

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально-науковий
Гідрометеорологічний інститут
Кафедра гідрології суші

Кваліфікаційна робота бакалавра

на тему: Сучасний внутрішньорічний розподіл стоку на річках
Закарпатського гідрологічного району

Виконав студент групи ГО-41
спеціальності 103 «Науки про Землю»
освітньої програми «Гідрометеорологія»
Іосифов Олексій Валерійович

Керівник канд. геогр. наук, ст. викладач
Гопцій Марина Володимирівна

Консультант

Рецензент канд. геогр. наук, доц.
Боровська Галина Олександрівна

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Навчально-науковий Гідрометеорологічний інститут
Кафедра Гідрології суші
Рівень вищої освіти бакалавр
Спеціальність 103 Науки про Землю
(шифр і назва)
Освітня програма Гідрометеорологія
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри гідрології суші

д-р геогр. наук., проф. Шакірманова Ж.Р.

“ 05 ” травня 2021 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

студенту(ці) Іосифову Олексію Валерійовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Сучасний внутрішньорічний розподіл стоку на річках
Закарпатського гідрологічного району

керівник роботи Гопцій Марина Володимирівна канд. геогр. наук, ст. викладач
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ОДЕКУ від “ 18 ” грудня 2020 року № 254 «С»

2. Строк подання студентом роботи 31.05.2021 р.

3. Вихідні дані до роботи середньомісячні та середньорічні витрати води на
річках Закарпатського гідрологічного району від початку спостережень по 2015
рік, включно; основні гідрографічні характеристики водозборів річок до
гідрометричних створів та гирла

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно
розробити) 1. Стисла фізико-географічна характеристика річок Закарпатського
гідрологічного району. 2. Особливості водного режиму річок Закарпатського
гідрологічного району. 3. Розрахунок внутрішньорічного розподілу стоку на
річках Закарпатського гідрологічного району.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Фізико-географічне положення водозборів Закарпатського гідрологічного
району; ґрунтовий та рослинний покриви водозборів річок Закарпаття;
середньорічна температура повітря; сезонні та річні суми опадів; карта-схема
гідрологічної мережі; хронологічні графіки витрат води на річках Закарпатського
гідрологічного району; різницево-інтегральні криві модулів стоку на річках
Закарпатського гідрологічного району; внутрішньорічний розподіл стоку води за
типовою схемою; внутрішньорічний розподіл стоку річок за моделями
характерних років; внутрішньорічний розподіл стоку річок за різні часові періоди

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 05.05.2021 р.**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ за/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Вступ. Стисла фізико-географічна характеристика річок Закарпатського гідрологічного району	05.05-10.05.2021	86	добре
	Рубіжна атестація	11.05-15.05.2021		
2	Особливості водного режиму річок Закарпатського гідрологічного району	16.05-23.05.2021	89	добре
3	Розрахунок внутрішньорічного розподілу стоку на річках Закарпатського гідрологічного району	24.05-28.05.2021	98	відмінно
4	Висновки. Перелік джерел посилань. Додатки	29.05-30.05.2021		
	Оформлення роботи	31.05.2021		
	Перевірка на плагіат, підписання авторського договору	01.06-02.06.2021		
	Підготовка доповіді, презентації	01.06-14.06.2021		
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапах)		91	відмінно

Студент(ка) _____ Іосифов О.В.

(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Гопцій М.В.

(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

	С.
Вступ	5
1 Стисла фізико-географічна характеристика річок Закарпатського гідрологічного району	7
1.1 Географічне положення, рельєф	7
1.2 Ґрунтово-рослинний покрив	9
1.3 Коротка кліматична характеристика регіону.....	12
1.4 Гідрологічна мережа та вивченість досліджуваної території	17
1.5 Антропогенне навантаження в межах басейну	24
2 Особливості водного режиму річок Закарпатського гідрологічного району	27
2.1 Загальна характеристика водного режиму річок Закарпатського гідрологічного район	27
2.2 Аналіз комплексу гідрометеорологічних спостережень	32
2.3 Річний стік річок Закарпаття.....	34
2.3.1 Аналіз часових рядів спостережень за річним стоком	34
2.3.2 Просторово-часова мінливість річного стоку на річках Закарпатського гідрологічного району	37
3 Розрахунок внутрішньорічного розподілу стоку на річках Закарпатського гідрологічного району	40
3.1 Типовий розподіл стоку протягом року	40
3.2 Розподіл стоку за характерними по водності роках	43
3.3 Оцінка внутрішньорічного розподілу стоку на річках Закарпатського гідрологічного району за різні часові періоди	47
Висновки	51
Перелік джерел посилання	53
Додаток А Внутрішньорічний розподіл стоку води за типовою схемою на річках Закарпатського гідрологічного району.....	55
Додаток Б Внутрішньорічний розподіл стоку річок за моделями	

характерних років на річках Закарпатського гідрологічного району.....	57
---	----

ВСТУП

Основним фактором, що визначає як внутрішньорічний розподіл стоку, так і його загальну величину, є клімат. Головними кліматичними елементами, що впливають на розподіл стоку, є хід опадів і температури повітря, яка в свою чергу визначає величину втрат на випаровування з поверхні водозбору. Однак окремо жоден з цих чинників не є визначальним в розподілі стоку оскільки чималу роль відіграють географічні, орографічні чинники та фактори підстилаючої поверхні. В умовах зміни клімату представляє інтерес оцінити внутрішньорічний розподіл стоку та проаналізувати його динаміку у багаторічному періоді.

Метою кваліфікаційної роботи бакалавра є розрахувати сучасний внутрішньорічний розподіл річного стоку для басейнів річок Закарпатського гідрологічного району, проаналізувати стокові ряди середньорічних витрат води та оцінити внутрішньорічний розподіл стоку за різні часові періоди.

Об'єкт дослідження – басейни річок Закарпатського гідрологічного району (суббасейн р.Тиса).

Предмет дослідження – часові ряди середньомісячних та середньорічних витрат води на річках Закарпатського гідрологічного району із стійким та нестійким льодовим покривом.

Завдання:

- дослідити особливості умов формування річного стоку на гірських річках Закарпатського гідрологічного району;
- створити базу даних середньомісячних та середньорічних витрат води на річках Закарпатського гідрологічного району із стійким та нестійким льодовим покривом;
- проаналізувати тренди та циклічність у коливаннях середньорічних витратах води за багаторічний період спостережень;
- виконати розрахунок внутрішньорічного розподілу стоку за типовою схемою;

- виконати розрахунок внутрішньорічного розподілу стоку за моделями характерних років;
- виконати розрахунок внутрішньорічного розподілу стоку за типовою схемою по різних часових періодах.

1 СТИСЛА ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РІЧОК ЗАКАРПАТСЬКОГО ГІДРОЛОГІЧНОГО РАЙОНУ

1.1 Географічне положення, рельєф

Закарпатський гідрологічний район розташований на південному заході України, займає південно-західну частину Українських Карпат та північно-східну частину Середньодунайської низовини по річці Тиса і її притоках. Її територія становить 128 тис. кв. км, 80% території гори, 20% - низини і тераси річок [1].

Закарпатський гідрологічний район охоплює басейни річок Закарпаття – праві притоки р. Тиси та гірську частину басейну р. Прут (рис. 1.1).



Рисунок 1.1 – Фізико-географічного розташування басейнів річок
Закарпатського гідрологічного району [2]

Район знаходиться в межах двох великих фізико-географічних одиниць – Карпатської гірської та Закарпатської низовинної. Відомо, що Закарпатська низовина – частина Середньодунайської рівнини в Закарпатській області. Поверхня плоска, східчаста слабонахилена на південний захід. Складається головним чином з вулканічних порід, перекритих глинами [2].

На Закарпатській низовині переважають ландшафти низькотерасних слабодернових рівнин з дерновими спідзоленими, глейовими, лучно-болотними лісами. Взагалі, лісистість становить 10-15%, а майже 50% площі низовини розорана. На Закарпатській низовині розвинуті такі галузі сільського господарства: садівництво, виноградарство, зернове господарство, тваринництво.

Українські Карпати простягаються з північного заходу на південний схід, в цьому ж напрямі збільшується їх висота, змінюється вигляд. В північно-західній частині області це типові середньовисотні гори з округленими вершинами, широкими хребтами, рівнобіжними з долинами. В південно-східній частині рельєф високогірний – круті схили, загострені вершини гір, глибокі провальні долини. Це зумовлено тектонічною будовою, складом гірських порід, а також впливом на найвищу частину гір четвертинного зледеніння.

Карпати простягаються у вигляді поздовжніх ланцюгів хребтів та міжгірних долин. Хребти асиметричні: північно-східні круті, а південно-західні – пологі. Середня висота хребтів 700 до 1500 м. Жодна з вершин не досягає снігової лінії.

Найвищими в Українських Карпатах є центральне пасмо гір, яке утворене Полонинським хребтом, масивами Свидовець і Черногора. Полонинський хребет тягнеться від річки Уж та її притоки Іличка до річки Тересва. Продовженням Полонинського хребта на сході є масив Свидовець з найвищою вершиною Близниця (1883 м).

На південний схід від Свидовця між Черною Тисою і Білою Тисою лежить Черногірський масив. Це – найвища частина Закарпаття й України. Тут знаходяться найвищі вершини Українських Карпат – гори Говерла (2061 м), Бребенескул (2032 м), Петрос (2020 м), Піп Іван Черногірський (2022 м).

Південніше Свидовця і Чорногори лежать Рахівські гори, або Гуцульські Альпи. Для них характерні круті, місцями стрімкі схили, гострі хвилясті гребені й вершини, глибокі долини. Амплітуди відносних висот досягають 1000 м. Найвища вершина – гора Піп Іван Мармароський (1936 м).

Схили гір вкриті цінними лісами, на вершинах є багато полонин, які служать пасовищами для худоби. У міжгірських долинах і на низовині, захищених від холодних вітрів, розкинулись найбільші поселення, сади, виноградники, поля і заповідники.

Географічне положення Закарпаття характеризується ще й такими рисами: відстань від західної крайньої точки області до східної сягає 190 км по прямій, протяжність з півночі та південь – 100 км. Географічний центр області знаходиться біля гори Кук, що в Полянному хребті, на межі Іршавського та Міжгірського районів.

1.2 Ґрунтово-рослинний покрив

На Закарпатській низовині поширені древнеалювіальні суглинні і супіщані відкладення надзаплавних терас; сучасні ж заплавні тераси складені галечниками і супісками. Галечники, підстилають алювіальні супіски і суглинки, дренують ці відкладення і зумовлюють утворення ґрунтів буроземного габітусу.

За переважним ґрунтовим типам прилеглі Карпатам вертикальні ґрунтові зони можуть бути охарактеризовані наступним чином: Закарпатська (Притисянській) низина лісолугова зона дерново-глейовими і дернових опідзолених оглеєних ґрунтів; Закарпатське передгір'я - буроземно-підзолистий зона; Дерново-буроземні і лугобуроземні ґрунту залягають також на високих заплавах річок в горах і в передгір'ях на алювіальних відкладеннях і містять 4,87% перегною. Відмітна особливість цих ґрунтів - високий вміст рухомого фосфору і високу ефективну родючість. Ці ґрунту на широких заплавах і на надзаплавних

терасах річок в горах і в Закарпатському передгір'ї представляють дуже цінний фонд орних земель (рис. 1.2).



Умовні позначення див.: <https://geomap.land.kiev.ua/soil.html>

Рисунок 1.2 – Ґрунтовий покрив у басейнах річок Закарпаття

На полонинах поширені дерново-буроземні ґрунти з неглибоким темним дерновим горизонтом (15-20 см) Тут вони бувають часто поверхнево ОГЛЕ під трав'янистою рослиною - Білоус, у багатьох місцях - кам'яністі.

Буроземно-підзолисті ґрунти, характерні для зони Закарпатського передгір'я, приурочені до пагорбів як окремим, так і прилеглих до гір. У ґрунтовий профіль входять наступні горизонти: гумусовоелювіальний глибиною до 20-25см. елювіальний до глибини 40-50 см ілювіальним оглеєні до 120-140 см і ґрунтоутворюючих порід. Весь профіль має світло-буру і бурого забарвлення, а елювіальний горизонт білястий. Поверхнево оглеєні ґрунти містять у верхніх двох

горизонтах залізисті ортштейнові зерна. Властивості і склад їх колеблються в широких межах; в верхньому горизонті вони містять близько 2,56% перегною. Грунти ці на суглинному делювії схильні до посиленого перезволоження.

На червоноколірними елювії вулканічних порід в Закарпатському передгір'ї ці грунти характеризуються слабо вираженою оподзоленістю, однак валові аналізи показують наявність елювіальних і ілювіальних горизонтів. Внаслідок малої водопроникності вони так-же схильні до надмірного зволоження.

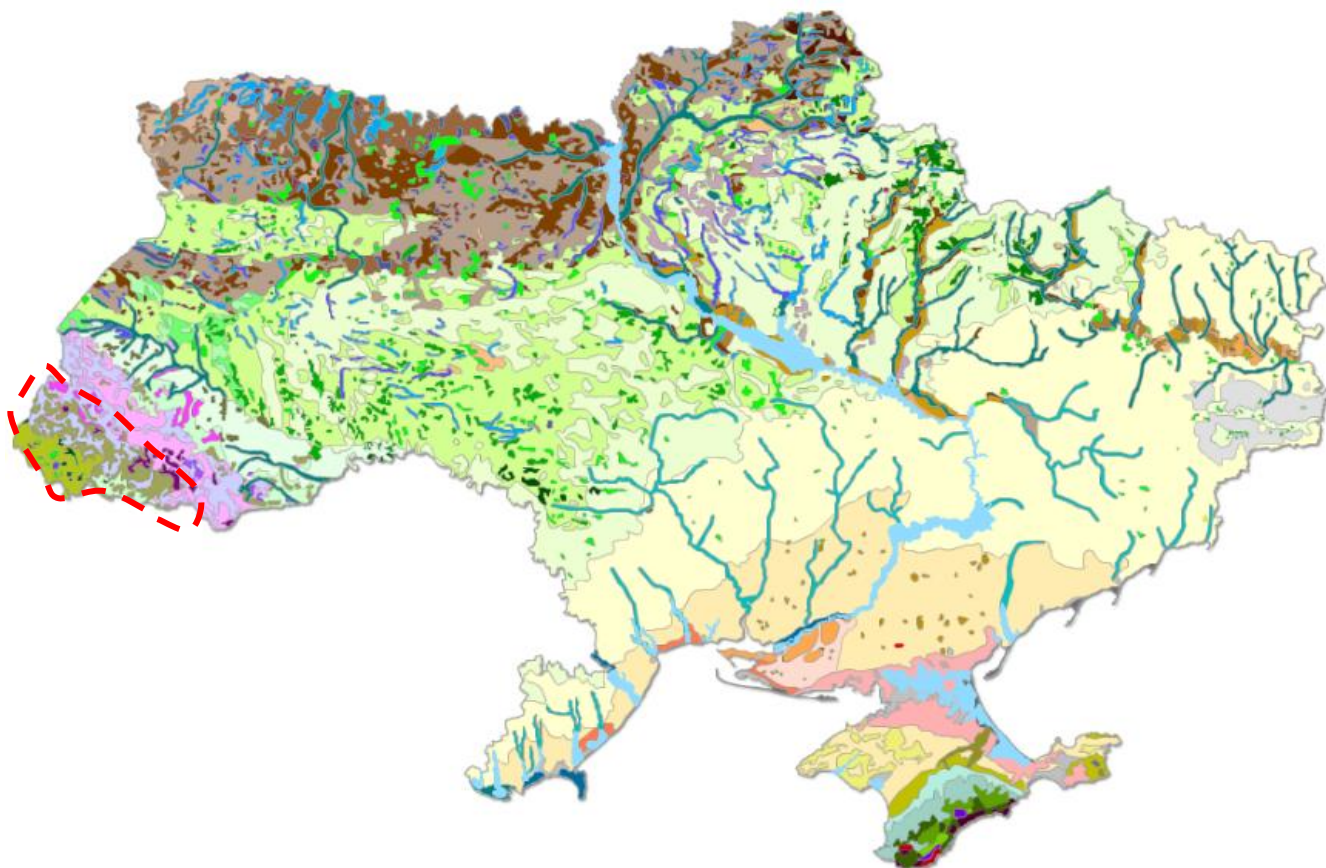
Дернові опідзолені грунти на Закарпатській низовині представляють основний вид ґрунту. Утворилися на делювіальних і алювіальних породах, часто щебністих, різного механічного складу, на дренажних галечниках, або щебністі елювії корінних породах, що залягають в основі цих ґрунтів.

Значну роль у гідрологічному режимі річок і водойм, формуванні якості води відіграє рослинність. Її поширення є навіть більшим від площі водних об'єктів, оскільки вона зустрічається не тільки у воді, але й на берегах. Врешті-решт, ця рослинність є невід'ємною складовою річок.

Природна рослинність найкраще збереглася в Карпатах. Найбільш поширеною в горах є смерека, ялиця та бук. Основна смуга цих лісів – 100-1400 м (рис 1.3). Нижче по схилах поширені мішані ліси. Ще нижче – листяні. Основні породи: дуб, бук, граб та липа. В підліску зустрічається ліщина. У вологих місцях є ясеня та в'яз.

За межами Карпат природна рослинність мало збереглася. На Поділлі зустрічаються грабові та дубові ліси. В долинах річок поширені чагарники. В степовій частині басейну ліси збереглися в ярах.

Кількісний ефект впливу лісових ґрунтів на внутрішньорічний хід стоку залежить від характеру лісу і ґрунтів та ступеня лісистості водозборів.



Умовні позначення див.: <https://geomap.land.kiev.ua/vegetation.html>

Рисунок 1.3 – Рослинності в басейнах річок Закарпаття [5]

1.3 Коротка кліматична характеристика регіону

Карпатські гори впливають на клімат навколишньої території. Вони є природною перешкодою, що захищає Закарпатті від вторгнення холодних арктичних мас повітря з північного сходу і сходу. У зв'язку з цим Закарпаття відрізняється більш м'якою і теплою зимою в порівнянні з Прикарпаттям.

Примикають до Карпат зі сходу Прикарпаття та Волино-Подільська височина також, але вони в меншій мірі впливають на клімат району.

Дія *радіаційного* та циркуляційного чинників кліматоутворення по-різному проявляється в гірській і рівнинній частині території. Завдяки відносно невеликої

довжини Карпат з півночі на південь відмінності в розподілі сонячної радіації створюються за рахунок неоднорідної підстильної поверхні, відмінностей в хмарності і атмосфері. Важливим кліматоутворення фактором є циркуляція атмосфері, з якою пов'язано перенесення повітряних мас, їх трансформація над рівнинними просторами і фронтогенез в горах. Досліджувана територія знаходиться під впливом повітряних мас, що переміщуються з Атлантики, Арктики або з континентальних районів Азії.

У холодний період посилюється роль циркуляційного чинника. У вересні-жовтні починає підвищеного тиску та переміщення зі Середземного і Чорного морів південно-західні і південні циклони взимку викликають інтенсивні снігопади і хуртовини на навітряних південно-західних і західних схилах Карпат. А на підвітряних східних схилах опади припиняються, тут спостерігаються фенів явища, що призводять до різкого підвищення температури та зменшення вологості повітря. При цих процесах опади поновлюються над східними районами досліджуваної території. Північно-західні і західні циклони і улоговини проходять по північних ділянках території, обумовлюючи інтенсивні снігопади, хуртовини і сильний поривчастий вітер.

В силу циклонів здійснюється заток арктичного повітря, виникають різкі похолодання, що поширюються на всю територію. При інтенсивних похолодання арктичне повітря проникає в Закарпатті, викликаючи зниження температури повітря.

Перехід до теплого сезону характеризується послабленням відрогів східних антициклонів, поступовим припиненням арктичних впливів і посиленням відрогів азорського антициклону. У зв'язку з частою зміною повітряних мас весна тут нестійка - суха тепла погода змінюється дощовою і прохолодною.

Влітку найбільшого розвитку досягають відроги і ядра азорського антициклону, з якими пов'язані періоди сухої спекотної погоди.

Над рівнинними районами території відбувається при цьому інтенсивна трансформація повітря.

Температура повітря. Термічний режим залежить від радіаційних факторів і властивостей повітряних потоків, що надходять на дану територію; істотну роль грає подстилаюча поверхня, рослинний і сніговий покрив (рис.1.4).

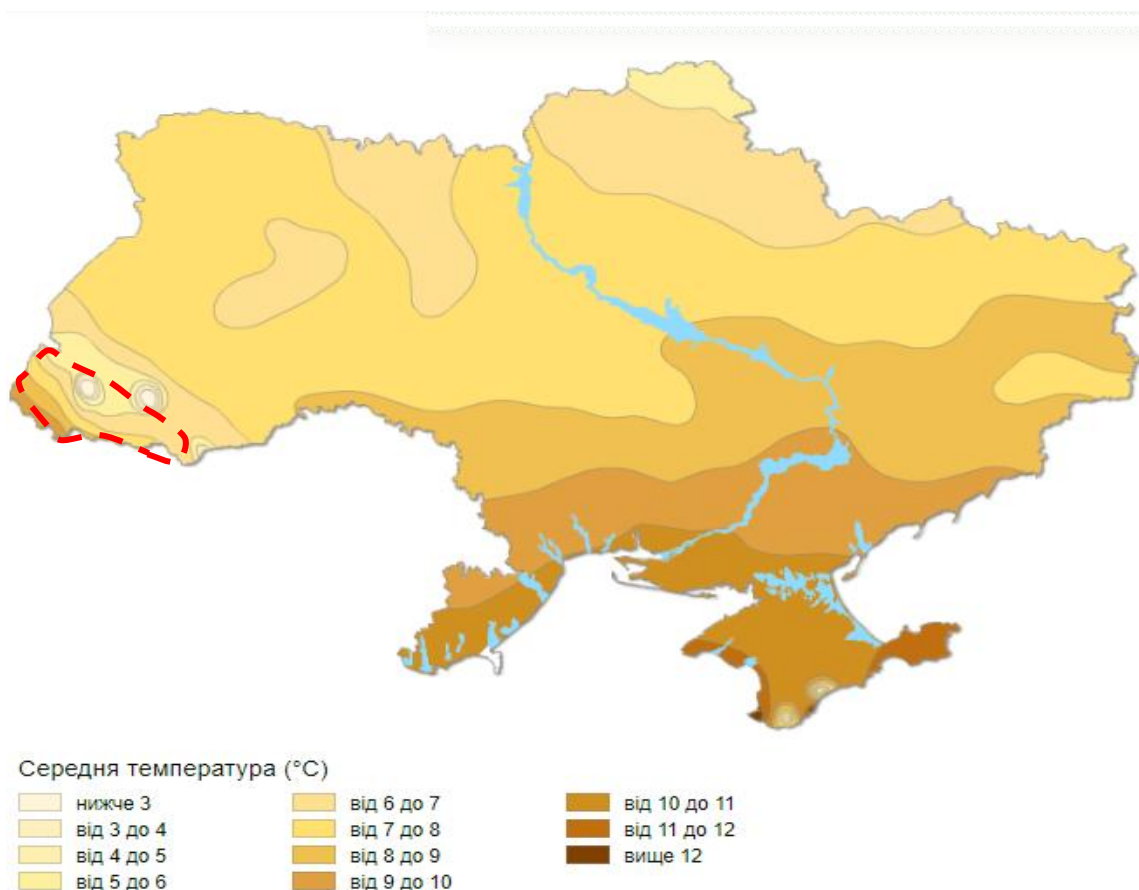


Рисунок 1.4 – Середньорічна температура повітря [5]

У холодний період року істотну роль відіграють циркуляційні процеси. В результаті циркуляції відбувається часта зміна повітряних мас, внаслідок чого температура холодного сезону відрізняється великою нестійкістю.

Описувана територія схильна до дії теплих повітряних мас, що надходять зі Середземного моря, а також частим входженням повітря з Атлантичного океану (рис. 1.4). Тому для зимового сезону характерна похмура погода, тумани н відлиги, при яких добова температура підвищується до 5 °C і вище.

У літній період циклонічна діяльність згасає, температура стає більш стійкою. Головну роль грає місцева трансформація повітряних мас.

На розглянутій території виділяється гірський район Карпат, де температура знижується в міру збільшення висоти над рівнем моря. Зміна температури в горах залежить також від форми рельєфу, крутизни схилів і їх експозиції.

Вертикальні градієнти середньої місячної температури (в градусах на 100 м висоти) для Карпат складають в середньому в січні $0,46^{\circ}\text{C}$, в липні $0,70^{\circ}\text{C}$. Річний вертикальний градієнт становить $0,60^{\circ}\text{C}$. У Карпатах протягом усього року прокреслюють система замкнутих ізотерм. У Закарпатті температура повітря дещо підвищується.

Значна протяжність території з півдня на північ визначає помітні відмінності в розподілі температури повітря. Різниця між середніми багаторічними температурами північних і південних районів досягає 4°C і більше. У Вінниці середня річна температура повітря становить $6,7^{\circ}\text{C}$, в Ізмаїлі $10,8^{\circ}\text{C}$, а в районі Карпат, на висоті близько 1000 м - $3-4^{\circ}\text{C}$.

Найхолодніший місяць року січень. Середні січневі температури повітря змінюються по території від $-1,8$ до $-6,0^{\circ}\text{C}$, в Карпатах до -8°C . Найбільш різкі зниження температури повітря пов'язані з вторгненням холодного повітря з північних широт і з подальшим охолодженням в стаціонарних антициклонах.

У лютому температура підвищується. Винятково високі температури в окремі дні можуть досягати 41°C завдяки захищеності від північних і північно-східних холодних течій.

Для характеристики процесів весняного сніготанення та умов формування водного режиму велике значення мають терміни весняного переходу середньої добової температури повітря через -5°C , 0°C і 5°C

За початок весни береться стійкий перехід середньої добової температури повітря через 0°C . Він здійснюється па в Закарпатті в третій декаді лютого.

Перехід середньої добової температури через 5°C навесні на більшій частині території спостерігається в Закарпатті в другій-третьій декаді березня.

Осінній перехід середньої добової температури повітря через 5°C на Закарпатті - в першій декаді листопада.

Наступ зими пов'язане з переходом середньої добової температури через 0°C . Такий перехід в Закарпатті здійснюється в кінці листопада - на початку грудня.

Стійкий осінній перехід середньої добової температури через -5°C в Закарпатті не спостерігається.

Опади. Одним з найважливіших елемент формування гідрологічного режиму особливо стоку, є опади (рис.1.5).

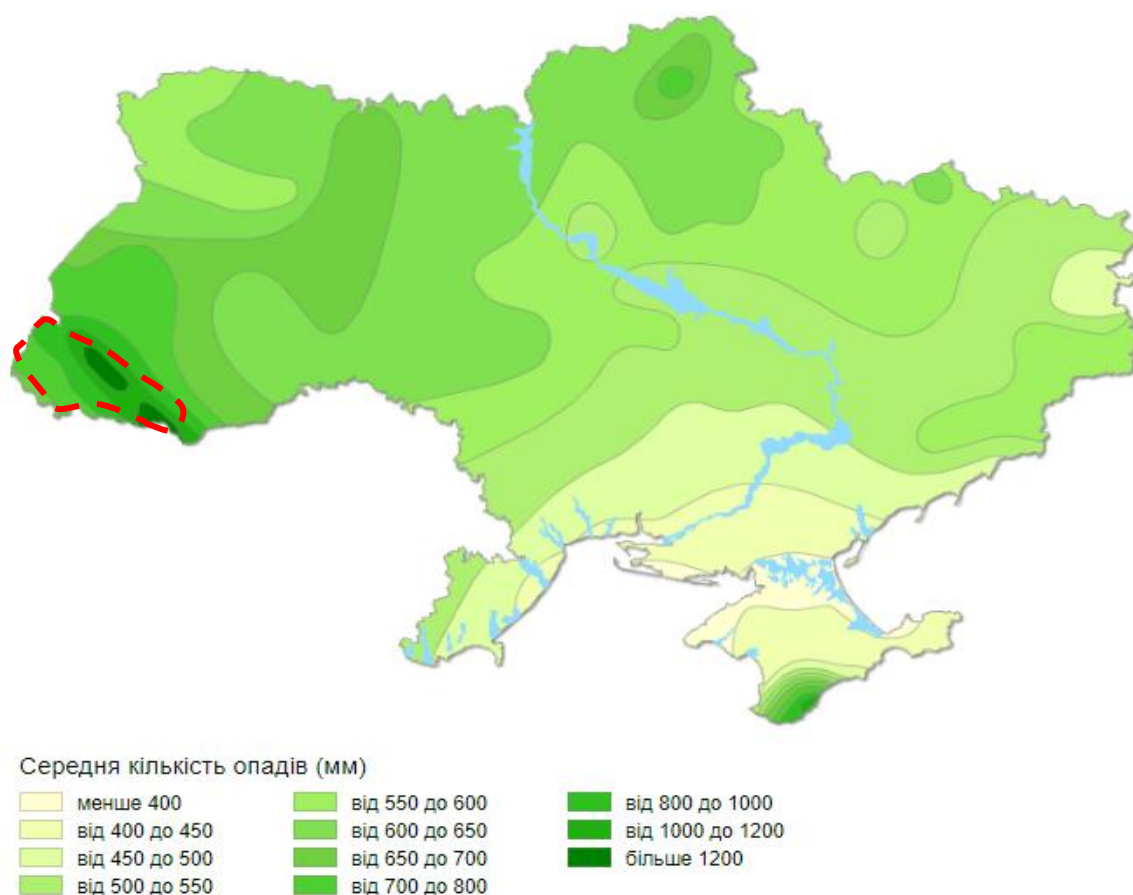


Рисунок 1.5 – Річні суми опадів (мм) [5]

У Закарпатті порівняно велика кількість опадів (700-1200 мм), з максимумом в червні (близько 100 мм); самим сухим місяцем тут є березень, коли опади не перевищують 57 мм.

Сніговий покрив. Живлення основних річок та їх приток змішане: снігове і дощове. Весняна повінь формується за рахунок танення снігу. Тому при

визначенні весняного стік користуються характеристики снігового покриву переважно до початку сніготанення.

Стійкий сніговий покрив утворюється щорічно. Перший сніг випадає зазвичай а початку січня. Тривалість залягання стійкого снігового покриву в Закарпатті менше 2 місяців. Руйнування стійкого снігового покриву починається в Закарпатті у перших числах березня.

1.4 Гідрологічна мережа та вивченість досліджуваної території

Спостереження за гідрологічним режимом Закарпатського гідрологічного району здійснюються за допомогою 50 автоматизованих вимірювальних станцій (АІВС «Тиса»), 30 з них – гідрометеорологічні, 13 метеорологічні, 4 моніторингу роботи насосних станцій, 2 – моніторингу роботи шлюзів) та 50 гідрологічних постах (Закарпатський ЦГМ). Середня тривалість спостережень за всіма гідрологічними характеристиками сягає понад 50 років. Витрати води вимірюють на 19 гідрологічних постах.

Величини середнього багаторічного стоку річок Закарпаття по основних річках змінюється від 13,1 м³/с до 230 м³/с, як видно з табл. 1.1, а основні гідрографічні характеристики досліджуваних водозборів зведені у табл. 1.2.

Поверхневий стік річкового Закарпатського гідрологічного району формують Чорна і Біла Тиса, праві притоки – річки Тересва, Теремля, Ріка, Боржава, які впадають безпосередньо в р. Тиса, та річки Уж і Латориця (рис.1.6), які впадають в річки Лаборець і Бодрог на території Словацької Республіки, а остання в р. Тиса вже на території Угорщини.

Таблиця 1.1 - Середній багаторічний стік річок суббасейну Тиси

Річка	Площа водозбору, км ² (в межах України / загальна)	Довжина, км (в межах України / загальна)	Середня витрата води, м ³ /с
Тиса (Вилок)	11300/157186	265/966	230,0
Чорна Тиса	567	50	13,1
Біла Тиса	489	26	14,5
Тересва	1220	56	34,4
Теребля	750	91	14,3
Ріка	1240	92	43,0
Боржава	1360	106	20,8
Латориця	2900/7680	144/191	36,0
Уж	1970/2750	107/133	29,3

Таблиця 1.2 - Гідрографічні характеристики основних річок суббасейну р. Тиса (в межах України)

Назва річки	Куди впадає	Відстань від гирла основної річки, км	Довжина річки, км		Площа водозбору, км ²	
			повна	в межах України	повна	в межах України
Тиса (разом з Ч. Тисою)	Дунай	1218	966	265	157186	12777
Чорна Тиса	Тиса	913,5	50	50	567	567
Біла Тиса	Тиса	913,5	26	26	489	489
Вишеу	Тиса	886,1	79,1	0	1580	0
Косівська	Тиса	876,6	43,1	43,1	157	157
Шопурка	Тиса	871,9	41,4	41,4	286	286
Іза	Тиса	856,5	80,0	0	1300	0
Сепинця	Тиса	838,5	18,0	0	149	0
Тересва	Тиса	835,4	56	56	1220	1220
Теребля	Тиса	818,1	91	91	750	750
Ріка	Тиса	793,0	92	92	1240	1240
Боржава	Тиса	729,3	106	106	1360	1360
Латориця	Бодрог	90	191	144	7860	2900
Уж	Лаборець	–	133	106	2750	1970

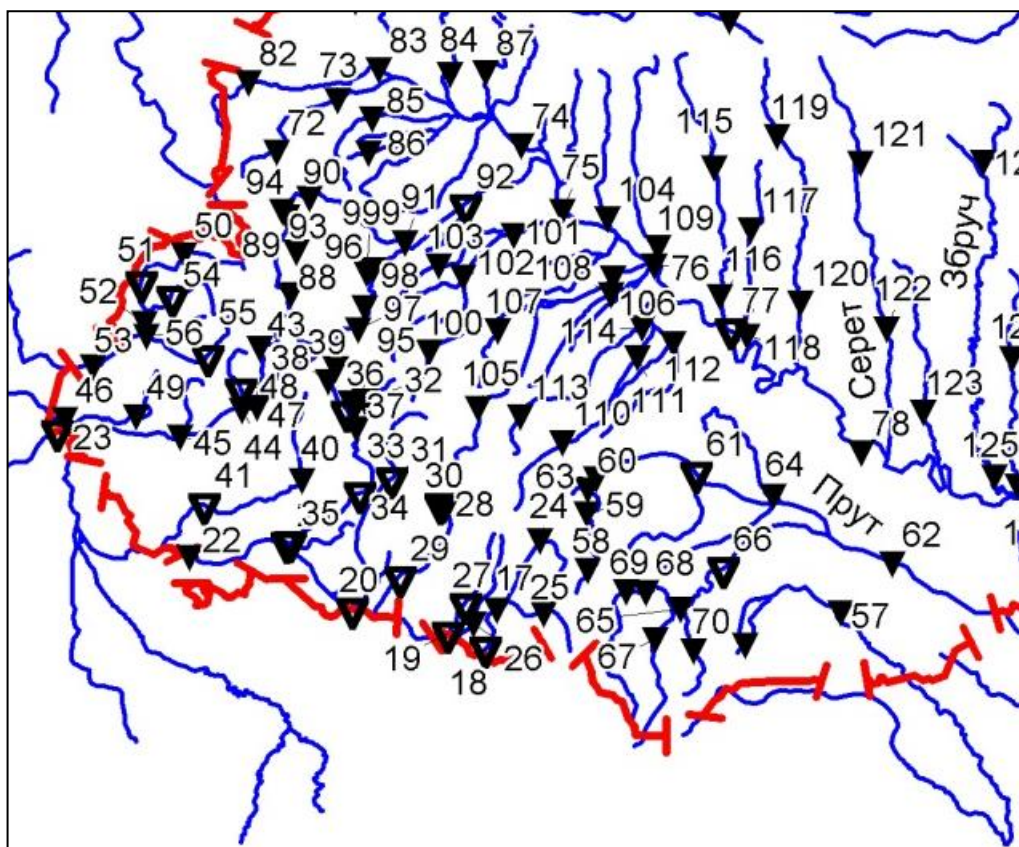


Рисунок 1.6 – Гідрологічна мережа на території Закарпатського гідрологічного району [5]

Початок гідрометричних робіт в басейні р. Вісли відноситься до 1919(1934)р. Систематичне вивчення стоку почалося після Великої Вітчизняної війни.

З 1845 року в долині р. Тиси проводилися роботи по захисту від повеней, при яких робилися заміри русла і вимірювалися швидкості течії води. Окремі вимірювання витрат води р. Тиси у м. Тячів проводилися Угорської гідрографічної службою в 1900,1923, 1928 і 1931 рр.; у с. Ділове (Требушани) вимірювання витрат виробляються з 1931 р, у смт Вилोक - з 1936-38 рр .; на Латориці біля м.Чоп вимірювання витрат проводилися в 1925, 1932, 1933, 1936, 1937 рр. Тільки після Великої Вітчизняної війни в басейні систематично вивчається стік. Лише за окремими пунктами стоку є з 30-х років.

В період Великої Вітчизняної війни на більшості водопостів спостереження були припинені і відновлені тільки в 1945-1946 рр.

Найбільша густота мережі в Українських Карпатах спостерігається в басейні Тиси, що пояснюється особливостями гідрографічної мережі і ступенем гідрологічної вивченості.

Після 1946 року якість обчисленого стоку значно покращився; збільшилася кількість виміряних витрат води, які добре розподіляються в часі. Спостереження за рівнем води в періоди повені та паводків виробляються прискорено або по самописцям рівня води. Екстрапольовані частини кривих у багатьох випадках уточнені за максимальними витратами води, встановленим по мітках горизонту високих вод.

Точність стічних даних і методика їх підрахунку тісно пов'язані і в значній мірі визначаються фізико-географічними особливостями району і впливом людини на зміну режиму річок. Вивчення стоку річок зустрічає значні труднощі в зв'язку з особливостями їх режиму, морфології русел і долин. В умовах руслових деформацій, складних льодових явищ, значних і тривалих підпірних явищ від заторів, зажорів і заростаємості русел, регулюючого впливу гідротехнічних споруд, при яких відсутній зв'язок рівня і витрат води, отримання надійних матеріалів по стоку вимагає частих вимірів витрат води, які висвітлюють всі фази режиму і особливо періоди весняної повені та дощових паводків. Однак і в даний час мають місце випадки, коли гідрометричні роботи проводяться без урахування цих основних положень, в окремі роки не висвітлюються вимірами високі паводки, а якщо висвітлюються, то поплавками.

При аналізі даних але стоку було встановлено, що в ряді випадків стік потребував уточнення н перерахунках. Перерахунки стоку був пов'язані в основному з уточненням верхніх переважно екстрапольовати частин кривих витрат води та уточнення застосованих раніше цими коефіцієнтів. Проведені перерахунки і пояснення до них поміщені в довіднику «Основні гідрологічні характеристики».

Незважаючи на вироблений аналізи і внесені випаровування, все ж є невязки стоку по довжині окремих річок і в окремих вузлах.

Причинами невязки стоку, мабуть є заболоченість району, гідромеліоративні заходи, які проводяться в басейні, частково забір води на господарські потреби в періоди посушливого літа, а в зимові місяці - частково за рахунок недостатньої точності обчислення зимового стоку.

Урядовий орган, який здійснює заходи щодо запобігання, реагування та мінімізації шкідливої дії вод, Держводгосп України прийшов до висновку, що проблема підвищення практичної ефективності служби гідрологічного оповіщення в басейні р. Тиси і зменшення ризику стихійних лих може бути вирішена шляхом створення автоматизованої інформаційно-вимірювальної системи для прогнозу паводків і управління водними ресурсами в басейні ріки Тиси (АІВС-“Тиса”). Поштовхом для створення системи стала угода між Мінводгоспом УРСР і Держвідомством водного господарства Угорської Народної Республіки по темі “Інформаційно-вимірювальна система для прогнозу паводків і управління водними ресурсами басейнів рік”, підписаної в м. Будапешт 16 грудня 1986 р.

Основна ціль АІВС-“Тиса” – оперативне прогнозування гідрографів паводків на ріках басейну за допомогою спеціальних математичного, інформаційного і програмного забезпечень; підготовка достовірної прогнозної інформації про параметри паводку і передача її в автоматичному режимі відповідним службам оповіщення і протипаводковим підрозділам; видача рекомендацій для прийняття управлінських рішень по безаварійному пропуску паводків.

Створення АІВС-“Тиса” спрямовано на наукове забезпечення управління водними ресурсами басейну р. Тиса, програми боротьби з паводками, дає можливість здійснити автоматизацію і розширення зон спостережень, збору і обробки інформації з районів інтенсивного формування стоку (гірські, передгірні), попередження про формування, проходження паводків та вжиття відповідних заходів по захисту територій від затоплень (рис. 1.8).

Автоматизована інформаційно-вимірювальна система для прогнозу паводків і управління водними ресурсами в басейні р. Тиси забезпечує

функціонування багатьох підсистем. У складній системі передбачено вирішення важливих часткових цілей, сукупність яких у виді підсистем можна розглядати, як модель великої системи. Функціональна структура АІВС-“Тиса” передбачає розподіл системи на такі підсистеми:

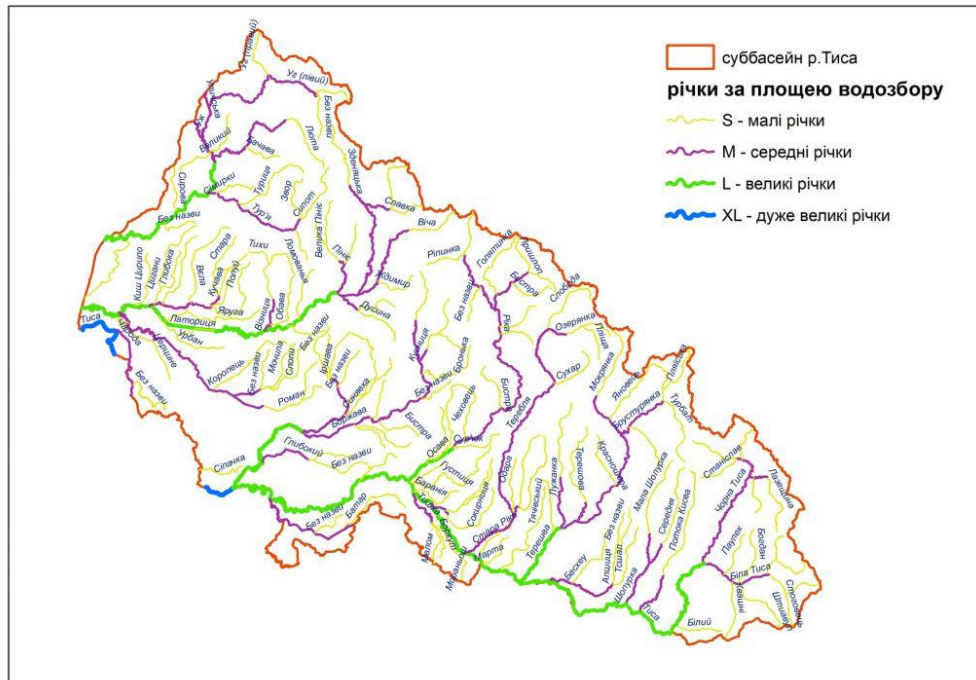
- Прогнозування дощових, тало-дощових і селєвих паводків.
- Контроль параметрів та прогнозування якості природних і скидних вод.
- Прогнозування зон затоплення і можливих збитків від затоплення дощовими, тало-дощовими і селєвими паводками.
- Розробка оперативних планів протипаводкових заходів.
- Функціонування водного господарства в особливий період (підсистема ЦО).

В складі системи функціонує спеціальне програмне забезпечення:

- Програмне забезпечення для обробки гідрологічної інформації з АВС на території Закарпаття і Угорщини басейні р. Тиса. Дані автоматизованих станцій постійно накопичуються в базі даних.
- Програма “Radar” для роботи з даними метеорологічного радара в м. Нопкор (Угорська республіка)
- Програма “ICIsat” для роботи із знімками з метеорологічного супутника “Meteosat”.
- Дані з АВС (українських та угорських) обробляються на робочих місцях з допомогою програми “MS Excel 97”.

Йде робота над впровадженням моделей для моделювання та прогнозування розвитку паводкової ситуації на річках Закарпатської області.

1)



2)

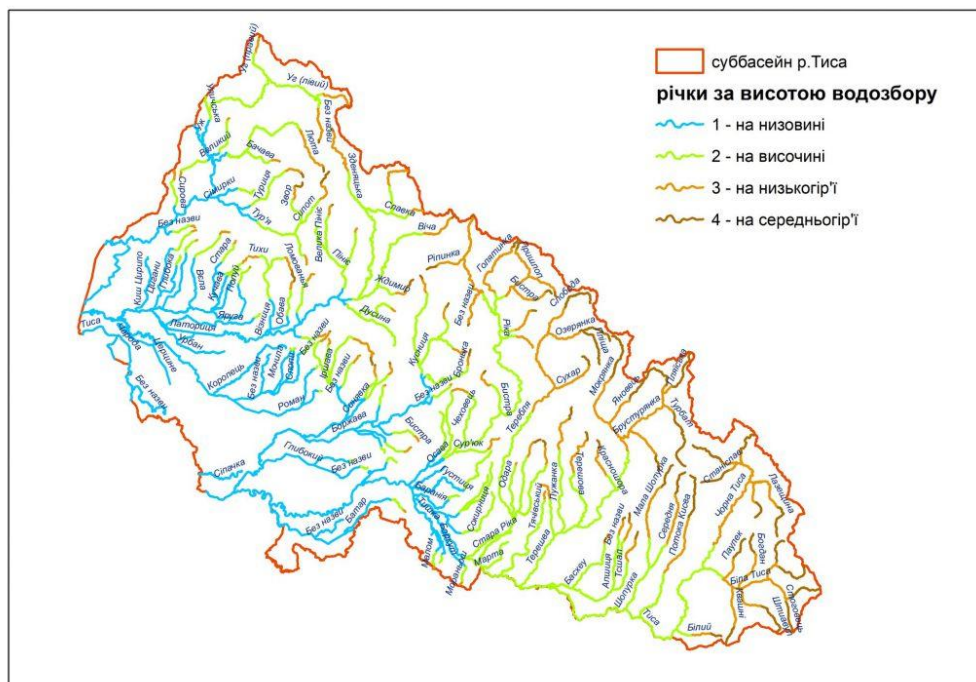


Рисунок 1.8 – Річкова система Закарпаття [5]

1 – розподіл річок суббасейну Тиси за площею водозборів

1 – за висотою водозборів

1.5 Антропогенне навантаження в межах басейну

Вивчення характеру та спектра антропогенного навантаження на річкові системи та їх елементи, підсистеми та компоненти на різних етапах господарського освоєння території мають велике значення. Для цієї мети користувалась різновіковими топографічними та тематичними картами, аерофотознімками, що відображають розташування сільськогосподарських угідь, населених пунктів, промислових та лісозаготівельних, тваринницьких, гірничодобувних підприємств, тобто об'єктів, що впливають на стан природних систем та екологічну ситуацію. За картами і статистичними даними розраховувались показники розорюваної території, визначався процент лісистості, питома вага пасовищ, внесення мінеральних добрив та пестицидів, екологічне забруднення річкових систем.

Процент лісистості за останні два століття знизився до критичної норми. Зараз у гірській зоні він становить 53%, а в рівнинній і передгірній - лише 25,2%. Відомо, що нормальний процент лісистості Карпат повинен становити 60-65%. Забороняється рубати ліс у прирусловій частині річок, потоків. Недопустимий стан лісів на сьогоднішній день у басейні середньої течії річки Біла Тиса, що в околицях селища Богдан, що належить до Рухівського лісгоспу. За останні 2 роки швецька фірма провела тут суцільні рубки в хвойних і листяних лісах, відбувається трелювання деревини тракторами. У листопадові дні (1999р.) під час липневих дощів тут за лічені години сформувався селевий потік, який зніс декілька хат в околицях Рахова. Такі ж рубки лісу проводились і в заповідній території Карпатського державного заповідника (це верхів'я Білої Тиси), хоч всім відомо важливість лісо біологічних аспектів для підтримання екологічного рівноваги в цьому регіоні, адже екологічно істотна водозахисна і водо регулююча роль лісових екосистем проявляється шляхом інтервенції (затримання вологи кронами і стовбурами), транспірації, випарування з поверхні ґрунту і підросту та ґрунтового поглинання.

Показник сільськогосподарського використання змінюється в межах 19,2% (Рахівський р-н) до 71,5% (Берегівський р-н). Вище 50% значення цього показника було ще у 3 районах - Мукачівському (57,5%), Ужгородському (60,4%) та Виноградівському (66,2). Від 30 до 40% - рівень використання території мають райони: Іршавський (38,7%) та Хустський (39,9%), а у решти 7 районів його значення не перевищує 30% .

Важливу інформацію дає показник забруднення, який визначали вчені УжНУ та спеціалісти обласного комітету по охороні природи, що дав можливість періодично аналізувати стічні води в річці Уж. Останні дані переконливо засвідчують, що вміст різного плану шкідливих речовин і елементів набагато більший від допустимих норм. Особливо загострилась проблема забруднення річок Закарпаття в період березневої повені 2001 р. 10 Том 30 Було виявлено, що у воді р. Тиса вміст розчиненого кисню, нафтопродуктів, фенолів, нітратів, сполук свинцю змінювався в межах ГДК, а вміст азоту амонійного, азоту нітратного, заліза загального, сполук міді та хрому перевищував гранично допустимі концентрації (ГДК). Найбільші концентрації забруднюючих речовин були зафіксовані в перші після паводкові дні. Вміст азоту амонійного та заліза загального навіть перевищував рівень 10 ГДК біля м. Тячева - відповідно 12,2 - 13,2 ГДК та 17, 5 ГДК, селища Буштина - 11,6 ГДК та 12,5-13,5 ГДК, села Тересва - 15,4 ГДК та 11,5- 20,5 ГДК. Крім цього також відмічено високі забруднення по залізу загальному (12,3 - 40 ГДК) біля м. Чоп в районі держкордону. На р. Латориці перевищення рівня ГДК відмічено по залізу загальному (2,8 - 40 ГДК) протягом всього періоду спостережень на усіх створах, причому найбільші концентрації зафіксовані біля м.Чоп (10,5 - 40 ГДК). У воді р.Уж перевищення ГДК виявлено по залізу загальному (1,4-6, 1 ГДК) в усіх пунктах спостережень, азоту амонійному (1,5 - 5,7 ГДК) та нітратному (1,0 4,0 ГДК).

Отже, найбільший рівень забрудненості води спостерігався на р.Тиса та її притоках, па інших водних об'єктах забрудненість води була нижчою й не зазнала значних коливань.

В цілому з вищесказаного варто зробити слідуєчий висновок: антропогенне навантаження слід враховувати при створення екологічної стійкості в краї. Вміло в ньому поєднувати сільськогосподарське, лісове і рекреаційне господарство. Сьогоднішні кошти інвестовані у підвищення якості довкілля не лише сприятимуть зменшенню ризику захворювання населення (адже здоров'я людей сильно залежить від чистоти навколишнього середовища), але й принесуть в майбутньому високі, стабільні та "екологічно чисті" прибутки.

2 ОСОБЛИВОСТІ ВОДНОГО РЕЖИМУ РІЧОК ЗАКАРПАТСЬКОГО ГІДРОЛОГІЧНОГО РАЙОНУ

2.1 Загальна характеристика водного режиму річок Закарпатського гідрологічного району

Водний режим визначається кліматичними, гідрогеологічними, орографічними і гідрографічними особливостями території. Досліджуваний район знаходиться в різко мінливих кліматичних і орографічних умовах, в зв'язку з чим процеси формування стоку на різних його частинах вельми складні і обумовлюють істотні відмінності в водному режимі. Це призвело до необхідності характеризувати водний режим по ряду гідрологічних районів.

На річках Закарпатської гідрологічних районів в залежності від умов сніготанення в зимово-весняний період, а також від кількості опадів, що випали і їх інтенсивності навесні і влітку одні роки характеризуються в основному весняною повинню різної величини і інтенсивності і порівняно невеликими паводками в решті частини року, інші- досить різко вираженими різної величини і інтенсивності паводками і незначним весняною повинню і треті - безперервним чергуванням паводків, однаково високих і інтенсивних як весною, так і в іншу частину голи.

Живлення річок тут змішане і в формуванні їх стоку в різних частинах території роль талих і дощових вод різна. Так, наприклад, в гірських районах Карпат велику питому вагу мають дощові води, внаслідок чого найбільшими в голу є, як правило, витрати дощових паводків, хоча в окремі роки максимальні витрати весняного водопілля можуть трохи перевищувати максимальні витрати дощових паводків.

Найбільш багатоводні є річки Карпат (Закарпаття і Передкарпаття); величина їх стоку в значній мірі залежить від висоти басейну, експозиції схилів і доступності їх влагоносним вітрам. Найбільш зволеним є південно-західний схил Карпат (рр. Шопурка, Мокранка, Пилипець, Красна, Торжава, Іршава,

Жденявка, Тур'я і ін.) - тут величини середніх річних модулів стоку складають 30,2-38,2 л/(с·км²) відхиленнями в окремі роки від 13,3 до 56,5 л/(с·км²).

Річки басейну Тиси нижче с. Ділове менш багатоводні, середні річні модулі стоку їх змінюються від 21,4 до 25,4 л/(с·км²).

У багатоводні роки водні ресурси річок басейнів Вісли, Дунаю, Дністра (в межах України) в 1,5-2,5 рази більше, а в маловодні в 2,0-2,5 рази менше, ніж в середні за водністю роки.

Внутрішньорічної режим стоку річок Закарпатської гідрологічного району характеризується наявністю паводочного періоду з березня по серпень, протягом якого в середньому проходить 55-70% річного стоку. В цей період входять сезони: весна (березень-травень) і літо (червень-серпень). Найменша частка річного стоку (10-15%) припадає на зиму (грудень даного року і січень-лютий наступного календарного року). Як лімітує періоду тут прийнята межень (вересень-лютий), а лімітує сезону - зима.

Величини мінімального стоку змінюються подібно зміни шару меженний стоку. Найбільші величини модулів середньомісячного мінімального річного стоку (4-11 л/(с·км²)) відносяться до річок південних схилів Карпат. Далі на захід вони знижуються до 3,0 л/(с·км²) в передгір'ї і до 1,5 л/(с·км²) в рівнинній частині Закарпаття. Високі модулі мінімального стоку сформовані в основному водами алювіальних і делювіальних відкладень.

На річках північного і східного схилів Карпат модулі річного мінімального стоку коливаються в межах 3-4 л/(с·км²), рідше до 5 л/(с·км²), знижуючись до передгір'я до 2,0 1,0 л/(с·км²).

Карта норм природного річного стоку річок рівнинної частини території відображає зміну річного стоку в широтному напрямку від 0,2 л/(с·км²) на півдні до 4,0 л/(с·км²) на півночі. У гірському районі Карпат, якому властива вертикальна зональність, середній багаторічний стік змінюється від 10 до 30 л/(с·км²).

Коефіцієнти варіації річного стоку узагальнені шляхом побудови карти ізоліній і встановлення зв'язків величин коефіцієнтів варіації з основними

визначальними їх чинниками для Закарпаття і Передкарпаття. Коефіцієнти варіації змінюються від 0,40 в північній частині території до 1,10 в південній.

У багатоводні роки водні ресурси річок басейнів Тиси (в межах України) в 1,5-2,5 рази більше, а в маловодні в 2,0-2,5 рази менше, ніж в середні за водністю роки.

Вельми складно розподіл річного стоку по сезонах і місяцях, обумовлене головним чином зміною основних складових водного балансу: опадів і випаровування, а також впливом геоморфологічної будови басейнів, гідрографічних і гідрологічних умов рослинного покриву та господарської діяльності в басейнах річок.

Внутрішньорічної режим стоку річок Закарпатської гідрологічного району характеризується наявністю паводочного періоду з березня по серпень протягом якого в середньому проходить 55- 70% річного стоку. У цей період входять сезони: весна (березень-травень) і літо (червень-серпень). Найменша частка річного стоку (10-15%) припадає на зиму (грудень даного року і січень-лютий наступного календарного року). В якості лімітує періоду тут прийнята межень (вересень-лютий) , а лімітує сезону - зима.

Розподіл температури повітря в гірських районах (басейни річок Тиси, Серету і Прута) підпорядковане вертикальній. Такий же закономірності підпорядковані характеристики льодового і термічного режиму річок або їх ділянок, де має місце помірне ґрунтове харчування і не піддаються впливу господарської діяльності. Термічний і льодовий режим річок басейнів Тиси, Серету і Прута визначається їх висотним положенням. Так, наприклад, вертикальний градієнт середніх річних значень температури води липня в басейнах річок Тиси і Прута становить 1,31, а в басейні Дністра 1,57 °С. Середні багаторічні значення температури води липня в басейні Дністра на висоті 0-50 м абс досягають 23-24 °С, а на висоті 650-700 м абс не перевищують 12-13 °С.

Вертикальна зональність в розподілі температури води найбільше проявляється в теплий період року (квітень-жовтень).

Річний хід, дати переходу температури води через 0,2 °С навесні, інтенсивність вище або зниження її в басейнах Тиси, Прута, Серету і Дністра також підпорядковані вертикальній зональності, а в басейнах Західною Бугу і Південного Бугу визначаються широтним становищем.

Характеристики льодового режиму річок басейнів Тиси, Пруту, Серету і Дністра в меншу мірою схильні до вертикальній зональності, ніж характеристики термічного режиму. У холодні місяці (листопад-березень), коли температура води знижується до нульових або близьких до них значень, вертикальний градієнт температури води практично стає рівним нулю, т.п. Відбувається вирівнювання температури води по всій території, незалежно від висотного положення басейнів. Подальше зниження температури повітря, що зростає з підвищенням висоти місцевості, має обумовлювати збільшення товщини льоду на річках і тривалості періоду з льодовими явищами. Однак зі збільшенням висоти місцевості змінюються і основні морфометричні характеристики річок, збільшуються ухили, а отже, і швидкості течії, що порушує тісноту залежності між характеристиками льодового режиму і висотою місцевості. Середня тривалість періоду з льодовими явищами на річках басейнів Тиси, Серету і Прута на висотах 501 - 700 м абс становить 105-125 днів, на висотах 251-500 м абс-95-115 днів, а на висотах, менших 250 м абс., 85 днів. Тривалість льодоставу ще менш тісно пов'язана з висотою місцевості, ніж загальна тривалість періоду з льодовими явищами. Так, найбільші значення середньої тривалості льодоставу 70-80 днів на річках басейнів Прута. Серету і Тиси відзначені на висотах менше 150 м абс.

На річках басейну Тиси (майже на всьому їх протязі), виключаючи такі малі річки, як Голятинка, Репінка, Пілипец, Студений та інші, на окремих ділянках в верхів'ях Серету і Пруту стійкий, суцільний людства зазвичай не утворюється, а льодові явища найчастіше представлені зберігає значної ширини, які спостерігаються в найбільш холодний рік (в третій декаді січня -в першій декаді лютого); в звичайні зими льодові явища у 50-80% років взагалі відсутні.

Середня товщина льоду в найбільш холодні роки, декади дорівнює 15-20 см, а найбільші її значення зростають до 50-60 см. Дуже рідко найбільша товщина льоду сягає 1 м (р. Черная Тиса - смт Ясіня - 98 см).

На розглянутій території, особливо в гірській її частини, в верхів'ях річок Тиси і Пруту, де через підвищених швидкостей течії стійкий льодостав майже не спостерігається, мають велике поширення зажори. На рівнинних і передгірних ділянках річок частіше спостерігаються затори, нерідко викликають катастрофічні паводки.

Карпати є одним з селенебезпечних районів Радянського Союзу. Селеві паводки спостерігаються в басейнах річок Тиси і Пруту.

Селеутворення в Карпатах обумовлено як природними (орографія, рельєф, геологія, підземні води, клімат, гідрографія, ґрунти і рослинність), так і антропогенними (ведення лісового господарства) факторами, нерідко надають вирішальну роль в процесі формування селевого стоку.

У Карпатах переважають водо-кам'яні і грязе-кам'яні селі, що утворюються в результаті інтенсивної зливової діяльності в період з червня по вересень; для Закарпаття характерні зимові сіли, що утворюються внаслідок сніготанення, що супроводжується дощами.

На більшій частині території сіли спостерігаються рідко (один раз в 10-15 років) і дуже рідко (рідше ніж один раз на 15 років) і лише в східних районах Карпат вони проходять часто - не рідше одного разу на 5 років.

Гідрографічні характеристики селеопасних річок і селевих паводків, обсяги наносів, загальні обсяги селевих паводків, коефіцієнти насиченості потоку, об'ємні ваги селевий маси, разові шари наносів, фракційний склад селевих відкладень свідчать про наявність спільних рис, притаманних усім селеопасним районам СРСР. Разом з цим тут мають місце і свої особливості, характерні тільки для даного району.

Селеві паводки завдають величезної шкоди народному господарству регіону і в першу чергу сільському і лісовому господарствам, автомобільному і

залізничному транспорту, гідротехнічних споруд, промисловості та комунальним установам.

2.2 Аналіз комплексу гідрометеорологічних спостережень

Для побудови комплексного графіка з усіх років спостережень обирається середній по водності рік. Комплексний графік побудований за допомогою автоматизованого комплексу АРМ-гідро. Як середній рік по водності було обрано 2006 р., на основі якого і був побудований комплексний графік.

Згідно з графіка (рис. 2.1) видно що у водному режимі р.Тиса – смт Рахів за 2006 р. виділяються такі основні фази: весняна повінь, літньо-осіння межінь, що переривалась паводками, зимова межень.

Основною фазою водного режиму є весняна повінь, вона формується за рахунок танення снігу. Тривалість повені дорівнює чотири місяці, що зумовлено здебільш кліматичними особливостями цього року. Повінь починається при витраті $6 \text{ м}^3/\text{с}$. Тривалість підйому повені - приблизно місяць. Повінь має два піка які перепадають на (02.04 та 01.06) в період яких спостерігалися опади. Максимальна витрата води спостерігалась (01.06.2006 р.) і дорівнює ($175 \text{ м}^3/\text{с}$) та рівень води був (315 см). Максимальний рівень спостерігався (30.03.2006р.). Мінімальні рівні води р.Тиса – смт Рахів починаються з 03.01.2006р. по 21.03.2006р. найменший рівень спостерігалася 08.02.2006р. причиною чого була відсутність опадів.

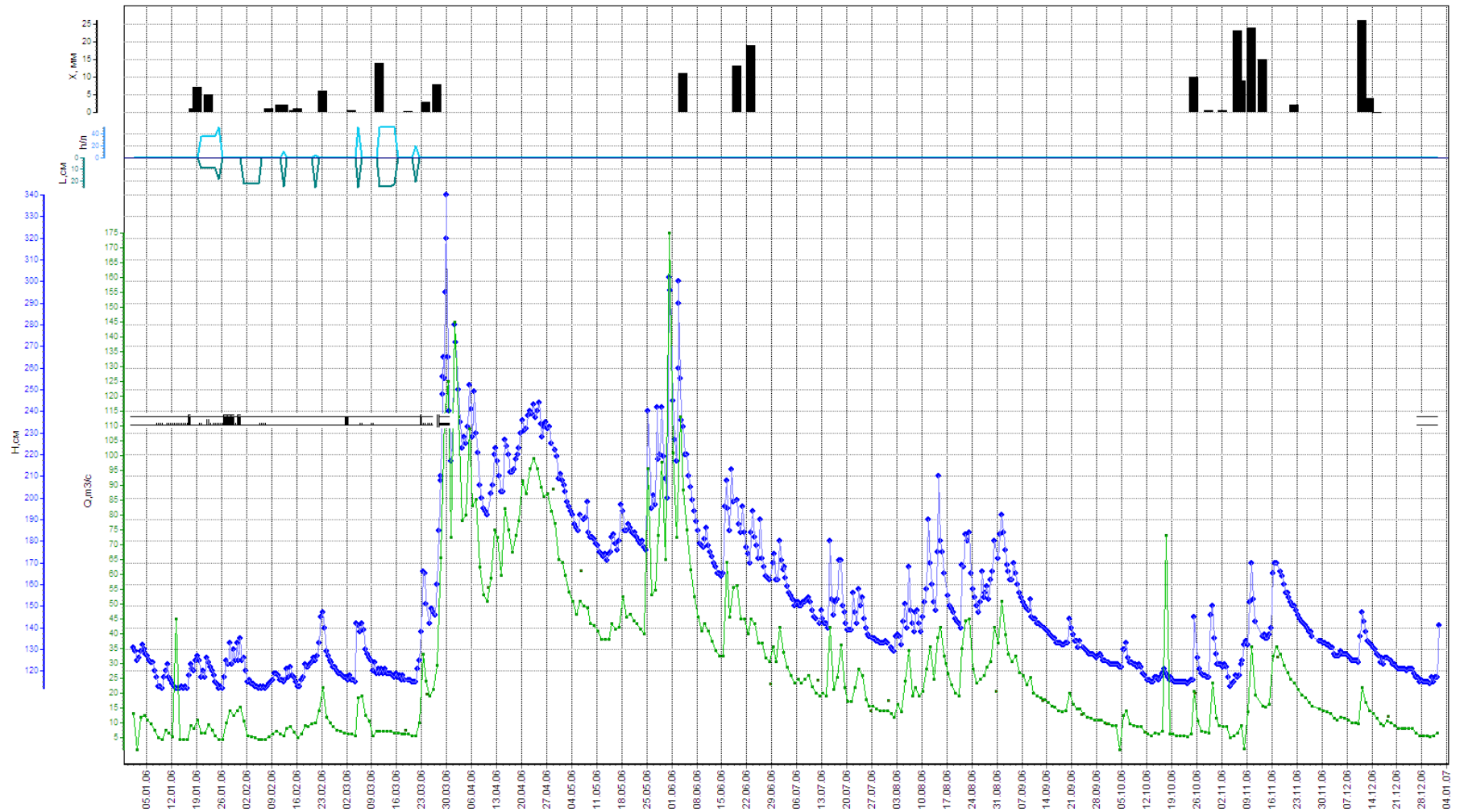


Рисунок 2.1 - Комплексний графік гідрометеорологічних величин. Тиса – смт Рахів за 2006 рік

2.3 Річний стік річок Закарпаття

2.3.1 Аналіз часових рядів спостережень за річним стоком

При вирішенні питання про однорідність необхідно проаналізувати хронологічний хід стоку в цих рядах з метою виявлення характеру можливих трендів, тобто тенденцій, спрямованих у бік збільшення або зменшення стоку. З цією метою будуються хронологічні графіки ходу гідрометеорологічних характеристик, приклади яких наводяться на рис. 2.1.

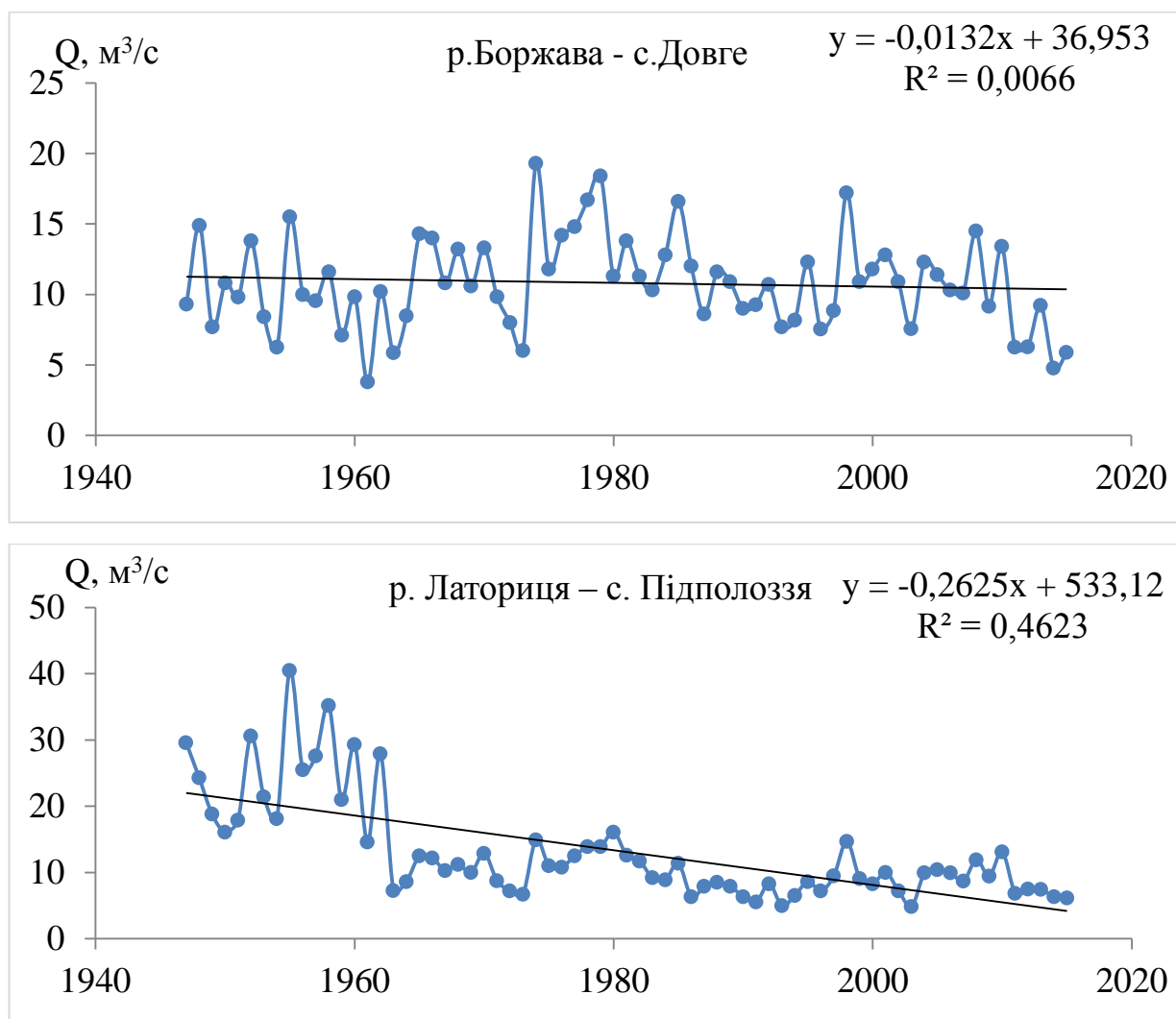


Рисунок 2.1 – Хронологічні графіки середньорічних витрат води на річках Закарпатського гідрологічного району

Для всіх постів, де встановлена наявність трендів, виконуються перевірка значущості коефіцієнтів кореляції перевіряючи нерівність вигляду $2\sigma_r > r$ (табл. 2.1).

Майже по всіх розглянутих водозборах відсутня значима тенденція до зміни величини стоку, окрім р. Латориця – с. Підполоззя, де відмічається значимий до зниження тренд (табл. 2.1, рис. 2.1).

Дослідження закономірностей коливань річного стоку у часі та по території дозволяють судити про можливість і доцільність використання водних ресурсів держави для забезпечення її потреб. Коливання річного стоку характеризуються циклічністю. Циклічність являє собою послідовну зміну низки років підвищеної та зниженої водності. До років підвищеної водності відносяться ті, у які стік перевищував середню багаторічну величину річного стоку. Роками зниженої водності є роки, у які річний стік був менше середньої багаторічної величини.

Угрупування років підвищеної водності складає багатоводний період коливань водності або додатну фазу, угруповання років зниженої водності – маловодний період або від'ємну фазу. Тривалість фаз коливань водності не є постійною, через що циклічність називають “несуворою періодичністю”.

Основними чинниками, які впливають на формування угруповань років однієї і тієї ж водності, вважаються: загальна циркуляція атмосфери, зумовлена розподілом сонячної радіації навколо земної кулі, обертання Землі навколо своєї осі та навколо Сонця, зміни сонячної активності.

Найчастіше в практиці гідрологічних розрахунків для виділення фаз і циклів водності використовуються різницеві інтегральні криві, ординати яких являють собою послідовне накопичення відхилень величин стоку від середнього значення. Порівняння кривих легше виконувати при їх представленні у вигляді

безрозмірних, тобто модульних, коефіцієнтів стоку $\left(k_i = \frac{q_i}{\bar{q}} = \frac{Q_i}{\bar{Q}} = \frac{W_i}{\bar{W}} = \frac{Y_i}{\bar{Y}} \right)$

Таблиця 2.1 – Розрахунок трендів у рядах середньорічних витрат води на річках Закарпатського гідрологічного району

Річка - пост	Площа вобозбору, Fкм ²	п, роки спостережень	Рівняння тренду	r ²	r	σr	Висновок
р. Чорна Тиса - смт Ясіня	159	59	$y=0,0012x + 2,313$	0,0003	0,02	0,13	незначущий
р.Біла Тиса-с.Луки	189	60	$y=0,0012x + 2,313$	0,0471	0,22	0,12	незначущий
р.Боржава - с.Довге	408	68	$y=-0,0132x + 36,953$	0,0066	0,08	0,12	незначущий
р. Латориця – с. Підполоззя	324	68	$y=-0,2625x + 533,12$	0,4623	0,68	0,07	значущий
р.Латориця – м. Чоп	2870	59	$y=-0,0186x + 72,269$	0,0008	0,03	0,13	незначущий
р.Уж – м. Ужгород	1970	68	$y=-0,0336x + 95,542$	0,0073	0,09	0,12	незначущий
Р.Тиса–м. Рахів	1070	68	$y=0,0413x - 56,238$	0,0237	0,15	0,12	незначущий

Середнє багаторічне значення модульного коефіцієнта завжди дорівнює одиниці, отже, поточні ординати різницевої інтегральної кривої на кінець t -го року від початку побудування кривої визначають за рівнянням

$$\sum_{i=1}^t (k_i - 1) = f(t) \quad (2.1)$$

де k_i – модульний коефіцієнт стоку.

Різницева інтегральна крива стоку, як і будь-яка інтегральна крива, має таку властивість. Відхилення середнього значення величини (модульного коефіцієнта) за будь-який інтервал часу m від його середнього значення за багаторічний період спостережень дорівнює одиниці, характеризується тангенсом кута нахилу лінії, яка поєднує точки початку та кінця інтервалу, до горизонтальної прямої.

Для досліджуваних водозборів Закарпатського гідрологічного району розраховані ординати різнцево-інтегральних кривих та побудовано сумісний графік (рис. 2.2).

Аналізуючи рис. 2.2 слід відмітити, що на всіх річках починаючи з 2011 року розпочалась маловодна фаза, а перед цим відмічалась багатоводна, яка розпочалась з 1993-1997 рр. Усі розглянуті часові ряди середньорічних витрат води охоплюють один і більше повних циклів водності, що дозволить охопити усі варіанти водності років та надати надійнішу оцінку стоку води на річках Закарпатського гідрологічного району.

Коливання стоку на річках досліджуваної території майже синхронні та синфазні, окрім деяких випадків синфазності, так, наприклад, у 1964-1968 на р. Латориця – м. Чоп була багатоводна фаза, тоді як на р. Біла Луга – с.Луги навпаки, маловодна.

Окремо, слід відмітити, що для р. Латориця – с. Підполоззя за весь період спостереження багатоводна фаза спостерігалась з 1947 по 1962 р., а потім настала тривала, більше 50 років, маловодна фаза (рис. 2.3).

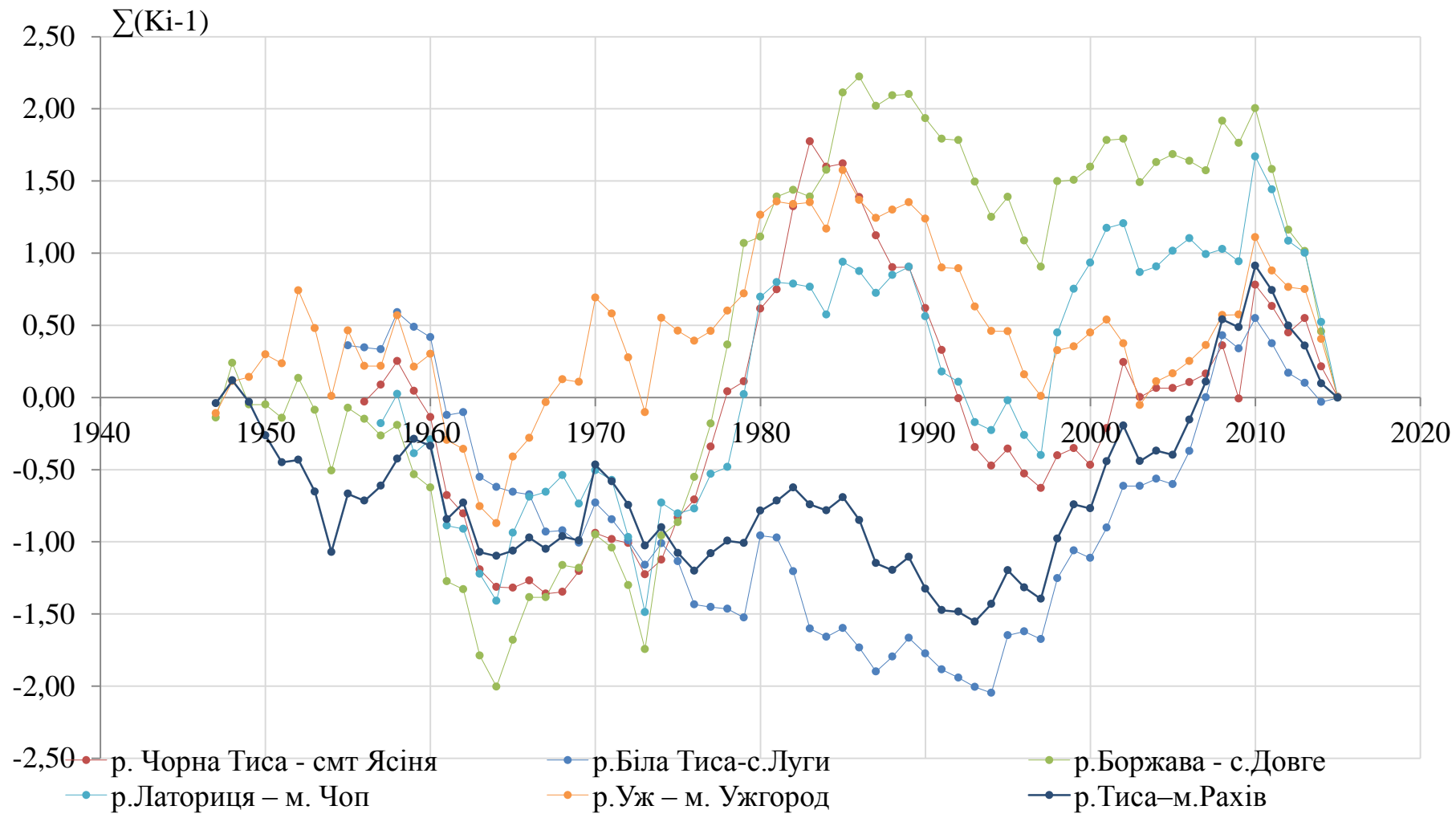


Рисунок 2.2- Різницево-інтегральні криві середньорічних витрат води на річках Закарпатського гідрологічного району

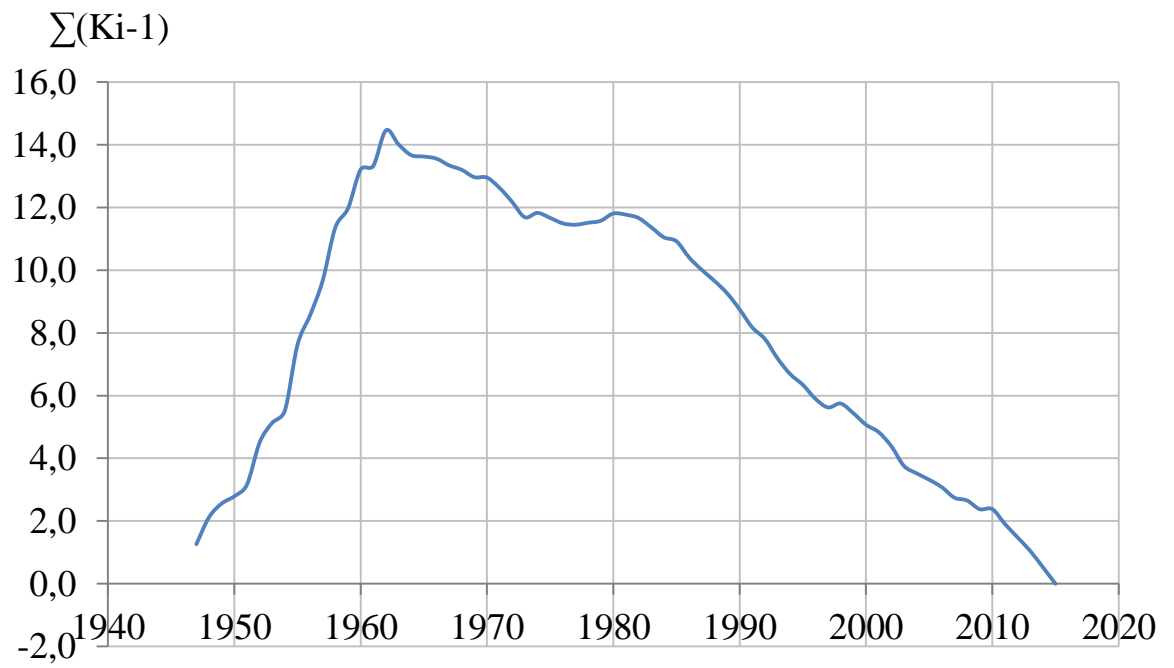


Рисунок 2.3 - Різницева інтегральна крива середньорічних витрат води
р. Латориця – с. Підполоззя

3 РОЗРАХУНОК ВНУТРІШНЬОРІЧНОГО РОЗПОДІЛУ СТОКУ НА РІЧКАХ ЗАКАРПАТСЬКОГО ГІДРОЛОГІЧНОГО РАЙОНУ

3.1 Типовий розподіл стоку протягом року

Типові схеми особливо придатні для класифікації річок за їх режимом та під час гідрологічного районування території. Схеми фіктивного розподілу складають в результаті усереднення витрат води (частіше за все – щомісячно), а потім представляють їх у відсотках до річної суми.

Для визначення типового розподілу стоку на території Закарпатського гідрологічного району було досліджено 7 водозборів: річки з стійким льодовим покривом - р. Чорна Тиса – смт Ясіня ($F=194 \text{ км}^2$), р. Латориця – с. Підполоззя ($F=324 \text{ км}^2$), р. Латориця – м. Чоп ($F=2870 \text{ км}^2$) та річки з нестійким льодоставом - р. Біла Тиса-с. Луги ($F=189 \text{ км}^2$), р. Боржава - с. Довге ($F=408 \text{ км}^2$), р. Тиса – м. Рахів ($F=1070 \text{ км}^2$), р. Уж – м. Ужгород ($F=1970 \text{ км}^2$).

Розрахунок внутрішньорічного розподілу стоку за типовою схемою наведено у табл. 3.1.

Перша строчка (сума Q) у табл. 3.1 це сума витрат води кожного місяця за весь період спостережень, вона фактично представляє собою типовий розподіл стоку по місяцях (у $\text{м}^3/\text{с}$). Остання строчка у табл. 3.1 саме і є фіктивним розподілом по місяцях, у %. Для перевірки правильності розрахунків необхідно, щоб сума відсотків становила 100 %.

За даними табл. 3.1 було побудовано графіки розподілу стоку у % та у $\text{м}^3/\text{с}$ (рис. 3.1, дод. А).

Аналізуючи графіки розподілу (рис 3.1, дод. А.1), можемо бачити, що найбільша частка стоку припадає на весняний період і складає 31-40 % від річного стоку. На річках Тиса, Чорна Тиса та Біла Тиса найменший по водності період – зимовий, де його частка складає 13,5-15,3 %, а на інших розглянутих водозборах найменший за водність – літньо-осінній період, де окремо стік за літо і осінь становить 15,3-17,0 % кожен.

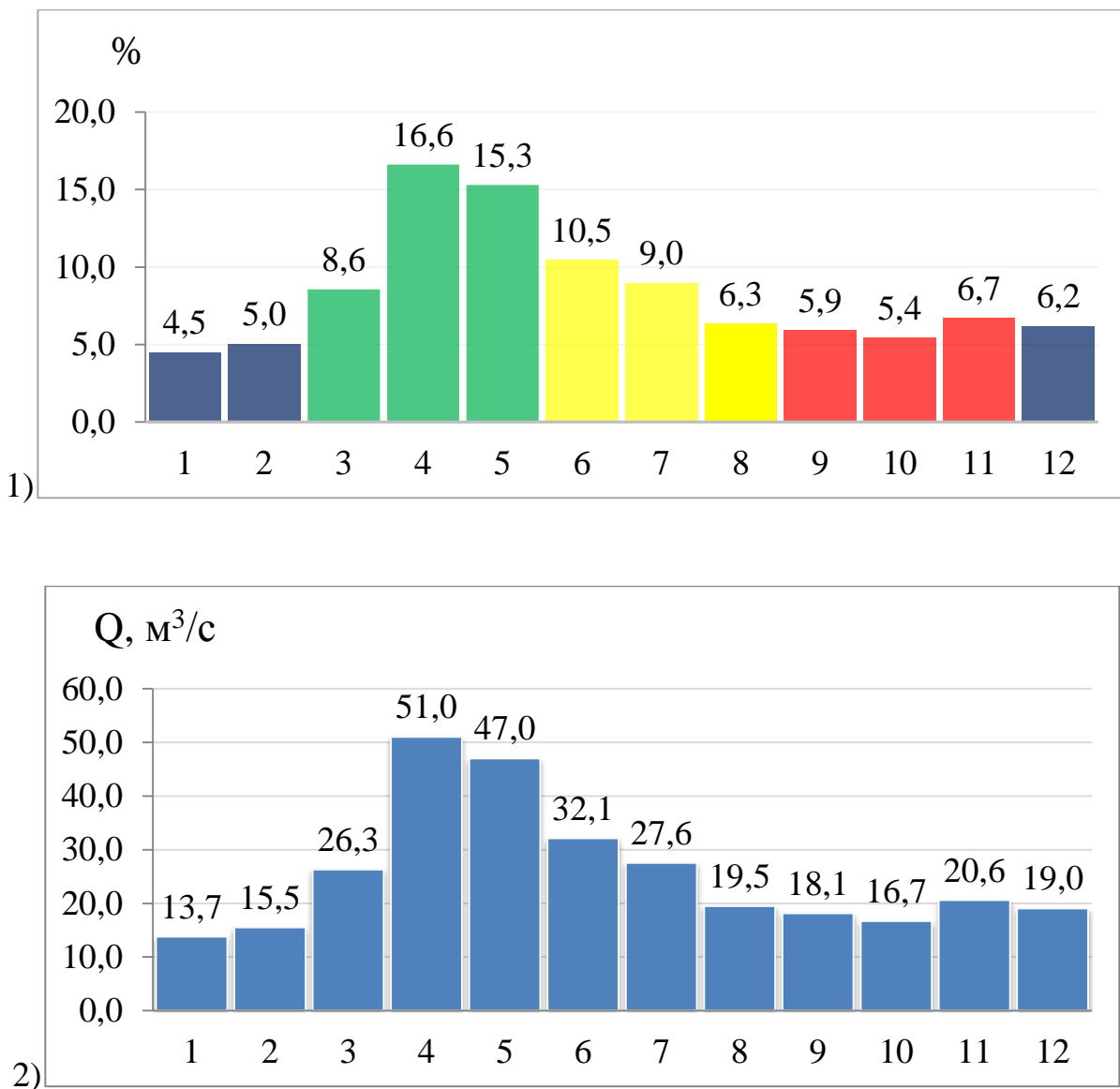


Рисунок 3.1 - Внутрішньорічний розподіл стоку води р.Тиса – м. Рахів за типовою схемою (1 - у %, 2 - у м³/с)

На більшості розглянутих водозборах найбільший відсоток стоку у році припадає на квітень місяць і складає 14,3-17,5 %, для р. Біла Тиса - с.Луги та р.Латориця – с.Підполоззя – це травень (17,0 %), а для р. Латориця – м.Чоп – це березень (15,9 %). Відповідно найменші за водністю місяці на досліджуваній території наступні: січень (3,7-4,2 %) – р.Тиса – м.Рахів, р. Чорна Тиса-сmt Ясіня, лютий (4 %) – р.Біла Тиса – с.Луги, серпень (3,3 %) - р.Уж – м.Ужгород, вересень (3,3-3,9 %) – р.Боржава – с.Довге, р.Уж – м.Ужгород, р.Латориця – м.Чоп.

Таблиця 3.1 – Розрахунок внутрішньорічного розподілу стоку Закарпатського гідрологічного району за типовою схемою

Витрати води, м ³ /с												
Параметри	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
р.Чорна Тиса – смт Ясіня												
Сума Q	129,4	138,8	278,9	587,5	531,5	359,5	324,5	241,6	229,4	205,1	222,9	197,2
Середнє	2,2	2,3	4,6	9,8	8,9	6,0	5,4	4,0	3,8	3,4	3,7	3,3
У %	3,8	4,0	8,1	17,0	15,4	10,4	9,4	7,0	6,7	6,0	6,5	5,7
р.Біла Тиса-с.Луѓи												
Сума Q	161,5	151,3	258,5	575,1	637,8	418,0	359,0	261,8	246,6	217,4	240,4	209,1
Середнє	2,6	2,5	4,2	9,4	10,5	6,9	5,9	4,3	4,0	3,6	3,9	3,4
У %	4,3	4,0	6,9	15,4	17,1	11,2	9,6	7,0	6,6	5,8	6,4	5,6
р.Боржава - с.Довѓе												
Сума Q	767,3	850,3	1239,3	1283,0	821,3	685,3	591,3	408,3	355,2	463,9	658,2	873,3
Середнє	11,1	12,3	18,0	18,6	11,9	9,9	8,6	5,9	5,1	6,7	9,5	12,7
У %	8,5	9,5	13,8	14,3	9,1	7,6	6,6	4,5	3,9	5,2	7,3	9,7
р.Латориця – с.Підполоззя												
Сума Q	530,7	587,9	1328,0	1119,6	599,8	562,4	541,7	373,7	370,5	485,6	665,1	681,0
Середнє	7,7	8,5	19,2	16,2	8,7	8,2	7,9	5,4	5,4	7,0	9,6	9,9
У %	6,8	7,5	16,9	14,3	7,6	7,2	6,9	4,8	4,7	6,2	8,5	8,7
р.Латориця – м. Чоп												
Сума Q	2187,0	2747,4	3964,3	3593,0	2033,1	1722,8	1421,0	1092,6	913,8	1140,3	1762,6	2368,0
Середнє	37,1	46,6	67,2	60,9	34,5	29,2	24,1	18,5	15,5	19,3	29,9	40,1
У %	8,8	11,0	15,9	14,4	8,2	6,9	5,7	4,4	3,7	4,6	7,1	9,5
р.Уж – м.Ужгород												
Сума Q	1866,7	2464,7	4039,9	3966,6	1835,6	1539,9	1367,0	801,2	801,5	1150,1	1813,7	2516,9
Середнє	27,1	35,7	58,5	57,5	26,6	22,3	19,8	11,6	11,6	16,7	26,3	36,5
У %	7,7	10,2	16,7	16,4	7,6	6,4	5,7	3,3	3,3	4,8	7,5	10,4
р.Тиса – м. Рахів												
Сума Q	948,5	1068,2	1815,3	3520,9	3241,5	2215,5	1901,2	1343,0	1249,8	1149,5	1420,6	1314,2
Середнє	13,7	15,5	26,3	51,0	47,0	32,1	27,6	19,5	18,1	16,7	20,6	19,0
У %	4,5	5,0	8,6	16,6	15,3	10,5	9,0	6,3	5,9	5,4	6,7	6,2

3.2 Розподіл стоку за характерними по водності роках

Із року в рік стік на річках не постійний, він змінюється не лише протягом року, але ще й можуть бути як маловодні роки, так і багатоводні роки.

Як було проаналізовано у розд.2 роботи на досліджуваних водозборах за багаторічний період були угруповання років з низькою водністю за рік та відповідно з високою водністю. Тому представляє інтерес розглянути внутрішньорічний розподіл стоку у багатоводні, маловодні та середні по водності роки.

Для кожного водозбору за багаторічний період спостережень обрані роки з найбільшою, найменшою річною сумою середньомісячних витрат води та рік близький по сумі до середньої багаторічної сумі середньомісячних витрат води. Так, для р. Тиса – м. Рахів найбільший за водністю - 1970 р., найменший - 1961 р., близький до середнього по водності – 1992 р., по яких розраховано внутрішньорічний розподіл стоку (табл. 3.2, рис. 3.2).

Як видно з рис. 3.2 та табл. 3.2 у багатоводний рік для р. Тиса – м. Рахів найбільший за водністю місяць травень (24,4 %), у середній за водністю рік – квітень (24,4 %), а у маловодний рік – це квітень і листопад (по 19 %). Відповідно найменші за водністю у багатоводний рік – серпень (3,2 %), жовтень (3,5 %), грудень (3,8 %), вересень (4,0 %), лютий (4,6%) січень (5,0 %); у маловодний рік – жовтень (3,1 %), листопад (3,6 %), вересень (3,7 %), лютий і грудень (5,2 % і 5,4 %); у середній за водністю рік - січень (1,8 %), лютий (1,9 %), серпень (2,6 %), липень (4,3 %), вересень (4,8 %).

Графічне представлення для інших досліджуваних водозборів приведені у дод. Б

Таблиця 3.2 – Розрахунок внутрішньорічного розподілу стоку на річках Закарпатського гідрологічного району за моделями характерних років

Параметри		Витрати води, м ³ /с											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
р.Чорна Тиса – смт Ясіня													
Найменший за водністю	Q, м ³ /с	1,20	0,80	2,76	6,85	3,37	3,30	2,27	1,74	0,72	0,61	0,70	2,09
	y %	4,54	3,03	10,45	25,94	12,76	12,50	8,60	6,59	2,73	2,31	2,65	7,91
Найбільший за водністю	Q, м ³ /с	4,45	3,92	6,21	7,95	9,26	8,34	15,40	9,85	9,15	6,18	8,94	13,10
	y %	4,33	3,82	6,04	7,74	9,01	8,12	14,99	9,59	8,91	6,01	8,70	12,75
Середній за водністю рік	Q, м ³ /с	0,76	0,46	1,78	5,43	5,98	2,80	3,58	2,79	6,15	2,90	1,83	3,54
	y %	11,71	10,32	16,34	20,92	24,37	21,95	40,53	25,92	24,08	16,26	23,53	34,47
р.Біла Тиса-с.Луги													
Найменший за водністю	Q, м ³ /с	1,88	1,22	2,39	7,25	3,86	3,79	1,90	1,37	1,06	0,94	1,13	1,38
	y %	6,67	4,33	8,48	25,74	13,70	13,45	6,74	4,86	3,76	3,34	4,01	4,90
Найбільший за водністю	Q, м ³ /с	3,94	6,01	2,92	8,30	12,50	14,30	10,10	8,23	5,36	7,03	9,99	7,36
	y %	4,10	6,26	3,04	8,64	13,02	14,89	10,52	8,57	5,58	7,32	10,40	7,66
Середній за водністю рік	Q, м ³ /с	1,38	3,92	4,12	16,90	9,89	3,19	4,00	4,25	4,16	4,51	2,43	3,00
	y %	2,23	6,35	6,67	27,37	16,02	5,17	6,48	6,88	6,74	7,30	3,94	4,86
р.Боржава - с. Довге													
Найменший за водністю	Q, м ³ /с	8,90	4,01	5,46	8,17	9,47	3,24	2,17	1,85	1,48	1,27	1,72	2,87
	y %	17,59	7,92	10,79	16,14	18,71	6,40	4,29	3,66	2,92	2,51	3,40	5,67
Найбільший за водністю	Q, м ³ /с	7,24	19,90	16,80	9,50	19,20	45,10	17,40	8,73	6,96	41,10	20,20	19,30
	y %	3,13	8,60	7,26	4,10	8,30	19,49	7,52	3,77	3,01	17,76	8,73	8,34
Середній за водністю рік	Q, м ³ /с	11,40	8,06	18,70	29,00	22,90	9,75	5,20	8,22	4,40	4,12	3,84	11,00
	y %	8,35	5,90	13,69	21,23	16,77	7,14	3,81	6,02	3,22	3,02	2,81	8,05
р.Латориця – с. Підполоззя													
Найменший за водністю	Q, м ³ /с	4,22	2,42	9,10	15,20	3,58	1,47	1,45	0,87	1,15	8,03	7,35	3,35
	y %	7,25	4,16	15,64	26,12	6,15	2,53	2,49	1,50	1,98	13,80	12,63	5,76
Найбільший за водністю	Q, м ³ /с	21,30	22,20	19,40	13,80	14,70	14,30	16,00	9,00	2,22	3,86	11,50	13,10
	y %	13,20	13,76	12,02	8,55	9,11	8,86	9,91	5,58	1,38	2,39	7,13	8,12
Середній за водністю рік	Q, м ³ /с	14,50	2,79	11,40	10,70	4,43	11,10	2,50	6,04	5,15	4,54	6,52	6,95
	y %	16,74	3,22	13,16	12,35	5,11	12,81	2,89	6,97	5,95	5,24	7,53	8,02

Продовження табл. 3.2

Витрати води, м ³ /с													
Параметри		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
р.Латориця – м. Чоп													
Найменший за водністю	Q, м ³ /с	42,00	23,40	27,60	21,80	12,40	12,10	5,02	5,67	3,54	3,68	5,43	7,33
	y %	24,71	13,77	16,24	12,83	7,30	7,12	2,95	3,34	2,08	2,17	3,19	4,31
Найбільший за водністю	Q, м ³ /с	54,60	27,40	42,70	90,20	34,00	35,20	99,30	87,20	35,60	98,50	14,20	37,10
	y %	8,32	4,18	6,51	13,75	5,18	5,37	15,14	13,29	5,43	15,02	2,16	5,66
Середній за водністю рік	Q, м ³ /с	86,90	14,30	46,80	39,50	29,40	21,20	30,60	21,20	12,50	24,90	17,20	74,60
	y %	20,73	3,41	11,17	9,42	7,02	5,06	7,30	5,06	2,98	5,94	4,10	17,80
р.Уж – м.Ужгород													
Найменший за водністю	Q, м ³ /с	23,00	9,05	33,70	28,30	11,10	16,60	5,37	3,68	2,29	1,30	1,54	3,41
	y %	16,51	6,49	24,19	20,31	7,97	11,91	3,85	2,64	1,64	0,93	1,11	2,45
Найбільший за водністю	Q, м ³ /с	10,10	82,60	29,70	13,00	32,70	103,00	48,50	13,00	9,76	14,20	44,20	47,70
	y %	2,25	18,42	6,62	2,90	7,29	22,97	10,81	2,90	2,18	3,17	9,86	10,64
Середній за водністю рік	Q, м ³ /с	20,60	13,80	57,90	77,10	29,30	8,86	36,60	7,51	6,94	1,20	27,30	70,40
	y %	5,76	3,86	16,20	21,57	8,20	2,48	10,24	2,10	1,94	0,34	7,64	19,69
р.Тиса – м. Рахів													
Найменший за водністю	Q, м ³ /с	12,20	7,92	17,20	36,90	18,90	17,20	9,27	7,84	5,53	4,70	5,40	8,21
	y %	8,07	5,24	11,37	24,39	12,49	11,37	6,13	5,18	3,66	3,11	3,57	5,43
Найбільший за водністю	Q, м ³ /с	23,20	21,30	38,30	88,80	114,00	55,50	27,10	15,00	18,90	16,40	31,70	17,90
	y %	4,96	4,55	8,18	18,97	24,35	11,86	5,79	3,20	4,04	3,50	6,77	3,82
Середній за водністю рік	Q, м ³ /с	5,53	5,92	20,50	57,60	38,60	19,40	13,10	8,01	14,50	42,80	57,60	20,10
	y %	1,82	1,95	6,75	18,97	12,71	6,39	4,31	2,64	4,78	14,09	18,97	6,62

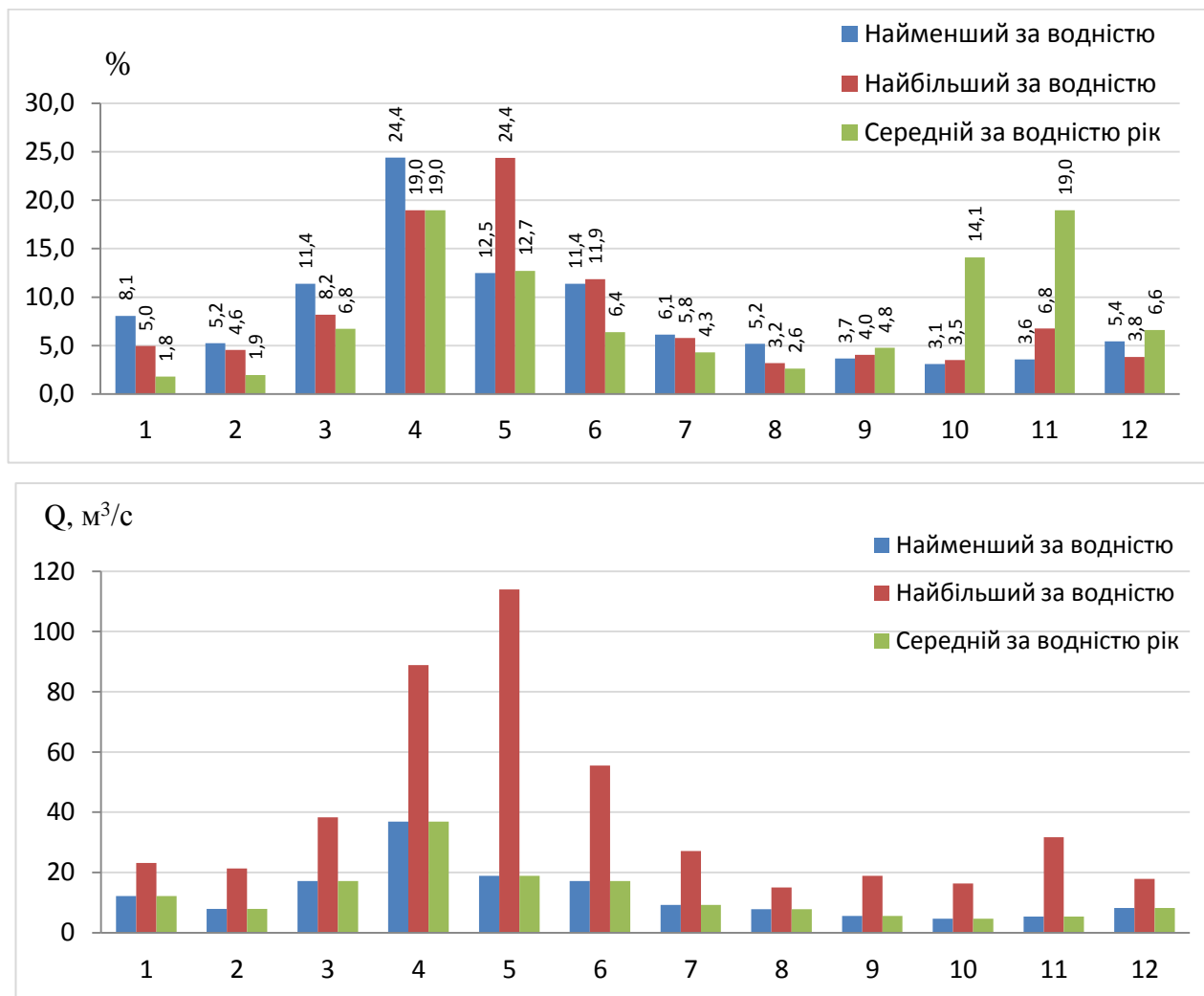


Рисунок 3.2 - Внутрішньорічний розподіл стоку р. Тиса – м.Рахів за моделями характерних років (1 – у %, 2 - у м³/с).

Максимальні за водністю роки припадають на р.Чорна Тиса – смт Ясіня 2010 з найбільш повноводним місяцем липнем (14,9%), р.Біла Тиса-с.Луги 1980 р. (червень 14,89%), р.Боржава - с.Довге 06.1974(45,1 м³/с), р.Латориця – с.Підполоззя 06.1955 (22,2м³/с), р.Латориця – м. Чоп 07.1998 (99,3м³/с), р.Уж – м.Ужгород 06.1974 (103м³/с), р.Тиса – смт Рахів 05.1970 (114м³/с).

Мінімальні за водністю роки припадають на р.Чорна Тиса - смт Ясіня, р.Біла Тиса-с.Луги, р.Боржава - с.Довге, р.Латориця – м.Чоп, р.Уж – м. Ужгород, р.Тиса – м. Рахів1961р., р.Латориця – с. Підполоззя 2003р.

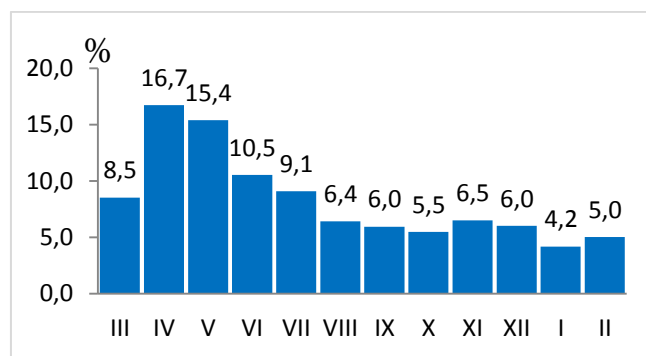
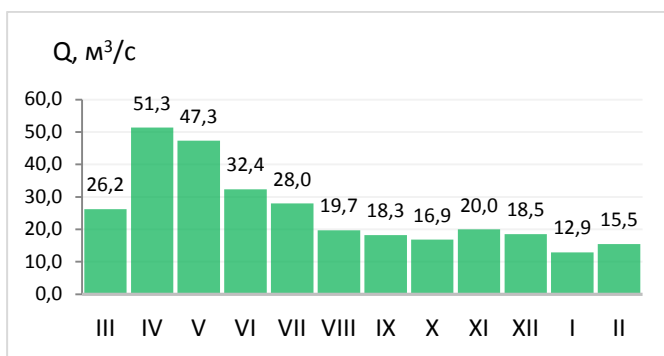
Середній за водністю рік вибирається таким чином, щоб у цьому році середня місячна витрата води наближалась до середньої багаторічної величини, а розподіл по місяцях найкраще відповідав моделі типового розподілу року. На р. Чорна Тиса - смт Ясіня 1993р. , р.Біла Тиса-с.Луги 1968р., р.Боржава - с.Довге 2005р., р.Лоториця – с. Підполоззя1953р., р.Лоториця – м. Чоп 1982р., р.Уж– м. Ужгород 1949р., р.Тиса – м.Рахів 1992 р.

3.3 Оцінка внутрішньорічного розподілу стоку на річках Закарпатського гідрологічного району за різні часові періоди

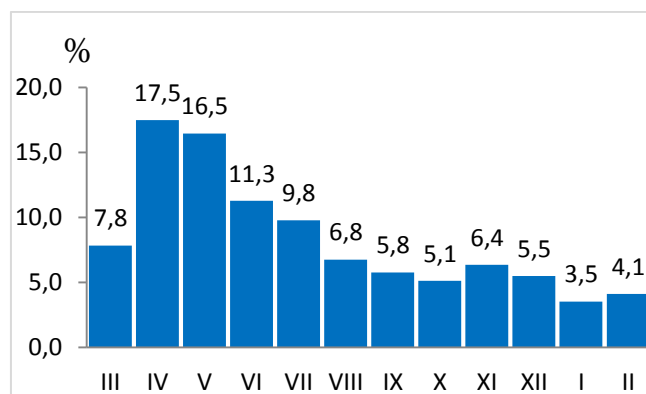
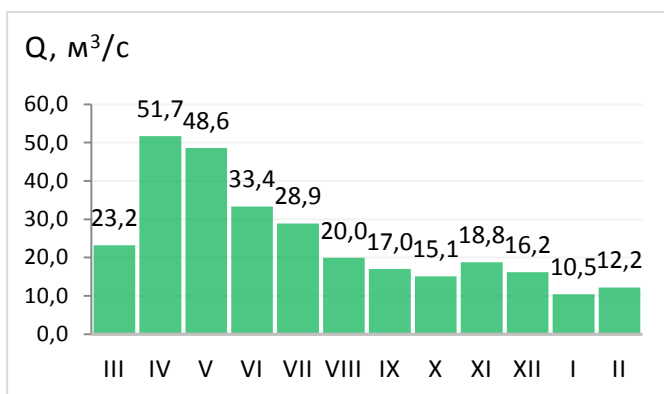
При виконанні гідрологічних розрахунків майже завжди необхідно мати відомості про внутрішньорічний розподіл стоку річок. Від його характеру значною мірою залежить розрахункова кількість води, що її можна вилучити з річки для різноманітних водогосподарських потреб, не вдаючись до регулювання стоку. Відомості про внутрішньорічний розподіл стоку необхідні при проектуванні водосховищ сезонного, місячного або декадного регулювання, для визначення гарантованих мінімальних або максимальних витрат води, для оцінки балансу притоку та споживання води.

Для оцінки розподілу стоку за різні часові періоди було обрано такі часові періоди: весь період інструментальних спостереження, період кліматичної норми (1961-1991 рр.), сучасний період (1989-2014 рр.)[18].

- за весь період інструментальних спостережень



- за період кліматичної норми (1961-1991 рр.)



- за сучасний період (1989-2014 рр.)

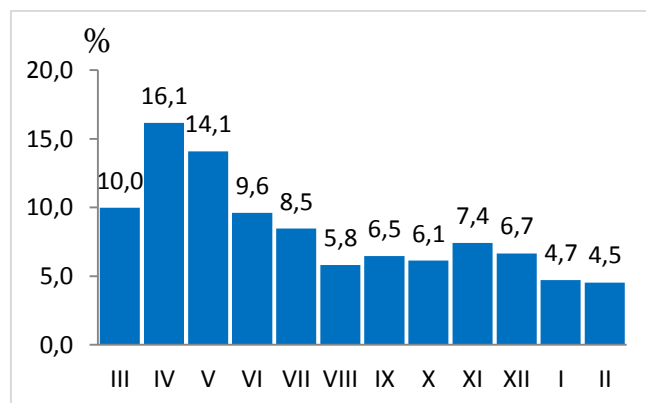
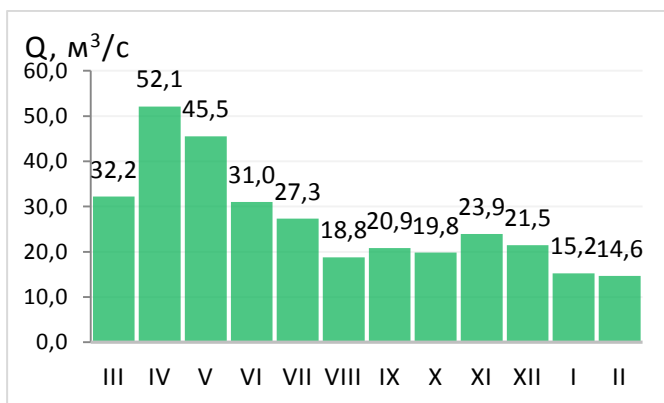


Рисунок 3.3 - Внутрішньорічний розподілу стоку по гідрологічних рядах
р. Тиса – м.Рахів за різні періоди спостережень

Аналізуючи табл. 3.3. за весь період інструментальних спостережень маємо наступний розподіл по сезонах:

-стік весняного періоду(III-V)у % складає від річного: р. Чорна Тиса - смт Ясіня (40,6 %), р.Біла Тиса-с.Луґи (39,4 %), р.Боржава - с. Довге (37,2 %), р.Латориця – с. Підполоззя (34,0 %), р.Латориця – м. Чоп (38,4 %), р.Уж – м.Ужгород (40,7 %), р.Тиса – м. Рахів (40,7 %);

- літній період (VI-VIII) складає у % від річного р. Чорна Тиса - смт Ясіня (27,0 %), р.Біла Тиса-с.Луґи (28,0 %), р.Боржава - с. Довге (18,8 %), р.Латориця – с. Підполоззя (27,9 %), р.Латориця – м. Чоп (17,0 %), р.Уж – м.Ужгород (15,4 %), р.Тиса – м. Рахів (26,1 %);

- осінній період (IX-XI) складає у % від річного р. Чорна Тиса - смт Ясіня (19,0 %), р.Біла Тиса-с.Луґи (18,9 %), р.Боржава - с. Довге (16,4 %), р.Латориця – с. Підполоззя (15,8 %), р.Латориця – м. Чоп (15,3 %), р.Уж – м.Ужгород (15,6 %), р.Тиса – м. Рахів (18,0 %);

- зимовий період (XII-II) складає у % від річного: р. Чорна Тиса - смт Ясіня (13,3 %), р.Біла Тиса-с.Луґи (13,8 %), р.Боржава - с. Довге (27,6 %), р.Латориця – с. Підполоззя (22,2 %), р.Латориця – м. Чоп (29,3 %), р.Уж – м.Ужгород (28,3 %), р.Тиса – м. Рахів (15,3 %).

За період кліматичної норми (1961-1991рр.) та за сучасний період (1989-2014 рр.) внутрішньорічний розподіл стоку залишився майже без змін, різниця по сезонах коливається в межах $\pm 2-3\%$. Проте слід також відмітити, що за період кліматичної норми по всіх постах (окрім р.Біла Тиса-с.Луґи) стік за весняний сезон на 2-3 % більший ніж за весь період спостережень та за сучасний період, така ж ситуація і із стоком за літо, де по всіх водозборах за період кліматичної норми стік на 2-3% більший ніж за інші розглянуті часові періоди.

Таблиця 3.3– Внутрішньорічний розподіл стоку річок Закарпатського гідрологічного району за різні часові періоди

Річка-пост	період спостережень	форма	Весна (III-V)	Літо (VI-VIII)	Осінь (IX-XI)	Зима (XII-II)
р. Чорна Тиса - смт Ясіня	Весь період спостереження	А	40,6	27,0	19,0	13,3
	1961-1991		40,4	28,9	18,5	12,2
	1990-2014		39,9	25,3	21,1	13,7
р. Біла Тиса-с. Луги	Весь період спостереження	Б	39,4	28,0	18,9	13,8
	1961-1991		38,1	29,7	18,5	13,7
	1990-2014		40,2	25,9	20,5	13,4
р. Боржава - с. Довге	Весь період спостереження	Б	37,2	18,8	16,4	27,6
	1961-1991		36,9	20,6	16,9	25,6
	1990-2014		38,6	16,6	18,1	26,7
р. Латориця – с. Підлоззя	Весь період спостереження	А	34,0	27,9	15,8	22,2
	1961-1991		35,3	28,0	16,4	20,4
	1990-2014		29,7	28,9	16,2	25,2
р. Латориця – м. Чоп	Весь період спостереження	А	38,4	17,0	15,3	29,3
	1961-1991		38,2	18,7	14,8	28,3
	1990-2014		40,2	15,1	16,3	28,4
р. Уж – м. Ужгород	Весь період спостереження	Б	40,7	15,4	15,6	28,3
	1961-1991		42,2	16,8	15,6	25,4
	1990-2014		40,3	14,6	17,9	27,2
р. Тиса – м. Рахів	Весь період спостереження	Б	40,7	26,1	18,0	15,3
	1961-1991		41,8	27,8	17,2	13,1
	1990-2014		40,2	23,9	20,0	15,9

ВИСНОВКИ

Основна мета кваліфікаційної роботи бакалавра досягнута, а саме виконано розрахунок сучасного внутрішньорічного розподілу річного стоку для річок Закарпатського гідрологічного району, проаналізовано стокові ряди середньорічних витрат води та оцінено внутрішньорічний розподіл стоку за різні часові періоди. В результаті виконання завдань кваліфікаційної роботи бакалавра можна відмітити наступні висновки:

- 1) досліджуваний регіон має певні особливості у формуванні річного стоку, що обумовлені їх географічним положенням, орографією, своєрідним кліматом через наявні гірські масиви;
- 2) живлення річок змішане, вертикальна зональність гірської місцевості зумовлює наявність значної кількості опадів протягом року, що відображаються на частих паводках протягом року та своєрідному пилкоподібному ході гідрологічних елементів;
- 3) за побудованими хронологічними графіками середньорічних витрат води видно, що майже по всіх розглянутих водозборах відсутня значима тенденція до зміни величини річного стоку, окрім р. Латориця – с. Підполоззя, де відмічається значимий до зниження тренд;
- 4) аналіз різницево-інтегральних кривих дозволив проаналізувати циклічність у стокових рядах. Слід відмітити, що на всіх річках починаючи з 2011 року розпочалась маловодна фаза, а перед цим відмічалась багатоводна, яка розпочалась з 1993-1997 рр. Усі розглянуті часові ряди середньорічних витрат води охоплюють один і більше повних циклів водності, що дозволяє більш надійно оцінити стік води на річках Закарпатського гідрологічного району;
- 5) розрахунок внутрішньорічного розподілу стоку показав, що на більшості розглянутих водозборах найбільший відсоток стоку у році припадає на

квітень місяць і складає 14,3-17,5 %, для р. Біла Тиса - с.Луги та р.Латориця – с.Підполоззя – це травень (17,0 %), а для р. Латориця – м.Чоп –це березень (15,9 %). Відповідно найменші за водністю місяці на досліджуваній території наступні: січень (3,7-4,2 %) – р.Тиса –м.Рахів, р. Чорна Тиса-с.мт Ясіня, лютий (4 %) – р.Біла Тиса – с.Луги, серпень (3,3 %) - р.Уж – м.Ужгород, вересень (3,3-3,9 %) – р.Боржава – с.Довге, р.Уж – м.Ужгород, р.Латориця – м.Чоп;

- б) внутрішньорічний розподіл стоку за моделями характерних років у багатоводний рік для р. Тиса – м. Рахів найбільший за водністю місяць травень (24,4 %), у середній за водністю рік – квітень (24,4 %), а у маловодний рік – це квітень і листопад (по 19 %). Відповідно найменші за водністю у багатоводний рік – серпень (3,2 %), жовтень (3,5 %), грудень (3,8 %), вересень (4,0 %), лютий (4,6%) січень (5,0 %); у маловодний рік – жовтень (3,1 %), листопад (3,6 %), вересень (3,7 %), лютий і грудень (5,2 % і 5,4 %); у середній за водністю рік - січень (1,8 %), лютий (1,9 %), серпень (2,6 %), липень (4,3 %), вересень (4,8 %).
- 7) За результатами аналізу внутрішньорічного розподілу стоку за різні часові періоди за весь період інструментальних спостережень маємо наступний розподіл річного стоку по сезонах у %: весна (III-V) 34,0-40,7 %, літо (VI-VIII) 15,4-28 %, осінь (IX-XI) 15,3-19 % та зима (XII-II) – 13,3-29,3 %. За період кліматичної норми (1961-1991 рр.) та за сучасний період (1989-2014 рр.) внутрішньорічний розподіл стоку залишився майже без змін, різниця по сезонах коливається в межах $\pm 2-3\%$. Проте слід також відмітити, що за період кліматичної норми по всіх постах (окрім р.Біла Тиса-с.Луги) стік за весняний сезон на 2-3 % більший ніж за весь період спостережень та за сучасний період, така ж ситуація і із стоком за літо, де по всіх водозборах за період кліматичної норми стік на 2-3% більший ніж за інші розглянуті часові періоди.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

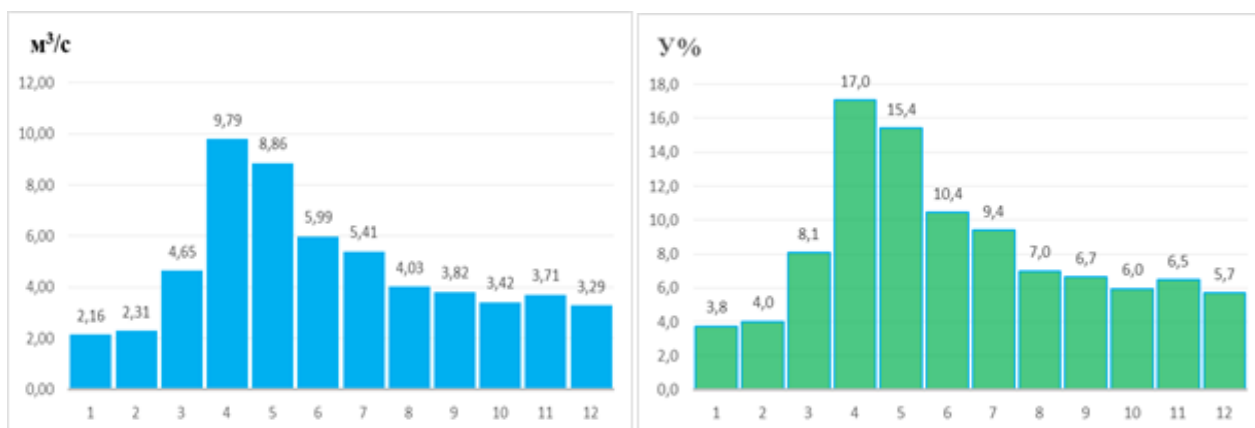
1. Коротун І.М. Природні ресурси України: навчальний посібник. / І.М. Коротун, Л.К. Коротун, С.І. Коротун. Київ : видавництво Київського університету, 1968. 684с.
2. Украинские Карпаты. Природа [под ред. М.А. Голубец, М.Т. Гончар, В.И. Комендар, В.А. Кучерявый, Я.П. Одинак]. Київ : Наукова думка, 1988. 207с.
3. Паламарчук М.М. Водний фонд України: Довідниковий посібник / М.М. Паламарчук, Н.Б. Закорчевна. Київ : Ніка-Центр, 2001. 392с.
4. Ресурсы поверхностных вод СССР. Украина и Молдавия [под ред. М.С. Каганера]. Ленинград : Гидрометеиздат, 1969. Т. 6., Вып. 1.: Западная Украина и Молдавия. 884 с.
5. Електроний портал «Карти України» <http://geomap.land.kiev.ua/>
6. Климат Украины [под. ред. Г.Ф. Прихотько, А.В. Ткаченко, В.Н. Бабиченко]. Ленинград : Гидрометеиздат, 1967. 413с.
7. Клімат України / за ред. В.М. Липінського, В.А. Дячука, В.М. Бабиченко. Київ : Вид-во Раєвського, 2003. 343 с.
8. Клімат України: у минулому...і майбутньому? : монографія / М.І Кульбіда, М.Б. Барабаш, Л.О. Єлістратова та ін. ; за ред. М.І. Кульбіди, М.Б. Барабаш. Київ : Сталь, 2009. 234 с.
9. Вишневецький В.І., Косоєць О.О. Гідрологічні характеристики річок України. Київ : Ніка-Центр, 2003. 324 с.
10. Соколовский Д.Л. Речной сток. Ленинград : Гидрометеиздат, 1968. 538 с.
11. Гопченко Є.Д., Гушля А.В. Гідрологія с основами мелиорации - Л.:Гидрометиздат, 1989г. 303с.
12. Шакірманова Ж.Р., Бурлуцька М.Е. Гідрологічні розрахунки і прогнози: Конспект лекцій. – Одеса: Видавництво ОДЕКУ. 2016 158 с.
13. Гопченко Є.Д., Лобода Н.С., Овчарук В.А. Гідрологічні розрахунки. Одеса :ТЕС, 2014. 255 с.

14. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик. Гидрометиздат, 1984. 447 с.
15. Руководство по определению расчетных гидрологических характеристик. Гидрометиздат, 1973. 111 с
16. Рождественский А.В., Чеботарев А.И. Статистические методы в гидрологии. - Л.: Гидрометиздат, 1974. 424 с.
17. Іосифов О.В. Особливості внутрішньорічного розподілу стоку річок Закарпаття у різні кліматичні періоди // Матеріали студентської наукової конференції ОДЕКУ, 2021 р. – до друку

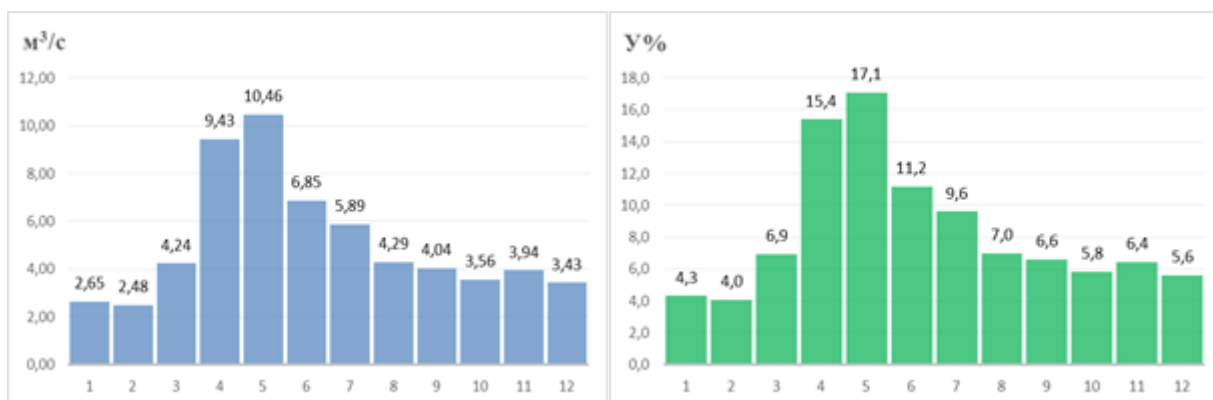
Додаток А

Внутрішньорічний розподіл стоку води за типовою схемою на річках
Закарпатського гідрологічного району

1)



2)



3)

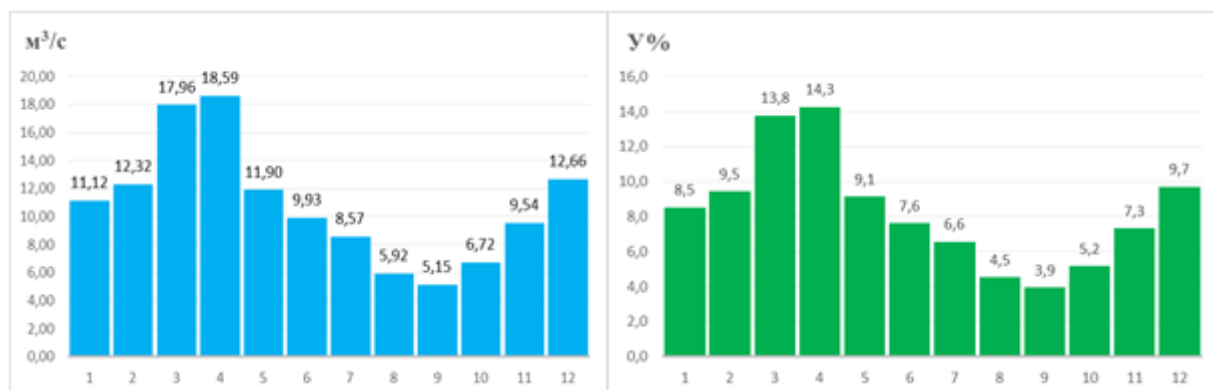
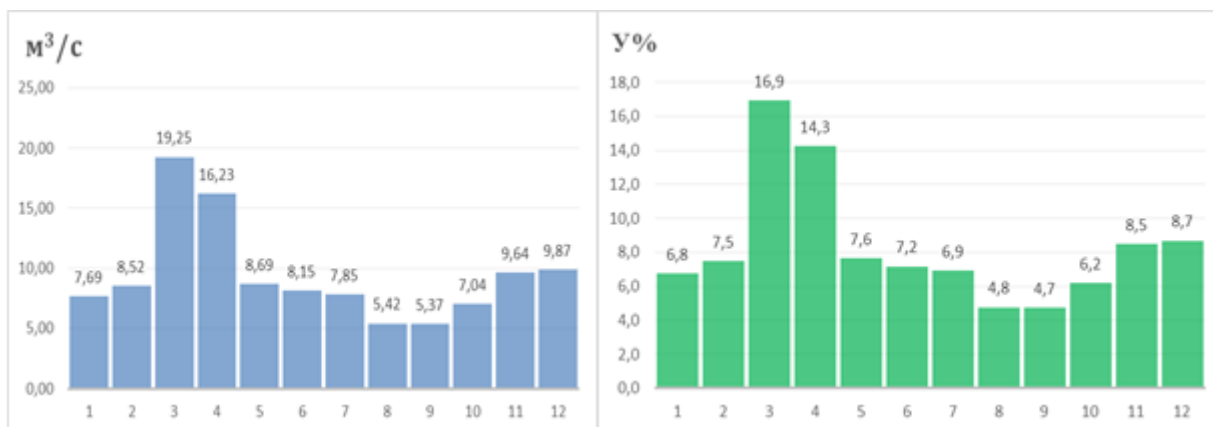
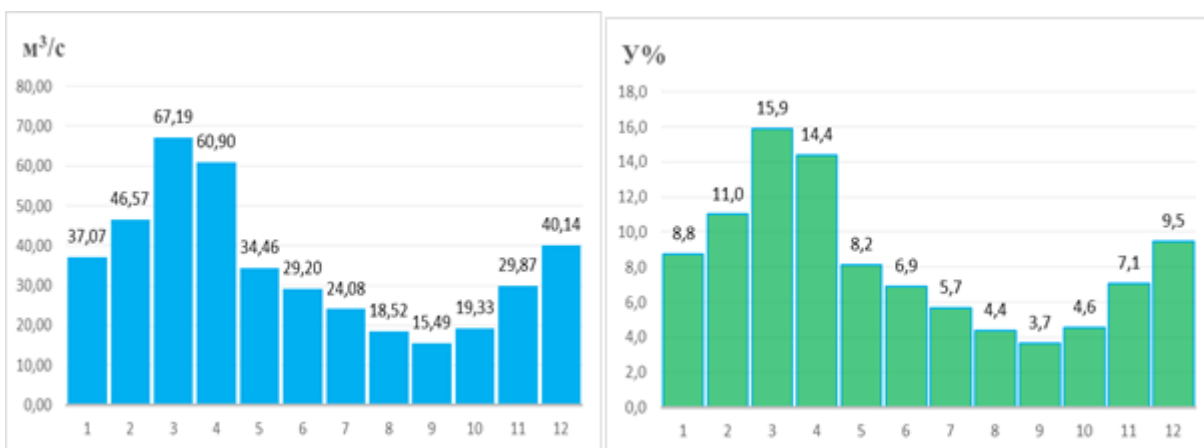


Рисунок А.1 - Внутрішньорічний розподіл стоку води за типовою схемою (у м³/с та %) 1)р.Чорна Тиса – смт Ясіня, 2)р.Біла Тиса-с.Луґи, 3)р.Боржава - с.Довге

4)



5)



б)

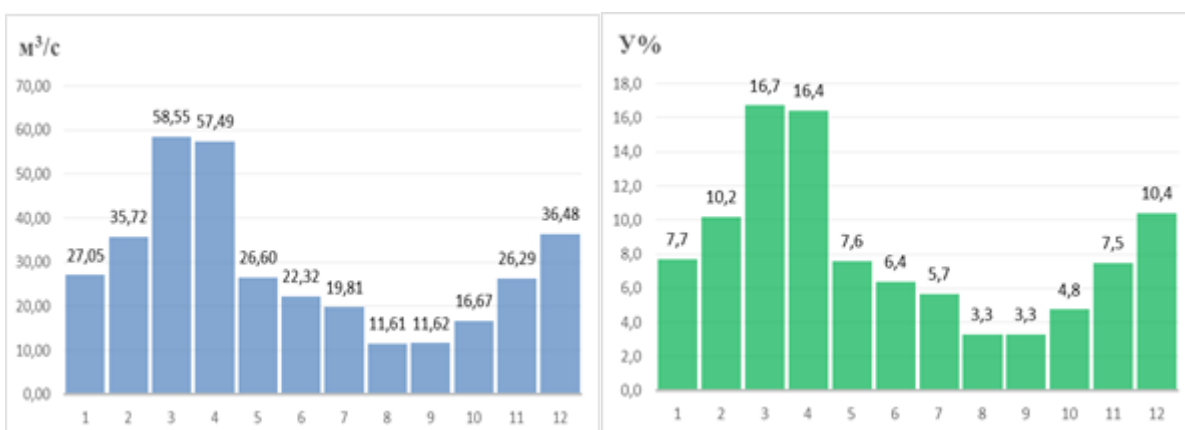
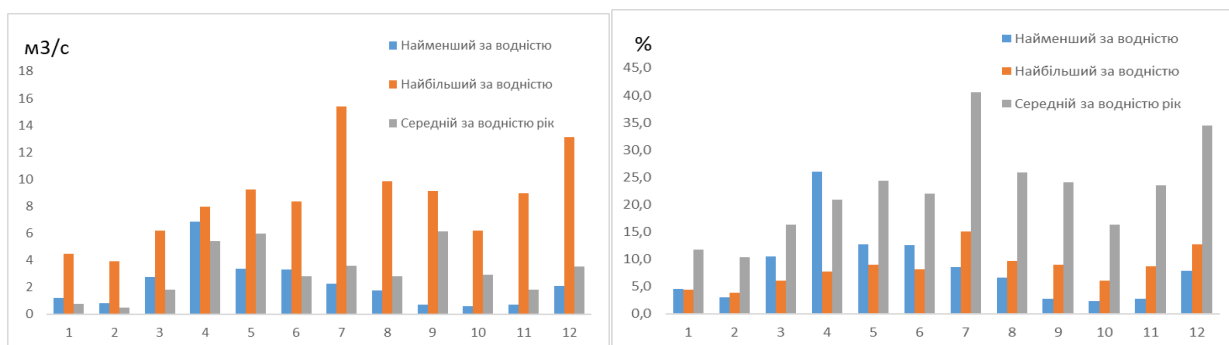


Рисунок А.2 -Внутрішньорічний розподіл стоку води за типовою схемою (у м³/с та %) 4)р.Латориця – с.Підполоззя, 5)р.Латориця – м. Чоп, б) р.Уж – м.Ужгород

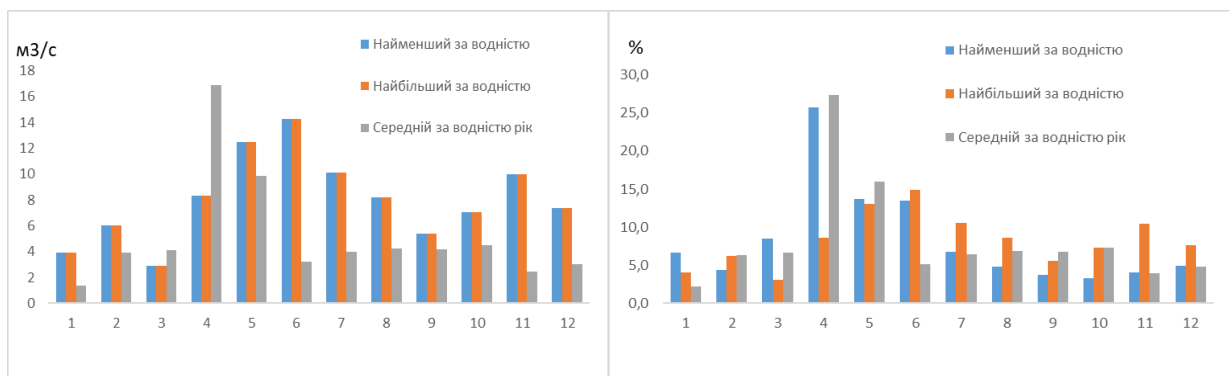
Додаток Б

Внутрішньорічний розподіл стоку річок за моделями характерних років на річках
Закарпатського гідрологічного району

1)



2)



3)

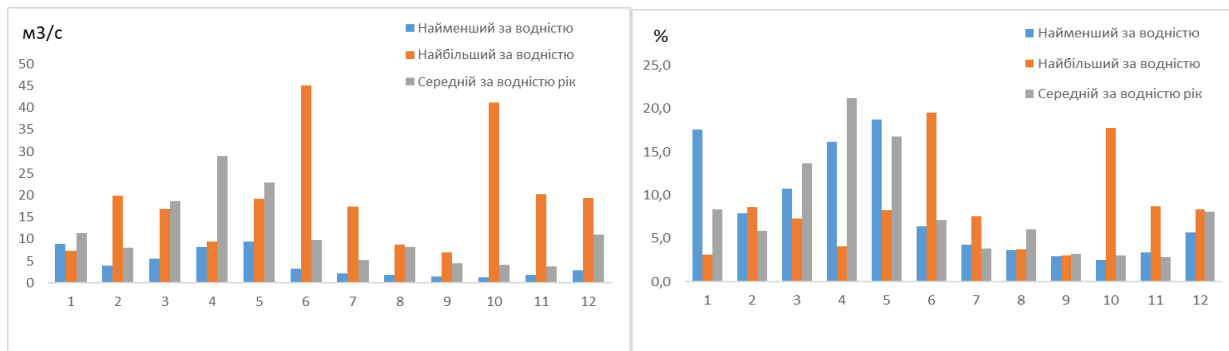
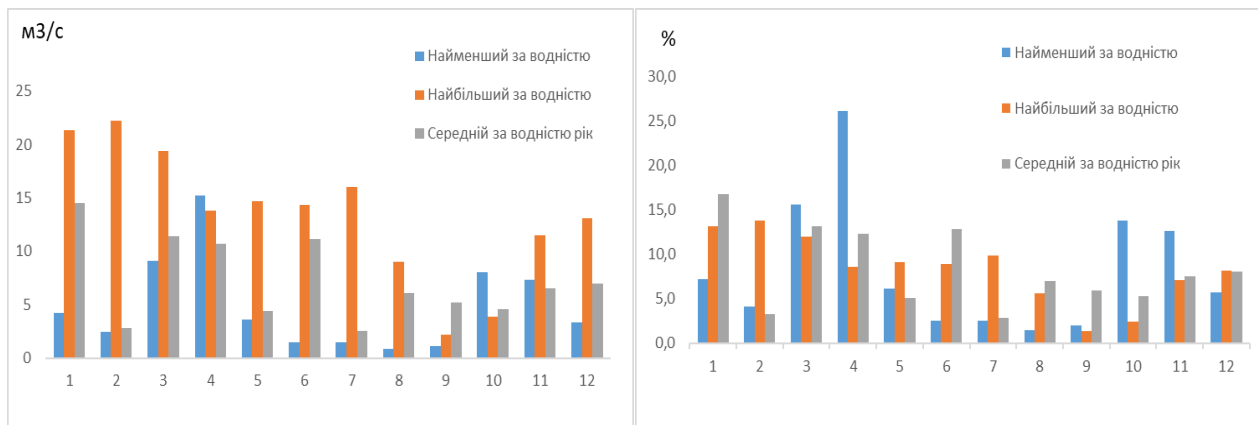
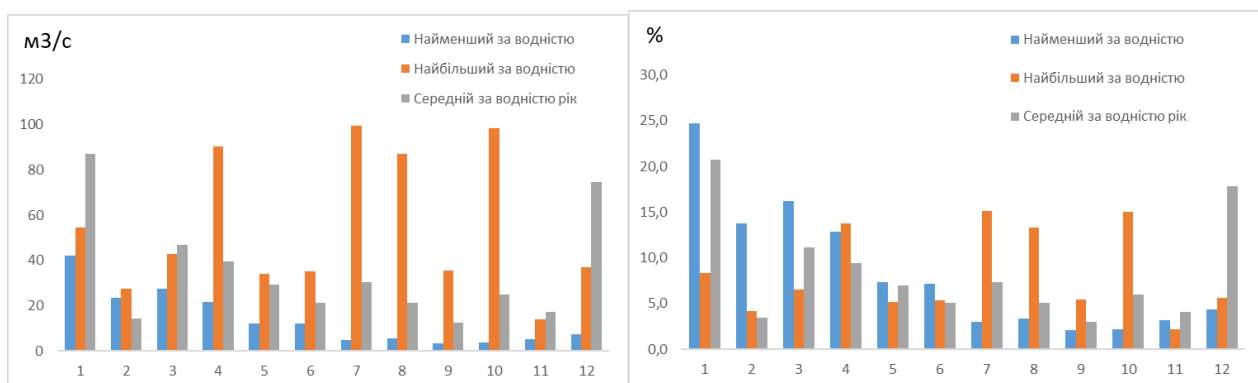


Рисунок Б.1 -Внутрішньорічний розподіл стоку річок за моделями характерних років (у % та m^3/c) 1)р.Чорна Тиса – смт Ясіня, 2) р.Біла Тиса-с.Луги, 3)р.Боржава - с.Довге

4)



5)



6)

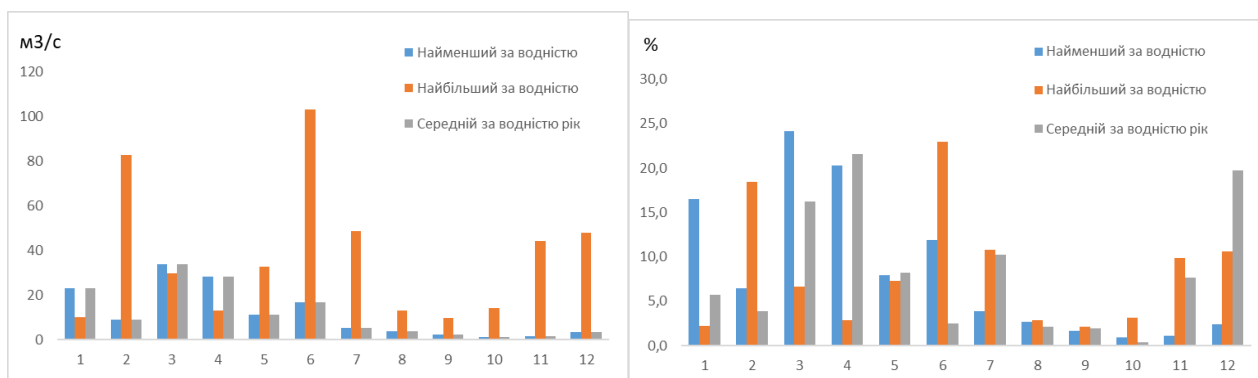


Рисунок Б.2 -Внутрішньорічний розподіл стоку річок за моделями характерних років (у % та м³/с) 4) р.Латориця – с.Підполоззя, 5) р.Латориця – м. Чоп, 6) р.Уж – м.Ужгород