для р. Золота Липа на постах м. Бережани, 1 км вище міста та м. Бережани, 0.5 км нижче міста, враховуючи ГДК для рибогосподарського водопостачання.

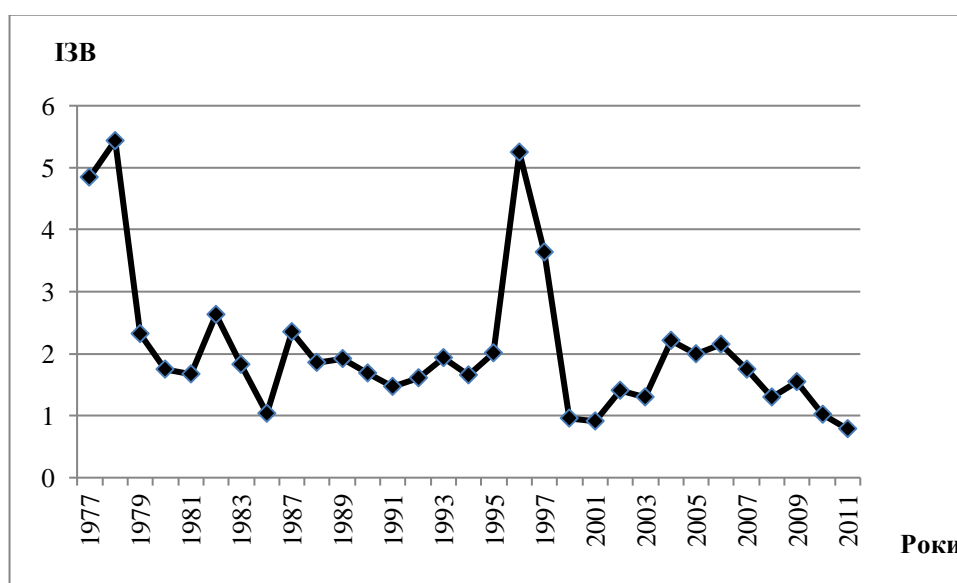


Рис. 2.1 - Зміна середньорічних спостережень значень ІЗВ р. Золота Липа – м. Бережани, 1 км вище міста (рибогосподарського водопостачання)

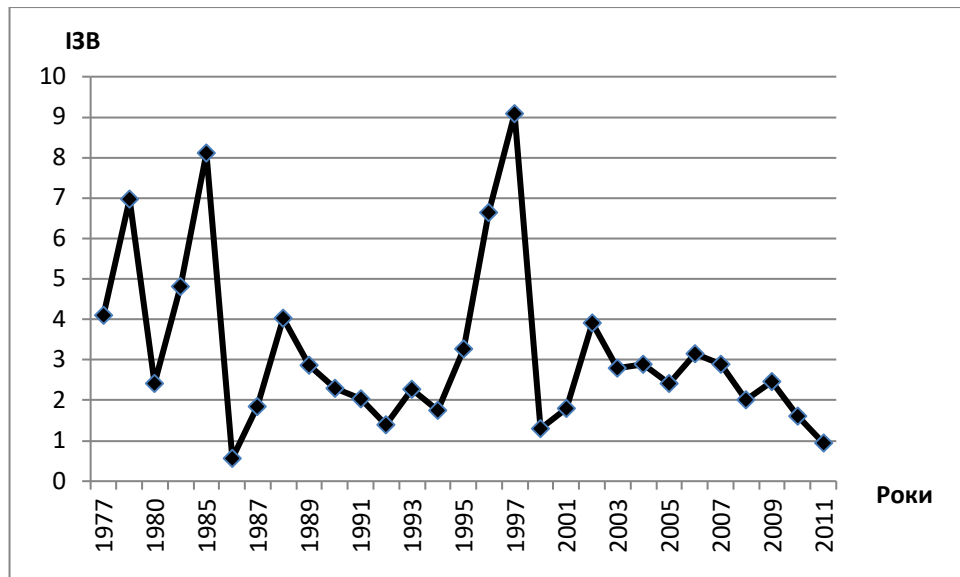


Рис. 2.2 - Зміна середньорічних спостережень значень ІЗВ  
р. Золота Липа – м. Березжани, 0.5 км нижче міста (рибогосподарського  
водопостачання)

Розподіл показників якості води за даними Гідрометслужби України, визначених за величиною ІЗВ, по роках за весь період, дозволив зробити наступні висновки:

- для р. Золота Липа – м. Березжани, 1 км вище міста, показник  $ІЗВ_{ср}$  для рибогосподарського водопостачання склав 2,07 (рис. 2.1) , клас якості води III, характеристика класа води «помірно забруднена»; показник  $ІЗВ_{макс}$  склав 5,44 (рис. 2.1), клас якості води V, характеристика класа води «брудна»; показник  $ІЗВ_{мін}$  склав 0,78 (рис. 2.1), клас якості води II, характеристика класу води «чиста».
- для р. Золота Липа – м. Березжани, 0.5 км нижче міста, показник  $ІЗВ_{ср}$  для рибогосподарського водопостачання склав 3,19 (рис. 2.2) , клас якості води IV, характеристика класа води «забруднена»; показник  $ІЗВ_{макс}$  склав 9,08 (рис. 2.2), клас якості води VI, характеристика класа води «дуже брудна»; показник  $ІЗВ_{мін}$  склав 0,56 (рис. 2.2), клас якості води II, характеристика класу води «чиста».

#### 4.2 Визначення гідроекологічного стану вод р. Золота Липа за методикою КІЗ

За методом КІЗ було здійснено статистичну оцінку якості води річки Золота Липа – м. Бережани (1 км вище міста) за період 1977 – 2011 рр. за рибогосподарськими нормами ГДК (табл 4.1). Було отримано, що в цілому за цей період з 18 показників для 15 відзначались випадки перевищень ГДК різної інтенсивності, тому показник комплексності забруднення склав 84 %. За окремими показниками рівень забруднення води, згідно отриманих оцінних індивідуальних балів  $S_i$  розподілився так:

- за вмістом розчиненого кисню, кальцію, магнію, натрію-калію, сульфатів, хлоридів, азоту нітратного, БСК<sub>5</sub> СПАР фіксувалась «одинична забрудненість низького рівня», вода «слабо забруднена»;
- за вмістом азоту нітритного, цинку фіксувалась «стійка забрудненість низького рівня», вода «брудна»;
- за вмістом ХСК фіксувалась «характерна забрудненість низького рівня», вода «брудна»
- за вмістом фенолів, міді фіксувалась «стійка забрудненість середнього рівня рівня», вода «дуже брудна»;
- за вмістом азоту амонійного, заліза, нафто продуктів, хрому фіксувалась «характерна забрудненість середнього рівня», вода «дуже брудна»;

В цілому якість води р. Золота Липа відповідала показнику КІЗ 63 балів, ПКІЗ – 6,3 бали, що з врахуванням відсутності речовин-ЛОЗ вказує на приналежність досліджуваного водного об'єкта до IV б класу якості води («дуже брудна») і непридатність її вод для безпечного ведення рибництва.

За методом КІЗ було здійснено статистичну оцінку якості води річки Золота Липа – м. Бережани (0,5 км нижче міста) за період 1977 – 2011 рр. за



рибогосподарськими нормами ГДК (табл 4.2). Було отримано, що в цілому за цей період з 18 показників для 15 відзначались випадки перевищень ГДК різної інтенсивності, тому показник комплексності забруднення склав 84 %. За окремими показниками рівень забруднення води, згідно отриманих оцінних індивідуальних балів Si розподілився так:

- за вмістом розчиненого кисню, кальцію, магнію, натрію-калію, сульфатів, хлоридів, азоту нітратного, БСК<sub>5</sub> СПАР фіксувалась «одинична забрудненість низького рівня», вода «слабо забруднена»;
- за вмістом азоту нітритного, мідь фіксувалась «стійка забрудненість низького рівня», вода «брудна»;
- за вмістом ХСК, цинку фіксувалась «характерна забрудненість низького рівня», вода «брудна»
- за вмістом азоту амонійного, заліза, хром, хрому фіксувалась «характерна забрудненість середнього рівня», вода «дуже брудна»;
- за вмістом фенолів, нафто продуктів фіксувалась «стійка забрудненість дуже високого рівня», вода «недопустимо брудна»;

В цілому якість води р. Золота Липа відповідала показнику КІЗ 74 балів, ПКІЗ – 4,4 бали, що з врахуванням відсутності речовин-ЛОЗ вказує на приналежність досліджуваного водного об'єкта до IV б класу якості води («дуже брудна») і непридатність її вод для безпечного ведення рибництва.

За даними гідрохімічних показників р. Золота Липа на посту ДАВРУ м. Бережани за 2008 – 2018 рр. було встановлено за методом КІЗ (табл 4.3), що в цілому за цей період з 9 показників для 5 відзначались випадки перевищень ГДК різної інтенсивності, тому показник комплексності забруднення склав 60 %. За окремими показниками рівень забруднення води, згідно триманих оцінних індивідуальних балів Si розподілився так:

- за вмістом БСК<sub>5</sub>, розчиненого кисню, сульфатів, хлоридів, азоту амонійного, азоту нітратного, фосфатів фіксувалась «одинична забрудненість низького рівня», вода «слабко зібруднена»;
- за вмістом ХСК «одинична забрудненість середнього рівня рівня», вода «забруднена»;
- за вмістом азоту нітратного фіксувалась «нестійка забрудненість високого рівня», вода «дуже брудна»;

В цілому якість води р. Золота Липа по посту ДАВРУ м. Бережани відповідала показнику КІЗ 15 балів, ПКІЗ – 1,5 балів, що з врахуванням відсутності речовини-ЛОЗ вказує на приналежність досліджуваного водного об'єкта до II класу якості води («забруднена») і непридатність її вод для безпечного ведення рибництва.

Таблиця 4.1 - Оцінка якості води р. Золота Липа – м. Березани (1 км вище міста) (1977 - 2011 рр.) за методом КІЗ за рибогосподарськими нормами ГДК

Показник	[O <sub>2</sub> ]	[Ca <sup>2+</sup> ]	[Mg <sup>2+</sup> ]	[Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup> ]	[SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ]	[Cl <sup>-</sup> ]	[NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ]	[NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ]	[NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ]
ГДК, мг/дм <sup>3</sup>	6	180	40	170	100	300	0,02	9,1	0,39
N	0	1	4	2	18	0	63	0	160
N'	196	157	199	157	199	199	200	198	200
H <sub>i</sub>	0	0,64	2,01	1,27	9,04	0	31,5	0	80
Оцінні індекси	1	1	1	1	1	1	3	1	4
K <sub>i</sub>	0,24	0,43	0,32	0,17	0,45	0,08	1,71	0,09	2,77
Оцінні індекси	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Оцінні бали S <sub>i</sub>	1	1	1	1	1	1	3	1	8
Показник	[Fe <sub>sum</sub> ]	[ХСК]	[БСК <sub>5</sub> ]	феноли	Н-пр	СПАР	[Cu <sup>2+</sup> ]	[Zn <sup>2+</sup> ]	[Cr <sup>6+</sup> ]
ГДК, мг/дм <sup>3</sup>	0,1	20	2,25	0,001	0,05	0,2	0,001	0,01	0,001
N	144	139	8	58	108	13	28	75	158
N'	194	195	188	137	170	173	173	183	193
H <sub>i</sub>	74	71,3	4,26	42	63,5	7,5	16,19	40,98	81,86
Оцінні індекси	4	4	1	3	4	1	2	3	4
K <sub>i</sub>	6,05	1,69	0,31	2,57	3,96	0,28	29,1	1,40	5,46
Оцінні індекси	2	1	1	2	2	1	3	1	2
Оцінні бали S <sub>i</sub>	8	4	1	6	8	1	6	3	8

Таблиця 4.2 - Оцінка якості води р. Золота Липа – м. Бережани (0,5 км нижче міста) (1977 - 2011 рр.) за методом КІЗ за рибогосподарськими нормами ГДК

Показник	[O <sub>2</sub> ]	[Ca <sup>2+</sup> ]	[Mg <sup>2+</sup> ]	[Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup> ]	[SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ]	[Cl <sup>-</sup> ]	[NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ]	[NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ]	[NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ]
ГДК, мг/дм <sup>3</sup>	6	180	40	170	100	300	0,02	9,1	0,39
N	0	0	3	3	9	0	72	1	152
N'	179	190	199	190	199	199	198	191	182
H <sub>i</sub>	0	0	1,51	1,58	4,52	0	36,4	0,52	84
Оцінні індекси	1	1	1	1	1	1	3	1	4
K <sub>i</sub>	0,58	0,43	0,31	0,17	0,36	0,07	3,13	0,12	2,81
Оцінні індекси	1	1	1	1	1	1	2	1	2
Оцінні бали S <sub>i</sub>	1	1	1	1	1	1	3	1	8
Показник	[Fe <sub>sum</sub> ]	[ХСК]	[БСК <sub>5</sub> ]	феноли	Н-пр	СПАР	[Cu <sup>2+</sup> ]	[Zn <sup>2+</sup> ]	[Cr <sup>6+</sup> ]
ГДК, мг/дм <sup>3</sup>	0,1	20	2,25	0,001	0,05	0,2	0,001	0,01	0,001
N	144	124	5	80	124	11	55	93	156
N'	186	173	173	133	155	149	144	155	173
H <sub>i</sub>	77,4	71,7	2,89	60,2	80	7,38	38,2	60	90,2
Оцінні індекси	4	4	1	4	4	1	3	4	4
K <sub>i</sub>	8,37	1,86	0,28	10,3	21,2	0,40	0,93	1,85	6,04
Оцінні індекси	2	1	1	3	3	1	1	1	2
Оцінні бали S <sub>i</sub>	8	4	1	12	12	1	3	4	8

Таблиця 4.3 - Оцінка якості води р. Золота Липа – м. Березани (2008 - 2018 рр.) за методом КІЗ за  
рибогосподарськими нормами ГДК

Показник	[БСК <sub>5</sub> ]	[O <sub>2</sub> ]	[SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ]	[Cl <sup>-</sup> ]	[NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ]	[NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ]	[NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ]	[P <sub>min</sub> ]	[ХСК]
ГДК, мг/дм <sup>3</sup>	2,25	6	100	300	0,39	9,1	0,02	1	20
N	4	0	0	0	4	2	16	0	7
N'	41	41	41	41	41	41	41	41	41
H <sub>i</sub>	9,75	0	0	0	9,76	4,88	39	0	17
Оцінні індекси	1	1	1	1	1	1	3	1	4
K <sub>i</sub>	0,82	0,59	0,21	0,06	1,05	0,54	4,79	0,19	0,99
Оцінні індекси	1	1	1	1	1	1	2	1	1
Оцінні бали S <sub>i</sub>	1	1	1	1	1	1	6	1	2

## ВИСНОВКИ

Розподіл показників якості води за даними Гідрометслужби України, визначених за величиною ІЗВ, по роках за весь період, дозволив зробити наступні висновки:

- для р. Золота Липа – м. Бережани, 1 км вище міста, показник  $IЗВ_{ср}$  для рибогосподарського водопостачання склав 2,07 (рис. 2.1) , клас якості води III, характеристика класа води «помірно забруднена»; показник  $IЗВ_{макс}$  склав 5,44 (рис. 2.1), клас якості води V, характеристика класа води «брудна»; показник  $IЗВ_{мін}$  склав 0,78 (рис. 2.1), клас якості води II, характеристика класу води «чиста».

для р. Золота Липа – м. Бережани, 0.5 км нижче міста, показник  $IЗВ_{ср}$  для рибогосподарського водопостачання склав 3,19 (рис. 2.2) , клас якості води IV, характеристика класа води «забруднена»; показник  $IЗВ_{макс}$  склав 9,08 (рис. 2.2), клас якості води VI, характеристика класа води «дуже брудна»; показник  $IЗВ_{мін}$  склав 0,56 (рис. 2.2), клас якості води II, характеристика класу води «чиста».

За методом КІЗ було здійснено статистичну оцінку якості води річки Золота Липа – м. Бережани (1 км вище міста) за період 1977 – 2011 рр. за рибогосподарськими нормами ГДК (табл 4.1). Було отримано, що в цілому за цей період з 18 показників для 15 відзначались випадки перевищень ГДК різної інтенсивності, тому показник комплексності забруднення склав 84 %.

В цілому якість води р. Золота Липа відповідала показнику КІЗ 63 балів, ПКІЗ – 6,3 бали, що з врахуванням відсутності речовин-ЛОЗ вказує на приналежність досліджуваного водного об'єкта до IV б класу якості води («дуже брудна») і непридатність її вод для безпечного ведення рибництва.

За методом КІЗ було здійснено статистичну оцінку якості води річки Золота Липа – м. Бережани (0,5 км нижче міста) за період 1977 – 2011 рр. за рибогосподарськими нормами ГДК (табл 4.2). Було отримано, що в цілому за

цей період з 18 показників для 15 відзначались випадки перевищень ГДК різної інтенсивності, тому показник комплексності забруднення склав 84 %.

В цілому якість води р. Золота Липа відповідала показнику КІЗ 74 балів, ПКІЗ – 4,4 бали, що з врахуванням відсутності речовин-ЛОЗ вказує на приналежність досліджуваного водного об'єкта до IV б класу якості води («дуже брудна») і непридатність її вод для безпечного ведення рибництва.

За даними гідрохімічних показників р. Золота Липа на посту ДАВРУ м. Бережани за 2008 – 2018 рр. було встановлено за методом КІЗ (табл 4.3), що в цілому за цей період з 9 показників для 5 відзначались випадки перевищень ГДК різної інтенсивності, тому показник комплексності забруднення склав 60 %.

В цілому якість води р. Велика Вись по посту ДАВРУ с.Лікареве Новомиргородського району, 95 км відповідала показнику КІЗ 15 балів, ПКІЗ – 1,5 балів, що з врахуванням відсутності речовини-ЛОЗ вказує на приналежність досліджуваного водного об'єкта до II класу якості води («забруднена») і непридатність її вод для безпечного ведення рибництва.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученность. т. 6 вып.1, Ленинград: Гидрометеиздат; 1969. - 598 с.
2. Ресурсы поверхностных вод СССР. Том 6 Украина и Молдавия, ч. 4 Описание отдельных рек и водохранилищ бассейна р. Дунай. Ленинград: Гидрометиздат; 1977.-400с.
3. Коротун І. М., Коротун Л.К., Коротун С.І. Природні ресурси України: Навчальний посібник. - Рівне, 2000. - 192 с.
4. Емельянова В.П., Данилова Г.Н., Колесникова Т.Х. Оценка поверхностных вод суши по гидрохимическим показателям // Гидрохим. материалы.- 1983.- Т.88.- С. 119-129.
5. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. – К.: НІКА – Центр, 2001. – 264 с.
6. Пелешенко В.І., Закревський Д.В. Гідрогеологія з основами інженерної геології. 4.1. Гідрогеологія. – К.: ВПЦ «Київ. ун-т», 2002. – 212 с.
7. Prypéc // SłownikgeograficznyKrólestwaPolskiego i innychkrajówsłowiańskich. — Warszawa : FilipSulimierski i WładysławWalewski, 1888. — Т. IX : Pożajście — Ruksze.
8. Analysisofvariationinnitrogenandphosphorusconcentrationinthemunasriver / Sileika A.S. S.Kyrta. K. Gaigalis, L.Berankiene, A.Smitiene // WatermanagementEngineering. Vilanial.-2005. – Vol.2(5). – P.15-24.
9. Ресурс: [https://vovchkivtsi.at.ua/index/richka\\_prut/0-12](https://vovchkivtsi.at.ua/index/richka_prut/0-12)
- 10.Ресурс: [https://collectedpapers.com.ua/soil\\_science/grunti-peredkarpattya-karpat-i-zakarpattya](https://collectedpapers.com.ua/soil_science/grunti-peredkarpattya-karpat-i-zakarpattya)
- 11.Ресурс: <https://www.bkc.com.ua/news-type/gidrometeorologichnij-monitoring/>