

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ЮРІЯ ФЕДЬКОВИЧА**

Географічний факультет

*Кафедра гідрометеорології та водних ресурсів*

**Аналіз гідрологічного режиму річок в межах Тернопільської  
області**

Дипломна робота

**Рівень вищої освіти - другий (магістерський)**

**Виконала:**

Студентка 6 курсу, 617 група,  
факультет географічний  
спеціальність 103 Науки про Землю  
(Гідрологія)

**Кучерко Ганна Михайлівна**

**Науковий керівник:**

к.геор.н., доцент

**Паланичко Ольга Вікторівна**

До захисту допущено:

Протокол засідання кафедри № \_\_\_\_\_

Від “ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021 р.

Зав. кафедри \_\_\_\_\_ проф.Ющенко Ю.С.

**ЧЕРНІВЦІ - 2021**

## РЕФЕРАТ

**Магістерська робота:** 76 с., 13 рис., 6 табл., 35 літературних джерел.

**Об'єкт дослідження** – основні річки в межах Тернопільської області.

**Предмет дослідження** – гідрологічний режим річок.

**Мета роботи** – проаналізувати особливості річкового стоку та оцінити циклічність водності основних річок в межах Тернопільської області за період спостережень з 1981 року по 2015 рік.

**Методи дослідження:** аналіз літературних джерел, метод порівняння, історичний, математичний, графічний.

Для аналізу гідрологічного режиму річок Тернопільської області нами було проаналізовано фактичні дані, отримані на постах р.Золота Липа – м.Бережани, р.Золота Липа – с.Задарів, р.Серет – м.Чортків, р.Стрипа – х.Каплинці з 1981 по 2015 роки. Для виявлення коливань стоку побудовано середньорічні діаграми та середньомісячні графіки витрат води за відповідними даними. В ході проведеного нами аналізу середньомісячних та середньорічних витрат води досліджуваних водотоків р.Золота Липа, р.Стрипа та р.Серет нами виявлено, що 1981 рік був із максимальними середньомісячними витратами, а 2015 рік із мінімальними. В окремі роки на досліджуваних річках проходили повені та паводки, це чітко відображено на графіках.

Для оцінки циклічності водності основних водотоків в межах Тернопільської області ми застосували метод різницевих інтегральних кривих. Для аналізу вибрано період 35 років. За допомогою різницево інтегральних кривих вдалося зафіксувати багатоводні та маловодні періоди.

РІЧКА, СТІК, ВОДНІСТЬ, ВИТРАТА ВОДИ, ПАВОДОК, ПОВІНЬ, ГІДРОЛОГІЧНИЙ РЕЖИМ, ТЕРНОПІЛЬСЬКА ОБЛАСТЬ, РІЧКА ЗОЛОТА ЛИПА, РІЧКА СТРИПА, РІЧКА СЕРЕТ, ЦИКЛІЧНІСТЬ ВОДНОСТІ.

# Зміст

<b>Вступ</b> .....	<b>4</b>
<b>1. Водний режим річок Тернопільської області та головні чинники його формування</b> .....	<b>5</b>
1.1. Загальна характеристика річкової мережі території дослідження .....	5
1.2. Головні риси водного режиму річок .....	8
1.3. Природні чинники формування стоку та їх аналіз .....	10
1.3.1. Геолого-геоморфологічна будова .....	12
1.3.2. Рельєф .....	14
1.3.3. Кліматичні умови .....	18
1.3.4. Гідрогеологічні умови .....	20
1.3.5. Ґрунтово-рослинний покрив. ....	22
1.4. Антропогенний вплив на річки в межах Тернопільської області .....	24
<b>2. Гідрологічна вивченість</b> .....	<b>27</b>
2.1. Історія формування гідрологічної мережі та її сучасний стан .....	27
2.2. Гідрологічна інформація .....	30
2.3. Дослідження українських вчених умов та особливостей водного режиму річок в межах Тернопільської області .....	31
<b>3. Методологія дослідження змін водного режиму річок.</b> .....	<b>35</b>
3.1. Аналіз основних методів вивчення гідрологічного режиму річок .....	35
3.2. Норма річного стоку і внутрішньорічний розподіл стоку річок .....	42
3.3. Розрахунок максимального стоку .....	44
3.4. Мінімальний стік та пересихання річок .....	46
3.5. Методика виявлення циклічності водності за допомогою методу різницевої інтегральної кривої .....	49
<b>4. Аналіз гідрологічного режиму річок в межах Тернопільської області</b> .....	<b>51</b>
4.1. Аналіз водного режиму основних річок території дослідження .....	51
4.2. Оцінка циклічності водності основних водотоків в межах Тернопільської області .....	59
<b>Висновки</b> .....	<b>63</b>
<b>Список використаних джерел</b> .....	<b>65</b>
<b>Додатки</b> .....	<b>69</b>

## Вступ

**Актуальність роботи.** Відомо, що річки мають важливе значення для людей. Вони здавна привертали увагу науковців та дослідників. Варто зауважити, що в наш час особливої уваги потребують річки рівнинних територій. Адже, відомо, саме вони зазнають інтенсивного господарського впливу. Тому ми вважаємо, досить актуальним є дослідження та аналіз гідрологічного режиму основних водотоків в межах Тернопільської області.

**Метою** проаналізувати особливості річкового стоку та оцінити циклічність водності основних річок в межах Тернопільської області за період спостережень з 1981 року по 2015 рік.

**Об'єктом дослідження** є основні річки в межах Тернопільської області.

**Предметом** є гідрологічний режим.

Відповідно до мети було поставлено низку **завдань**:

- 1) Описати основні чинники формування стоку в межах території дослідження;
- 2) Зробити огляд та аналіз попередніх публікацій;
- 3) Описати теоретичні та методичні особливості досліджень умов формування річкового стоку;
- 4) Проаналізувати особливості річкового стоку основних річок в межах Тернопільської області (р.Золота Липа, р.Стрипа, р.Серет);
- 5) Виявлення циклічності за допомогою методу різницевої інтегральної кривої.

**Характер вихідної інформації:** літературні джерела, фактичні дані отримані в Чернівецькому обласному центрі з гідрометеорології, архівні дані кафедри гідрометеорології та водних ресурсів.

**Методи досліджень:** аналіз літературних джерел, метод порівняння, історичний, математичний, графічний.

# 1. Водний режим річок Тернопільської області та головні чинники його формування

## 1.1. Загальна характеристика річкової мережі території дослідження

На території досліджуваної Тернопільської області протікає 1401 річка загальною довжиною – 6066 км, також 26 водосховищ загальною площею водного дзеркала близько 3580 га, об'ємом води становить понад 81 млн.м<sup>3</sup>. Також є 886 ставків площа яких складає 5627 га, а об'ємом води – близько 59 млн. м<sup>3</sup> [23].

Варто зазначити, що річки Тернопільської області належать до двох басейнів (басейн Дністра 82% території, та басейну Прип'яті — 18% (табл.1.1. за Геренчуком). В межах території дослідження протікає «понад 2400 річок і потічків з сумарною довжиною більше 10 000 км, але переважають річки, довжина яких становить менше 10 км» [23].

«Середня густина річкової сітки в області – 0,48 км/км<sup>2</sup>. На території вона змінюється від 0,20 км/км<sup>2</sup> (у центрі області) до 0,76 км/км<sup>2</sup> (на її окраїнах)» [23].

Більшість річок Тернопільської області має значний нахил, який коливається від 0,005 м/км (верхів'я Серету та Збруча) до 4 м/км (р. Джурин) та протікають в меридіональному напрямку (з півночі на південь), це є гідрографічною особливістю області.

Обрані нами річки Тернопільської області які є частиною басейну Дністра висвітлена у табл.1.1.1[35].

*Серет* являється найдовшою із приток Дністра у межах Тернопільської області. Площа басейну річки 3900 км<sup>2</sup>, що становить майже 1/3 площі досліджуваної території. Ця річка утворена злиттям кількох струмків (Лівий Серет, Правий Серет, Граберка, В'ятма) поблизу с. Ратищі, це слід вважати початком Серету. Витоки Серету та його верхня течія до Тернополя мають

широкі заболочені долини, де побудовані водосховища (Тернопільське) і великі стави (Верхньо-Іванівський, Заложцівський, Вертелківський). За Тернополем долина Серету звужується, а нижче с. Буцнів стає звивистою, з крутими схилами, переважно залісненими.

Таблиця 1.1.1

## Басейн річки Дністер [35]

<i>Назва річки</i>	<i>Куди впадає</i>	<i>Права чи ліва притока</i>	<i>Відстань від гирла основної річки, км</i>	<i>Довжина, км</i>	<i>Похил, ‰</i>	<i>Площа басейну, км<sup>2</sup></i>
Золота Липа	Дністер	Ліва	1089	126	1,4	1420
Стрипа	Дністер	Ліва	996	147	1,5	1610
Серет	Дністер	Ліва	993	242	0,9	3900

У праці К.Геренчука [23] зазначено, що «водний режим Серету визначається живленням ріки, в якому переважають снігові талі води, тому досить чітко виділяється висока весняна повінь, низька літня межень, яка порушується дощовими паводками. У зимовий період під час відлиг також спостерігаються підйоми рівня».

Для річки Серет є характерною весняна повінь яка починається на початку березня і продовжується близько місяця і з рівнями води 0,7 – 2,0 м над нулем графіка. Проте під час високих повеней максимальні рівні можуть досягати 3,5 м і вище. Також варто зазначити, що найбільші витрати води фіксуються навесні і змінюються за довжиною річки «від 54 м<sup>3</sup>/с (с Городище) до 313 м<sup>3</sup>/с (Чортків)» [23]. Під час літньої межені спостерігаються мінімальні рівні води, проте літня межень може перериватися дощовими паводками і тоді рівні та витрати води

стають максимальними. Також характерна є і зимова межень із рівнями вод « 0,5 – 1,2 м» [23].

Щодо термічного режиму річка варто зазначити, що у верхній частині температури води є високі, особливо взимку  $+2 - + 3^{\circ}\text{C}$  (інколи до  $+4, +7^{\circ}\text{C}$ ), що можливо у зв'язку із живленням теплими підземними водами. Саме тому льодовий режим річки є нестійким. Ріка може замерзати лише в дуже холодні зими. Тільки в дуже суворі зими верхів'я ріки покривається кригою, але з великою кількістю ополонки [23].

Третьою за величиною лівою притокою Дністра в межах території дослідження є річка *Стрипа*. Вона бере початок злиттям кількох потічків біля м. Зборів. Площа її водозбору – 1610 км<sup>2</sup>.

Для річки Стрипа є характерні весняні повені та дощові паводки у літньо-осінній період, а також можливі незначні підйоми води взимку, що обумовлено особливостями живлення річки.

За Геренчуком [23] «на весняну повінь припадають найбільші середні місячні витрати води: 15 – 19 м<sup>3</sup>/с Максимальні витрати за рік також наявні переважно у весняну повінь і коливаються від 100 до 150 м<sup>3</sup>/с Мінімальні літні витрати води 0,5 – 1,5 м<sup>3</sup>/с, зимові 0,3 – 0,9 м<sup>3</sup>/с. Майже щороку влітку проходять один-два інтенсивні дощові паводки тривалістю 10 – 15 днів, і в окремі роки максимальними витратами за рік є витрати паводків. Температура води в зимовий період близько 0°C, улітку 20 – 25°C. Льодовий режим нестійкий — льодостав може встановлюватись двічі за зиму. Характерно, що в пониззі льодовий покрив нетривалий (7 – 14 днів) і встановлюється лише в дуже суворі зими. Основні притоки ріки: Мала Стрипа, Восушка, Студенка, Вільховець».

Четвертою за величиною та другою за водністю є річка Золота Липа. Вона бере свій початок у Львівській області злиттям двох потічків. Щодо водного режиму річки то варто зазначити, що характерними є весняні повені (стік складає 48 – 50 % від загального річного). Літньо-осіння межень може перериватися

дошовими паводками. Середня багаторічна витрата становить 3,95 м<sup>3</sup>/с (м.Бережани). Максимальні витрати понад 60 м<sup>3</sup>/с (переважно навесні), також зафіксовано максимальні витрати під час літніх паводків. Мінімальні витрати під час межені складають 0,40 – 2,50 м<sup>3</sup>/с. Живлення річки Золота Липа є змішане з переважанням снігового на термічний та льодовий режим річки значний вплив мають підземні води.

## 1.2. Головні риси водного режиму річок.

У водному режимі річок області протягом року чітко виділяються такі фази водного режиму річок: повінь, паводки, межень.

Весняна повінь на річках області починається дещо раніше, ніж на ріках сусідніх областей. Середні стоки — перша декада березня, а найраніші — остання декада січня—перші числа лютого (1950, 1957 рр.), найпізніші — кінець березня — початок квітня (1956, 1962, 1964 рр.).

Середня інтенсивність підйому повені весною на ріках коливається в межах 10 – 60 см за добу. Річкам властива така закономірність: чим вища повінь, тим більша інтенсивність (до 150 см/добу і більше). На другу половину березня припадає максимальний рівень повені, проте в теплі та ранні весни найвищі рівні зафіксовані в лютому (1950, 1957 рр.), а в холодні пізні весни – у квітні (1956, 1964 рр.).

Спад рівня весняної повені на річках в середньому закінчується у першій половині квітня. Проте тривалі інтенсивні дощі весною продовжують повінь на два – три тижні.

Літньо-осіння межень на річках Тернопільської області починається з квітня по травня, її тривалість може коливається від 108 днів (*Золота Липа*) до 166 днів (*Струпа*).



Таблиця 1.2.1

## Середній стік річок області [23]

Річка, пункт	Середній стік	
	Витрата, м <sup>3</sup> /с	Модуль, л/с, км <sup>3</sup>
Дністер, м.Заліщики	225	9,15
Ценівка, с. Потутори	6,87	4,94
Золота Липа, м. Бережани	3,68	5,33
Коропець, с. Підгайці	0,84	3,70
Стрипа, с. Каплинці	1,80	4,60
Серет, м.Чортків	11,8	3,72
Гнізна, с.Плебенівка	3,57	3,22
Нічлава, с.Стрільківці	1,07	1,83
Збруч, м.Волочиськ	2,46	3,46

У маловодні роки тривалість межені 11 – 48 днів. Середня витрата води за межень змінюється від 0,53 м<sup>3</sup>/с (Ценівка) до 13,9 м<sup>3</sup>/с (Серет) [23].

Переважно у грудні на річках області починається зимова межень, а закінчується вона в лютому. Літня межень переходить у зимову в окремі роки без підвищення рівнів води. Тривалість зимової межені становить 62 – 96 днів, а середня витрата за зимову межень 0,30 – 12,0 м<sup>3</sup>/с. При відлигах зимовий стік збільшується, що в свою чергу перериває меженний період.

У меженну фазу водного режиму річок Тернопільської області (зимову та літню) річки живляться за рахунок підземних вод. Об'єм і характер підземного живлення зумовлюються гідрогеологічними особливостями та глибиною долин, в яких виходять численні джерела.

В праці Геренчука [23] було вказано, що «літні паводки на ріках області утворюються щорічно внаслідок випадання зливових дощів. Величина дощового стоку та його інтенсивність залежать від взаємодії таких факторів, як кількість опадів, їхньої інтенсивності та тривалості, а також характеру поверхні водозбору. Витрати води дощових паводків становлять від 29,6 м<sup>3</sup>/с (Коропець) До 4120 м<sup>3</sup>/с (Дністер, біля м. Заліщики) Коефіцієнт стоку за літній паводок дорівнює 0,14 (Серет) – 0,76 (Золота Липа). Для водного режиму рік області властиві особливо великі паводки, які супроводжуються розливом води і катастрофічними наводненнями. Такі паводки на ріках області, коли рівні води підносяться до 4 – 5 м і більше, спостерігалися 8 – 9.VII 1911 р., 30—31.VIII 1927 р., 1—2. IX 1941 р., 11. VIII 1955 р., 13. VI 1957 р., 8 – 10. VI 1969 р. Під час злив за кілька годин може випасти дуже багато опадів, які призводять до катастрофічних підйомів рівня води. Наприклад, у 1941 р. найвищий рівень паводка, порівняно з максимумом попередніх років, був у м. Заліщики на 301 см вище, а відношення об'єму стоку за паводок 1941 р. до об'єму стоку паводка 1927 р. становив 1,98. Максимальна витрата води паводка 1941 р. становила біля м. Заліщики на Дністрі 8040 м<sup>3</sup>/с, а в червневий паводок 1969 р. — 5970 м<sup>3</sup>/с. Таким чином, для розподілу стоку протягом року характерна весняна повінь, нестійка літньо-осіння та зимова межень і наявність літніх паводків».

### 1.3. Природні чинники формування стоку та їх аналіз

Тернопільська область розміщена на Подільській височині (рис.1.3.1). Природні умови Подільської височини охарактеризовані в багатьох наукових монографіях. В 80-90-х роках опубліковані: семитомна «Природа Української РСР», тритомна «Географічна енциклопедія України», «Географія України» Р.Д Заставного, фізико- географічні умови Поділля охарактеризовані в монографії Г.І

Денисика, флора Поділля – в монографії Б.В Заверухи, рослинність – в монографії Ю.Р Шеляг-Сосонка зі співавторами. Саме на основі цих праць складено нарис природніх умов Подільської височини.



Рис.1.3.1 Фізична карта Тернопільської області [1]

Подільська височина – це найбільш припіднята частина правобережного Лісостепу України. Існують різні точки зору щодо її меж. Ми приймаємо їх за «Географічною енциклопедією України» (1994). На півночі та північному заході крутий уступ різко відмежовує Подільську височину від Малого Полісся. На сході Подільська височина межує з Придніпровською височиною по долині р. Південний Буг. Ця межа співпадає з уступом Українського кристалічного щита і проходить по лінії міст Шепетівка – Летичів – Могилів-Подільський. На півдні Подільська височина межує з Причорноморською низовиною. На південному заході долина Дністра відмежовує Подільську височину від Молдавської (Бесарабської) височини, а на південному заході по долині Дністра проходить межа між Подільською височиною і Прикарпаттям.

Подільська височина має вигляд смуги завдовжки 580 км, шириною 180 км. В її межах розміщені Тернопільська, Хмельницька, Вінницька області, рівнинні частини Львівської та Івано-Франківської областей та північний захід Одеської

області. Площа Подільської височини – 60,9 тис. км<sup>2</sup>, що становить 10,1% території України [21].

### 1.3.1. Геолого-геоморфологічна будова

Подільська височина розташована в межах двох тектонічних структур – Українського кристалічного щита та Волино-Подільської плити. Межа між ними проходить по лінії Шепетівки – Летичів – Могилів- Подільський.

Подільська частина Українського кристалічного щита складена магматичними і метаморфічними породами. Кристалічні породи Українського кристалічного щита виходять на поверхню на берегах р.Південний Буг поблизу м. Вінниця, річок Гнівань та Згар. Тектонічні порушення сприяють формуванню потужної (до 60 м) кори вивітрювання з коаліновими відкладами.

Фундамент Волино-Подільської плити складений гнейсами і гранітами. Їх вік 2,0-2,5 млрд. років.

Кристалічні породи Поділля перекриті комплексом осадових порід, потужність яких збільшується від 0-10 м на південному сході до 3,0-3,5 тис. м на північному заході.

В геологічній будові Волино-Подільської плити приймають участь докембрійські, палеозойські, мезозойські та кайнозойські відклади. Рельєфоутворююче значення мають неогенові (переважно морські) та антропогенові (переважно еолові) відклади. Протерозойська група порід представлена рифейськими та вендськими відкладами (пісковиками, глинисті сланці, аргіллїти, аргіллїтові сланці, глини та туфи).

Палеозойська група порід представлена відкладами кембрію та ордовику (вапняки, глауконітові пісковики, глинисті сланці з палеонтологічними

залишками трилобітів, остракод, брахіопод). Їх потужність становить 50-60 м. Ці відклади виходять на поверхню в долинах річок Дністра, Тарнави та Студениці.

Девонські відклади поширені південніше від м.Тернополя. Вони представлені чорними бітумінозними вапняками, сірими та жовтими доломітами, які відслонюються на берегах р.Золотої Липи.

Протягом кам'яновугільного та пермського періодів на території Поділля панували континентальні умови, тому морські відклади цих періодів в регіоні відсутні.

Відклади мезозойської ери представлені карбонатними породами - сірими та жовтими вапняками, глинами юрського та крейдового періодів. Юрські відклади (сірі та жовті вапняки, глини та глинисті мергелі) відслонюються в долинах річок Золота Липа та Коропець. Потужність всіх горизонтів крейдового періоду зменшується в напрямку з північного заходу на південний схід. На межі Львівської мульди потужність крейди досягає десятків метрів, а в Придністров'ї - лише кількох метрів. Сеноманські відклади у вигляді зелених пісковиків, глауконітових пісків, білих вапняків зустрічаються на території всієї Подільської височини.

Туронські відклади представлені твердими, білими мергелями з виключенням чорного мергелю. Вони зустрічаються на Опіллі та на правобережжі Дністра.

Відклади кайнозойської ери зустрічаються на Волино-Подільській плиті повсюдно. Палеогенові відклади третинного періоду поширені на східній окраїні плити у вигляді глауконітових сірувато-зелених дрібнозернистих пісків та світло-зелених безкарбонатних пісковиків.

Неогенові відклади зустрічаються частіше, ніж палеогенові. Тернопільський ярус міоценової епохи представлений піщаними, піщано-вапняковими та гіпсовими відкладами. Відклади нижнього сармату із

органогенних вапняків складають геологічну основу бар'єрного рифу Подільських Товтр (Медоборів).

В кінці міоцену завершилось накопичення морських неогенових відкладів на території Волино-Подільської плити і з того часу вона розвивалась в континентальних умовах.

Антропогеновий період характеризується домінуванням континентальних умов. В цей час відбувається епейрогенні підняття. В середньо-четвертинному часі проходило інтенсивне відкладання лесу.

В голоцені встановились сучасні умови утворення осадових порід (відкладання піщано-глинистих порід, вивітрювання дочетвертинних порід)[21].

### 1.3.2. Рельєф

Абсолютні висоти Подільської височини змінюються від 60-200 м в долині Дністра до 350-471 м на Гологоро-Кременецькому кряжі. Найвищу висоту 471 м має гора Камула у Львівській області.

Подільська височина має нахил на північ і південь. В геоструктурному відношенні вона відповідає західному та південно-західному схилам Українського кристалічного щита та південній частині Волино-Подільської монокліналі. Генетично рельєф височини належить до структурно-денудаційного. Його формування відбувалось в умовах інтенсивних піднять (до 400 м), які зумовили утворення оберненої Подільської морфоструктури, неотектонічний структурний план якої неузгоджений зі структурним планом кристалічного фундаменту. В сучасному рельєфі відображені активні за неоген антропогенного часу розломи, різного розміру блоки, з одним з яких в'язані Товтри Поділля. В рельєфі виділяють три окремі ділянки Товтр: Подільські, Прут-Дністровські та Мурафські товтри.

Подільські Товтри (Медобори) приурочені до тектонічного розлому, який оконтурює західну окраїну Подільської плити. Вони складені переважно перекристалізованими, детритусовими та оолітовими вапняками. У вигляді підняття з абсолютними висотами 420-440 м вони простягаються в південно-східному напрямку від селища Підкамінь у Львівській області на Збараж, Сатанів, Гримайлів, Смотрич, Гуменці, Кам'янець-Подільський майже на 200 км. Ширина Подільських Товтр – від 5-6 до 10-12 км. Товтри тягнуться у вигляді кількох паралельних хребтів. Найбільш східний розміщений на правобережжі р. Тарнави. Головний гребінь тягнеться вздовж берега р. Смотрич від с. Нігин до сіл Крачківці і Кутківці. Відносні висоти головного гребеня Товтр над прилеглими межиріччями 50-60 м, а над річковими долинами - 120-150 м. Вершини покриті малопотужним (20-50 см) шаром суглинків. По обидва боки від головного гребеня розміщені гостровершинні гряди висотою 30-35 м та невисокі горби, відносна висота яких становить 12- 16 м. В місцях, де Товтрову гряду прорізують річки, утворились глибокі долини із скелястими вапняковими схилами.

Орографічно чітко виділяється північний край Подільської височини - Гологоро-Кременецький кряж, який утворює крутий північний уступ Подільської височини до низовини Малого Полісся. Відносні висоти уступу над Малим Поліссям досягають 150-200 м. Кряж має вигляд плоских останцевих масивів, розчленованих балками та ярками і характеризується асиметричністю. Його північний схил стрімкий, а південний пологий. Гологоро-Кременецький кряж складається із трьох частин: Кременецькі гори, Вороняки та Гологори. Північно-східною частиною кряжу є Кременецькі гори, які простягаються між долинами рік Вілії та Ікви. Довжина – 65 км, ширина – 12-20 км, висота 350-400 м, плосковершинні пасма, плато і останці. Від долини р. Іква до верхів'я р. Золочівки простягаються Вороняки. Їх довжина 70 км, ширина 8-30 км. Абсолютні висоти цієї частини Гологоро-Кременецького кряжу досягають 440 м

(г. Високий Камінь). Поверхня Вороняків горбисто-пасмова. Переважають місцевості крутосхилового горбогір'я. На захід від верхів`їв р. Золочівка до долини р. Золотої Липи простягаються Гологори. Довжина – 45 км, ширини – 10 км. Максимальна висота Гологір і всього Поділля – г. Камула (471 м). Крайньою західною частиною Подільської височини є розчленова скульптурна височина Опілля, або Західне Подільське горбогір'я. Опілля має трикутну форму і добре виражені орографічні межі. Рельєф горбистий, на його загальному фоні виділяють окремі гряди або вали, які простягаються з північного заходу на південний схід. Схили гряд асиметричні: західні більш стрімкі, східні – пологі. Найбільшими грядами є Перемишлянсько-Чемеринська та Бібрка-Миколаївська. Ліві притоки Дністра – Гнила Липа, Золота Липа, Стрипа та інші глибоко врізаються в цю частину Поділля. Взовж приток тягнуться підвищення в рельєфі. В багатьох місцях Опілля має вигляд низькогір'їв.

Між Опіллям та Товтрами розміщено Тернопільське плато, яке на півночі відмежоване розчленованим уступом Поділля, а на півдні межує з глибоко розчленованим Подільським Придністров'ям. Поверхня плато плоска або слабохвиляста. Абсолютні висоти плато в північній частині досягають 400 м і більше, а на півдні 340-350 м. Долини рік широкі із заболоченими заплавами та пологими схилами.

Варто зазначити, що рельєф Тернопільської області сформований під впливом взаємодії двох протилежних сил (внутрішніх та зовнішніх). Внутрішні (ендогенні) сили зумовлені внутрішніми процесами землі створили основні нерівності поверхні області, тобто морфоструктури. Зовнішні (екзогенні), що викликані дією поверхневих вод, вітру, рослинних і тваринних організмів тощо, впливаючи на ці морфоструктури, урізноманітнювали їх поверхню та утворювали форми що отримали назви морфоскульптур.

За Геренчуком [23] «територія Тернопільської області розташована у межах Подільської морфоструктури, яка порівняно з ще більшою — Волино-



Подільською є геоморфологічною одиницею другого порядку. У загальному плані Подільська морфоструктура відповідає моноклінальному схилу Українського кристалічного щита, зануреному під потужну товщу верхньопротерозойських, палеозойських і мезокайнозойських осадових порід. У сучасному рельєфі це високо підняте, сильно розчленоване верстувате плато. Характерною особливістю Подільської морфоструктури є те, що в її межах моноклінальний схил плити не знаходить прямого відображення в сучасному рельєфі. Внаслідок найновіших піднять тут створився інверсійний (зворотний) по відношенню до давньої структури рельєф. У західній частині області, де фундамент занурений на найбільшу глибину, зосереджені максимальні абсолютні позначки сучасного рельєфу».

Фаза перебудови тектонічного режиму, з якою пов'язане виникнення оберненої морфоструктури Подільської височини, почалася в міоцені (у кінці раннього сармату) і тривала протягом усього пліоцену, плейстоцену та голоцену. Сумарні амплітуди піднять за цей період у західній і північно-західній частинах області досягли 400 – 440 м. Спостерігається закономірне зменшення сумарних амплітуд неотектонічних піднять з заходу, від краю платформи, на північний схід, у глибину її [23].

В цілому, рельєф Подільської височини дуже різноманітний, поверхня сильно розчленована, спостерігається значний перепад висот від 60-180 м на першій терасі Дністра до 467-472 м на Гологоро-Кременецькому кряжі.

Особливості орографічної Подільської височини та розміщення припіднятих ділянок на шляхах переважаючих західних вітрів відбиваються на характер розподілу рослинності. Подібно до гірських систем, на Поділлі спостерігаються висотна диференціація рослинності [21].

### 1.3.3. Кліматичні умови

Тернопільська область відноситься до південно-західної підобласті Антлантично-континентальної кліматичної області, південна межа якої співпадає з межами степової та лісової зон. Радіаційний баланс Тернопільської області становить 40-45 ккал/см<sup>2</sup>, затрати на випаровування в рік не перевищують 25-30 ккал/см<sup>2</sup>, а на нагрівання повітря 15-20 ккал/см<sup>2</sup>.

На формування клімату Тернопільської області найбільший вплив мають відроги азовського та сибірського антициклонів, південні відроги атлантичних циклонів та північні відроги південних циклонів. В Тернопільській області переважають західні та північно-західні вітри з частим проходженням циклонів, що сприяє достатній забезпеченості території атмосферною вологою. Середня річна відносна вологість повітря становить 65-66%. Протягом року в Тернопільській області випадає 500-600 мм опадів. Біля 80% загальної суми опадів припадає на період з позитивними температурами. Отже, клімат м'який, помірно-континентальний та сприятливий для розвитку лісової рослинності.

Велика протяжність Подільської височини з півночі на південь та із заходу на схід обумовлює збільшення континентальності клімату в східному напрямку та збільшення достатнього теплового балансу в південній частині височини. Про це наглядно свідчать дані агрокліматичних довідників, наведені в таблиці (табл.1.3.3.1). Вони показують зменшення кількості опадів із заходу на схід та з північного заходу на південний схід та збільшення плюсових температур з півночі на південь. На розподіл тепла та вологи впливає також характер підстилаючої поверхні та експозиції схилів. На західних схилах Товтр, Опілля та Гологоро-Кременецького кряжу випадає більше опадів, ніж на східних.

Таблиця 1.3.3.1

## Зведені кліматичні дані метеостанцій Подільської височини[21]

Метеостанції	Абсолютна висота, м	Річна кількість опадів, мм	Середня температура січня. °С	Середня температура липня °С	Тривалість періоду з температурою вище 10°, діб
Опілля					
сmt. Кореличів	345	722	-4	17,7	160
м. Монастирська	325	610	-4,7	18,0	160
Гологори					
м. Золочів	266	705	-4,7	18.0	160
Тернопільське плато					
м. Тернопіль	324	624	-5,5	18,3	112
м. Борщів	284	680	-5,5	18,8	160

Розглянемо кліматичні особливості Тернопільської області в різні пори року. Перехід середньодобової температури через 0<sup>0</sup> С, який знаменує собою настання весни припадає на другу декаду березня. Тривалість весняного періоду – 2,5 місяця.

Перехід середньодобової температури повітря через +15<sup>0</sup>С в бік підвищення, який знаменує собою настання літа, відбувається в третій декаді травня. Літо характеризується дощовим грозовим періодом в першій половині і більш посушливим в кінці сезону.

В середині жовтня спостерігається перехід середньодобової температури через 10<sup>0</sup> С, що знаменую собою середину осені. Із середини вересня до середини

жовтня осінь тепла і сонячна. Із середини жовтня з пониженням температури зростає відносна вологість, збільшується хмарність.

В листопаді кількість хмарних днів становить 60-70%. Це період туманів. Однак з проникненням антициклонів встановлюються теплі сонячні та малохмарні дні. В цей період завершується вегетація більшості рослин.

В третій декаді листопада середньодобова температура повітря проходить через 0°C, що знаменує собою початок зими. Від початку зміни до встановлення постійного снігового покриву проходить майже місяць. Сніговий покрив, як правило, устанавлюється в третій декаді грудня. Однак, в окремі роки стійкий сніговий покрив відсутній.

Для Подільської височини характерні пізньовесняні та ранньоосінні заморозки. На вершинах горбів і на верхніх частинах схилів заморозки слабші, порівняно із низинними територіями на -2°C. В цих умовах вони припиняються навесні раніше і встановлюються восени пізніше порівняно із низинними територіями. Відповідно, тривалість безморозного періоду тут менша на 10-15 днів. Це створює сприятливі умови для росту і розвитку букових деревостанів та інших рослин, які приурочені до найбільш припіднятих територій на Поділлі [21].

#### **1.3.4. Гідрогеологічні умови**

Особливості будови земної поверхні та кліматичних умов Поділля та Тернопільщини сприяють розвитку густої гідрографічної мережі -0,35 - 0,40 км/км<sup>2</sup>.

Річки Подільської височини належать до басейну Дністра (Збруч, Золота Липа, Жванчнк, Коропець, Мурафа, Серет, Смотрич, Стрипа та ін.), Південного Бугу (Згар, Вовк, Рів), Дніпра (Горинь, Вілія, Жерев, Случ, Хомора та ін.)

Водотоки в межах території дослідження мають змішаний тип живлення (навесні – талі снігові води, влітку дощові, протягом року підземні води, відповідно).

Відомо, що річка Дністер є найбільшою річкою Тернопільської області і протікає вона на південному заході і півдні та є природною межею між Тернопільською, Івано-Франківською і Чернівецькою областями.

Однією з найдовших приток Дністра на території області є ріка Серет довжиною 242 км, площею водозбору 3,9 тис. км<sup>2</sup>.

Загальна площа земель водного фонду у Тернопільській області складає 94681 га, у тому числі: басейн р.Дністер 79690 га, басейн р.Дніпро – 14991 га.

Розподіл річкового стоку в середньоводний рік становить:

- загальні ресурси – 8,45 км<sup>3</sup>, в т. ч.
- приплив – 6,35 км<sup>3</sup>,
- місцевий стік – 2,10 км<sup>3</sup>.

Варто зазначити, що на водні ресурси Тернопільська область небагата і за водозабезпеченістю займає 15 місце в Україні. Відомо, що на одного жителя припадає 1–1,5 тис. м<sup>3</sup> на рік, відповідно до водності року.

Також зазначимо, що розподіл водних ресурсів є досить таки не рівномірний по території області. Борщівський, Гусятинський, Заліщицький та Чортківський райони належать до найменш водозабезпечених. Відомо, що водні ресурси Тернопільської області необхідні для використання в промисловості, сільському господарстві, енергетиці, риборозведенні, для рекреаційних та комунально-побутових потреб. Водні ресурси області використовуються для промислового, сільськогосподарського водопостачання, комунально-побутових потреб, енергетики, риборозведення, рекреаційних цілей.

Значна густина річкової мережі, маловодність, низька захищеність підземних водоносних горизонтів – причина недостатньої природної захищеності водних ресурсів від забруднення. Великої шкоди малим річкам завдає і дуже

високий рівень розораності річкових водозаборів. При середньоєвропейській розорюваності 30-60% в області ми маємо 75-80%. Загальна водно-екологічна обстановка в межах території дослідження потребує поліпшення. Проводиться робота по встановленню водоохоронних зон і прибережних захисних смуг річок і ставків. Розроблена документація по встановленню водоохоронних зон і прибережних захисних смуг річки Серет в містах Тернопіль та Чортків, ріки Коропець в м. Підгайці, малих річок в інших населених пунктах. За кошти орендарів водних об'єктів встановлені межі прибережних захисних смуг на орендованих ставках [25].

### **1.3.5. Ґрунтово-рослинний покрив.**

Ґрунтовий покрив Тернопільської області сформувався протягом верхнього плейстоцену і голоцену. Вологий помірний клімат і панування карбонатного лесу в якості підґрунтя зумовили характерну особливість ґрунтів. Вони мають невисокий вміст гумусу при великій потужності гумусових горизонтів.

Найбільш поширеним типом ґрунтів в області є опідзолені ґрунти на лесових суглинках, а також малопотужні чорноземи та потужні чорноземи на лесових суглинках. Поширені є також карбонатні чорноземи. Вони залягають у вигляді невеликих підвищень в рельєфі. В Тернопільській області вони займають 34,5% території. Потужність гумусового горизонту до 140 см, вміст гумусу – до 6%, рН – 6-7, насиченість основами – до 95%.

В західній частині Подільської височини (Опілля, Гологори) переважають темно-сірі опідзолені ґрунти, в значній мірі оглеєні. Менш поширені світло-сірі опідзолені ґрунти та опідзолені чорноземи. Масиви чорноземів розміщені в межиріччі рік Стрипи та Серету. В Придністров'ї переважають опідзолені ґрунти.

На півдні Подільської височини в долинах рік Тарнави, Студениці, Ушиці, а також в північній частині Поділля зустрічаються масиви дернових карбонатних ґрунтів на елювії карбонатних порід. По всій території Подільської височини зустрічаються «плями» лучно-чорноземних ґрунтів. В долинах рік залягають лучні, лучно-чорноземні, болотні, торф'яно-болотні та торф'янисті ґрунти.

Географія ґрунтового покриву свідчить, що підвищені ділянки Подільської височини здавна були покриті лісами, зокрема про це свідчить широке розповсюдження опідзолених ґрунтів, на які припадає 65% території на сході Поділля та 72% на заході Поділля. Вміст гумусу в них 1,5-4,5%, рН 5-6, насиченість основами 50-70% [14].

Подільська височина з її родючими ґрунтами та сприятливими кліматичними умовами є однією із найбільш освоєних в сільськогосподарському відношенні регіонів України. Понад 3/4 території Поділля припадає на сільськогосподарські угіддя. При цьому 66,0% території займають польові культурфітоценози, 3,3% - сади і городи, 4,1% - вигони і пасовища. У складі природної рослинності переважають ліси - 15,3%. На луки припадає 4,5%, на водно-болотні угіддя - 1,5%, в том числі на болота 0,5%, на степи - 1,0%. Решта території Подільської височини припадає на відслонення гірських порід, схили балок та чагарникові зарості.

Природну рослинність на більшій частині території Подільської височини репрезентують широколистяні ліси.

В результаті інтенсивних вирубок дуб заміщується грабом і замість двоярусних високопродуктивних грабово-дубових лісів формуються малопродуктивні грабові ліси, на які припадає 10% лісового фонду лісостепу.

Букові ліси, займають найбільш підвищені ділянки рельєфу.

Хвойні ліси на Подільській височині мають незначне поширення і зустрічаються у вигляді окремих невеликих масивів серед широколистяних лісів Гологоро-Кременецького кряжу, де представлені складними сосняками.

Болотна рослинність на території Подільської височини трапляється дуже рідко. Тут зустрічаються лише долинно-заплавні болота. Це переважно високотравні очеретові, осоково-очеретові та рогозові угруповання.

Лучна рослинність мало поширена на Поділлі Корінні лічні угруповання збереглися на обмежених площах, переважно в заплавах рік. Лише на Товтровому кряжі трапляються ділянки суходільних луків. Осушувальна меліорація призвели до деградації лучних фітоценозів Поділля, з наступним розорюванням і заміною флористично бідними сіяними луками та пасовищами.

Спостерігаються деякі відмінності в географії рослинного покриву Західного та Східного Поділля, рубежом між якими є р. Збруч [15].

#### **1.4. Антропогенний вплив на річки в межах Тернопільської області**

На сьогоднішній день гідрологічний режим водних об'єктів визначається не лише звичними коливаннями метеорологічних елементів, але й антропогенними чинниками. При цьому роль останніх з кожним роком стає все більш вагомою і їх не врахування може призвести до значних помилок при визначенні розрахункових гідрологічних характеристик [20].

У праці Мельника А.А [20] зазначено, що «зміна гідроекологічної безпеки території пов'язана із сукупністю природних факторів і антропогенних навантажень. В басейнах досліджуваних нами річок здійснюються різні види природокористування, що разом із природними факторами впливають на гідрологічний режим рік. У другій половині ХХ на початку ХХІ століття все більшу роль у збільшенні частоти та руйнівної сили паводків відіграють антропогенні фактори. Серед них, насамперед, треба назвати знищення лісів, нераціональне ведення сільського господарства, поздовжня оранка схилів, переущільненість поливів при використанні важкої техніки, переполиви в



результаті порушення норм зрошення тощо. Приблизно втричі збільшилися середні витрати паводків на урбанізованих територіях у зв'язку зі зростанням водонепроникних покриттів і забудовою заплавл рік, видобутком гравійно-піщаних матеріалів з русел, часто в межах населених пунктів. Істотне збільшення максимального стоку пов'язане з господарським освоєнням заплавл, які є природними регуляторами стоку».

В межах річкових водозборів на стік впливає багато факторів господарської діяльності, головними з яких, із точки зору впливу на кількісні характеристики річкового стоку є: руслові регулювання, зрошування, перекид стоку, промислово-комунальне і сільськогосподарське водопостачання, осушування боліт та заболочених земель, вирубування і насадження лісу, агролісомеліоративні заходи, урбанізація, розробка кар'єрів і водовідливу із шахт, обвалування і випрямлення русел, вибирання ґрунту із русел річок.

Сучасні риси водних антропогенних ландшафтів Поділля в значній мірі зумовлені просторово-часовими особливостями господарського освоєння поверхневих вод регіону. Зарегулювання річок Поділля призвело до суттєвої трансформації їх русел і заплавл. Це виявилось через зміну: а) режиму поверхневого стоку; б) рівня ґрунтових вод; в) ґрунтово-рослинного покриву; г) мікроклімату суміжних територій тощо. Регіональні особливості форм, розмірів і глибини ставків та водосховищ залежать, переважно, від орографічних умов територій регіону й особливостей будівництва антропогенних водойм. Трансформація натуральних аквально-ландшафтів в антропогенні комплекси становить на Поділлі від 60 до 80%, а в окремих випадках – до 90-95%. Постійно зростаючий процес замулювання і заростання ставків і водосховищ призвів до втрати їх водного об'єму в середньому на 50-60%, а окремих ставків – на 95-97%.

Будівництво в долинах річок ставків призвело до формування ставково-заплавного типу місцевостей, який є поширеним серед антропогенних ландшафтів даного регіону. До корінної перебудови ландшафтної структури

річкових долин (річищ та заплав) призвело також будівництво річкових та заплавних каналів. Окрім водосховищ, ставків та каналів на Поділлі сформувалася група прохідних аквальних ландшафтів, що виникла у місцях кар'єрних виробок [20].

## 2. Гідрологічна вивченість

### 2.1. Історія формування гідрологічної мережі та її сучасний стан

Початок систематичних спостережень за стоком річок досліджуваної території відноситься до другої половини XIX століття. Перші гідрологічні пости були відкриті, як на самому Дністрі - Заліщики (1850р), так і на його великих притоках - р.Золотая Липа - с.Задарів (1899р.), р.Коропець - смт. Коропець (1889р.). Важливим показником гідрологічної вивченості території є загальна тривалість стічних спостережень на річках. Довжина рядів спостережень за стоком води на досліджуваній території становить від 11 до 100 років. При цьому більшість постів мають ряди спостережень тривалістю від 41 до 80 років. Найбільш тривалий ряд - 100 років (р.Дністер - м.Заліщики). Середній період спостережень становить 46 років[22].

Станом на сьогодні функціонує 10 постів в межах Тернопільської області, закрито 2 поста.

**Таб.2.1.1.**

#### **Список пунктів спостережень за максимальним стоком води в басейні р.Дністер в межах Тернопільської області[22]**

Ріка-пост	Кількість постів	Площа водозбору F, км <sup>2</sup>	Відкриття посту	Закриття посту
Дністер-м. Заліщики	100	24600	1850	діє
Золота Липа – м. Бережани	66	690	1933	діє
Золота Липа – с.Задарів	56	1390	1899	діє

## Продовження таб.2.1.1.

Коропець – м. Підгайці	65	227	1933	діє
Коропець – смт. Коропець	62	476	1889 (11.03.1948)	діє
Стрипа – с.Каплинці	65	411	1933 (04.06.1945)	Діє
Стрипа – м. Бучач	62	1270	1900 (04.06.1945)	діє
Серет – смт. Вел. Березовиця	49	939	1896 (16.06.1961)	Діє
Серет – м. Чортків	89	3170	1897	Діє
Гнізна – с. Пелебанівка	35	1110	1897 (23.10.1923)	1.10.1988
Нічлава – с.Стілковці	56	584	1933 (14.06.1945)	діє
Збруч – м. Волочиськ	54	712	9.11.1944	діє
Збруч – с.Завалля	49	3240	11.11.1971	діє
Гнила – с.Лучківці	13	414	1903 (27.10.1940)	10.09.1988

Нижче наведено інформацію по основних гідрологічних постах, які функціонують на даний момент (30.11.2020 [31]) в межах Тернопільської області.

***Пост Коропець. Річка Коропець.***

Фактичний рівень води на 08 год. 30.11.2020: 166см. (202.97 м. БС).

Рівень води без змін. Відмітка заплави 203.51 БС.

Температура води 4.0<sup>0</sup>С.

***Пост Чортків. Річка Серет.***

Фактичний рівень води на 08 год 30.11.2020: 376 см. (212.62 м. БС)

Рівень води без змін

Відмітка заплави 213.85 м БС

Температура води 3.1<sup>0</sup>С

***Пост Стрільківці. Річка Нічлава.***

Фактичний рівень води на 08 год 30.11.2020: 74 см. (179.92 м. БС)

Рівень води без змін

Відмітка заплави 181.18 м. БС

Температура води 3.8<sup>0</sup>С

***Пост В. Березовиця. Річка Серет.***

Фактичний рівень води на 08 год 30.11.2020: 48 см. (296.12 м. БС)

Рівень води без змін

Відмітка заплави 297.84 м. БС

Температура води 4.5<sup>0</sup>С

***Пост Каплинці. Річка Стрипа.***

Фактичний рівень води на 08 год 30.11.2020: 28 см. (326.9 м. БС)

Рівень води без змін

Відмітка заплави 328.82 м. БС

Температура води 1.6<sup>0</sup>С

***Пост Бережани. Річка Золота Липа.***

Фактичний рівень води на 08 год 30.11.2020: 203 см. (263.71 м БС)

Рівень за останню добу зменшився на 2 см.

Відмітка заплави 266.28 м. БС

Температура води 4.2<sup>0</sup> С

***Пост Підгайці. Річка Коропець.***

Фактичний рівень води на 08 год 30.11.2020: 45 см. (317.47 м. БС)

Рівень води за останню добу зменшився на 2 см

Відмітка заплави 320.32 м. БС

Температура води 7.0<sup>0</sup>С

***Пост Бучач. Річка Стрипа.***

Фактичний рівень води на 08 год 30.11.2020: 130 см. (267.92 м. БС)

Рівень води за останню добу збільшився на 3 см

Відмітка заплави 268.52 м. БС

Температура води 2.0<sup>0</sup> С

***Пост Задарів. Річка Золота Луна.***

Фактичний рівень води на 08 год 30.11.2020: 175 см. (210.86 м. БС)

Рівень води за останню добу збільшився на 1 см

Відмітка заплави 212.51 м. БС

Температура води 3.6<sup>0</sup> С

***Пост Заліщики. Річка Дністер.***

Фактичний рівень води на 08 год 30.11.2020: 251 см. (143.2 м. БС)

Рівень води за останню добу зменшився на 1 см.

Відмітка заплави 149.69 м. БС

Температура води 2.6<sup>0</sup>С

## **2.2. Гідрологічна інформація**

Основним джерелом гідрологічної інформації є матеріали Державного водного кадастру, складання якого в системі Держгідромету України покладено на Центральну геофізичну обсерваторію (ЦГО). Вони вміщуються у матеріалах, що мають назву «Щорічні дані про режим і ресурси поверхневих вод суші». Ці, а також інші матеріали спостережень, зберігаються у Галузевому державному архіві Гідрометеослужби України, який з 1995 р. існує у складі ЦГО [7].

Важливим монографічним і довідковим виданням, що опубліковані у 1960-1970-ті роки є «Ресурсы поверхностных вод СССР, т.6, Украина и Молдавия» [26], «Материалы по типизации рек Украинской ССР / Под ред. Н.Й. Дрозда [19]. Цінні відомості довідкового характеру наведені також у книзі «Справочник по водным ресурсам СССР. Том VIII. Украинская ССР» [29].

Серед відомих матеріалів, які слід згадати, є паспорти річок України, які складено переважно у 1980-х – початку 1990-х років. Велику кількість інформації, викладеної у стислому вигляді, містять щорічні збірники Держводгоспу України «Основні показники використання вод і експлуатації водогосподарських об'єктів».

До більш сучасних наукових видань можна віднести роботу Вишневецького В.І., та Косовця О.О. «Гідрологічні характеристики річок України» [7], яка була видана в 2003 році також посібник Швевса Г. І., та Ігоришина М.І. «Каталог річок і водойм України. Навчально-довідковий посібник / За ред. проф. Є.Д. Гопченка» [35] виданий у 2003 році.

Гребінь В.В. зробив вагомий внесок в сучасну гідрологію своїм виданням 2010-го року «Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз) [10]. Його колега Клименко В.Г. в цьому ж році видав навчальний посібник для студентів-географів «Гідрологія України» [16].

### **2.3. Дослідження українських вчених умов та особливостей водного режиму річок в межах Тернопільської області**

У праці Владімірова А.М «Гідрологічні розрахунки» [8] 1990 року видання розглядаються методи аналізу, узагальнень і розрахунків основних гідрологічних характеристик при наявності, недостатності та відсутності даних гідрологічних спостережень, які використовуються при водогосподарському і будівельному

проектуванні з урахуванням міжнародного досвіду області гідрологічних розрахунків. Викладаються питання теорії формування річкового стоку, методи генетичного і статистичного аналізу гідрологічних даних, методи математичного моделювання процесів стоку, що застосовуються при сучасних гідрологічних розрахунках.

У праці Вишневського В.І та Косовця О.О «Гідрологічні характеристики річок України» [7] 2003 року узагальнено дані про найважливіші елементи гідрологічного режиму річок України: рівні і витрати води, стік завислих наносів, температуру води і т. ін. Показано зміни, що сталися в останні десятиріччя, зокрема під впливом кліматичних змін і господарської діяльності. Подано коротку характеристику об'єктів господарського комплексу, які чинять найбільший вплив на річки. Наведено дані про водоспоживання і водовідведення.

У навчально-довідковому посібнику Швєбса Г.І та Ігоришина М.І за редакцією професора Є.Д. Гопченка «Каталог річок і водойм України» [35] 2003 року видання за сучасними даними укладено реєстр і наведено відомості про найважливіші гідрологічні характеристик річок і водойм України. Складено методичні вказівки стосовно визначення гідрологічних, гідрохімічних, гідробіологічних показників та якості води недосліджених річок та водойм з використанням довідкової та картографічної інформації. Характеризується стан і наведено рекомендації по охороні і раціональному використанню річок, озер, лиманів, водосховищ, ставків, боліт країни та збереженню їх, як природних об'єктів. Розглянуто методичні підходи до комплексної оцінки антропогенного навантаження на басейни річок і водойм та методичні аспекти визначення критеріїв ефективності водоохоронної діяльності.

У монографії Денисика Г.І., Хаєцького Г.С., Стефанкова Л.І. «Водні антропогенні ландшафти Поділля» 2007 року узагальнені основи та доповнено теоретико-методичні засади регіональних досліджень водних та водно-болотних антропогенних ландшафтів Поділля, зокрема впливу природних й суміжних



чинників на їх формування, динаміку, розвиток та функціонування як складних парадинамічних систем. Обґрунтовано історико-географічні етапи формування аквально-болотних антропогенних ландшафтів Поділля, досліджено їх структуру, класифікацію, здійснено районування, розроблено напрями оптимізації та прогнозовано розвиток на майбутнє.

У монографії Гребеня В.В. «Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз)» [10] 2010 року видання розглядаються питання впливу кліматичних змін на водний режим річок України починаючи з другої половини 80-х років ХХ століття. Обґрунтовано та реалізовано територіальну та функціональну структури ландшафтно-гідрологічної організації території України. Визначено та обґрунтовано часові межі періоду зміненого гідрологічного режиму річок країни. Досліджено закономірності просторово-часової динаміки та розподілу сучасних змін елементів водно-теплового балансу та відповідних змін внутрішньорічного розподілу стоку річок в межах окремих ландшафтно-гідрологічних провінцій по фазах гідрологічного режиму та гідрологічних сезонах.

У навчальному посібнику Клименко В.Г. «Гідрологія України: Навчальний посібник для студентів-географів» [16] 2010 року випуску подані характеристика гідрології суші України, закономірності географічного поширення поверхневих вод, опис конкретних водних об'єктів, їх режим та господарське значення.

У праці Хільчевського В.К., Гончар О.М., Забокрицької М.Р. та ін. «Гідрохімічний режим та якість поверхневих вод басейну Дністра на території України» [33] 2013 року випуску охарактеризовано гідрохімічний режим та якість води річок транскордонного басейну Дністра (в межах України) за період 1994-2009 рр. під час весняної повені, літньої межені, літньо-осінніх паводків та зимових межені. Використано дані гідрометслужби України за 40 пунктами спостереження. Показано відмінності у формуванні гідрологічного і

гідрохімічного режиму і гірській та рівнинній частині басейну, деяких приток (зокрема, р. Тисмениця).

У дисертації Мельника А.А. «Вплив антропогенної перетвореності річкових басейнів на паводки Карпато-Подільських приток Дністра» [20] 2013 року випуску, досліджено вплив господарської перетвореності на багаторічний середній та максимальний стік за допомогою статистичних методів. Досліджено просторово-часову динаміку, чинники формування, циклічність коефіцієнтів виснаження кривої спаду гідрографа паводка та здійснено їхній прогноз до 2018-2019 рр. З'ясовано особливості антропогенних змін в річкових басейнах досліджуваної території і їхній вплив (прямий чи обернений) на величину значень коефіцієнтів виснаження кривої спаду гідрографа паводка. Проаналізовано попередні високі паводки (1969, 1980, 1998, 2008 рр.) та особливості їх формування. Оцінено модулі максимального стоку води за подовженими рядами спостережень в басейнах Карпато-Подільських приток Дністра та здійснено їхнє порівняння із побудованими картами даних узагальнених в “Ресурсах поверхностных вод СССР” (1969 р.), попередніми оцінками П.Ф.Вишневського (1975-1976 рр.), П.М.Лютика (1980 р.), М.М.Сусідка – Н.В.Приймаченко (1969 р., 2000 р.) Визначено чинники формування, циклічність та здійснено прогноз до 2018-2019 рр. середньобагаторічного максимального модуля стоку води в басейнах території досліджень.

### 3. Методологія дослідження змін водного режиму річок.

#### 3.1. Аналіз основних методів вивчення гідрологічного режиму річок

Аналіз існуючих підходів до вивчення територіальних гідрологічних структур показує, що усі вони побудовані на одному з двох головних принципів: зональному або басейновому. Залежно від того, який принцип покладений в основу аналізу, застосовують два різні методи досліджень: басейновий або ландшафтно-гідрологічний [10].

##### *Басейновий метод*

Засновником басейнового підходу в науках фізико-географічного циклу можна вважати Р.Хортон, який понад 50 років тому не тільки одним з перших звернув увагу на гідрологічну і загально-географічну роль річкових басейнів, а й здійснив аналіз природних факторів, що взаємодіють у басейні [34]. Ним також були розроблені низхідне порядкове бонітування річок та закони будови річкових систем, які покладені в основу сучасної структурної гідрографії і морфометрії поверхні басейнів.

На початку 70-х років XX століття А.Ю.Ретеєм виділив річкові басейни в особливу групу розімкнутих геосистем. Він розглядав басейн як одну з основних форм інтеграції геосистем суші [27].

Л.М.Коритним розроблене уявлення про річковий басейн як високоінтегровану ієрархічно побудовану (підсистеми, рівні організації) геосистему [17]. В ній розрізняється два головних функціональних рівня – схили і гідрографічна мережа, розглядаються вертикальні зв'язки між земною поверхнею, повітряним, водним і підземним ярусами; глобальним, регіональним і локальним рівнями просторової розмірності; динамічний, еволюційний і катастрофічний аспекти розвитку. Відокремлення водозбору в єдиних

орографічних межах визначає взаємозв'язок морфологічної, ландшафтної та гідрологічної структур.

З концепцією басейну пов'язані головні уявлення гідрології суші та інших наук, що вивчають водні ресурси. Басейн (водозбір) – є відкритою динамічною геосистемою, що розвивається у просторі та часі. В гідрологічному розумінні басейн являє собою складну динамічну водно-балансову систему, що перетворює атмосферні опади в інші елементи водного балансу. Вибір басейну в якості "вузлового" системного гідрологічного об'єкту обумовлений наступними міркуваннями. На земній поверхні він має чіткі межі – вододіли; в цих межах можливе описання водного балансу. Водозбір має важливу інтегральну характеристику – стік в гирлі (замикаючому створі). Практично вся суша земної кулі являє собою макросистему басейнів, що відкриває можливості для просторової інтерполяції та екстраполяції отриманих на водозборі гідрологічних характеристик.

Гідрологічна динамічність басейну пов'язана як з постійними змінами надходження вологи, що перевищують або, навпаки, не компенсують безперервний процес випаровування, так й зі змінами параметрів зовнішнього середовища; останні можуть бути викликані як природними, так і антропогенними чинниками. Водно-балансові процеси в басейні завжди розвиваються в напрямку приведення його до певного стану рівноваги, тобто він є саморегульованою системою.

Головні характеристики басейну як геосистеми – його структура і функції. Структура системи обумовлює її сутність. Основними гідрологічними структурами басейну слід вважати схили і гідрографічну мережу, тісно пов'язані між собою. До функцій системи відносять впорядкованість на виході, спрямовану головним чином на забезпечення існування системи, трансформацію опадів схиловим рівнем басейну, дренаж і транзит води гідрографічною мережею, формування хімічного складу природних вод та інше.

Басейн, як будь-яка геосистема, функціонує в певних просторово-часових межах, при деяких амплітудах коливань параметрів. Просторовими межами на земній поверхні є вододіли. Що стосується верхньої та нижньої граничних меж, то їх точне визначення ускладнене та тісно пов'язане із просторовою розмірністю геосистем. Вказані поверхні і вододіли є, одночасно, входами і виходами для потоків речовини та енергії, що забезпечують функціонування гідрологічних відкритих систем. Врахування просторової розмірності при гідрологічних дослідженнях є обов'язковим. Для геосистем-басейнів існує можливість не тільки застосувати відому схему просторової розмірності В.Б.Сочави (планетарний, регіональний та локальний рівні), але й використовувати об'єктивну низхідну порядкову класифікацію річок Р.Хортон – А.Штралера [11].

В межах малих річкових басейнів функціонують геосистеми або їх частини локальної розмірності; середні басейни узгоджуються з регіональним рівнем; великі басейни відповідають регіональному, а 104 найбільші – планетарному рівню. Відповідність не означає співпадіння меж, а лише співвідношення розмірностей геосистем. В той же час просторовий рівень функціонально-цілісних систем-басейнів, як і інших геосистем, визначає властиві їм закономірності. Для малих річкових басейнів кліматичні умови слабо диференційовані і на перше місце виходять різноманітні місцеві фактори їх функціонування. Для середніх басейнів локальні закономірності, інтегруючись, визначають закономірності до регіонального рівня включно. В цьому випадку стік буде визначатися провінційними або зональними особливостями.

Розгляд розвитку водозбору в часі передбачає три аспекти: динамічний – перетворення в межах інваріанту, тобто без зміни структури (у гідрологічному розумінні до них відносяться звичайні коливання характеристик: багаторічні, сезонні, добові); еволюційний – спрямоване поступове перетворення структури; катастрофічний – стрибкоподібна зміна структури (переважно внаслідок антропогенних впливів) [12].

Розвиток геосистеми визначається перш за все інтеграційною динамікою всіх природних процесів. Волога, що надходить в геосистему, вступає у взаємодію з її компонентами. Часова впорядкованість динаміки вологи виражена у вигляді водного режиму як одного з часткових природних режимів. Характеристиками режиму за певний часовий інтервал є баланси – реалізації закону збереження матерії: тепловий, водний, твердої речовини, газовий та ін. Балансовий опис геосистеми – важливий методичний прийом, що широко застосовується для басейнів.

Стійкі співвідношення елементів балансу визначають його структуру. Порушення балансових співвідношень у бік одного з елементів свідчить про тенденцію, а похідна зміни величини цього елемента в часі – про інтенсивність розвитку. Внаслідок розвитку в межах басейну функціонує взаємообумовлена та взаємопов'язана система природних компонентів та геосистем, об'єднаних в одне ціле не стільки сумісним розвитком в єдиних орографічних межах, скільки більш суттєвим фактором – потоками речовини та енергії, що визначають наявність прямих і зворотних зв'язків.

У басейні є певна відповідність між його гідрологічними структурами (схилів та гідрографічної мережі), структурою водного балансу як важливою характеристикою водного режиму, а також ландшафтною структурою геосистеми як комплексного показника природних умов [5].

Таким чином, аналіз властивостей річкових басейнів показує, що вони являють собою цілісні утворення, ієрархічно побудовані (підсистеми, горизонтальні та вертикальні рівні), що уособились внаслідок історичного розвитку у певних орографічних межах внаслідок дії однонаправлених потоків речовини та енергії. Це дозволяє розглядати басейн як один з видів функціонально-цілісних геосистем та використовувати басейновий підхід при дослідженнях гідрологічного режиму.

### *Ландшафтно-гідрологічний метод.*

Головним завданням ландшафтно-гідрологічного аналізу є пізнання закономірностей взаємодії гідрологічних процесів та природних структур різного просторового рівня і типу.

Такі взаємодії локалізовані в просторі, що дає можливість розглядати їх як деякі системи, що називаються ландшафтно-гідрологічними.

Під *ландшафтно-гідрологічною системою (ЛГС)* розуміють частину земної поверхні де взаємодія гідрологічних процесів і природних структур має певні специфічні закономірності, визначені одним або декількома географічними факторами. Кожному просторовому рівню ЛГС відповідає свій набір факторів і своя специфіка закономірностей [18].

В основу уявлень про ландшафтно-гідрологічну організацію території покладена системна парадигма В.Б.Сочави [28]. Стосовно гідрологічних процесів і явищ ці уявлення трансформуються відносно водного компонента геосистеми, який В.Б.Сочава розглядав як критичний, що визначає функціонування всієї системи в цілому. В той же час багаторічні дослідження гідрологічних процесів показали обумовленість водно-балансових складових природними факторами.

Спочатку ними виступали кліматичні умови, що є цілком справедливим для великих річок, де проводились спостереження. Звідси і вислів О.І.Воейкова про те, що "річки можна розглядати як продукт клімату". Але вже у роботах Е.М.Ольдекопа з'являється уточнення: "якщо не вимагається особливої точності ... можна обмежитись введенням у формулу одних лише кліматичних факторів". На початку ХХ століття А.А.Тилло висловив думку про те, що "в природі існує фізико-географічна організація у вигляді річкових басейнів, і кожен річку не слід розглядати окремо від тих площ, з яких вона живиться". Детальне вивчення малих річкових басейнів дозволило В.Г.Глушкову концептуально визначити роль ландшафту у формуванні гідрологічних процесів [9].

Головним *предметом досліджень* з позиції ландшафтно-гідрологічного підходу є водний (гідрологічний) режим різних за просторовою розмірністю і структурою геосистем. Гідрологічний режим формується у процесі взаємодії компонентів геосистеми та вологи, що надходить у її межі у вигляді опадів та гравітаційних вод. В процесі взаємодії волога, що надходить, перерозподіляється між природними компонентами, переходить з одного стану в інший, змінює свій хімічний склад, сама входить до складу сполук та ін. Всі кількісні та якісні, часові і просторові перерозподіли знаходяться у прямій залежності від внутрішньої структури геосистеми, що трансформує потік вологи.

Співвідношення елементів в процесі динаміки можуть змінюватися в деяких межах, визначених структурою геосистеми і характером вхідних сигналів. За умов циклічності надходження вологи, сонячної радіації і адвективного тепла, в ході сезонної динаміки інших природних компонентів мінливість структури режиму не торкається його інваріанту, тобто не призводить до перебудови типу режиму. Еволюцію або катастрофічний розвиток геосистем можуть викликати зміни клімату, тектонічні процеси або антропогенні дії, що супроводжуються перебудовою внутрішнього впорядкування елементів гідрологічного режиму.

Якщо гідрологічний режим – це предмет досліджень, то *об'єктом досліджень* виступають геосистеми, що розглядаються з позиції формування гідрологічних процесів.

Традиційно виділяють три рівня організації гідрологічних систем: мікро-, мезо- і макрорівні, що мають аналогію в таксономічному ряді геосистем [6].

Мезорівень характеризується значною просторовою диференціацією зволоження у відповідності з якою формуються кліматично обумовлені ландшафтно-гідрологічні системи (ЛГС). Порівняно із мікрорівнем різко зростає значення підземної складової річкового стоку, тобто умов взаємодії поверхневих і підземних вод в межах ЛГС.



Площі, при яких починається редукція і зменшення варіацій сезонного і багаторічного стоку, визначають межу формування гідрологічних структур макрорівня. Ступінь дренажу підземного стоку, генералізація стокоформуючих поверхонь у відповідності із кліматичним фоном, прояв зональності в розподілі водно-балансових характеристик, осереднених за тривалі інтервали часу, дозволяють отримати стійкі рішення для величин водовіддачі з території ЛГС.

Виділення ЛГС потребує досить чіткого визначення наскрізної ознаки або групи ознак. Але в будь-якому випадку основою має бути визначення характеру взаємодії між гідрологічними процесами та природними структурами.

Ландшафтно-гідрологічний аналіз території досліджує взаємозв'язки гідрологічних процесів та природних структур як в межах річкових басейнів, так і поза ними. В даному випадку розкривається внутрішня структура річкових басейнів, тобто *басейн розглядається як просторово впорядкована система природних комплексів*, що мають різні гідрологічні функції. Це передбачає процедуру гідрологічного районування водозборів.

Для описання особливостей функціонування ландшафтно-гідрологічних систем, під якими розуміють просторово-локалізовані системи взаємодії гідрологічних процесів і природних структур, необхідна оцінка ситуацій, при яких закономірності цієї взаємодії докорінно перебудовуються, тобто вичерпується "ресурс стійкості" системи. В основу цієї взаємодії, як і ландшафтно-гідрологічної організації території в цілому, покладені потоки речовини та енергії. Відображенням потоків у конкретному басейні є балансові відношення, виражені у вигляді кількісних або якісних характеристик.

Гідролого-кліматичний процес формується при трансформації тепла і вологи випаровуваністю. Він завершує цикл взаємодії тепла і вологи атмосфери і земної поверхні, визначає формування стоку річок та формування атмосферного вологообігу локального, регіонального та планетарного рівнів.

Якщо гідролого-кліматичний процес – чисто топологічне (локальне) явище, що відбувається тільки на діяльній поверхні, то витoki його теплових і водних потенціалів знаходяться далеко за межами території, що досліджується (природні системи суміжних фізико-географічних областей та акваторій океанів)[10].

### 3.2. Норма річного стоку і внутрішньорічний розподіл стоку річок

Під нормою стоку розуміється середнє значення стоку за багаторічний період такої тривалості, при збільшенні якої отримане значення майже не змінюється, так як знаходиться в межах допустимої похибки. Норма стоку може бути вирахована шляхом осереднення річних значень (норма річного стоку), щорічних величин стоку за весняну повінь чи меженний період (норма весняного чи меженного стоку) чи як середнє з щорічних екстремальних величин (норма максимального і мінімального стоку). На практиці часто замість норми, наприклад, річного стоку вживається скорочений вираз «норма стоку» [8].

Якщо середнє значення визначається за короткий ряд спостережень або є підозра, що ряд не репрезентативний, то його називають середньою багаторічною величиною, но не нормою. Це відображається і в обчисленнях. Наприклад, для розрахунку витрати води: норма  $Q$ , середній за період (середньобагаторічний)  $Q_0$ .

Норма стоку може бути виражена різними характеристиками: витратою води, модулем стоку, шаром або об'ємом стоку.

В гідрологічних розрахунках найчастіше використовують витрату води.

Модуль і шар стоку використовуються зазвичай при побудові гідрологічних карт, а шар стоку також при воднобалансових розрахунках.

Надійність визначення норми стоку залежить від репрезентативності періоду спостережень і надійності гідрометричної інформації.

Розрахунок внутрішньорічного розподілу стоку являє собою кількісну оцінку розподілу стоку по сезонах року та місяцями, а також по декадах і тижнях всередині місяця. Виражається зазвичай у відсотках або частках від річного (при сезонному і місячному розподілі) або місячного (при місячним або тижневому розподілі) стоку. Це дозволяє мати дані про стік в конкретні (календарні) відрізки часу. Крім хронологічного опису внутрішньорічного розподілу стоку (календарний розподіл), в практиці розрахунків використовується і некалендарний розподіл у формі кривих тривалості добових витрат води, що показують тривалість стояння всередині року витрат води, рівних або перевищуючих розглянутих величин.

Таким чином, при розрахунках внутрішньорічного розподілу стоку необхідно вирішити два завдання: встановити співвідношення стоку за різні часові відрізки і його величину за ці періоди. При цьому розглянуті принципові схеми методів розрахунку норми і забезпечених значень річного стоку використовуються і при розрахунку інших стокових характеристик: статистичні методи – при достатності даних, метод гідрологічної аналогії – при їхній недостатності, карти та емпіричні залежності – при відсутності даних.

Відомості про внутрішньорічний розподіл стоку необхідні при проектуванні водосховищ сезонного, місячного чи декадного регулювання, для визначення гарантованих мінімальних або максимальних витрат води, для оцінки балансу припливу і споживання води. За внутрішньорічним розподілом стоку встановлюється гарантована віддача води з водосховища, вироблення електроенергії, характер регулювання стоку з водосховищ. Це визначає обсяг будівництва, суму капіталовкладень. Облік внутрішньорічного розподілу стоку підвищує економічну ефективність ГЕС при об'єднанні їх в єдину енергосистему. Дані про внутрішньорічний розподіл стоку використовуються при розробці заходів по боротьбі з повеннями, при осушенні боліт і заболочених земель, при

зрошенні, при розробці проектів промислового та господарського водопостачання [8].

### 3.3. Розрахунок максимального стоку

Визначення характеристик максимального стоку річок є дуже важливим народногосподарським завданням. Якщо розглядати водний режим річок протягом року (календарний, гідрологічний або водогосподарський), то під максимальним стоком буде розумітися невелика витрата води, об'єм чи шар стоку за багатоводну фазу – повінь чи паводок [8].

Повінь – багатоводна фаза водного режиму річок, характеризується довготривалими та високим підйомом рівня і збільшення витрат води і ще більш тривалим спадом рівнів і витрат води. У період повені вода зазвичай виходить на заплаву, затоплюючи великі простори. Викликається головним джерелом живлення річки: сніготаненням на рівнині (весняна повінь) або таненням снігу і льодовиків в горах (весняно-літня або літня повінь). Для річок однієї кліматичної зони щорічно повторюється в один і той же сезон з різною інтенсивністю і тривалістю [8].

Паводок – швидкий, відносно короткочасний підйом рівня і збільшення витрат води і такий же швидкий їх спад. Формуються паводки дощами в теплий період року, але в районах з нестійкими зимами паводки виникають і взимку у відлигу в результаті сніготанення та випадання дощів (південні, західні та північно-західні райони ЄТС). На відміну від повені, паводки виникають нерегулярно. Залежно від географічного району паводки можуть бути завжди менше повені, можна порівняти з ним по висоті (то менше, то більше в окремі роки) або завжди більше (мусонні райони).

Катастрофічний паводок (повінь) – видатний по висоті та рідкий по повторюваності паводок, який супроводжується руйнуваннями та жертвами. Саме для такого паводка (повені) розраховані отвори гідротехнічних споруд, мостів, труб.

Максимальний стік зазвичай визначається найбільшою (максимальною) витратою води, об'ємом чи шаром стоку за основну хвилю повені чи за найбільший паводок в даному році. Максимальна витрата води може бути найбільшим середнім добовим, терміновим чи раптовим. На малих річках між цими характеристиками можуть бути значні відмінності, но чим більша річка, тим ця різниця менша [8].

Проблема розрахунку максимального стоку являється не тільки однією із найважливіших, но і найбільш складною задачею в гідрологічних розрахунках. Оцінка параметрів повеней і паводків має більш наукове і практичне значення.

В науковому відношенні повені і паводки визначають загальні риси режиму стоку річок даного регіону. Об'єм їх стоку становить основну долю стоку річок, а для малих рік засушливої зони може являти і весь стік, тому відомості про максимальний стік необхідні при вивченні багатьох аспектів гідрологічного режиму річок.

У практичному плані максимальний стік відноситься до розряду катастрофічних явищ природи. Повені складають 40% всіх світових стихійних лих. Катастрофічні повені завдають не тільки великої матеріальної шкоди, але іноді супроводжуються численними людськими жертвами.

Найбільше значення має звичайно – максимальна витрата, яка визначає висоту підйому рівня води, зону затоплення, швидкості течії, розмивну здатність потоку, і в цілому – напір води на споруди, особливо при повенях [8].

За характеру походження максимальні витрати води можуть бути розділені на: - сформовані в результаті сніготанення, танення льодовиків, а також криги;  
- сформовані випавшими дощами;

- змішаного формування - від сніготанення і дощів, коли частки кожного виду живлення близькі за величиною або їх важко розділити (це найчастіше може бути на льодовикових річках).

При аналізі та розрахунках максимальних витрат води завжди слід прагнути до того, щоб зробити поділ цих витрат за генезисом. Це дозволить отримати генетично однорідні ряди і застосувати при їх аналізі методи математичної статистики та теорії ймовірностей [8].

### 3.4. Мінімальний стік та пересихання річок

Річковий стік, що спостерігається в маловодні сезони за відсутності значних паводків, прийнято називати межень, а час в якому він спостерігається, - меженний період. Під терміном «меженний період» слід розуміти фазу водного режиму річки, що спостерігається в зимовий або літньо-осінній сезони і характеризується наявністю щодо малих, стійких за величиною витрат води. При цьому під стійкими витратами води розуміються витрати, значно менші повеневих, коли загальна тенденція їх ходу на гідрографії стоку наближається до горизонтальної лінії [8].

У меженному періоді є відрізок часу, коли стік є найменшим. Період найменшого стоку тривалість до 30 діб (місяць) називають періодом мінімального стоку. В цей період річки живляться практично тільки підземними водами. Хоча в меженний період в живленні річок частково можуть брати участь і поверхневі води. Синонімом меженого стоку є поняття «низький стік».

Дані про мінімальний і меженний стік застосовуються при розробці проектів питного і господарсько-побутового, а також промислового водопостачання, в гірничодобувній промисловості, при проектуванні ГЕС, ТЕС і АЕС. Велике значення меженні і мінімальний стік мають для зрошення, на яке

витрачається 75% всіх споживаних народним господарством вод. Питання охорони вод від забруднення і виснаження не можуть вирішуватися без даних про мінімальні витрати води.

Характеристики низького стоку мають визначальне значення при розробці заходів щодо впорядкування використання та охорони водних ресурсів. Вони лімітують водоспоживання і водокористування та впливають на існування біоценозів екосистем. Таким чином, вони є лімітуючими для людського суспільства, а іноді і катастрофічними - в періоди тривалих посух. Тому дані про мінімальний стік відносяться до розряду основних гідрологічних характеристик.

У промислово розвинених районах скидання стічних вод можна не тільки порівняти з мінімальним стоком, а й перевищувати його, тому навіть очищені технічні води можуть привести до забруднення річки в результаті накопичення забруднюючих речовин в її руслі.

У практиці водогосподарського проектування основними розрахунковими характеристиками мінімального і меженного стоку є:

- середні багаторічні (норма) витрати води середні за весь меженний період, за 30 діб (місяць) або добу з найменшим стоком, що спостерігався в даному сезоні;

- мінімальні добові, 30-добові і межові витрати води розрахункової ймовірності щорічного перевищення (забезпеченості), в основному в діапазоні 75-97%;

- абсолютний мінімум, який є самим найменшим добовим витратою води за весь період спостережень. Він показує максимально можливу природну ступінь виснаження річкового стоку.

Крім характеристик стоку, використовуються і тимчасові характеристики: місяць, коли спостерігається мінімальний стік; початок, кінець і тривалість меженного періоду. Остання не завжди дорівнює різниці початку і кінця меженного періоду.

Припинення стоку в руслі річки відбувається в результаті особливих умов, що виникають при певному співвідношенні комплексу кліматичних і гідрогеологічних чинників, тому припинення стоку спостерігається зазвичай в певних районах на обмежених ділянках річок або на річках однієї категорії. У теплий період річки пересихають внаслідок виснаження живлять їх водоносних горизонтів, зазвичай обумовленого недостатніми запасами підземних вод, слабким поповненням їх у весняно-літній сезон і інтенсивним випаровуванням, пов'язаних з великим дефіцитом вологості повітря через тривалу відсутність опадів і високих температур повітря. У разі відсутності стокоутворюючих опадів в осінній сезон пересихання річки може тривати до зимового сезону. Пересихання річок безпосередньо пов'язано з засухами [8].

Припинення стоку в річці в посушливі роки сприяє наявності поглинаючого карсту або потужних алювіальних відкладів в руслі річки, які переводять поверхневі води в підруслувий (алювіальні). Тому, незважаючи на значні запаси підземних вод, стік в руслі може бути відсутнім, так як поступаючі до русла води поглинаються в прирічній зоні (потужність алювіальних відкладів навіть на малих річках досягає іноді десятків метрів).

При пересиханні стік в річці відсутній внаслідок виснаження підземного живлення річки. Тому для відновлення стоку в теплий сезон необхідно випадання опадів.

Терміни пересихання річок визначається географічним положенням водозбору, його розмірами, висотою місцевості, яка регулює здатністю басейну. При середніх багаторічних кліматичних і східних гідрогеологічних умовах початок пересихання річок раніше відзначається в більш південних районах, розташованих в зоні недостатнього зволоження. Закінчення пересихання спостерігається пізніше також в південних районах. З підвищенням висоти водозбору збільшується зволоженість території, тому в теплий період ймовірність пересихання річок зменшується [8].



### 3.5. Методика виявлення циклічності водності за допомогою методу різницевої інтегральної кривої

Різницеві інтегральні криві, або сумарні криві відхилень від середнього, звичайно, виражаються у модульних коефіцієнтах:

$$K_i = Q_i / Q_{\text{сєр}}, \quad \text{тоді} \quad \Sigma(K_i - 1) = f(i) \quad (3.5.1)$$

де  $K_i$  – модульний коефіцієнт,  $Q_i$  – значення  $i$ -го члену ряду,  $Q_{\text{сєр}}$  – середнє арифметичне значення [3,4].

Таким чином, інтегральні криві дають на кінець кожного  $i$ -го року зростаючу суму відхилень від середнього багаторічного значення, або норми ( $K_{\text{сєр}}=1$ ). Величина відхилення за певний інтервал часу характеризується тангенсом кута нахилу до горизонтальної прямої, що сполучає точки початку та кінця інтервалу, і чисельно визначається шляхом ділення різниці кінцевої ( $I_k$ ) і початкової ( $I_n$ ) ординат кривої на кількість років в інтервалі  $n > 1$ , тобто  $K_{\text{сєр}}-1 = (I_k - I_n)/n$ . Тому ділянка інтегральної кривої з нахилом угору та з додатнім значенням ( $K_{\text{сєр}}-1$ ) відповідає багатоводній фазі циклічних коливань стоку (або загалом фазі підвищених значень), а ділянка з нахилом униз та з від'ємним значенням ( $K_{\text{сєр}}-1$ ) відповідає маловодній фазі (або фазі понижених значень). Таким чином, тангенс кута нахилу будь-якої ділянки інтегральної кривої, а відповідно, і величини ( $K_{\text{сєр}}-1$ ) та  $K_{\text{сєр}}$  не залежать від початкового моменту її побудови, а лише від прийнятого співвідношення вертикального і горизонтального масштабів [3].

Тому положення вісі абсцис немає жодного значення, і при знаходженні ( $K_{\text{сєр}}-1$ ) ми можемо вимірювати величини ординат  $I_k$  та  $I_n$  від будь-якої горизонтальної лінії. Таким чином, вертикальна шкала навіть не потрібна, а потрібен лише вертикальний масштаб, який відкладається від будь-якого положення нуля. Однак для зручності співставлення циклічних коливань стоку на різних пунктах, з різними періодами спостережень, положення вісі абсцис краще встановлювати із загальної для всіх умови рівності додатних і від'ємних

відхилень від вісі, для чого усі ординати кривої зрізаються на величину,  $a = \Sigma/n$ , де  $\Sigma$ - являє собою алгебраїчну суму усіх ординат початкової інтегральної кривої,  $n$ - кількість років ряду.

Крім того, для виключення впливу мінливості, інтегральні криві, при їх співставленні між собою, наводяться у нормованих відхиленнях (тобто приводяться до  $Cv = 1$ ) [4].

## 4. Аналіз гідрологічного режиму річок в межах Тернопільської області

### 4.1. Аналіз водного режиму основних річок території дослідження

Для аналізу гідрологічного режиму річок Тернопільської області нами було проаналізовано дані отримані на постах р.Золота Липа – м.Бережани, р.Золота Липа – с.Задарів, р.Серет – м.Чортків, р.Стрипа – х.Каплинці з 1981 по 2015 роки.

Для виявлення коливань стоку на р.Золота Липа були побудовані середньорічні діаграми та середньомісячні графіки витрат води за даними з постів м.Бережани та с.Задарів за період 1981-2015 роки.

За побудованою нами діаграмою середньорічних витрат р.Золота Липа м.Бережани (рис.4.1.1) ми можемо побачити коливання водності протягом 35 років.

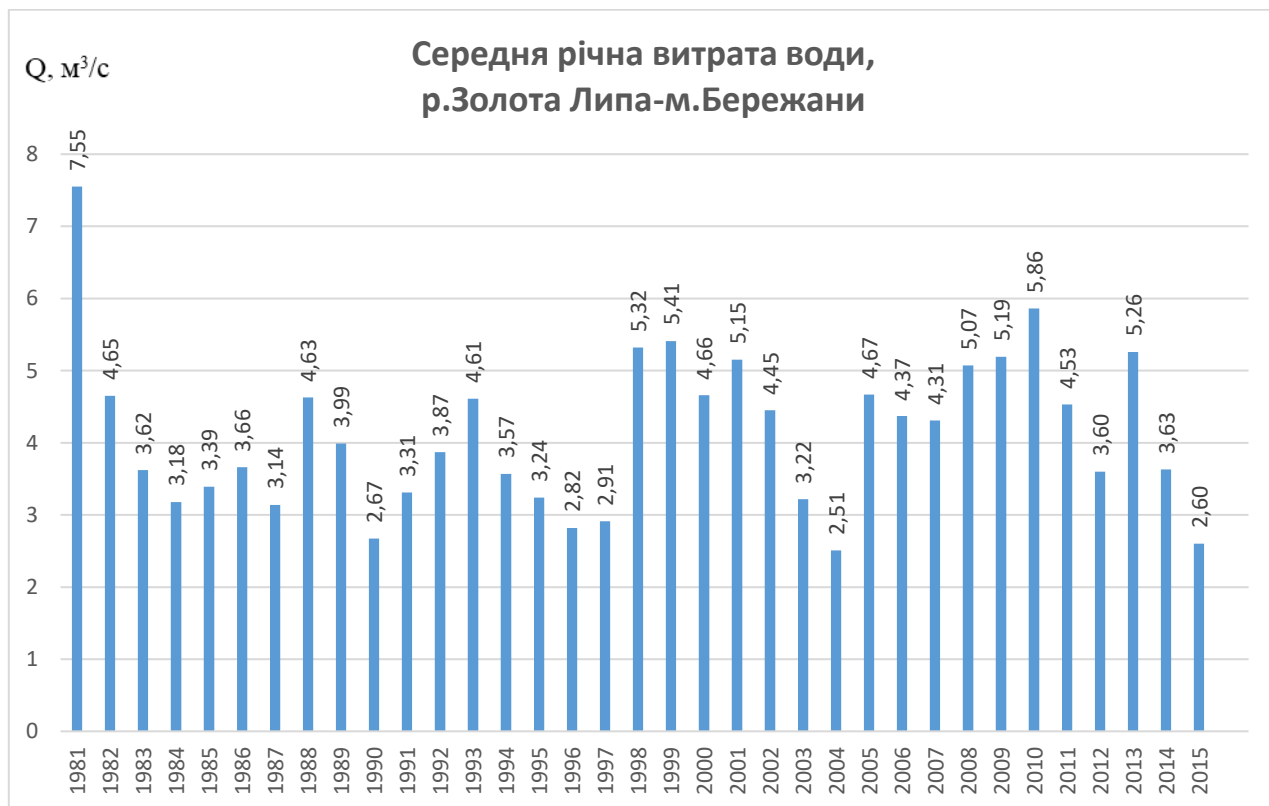
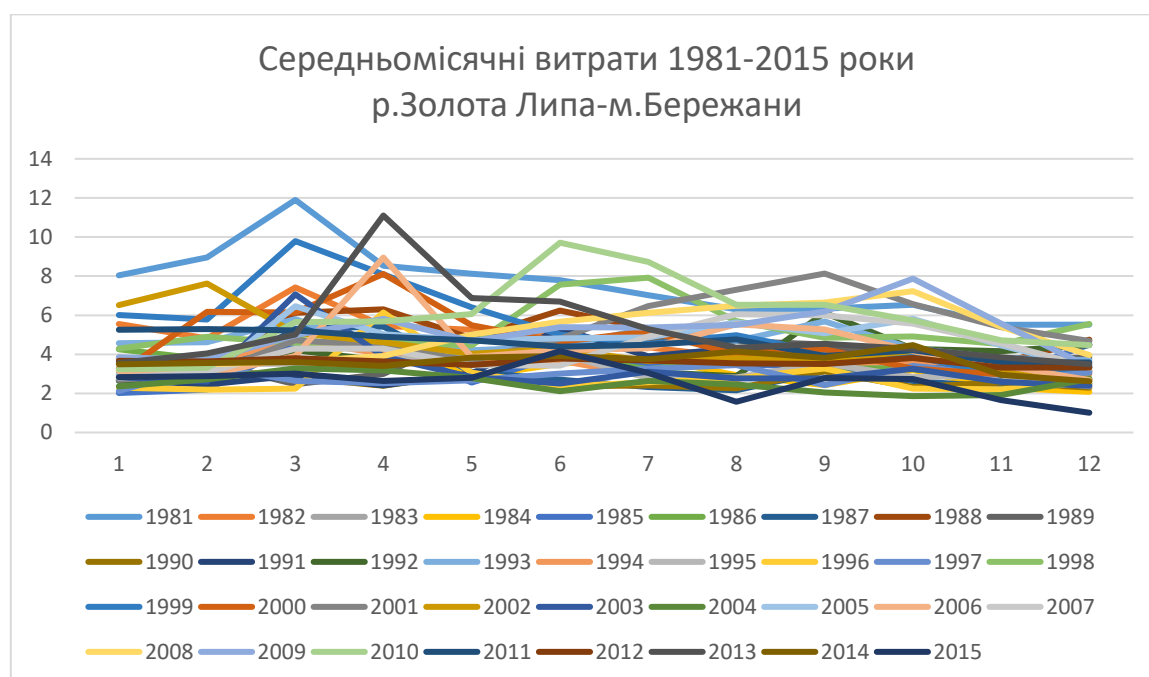


Рис.4.1.1 Діаграма середньорічних витрат за період 1981-2015 років  
(р.Золота Липа –м.Бережани)

Особливо, варто відмітити, виділяється 1981 рік, що характеризується найбільшою водністю (середньорічна витрата становила  $7,55 \text{ м}^3/\text{с}$ . Проте 2004 рік був із найменшою водністю, яка складала  $2,51 \text{ м}^3/\text{с}$ .). При цьому середнє значення за досліджуваний період складає  $4,13 \text{ м}^3/\text{с}$ ., також можна відмітити, що в окремі роки (1990, 1996, 1997 та 2015) значення середньорічних витрат були близькими до мінімальних. Підвищена водність спостерігалася у 1998, 1999, 2001, 2008–2010 та 2013 роках.

За побудованим нами графіком середньомісячних витрат води р.Золота Липа – м.Бережани (рис.4.1.2) за досліджуваний період, можемо відмітити, що витрати води коливалися в межах від  $1,01 \text{ м}^3/\text{с}$  до  $11,9 \text{ м}^3/\text{с}$ .



*Рис.4.1.2 Графік середньомісячних витрат за період 1981-2015 років  
(р.Золота Липа –Бережани)*

Проте в окремі роки були зафіксовані максимальні значення витрат води: 1981 рік (березень) –  $11,9 \text{ м}^3/\text{с}$ , квітень 2013 рік –  $11,1 \text{ м}^3/\text{с}$ ., березень 1999 рік –  $9,79 \text{ м}^3/\text{с}$ . Це період весняних повеней. Також у червні 2010 року середньомісячне

значення витрати води становило  $9,71 \text{ м}^3/\text{с}$ . – що свідчить про проходження паводку на річці. Варто зауважити, що на графіку чітко виділяється 2015 рік який характеризується низькою водністю загалом та мінімальним значенням середньомісячної витрати води у серпні ( $1,58 \text{ м}^3/\text{с}$ .) і в грудні ( $1,01 \text{ м}^3/\text{с}$ .).

За даними середньорічних витрат води р.Золота Липа–с.Задарів нами була побудована діаграма (рис.4.1.3).

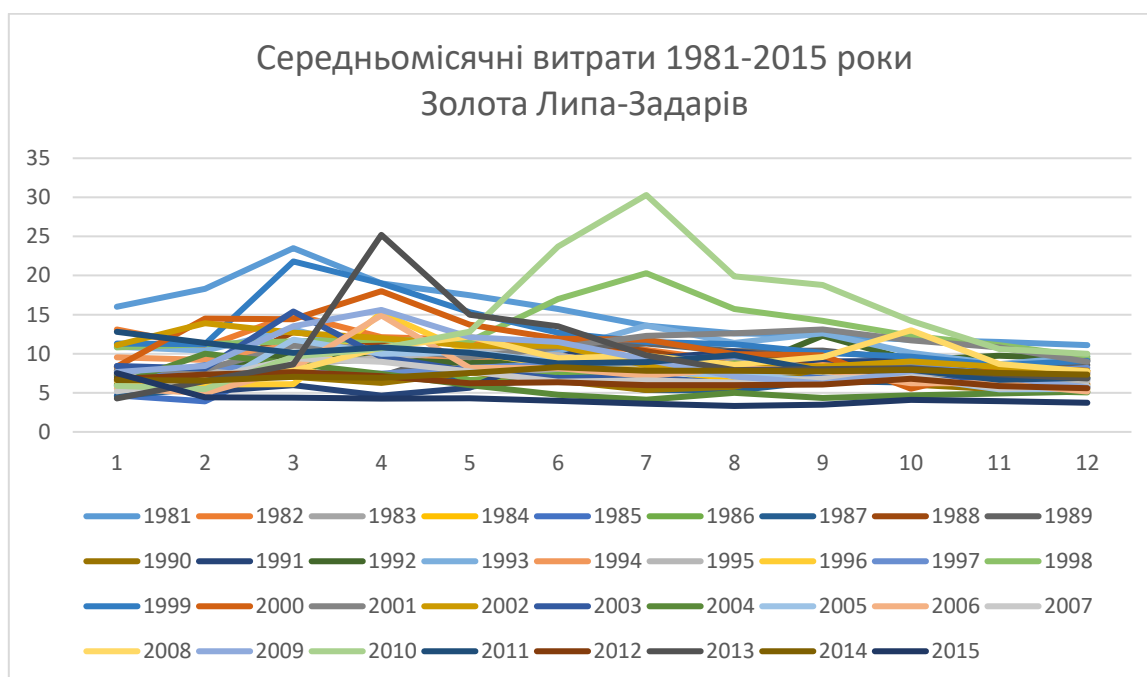


*Рис.4.1.3 Діаграма середньорічних витрат за період 1981-2015 років  
(р.Золота Липа – с.Задарів)*

За даною діаграмою ми можемо побачити періоди коливання водності. Зокрема так як і в пункті спостереження Бережани тут виділяється 1981 рік, що характеризується найбільшою водністю ( $15,3 \text{ м}^3/\text{с}$ ), а 2015 рік – рік із найменшою водністю ( $4,25 \text{ м}^3/\text{с}$ .). Середнє значення для пункту спостереження Задарів становить  $8,9 \text{ м}^3/\text{с}$ . У 2010 році середньорічне значення витрати води становило

14,3 м<sup>3</sup>/с., з 1998 по 2000 роки спостерігалась підвищена водність (11,4–13,1 м<sup>3</sup>/с.) а 1987, 1990, 2004, 2007 та 2012 роки відмічається низька водність із значеннями 5,93 м<sup>3</sup>/с – 6,89 м<sup>3</sup>/с.

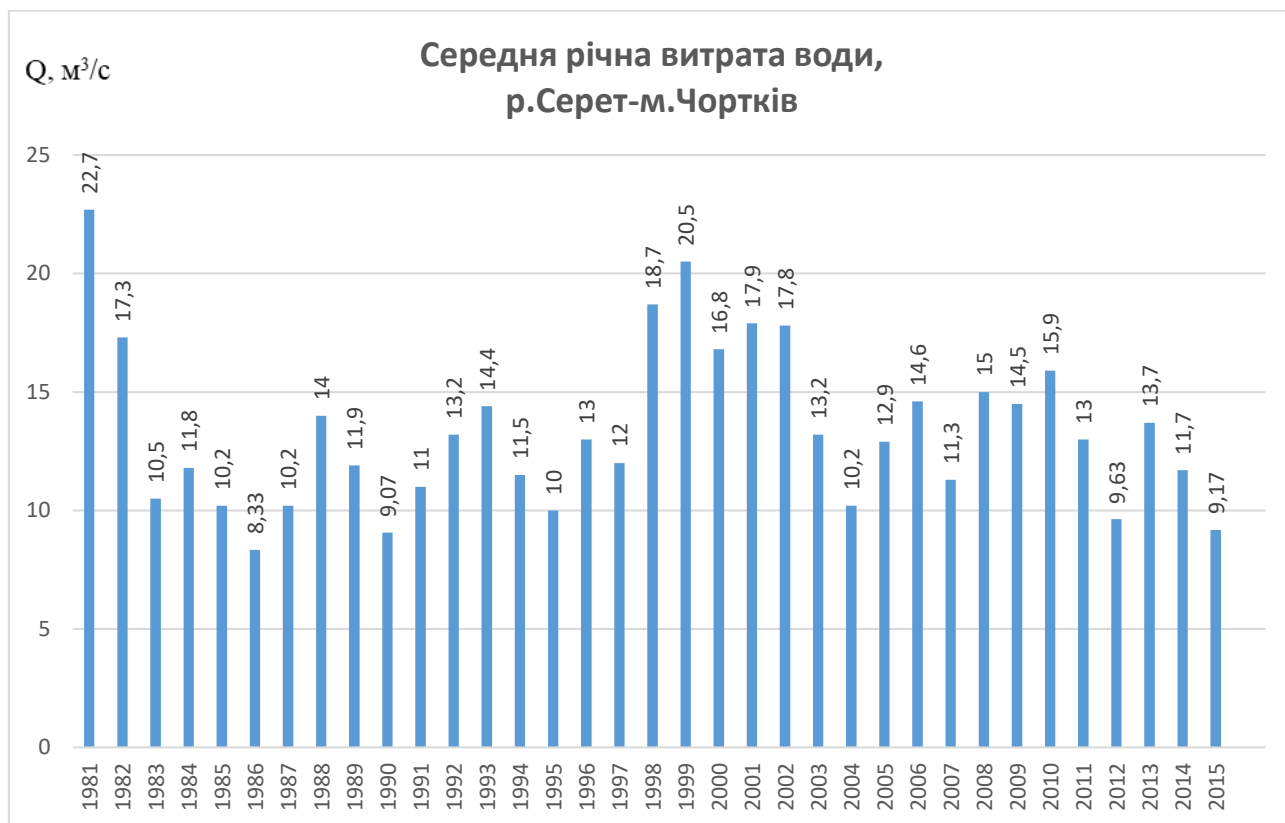
Аналогічно до пункту спостереження Бережани за значеннями середньомісячних витрат води за період з 1981 по 2015 роки ми побудували графік (рис.4.1.4).



*Рис.4.1.4 Графік середньомісячних витрат за період 1981-2015 років  
(р.Золота Липа-с.Задарів)*

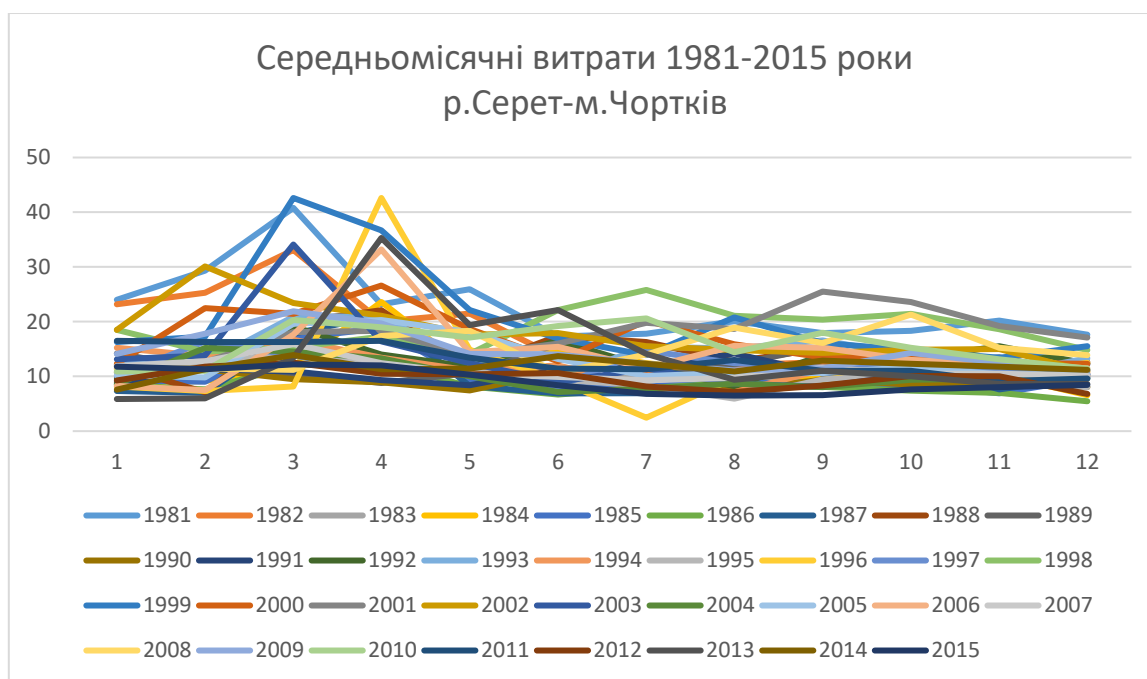
За графіком середньомісячних витрат води ми бачимо, що витрати води коливаються в межах 3,73 м<sup>3</sup>/с до 10 м<sup>3</sup>/с. Проте, можемо виділити липень 2010 року із максимальним значенням 30,3 м<sup>3</sup>/с, а також липень 1998 року – 20,3 м<sup>3</sup>/с, березень 1981 рік – 23,5 м<sup>3</sup>/с, 1999 рік – 21,8 м<sup>3</sup>/с та квітень 2013 рік – 25,2 м<sup>3</sup>/с. Імовірно в ці періоди проходили повені та паводки відповідно. Як і у Бережанах 2015 рік характеризується низькою водністю протягом всього періоду спостережень.

Для аналізу водного режиму р.Серет нами були побудовані діаграми та графіки середньорічних та середньомісячних витрат води за даними з поста спостереження що у місті Чортків за вибраний період спостережень.



*Рис.4.1.5. Діаграма середньорічних витрат за період 1981-2015 років  
(р.Серет – м.Чортків)*

За побудованою нами діаграмою середньорічних витрат (р.Серет–м.Чортків) ми можемо відмітити, що 1981 рік також характеризується найбільшою водністю (22,7 м<sup>3</sup>/с), а 1986 рік – найменшою водністю (8,33 м<sup>3</sup>/с). При середньому значенні за наш 35-річний період 13,07 м<sup>3</sup>/с. Також варто відмітити, що з 1998 по 2002 роки середньорічні витрати води на річці Серет коливалися в межах від 16,8 до 20,5 м<sup>3</sup>/с, що характеризує їх як роки із підвищеною водністю. З низькою водністю можемо виділити 1990 (9,07 м<sup>3</sup>/с), 1995 (10 м<sup>3</sup>/с), 2004 (10,2 м<sup>3</sup>/с), 2012 (9,63 м<sup>3</sup>/с) та 2015 (9,17 м<sup>3</sup>/с).



*Рис.4.1.6 Графік середньомісячних витрат за період 1981-2015 років  
(р.Серет-м.Чортків)*

За графіком середньомісячних витрат води за період з 1981 по 2015 для р.Серет – м.Чортків (рис.4.1.6) бачимо, що витрати води коливалися від 2,46 м<sup>3</sup>/с до 42,6 м<sup>3</sup>/с. Проте в окремі роки були зафіксовані максимальні витрати: березень 1981 р. – 40,8 м<sup>3</sup>/с, березень 1999 р. – 42,6 м<sup>3</sup>/с, квітень 1996 р. – 42,6 м<sup>3</sup>/с, квітень 2013 р. – 35,3 м<sup>3</sup>/с, також у травні 1981 року – 25,9 м<sup>3</sup>/с, липні 1998 року – 25,8 м<sup>3</sup>/с та вересні 2001 року – 25,5 м<sup>3</sup>/с. В ці періоди проходили повені та паводки відповідно. Мінімальне середньомісячне значення витрати води з усього періоду спостереження було у липні 1996 року (2,46 м<sup>3</sup>/с). Як і на річці Золота Липа на річці Серет також виділяється 2015 рік як рік із низькими значеннями витрат води.

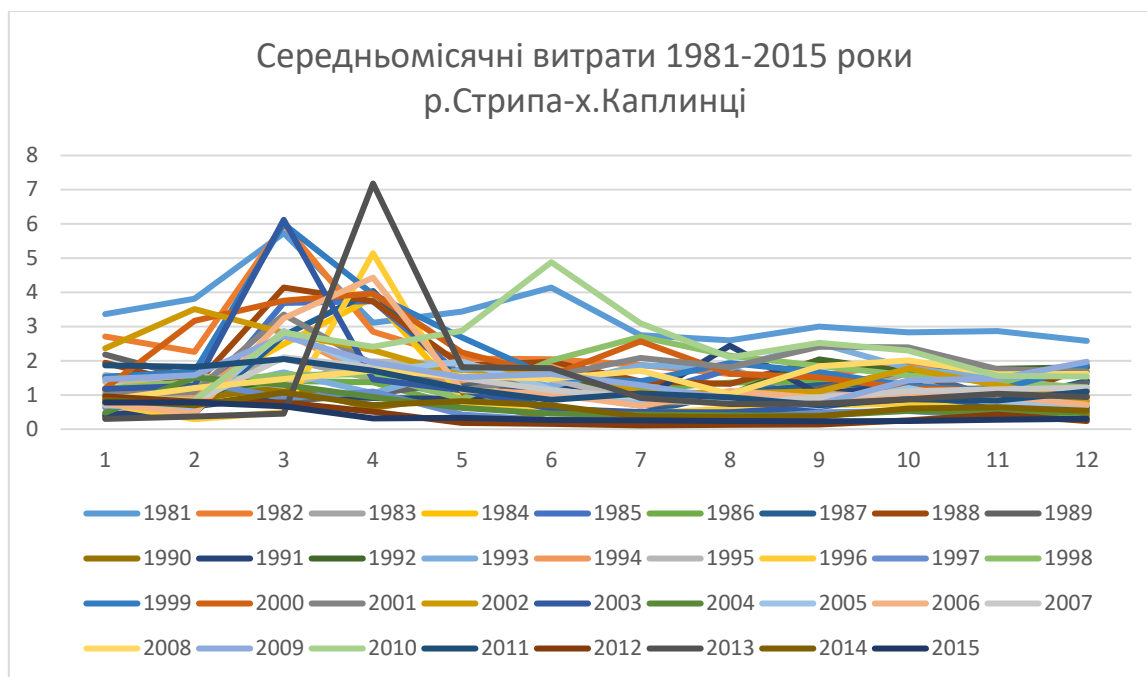
Для виявлення коливань стоку на р.Стрипа були побудовані діаграма та графік середньорічних та середньомісячних витрат води за даними поста х.Каплинці за обраний нами період.





*Рис.4.1.7 Діаграма середньорічних витрат за період 1981-2015 років  
(р.Стрипа – х.Каплинці)*

За діаграмою середньорічних витрат на р.Стрипа – х.Каплинці (рис.4.1.7) ми бачимо, що 1981 рік, як і на річках Золота Липа і Серет характеризується максимальним значенням середньорічної витрати ( $3,55 \text{ м}^3/\text{с}$ ), а 2012 та 2015 роки – найменшою водністю ( $0,39 \text{ м}^3/\text{с}$ ). При середньому значенні за досліджуваний період  $1,39 \text{ м}^3/\text{с}$ . Для річки Стрипа можемо виділити (1986, 1990, 1996, 1997, 2004 та 2014) роки низької водності із середньорічними значеннями витрат води в межах від  $0,64 \text{ м}^3/\text{с}$  до  $1,05 \text{ м}^3/\text{с}$ . Проте 1982, 1999, 2000 та 2010 були із підвищеною водністю ( $2,07 - 2,32 \text{ м}^3/\text{с}$ ).



*Рис.4.1.8 Графік середньомісячних витрат за період 1981-2015 років  
(р.Стрипа-х.Каплинці)*

За графіком середньомісячних витрат води (рис.4.1.8) за період з 1981 по 2015 роки для р.Стрипа – х.Каплинці можемо відмітити, що значення коливалися в межах від 0,3 м<sup>3</sup>/с до 7,18 м<sup>3</sup>/с. Проте в окремі роки виділяються максимальні витрати – квітень 2013 р. – 7,18 м<sup>3</sup>/с, березень 2003 р. – 6,12 м<sup>3</sup>/с, квітень 1996 р. – 5,14 м<sup>3</sup>/с, червень 2010 р. – 4,88 м<sup>3</sup>/с, що відображає проходження в ці періоди повеней та паводків відповідно. Також як і на річках Золота липа та Серет і для річки Стрипа 2015 рік є із мінімальними середньомісячними витратами.

Отже, в ході проведеного нами аналізу середньомісячних та середньорічних витрат води досліджуваних водотоків р.Золота Липа, р.Стрипа та р.Серет нами виявлено, що 1981 рік був із максимальними середньомісячними витратами, а 2015 рік із мінімальними.

## 4.2. Оцінка циклічності водності основних водотоків в межах Тернопільської області

Відомо, що вивчення річкового стоку за двома такими напрямками: дослідження коливань стоку в часі і його розподілу по території. Важливо враховувати при цьому взаємодію стокоутворюючих факторів (клімат та підстелаюча поверхня водозбору). Тому кожен із напрямків досліджень поділяється на складові частини. Наприклад, у коливаннях річкового стоку в часі виділяють: сезонну і багаторічну. Дуже часто основним чинником формування гідрологічного режиму водних об'єктів є господарська діяльність. Її вплив досить часто призводить до суттєвих змін у природному режимі стоку річок.

Як відомо, багаторічні часові коливання стоку води річок мають цикли багатоводних і маловодних років, що можуть відрізнятися за тривалістю і відхиленнями від середнього значення. Досить часто зустрічаються на фоні більшої тривалості групи із меншою тривалістю.

Обчислення різницевих інтегральних кривих полягало в тому що ми спочатку для даних рядів спостережень виконали обчислення модульних коефіцієнтів за формулою 3.5.1. Потім ми визначили їх відхилення від середини (K-1) і виконали побудову і інтегральних кривих шляхом послідовного підсумовування цих відхилень за виразом 3.5.2. Тобто різницева інтегральна крива є наростаючою сумою відхилень модульних коефіцієнтів від середньобагаторічного значення ряду на кінець кожного року. Відповідно позитивні значення відхилень модульних коефіцієнтів при підсумовуванні за певний інтервал часу дають нахил різницевої інтегральної кривої вгору, відносно горизонтальної лінії, що свідчить про підвищену водність, а негативні їх значення це нахил кривої вниз (тобто низька водність).

За допомогою інтегральних кривих нам вдалося проаналізувати закономірні зміни водності основних водотоків, а саме їх циклічність на річках

Тернопільської області: р.Золота Липа – м.Бережани та с.Задарів, р.Серет – м.Чортків та р.Стрипа – х.Каплинці.

За побудованою різницевою інтегральною кривою для р.Золота Липа – м.Бережани (рис.4.2.1.) нами виявлено, що з 1981 по 1990 рр це багатоводний період, з тенденцією до зменшення, а також в межах цього циклу відбувалися не значні коливання водності. З 1991 по 1999 рр. настав маловодний період в межах якого також відбувалися коливання водності. Починаючи 2000 можемо говорити про збільшення водності річки Золота Липа – м.Бережани із мінімальним значенням в 2004 році.



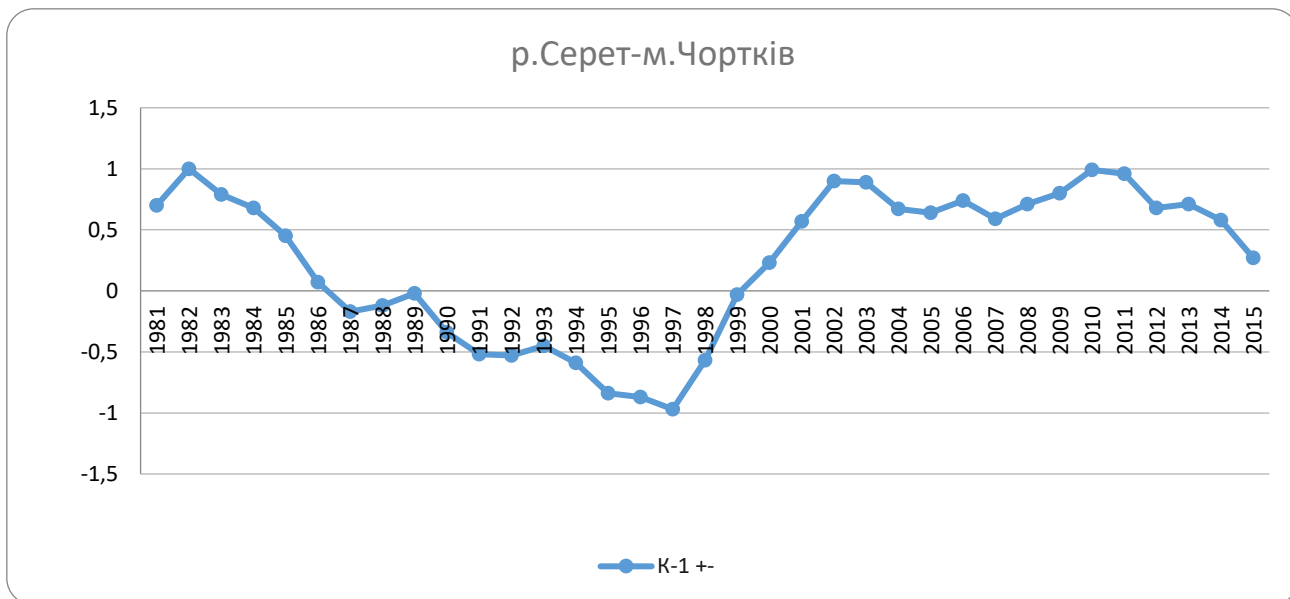
*Рис.4.2.1. Різницєва інтегральна крива модульних коефіцієнтів середньої річної кількості витрат р.Золота Липа – м.Бережани*

Відповідно за побудованою різницевою інтегральною кривою модульних коефіцієнтів середньої річної кількості витрат р.Золота Липа – с.Задарів (рис.4.2.2) бачимо коливання водності з 1981 по 1986 рр. був багатоводний період, з 1987 по 1997 рр. маловодний період і з 1998 по 2015 рр. відмічаємо багатоводний період.



*Рис.4.2.2 Різницева інтегральна крива модульних коефіцієнтів середньої річної кількості витрат р.Золота Липа – с.Задарів*

Проаналізувавши різницеву інтегральну криву модульних коефіцієнтів середньої річної кількості витрат р.Серет – м.Чортків (рис.4.2.3).



*Рис.4.2.3 Різницева інтегральна крива модульних коефіцієнтів середньої річної кількості витрат р.Серет – м.Чортків*

Можна відмітити, що з 1981 по 1986 рр. також багатоводний період, після чого пішла тенденція до зменшення з 1987 по 1999 рр. – маловодний період, а з 2000 по 2015 – багатоводний.

З побудованою нами різницево інтегральною кривою модульних коефіцієнтів середньої річної кількості витрат р.Стрипа – х.Каплинці можемо бачити, що з 1981 по 1989 рр. як у інших досліджуваних річок це багатоводний період, а з 1989 по 1999 рр. маловодний період, відповідно з 2000 по 2015 рр. в межах цих циклів нами відмічено незначні коливання.



*Рис.4.2.4. Різницева інтегральна крива модульних коефіцієнтів середньої річної кількості витрат р.Стрипа – х.Каплинці*

Отже, можемо зробити висновок, що на всіх досліджуваних водотоках простежується циклічність водності, тобто відбувається чергування багатоводних та маловодних періодів, в межах яких, також зафіксовано коливання водності. Отримані нами результати мають важливе значення для подальшого вивчення а також господарського використання водних ресурсів в межах території дослідження.

## Висновки

В результаті виконаних нами досліджень можемо зробити висновки:

1) Основними чинниками формування стоку є природні (клімат, рельєф) та антропогенні. Варто зазначити, що територія дослідження знаходиться на Подільській височині. Клімат тут помірно-континентальний, сприятливий для розвитку гідрографічної мережі досліджуваних річок. На річковий стік також впливає підстилаюча поверхня (рельєф). Тернопільська область характеризується рівнинним рельєфом та нахилом з півночі на південь. Варто зазначити, що крім природніх чинників формування стоку значний вплив має господарська діяльність.

2) Варто зазначити, що територія нашого дослідження є добре вивченою. Гідрологічним дослідженням присвячено багато наукових робіт. Частина з них спрямована на вивчення природи загалом, значна частина робіт що стосуються річки Дністер. Проте менше вивчені його притоки, особливості гідрологічного режиму річок Тернопільської області.

3) В третьому розділі нами було розглянуто основні теоретичні та методичні аспекти аналізу гідрологічного режиму аналізу гідрологічного режиму річок в межах території дослідження та оцінки циклічності їх водності.

4) Для аналізу гідрологічного режиму річок Тернопільської області нами було проаналізовано фактичні дані, отримані на постах р.Золота Липа – м.Бережани, р.Золота Липа – с.Задарів, р.Серет – м.Чортків, р.Стрипа – х.Каплинці з 1981 по 2015 роки. Для виявлення коливань стоку були побудовані середньорічні діаграми та середньомісячні графіки витрат води за даними. В ході проведеного нами аналізу середньомісячних та середньорічних витрат води досліджуваних водотоків р.Золота Липа, р.Стрипа та р.Серет нами виявлено, що 1981 рік був із максимальними середньомісячними витратами, а 2015 рік із

мінімальними. В окремі роки на досліджуваних річках проходили повені та паводки, це чітко відображено на графіках.

5) Для оцінки циклічності водності основних водотоків в межах Тернопільської області ми застосували метод різницевих інтегральних кривих. Для аналізу вибрано період 35 років. За допомогою різницево інтегральних кривих вдалося зафіксувати багатоводні та маловодні періоди. Важливо відмітити, що на всіх досліджуваних пунктах спостереження ці періоди майже співпадають. Можемо зробити висновок, що на всіх досліджуваних водотоках простежується циклічність водності, тобто відбувається чергування багатоводних та маловодних періодів, в межах яких, також зафіксовано коливання водності.

Отже, в результаті наших досліджень можна відмітити, що для досліджуваних водотоків характерним є чергування багатоводних та маловодних періодів а також повеней, паводків та меженей. За досліджуваний період (35 років) вдалося зафіксувати ці коливання водності. На нашу думку отримані результати мають важливе значення як для подальшого вивчення так і для господарського використання водних ресурсів в Тернопільській області.



## Список використаних джерел

1. Raster Maps. Карты всех стран мира. Електронне джерело: <http://www.raster-maps.com/map-of-ukraine-15/>
2. Андрейчук В. Дністровський каньйон / В. Андрейчук, А. Помагайленко // Річкові долини. Природа, ландшафти, людина: Збірник наукових праць. Чернівці – Сосновець, 2007.– С. 27-46.
3. Андреев В. Г. Исследования повторяемости и продолжительности периодов различной водности на реках СССР // Труды ГГИ. – Л.: Гидрометеиздат. - 1965. – Вып. 127. – С. 272 – 276.
4. Андреев В. Г. Циклические колебания годового стока и их учет при гидрологических расчетах // Труды ГГИ. - Л. - 1959. - Вып.68. - С. 3-49.
5. Антипов А.Н. Географические аспекты гидрологических. Новосибирск. Наука, 1981. 176 с.
6. Антипов А.Н. Ландшафтно-гидрологическая организация территории. Новосибирск. Изд-во СО РАН, 2000. 254 с.
7. Вишневський В.І., Косовець О.О. Гідрологічні характеристики річок України. Київ. Ніка-Центр, 2003.
8. Владимиров А.М. Гидрологические расчеты. Ленинград. Гидрометеиздат. 1990.
9. Глушков В.Г. Географо-гидрологический метод. Изв. ГГИ. 1933. № 57-58. С.5-9.
10. Гребінь. В.В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз). Київ. Ніка-Центр, 2010.
11. Гродзинський М.Д. Пізнання ландшафту: місце і простір. Київ. Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2005. Т.1
12. Гродзинський М.Д. Стійкість геосистем до антропогенних навантажень. Київ. Лікей, 1995. 233 с.

13. Денисик Г. І. Рекреаційні ландшафти Поділля (із серії “Антропогенні ландшафти Поділля”) / Г. І. Денисик. Вінниця: ПП “Едельвейс і К”, 2009. –206 с.
14. Денисик Г. Унікальність природи і ландшафтів Західної України / Григорій Денисик // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія : Географія. Спеціальний випуск: стале природокористування, підходи, проблеми, перспектива. Тернопіль: СМП «Тайп», 2010. № 1 (вип. 27). С. 52-55
15. Денисик Г.І. Природнича географія Поділля / Г. І. Денисик. Вінниця: Екобізнес Центр, 1998. – 184 с.
16. Клименко В.Г. Гідрологія України. Навчальний посібник для студентів-географів. Харків. ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2010 .
17. Корытный Л.М. Бассейновая концепция в природопользовании. Иркутск. 2001.
18. Лобода Н.С. Розрахунок та узагальнення характеристик річного стоку річок України в умовах антропогенного впливу. Одеса. Екологія, 2005. 208 с.
19. Материалы по типизации рек Украинской ССР. Т. 2 / Под ред. Н.И. Дрозда. Киев. Изд-во АН УССР, 1953. – 348 с.
20. Мельник А. Вплив антропогенної перетвореності річкових басейнів на паводки Карпато-Подільських приток Дністра. Автореф. дис. на здобуття ступеня канд. географ. Наук. А. Мельник. Київ, 2013.
21. Мельник В.І., Коріннько О.М Букові ліси Подільської височини. Монографія. Київ: Фітосоціоцентр, 2005.- 152 с.
22. Овчарук В.А., Траскова А.В. Современное состояние гидрометеорологического мониторинга бассейна реки Днестр. Одесский государственный экологический университет. Одесса. 2012.  
<https://www.sworld.com.ua/konfer29/1079.pdf>

23. Природа Тернопільської області. Під ред. К.І. Геренчука. Львів. Видавниче об'єднання «Вища школа», 1979. Джерело: <https://collectedpapers.com.ua/nature-of-ternopil-region/peredmova-90>
24. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Тернопільській області у 2015 році. Тернопіль. 2015. Електронне джерело: <http://ecoternopil.gov.ua/index.php/stan-dovkillya/reg-dopovid>
25. Регіональний офіс водних ресурсів у Тернопільській області. Електронне джерело: <https://rovrto.davr.gov.ua/>
26. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т.6. Украина и Молдавия. Вып.1. Западная Украина и Молдавия. Гидрометеорологическое издательство, 1969. - 884 с.
27. Ретеюм А.Ю. Физико-географические исследования и системный подход. Системные исследования. Ежегодник. Москва. 1972.
28. Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск. Наука, 1978. 320 с.
29. Справочник по водным ресурсам СССР. Т.8: Украинская ССР. Ч.3. Кн.2 / Под ред. М.С. Каганер . Ленинград. Гидрометеоиздат, 1955 . – 1049-1617 с.
30. Стан довкілля у Тернопільській області. Інформаційно-аналітичний огляд. Тернопіль. 2017.
31. Український гідрометеорологічний центр. Електронне джерело: [https://meteo.gov.ua/ua/33345/hydrology/hydr\\_water\\_level\\_changes\\_map/](https://meteo.gov.ua/ua/33345/hydrology/hydr_water_level_changes_map/)
32. Хільчевський В.К. Гідролого-гідрохімічна характеристика мінімального стоку річок басейну Дніпра. Київ. Ніка-Центр, 2007. 184 с.
33. Хільчевський В.К., Гончар О.М., Забокрицька М.Р. та ін. за ред. В.К. Хільчевського та В.А. Сташука. Гідрохімічний режим та якість поверхневих вод басейну Дністра на території України. Київ. Ніка-Центр, 2013.
34. Хортон Р. Эрозионное развитие рек и водосборных бассейнов. Москва. 1948.

35. Швєбс. Г. І, Ігорішин М.І. Каталог річок і водойм України. Навчально-довідковий посібник. За ред. проф. Є.Д. Гопченка. Одеса. Астропринт, 2003

## Додатки

Таб.К.1.1.1 Ріки Тернопільської області (довжиною понад 10 км)[23]

Назва ріки	Куди впадає	Права чи ліва притока	Довжина км	Площа басейну км <sup>2</sup>
Басейн Дністра				
Дністер	Чорне море		215	
Нараївка	Гнилу Липу	Л	18	39,0
Бибелька	Дністер	Л	16	21,0
Горожанка	Дністер	Л	25	155,0
Золота Липа	Дністер	Л	85	1310,0
Золота Липа Поморянська	Золоту Липу	Л	33	290,0
Золота Липа Дунайська	Золоту Липу	П	41	315,0
Зварич	Золоту Липу Поморянську	Л	15	25,0
Вербовець	Золоту Липу	П	10	18,0
Ценіївка	Золоту Липу	Л	26	222,0
Мала Руда (Рибник)	Золоту Липу	П	13	57,0
Яблунівка	Золоту Липу	Л	10	18,0
Коропець	Дністер	Л	78	511,0
Добровілка	Коропець	Л	20	54,0
Бабинці	Дністер	Л	38	186,0
Золота	Дністер	Л	10	18,0
Стрипа	Дністер	Л	135	1610,0
Стрипа Вовчковецька	Стрипу	П	13	44,0
Стрипа Івачківська (Гнилка)	Стрипу	П	10	27,0
Східна Стрипа	Стрипу	Л	14	76,0
Стрипа Коршилівська	Стрипу	П	20	90,3
Гребелька	Стрипу	П	13	50,0
Восушка	Стрипу	Л	32	187,0
Студенка	Стрипу	П	24	153,0
Самець	Стрипу	П	18	62
Гниловодка	Стрипу	П	12	32
Вільховець	Стрипу	Л	38	173
Рудка	Дністер	Л	10	22
Криниця	Дністер	Л	10	25
Джурин	Дністер	Л	51	300
Поросячка	Джурин	Л	11	43
Луги	Дністер	Л	17	54
Серет	Дністер	Л	218	3900

Серет Правий	Серет	П	22	85
В'ятима	Серет Правий	Л	18	56
Граберка (Луг)	Серет	Л	26	228
Серет Лівий (Серетець)	Серет	Л	12	54
Зворля	Серет Лівий	Л	10	21
Гук	Серет	Л	10	53
Лопушачка	Серет	П	13	115
Верховинка	Серет	Л	10	18
Нестерівка	Серет	П	16	104
Довжанка	Серет	П	25	70
Брідок (Руда)	Серет	П	18	85
Нішла	Серет	П	18	107
Свиноха	Нішалу	П	10	57
Заздрість	Серет	П	10	37
Брушниця	Серет	П	17	84
Гнила Рудка	Серет	П	19	98
Перейма	Гнилу Рудку	П	19	52
Звиняч	Серет	П	19	52
Біла	Серет	П	23	90
Млинівка	Серет	П	22	56
Черкаська	Серет	П	25	96
Дупла	Серет	П	44	229
Коштошівка	Дуплу	П	11	29
Гнізна	Серет	Л	34	1110
Гніздечка	Гнізну	П	39	264
Гнізна	Гніздечну	Л	15	80
Гнізна Гнила	Гнізну	Л	36	410
Теребна	Гнізну Гнилу	Л	16	194
Дзюрава	Теребну	П	11	32
Хмельова Долина	Теребну	Л	18	123
Качава	Хмельову Долину	Л	11	49
Сороцька	Гнізну	Л	10	26
Боричівка	Гнізну	Л	15	42
Храмова	Серет	Л	20	80
Богданівка	Дністер	Л	11	19
Нічлава	Дністер	Л	83	871
Стрілка	Нічлаву	П	38	209
Слобідка	Нічлаву	Л	10	26
Глибочок	Нічлаву	П	17	57
Пилипча	Нічлаву	Л	10	37
Циганка	Дністер	Л	27	166
Рудка	Циганка	Л	14	47
Вільховець	Дністер	Л	15	49
Дзвинячка	Дністер	Л	10	62

Збруч	Дністер	Л	244	3955
Гнила	Збруч	П	13	47
Потік Млинський	Збруч	П	24	216
Вовчик	Потік Млинський	П	19	106
Самчик	Вовчик	П	16	57
Самець	Збруч	П	24	150
Хмелиська	Самець	П	11	72
Турівка	Збруч	П	10	47
Гнила	Збруч	П	58	772
Гнила Рудка	Гнилу	Л	17	98
Чорниця	Гнилу	П	12	32
Кирилівка	Гнилу	П	11	85
Тайна	Гнилу	П	45	327
Стави	Тайну	Л	29	95
Іванівка	Тайну	Л	11	23
Слобідка	Збруч	П	17	93
Чабарівка	Слобідку	Л	12	33
Суходіл	Збруч	П	13	42
Кривенька	Збруч	П	15	49
Батова Долина	Збруч	П	12	31
Вільховий Потік	Збруч	П	10	54
Басейн Прип'яті				
Іква	Стир	П	40	354
Самець	Ікву	П	12	158
Горинь	Прип'ять	П	50	995
Добринь	Горинь	П	11	61
Раховець	Горинь	П	11	25
Гнідаво	Горинь	П	11	23
Жирак	Горинь	П	30	561
Свинкорийка	Жирак	П	13	47
Буглівка	Жирак	П	23	179
Жредь	Жирак	П	41	139
Білка	Жирак	П	17	46
Горинька	Горинь	Л	26	115
Вілія	Горинь	Л	32	745
Боложинка	Вілію	П	12	29
Кума	Вілію	П	14	136
Потуторівка	Куму	П	15	89
Рудка Загаївська	Вілію	П	12	57
Кутянка	Вілію	Л	11	61
Монастирка	Вілію	Л	11	36
Борка	Вілію	Л	12	24









Рік, висновки за період спостережень	Середня місячна витрата води, м <sup>3</sup> /с												Середня річна витрата води, м <sup>3</sup> /с	Середній річний модуль стоку, л/с км <sup>2</sup>	Шарстоку за рік, мм	Об'єм стоку за рік, км <sup>3</sup>	Характерні витрати води				
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12					найбільша		найменша зимова		
																	м <sup>3</sup> /с	дата	м <sup>3</sup> /с	дата	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
<b>147. 81225. р.Серет - м.Чортків.*</b>													<b>Площа водозбору 3170 км<sup>2</sup>. 1940,1941,1944-2000 рр.</b>								
1981	24.0	29.3	40.8	23.2	25.9	17.3	17.8	20.1	17.9	18.3	20.2	17.6	1981	22.7	7.16	226	716	71.6	10.03	5.43	22.12
1982	23.2	25.3	33.1	20.0	21.5	13.5	10.9	12.1	12.6	13.1	11.8	10.6	1982	17.3	5.46	172	546	63.2	13.14.03	2.60	06.12
1983	11.7	9.27	14.5	11.9	10.3	10.7	9.47	10.5	8.76	11.7	9.40	8.10	1983	10.5	3.31	104	331	23.0	07.01	1.52	15.12
1984	8.93	9.12	11.9	23.6	11.1	15.0	12.4	10.8	9.77	11.6	10.3	6.57	1984	11.8	3.72	118	373	88.8	01.04	1.72	27.12
1985	9.21	9.04	17.0	18.8	9.45	8.19	8.20	9.03	8.42	8.55	6.91	9.63	1985	10.2	3.22	102	322	65.7	30.03	1.66	21.11
1986	8.47	7.63	12.0	12.5	8.14	6.71	7.85	8.77	8.08	7.38	7.00	5.46	1986	8.33	2.63	83	263	27.1	28.03	1.11	26.12
1987	7.36	7.01	17.8	21.2	8.26	6.90	6.94	7.99	8.75	12.2	7.60	9.85	1987	10.2	3.22	102	322	104	01.04	2.56	09.12
1988	11.9	7.10	19.9	22.1	11.3	17.4	16.3	12.7	15.1	11.4	9.96	12.6	1988	14.0	4.42	140	443	73.0	26.27.03	2.02	23.01
1989	14.2	11.4	10.5	8.80	10.6	15.9	9.88	12.2	15.4	12.4	10.6	11.1	1989	11.9	3.75	118	375	33.5	24.06	2.55	09.12
1990	10.8	11.3	9.51	8.90	7.44	10.8	7.68	7.62	9.37	8.48	8.93	8.06	1990	9.07	2.86	90	286	21.2	26.06	2.22	26.12
1991	8.67	11.3	10.9	9.33	8.39	11.4	11.4	14.2	10.5	12.4	13.5	10.3	1991	11.0	3.47	109	347	27.5	05.08	2.92	17.01
1992	9.59	12.7	19.1	14.0	11.8	16.6	11.7	8.22	13.9	13.1	15.5	12.3	1992	13.2	4.16	132	417	27.9	09.09	4.88	21.01
1993	12.2	12.4	20.9	21.0	12.4	9.66	15.4	15.1	16.6	13.8	10.3	13.3	1993	14.4	4.54	143	454	49.3	26.07	5.18	04.01
1994	15.2	13.7	16.7	13.4	11.1	12.0	8.01	7.12	11.2	9.65	10.1	10.1	1994	11.5	3.63	115	363	22.2	18.03	3.64	16.08
1995	10.7	11.9	14.7	11.8	10.9	9.38	8.35	5.94	9.43	10.5	8.68	8.03	1995	10	3.15	99	315	22.2	11.03	4.44	15.08
1996	8.14	7.33	8.13	42.6	14.9	9.29	8.46	9.70	11.5	13.5	10.4	12.5	1996	13	4.10	130	411	89.4	09.04	5.38	01.03
1997	10.1	16.4	13.8	11.0	10.6	8.17	14.7	12.4	11.6	12.3	10.9	12.2	1997	12	3.79	119	378	33.7	16.02	5.78	15.06
1998	18.5	14.5	15.3	17.3	14.1	22.1	25.8	21.1	20.4	21.4	18.6	14.8	1998	18.7	5.90	186	590	76.3	19.06	7.22	02.02
1999	16.3	17.3	42.6	36.7	22.1	16.9	13.9	20.8	16.1	14.8	13.4	15.5	1999	20.5	6.47	204	647	55.6	28.03	7.50	01.02-25.12(3)
2000	12.3	22.5	21.4	26.6	18.7	12.8	20.2	15.9	13.5	13.3	12.5	12.3	2000	16.8	5.30	168	531	40.3	17.07	9.07	24.01
Середня	10.3	12.5	21.7	22.1	13.0	11.9	11.7	11.1	11.2	11.2	10.7	10.1		13.0	4.10	129	410	86.5	-	2.66	-
Найбільша	24.0	33.3	72.2	74.5	39.3	23.7	35.3	25.9	23.3	21.6	24.8	28.9		22.7	7.16	226	716	313	05.04.56	9.07	24.01.2000
Найменша	4.39	5.08	7.71	6.68	6.40	5.27	4.34	3.96	4.94	4.87	4.53	4.59		7.45	2.35	74	235	21.2	26.06.90	0.23	02.07.60
<b>122. 81225. р. Серет – м. Чортків.*</b>													<b>Площа водозбору 3170 км<sup>2</sup>. 1940, 1941, 1944–2010 рр.</b>								
2001	11.4	12.6	18.1	18.3	13.9	16.0	19.8	18.7	25.5	23.6	19.2	17.1	2001	17.9	5.65	178	565	56.3	25.09	5.24	20.01
2002	18.5	30.1	23.4	21.1	17.6	17.9	15.5	14.8	14.3	14.9	15.0	10.9	2002	17.8	5.62	177	561	40.9	05.02	4.92	15.07
2003	13.1	13.8	34.1	16.4	12.4	8.99	11.4	8.68	8.11	10.4	10.3	10.4	2003	13.2	4.16	131	416	(113)	15.03	3.86	04.11
2004	8.54	15.2	14.5	13.3	10.0	7.16	7.76	8.67	8.02	9.40	9.61	9.64	2004	10.2	3.22	102	323	32.7	07.02	2.55	28.06
2005	10.2	9.81	19.6	20.3	18.1	13.2	10.1	10.6	10.6	11.7	10.4	10.4	2005	12.9	4.07	128	407	36.1	28.29.03	5.36	12.01
2006	8.26	7.49	17.6	33.2	14.4	15.4	11.5	15.6	15.2	13.0	12.4	11.5	2006	14.6	4.61	145	460	86.6	02.04	5.30	21.01
2007	11.9	12.8	15.9	12.4	10.5	9.88	9.29	9.75	11.6	10.5	10.5	10.1	2007	11.3	3.56	112	356	20.4	24.03	4.52	19.06
2008	11.4	11.4	11.2	17.4	18.3	10.7	14.0	18.9	16.1	21.3	15.2	13.9	2008	15.0	4.73	150	474	31.0	29.07-01.08	5.76	29.02
2009	14.1	17.8	21.9	19.7	14.1	14.0	12.3	11.1	11.4	14.3	12.5	11.2	2009	14.5	4.57	144	457	24.7	17-30.03(11)	4.52	20.08
2010	10.9	11.0	20.3	19.0	17.1	19.2	20.6	14.4	18.0	15.2	13.1	11.4	2010	15.9	5.02	158	501	29.0	07.06	5.80	17,12
Середня	10.5	12.8	21.4	21.7	13.3	12.1	12.0	11.4	11.6	11.7	11.0	10.4		13.2	4.16	131	416	80.6	-	2.98	-
Найбільша	24.0	33.3	72.2	74.5	39.3	23.7	35.3	25.9	25.5	23.6	24.8	28.9		22.7	7.16	226	716	313	05.04.1956	9.07	24.01.2000
Найменша	4.39	5.08	7.71	6.68	6.40	5.27	4.34	3.96	4.94	4.87	4.53	4.59		7.45	2.35	74	235	20.4	24.03.2007	0.23	02.07.1960
<b>122. 81225. р. Серет – м. Чортків.*</b>													<b>Площа водозбору 3170 км<sup>2</sup>. 1940, 1941, 1944–2015рр.</b>								
2011	16,5	16,3	16,3	16,5	13,4	11,4	11,3	13,0	11,0	11,0	9,12	9,60	2011	13,0	4,10	129	410	22,1	19-21.01	6,15	06,17,09
2012	9,26	11,8	12,5	10,5	10,4	10,6	8,18	7,15	8,31	10,1	10,0	6,80	2012	9,63	3,04	96	305	24,8	29,02	5,05	18,12
2013	5,87	6,01	13,4	35,3	19,4	22,1	14,1	9,40	11,0	10,0	8,64	8,64	2013	13,7	4,32	136	432	42,8	08-18.04(6)	3,88	08.02
2014	7,59	11,3	13,9	11,3	11,4	13,7	12,3	10,9	12,9	12,3	11,8	11,2	2014	11,7	3,69	116	369	18,8	26,02	4,56	31,01
2015	11,8	11,3	12,2	12,0	10,3	8,39	6,83	6,50	6,57	7,60	8,03	8,47	2015	9,17	2,89	91	289	17,3	13,03	6,10	02.06-04.09(6)
Середня	10,5	12,7	20,9	21,4	13,2	12,1	11,9	11,2	11,5	11,6	10,9	10,3		13,1	4,13	130	413	76,8	-	3,13	-
Найбільша	24,0	33,3	72,2	74,5	39,3	23,7	35,3	25,9	25,5	23,6	24,8	28,9		22,7	7,16	226	716	313	05.04.1956	9,07	24.01.2000
Найменша	4,39	5,08	7,71	6,68	6,40	5,27	4,34	3,96	4,94	4,87	4,53	4,59		7,45	2,35	74	235	17,3	13.03.2015	0,23	02.07.1960