

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської та
аспірантської підготовки
Кафедра гідрології суші

Магістерська кваліфікаційна робота

на тему: Районування рівнинної території України
по характеристикам припливу води в руслову
мережу періоду водопілля

Виконав магістр 2-го року навчання
групи МНЗ-2г (зао)
спеціальності 103 «Науки про Землю»
освітньої програми «Комплексне
використання водних ресурсів»
Гавриленко Сергій Григорович

Керівник канд. геогр. наук, доцент
Сербов Микола Георгійович

Консультант _____

Рецензент д-р геогр. наук, професор
Тучковенко Юрій Степанович

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Магістерської та аспірантської підготовки

Кафедра гідрології суші

Рівень вищої освіти магістр

Спеціальність 103 «Науки про Землю»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри гідрології суші
Д-р геогр. наук, проф. Шакірманова Ж.Р.
“29” жовтня 2018 року

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

Гавриленко Сергій Григорович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи РАЙОНУВАННЯ РІВНИННОЇ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ ПО ХАРАКТЕРИСТИКАМ ПРИПЛИВУ ВОДИ В РУСЛОВУ МЕРЕЖУ ПЕРІОДУ ВОДОПІЛЛЯ

керівник роботи Сербов Микола Георгійович, канд. геогр. наук, доцент,

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “05”10. 2018р. № 271-С

2. Строк подання студентом роботи 07 грудня 2018 року

3. Вихідні дані до роботи Схема гідрологічного районування рівнинної території України за характеристиками силового припливу весняного водопілля с використанням методів багатовимірного статистичного аналізу.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Фізико-географічні умови формування весняного водопілля на рівнинній території України, визначення факторів весняного водопілля та оцінка їх впливу на характеристики максимального стоку, аналіз сучасного стану питання щодо гідрологічного районування території по характеристиках силового припливу, аналіз загальних принципів гідрологічного районування, застосування методів багатовимірного статистичного аналізу в гідрологічних дослідженнях, пов'язаних з просторовим районуванням територій. Просторові узагальнення характеристик, опис отриманих результатів. Характеристика гідрологічних районів с урахуванням отриманих розрахунків.

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

Кarti-схеми фізико-географічної характеристики рівнинної території України, кліматичні, метеорологічні та гідрологічні умови формування весняного водопілля. Графічні схеми оцінки впливу факторів весняного водопілля на характеристики максимального стоку. Оцінка залежності відношення $q_{1\%}/Y_{1\%}$ від розміру водозбору. Залежність коефіцієнту нерівномірності руслового притоку від площі водозборів. Карта-схема кластерного аналізу груп-водозборів з однорідними признаками. Карта-схема районування рівнинної території України.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 29 жовтня 2018 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Збір інформації по характеристиках максимального стоку весняного водопілля річок рівнинної території України	29.10-05.11.18	75	добре
2.	Статистична обробка фондових матеріалів	05.11-09.11.18	75	добре
3.	Опис фізико-географічних умов формування максимального стоку весняного водопілля.	09.11-15.11.18	80	добре
4.	Фактори формування річкового стоку періоду весняного водопілля. Визначення кількісної оцінки їх впливу	15.11-19.11.18	75	добре
5.	Сучасний стан питання щодо гідрологічного районування рівнинної території України	19.11-23.11.18	76	добре
6.	Виділення основних факторів весняного стоку на основі математичного апарату факторного аналізу	23.11-27.11	75	добре
7.	Районування рівнинної території України за ландшафтно-гідрологічними ознаками	27.11-30.11	75	добре
8.	Опис виділених гідрологічних районів за характеристиками схилового припливу за період весняного водопілля	30.11-03.12	75	добре
	Рубіжна атестація	12.11-18.11	76	добре
	Оформлення текстових частин окремих розділів роботи	03.12-07.12.18	76	добре
	Підготовка презентації			
	Підготовка доповіді			
	Перевірка на плагіат	07.12-10.12.18		
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)	17.12	76	добре

Студент

(підпис)

Гавриленко С.Г.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Сербов М.Г.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Магістерська кваліфікаційна робота студента гр. МНЗ-2г (зао) Гавриленко Сергія Григоровича на тему «Районування рівнинної території України по характеристикам припливу води в руслову мережу періоду водопілля»

Актуальність теми. Весняне водопілля є однією з основних фаз гідрологічного режиму річок рівнинної України, з якою часто пов'язано проходження небезпечних та стихійних гідрологічних процесів у вигляді підтоплення населених пунктів, сільськогосподарських земель, руйнування об'єктів господарського комплексу країни. Головний зміст дослідження полягає у вивченні закономірностей у просторовому розподілі розрахункових характеристик максимального стоку, районуванні рівнинної території України по характеристикам тривалості схилового припливу води в руслову мережу періоду водопілля.

Метою досліджень є використання методів багатомірного статистичного аналізу з метою районування рівнинної території України за характеристиками схилового припливу води в руслову мережу періоду водопілля.

Об'єкт дослідження. Природні умови формування максимального річкового стоку в період весняного водопілля на річках рівнинної території України.

Методи дослідження – статистичний аналіз часових рядів максимальних витрат води і шарів стоку весняного водопілля, сумісний і факторний аналіз при районуванні рівнинної території України, просторове узагальнення розрахункових характеристик максимального стоку.

Теоретичне та практичне значення. За схемою, викладеною в роботі, можлива розробка методів розрахунку показників максимального стоку весняного водопілля заданої ймовірності, а також розробка територіальних залежностей для прогнозування параметрів максимального стоку.

Вихідні дані. Багаторічні режимні матеріали спостережень мережі гідрометеорологічної служби України, що отримані з фондових даних. Нормативні гідрологічні характеристики, отримані при статистичній обробці часових рядів максимального стоку весняного водопілля.

Кількість сторінок – 156.

Кількість рисунків – 20.

Кількість таблиць – 11.

Кількість використаної літератури – 65.

Додатків – 6 на 48.

Ключові слова: весняне водопілля, багатомірний статистичний аналіз, характеристики схилового припливу.

SUMMARY

Master's qualification work of student gr. MNZ-2g (zao) Gavrilenko Sergey Grigorovich on the topic "Distribution of the plain territory of Ukraine according to the characteristics of the flow of water into the channel of the network of the period of the waterfall"

Actuality of theme. Spring water is one of the main phases of the hydrological regime of the rivers of the plain Ukraine, which often involves the passage of dangerous and spontaneous hydrological processes in the form of flooding of settlements, agricultural lands, destruction of objects of the economic complex of the country. The main content of the study consists in studying the laws in the spatial distribution of the calculated characteristics of the maximum runoff, the zoning of the plain territory of Ukraine according to the characteristics of the duration of the sloping flow of water into the channel of the network of the period of the waterfall.

The purpose of the research is to use the methods of multidimensional statistical analysis in order to zoning the plain territory of Ukraine according to the characteristics of the inflow of water into the channel of the network of the period of the waterfall.

Object of study. Natural conditions for the formation of the maximum river runoff during the spring waterfall on the rivers of the plain territory of Ukraine.

Methods of research - statistical analysis of time series of maximum water consumption and layers of runoff of spring water, compatible and factor analysis in zoning of plain territory of Ukraine, spatial generalization of calculation characteristics of maximum runoff.

Theoretical and practical significance. According to the scheme outlined in the work, it is possible to develop methods for calculating the parameters of maximum runoff of a given spring probability, as well as the development of territorial dependencies for predicting the parameters of the maximum river runoff.

Output data. Long-term regime materials of observations of the network of the Hydrometeorological service of Ukraine, obtained from stock data. Normative hydrological characteristics obtained during statistical processing of time series of maximum runoff of spring water.

Number of pages - 156.

Number of drawings - 20.

The number of tables is 11.

Number of used literature - 65.

Applications - 6 to 48.

Key words: spring flood, multidimensional statistical analysis, characteristics of the runoff from the slopes.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ВЕСНЯНОГО ВОДОПІЛЛЯ НА РІЧКАХ РІВНИННОЇ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ ...	9
1.1 Географічне положення.....	9
1.2 Геологічна будова і рельєф	12
1.3 Гідрогеологічні умови	12
1.4 Ґрунти	21
1.5 Рослинний покрив	25
1.6 Кліматична характеристика	29
1.6.1 Загальна характеристика клімату	29
1.6.2 Температура повітря	30
1.6.3 Атмосферні опади	32
1.6.4 Сніговий покрив	33
1.6.5 Вітровий режим	36
1.6.6 Випаровування з водної поверхні.....	37
1.7 Водний режим річок рівнинної території України	38
1.8 Гідрологічна вивченість.....	42
2. ФАКТОРИ ФОРМУВАННЯ СТОКУ ВЕСНЯНОГО ВОДОПІЛЛЯ	45
2.1 Оцінка впливу чинників формування максимального стоку на шари стоку весняного водопілля рівнинних річок	46
2.1.1 Вплив лісистості та заболоченості на розрахункові шари стоку весняного водопілля	46
2.1.2 Оцінка впливу заболоченості на характеристики максимального стоку весняного водопілля	51
2.2 Просторове узагальнення розрахункових шарів стоку весняного водопілля у межах рівнинної території України	53
3. СУЧАСНИЙ СТАН ПИТАННЯ ЩОДО РАЙОНУВАННЯ РІВНИННОЇ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ ПО ХАРАКТЕРИСТИКАХ СХИЛОВОГО ПРИПЛИВУ ВЕСНЯНОГО ВОДОПІЛЛЯ	55
3.1 Загальні принципи гідрологічного районування	55
3.2 Обґрунтування ознак районування стосовно до розрахунку максимального стоку весняного водопілля	56
3.3 Застосування методів багатовимірної аналізу до розмежування території	62
3.3.1 Застосування факторного аналізу до розмежування території на гідрологічно-однорідні ділянки	62
3.3.2 Особливості застосування метода головних компонент до районування території	70
3.3.3 Алгоритм розпізнавання образів	71
3.4 Сумісний аналіз неоднорідних гідрологічних рядів	72
4. ПРОСТОРОВІ УЗАГАЛЬНЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК	

	СХИЛОВОГО ПРИПЛИВУ ВЕСНЯНОГО ВОДОПІЛЛЯ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ БАГАТОВИМІРНОГО СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ	79
4.1	Виділення головних чинників формування максимального стоку на основі R-модифікації факторного аналізу	79
4.1.1	Редукція максимальних модулів весняного водопілля зі збільшенням площі водозбору	81
4.2	Районування рівнинної території України за ландшафтно- гідрологічними ознаками	84
4.3	Обґрунтування способів узагальнення складових формули для розрахунків максимального стоку на основі методу сумісного аналізу даних	90
4.4	Стисла характеристика районів	97
	ВИСНОВКИ	100
	ЛІТЕРАТУРА	103
	ДОДАТКИ	109
	Додаток А	110
	Додаток Б	116
	Додаток В	126
	Додаток Г	136
	Додаток Д	141
	Додаток Ж	151

ВСТУП

Весняне водопілля є однією з важливих фаз гідрологічного режиму рівнинних річок України, з якою часто пов'язані небезпечні гідрологічні явища у вигляді підтоплення населених пунктів, сільськогосподарських земель, руйнування мостів, залізничних і шосейних доріг. Максимальний стік займає особливе місце також при проектуванні та експлуатації гідротехнічних споруд на водних об'єктах. Недостатньо надійні рекомендації щодо розрахунку характеристик водного режиму можуть не тільки призвести до втрат об'єктів господарювання в результаті зруйнування споруд, збудованої на річці, але й спричинити катастрофічні наслідки для населених пунктів та будівель, що розміщені нижче за течією річки.

Невипадково проблемі вивчення максимального стоку присвячена велика кількість досліджень як у нашій країні, так і за її межами. Наукові праці в галузі прогнозування і розрахунку характеристик максимального стоку в Україні належать А.В. Огієвському, В.І. Мокляку, Й.А. Железняку, А.М. Бефані, Н.Ф. Бефані, О.Г. Іваненку, О.М. Мельничуку, Є.Д. Гопченку та ін. Окремі результати цих досліджень ввійшли у вигляді складових до нормативних документів, що розроблялись в СРСР (СН 435-72 та СНіП 2.01.14-83). Але, як і раніше, актуальною залишається проблема виявлення просторових закономірностей у просторовому розподілі розрахункових характеристик максимального стоку паводків і водопіль з урахуванням впливу на них природних й антропогенних чинників. Головним завданням роботи є обґрунтування науково-методичної бази для розмежування рівнинної території України по характеристиках розрахункової тривалості схилового припливу весняного водопілля.

Для досягнення поставлених завдань були вирішені наступні питання:

- здійснений аналіз сучасної нормативної бази, яка використовується для розрахунку характеристик весняного водопілля на річках України і прилеглих регіонах Росії, Білорусії і Молдови;

- проведення обґрунтування карти розподілу шару весняного стоку $U_{1\%}$ у межах рівнинної території України;
- на основі факторного аналізу проведено районування рівнинної території за комплексом ландшафтно-гідрологічних ознак;
- з використанням методу сумісного аналізу здійснено розмежування досліджуваної території по тривалості схилового припливу в період весняного водопілля.

Розділ 1. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ВЕСНЯНОГО ВОДОПІЛЛЯ НА РІЧКАХ РІВНИННОЇ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

1.1. Географічне положення

Україна розташована в Східній Європі, межує з Польщею, Словаччиною, Угорщиною, Румунією - на заході, Молдовою – на південному заході, з Білоруссю – на північному заході, з Росією – на північному сході. На півдні територія України виходить до Чорного та Азовського морів. Загальна довжина кордонів – 6500 км, з них 1050 км припадає на морські. Найбільша протяжність території з півночі на південь 893 км (крайня північна точка – с. Петрівка Чернігівської обл.; крайня південна – мис Сарич на Кримському півострові); з заходу на схід – 1316 км (крайня західна точка – м. Чоп Закарпатської області; крайня східна – с. Червона Зірка Луганської обл.).

Географічний центр України розташований за 2 км на захід від м. Ватутіне Черкаської області і має географічні координати $49^{\circ}01'$ пн.ш. і $31^{\circ}02'$ с.д. (рис. 1.1).

Україна займає зручне фізико-географічне положення. Вона розміщена у південно–західній частині Східноєвропейської (Руської) рівнини, у помірному кліматичному поясі, в межах трьох природних зон – мішаних лісів, лісостепу і степу.

Розглянута рівнинна територія України повністю включає в себе басейн р. Дніпро, нижче впадіння р. Прип'яті, включаючи її праві притоки, що протікають в межах України [12,34].

На заході досліджуваної території межа проходить по вододілах річок Західного Бугу, Дністра та Південного Бугу, на півночі – по межі між Україною та Білорусією та по вододілах річок Десни, Сожа і Дніпра, на сході – по вододілах річок Оки і Сіверського Дінця і на півдні – по вододілах річок, що впадають в Азовське море [46,63].

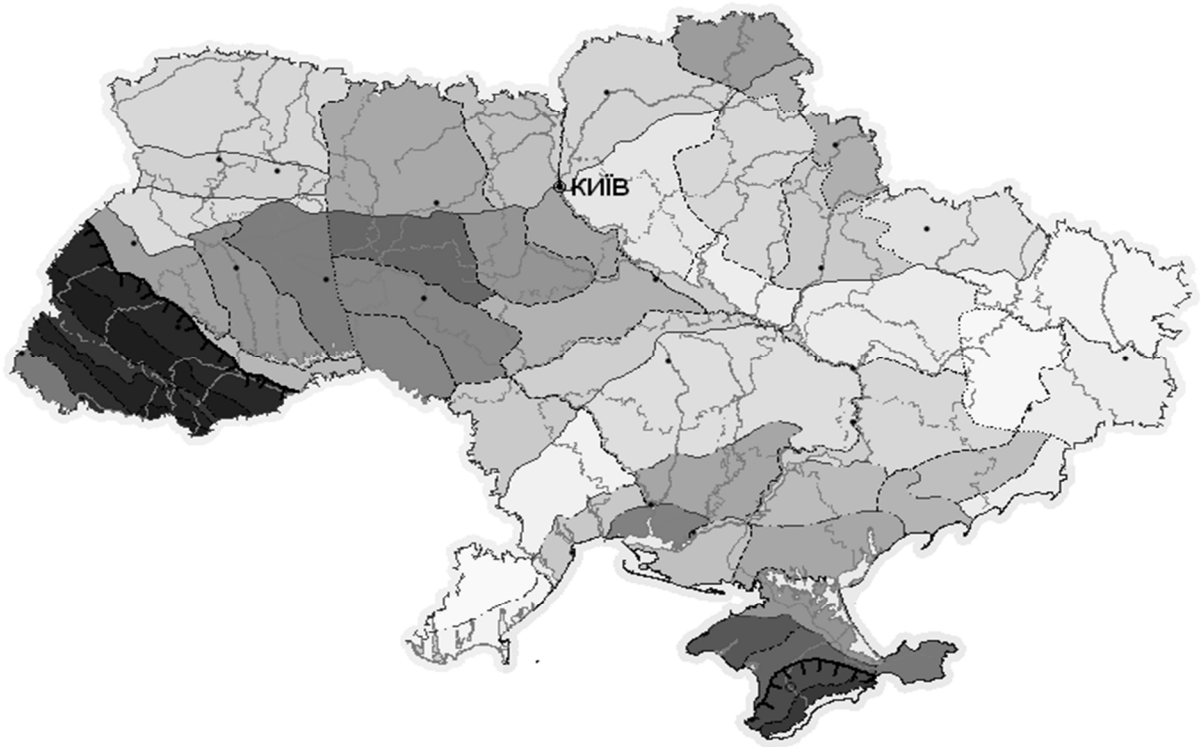


Рис. 1.1 - Фізико-географічне районування України [63]

**Південний захід Східно-європейської рівнини Зона мішаних лісів
Поліський край**

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

Волинське
Полісся

- Житомирське Полісся
- Київське Полісся
- Чернігівське Полісся
- Новгород-Сіверське Полісся
- Мале Полісся









**Зона широколистяних лісів
Західно-Український край**

- 7
- 8
- 9
- 10
- 11





- Волинське Опілля
- Розтоцько-Опільська горбогірна область
- Західно-Подільська височинна область
- Середньоподільська височинна область
- Прут-Дністровська височинна область

Лісостепова зона


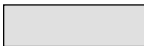
Дністровсько-Дніпровський лісостеповий край

- | | | |
|----|---|---|
| 12 |  | Північно-Західна Придніпровська височинна область |
| 13 |  | Північно-Східна Придніпровська височинна область |
| 14 |  | Київська височинна область |
| 15 |  | Придністровсько-Східно-Подільська височинна область |
| 16 |  | Середньобузька височинна область |
| 17 |  | Центральнопридніпровська височинна область |
| 18 |  | Південно-Подільська височинна область |
| 19 |  | Південно-Придніпровська височинна область |

Лівобережно-Дніпровський лісостеповий край




- | | | |
|----|---|--|
| 20 |  | Північно-Придніпровська терасова низовинна область |
| 21 |  | Північно-Полтавська височинна область |
| 22 |  | Східно-Полтавська височинна область |
| 23 |  | Південно-Придніпровська терасова низовинна область |

Середньо-Руський лісостеповий край





- | | | |
|----|---|--------------------------------------|
| 24 |  | Сумська схилово-височинна область |
| 25 |  | Харківська схилово-височинна область |

Степова зона. Північностепова підзона


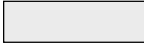
Дністровсько-Дніпровський північностеповий край

- | | | |
|----|---|---|
| 26 |  | Південно-Молдовська схилово-височинна область |
| 27 |  | Південно-Подільська схилово-височинна область |
| 28 |  | Південно-Придніпровська схилово-височинна область |

Лівобережно-Дніпровсько-Приазовський північностеповий край

- | | | |
|----|---|---------------------------------------|
| 29 |  | Орільсько-Самарська низовинна область |
| 30 |  | Кінсько-Ялинська височинна область |
| 31 |  | Приазовська височинна область |
| 32 |  | Приазовська низовинна область |

Донецький північностеповий край

- | | | |
|----|---|--|
| 33 |  | Західно-Донецька схилово-височинна область |
| 34 |  | Донецька височинна область |





Задонецько-Донський північностеповий край

- | | | |
|----|---|---|
| 35 |  | Старобільська схилово-височинна область |
|----|---|---|

Середньостепова підзона




Причорноморський середньостеповий край

- | | | |
|----|---|--|
| 36 |  | Задністровсько-Причорноморська низовинна область |
|----|---|--|





37		Дністровсько-Бузька низовинна область
38		Бузько-Дніпровська низовинна область
39		Дніпровсько-Молочанська низовинна область
40		Західно-Приазовська схилово-височинна область

Сухостепова підзона

Причорноморсько-Приазовський сухостеповий край


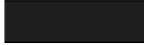

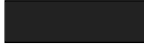



41		Нижньобузько-Дніпровська низовинна область
42		Нижньодніпровська терасово-дельтова низовинна область
43		Присивашсько-Приазовська низовинна область

Кримський степовий край




44		Присивашсько-Кримська низовинна область
45		Тарханкутська височинна область
46		Центральнокримська височинна область
47		Керченська горбисто-пасмова область

Гірські країни

Українські Карпати

1		Передкарпатська височинна область
2		Зовнішньокарпатська область
3		Вододільно-Верховинська область
4		Полонинсько-Чорногірська область
5		Рахівсько-Чивчинська область
6		Вулканічно-Карпатська область
7		Закарпатська низовинна область

Кримські гори

1		Передгірно-Кримська область
2		Гірсько-Кримська область
3		Південнобережно-Кримська область

1.2. Геологічна будова і рельєф

Переважає частина території України розташована в межах Східноєвропейської (Руської) платформи. Лише обмежені ділянки на заході та півдні належать до Альпійської складчастої області.

Платформна ділянка є твердою, малорухомою тектонічною структурою, що складається переважно з кристалічних порід. На відміну від платформи,

Альпійська складчаста область є значно молодшою, водночас для неї характерні доволі інтенсивні рухи [58].

Рівнинна частина території України геоструктурно пов'язана з південно-західною окраїною Східно-Європейської платформи. В її межах виділяють Український щит, Волино - Подільську плиту, Дніпровсько-Донецьку і Причорноморську западини, Донецький прогин (рис. 1.2).

Найбільшою за площею піднятою частиною платформи є Український кристалічний щит. Це геологічне утворення простягається з північного заходу на південний схід на 1000 км - від Поліської низовини до Азовського моря. Ширина щита становить 150-250 км. У багатьох місцях, особливо у долинах річок (Тетерів, Рось, Південний Буг), кристалічні породи виходять на поверхню [58].

Із заходу до Українського щита прилягає Волино - Подільська плита, абсолютні відмітки якої менші, ніж у щита.

Крайня північно-східна частина України знаходиться у межах Вороніжського кристалічного масиву, який здебільшого розташований у межах Російської Федерації. Між Українським щитом і Вороніжським кристалічним масивом розташована Дніпровсько-Донецька западина. Кристалічні породи, що її утворюють, знаходяться на глибині 3-4 км. Весь цей шар до земної поверхні заповнений осадовими породами, зокрема, знесеними з Українського щита та Вороніжського кристалічного масиву (рис. 1.2).

Причорноморські райони України знаходяться в межах Причорноморської западини, що має похил на південь. Товща осадових порід сягає тут кількох кілометрів.

На сході України розташована Донецька складчаста область. Її вік дещо менший, ніж у щита. Однак і це геологічне утворення зазнало відчутної денудації.

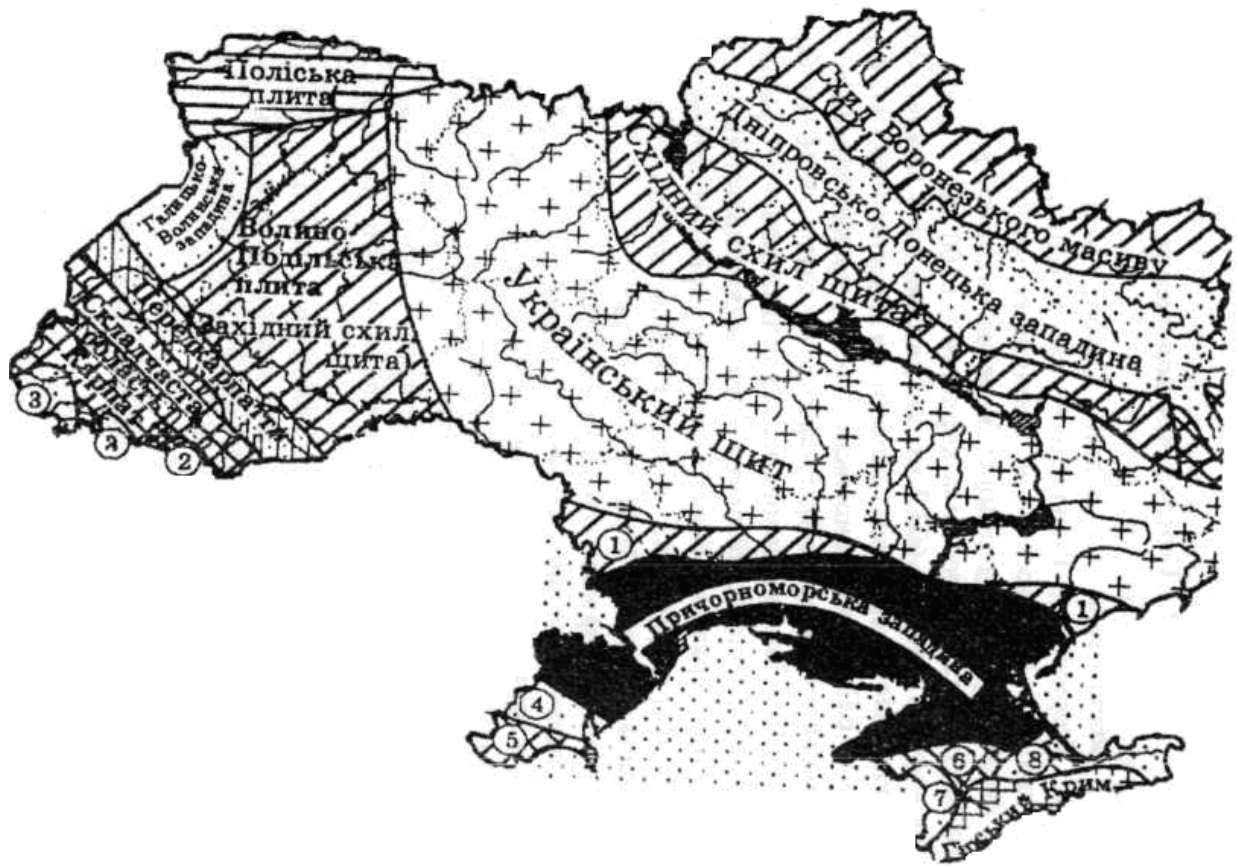

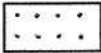
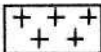
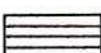




Рис.2.2 Схема розміщення основних геологічних структур України [36]

-  -Волино-Подільська плита , Схил Воронезького масиву
-  -Дніпровсько-Донецька западина, Галицько-Волинська западина
-  -Український щит
-  -Поліська плита
-  -Передкарпаття
-  -Складчаста область Карпат

Висхідні тектонічні рухи охоплюють переважну частину території України. Найбільш інтенсивні підняття спостерігалися (і продовжуються нині) в межах Поділля, басейну Південного Бугу, Донбасу, Приазов'я. Характерні швидкості висхідних рухів становлять 2-4 мм/рік. За цих обставин на Поділлі, а також в деяких інших регіонах України поширені річки, що мають каньйоноподібні долини, уривчасті береги, врізані меандри. Підняття території сприяє також ерозії, надходженню наносів у русла [24,43].

Порівняно невеликі ділянки з низхідними рухами земної поверхні розташовані на півночі Волині, а також охоплюють район на північ від м. Києва. Значнішим за розмірами районом з низхідними рухами є Причорномор'я (південніше міст Біляївка, Миколаїв, Каховка). Сюди ж належать Сиваш та Присивашся.

У рельєфі піднятим геологічним утворенням відповідають гори і височини, опущеним – низовини (рис. 1.3).

Найбільшою за розмірами є Придніпровська височина, що територіально збігається з Українським кристалічним щитом. Абсолютні відмітки земної поверхні становлять переважно 150-200 м. Поблизу Канева висота досягає 230 м. Для височини характерним є горбистий рельєф, поширеність ярів. Річкові долини відзначаються тут значною глибиною і великою крутизною схилів.

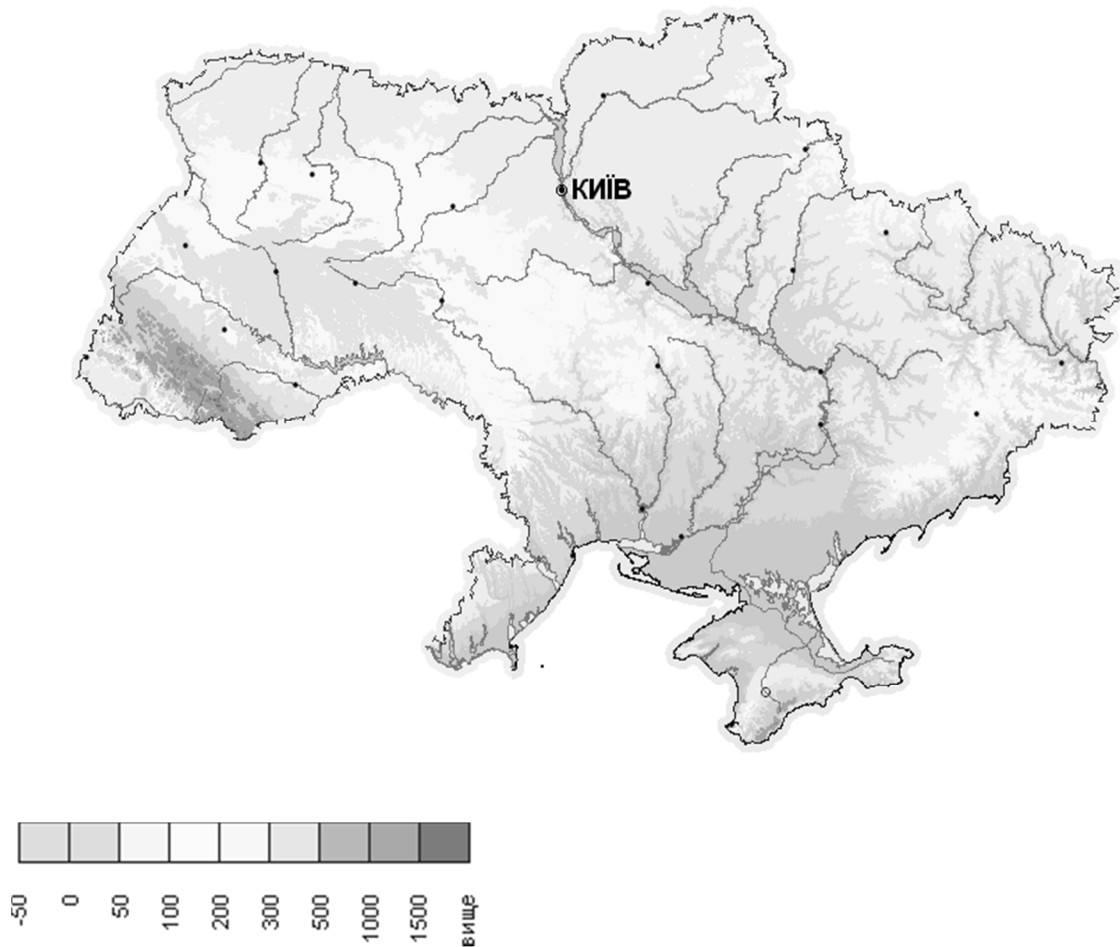


Рис.1.3 - Рельєф території України [34]

На захід від Придніпровської височини розташована дещо більш піднята Волино - Подільська височина (інколи її розглядають як дві окремі височини: Волинську і Подільську). Найвища точка Волино - Подільської височини - г. Камула (471 м), що розташована на південний захід від Львова.

У межах Волино - Подільської височини зустрічаються карстявища. Подільській височині притаманна також значна розчленованість рельєфу. Глибина врізання річкових долин (головним чином Дністра та його приток) сягає 150-200 м. У багатьох випадках річкові долини мають тут каньйоноподібний вигляд.

Донецькій складчастій області, розташованій на сході України, відповідає у рельєфі Донецький кряж. Найбільша його висота - 367 м (м. Могила Мечетна).

Для цього району характерні складність рельєфу, поширеність ерозійних проявів, карстові явища. Значною є і глибина врізання річкових долин (до 100 м і більше), тут поширений (особливо долинами річок) вихід корінних порід на поверхню.

Прилягає до Донецького кряжу Приазовська височина, яка є вододілом між притоками Дніпра (р. Вовча) та річками Приазов'я. У багатьох місцях височина перерізається річковими долинами. У руслах зустрічаються пороги.

Водночас з підвищеними ділянками земної поверхні в рельєфі виділяються низовини. На північному заході, частково в межах України, частково в Білорусі, розташована Поліська низовина. Переважаючі висоти земної поверхні становлять тут 150-160 м над рівнем моря. Для низовини характерні значна заболоченість, широкі заплави річок, поширеність лісів. Доволі характерними для Поліської низовини є пагорби, складені з піску, їхнє походження пов'язано з діяльністю льодовика. Більша частина низовини належить до басейну р. Прип'яті [63].

Великими розмірами виділяється Придніпровська низовина, що розташована на лівому березі Дніпра. Місцеві річки мають широкі долини (інколи до 10 км) з пологими схилами.

На півдні України розташована Причорноморська низовина, що має переважаючий похил до Чорного моря. Південна її частина затоплена. Процес затоплення відбувається й тепер. З одного боку, це спричинено опусканням земної поверхні, з іншого - підвищенням рівня моря [17,59]. Рельєф низовини здебільшого плоский. У межах Причорноморської низовини зустрічаються замкнені безстічні ділянки - поди. У прибережній смузі поширені піщані коси. Деякі з них є межею між морем, а також лиманами та озерами.

На крайньому заході України (в басейні р. Тиси) розташована Закарпатська низовина, що є частиною значно більшої за площею Середньодунайської низовини. Її абсолютні відмітки близькі до 120 м, що значно менше, ніж у Прикарпатті. Рельєф низовини сприяє тому, що в деяких місцях вона має надмірну зволоженість. Зокрема, тут знаходиться безстічна западина Чорний Мочар, яка має площу понад однієї тисячі квадратних кілометрів.

З геологічною будовою тісно пов'язане поширення карсту. Гірськими породами, в яких він розвивається, є крейда, вапняк і т. ін. Ділянки з карстом добре відомі на Поділлі, у Донбасі та в інших регіонах [45]. Водночас з природними проявами карсту в окремих регіонах спостерігаються його техногенні прояви.

До негативних геологічних явищ слід віднести також ерозію ґрунтів, розвиток ярів. Це не тільки погіршує умови господарювання, але й сприяє додатковому надходженню наносів у річки, їхньому замуленню.

1.3. Гідрогеологічні умови

Важливу роль у живленні річок, а також у господарській діяльності відіграють підземні води. За глибиною розташування вони можуть бути поділені на дві групи. На верхньому рівні залягають безнапірні ґрунтові води, нижній поверх представлений напірними артезіанськими водами.

Ґрунтові води, що відіграють значну роль у живленні річок, найширше представлені в межах платформної частини. Їх формування істотно залежить від кліматичних умов, а також від складу верхнього шару ґрунтів. Великі ресурси ґрунтових вод зосереджені на півночі країни в межах Полісся та Придніпровської низовини. В основному ґрунтові води пов'язані з алювіальними та водно-льодовиковими відкладами. Ці ґрунтові води залягають на малих глибинах (іноді менше 1 м), мають значну потужність водоносних горизонтів. Мінералізація їх невелика. Ці особливості зумовлюють значну чутливість ґрунтових вод (передусім розташованих у Поліссі) до забруднення з поверхні [61].

Артезіанські води залягають на значно більших глибинах і формують у межах платформної частини України кілька артезіанських басейнів. Видобування цієї води, яка у цілому має гарні якісні характеристики, згодом супроводжується відведенням її більшої частини у річки. Наслідком цього є деяке збільшення їхньої водності.

Найбільшим в Україні є Дніпровсько-Донецький артезіанський басейн, на який припадає понад 50% експлуатаційних ресурсів підземних вод. Його розташування в основному відповідає Придніпровській низовині та правобережжю Київської області. Цей басейн має кілька водоносних горизонтів, що залягають у гірських породах різного віку (рис. 1.4).

Максимальна потужність шару підземних вод (до 800м) - на півночі артезіанського басейну; на півдні та південному сході вона зменшується до 100 м [58].

Другим за запасами є Волино - Подільський артезіанський басейн, на який припадає близько 23% експлуатаційних ресурсів підземних вод. Територіально зазначений басейн займає всю західну частину України, за винятком Карпат і Прикарпаття [58].

Найменший за розмірами і запасами вод (близько 10%) - Причорноморський артезіанський басейн. Найпотужнішою тут є зона між річками Прут і Дністер.

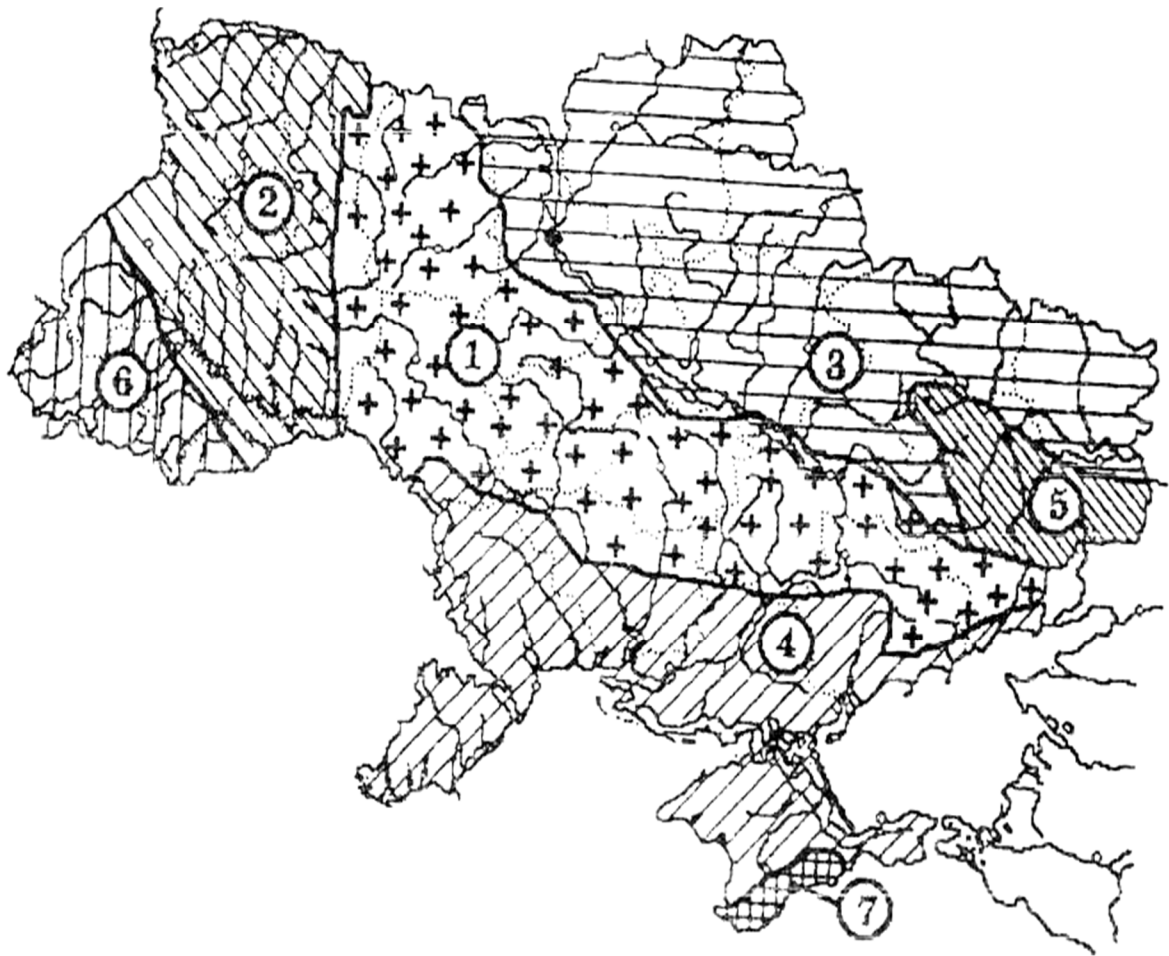


Рис.1.4 - Основні артезіанські басейни і гідрологічні провінції України [36]:

- 1 – Провінція Українського щита;
- 2 – Волино-Подільський;
- 3 – Дніпровсько-Донецький;
- 4 – Причорноморський;
- 5 – Провінція Донбасу;
- 6 – Провінція Карпат;
- 7 – Провінція Гірського Криму.

Загальні прогнозні ресурси підземних вод в Україні, згідно з [57,58], становлять 21,0 км³/рік, експлуатаційні - 5,6 км³/рік. Дві третини цієї води має гідравлічний зв'язок з поверхневими водними об'єктами, третина - гідравлічно не пов'язана.

З огляду на те, що якість підземних вод є зазвичай вищою, ніж поверхневих, вони широко використовуються в Україні для питних і господарських потреб. Фактичний водозабір підземних вод є істотно меншим порівняно з прогнозними та експлуатаційними ресурсами. Більша частина води, що видобувається, невдовзі надходить у поверхневі водні об'єкти [72,86,81].

1.4. Ґрунти

Ґрунтовий покрив істотно впливає на характеристики гідрологічного режиму річок. Зокрема, механічний склад ґрунтів визначає їх фільтраційні якості. У свою чергу, це впливає на умови формування поверхневого і підземного стоку. Характер ґрунтів позначається й на умовах формування стоку наносів.

Основними чинниками, що визначають характеристики ґрунтів, є клімат, характер підстилаючих порід. Великим є вплив і місцевих особливостей. У цілому поширення ґрунтів відповідає природним зонам.

У Поліссі (зоні мішаних лісів) переважають дерново-підзолисті ґрунти, що мають здебільшого легкий механічний склад. Зустрічаються також дернові, лучні та болотні ґрунти. У цілому ґрунти Полісся відзначаються малою вологоємністю і водночас високою водопроникністю [34,78]. Останнє визначає можливість значного забруднення ґрунтових вод.

У північній частині лісостепової зони поширені сірі опідзолені ґрунти. Найчастіше вони лежать на шарі лісових відкладень (рис. 1.5). Далі на південь переважають чорноземи - спочатку опідзолені, далі - звичайні.

Серед усіх типів ґрунтів чорноземи займають найбільшу площу - близько 60% усієї території. Товщина чорнозему становить переважно 60-70 см, вміст гумусу у верхньому шарі сягає 6-8%. За механічним складом чорноземи є

доволі важкими ґрунтами з порівняно слабкими фільтраційними якостями [34,58,78].

Південь України, здебільшого, покривають південні чорноземи, а також каштанові ґрунти (рис. 1.5). За механічним складом вони суглинисті. Основною ґрунтоутворюючою породою тут є ліс. Ця порода відзначається слабкою стійкістю до розмиву, наслідком чого є значне надходження наносів у річки.

Для півдня степової зони (особливо її східної частини) характерним явищем є засоленість ґрунтів. Де-не-де зустрічаються солонці, які відрізняються значною щільністю [34,58].

Поряд з цими, зонально розташованими типами ґрунтів, поширені ґрунти, характер яких зумовлений місцевими особливостями, а в заплавах річок зустрічаються лучні ґрунти середнього механічного складу.

Певні чинники, насамперед господарські, сприяли тому, що в останні десятиріччя в Україні відбувається виснажування ґрунтів, зокрема, в них зменшується вміст гумусу [41]. Це, у свою чергу, позначається на рослинному покриві, умовах стікання води тощо.

Глибина промерзання ґрунту залежить передусім від температури повітря. Найбільшим (близько 0,8 м) є промерзання ґрунту на північному сході країни. В окремі холодні зими (зокрема, 1968-1969 рр.) вона може сягати до 2 м. На більшій частині рівнинної території країни середня глибина промерзання становить 0,5 - 0,7 м, збільшуючись до 0,8 - 1,2 м у холодні зими [2].

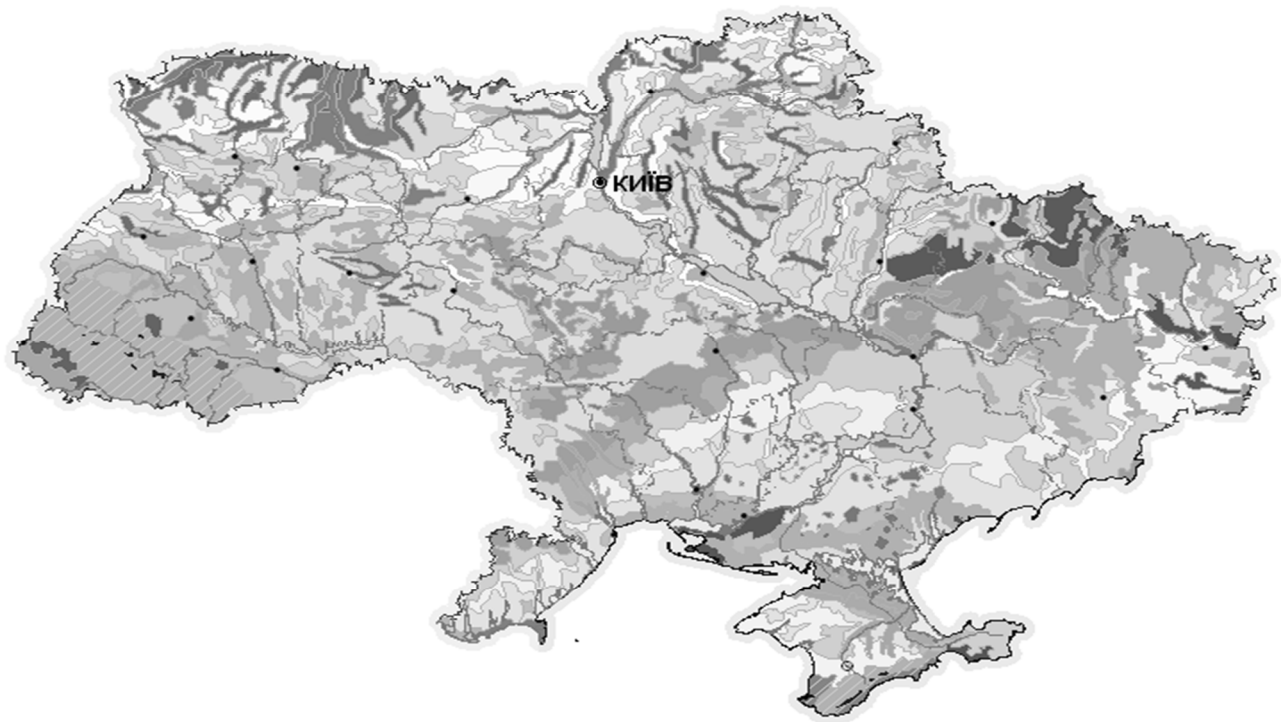







Рис.1.5 Грунти території України [36]




Дерново-підзолисті ґрунти на давньоалювіальних та водно-льодовикових відкладах

- 1  Дерново-слабопідзолисті піщані і глинисто-піщані ґрунти
- 2  Дерново-середньопідзолисті супіщані ґрунти



Дерново-підзолисті оглеєні (глеюваті та глейові) ґрунти на давньоалювіальних та водно-льодовикових відкладах і морені

- 2  Дерново-слабопідзолисті оглеєні ґрунти в комплексі з торфово-болотними
- 3  Дерново-середньопідзолисті оглеєні ґрунти в комплексі з торфово-болотними
- 4  Дерново-середньо- та сильнопідзолисті поверхнево-оглеєні ґрунти



Опідзолені ґрунти (незмиті та змиті) переважно на лесових породах

- 5  Ясно-сірі та сірі опідзолені ґрунти
- 6  Темно-сірі опідзолені ґрунти
- 7  Чорноземи опідзолені





Реградовані ґрунти (незмиті та змиті) переважно на лесових породах

- 8  Темно-сірі реградовані ґрунти
9  Чорноземи реградовані

Чорноземи типові (незмиті та змиті) на лесових породах

- 10  Чорноземи типові малогу́мусні та слабогу́мусовані
11  Чорноземи типові середньогумусні

Чорноземи звичайні (незмиті та змиті) на лесових породах

- 12  Чорноземи звичайні глибокі мало- й середньогумусні
13  Чорноземи звичайні середньогумусні
14  Чорноземи звичайні малогу́мусні
15  Чорноземи звичайні неглибокі малогу́мусні



Чорноземи південні (незмиті та змиті) на лесових породах

- 16  Чорноземи південні малогу́мусні та слабогу́мусовані



Чорноземи на важких глинах

- 17  Чорноземи переважно солонцюваті на важких глинах




Чорноземи та дернові ґрунти щепенюваті на елювії щільних порід

- 18  Чорноземи і дернові щепенюваті ґрунти на елювії щільних безкарбонатних порід (пісковиків і сланців)
19  Чорноземи і дернові карбонатні ґрунти на елювії карбонатних порід (мергелів, крейди, вапняків)




Чорноземи залишково-солонцюваті на лесових породах

- 20  Чорноземи типові залишково-солонцюваті
21  Чорноземи південні залишково-солонцюваті



Лучно-чорноземні ґрунти переважно на лесових породах

- 22  Лучно-чорноземні ґрунти
23  Лучно-чорноземні поверхнево-солонцюваті ґрунти
24  Лучно-чорноземні глибокосолонцюваті ґрунти


Каштанові ґрунти на лесових породах











- 25  Темно-каштанові залишково-солонцюваті ґрунти
26  Темно-каштанові солонцюваті ґрунти
27  Каштанові солонцюваті ґрунти в комплексі з солонцями

Лучні ґрунти на делювіальних та алювіальних відкладах

- 28  Лучні ґрунти
29  Лучні солонцюваті ґрунти

Болотні ґрунти на алювіальних, делювіальних та водно-льодовикових відкладах

- 30  Лучно-болотні та болотні ґрунти

		<i>Торфво-болотні ґрунти і торфовища</i>
31		Торфво-болотні ґрунти і торфовища
		<i>Солонці</i>
32		Солонці переважно солончакуваті
		<i>Осолоділі ґрунти</i>
33		Лучно-чорноземні та дернові осолоділі глейові ґрунти
		<i>Дернові ґрунти</i>
34		Дернові переважно оглеєні піщані, глинисто-піщані та супіщані ґрунти в комплексі зі слабогумусованими пісками
35		Дернові піщані та глинисто-піщані переважно неоглеєні ґрунти в комплексі зі слабогумусованими пісками й чорноземними піщаними ґрунтами, подекуди з кучугурним рельєфом
36		Дернові опідзолені суглиністі ґрунти та оглеєні їх види
		<i>Підзолисто-буроземні ґрунти переважно на делювіальних відкладах</i>
37		Підзолисто-буроземні ґрунти і поверхнево-оглеєні їх види
		<i>Бурі гірсько-лісові ґрунти</i>
38		Бурі гірсько-лісові щебенюваті ґрунти в комплексі з оглеєними їх видами
		<i>Дерново-буроземні та гірсько-лучні ґрунти</i>
39		Дерново-буроземні та гірсько-лучні ґрунти
		<i>Коричневі ґрунти</i>
40		Коричневі гірські щебенюваті ґрунти

1.5. Рослинний покрив

Природна рослинність в Україні займає порівняно невелику площу. Це спричинено значною господарською діяльністю. Ліси та площі, які покриті лісами, займають 104 тис.км² або 17,3% загальної території країни. Площа, зайнята власне лісами, становить 94,3 тис.км² (15,6% території), чагарниками - 3,1 тис.км², полезахисними лісосмугами - 4,4 тис.км² [41].

Відкриті заболочені землі займають територію 9,5 тис.км² або трохи менше 1,6% території України.

Можна вважати, що поширення водної рослинності приблизно відповідає загальній площі водних об'єктів - 24,2 тис.км² або 4,0% території країни. Найціннішим видом природної рослинності, в тому числі й тієї, що впливає на гідрологічний режим річок, є ліси.

Загалом в Україні переважають листяні лісові породи. Водночас найпоширенішою породою є сосна. Серед листяних порід найбільші площі займає дуб [14,41].

Особливо велика частка соснових лісів у Поліссі (рис 1.6), де на неї припадає майже 2/3 усіх лісів. На заході цієї зони частка сосни є дещо меншою, на сході – більшою. Серед інших лісових порід поширені також береза, далі йдуть дуб, граб, ялина [14].

У лісостепу домінуючою породою є дуб. Поширені й грабняки, які утворилися внаслідок вирубок дубу. Частка грабу є дещо більшою на заході. Тут також зустрічається бук. На піщаних ґрунтах Придніпров'я досить великі площі займають соснові ліси. Вздовж багатьох річок лісостепової зони зустрічаються верби [14].

У північній частині степової зони переважаючими породами є дуб, ясен. На правобережжі зустрічається граб (рис 1.6).

Один з найбільших лісових масивів степової зони розташований вздовж Сіверського Дінця, насамперед на його лівобережній заплаві. Ближче до річки домінує дуб, трохи далі від неї (переважно на піщаних ґрунтах) - сосна.

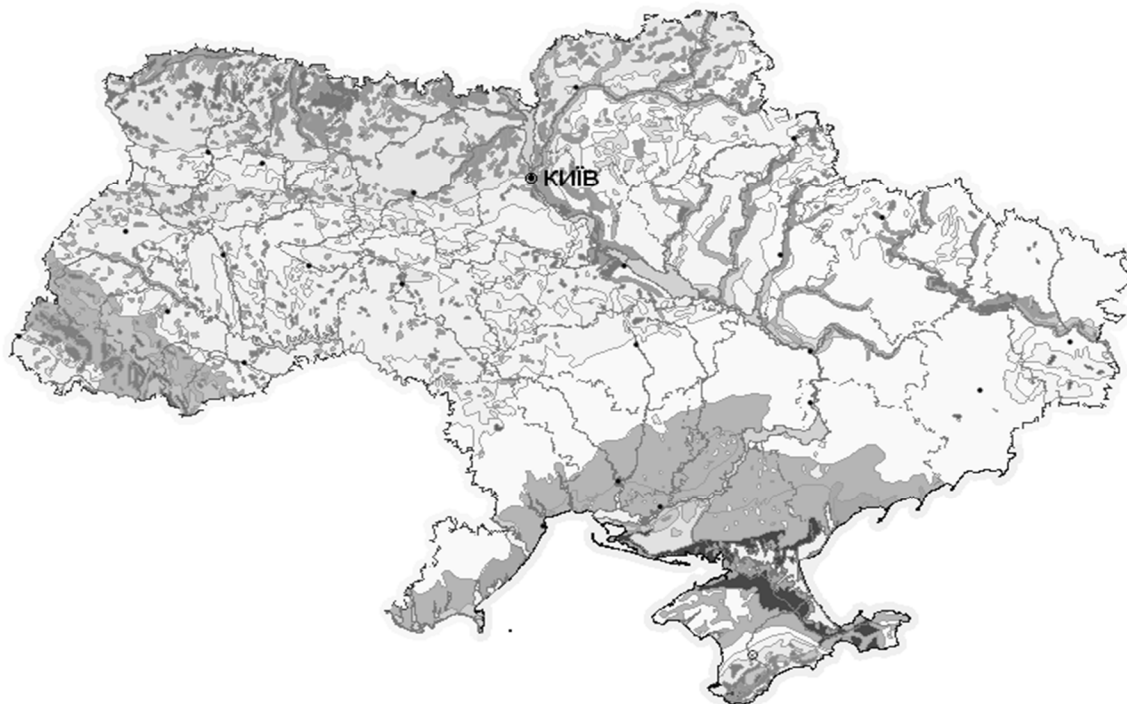
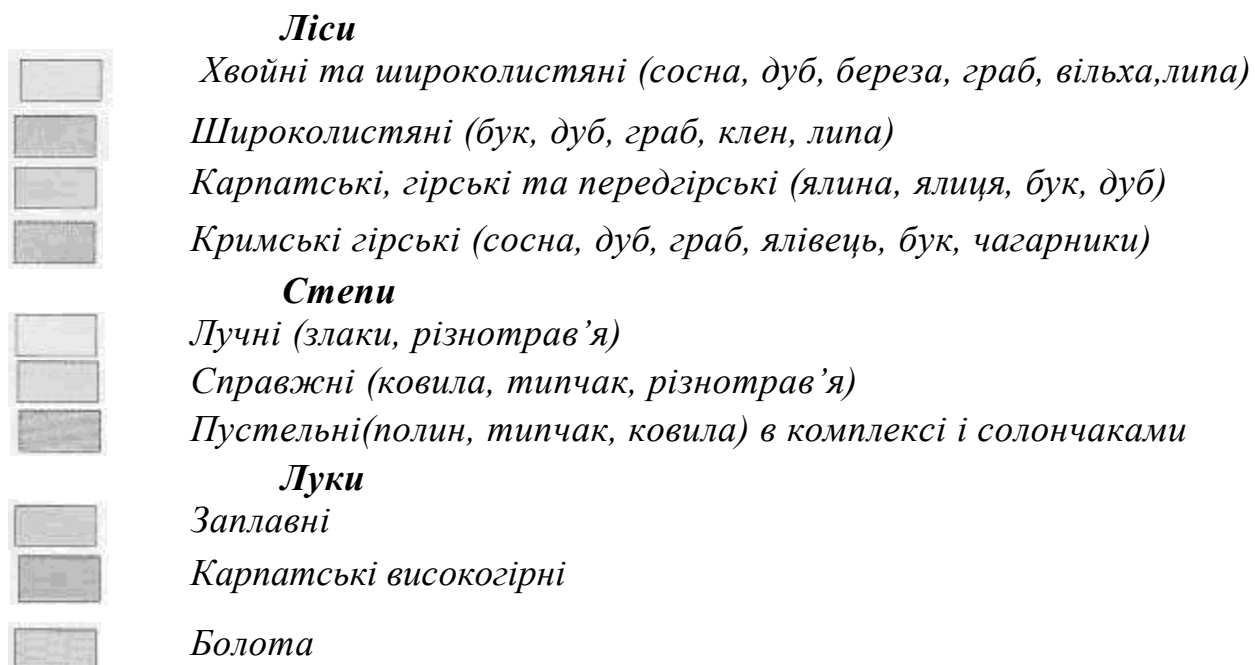


Рис.1.6 - Рослинність території України [36]



У південній частині Степу природних лісів практично немає (за винятком заплавлених і плавневих). На гирлових ділянках зустрічаються тополя, верба. У долинах річок (зокрема, Південного Бугу) поширеним видом деревної рослинності є лох сріблястий [34,58].

Найважливішими деревними породами, які застосовують при лісовідновленні, є сосна, дуб, ясен, бук, смерека, модрина. Зокрема, насадження сосни поширені на Поліссі. Сосною також засаджені Нижньодніпровські (Олешківські) піски. Лісові смуги в південній частині Степу переважно складаються з акації, дубу (рис. 1.6).

У цілому ліси України мають порівняно невеликий вік. На молодняк припадає 32% всіх лісів, на середньовікові дерева - 44%, пристигаючі - 13%, стиглі й перестійні - 11%. Звісно, що це впливає й на водорегулюючу здатність лісів [14,34].

Найпоширеніший представник повітряно-водної рослинності - очерет звичайний. Ця рослина утворює смуги заростей на берегах дніпровських водосховищ, багатьох інших водойм, річок. Водночас очерет є доміантним видом у плавневих масивах Дніпра, Дунаю, Дністра. Поміж занурених видів поширені рдесник, кушир, з плаваючим листям - глечики жовті, вільно плаваючих - ряска, жабурник.

Абіотичними чинниками, що визначають поширеність водних рослин у річках і водоймах, є термічний режим, характеристики течії і дна, якісні особливості води. У цілому поширеність водних рослин є більшою у водоймах і річках з малою швидкістю течії. Перешкодою для розвитку водних рослин є велика каламутність води.

На півдні водні рослини звичайно мають кращі умови для розвитку, ніж на півночі. У більшості випадків невеликі степові річки є повністю зарослими [2,43].

1.6. Кліматична характеристика

Максимальний річковий стік формується, перш за все, в результаті взаємодії кліматичних факторів в конкретних умовах співвідношення тепла і вологи. Так як кліматичні фактори у рівнинній частині території України підкоряються широтній зональності, то і просторовий розподіл максимального стоку також підпорядковується цим же законам, відображаючи в тій чи іншій мірі кліматичні впливи [25].

1.6.1. Загальна характеристика клімату.

Географічне положення України, особливості атмосферної циркуляції та місцеві умови визначають те, що переважна частина її території характеризується помірно континентальним кліматом. Лише на Південному березі Криму клімат має ознаки субтропічного.

Кількість сонячної радіації на півдні країни є значно більшою, ніж на її півночі. Відповідно до цього, існують відмінності й у температурі повітря. Більші вони влітку, коли послаблюється роль циркуляційних процесів. У цей час значні рівнинні простори сприяють трансформації повітряних мас, що надходять ззовні. У холодний період року зростає вплив циркуляційних процесів [2,37].

Основними атмосферними утвореннями, з якими пов'язані перенос тепла і вологи, є циклони та антициклони. На заході та північному заході провідна роль належить циклональним утворенням, на півдні та південному сході зростає роль антициклонів.

У цілому за рік повторюваність циклонів є більшою. Вони, як правило, надходять із заходу і південного заходу. Надходження циклонів часто супроводжується атмосферними опадами і змінами температури повітря, які залежать від сезону року. Взимку циклони приносять потепління, відлиги; влітку відбувається деяке похолодання. Натомість антициклони супроводжуються підвищенням тиску і більш сухою погодою. Поширення антициклонів влітку призводить до встановлення теплої, часом дуже спекотної погоди. Взимку для

антициклонів характерні низькі (особливо вночі) температури. Швидкість руху циклонів і антициклонів є близькою і становить приблизно 35 км/год [90].

Характер основних кліматоформуючих чинників істотно змінюється в окремі сезони. У холодну пору року переважають циркуляційні процеси, насамперед пов'язані з циклонічною діяльністю. Певний вплив чинять відроги східних антициклонів. Навесні зростає роль радіаційного чинника, а також підстилаючої поверхні. Погодні умови в цей час характеризуються значною мінливістю. Вплив сонячної радіації та місцевих чинників особливо значний влітку.

Перебіг атмосферних процесів, радіаційні чинники визначають те, що кількість тепла в різних регіонах країни істотно різниться.

Існують великі відмінності і в тривалості сонячного сьйва. Вона змінюється від 1804 годин на рік у Львові до 2470 годин - у Сімферополі [95].

Деякий вплив на кліматичні характеристики мають також Чорне та Азовське моря. Взимку він полягає у підвищенні температур у приморській смузі, влітку - в її деякому зниженні.

1.6.2. Температура повітря.

Хід температури повітря на території України у цілому відповідає надходженню сонячної радіації. Як правило, найхолоднішим місяцем року є січень, найтеплішим – липень [24].

Середня місячна температура повітря на території України, а також на територіях Білорусі та Російської Федерації, де частково формується стік найбільших річок України, впродовж стандартного періоду (1961-1990 рр.) наведено у табл. 1.1.

У липні найнижчі значення середньої місячної температури повітря (близько +18 °С) спостерігаються на півночі та північному заході. З наближенням до Чорного моря температура підвищується до +21...+22°С.

Таблиця 1.1

Середня місячна температура повітря за період 1961-1990рр.[49].

Метео-станція	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	середня
Чернігів	-7,1	-5,6	-0,6	7,8	14,5	17,6	18,7	17,7	17,8	6,8	1,2	-3,3	6,7
Рівне	-5,4	0,3	0,3	7,7	13,7	16,6	17,8	17,2	13,1	7,7	2,2	-2,4	7,0
Суми	-7,7	-6,4	-1,1	7,9	14,9	18,0	19,2	18,2	13,0	6,6	0,6	-4,1	6,6
Житомир	-6,0	-4,6	-0,1	7,7	13,9	17,0	18,0	17,4	13,0	7,4	1,8	-2,7	6,9
Київ	-5,6	-4,2	0,7	8,7	15,1	18,2	19,3	18,6	13,9	8,1	2,1	-2,3	7,7
Львів	-4,6	-3,1	1,2	7,7	13,2	16,1	17,3	16,8	13,0	8,0	2,5	-2,1	7,2
Хмельницький	-5,5	-4,0	0,3	7,8	13,9	16,8	18,0	17,4	13,2	7,6	2,0	-2,6	7,1
Полтава	-6,6	-5,3	-0,1	8,8	15,4	18,7	20,1	19,4	14,3	7,6	1,5	-3,1	7,6
Харків	-7,0	-5,7	-0,3	8,9	15,6	19,0	20,4	19,5	14,1	7,3	1,3	-3,3	7,5
Тернопіль	-5,8	-4,2	0,0	7,4	13,3	16,2	17,4	16,8	12,9	7,4	1,8	-2,9	6,7
Черкаси	-5,9	-4,6	0,4	8,7	15,3	18,4	19,8	19,1	14,2	7,8	2,1	-2,5	7,7
Умань	-5,7	-4,2	0,4	8,5	14,6	17,6	19,0	18,2	13,6	7,6	2,1	-2,4	7,4
Луганськ	-5,9	-4,8	0,8	10,0	16,3	19,9	21,7	20,6	15,0	7,9	2,4	-2,2	8,5
Вінниця	-5,8	-4,3	0,2	8,0	14,1	17,1	18,3	17,7	13,4	7,6	1,9	-2,5	7,1
Івано-Франківськ	-5,1	-3,2	1,4	8,1	13,5	16,6	17,9	17,3	13,5	8,0	2,6	-2,1	7,4
Кіровоград	-5,7	-4,3	0,5	8,9	15,3	18,6	20,0	19,4	14,7	8,1	2,3	-2,3	8,0
Донецьк	-6,1	-4,8	0,4	9,3	15,5	19,0	20,9	20,1	14,9	7,8	2,0	-2,6	8,0

Продовження табл. 1.1

Ужго- род	-2,8	-0,2	4,7	10,7	15,6	18,5	19,9	19,4	15,5	10,3	4,6	-0,4	9,7
Чернівці	-4,9	-2,9	1,7	8,7	14,3	17,4	18,7	18,0	14,3	8,6	2,9	-1,9	7,9
Одеса	-1,7	-1,0	2,6	9,0	15,1	19,4	21,4	21,2	17,1	11,1	5,9	1,4	10,1
Запоріж- жя	-4,2	-2,9	1,7	9,9	16,4	20,2	22,0	21,2	16,2	9,5	3,8	-0,8	9,4
Мико- лаїв	-3,1	-1,8	2,6	10,2	16,5	20,4	22,3	21,8	16,9	10,3	4,4	-0,1	10,0
Херсон	-3,0	-1,8	2,3	10,0	16,0	19,9	21,9	21,3	16,4	9,8	4,4	0,1	9,8
Сімфе- рополь	-0,5	0,4	3,6	10,2	15,2	19,2	21,5	21,0	16,6	10,7	6,3	7,4	10,6
Ялта	3,9	4,2	6,0	10,8	15,6	20,2	23,2	23,0	19,0	13,6	9,5	6,3	12,9

В окремі дні температура повітря може істотно відрізнятись від середньої. Так, найвища температура, що будь-коли спостерігалася у м. Києві, становила 39,4 °С (30.07.1936 р.), найнижча -32,9 °С (11.01.1950 р.). В інших містах найвища і найнижча температури залежать від їх розташування. На заході (м. Львів) - 37,0 °С; на сході (м. Луганськ) - 40,5 °С. Найнижча зафіксована температура повітря знижується із заходу на схід: у м.Львові вона становить мінус 33,6 °С, у Луганську – мінус 41,9 °С.

Глобальні зміни клімату, що спостерігаються в останні десятиріччя, не могли не позначитися на температурі повітря в Україні та прилеглих районах сусідніх країн. У цілому спостерігається підвищення середньої річної температури, що є навіть більшим, ніж у цілому для земної кулі. За останні 100 років вона підвищилася на 0,7-0,9 °С. Найбільші зміни відбулися в останні 20-30 років. Найбільше підвищення температури повітря спостерігається протягом перших місяців року, включаючи березень [6,9]. Зокрема, для січня воно становить близько 2 °С за 100 років. Температура повітря в липні, а також у

теплу пору року (з травня по вересень) змінилася мало. В цілому простежуються довгоперіодичні коливання.

1.6.3. Атмосферні опади.

Важливою особливістю просторового розподілу опадів на рівнинній території України є зменшення їхньої кількості з північного заходу на південь і південний схід. На північному заході України середня річна кількість опадів становить 600-700 мм. Найменша кількість опадів спостерігається в прибережних районах Херсонщини - 350-400 мм (табл. 1.2).

Для атмосферних опадів притаманна значна мінливість. Максимальні значення добових сум опадів, що будь-коли спостерігалися на більшій частині території України, становлять 100-150 мм. Менші значення характерні для південних і східних областей, більші - для західних.

Таблиця 1.2

Середня кількість опадів по місяцях за період 1961-1990 рр., мм [65].

Метео станція	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Сума
Чернігів	42	36	35	42	45	79	80	67	43	35	48	47	599
Суми	43	33	38	39	55	68	77	62	45	38	52	53	603
Луцьк	31	31	27	39	60	68	76	61	56	37	36	38	560
Ковель	33	32	30	40	63	75	82	63	53	38	44	40	593
Житомир	32	28	31	44	58	76	96	75	51	34	44	38	607
Київ	48	46	39	49	53	73	88	69	47	35	51	52	650
Львів	42	43	43	51	77	98	102	76	58	47	46	57	740
Хмельницький	38	40	32	48	64	105	107	69	51	30	42	43	669
Полтава	43	37	35	40	51	60	71	46	44	42	49	51	569
Харків	44	33	28	36	48	58	61	50	41	35	45	46	525

Тернопіль	34	34	32	47	69	81	92	63	52	33	36	39	612
Черкаси	36	33	29	38	37	63	76	53	36	31	41	44	517
Умань	47	44	39	48	55	87	87	59	43	33	43	48	633
Вінниця	40	38	35	49	63	87	92	68	46	34	42	44	638
Івано-Франківськ	31	32	35	54	87	98	104	81	53	36	37	41	689
Дніпропетровськ	45	36	34	38	46	59	56	37	36	32	42	52	513
Донецьк	42	34	33	41	52	62	48	41	40	27	42	52	514
Ужгород	57	47	49	46	71	88	86	71	54	50	59	70	748
Рахів	81	73	75	84	118	141	132	114	86	76	104	113	1197
Чернівці	32	32	36	58	77	105	103	61	51	32	36	37	660
Одеса	42	41	31	34	39	42	49	34	36	26	42	48	464
Запоріжжя	49	39	36	38	46	60	48	40	32	27	43	52	510
Миколаїв	36	35	30	32	44	54	58	41	39	22	36	45	472
Херсон	33	31	26	33	42	45	49	38	40	28	36	40	441
Луганськ	36	29	29	39	44	62	51	39	32	27	42	42	473
Сімферополь	42	33	37	33	44	53	55	41	37	32	42	53	505
Ялта	84	65	46	35	36	42	37	36	44	39	68	96	628

Існуючі дані свідчать про те, що кількість опадів не залишається сталою - на більшій частині України спостерігається тенденція до їхнього збільшення. Водночас на півночі, а також в Білорусії кількість опадів зменшується [9,37]. Отже відбувається вирівнювання зволоженості по території.

1.6.4. Сніговий покрив

Живлення основних річок рівнинної території України – змішане: снігове і дощове. Живлення сніговими водами для степової зони в середньому складає до 40%, для зон Полісся та Лісостепу - від 50 до 60% загального.

Перше утворення снігового покриву за середніми багаторічними датами спостерігається через два-п'ять днів після переходу середньодобових температур через 0°. Найбільшої висоти сніговий покрив, як правило, досягає на початку лютого. У цей час висота снігу коливається від 12-15 см - на півночі до 2-4 см - на півдні (рис. 1.7) [37]. Середня тривалість залягання снігу по території України складає 2-3 місяці.

В зонах Полісся і Лісостепу стійкий сніговий покрив взагалі встановлюється щорічно, в південній частині Степової зони він буває менше ніж в 50% всіх зим.

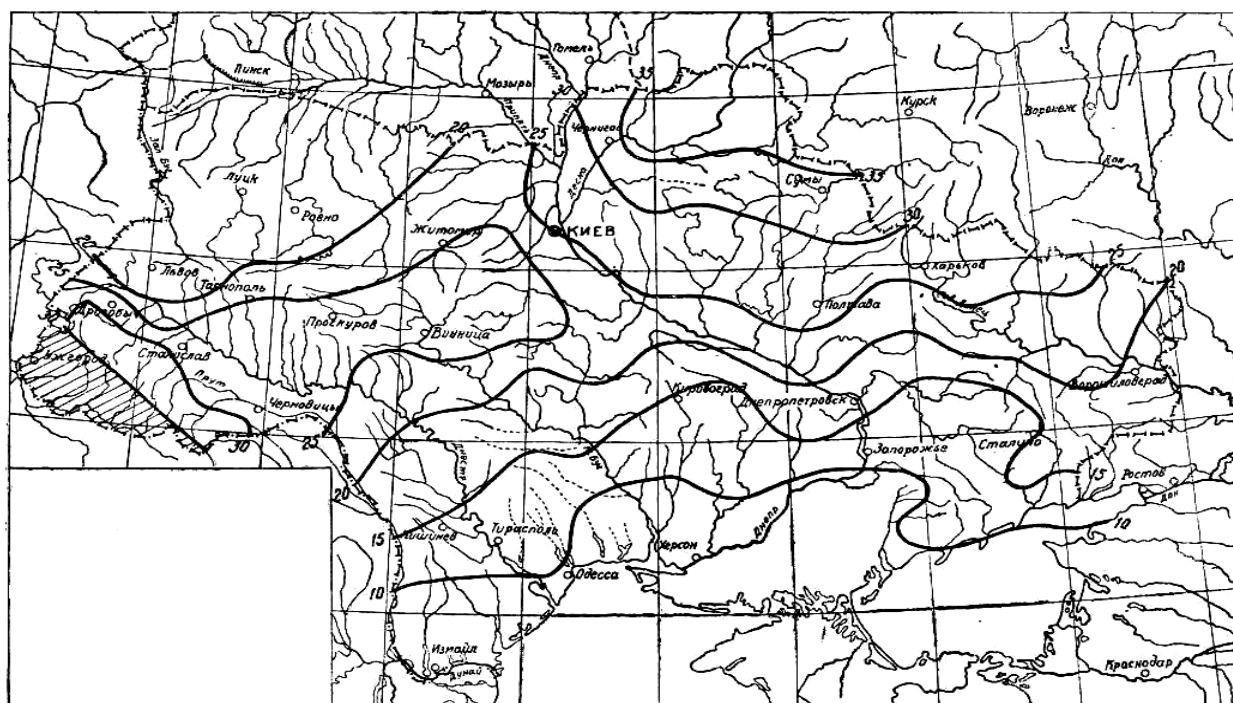


Рис.1.7 - Середня з найбільших декадних висот снігового покриву за зиму, в см [45]

Відсутність снігового покриву в Степовій зоні обумовлюється не тільки відносно малою кількістю опадів, але й частими відлигами [45].

Танення снігу на півдні, як правило, починається наприкінці лютого і триває близько двох тижнів. На півночі цей процес розтягується до середини квітня. Багатосніжними в північній частині країни були 1931-1932, 1940-1942, 1967, 1970 і 1987 рр. [9].

Для визначення весняного стоку дуже важливими характеристиками снігового покриву перед початком сніготанення є: висота, щільність, максимальні запаси води в сніговому покриві. Середня багаторічна щільність при максимальній висоті снігового покриву має найбільшу величину на півночі країни (0,25), на південь вона поступово зменшується до 0,23.

Середній багаторічний запас води в сніговому покриві за декаду з максимальною висотою найбільших значень досягає в східній частині Полісся та північно-східних районах Лісостепу, де він дорівнює 60-80 мм. На південь і на південно-захід запаси води в снігу зменшуються.

Для Степової зони, західних районів Полісся та Лісостепу його значення складають 20-30 мм, а в південно-західній частині Степової зони – менше 20 мм (рис. 1.8).

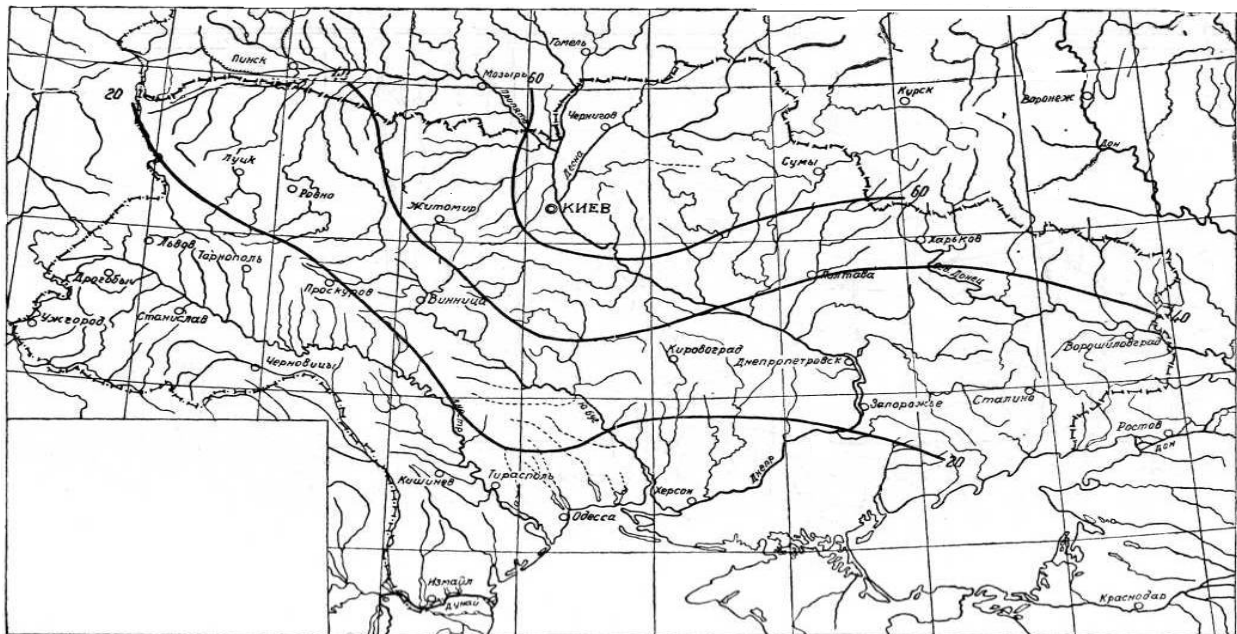


Рис. 1.8 - Середній багаторічний запас води в сніговому покриві за декаду з найбільшою висотою снігового покриву, в мм [45]

1.6.5. Вітровий режим.

Середня за багаторічний період повторюваність вітру по містах України наведена у табл. 1.3.

Таблиця 1.3

Середня за 1961 -1990 рр. річна повторюваність вітру, % [65].

Пункт	Пн.	Пн.с.	Схід	Пд.с	Пд.	Пд.з.	Зах.	Пн.з.	Штиль
Київ	13,6	9,1	8,8	12,8	13,0	11,5	17,7	13,5	13,0
Львів	7,4	5,7	9,5	20,9	8,9	11,7	23,3	12,6	16,9
Харків	10,1	11,2	18,6	13,9	9,4	11,2	14,7	10,9	14,8
Одеса	18,3	12,1	8,6	7,0	14,3	10,9	14,7	14,1	2,0
Сімферополь	6,7	21,2	17,3	9,3	13,7	12,5	12,4	6,9	3,7

Режим вітрів тісно пов'язаний із сезонними змінами атмосферної циркуляції.

У західній частині країни в холодну пору року панівними є вітри із заходу. У напрямку на схід їхня повторюваність поступово зменшується. Водночас у зазначеному напрямку збільшується повторюваність вітрів зі сходу та північного сходу. Влітку на більшій частині України характерні вітри із заходу та північного заходу (табл.1.3). Швидкість вітру на території України, за винятком Карпат і прибережних територій, порівняно невелика. Найбільша вона у зимові місяці, найменша – влітку. Зокрема, у Києві середня швидкість вітру (на висоті 10 м) протягом 1961-1990 рр. становила у січні 2,8, у липні – 2,1 м/с. В останні десятиріччя на більшій частині території України, а також у прилеглих районах сусідніх країн спостерігається тенденція до зниження швидкості вітру .

Наслідком зменшення швидкості вітру є зменшення випаровування (як з поверхні води, так і з поверхні ґрунту).

1.6.6. Випаровування з водної поверхні.

Випаровування з водної поверхні визначається на гідрометеорологічній мережі з використанням випарників “ТГІ – 3000” і випаровувальних басейнів. В останньому випадку результати спостережень надійніші, проте кількість метеостанцій, обладнаних басейнами, є невеликою. У цілому величини, отримані з використанням випаровувальних басейнів, істотно менші, ніж за даними випарників. Співвідношення приблизно становить 0,82 [9].

Найменшим є випаровування з водної поверхні на північному заході та в Карпатах, найбільшим - на півдні та південному сході країни (рис. 1.9). Протягом року найбільше випаровування звичайно спостерігається у липні. Понад 80% сумарного річного випаровування припадає на п'ять найтепліших місяців - з травня по вересень.

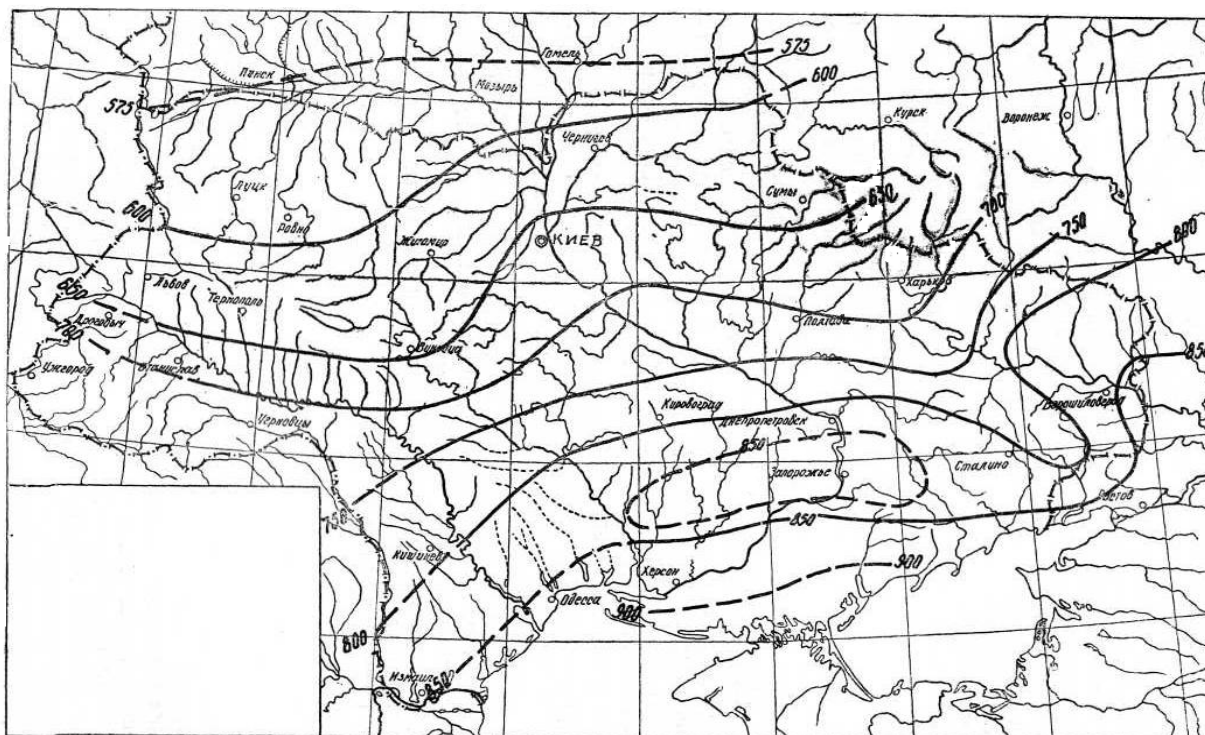


Рис. 1.9 - Середнє багаторічне випаровування з водної поверхні, в мм за рік [45]

На метеостанціях, обладнаних випаровувальними басейнами, воно за травень-вересень в середньому є таким: Покошичі - 444 мм, Долина – 380 мм, Лубни – 512 мм, Нова Каховка – 734 мм.

В останні десятиріччя спостерігається тенденція до зменшення випаровування з водної поверхні, що значною мірою пов'язано зі зменшенням швидкості вітру. Цьому ж сприяє збільшення абсолютної вологості повітря [9].

1.7. Водний режим річок рівнинної території України

Річки України, за класифікацією Б.Д. Зайкова, розподіляються на дві групи: 1- з весняним водопіллям (рівнинні річки) і 2 – з паводковим режимом (гірські річки).

Водний режим визначається кліматичними, гідрогеологічними, орографічними і гідрографічними особливостями території. Для рівнинних річок водний режим характеризується в більшості випадків чітко визначеним весняним водопіллям, низькою літньою межею з окремими дощовими паводками, незначним осіннім підвищенням, низькою зимовою межею, яка теж інколи порушується паводками у відлиги. За весняне водопілля проходить 40-70% , а на деяких малих річках навіть 90% річного стоку.

Річки території, що вивчається, мають змішане живлення, причому в північній частині території роль талого стоку в формуванні річного стоку значно більша, ніж у південній. Участь дощових вод в річному стоці у південній частині території у порівнянні з північною суттєво збільшується.

Співвідношення снігового і дощового живлення змінюється в різні за водністю роки. Стік весняного водопілля в багатоводні роки складає 70-80% річного, в середні за водністю роки – 60 -70%, а в маловодні – 50-60%. Максимальні шари стоку за водопілля збільшуються з півдня на північ (рис. 1.10).

У зв'язку з деякими різницями у режимі річок є необхідність на досліджуваній території виділити гідрологічні райони: Західнополіський, Східнополіський, Волинський, Верхньодеснянський, Нижньодеснянський, Причорноморський.

Для річок Західнополіського, Східнополіського і Волинського гідрологічних районів характерне ярко виражене весняне водопілля і низька межень, яка порушується проходженням літніх та зимових паводків від опадів.

Весною рівні води в більшості випадків підіймаються на кілька днів раніше скресання. Непоодинокі випадки, коли на малих річках максимальні весняні рівні проходять при льодоставі. На деяких річках, особливо у Приазов'ї, лівих притоках середньої течії р. Дніпра під час льодоходу утворюються затори, які зумовлюють значні підйоми рівнів. Інтенсивність підняття і загальне підвищення рівнів весною залежать від гідрографічних і кліматичних умов. Дуже часто рівні води весною за добу підіймаються на 20-40 см, іноді - на 100-200 см, а на деяких річках - перевищують 300 см (Вовча, Сіверський Донець).

На річках з великою заболоченістю басейнів, широкою заплавою (Тур'я, Стохід, Уборть, Ірша, Остер) весняне підняття рівнів досягає 0,5-2,0 м, і лише в роки з високим водопіллям збільшується до 2,5-3,5 м і не перевищує 100 см за добу.

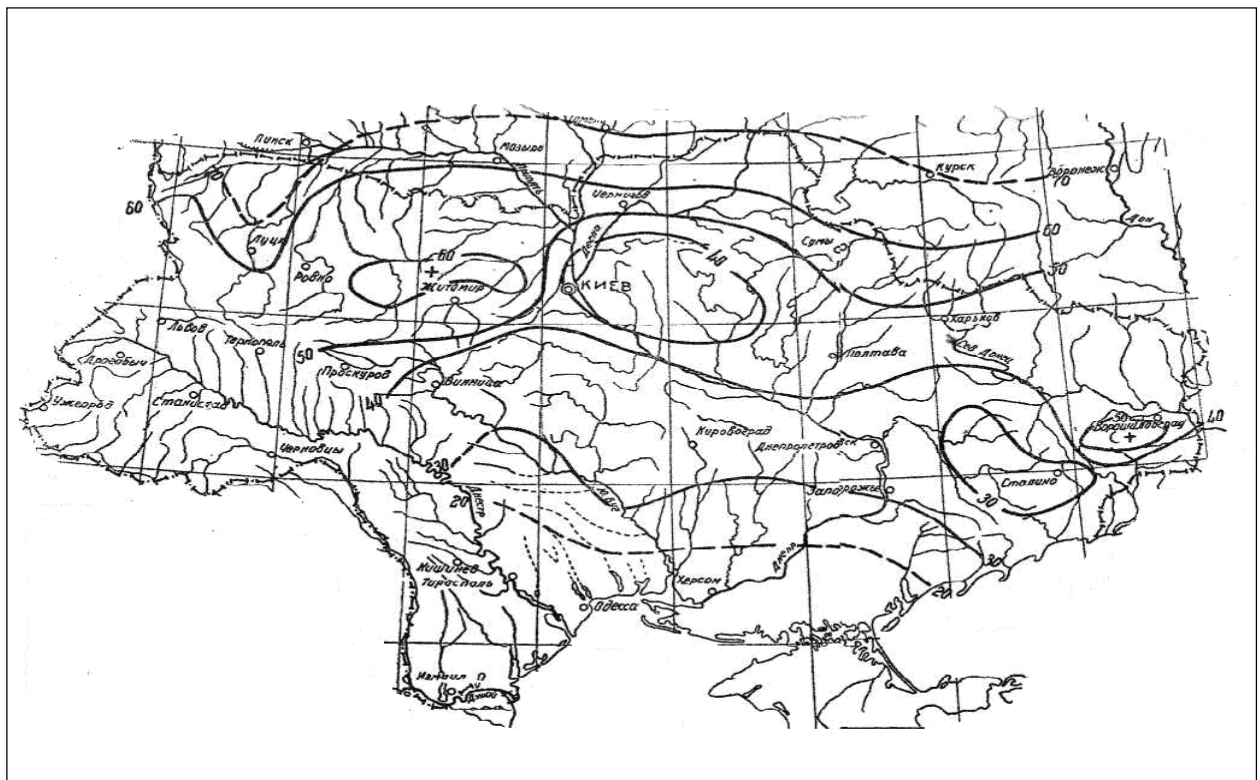


Рис. 1.10 - Карта середнього шару весняного стоку річок Української СРСР, в мм [42]

Характер підняття і спаду весняного водопілля значно залежить від дружності весни і може мати два і навіть три гребені. Особливо часто такі явища спостерігаються на річках півдня і південного заходу.

Початок водопілля на малих і середніх річках відноситься до першої декади березня, інколи до другої і третьої декад лютого; закінчується водопілля в другій половині квітня, інколи в першій декаді травня. Тривалість водопілля 1,5 - 2 місяця. Пік водопілля спостерігається наприкінці березня – на початку квітня. Протягом межені спостерігаються невеликі дощові паводки [42].

Водопілля починається на початку – в середині березня, а закінчується на малих і середніх річках в середині – в кінці квітня, на великих - в середині – в кінці травня.

Літня межень, яка встановлюється в травні – червні, а на півдні й у квітні, визначається досить виразно характерним зниженням стоку. Літня межень на рівнинних річках часто порушується формуванням дощових паводків, висота і частота повторення яких збільшується з півночі на південь і південний захід. Осінні обложні дощі підвищують рівні води. Стійка зимова межень зі сталим льодовим покривом буває лише на річках східного Полісся. На решті рівнинної території відлиги часто формують зимові паводки, які навіть порушують льодяний покрив. Особливо часто вони бувають на річках Приазов'я.

Річки Причорноморського гідрологічного району також характеризуються високим весняним водопіллям і низькою літньою меженню.

На рівнинній частині території України виділяють три гідрологічні зони [9]:

Гідрологічна зона надмірної водності відповідає зоні мішаних лісів і включає басейни правих приток Прип'яті та басейни Десни. У межах зони виділяють Поліську та Деснянську гідрологічні області. Щільність річкової мережі – 0,25- 0,50 км/км². Нахил річок - до 1м/км. Для річок характерні широкі і неглибокі (10 - 20м) долини, часто заболочені. Швидкість течії 0,2 – 0,5 м/с. Лісистість водозборів зменшується з заходу (55%) на схід (2 - 12%). Водність річок зони - 4 - 7 л/с км². Живлення річок мішане з перевагою снігового (до 60%), дощове та підземне становить 30 - 40%.

Льодостав встановлюється наприкінці листопаду – на початку грудня і триває до середини березня.

Гідрологічна зона достатньої водності відповідає лісостеповій зоні і включає басейни лівих приток Дністра, верхньої та середньої течії Південного Бугу, басейни правих (Стугна, Рось, Тясмин) і лівих (Трубіж, Супій, Псел, Сула, Ворскла) приток Дніпра. В межах зони виділяють Західну, Правобережну Дніпровську та Лівобережну Дніпровську гідрологічні області. Щільність річкової мережі становить 0,40 – 0,8 км/км².

Нахил річок на Правобережжі Дніпра становить від 0,2 до 5 м/км, на Лівобережжі – 0,2-2,5 м/км. Лісистість водозборів зменшується з заходу на схід від 20% до 1-8%. Заболоченість найбільша у Західній області (до 20%), у Правобережній Дніпровській області - 1 - 10%. Водність річок зони найбільша у Західній області - 4 - 7 л/с км², у Лівобережній Дніпровській - 1,3 - 3,5 л/с/км². Живлення річок мішане, з перевагою снігове (40 - 60%). Льодостав триває 2,5 - 3 місяці.

Гідрологічна зона недостатньої водності відповідає степовій зоні і включає річки басейну нижньої течії Південного Бугу, Дніпра і Сіверського Дінця. У межах зони виділяють Нижньобузько-Дніпровську, Сіверськодонецько-Дніпровську, Причорноморську, Приазовську та Кримську рівнинні гідрологічні області. Щільність річкової мережі на півдні – 0,1 – 0,2 км/км² на Донецькій височині – 0,5 км/км². Нахил річок змінюється від 1 до 10 м/км. Для річок характерні широкі і неглибокі долини, звивисті русла. Швидкість течії 0,2 – 0,4 м/с. Лісистість 1 - 4%. Водність річок зони від 0,2 до 2,0 л/с км². Живлення переважно снігове (80 - 90%). Річки замерзають з грудня до березня. На півдні льодостав протягом зими нестійкий.

1.8. Гідрологічна вивченість

Гідрологічна вивченість території України, а особливо її південна частина, недостатня. Гідрологічна мережа розташована нерівномірно. Фізико-географічні особливості території України, а також антропогенний чинник сприяють тому, що річки різних регіонів відзначаються певними особливостями. На території, що вивчається, частина водозборів займає площі

від 100 км² до 5000 км² - 153 поста, що складає 80,5% від загальної їх кількості, 29 постів охоплює площі від 5000км² до 50000км², що становить 15,3% і тільки 6 водозборів мають площі менше 100км² - 3,2% (табл. 1.4). Серед усіх річок України найбільшу водозабірну площу має Дніпро -504 тис.км². За цією характеристикою річка посідає третє місце в Європі. З усієї площі водозбору українська ділянка становить 292,7 тис.км², білоруська - 118,4 тис.км², російська – 92,9 тис.км² [43,63].

Таблиця 1.4

Розподіл постів за площею водозборів у межах рівнинної території України

Площа	Кількість постів з площами водозбору, км ²								Разом
	<100	101-500	501-1000	1001-5000	5001-10000	10001-20000	20001-50000	>50000	
Кількість постів	6	42	41	70	12	13	4	2	190
% від загальної кількості	3,16	22,1	21,6	36,8	6,31	6,84	2,10	1,05	100

У свою чергу, із загальної площі водозбору Дністра (72,1 тис.км²) українська частина становить 52,7 тис.км², Сіверського Дінця – (98,9 тис.км²) – 54,5 тис.км².

Найбільші площі водозборів, які відповідають створам спостережень, мають:

р.Сіверський Донець – п. Кружилівка – 73200 км²;

р.Сіверський Донець – м. Лисичанськ – 52400 км².

Найменші розміри водозборів мають:

р.Ворскла – смт.Яковлево.-56 км²;

р. Мурафа – п. Кудієвці – 70 км².

В табл. 1.5 наведено розподіл гідрологічних постів на рівнинній території України по періодах спостережень. З таблиці видно, що практично 93% постів мають довжину спостережень за максимальним стоком більше 40 років.

Найбільш довгі ряди гідрологічних спостережень:

- р. Прут – м. Чернівці – 86 років;

- р. Південний Буг – с. Олександрівка – 84 роки;

- р. Дністер – м. Галич – 83 роки;

Таблиця 1.5

Розподіл гідрологічних постів на рівнинній території України по періодах спостережень.

Характеристика	Кількість років					
	До 30	31-40	41-50	51-70	71-90	Разом
Кількість постів	14	40	62	65	9	190
% від загальної кількості	7,4	21	32,6	34,2	4,8	100

2. ФАКТОРИ ФОРМУВАННЯ СТОКУ ВЕСНЯНОГО ВОДОПІЛЛЯ РІВНИННИХ РІЧОК УКРАЇНИ

Аналіз фізико-географічних характеристик рівнинної території України і аналіз формування весняного водопілля на річках показує, що процес весняного стоку є результатом складної взаємодії великої кількості факторів, що впливають на процеси формування весняного водопілля, визначають різноманіття особливостей стоку з року в рік.

Фактори підстилаючої поверхні (ліси, болота, озера, водосховища, ґрунти, карстові явища) відносяться до тієї групи параметрів, які можуть суттєво впливати на процес формування і величину максимального стоку водопілля.

В розрахункових формулах врахування цих факторів здійснюється шляхом введення в кінцевий результат одного або декількох поправочних коефіцієнтів. Такий підхід, даючи в більшості випадків достатньо задовільні результати, тим самим не розкриває природу впливу факторів підстилаючої поверхні на різних етапах формування талого стоку.

З методичної сторони, більш правильним треба розділити сукупність факторів на дві категорії – схиліві і руслові.

До перших можна віднести лісистість, заболоченість, наявність на водозборі легкопроникних порід, карсту. Їх вплив на максимальний стік відбувається через характеристики гідрографів схилового стікання, головним чином, через тривалість припливу T_0 і загальний шар стоку Y_m .

Озера руслового типу, ставки і водосховища, заплави відносять до категорії руслових факторів формування максимального стоку. Трансформацію максимального стоку вони здійснюють завдяки наявності регулюючих ємкостей.

Об'єктивне існування в природі факторів регулювання стоку на схилах і в русловій мережі потребує відповідного відображення цих обставин і в розрахункових формулах максимального стоку.

Окреме врахування факторів схилового і руслового стоку дозволяє більш правильно будувати структуру розрахункових формул, а також оцінювати напрямок і розміри впливу окремих факторів. Середній максимальний шар стоку \bar{Y}_m за весняне водопілля було розраховано для річок, як середнє багаторічне значення по існуючих рядах. Відносна середня квадратична похибка розрахунку шарів стоку $\varepsilon \bar{Y}_m$ на досліджуваній території в межах 10%. Це дає можливість вважати, що значення \bar{Y}_m - достатньо надійні.

Оцінка впливу факторів схилового регулювання на максимальний стік водопілля проводились на основі аналізу залежностей максимальних шарів стоку $V_{1\%}$ від озерності, заболоченості та лісистості водозборів. При цьому приймалась до уваги також і та обставина, що шари стоку в значній мірі можуть залежати від зональних та азональних факторів (широти, висоти, площі і нахилу водозбору, відсотку розораності його території).

2.1. Оцінка впливу чинників формування максимального стоку на шари стоку весняного водопілля рівнинних річок

2.1.1. Вплив лісистості та заболоченості на розрахункові шари стоку весняного водопілля.

Вплив лісистості на формування максимального стоку весняного водопілля по всій території неоднаковий і залежить від ґрунтово-геологічних і фізико-географічних умов. Як відмічалось в [4], навіть в межах однієї і тієї ж природної зони, в межах одного і того ж лісного суспільства можна спостерігати на одних водозборах додатній вплив лісу, а на інших від'ємний.

Стосовно можливого впливу лісистості на максимальний стік взагалі існують, навіть протилежні погляди. На думку А.В. Яцика і Л.Б. Бишовця [63] вплив лісу на ресурси річкового стоку і природні ресурси підземних вод оцінюється позитивно. За даними А.П. Бочкова, П.Ф. Ідзон, Л.Г. Онуфрієнка, Л.М. Сидоркіної, Д.Л. Соколовського ліси призводять до збільшення річного стоку. За їх висновками, середній річний стік в різних районах збільшується в

середньому на 10-20 мм на кожні 10% лісистості. За розрахунками В.В. Рахманова [50], збільшення лісистості водозбору на 10% дає приріст максимального стоку на 12-17 мм. Інші вчені вважають, що ліси витрачають більшу кількість вологи на випаровування і висушують територію, а вирубка лісів, навпаки, сприяє збільшенню річкового стоку і загальному зволоженню місцевості [36,41].

В цілому, такі ж питання щодо впливу лісистості на формування максимального стоку весняного водопілля, поки-що теж залишаються суперечливими. Хоча чисельні дослідження свідчать, що під впливом лісистості водозборів відбувається зниження максимальних витрат води.

Особливо велика частка соснових лісів у Поліссі, де на неї припадає майже 2/3 усіх лісів. Один з найбільших лісових масивів рівнинної території, розташований вздовж Сіверського Дінця, насамперед на його лівобережній заплаві. У південній частині степу природних лісів практично немає. Лісові насадження затримують швидкість потоків води, захищають призаплавні ділянки від руйнування, запобігають сповзанню ґрунту. О.О. Соколов [5] зауважує, що вплив лісів на максимальний стік весняного водопілля відчувається через зниження інтенсивності сніготанення, а також через зменшення витрат води, тим самим сприяє зменшенню шарів стоку.

Для врахування зниження максимального стоку в лісистих басейнах рекомендовано нормативним документом застосовувати формулу для визначення коефіцієнта δ_1 :

$$\delta_1 = \alpha_1 / (f_{л} + 1)^{n_2}, \quad (2.1)$$

де n_2 – коефіцієнт редукції,

α_1 – параметр, що визначається відповідно до вимог нормативних документів.

$f_{л}$ – лісистість водозбору, %.

Якщо лісистість менше 3% або при проточній відносній озерності більше 20% коефіцієнт δ_1 приймають за одиницю.

Для врахування зниження максимального стоку в заболочених басейнах рекомендовано нормативним документом застосовувати формулу

$$\delta_2 = 1 - \beta \lg(0.1f_6 + 1) , \quad (2.2)$$

де β – коефіцієнт, що визначається відповідно до нормативних вимог,
 f_6 – відносна заболоченість водозбору, %.

Якщо заболоченість менше 3% або при проточній відносній озерності більше 20% коефіцієнт δ_2 приймають за одиницю.

Досліджувана територія включає в себе лісову, лісостепову і степову зони, де лісистість змінюється від 0 до 47%. Середній показник лісистості, обчислений у межах досліджуваної території по 190 постах, складає близько 15%. Під час дослідження дії місцевих факторів на формування максимального стоку, спочатку була побудована залежність максимальних шарів $U_{1\%}$ від географічної широти φ° , яка наведена на рис. 2.1.

Як видно на рис. 2.1, не дивлячись на значне розсіювання точок на графіку, в цілому спостерігається збільшення кількісних показників шарів стоку весняного водопілля з ростом географічної широти, що обумовлюється відповідним просторовим розподілом снігозапасів і витрат стоку. Перші при цьому збільшуються, а другі - зменшуються внаслідок зменшення випаровування і водопоглинаючої здатності ґрунтів. Коефіцієнт кореляції для, представленої на рис. 2.1, залежності $U_{1\%} = f(\varphi^\circ)$ складає 0,34.

Розсіювання точок на рис. 2.1 може бути пов'язано з впливом на шар стоку $U_{1\%}$ цілої низки азональних і інтразональних факторів. Для вилучення закономірної складової розподілу шарів стоку по території досліджуваної території, яка зумовлена географічною широтою положення водозборів, всі

отримані 1%-і шари стоку водопілля приведені до однієї умовної географічної широти 49° п.ш. $-Y_{1\%}(\varphi=49^\circ)$ [30].

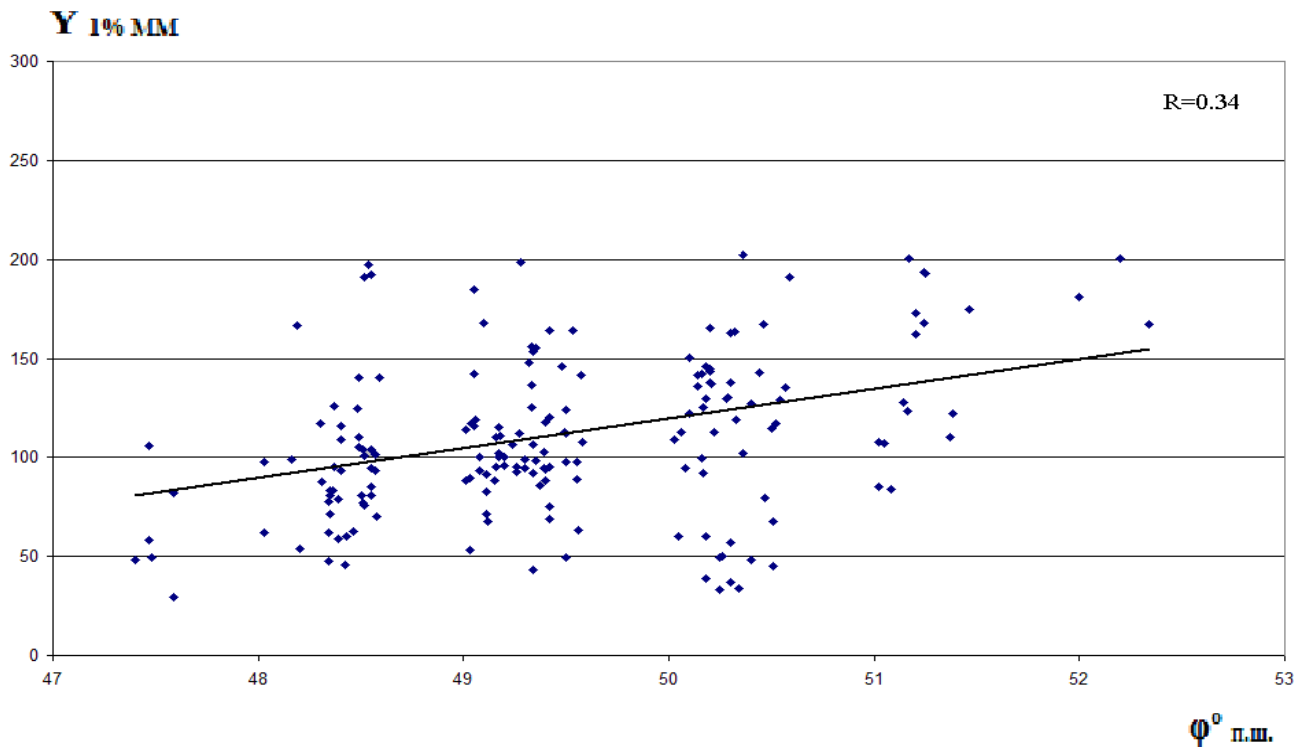


Рис. 2.1 - Залежність максимальних шарів стоку $Y_{1\%}$ від географічної широти геометричних центрів водозборів

Залежність, що представлена на рис. 2.1, можна виразити за допомогою рівняння прямої

$$Y_{1\%} = Y_{1\%}' + \alpha_{\varphi}(\varphi^{\circ} - 49), \quad (2.3)$$

де $Y_{1\%}'$ – значення шару стоку, приведеного до $\varphi^{\circ} = 49^\circ$ п.ш.; α_{φ} – тангенс кута нахилу лінії зв'язку до осі абсцис.

З урахуванням його запишімо вираз відносно $Y_{1\%}'$

$$Y_{1\%}' = Y_{1\%} - 14,8(\varphi^{\circ} - 49). \quad (2.4)$$

Виключивши вплив географічної широти на формування максимального стоку весняного водопілля, можна розглянути вплив лісистості водозборів, як інтразонального фактору, на шар стоку $Y_{1\%}$ (рис.2.2). Відповідні дані приведені у додатках до магістерської роботи.

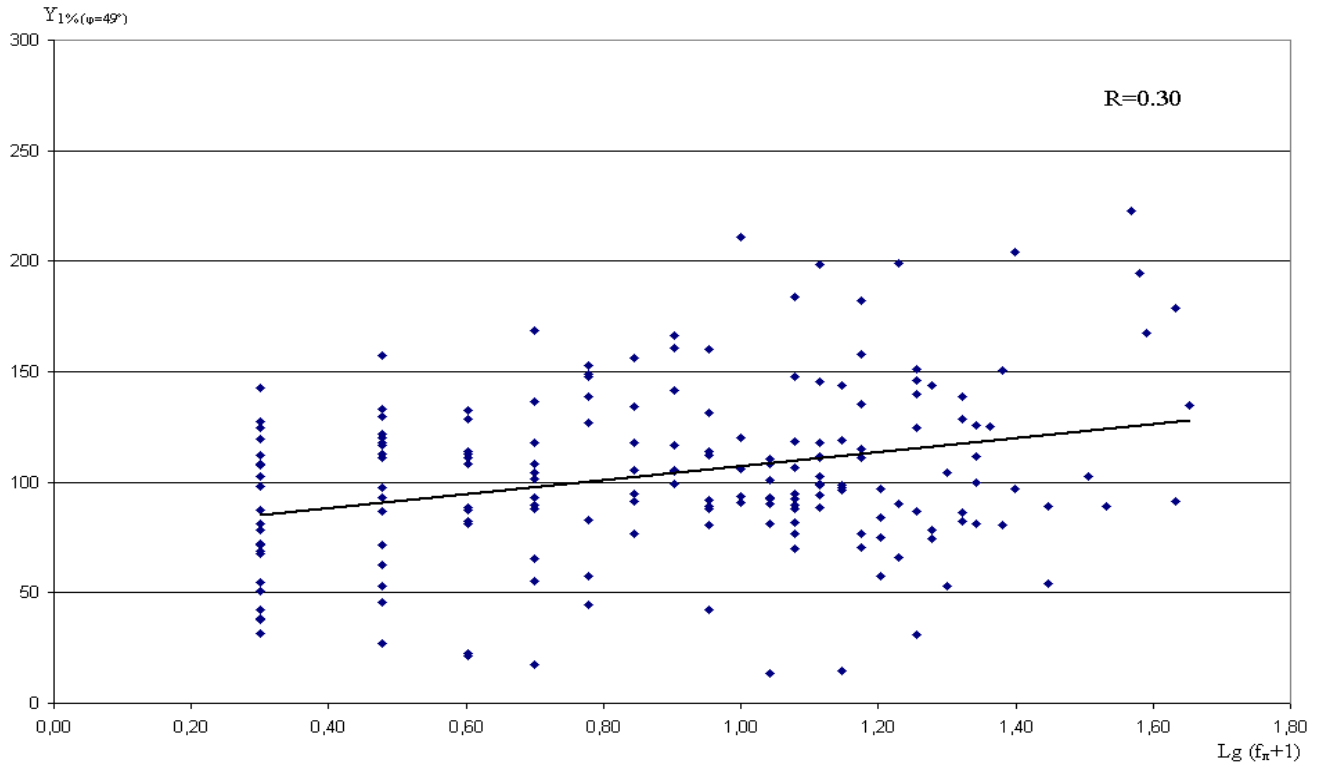


Рис. 2.2 - Залежність максимальних шарів стоку $Y_{1\%}(\varphi=49^\circ)$ від лісистості водозборів $f_{л}(\%)$

Як видно на рис. 2.2, розсіювання точок досить значне, коефіцієнт кореляції складає $r = 0,30$, але відповідно до встановлених методик при даному наборі статистичного матеріалу він є статистично значущим. Рівняння, яке описує цю залежність має вигляд:

$$Y_{1\%}(\varphi=49^\circ) = 75,5 + 31,9 \lg(f_{л} + 1) \quad (2.5)$$

З урахуванням (2.4 та 2.5)

$$\delta_1 = 1 + 0,42 \lg(f_{л} + 1) \quad (2.6)$$

де δ_1 - коефіцієнти впливу залісеності на шар водопільного стоку $Y_{1\%}$;

Таблиця 2.1

Коефіцієнти впливу лісистості на шар водопільного стоку

$f_l, \%$	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
δ_1	1,0	1,35	1,45	1,55	1,60	1,63	1,68	1,70	1,73	1,75

2.1.2 . Оцінка впливу заболоченості на характеристики максимального стоку весняного водопілля

Оцінка впливу заболоченості на максимальний шар стоку $Y_{1\%}$ виконувалась з урахуванням впливу на нього лісистості. З цією метою запишемо рівняння (2.5) в редакції

$$Y_{1\%(\varphi=49^\circ, f_l=0)} = Y_{1\%(\varphi=49^\circ)} / \delta_1 \quad (2.7)$$

Вихідні дані наведені у додатку В, на основі яких побудовано залежність $Y_{1\%(\varphi=49^\circ)} / \delta_1$ від заболоченості водозборів (рис. 2.3).

Як видно з рис. 3, розсіювання точок достатньо велике, але коефіцієнт кореляції складає 0,20 і при даному наборі вихідних матеріалів він є статистично значущим. Рівняння цієї залежності має вигляд:

$$Y_{1\%(\varphi=49^\circ)} / \delta_1 = 61,8 + 14,7 \lg(f_6 + 1) \quad (2.8)$$

Звідки

$$\delta_2 = 1 + 0,24 \lg(f_6 + 1) \quad (2.9)$$

де δ_2 - коефіцієнти впливу заболоченості на шар водопільного стоку.

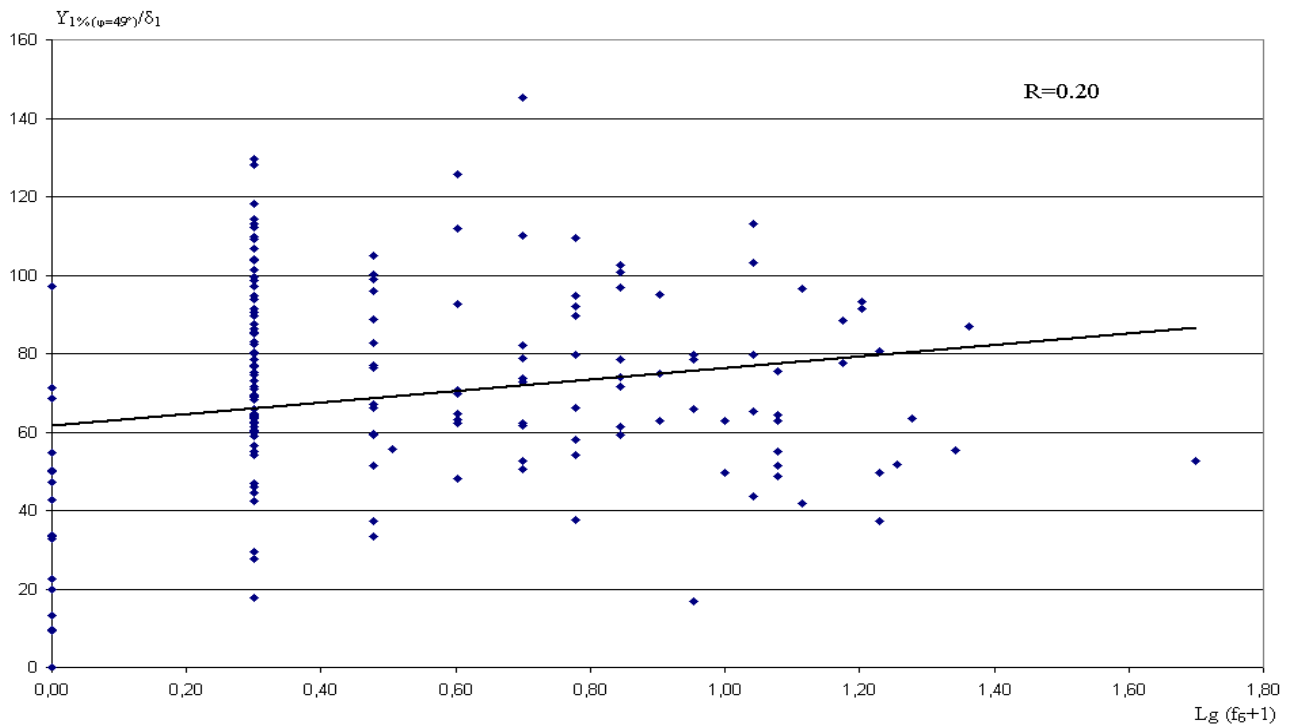


Рис. 2.3 - Залежність максимальних шарів стоку $Y_{1\%(\varphi=49^\circ)}/\delta_1$ від заболоченості водозборів $f_b(\%)$

Таблиця 2.2

Коефіцієнти впливу заболоченості на шар водопільного стоку

$f_b, \%$	0	5	10	15	20	25
δ_2	1,0	1,19	1,24	1,30	1,32	1,33

Порівнюючи (2.6) і (2.9), можна дійти висновку, що залісеність впливає більшою мірою на розрахункові шари стоку весняного водопілля, ніж заболоченість (за одних і тих же їх значень).

Необхідно звернути увагу й на те, що у нормативному документі, параметри δ_1 і δ_2 більші (або дорівнюють) за одиницю. Правда, слід зауважити, що ці поправкові коефіцієнти є збірними і відносяться як до U_m , так само й до K_0 . У нашому варіанті δ_1 і δ_2 відносяться лише до шарів стоку за період водопілля.

Щодо впливу на шари стоку висотного положення водозборів і їх площ, то вони значної ролі не відіграють, а тому можуть у подальшому не враховуватися.

2.2. Просторове узагальнення розрахункових шарів стоку весняного водопілля у межах рівнинної території України.

Приступаючи до картування шарів стоку весняного водопілля $Y_{1\%}$, попередньо виключено вплив на них заболоченості і залісеності, використовуючи поправочні коефіцієнти δ_1 і δ_2 , які описуються рівнянням (2.6) та (2.9). Приведені до $f_l=f_b=0$ шари стоку $(Y_{1\%})_{пр.}$ визначались за співвідношенням

$$(Y_{1\%})_{пр.} = Y_{1\%} / (\delta_1 \text{ і } \delta) \quad (2.10)$$

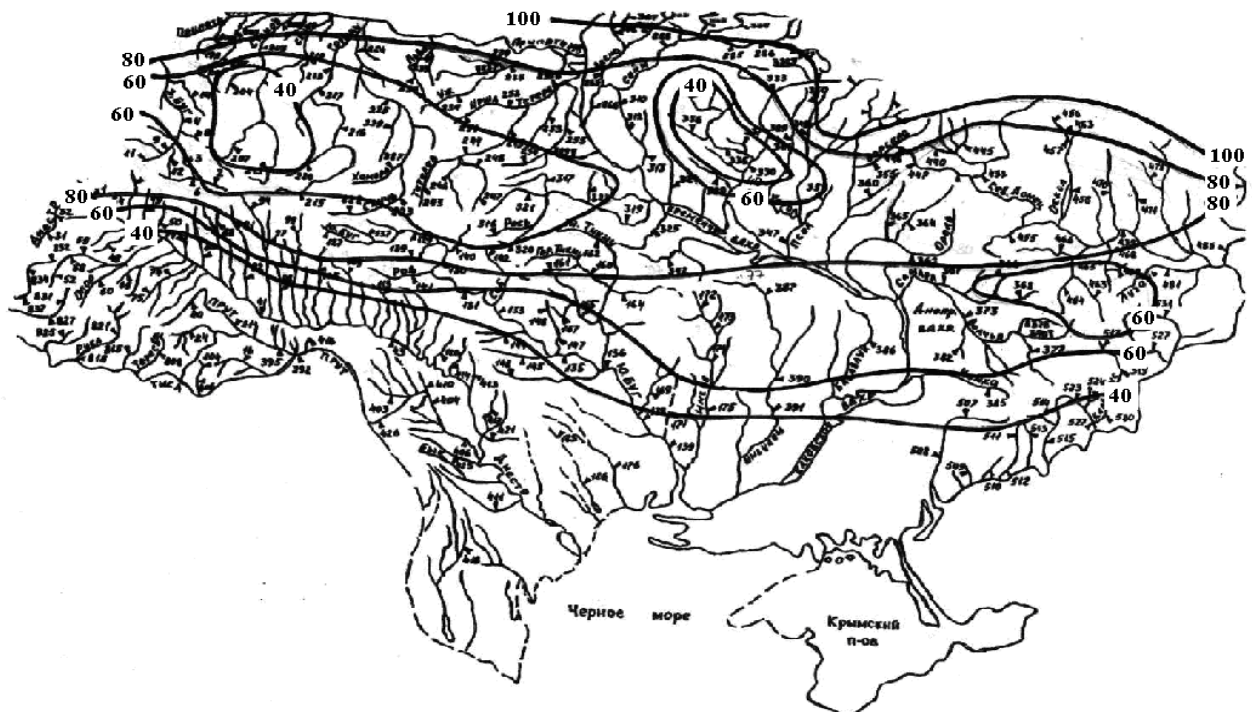


Рис. 2.4 - Карта приведених шарів весняного стоку $(Y_{1\%})_{пр.}$ у межах рівнинної території України, мм

Вихідні дані для карти розрахункових шарів стоку надаються у додатках до магістерської роботи. При картуванні величини $(U_{1\%})_{пр}$ відносились до геометричних центрів водозборів. Ізолінії проведені через 20 мм.

Як видно з рис. 2.4, в цілому простежуються збільшення значення шарів стоку від $(U_{1\%})_{пр} = 40$ мм на півдні досліджуваної території, до 100 мм - на півночі, що відповідає загальній географічній зональності. Область замкнутих ізоліній спостерігається в центральній, західній та східній частинах рівнинної території.

Обґрунтовану карту слід розглядати як уточнення методичної бази при розрахунках шарів стоку $U_{1\%}$, в порівнянні з рекомендаціями нормативних документів.

3. СУЧАСНИЙ СТАН ПИТАННЯ ЩОДО РАЙОНУВАННЯ РІВНИННИХ ТЕРИТОРІЙ ПО ХАРАКТЕРИСТИКАХ СХИЛОВОГО ПРИПЛИВУ ВЕСНЯНОГО ВОДОПІЛЛЯ

3.1. Загальні принципи гідрологічного районування

Районування – є системою розділення території на однорідні ділянки по одній або більше ознаках. В середині району дисперсія вихідної ознаки повинна бути мінімальною, а на межі районів – максимальною [38]. Районування є основою регіонального підходу при дослідженнях.

Принципи районування.

1. Районування відповідає поставленій меті.
2. Ні один з районів не повинен включатися в процес районування двічі.
3. Принципи розділення та об'єднування повинні дотримуватися на всіх рівнях районування.
4. Критерії районування повинні бути обґрунтовані згідно мети районування.

Відомо, що розрахунок екстремальних гідрологічних величин супроводжується великими похибками, що зумовлено цілою низкою причин, в тому числі й похибками визначення статистичних характеристик в результаті використання обмеженого об'єму вихідної інформації. Один з шляхів підвищення надійності гідрологічних розрахунків – конструювання генеральної сукупності за даними спостережень ансамблю об'єктів, що знаходяться в межах району, однорідного по відношенню до вивчаємого гідрологічного процесу [15].

Просторова динаміка гідрологічних процесів не завжди є неперервною. На окремих ділянках земної поверхні процеси формування стоку зберігають свої характерні особливості, а за їх межами вони проявляються інакше. Оцінка просторової зміни гідрологічних величин є однією з важливих проблем гідрології. В результаті цього гідрологічне районування і обумовлена ним можливість виявлення регіональних закономірностей просторової зміни елементів гідрологічного режиму річок та інших водних об'єктів дозволяють

підвищити точність та якість розрахунків і прогнозів річкового стоку, а також для раціонального використання водних ресурсів і вирішення задач водогосподарського проектування у зв'язку з перебудовою природного середовища [50]. В залежності від сполучення природних умов і динаміки їх виникнення та розвитку стоку, тобто його генетична суть, є різними. Особливо, як відмічається в [4], це відстежується в процесах максимального стоку.

Основу будь-якого гідрологічного районування, як складової частини загальної диференціації природної середовища, складають сформульовані В.В. Докучаєвим [25] два важливих географічних принципи:

1. Закон цілісності та нерозірваності географічного середовища,
2. Закон географічної зональності.

Роз'яснюючи закон географічної зональності, В.В. Докучаєв розумів його як живу систему, що постійно розвивається і в якій загальні закономірності не виключають, а навпаки, передбачають наявність часткових і закономірних відхилень.

Вчення про зональність природних явищ В.В. Докучаєва вперше використане в практиці вітчизняної гідрології Д.І. Кочериним [32], потім було розкрито і доповнено в працях Л.С. Берга [25], А.А. Григор'єва [23] та інших.

3.2. Обґрунтування ознак районування стосовно до розрахунку максимального стоку весняного водопілля

Вивчення закономірностей коливання стоку в часі і в просторі є одним з дуже важливих питань гідрології, тому що дозволяє удосконалювати методи гідрологічних і водогосподарських розрахунків. Практична значимість цієї проблеми тісно пов'язана з вирішенням таких задач, як перерозподіл стоку, водозабезпечення, забезпечення судноплавства і т.і.

Метод географо-гідрологічних узагальнень застосовують при недостатній гідрологічній вивченості розрахункового водозбору або при відсутності даних спостережень. Географо-гідрологічні дослідження спрямовані на характеристику середніх (на різному просторово-часовому рівні) умов формування стоку.

При цьому використовуються дані інших водозборів, на які розповсюджуються умови схожості особливостей формування стоку і підстилаючої поверхні. Для оцінки статистичних параметрів стоку з невивчених, з точки зору вимірювань стоку, водозборів розробляються розрахункові карти ізоліній, районів. Фактори стоку традиційно поділяються на зональні, азональні і інтразональні. Пов'язані з кліматом зональні фактори обумовлюють плавну і непереривну зміну характеристик стоку, просторове узагальнення яких представляється у вигляді карт ізоліній. Інтразональні і азональні фактори обумовлюють дискретність просторового розподілу характеристик стоку, яка при просторовому узагальненні знаходить своє вираження в районуванні території, а саме виділенні ділянок, в межах яких зональні різниці невеликі, що дозволяє прийняти єдине значення розрахункового параметра або описати його однією розрахунковою залежністю. Азональні фактори пов'язані з розміром, формою і структурою конкретних водозборів і не залежать від географічного положення водозбору. Основні задачі метода географічного узагальнення [62]:

1. З'ясування доцільності географічних узагальнень.
2. З'ясування ступеня географічного узагальнення .
3. Вибір способу географічного узагальнення.
4. Оцінка меж географічного узагальнення.
5. Пошук доцільних і обґрунтованих форм опису просторового розподілу узагальнених параметрів річкового стоку .

Генетичне районування природних явищ постійно передбачає розмежування земної поверхні на природні зони та райони за ознаками їх

схожості і розбіжності. В залежності від характеру вивчаємих природних об'єктів та явищ, а також від поставленої задачі в основу розмежування

В наш час більш опрацьованим є районування, в основу якого покладені комплексні показники: умови снігонакопичування та сніготанення, джерела живлення, співвідношення основних фаз водного режиму, розподіл стоку протягом року, гідрогеологічні умови.

Комплексні показники, що були покладені в основу гідрологічного районування, враховують як кліматичні (опади, температура та інші) фактори, так і фактори підстилаючої поверхні, що формують водний режим річок. Притому перші змінюються по території повільно та постійно, а інші надають характеристикам стоку дискретність.

На думку Є.Д. Гопченка [18], стосовно до розрахунку максимального стоку в якості інтегральної ознаки схилового процесу може бути використана тривалість схилового припливу в руслову мережу T_0 . Величина T_0 характеризує трансформуючу здатність схилів, а отже, – генезис стоку.

Розмежування досліджуваної території за величиною T_0 має значення не тільки як елемент генетичного районування. Цей підхід необхідний і як частина робочої методики, бо T_0 входить, в явному або скритому виді, в усі розрахункові формули максимального стоку.

Одночасно з побудовою складних математичних моделей, що враховують генезис стоку, в наш час, для розмежування неоднорідної території на порівняно однорідні її ділянки (райони), в межах яких досліджувана ознака веде себе достатньо стабільно і підкоряється одному і тому ж закону розподілу імовірностей, застосовуються різні статистичні методи [1,27,44].

При наявності на розглянутій території як якісного, так і кількісного різноманіття зв'язків гідрологічних характеристик стоку з обумовленими факторами, більш об'єктивним можна вважати районування, що враховує параметри широкого комплексу природних умов. В цій ситуації доцільно застосовувати методи багатовимірної аналізу: факторного, дистанційного, теорії розпізнавання образів та інші, що дозволяють

досліджувати просторово-часовий розподіл характеристик стоку і факторів, їх обумовлюючих в межах достатньо великих територій.

Один із сучасних методів сумісного аналізу ансамблів гідрологічних об'єктів було запропоновано С.М. Крицьким М.Ф. Менкелем [33]. За допомогою цього методу можна визначити характер узагальнення: картування або районування досліджуваного параметра.

На цей час вже проведено районування коефіцієнта автокореляції річного стоку річок України на основі метода сумісного аналізу [7].

Як приклад можна привести районування відношення C_s/C_v , що було запропоновано Н.С. Лободою для річного стоку річок України [65]. Під час визначення меж районів відношення C_s/C_v , актуальним становиться питання оцінки меж географічного узагальнення, оскільки помилки визначення коефіцієнта асиметрії і відношення C_s/C_v за спостережними даними дуже великі (>50%), що вносить велику випадковість складову просторової дисперсії цього параметра на великих територіях, які включають декілька географічних зон. У зв'язку з цими обставинами в основу районування відношення C_s/C_v було покладено районування, при якому приймалася гіпотеза не тільки про узагальнення закону розподілу, але й узагальнення окремих параметрів кривої розподілу. Іншими словами, на території України було виділено статистично однорідні, по відношенню до норми річного стоку і коефіцієнтів варіації, райони, в межах яких і розраховувалось середнє відношення C_s/C_v [39].

Відповідно [10,11,15,16], районувати можна на основі генетичного і статистичного підходів. Генетичний підхід базується на виділенні районів за схожістю умов формування стоку, потребує великого об'єму інформації. Однорідні райони виділяються статистичними методами:

а) на основі оцінки вірогідності приналежності переглянутих рядів максимального стоку гідрометричних пунктів даної території до однієї генеральної сукупності;

б) за схожістю ступеня взаємозв'язку максимального стоку з обумовлюючими його фізико-географічними факторами.

В першому випадку приймається один з критеріїв оцінки однорідності величин максимального стоку, в другому - метод багато чисельної лінійної кореляції. Статистичні методи дозволяють «стиснути» об'єм необхідної інформації і дають можливість кількісно оцінити ступінь однорідності характеристик максимального стоку. Перед застосуванням цих методів потрібно зробити попереднє виділення районів за схожістю природних умов. Більш вигідним є поєднання генетичного і статистичного методів районування: попередньо виділяють однорідні за фізико-географічними умовами райони, границі між якими потім уточнюють статистичними методами [42]. Наприклад, районування статистичним методом може бути проведено за допомогою непараметричного критерію оцінки однорідності Вількоксона [48].

В останні роки сформувався напрямок, що використовує більш об'єктивні і сучасні математичні підходи розмежування території на однорідні ділянки за умовами формування стоку. До них відносяться методи сумісного [33] і факторного [28] аналізів, багато чисельної інверсії [42] та ін.

В основі сумісного аналізу, запропонованого С.М. Крицьким і М.Ф. Менкелем [33], лежить уявлення про те, що коливання параметрів часових рядів стокових величин підпорядковуються визначеним розподілам вірогідності і що ці розподіли суттєво не змінюються продовж періодів, на які розповсюджуються гідрологічні розрахунки, а також те, що коливання стоку сумісно досліджених об'єктів статистично не залежні, хоча б частково. Вимірювачем можливості об'єднання сукупностей в одну вибірку, тобто встановлення приналежності річок до одного району за тією чи іншою ознакою є наявність співвідношення :

$$\sigma_A^2 < \sigma_I^2, \quad (3.1)$$

де σ_A^2 - географічна складова загальної дисперсії ознаки районування σ_I^2 ;

σ_A^2 - випадкова складова загальної дисперсії ознаки районування σ_I^2 ;

На основі сумісного аналізу в роботі [42], було виконано статистичне районування параметрів річного стоку річок західної частини Українського Полісся. Виділені райони відповідають гідрологічному районуванню території. Автором розглянута можливість статистичного районування таких параметрів річного стоку річок: коефіцієнта варіації річного C_v , коефіцієнта автокореляції r , коефіцієнта асиметрії C_s та відношення C_s/C_v . Районування території за тією чи іншою ознакою може бути виконано на основі факторного аналізу. Основною задачею факторного аналізу [28,40] є виявлення більш значимих факторів зі всієї сукупності ознак, які характеризують об'єкт, що вивчається. Це досягається шляхом представлення всіх вихідних m ознак у вигляді лінійної комбінації невеликої кількості нормованих і ортогональних факторів p , причому $p < m$, де m -ознака. Головні фактори визначаються на основі оцінки їх внеску в сумарну дисперсію вихідних даних.

Подальше об'єднання об'єктів, що схожі за комплексом ознак, здійснюється на основі отриманих факторних навантажень з застосуванням одного з методів розпізнавання образів.

Кожен з наведених методів має свої переваги і недоліки. Головне одне, що гідрологічне районування повинно виконуватись на основі узагальнення властивостей і зв'язків, а принцип відокремлення або об'єднання повинен виконуватися на всіх рівнях районування [22].

3.3. Застосування методів багатовимірної аналізу до розмежування території

При наявності як якісного, так і кількісного різноманіття зв'язків гідрологічних характеристик стоку з обумовлюючими їх факторами більш об'єктивним можна вважати районування, яке враховує параметри широкого комплексу природних умов.

Методи багатовимірної аналізу - більш дійовий кількісний інструмент дослідження гідрологічних процесів, до них відносяться кластерний аналіз, таксономія, розпізнавання образів, факторний аналіз. Ці методи дозволяють досліджувати просторово-часові розподіли характеристик стоку і їх факторів.

Кластерний аналіз більш яскраво відображає риси багатовимірної аналізу в класифікації, а факторний аналіз – в дослідженні зв'язків .

Головний напрямок кластерного аналізу – розподіл більшості досліджуваних об'єктів та ознак на однорідні групи або кластери. Це означає, що вирішується задача класифікації даних і виявлення відповідної структури в ній. Велика перевага кластерного аналізу в тому, що він дозволяє виконувати розподіл об'єктів не за одним параметром, а за набором ознак [22].

3.3.1. Застосування факторного аналізу до розмежування території на гідрологічно-однорідні ділянки.

Для аналізу структури кореляційних матриць в останні роки інтенсивно застосовуються методи факторного аналізу. Факторний аналіз передбачає існування таких зовнішніх причин (факторів), які одночасно впливають на декілька змінних величин і цим обумовлюють наявність видимості кореляційного зв'язку між ними. Зовнішні фактори по відношенню до сукупності змінних, в господарських процесах існують повсюдно [139].

Задача факторного аналізу – представити данні спостережень у вигляді лінійних комбінацій факторів і додаткових залишків.

В основу районування рівнинної території України за умовами формування весняного водопілля покладено факторну модель [8]. Модель будується з припущення про те, що процеси і явища характеризуються великою кількістю визначаючих їх змінних (факторів), що мають різну фізичну природу і просторово-часовий розподіл, з яких повинні бути відібрані основні або значимі фактори.

В гідрологічних дослідженнях метод факторного аналізу може бути використано як для опису кореляційних зв'язків між вихідними змінними [3], так і з метою групування та класифікації об'єктів [5,19,35,64].

Визначення районів за подібними умовами формування весняного водопілля виконувалось на основі R- модифікації статистичної моделі факторного аналізу [69], яка дозволяє виявити більш значимі фактори із сукупності ознак і використовувати факторні навантаження для подальшого групування басейнів з застосуванням дистанційного аналізу.

В останні роки факторний аналіз знаходить все більше використання в психології, медицині, економіці, геології та інших науках. В гідрології факторний аналіз використовується як для дослідження структури кореляційних матриць, так і для гідрологічного районування [5].

Основу моделей факторного аналізу складає гіпотеза про те, що дані спостережень є тільки непрямими характеристиками об'єктів, що вивчаються, або явищ, тоді як існують скриті, параметри або властивості, що не спостерігаються, число яких не велике і які визначають дані рядів спостережень. Ці скриті гіпотетичні параметри прийнято називати факторами [28].

Фактори враховують кореляції між досліджуваними рядами спостережень, а залишки враховують дисперсію.

У загальному вигляді факторна модель може бути представлена у вигляді [1]:

$$Z_{ij} = \sum_{l=1}^p A_{jl} F_{il} + v_j, \quad (3.2)$$

де Z_{ij} – нормована величина j – ої змінної i –го об'єкту;

A_{jl} – факторне навантаження j – го загального фактору на l – ої змінної;

F_{il} – значення l – го загального фактору у i – го об'єкта;

v_j – залишок змінної, що пов'язаний з похибками вимірювань та зі специфікою окремої змінної;

p - кількість факторів.

В матричній формі вираз (3.2) записується так :

$$Z = AF + V, \quad (3.3)$$

де Z, A, F, V - матриця стандартизованих змінних загальних факторів, значень всіх факторів і незалежних залишків.

Рівняння (3.2) та (3.3) вказують на основне припущення факторного аналізу про те, що безліч корельованих рядів спостережень Z_{ij} можна описати меншою кількістю гіпотетичних змінних (факторів) F_{il} та багатьма незалежними залишками v_j .

Вихідною інформацією для визначення невідомих p, A_{jl}, F_{il}, v_j , є значення вихідних ознак Z_{ij} (з матриці спостережень x_{ij})

Змінні x_{ij} повинні бути нормовані для приведення їх до однієї розмірності. Відповідно рекомендаціям [1], нормування виконується за формулою:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{\sigma_j}, \quad (3.4)$$

де \bar{x}_j та σ_j - середнє значення і стандарт j -ої змінної.

Вирішення факторної задачі здійснюється на основі матриці кореляційних ознак:

$$R = \begin{vmatrix} 1 & \dots & r_{12} & \dots & r_{13} & \dots & \dots & r_{1m} \\ r_{21} & \dots & 1 & \dots & r_{23} & \dots & \dots & r_{2m} \\ r_{31} & \dots & r_{32} & \dots & 1 & \dots & \dots & r_{3m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{m1} & \dots & r_{m2} & \dots & r_{m3} & \dots & \dots & 1 \end{vmatrix}, \quad (3.5)$$

де m -кількість рядів спостережень,

r - коефіцієнт кореляції.

З рівняння (3.5) видно, що елементи кореляційної матриці R , факторні навантаження α_{jl}^2 і дисперсії незалежних залишків v_j , пов'язані співвідношеннями [28]:

$$r_{jj} = \sum_{l=1}^p \alpha_{jl}^2 + v_j, \quad (3.6)$$

$$r_{ij} = \sum_{l=1}^p \alpha_{il} \alpha_{jl}, \quad (j \neq i) \quad (3.7)$$

Таким чином, задача факторного аналізу полягає у лінійному перетворенні кореляційної матриці R в матрицю факторних навантажень та вирішення рівняння узагальнених факторів [28]. Між навантаженнями на фактори, власними числами і відповідними їм значеннями власних векторів матриці кореляцій розміром $m \times m$ існує зв'язок [28]

$$\alpha_{jl} = \alpha_{jl} \sqrt{\lambda_l} / \sqrt{\sum_{l=1}^k \alpha_{1l}^2 + \alpha_{2l}^2 + \dots + \alpha_{ml}^2}, \quad (3.8)$$

де α_{jl} - значення власного вектора, що відповідає власному числу λ_l , яке показує внесок l -ої компоненти в j -у змінну.

Тобто, визначення факторних навантажень може бути зведене до вирішення задачі власних векторів і власних значень матриці кореляцій R .

Ефективне число перших факторів p визначається з умови

$$\frac{\sum_{i=1}^p \lambda_i}{m} 100 > (70 - 80\%), \quad (3.9)$$

де λ_i - перші власні числа кореляційної матриці R ;

m - число змінних .

Ефективне число перших факторів визначається з умови

$$\sum_{l=1}^p \sum_{j=1}^m \frac{l_{lj}^2}{m} > (70 - 80\%), \quad (3.10)$$

де $\frac{\sum_{j=1}^m l_{lj}^2}{m}$ характеризує внесок l -го фактора в сумарну дисперсію вихідних даних .

В факторній моделі кількість ефективних факторів p , які роз'яснюють кореляції будь-якої матриці, визначається співвідношенням:

$$(m+p) < (m-p), \quad (3.11)$$

де m - кількість рядів спостережень.

Власні значення кореляційної матриці і власні вектори можуть бути отримані за допомогою ітераційної процедури [28]. При цьому в першому наближенні в якості елементів вектора $\alpha^{(1)}$ використовуються величини, пропорційні сумам елементів рядків матриці R . Процес ітерації повторюється до тих пір , поки не досягне відповідного наближенн до власного значення $[\lambda_l = \max \{\beta_l^{(k)}\}]$, а $\alpha^{(k)}$ та $\alpha^{(k-1)}$ з достатньою точністю не співпадають один з одним. Визначення факторних навантажень виконується за формулою (3.8). Отримані навантаження першого фактора α_l є основою для визначення редуцированої матриці

$$R^+ = \alpha \alpha'. \quad (3.12)$$

при цьому залишки визначаються за різницею

$$V = R - R^+. \quad (3.13)$$

Якщо внесок першого фактора в сумарну дисперсію вихідних даних недостатній, то переходять до розрахунку навантажень на другий фактор, але при цьому використовується не вихідна матриця R , а R_l

$$R_l = R + R^+ \quad (3.14)$$

Процедура виділення факторів немає однозначного вирішення. Серед багатьох рівнозначних рішень необхідно вибрати одне. З цією метою виявлена система факторних навантажень піддається обертанню. Обертання виконується до отримання простої структури, яка найкращим чином відображає отриманні узагальнені фактори.

Розповсюдженим є метод обертання "Варімакс", який було запропонований Кайзером [28]. Відповідно до цього методу, простота фактора визначається дисперсією квадратів його навантажень. "Варімакс" Кайзера можна записати у вигляді :

$$m \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^m \left(\frac{b_{ij}}{h_j} \right)^4 - \sum_{l=1}^r \left[\sum_{j=1}^m \frac{b_{ij}}{h_j^2} \right]^2 = \max, \quad (3.15)$$

де $B=(b_{ij})$ – фінальна факторна матриця, отримана після ортогонального обертання

$$B=AT, \quad (3.16)$$

$A=(a_{ij})$ – вихідна ортогональна факторна матриця;

T - перетворена ортогональна матриця.

Якщо $B=AT$, то значення узагальненості будь-якої змінної (h_j^2) залишається постійним, отже

$$\sum_{l=1}^r b_{jl}^2 = \sum_{l=1}^r a_{jl}^2 = h_j^2. \quad (3.17)$$

Під час максимізації функції (3.15) знайдене положення системи координат, задовольняє вимогам ортогональної простої структури.

Розрахунок значень узагальнених факторів виконується за виразом:

$$F_{l,i} = \frac{1}{\lambda_l} \sum_{j=1}^m a_{jl} \cdot z_{ij}, \quad (3.18)$$

Останнім етапом під час проведення факторного аналізу є оцінка значень отриманих факторів. Це досягається за допомогою застосування

множинного регресійного аналізу [34]. Таким чином, використання факторного аналізу дозволяє скоротити вихідну інформацію і використовувати факторні навантаження для подальшого групування об'єктів. За допомогою методу кластерного аналізу (дистанційного), можна об'єднувати в одну групу декілька об'єктів, "близьких" один до одного за комплексними характеристиками [1].

Вперше такий метод було запропоновано А.Є. Федіною [30] для класифікації регіональних фізико-географічних комплексів Північного Кавказу. Метод також використовувався в роботах І.В. Мимріна та Н.В. Перепічини [28], та інших авторів для районування території за різними ознаками.

Показником ступеня схожості служить коефіцієнт близькості (d_{ij}), який представляє відстань між двома точками в m -мірному просторі

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{q=1}^m (P_{iq} - P_{jq})^2} \quad ij=1,2,\dots,n; \quad q=1,2,\dots,m \quad (3.19)$$

де P_{ijq} – матриця ознак об'єкта;

ij - номери об'єктів (водозборів);

q - номери ознак .

Фактично задача факторного аналізу полягає у лінійному перетворенні кореляційної матриці в матрицю факторних навантажень та вирішення рівняння узагальнених факторів.

Особливе місце в теорії факторного аналізу займає питання про отримання більш простої структури системи факторних навантажень, що дозволяє об'єктивно інтерпретувати отримані узагальнені фактори.

Відповідно [28], простота фактора визначається дисперсією квадратів його навантажень. Якщо дисперсія максимальна, то окремі його навантаження близькі або до нуля, або до одиниці.

В процесі районування досліджуваної території факторний аналіз може застосовуватись в двох варіантах [21,28]: Q - модифікація, яка дозволяє визначити ступінь взаємної близькості n об'єктів, шляхом дослідження

кореляції між t ознаками і R - модифікація, яка встановлює зв'язок між t ознаками і p головними компонентами.

Модифікації R і Q аналогічні, але Q –модифікація дозволяє виділити групи близьких об'єктів, а R – модифікація виділяє групи близьких ознак.

Аналіз факторного рішення пов'язаний, як правило, з графічними побудовами. Застосування діаграм річок в площині узагальнених факторів (декартовій системі координат) вже у випадку трьох ефективних факторів викликає суттєві складнощі, бо стає необхідним одночасний аналіз трьох графіків (f_1, f_2) , (f_2, f_3) , (f_1, f_3) , оскільки кожний з графіків описує різний відсоток дисперсії.

Трактування результатів може бути суттєво спрощено, якщо представити навантаження не в декартовій, а в полярній системі координат, яка дозволяє одночасно аналізувати навантаження всіх факторів.

Перехід від декартової системи координат до полярної виконується за формулами:

$$d_i = \sqrt{\alpha_{1i}^2 + \alpha_{2i}^2 + \alpha_{3i}^2}; \quad (3.21)$$

$$\varphi = \arcsin \frac{\alpha_{3i}}{d_i}; \quad (3.22)$$

$$\lambda = \arcsin \frac{\alpha_{2i}}{\sqrt{\alpha_{1i}^2 + \alpha_{2i}^2}}, \quad (3.23)$$

де d_i - одиничний вектор ($0 \leq d_i \leq 1$), який відображає повноту описання дисперсії i -го ряду спостережень в факторах f_k ;

α_i - значення факторних навантажень k -го фактору для i - го ряду спостережень.

Складність алгоритмів факторного аналізу неминуче призводить до втрати значної частини інформації, що знаходиться у вихідній кореляційній матриці. Тому одночасно з дослідженням відстані між об'єктами в просторі узагальнених факторів виконується аналіз матриці парних кореляцій. При цьому застосовується метод просіювання кореляційної матриці з відбором коефіцієнтів кореляції вище їх критичних значень, який вперше

запропоновано в [27], і дозволяє виконувати аналіз кореляційних матриць на ПЕОМ.

3.3.2. Особливості застосування метода головних компонент до районування території.

Метод головних компонент як і метод факторного аналізу, дозволяє «ущільнювати» вихідну інформацію й аналізувати її. Не враховуючи метода факторного аналізу, можна привести велику кількість ортогональних функцій (поліномів), які можна використовувати для апроксимації двомірних гідрометеорологічних полів.

Це, наприклад, поліноми Лежандра, Лаггера, Ерміта, Чебишева 1-го і 2-го роду. Але розкладання полів на основі поліномів в значному ступені формальне в тому розумінні, що коефіцієнти розкладання не несуть суттєвої інформації. В методі головних компонент розкладання полів приводить до системи ортонормованих функцій, значення яких залежить від статистичних властивостей досліджуваних полів.

Основною різницею між методами факторного аналізу і головних компонент є те, що головні компоненти є лінійними функціями від спостережних змінних, в той час як фактори f не виражаються через комбінацію спостережних змінних. За допомогою аналізу головних компонент, також, як і факторного аналізу, досягається ущільнення даних, але основна задача складається не в отриманні кореляції між змінними, а в поясненні максимальної частки дисперсії спостережень. Факторний аналіз представляє коваріаційну структуру в термінах гіпотетичної моделі, в той час як аналіз головних компонент скорочує дані за рахунок використання декількох лінійних комбінацій спостережних змінних [28].

Але і факторний, і компонентний аналіз взаємодоповнюють один одного, дозволяють аналізувати й узагальнювати дані щодо структури гідрометеорологічних полів, що деякими авторами [54] успішно використано за допомогою багатовимірного статистичного аналізу при

районування території за синхронністю коливання річного стоку. Так, Н.П. Смирновим і В.Л. Складенком [54] було виконано районування по синхронності коливання річного стоку Європейської території колишнього Радянського Союзу, відповідно якому була встановлена меридіональна протифазність в коливаннях стоку основної частини річок України і Сіверського Дінця. Лобода Н.С.[38] виконала районування за синхронністю коливання річного стоку річок на основі факторного аналізу і головних компонент.

3.3.3. Алгоритм розпізнавання образів.

Складність алгоритмів факторного аналізу приводить до втрати значної частини інформації, яка знаходиться у вихідній матриці. Тому одночасно з дослідженнями відстані між об'єктами в просторі узагальнених факторів виконано й аналіз матриць парних кореляцій. При цьому застосовано спосіб просіювання кореляційних матриць з відбором коефіцієнтів кореляції вище їх критичних значень [27] це дозволяє виконувати аналіз кореляційних матриць на ПЕОМ, отримуючи кількісні оцінки районування.

В основу цього прийому, який є одним з методів теорії розпізнавання образів, покладено принцип виділення районів максимального стоку: кожний ряд спостережень повинен мати більш високий середній коефіцієнт кореляції з рядами спостережень свого району, ніж з рядами інших районів. Об'єднання рядів у групи здійснюється по рівню критичного коефіцієнта кореляції.

Процес формування груп графічно може бути представлений за допомогою алгоритму "Спектр", який запропоновано А.Г. Аркадєвим і Е.М. Браверманом [19] і суть якого полягає в побудові двох послідовностей. Перша з них складається з класифікованих об'єктів, які, починаючи з будь-якого з них, знаходяться в порядку максимальної близькості один до одного. Друга послідовність складається з чисельних значень мір близькості наступного k -го об'єкту до попередніх об'єктів [19].

Якщо в якості мір близькості прийняти коефіцієнти парної кореляції, то близькість між об'єктом x_k і групою P , яка складається з N_p об'єктів, визначається, як:

$$R(x_k, A) = \frac{1}{N_p} \sum_{i=1}^{N_p} r(x_k, x_i), \quad (3.21)$$

Тоді міра близькості між двома множинами P і Q буде дорівнювати:

$$R(P, Q) = \frac{1}{N_p} \frac{1}{N_q} \sum_{j=1}^{N_p} \sum_{i=1}^{N_q} r(x_j, x_i) \quad (3.22)$$

Необхідно відмітити, що послідовність, яка утворена під час реалізації "Спектра", характеризує деякі особливості сукупності об'єктів. По них можна визначити однорідність отриманих угруповань: якщо на ділянці другої послідовності немає різких коливань величини $R(x_k, A)$ - група однорідна, а перша послідовність поділяється на ряди більш або менш ізольованих класів.

3.4. Сумісний аналіз статистично неоднорідних рядів максимального стоку водопілля

Досліджувані ряди максимальних витрат води по кожному конкретному пункту, в силу відносної обмеженості спостережень, представляють тільки частку інформації для оцінки імовірнісних характеристик. Виходячи з цього бажано збільшувати об'єм вибірок, а при розрахунках екстремумів рідкісної повторності це стає і необхідністю.

Приведення гідрологічних характеристик до багаторічного періоду часто здійснюється за допомогою річок-аналогів з застосуванням парної і множинної регресії. Але на практиці не завжди вдається підібрати надійні аналогії.

Сумісний аналіз по ансамблях гідрологічних об'єктів, який використовує всю інформацію матриці вихідних даних, є найбільш зручним

засобом, що дозволяє компенсувати недоліки інформації по окремих об'єктах і тим самим отримати більш надійні відомості про розрахункові значення характеристик стоку.

Оскільки збільшення об'єму спостережень на даному об'єкті неможливе, залишається один вихід – використовувати ергодичність, яка властива гідрологічним процесам, і замінити збільшення тривалості спостережень по окремих об'єктах сумісним аналізом даних багатьох, більше або менше однорідних об'єктів.

Однією з умов застосування об'єднаного аналізу є статистична однорідність колективу сумісно досліджених об'єктів. Характеристики стоку в порівнянні з метеорологічними величинами, інтегрально враховують все якісне і кількісне різноманіття зв'язків на водозборах. Якщо розсіювання оцінок метеорологічних факторів практично повністю обумовлюється зміною макроатмосферних процесів, то величини стокових характеристик залежать ще й від морфометрії водозборів, рельєфу, геологічної будови і факторів підстилаючої поверхні. Все це обумовлює неможливість використання гідрологічних величин у сумісному аналізі без їх приведення до більш або менш однорідних умов формування стоку.

Характеристики стоку кожного з басейнів, що входять до складу розглядуваних груп, відрізняються від характеристик інших басейнів за двох причин. Перша з них – неповна синхронність коливання метеорологічних факторів в кожному басейні навіть у тому випадку, коли всі басейни кліматично однорідні. Ця причина призводить до появи складової мінливості гідрологічних характеристик і є випадковою. Друга причина – різниця в ландшафті і кліматі сумісно досліджуваних водозборів. Вона обумовлює географічну складову мінливості. Повне розсіювання оцінок кожного з параметрів можна розглядати як результат сумісної дії цих двох причин, оскільки обидва види складових незалежні одна від іншої.

Оцінка вихідних параметрів максимального стоку виконується по даних спостережень. Але навіть при довгих рядах спостережень оцінки окремих

параметрів визначаються з великою похибкою, тобто є статистично незначимими. Це може призвести до нестійкості розрахункових схем. Для збільшення надійності оцінок таких статистичних параметрів рекомендується виконувати їх просторове узагальнення. За допомогою метода, який запропоновано С.М. Крицьким і М.Ф. Менкелем [33], можна з'ясувати обумовити характер цього узагальнення: картування або районування параметра.

Запропонований метод полягає у визначенні складових просторової дисперсії σ_I^2 будь-якого параметра A – географічної σ_A^2 і випадкової $\sigma_{A'}^2$ [33]:

$$\sigma_I^2 = \sigma_A^2 + \sigma_{A'}^2, \quad (3.23)$$

Повна дисперсія розраховується за стандартною формулою:

$$\sigma_I^2 = \frac{\sum_{j=1}^{\kappa} (A_j - \bar{A})^2}{\kappa - 1}, \quad (3.24)$$

де A_j - індивідуальна оцінка параметра;

\bar{A} - середня з оцінок по колективу сумісно досліджуваних об'єктів;

κ – кількість водозборів, що об'єднуються в одну групу;

j – порядковий номер розглянутого водозбору.

В якості оцінки A в нашому дослідженні розглянуті параметри $\bar{\kappa}_o$, C_v та C_s/C_v .

Випадкова складова просторової дисперсії параметра є середньою для групи величиною дисперсії вибіркового параметру

$$\sigma_{A'}^2 = \frac{\sum_{j=1}^{\kappa} \sigma_{A_j}^2}{\kappa}, \quad (3.25)$$

де σ_{A_j} - середнє квадратичне відхилення індивідуальної оцінки параметра A .

Географічна складова визначається за різницею:

$$\sigma_A^2 = \sigma_I^2 - \sigma_{A'}^2, \quad (3.26)$$

якщо

$$\sigma_B^2 > \sigma_I^2, \quad (3.27)$$

то можна зробити висновки, що просторовий розподіл досліджуваного параметра в більшій мірі визначається випадковими властивостями об'єднаних вибірок і в меншій – зміною фізико-географічних умов по території. Відповідно вибіркові оцінки параметрів можуть бути осереднені в межах досліджуваної території. Необхідно підкреслити, що якість розрахункового прийому відносно конкретного ансамблю сумісно досліджуваних басейнів тим вища, чим менша частка географічної складової розсіювання. Географічна складова є по суті оцінкою статистичної неоднорідності досліджуваного матеріалу [33]. Середнє квадратичне відхилення середньої оцінки статистичного параметра розраховується за формулою:

$$\sigma_{cp.} = \sqrt{\frac{\sigma_B^2}{k} + \sigma_G^2}, \quad (3.28)$$

Величина $\sigma_{cp.}$ є критерієм якості об'єднання. Осереднена оцінка параметра є статистично достовірною, коли виконується умова:

$$A_{cp.} > 2 \sigma_{cp.}, \quad (3.29)$$

В ході послідовного об'єднання параметрів можна виявити ряди, статистичні властивості яких не збігаються з властивостями генеральної сукупності: по мірі збільшення кількості об'єднаних об'єктів k при незначному збільшенні географічної складової σ_G^2 дисперсія осередненого по об'єднаній сукупності параметра $\sigma_{cp.}^2$, у відповідності з формулою (3.28) повинна зменшуватися. «Сплески» в убуваючій функції $\sigma_{cp.}^2 = \varphi(k)$ свідчать про те, що параметр k – того ряду стоку в значно більшій мірі, ніж параметри інших рядів, відрізняються від осередненої оцінки. Для таких рядів рекомендується використовувати не осереднену, а уточнену оцінку параметру, за виключенням випадків, коли ряд є статистично неоднорідним внаслідок його зміни водогосподарськими перетвореннями.

В гідрологічних розрахунках також використовують допустимі відносні середньоквадратичні похибки $\varepsilon_{\text{доп}}$ визначення параметра A . Якщо $\varepsilon_A \leq \varepsilon_{\text{доп}}$, то вибіркоче значення параметра приймається до розрахунку. Для оцінки якості розрахунків використовуються також відносні середні квадратичні похибки визначення досліджуваних гідрологічних характеристик [33]. Величина ε_A розраховується за формулою:

$$\varepsilon_A = \frac{\sigma_A}{A} 100\% , \quad (3.30)$$

де σ_A - середньоквадратичне відхилення оцінки параметра A .

Для статистичних параметрів, які розраховуються за спостереженими даними з великим середньоквадратичним відхиленням, осереднена в межах об'єднаної сукупності оцінка є більш достовірною, ніж індивідуальна. До таких параметрів відносяться коефіцієнти автокореляції річного стоку, коефіцієнти асиметрії або відношення C_s/C_v . Осереднені оцінки стохастичних параметрів рекомендуються до застосування при побудові стохастичних моделей, а також при здійсненні аналізу статистичних розподілів характеристик стоку тих водозборів, на яких спостереження за стоком відсутні.

Уточнена по сукупності розглянутих об'єктів оцінка статистичного параметру може бути прийнята, як середньозважена по точності кожної з оцінок за виразом:

$$A_{\text{сум.}} = \frac{A_{\text{інд.}} \sigma_{\text{ср.}}^2 + A_{\text{ср.}} \sigma_{\text{інд.}}^2}{\sigma_{\text{інд.}}^2 + \sigma_{\text{ср.}}^2} , \quad (3.31)$$

де $A_{\text{інд.}}$ - вихідне значення параметра для розглядуваного об'єкта;

$\sigma_{\text{інд.}}^2$ - дисперсія параметра $A_{\text{інд.}}$ для розглядуваного об'єкта;

$A_{\text{ср.}}$ - осереднена в межах виділеної групи об'єктів оцінка параметру A ;

$\sigma_{\text{ср.}}^2$ - дисперсія осередненої в межах відокремленої групи об'єктів оцінки статистичного параметру $A_{\text{ср.}}$.

Стандартне середньоквадратичне відхилення уточнюваного значення параметра визначається за формулою:

$$\sigma_{\text{сум.}} = \frac{\sigma_{\text{інд.}} \cdot \sigma_{\text{ср}}}{\sqrt{\sigma_{\text{інд.}}^2 + \sigma_{\text{ср}}^2}}. \quad (3.32)$$

Вага індивідуальної та об'єднаної оцінок обернено пропорційні квадратам їх помилок. Тому менш точна оцінка мало впливає на результат.

Стандартна похибка $\sigma_{\text{сум.}}$, що розрахована за виразом (3.32), приймається за вихідну при визначенні гарантійних поправок, які необхідно вводити в результати відповідних розрахунків.

Відомо, що при наявності тісних зв'язків між рядами стоку, випадкова складова σ_A^2 просторової дисперсії параметру зсувається на величину, що враховує вплив кореляції між об'єднаними об'єктами. Корегування σ_A^2 виконується на величину $(1-r^2)$ у відповідності з виразом, який запропоновано в [33]:

$$\sigma_A'^2 = \sigma_A^2(1 - r_{\text{нд}}^2), \quad (3.33)$$

де $r_{\text{ср}}$ - середнє значення коефіцієнта кореляції між оцінками параметрів, що включені до району. Приблизно $r_{\text{ср,св}}$ можна визначити за виразом:

$$r_{\text{ср}} = r_{\text{ср,у}}^2 \quad (3.34)$$

Значний інтерес представляє аналіз ефективності методу колективної оцінки гідрологічних характеристик, тобто в якій мірі об'єднана вибірка збільшує об'єм інформації про розподіл імовірностей досліджуваних величин по кожному об'єкту.

При статистично незалежних коливаннях стоку збільшення об'єму даних, використаних для оцінки спостережень, приводить до пропорційного зменшення дисперсії оцінок, а саме до зменшення стандартних оцінок пропорційно квадратному кореню з числа спостережень. Наявність кореляції між коливаннями сумісно досліджуваних характеристик суттєво змінює положення. Кількість років статистично незалежних спостережень N_H , еквівалентна κ_n рокам, при середньому значенні коефіцієнта кореляції $r_{\text{ср.}}$, може бути виражена з співвідношення між відповідними дисперсіями [47]:

$$N_H = \frac{\kappa n}{1 + (\kappa - 1)r_{cp}}, \quad (3.35)$$

Таким чином, метод С.М. Крицького і М.Ф. Менкеля дозволяє вирішувати задачі географічного узагальнення. Наприклад, задача вибору способу географічного узагальнення може бути вирішена при розгляданні умови (3.27). Якщо умова виконується, то в якості способу географічного узагальнення вибирається районування, якщо не виконується – картування досліджуваної характеристики у вигляді ізоліній. Визначення ступеня і меж географічного узагальнення може спиратися на виконання умови (3.10) і від залежності $\sigma_{cp}^2 = \varphi(\kappa)$. Збільшення географічної складової повної дисперсії параметра буде тим більше, чим ширше межі узагальнення. З іншого боку, для географічно близьких водозборів схожість умов формування стоку приводить до того, що коливання стоку становляться синхронними. Як відомо просторова скорельованність скорочує об'єм тієї додаткової інформації, яка одержується за рахунок географічних узагальнень.

4. ПРОСТОРОВІ УЗАГАЛЬНЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК СХИЛОВОГО ПРИПЛИВУ ВЕСНЯНОГО ВОДОПІЛЛЯ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ БАГАТОМІРНОГО СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ

4.1. Виділення головних чинників формування максимального стоку

В наведеній роботі здійснено районування досліджуваної території за умовами формування максимального стоку. Вихідними матеріалами для районування досліджуваної території були дані гідрометеорологічної служби по 190 постах.

Матеріали спостережень, по кожному гідрологічному об'єкту, представляють в силу відносної кратності періоду спостережень, тільки обмежену інформацію для оцінки вірогідних характеристик річного стоку.

Приведення гідрологічних рядів до багаторічного періоду за допомогою річок-аналогів з застосуванням парної і множинної регресії не завжди можливе. По-перше, через відсутність надійних аналогів, які мають достатньо тривалі часові ряди, а по-друге, для деяких стокових величин (наприклад, паводків зливого походження) вони зовсім відсутні в наслідок локальної обмеженості розвитку природних процесів в просторі. Оскільки збільшення об'єму спостережень на основі використання метода аналогій, практично неможливе, залишається один вихід – використання ергодичності, яка властива гідрологічним процесам, і як слідство цього, застосування сумісного аналізу даних до визначення статистично однорідного простору та його меж по відношенню до характеристик максимального стоку.

Використання гідрологічних об'єктів в груповому аналізі досить ускладнено з-за існуючої значної неоднорідності в умовах формування стоку на кожному з водозборів.

Просторове розсіювання оцінок метеорологічних факторів практично повністю обумовлено мінливістю атмосферних процесів і не залежить від морфометричних особливостей басейна і характеру підстилаючої поверхні [53]. Характеристики стоку, на відміну від метеорологічних факторів, інтегрально

враховують все якісне і кількісне різноманіття зв'язків стокоформуєчих факторів на водозборі, а саме, параметри стоку – розглядаються як результат накладання метеорологічного явища або процесу, виміряного в точці, на просторове різноманіття басейнових процесів. Все це обумовлює неможливість використання гідрологічних величин в сумісному аналізі без їх приведення до більш або менш однорідних умов стоку.

Одним із способів приведення стокових рядів до однорідних умов є перехід від витрат води до модулів стоку. Але й модулі максимального стоку є характеристикою, яка залежить від площі водозбору внаслідок розпластування паводочних хвиль в процесі добігання, русло-пойменого водообміну та берегового регулювання [21].

Як відомо, однією з умов районування є статистична однорідність колективу сумісно досліджуваних об'єктів. Проведені в [30] дослідження рядів дозволяють зробити висновок про недоцільне використання модулів стоку в сумісному аналізі, тому що вони мають добре виражену редукцію з ростом площі водозбору.

Існує велика кількість авторських пропозицій щодо розрахунку максимальних витрат води, хоча більшість їх зводиться до декількох типів. Стосовно дощових паводків, можна виділити об'ємні формули, редукційні, граничної інтенсивності та основані на гідромеханічних теоріях; для весняного водопілля використовується два види: редукційні і об'ємні. Не дивлячись на деталі окремих формул, зазначимо, що всі вони в параметричній формі відображають зменшення максимального модуля з ростом водозабірної площі. Складність процесів формування стоку та крайня недостатність вихідної інформації привели до побудови формул, в структурі яких загальна редукція відображається часто в інтегральному вигляді [21].

4.1.1. Редуція максимальних модулів весняного водопілля зі збільшенням площі водозбору.

Схема редуції максимального модуля весняного водопілля з ростом розмірів водозбору описується коефіцієнтом

$$\frac{1}{(F+1)^{n_1}} = \frac{\kappa_n \kappa_m}{1 + t_p / T_0}, \quad (4.1)$$

де κ_n, κ_m - параметри, що пов'язані з русло-пойменим регулюванням, а $1/(1 + t_p / T_0)$ - з розпластуванням хвиль в процесі їх переміщення вниз за течією.

Відповідно до цього, площа водозбору виступає в якості інтегральної величини, яка косвенно враховує обидва ефекти трансформації, які представлені правою частиною рівняння (4.1). При інших рівних умовах, характер редуції максимального модуля буде визначатися величиною ступеневого показника n_1 . Його значення може бути легко встановлено по матеріалам спостережень стаціонарної мережі гідрологічних постів. З цією метою рівняння (4.1) записується у вигляді

$$\frac{q_{1\%}}{Y_{1\%}} = \frac{\kappa_0}{(F+1)^{n_1}}. \quad (4.2)$$

Після логарифмування (4.2) будемо мати

$$\lg \frac{q_{1\%}}{Y_{1\%}} = \lg \kappa_0 - n_1 \lg(F+1), \quad (4.3)$$

Внаслідок чого n_1 представляє собою тангенс кута нахилу лінії зв'язку $\lg \frac{q_{1\%}}{Y_{1\%}} = f[\lg(F+1)]$ до осі абсцис (рис. 4.1).

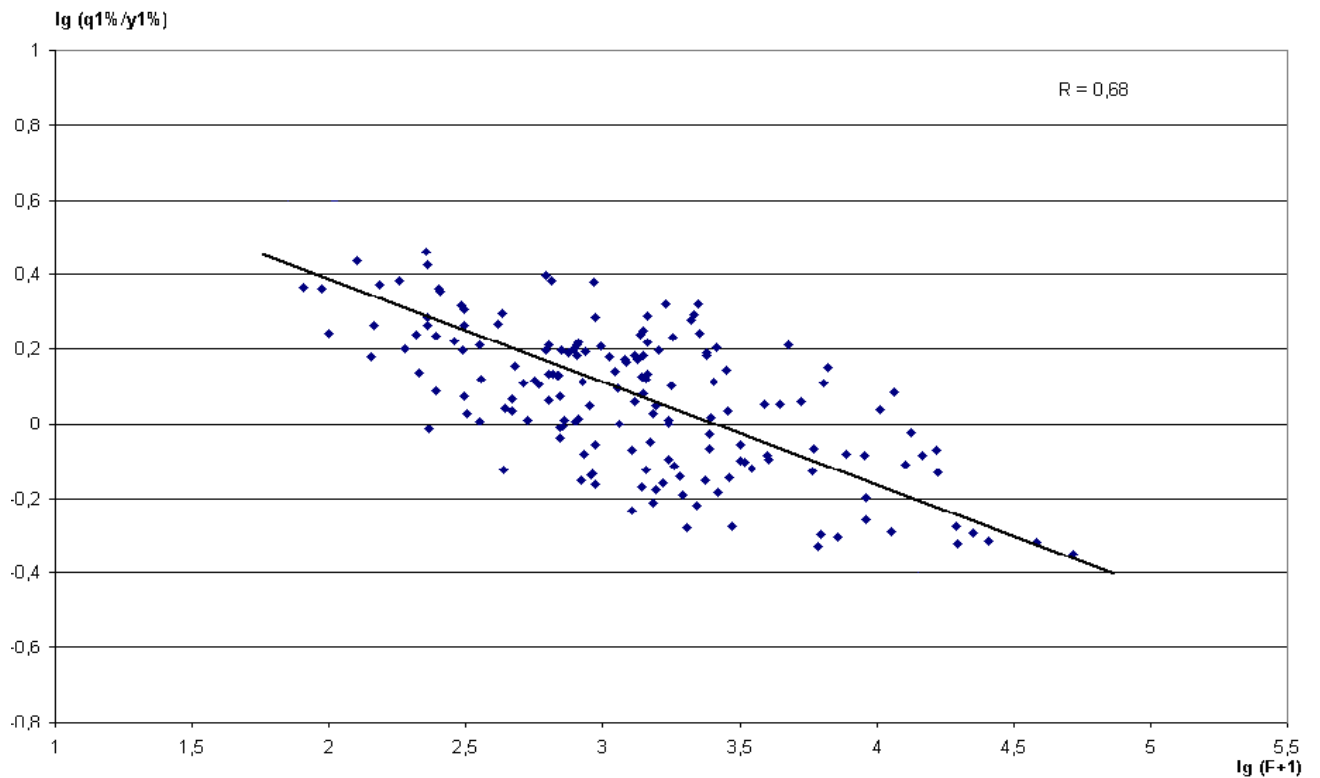


Рис. 4.1 - Залежність відношення $q_{1\%} / Y_{1\%}$ від розмірів водозборів

Не дивлячись на значне розсіювання точок на рис. 4.1 $\lg(q_{1\%} / Y_{1\%}) = f \lg(F + 1)$, редукція відношення $q_{1\%} / Y_{1\%}$ зі збільшенням F простежується достатньо чітко, коефіцієнт кореляції складає 0,68, при цьому ступеневий показник $n_I=0,27$. З урахуванням значення n_I та коефіцієнтів δ_1, δ_2 , рівняння має вид

$$q_{1\%} = \frac{\kappa_0 Y_{1\%}}{(F + 1)^{0,27}} \delta_1 \delta_2 \quad (4.4)$$

Формула (5.4) є базовою для визначення максимальних витрат води на невивчених річках рівнинної території України. Як видно, техніка встановлення n_I достатньо проста, але як відмічається в [20], недостатньо надійна, особливо при відсутності стокових спостережень на малих водозборах. На основі рівняння редукційного гідрографа схилового припливу [20]

$$q_t = q_m \left[1 - \left(\frac{t}{T_0} \right)^n \right] \quad (4.5)$$

в [20] отримано вираз для q_m

$$q_m = \frac{n+1}{n} \frac{1}{T_0} Y_m = \kappa_0 Y_m \quad , \quad (4.6)$$

де $\frac{n+1}{n}$ - коефіцієнт нерівномірності припливу води зі схилів до руслової мережі; $\frac{n+1}{n} \kappa_m = \frac{m+1}{m}$, де $\frac{m+1}{m}$ - коефіцієнт нерівномірності руслового стоку.

Для кожного водозбору зворотнім розрахунком з рівняння (4.4) отримуємо κ_0 .
З іншого боку, відповідно (4.6)

$$\kappa_0 = \frac{n+1}{n} \frac{1}{T_0} \quad , \quad (4.7)$$

тоді

$$T_0 = \frac{n+1}{n} / \kappa_0 \quad . \quad (4.8)$$

Для визначення тривалості схилового припливу T_0 в годинах а q_m - в л/с км² застосовують рівняння

$$T_0 = 280 \frac{n+1}{n} / \kappa_0 \quad (4.9)$$

В якості прикладу для визначення $\frac{n+1}{n}$ було побудовано залежність

$$\frac{m+1}{m} = f[\lg(F+1)] \quad (\text{рис. 4.2}).$$

Як видно на рис. 4.2, розсіювання точок досить велике, що очевидно, пов'язано з якістю вихідної інформації, коефіцієнт кореляції складає 0,37. Проте, отримана залежність дозволяє досить просто екстраполювати її на вісь ординат

з метою встановлення $\frac{n+1}{n}$, як значення $\left(\frac{m+1}{m}\right)_{F \rightarrow 0} = \frac{n+1}{n}$, для рівнинної

території України $\frac{n+1}{n} = 8$. Отримані значення T_0 наведені і змінюються в межах від 114 годин до 713 годин.

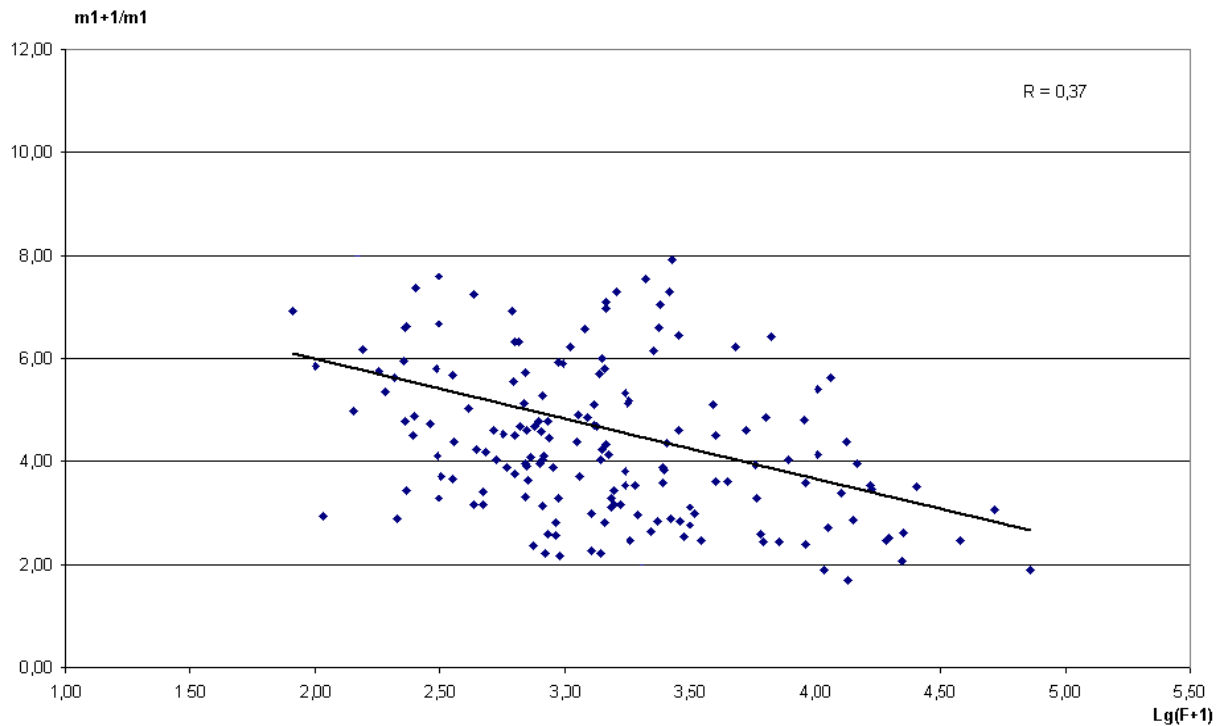


Рис.6.2 Залежність коефіцієнту нерівномірності руслового притоку від площі водозборів

4.2. Районування рівнинної території України за ландшафтно-гідрологічними ознаками.

Необхідно відмітити, що інформація, яка використовувалась на першому етапі районування, слабко і досить нерівномірно висвітлює досліджувану територію. Вона недостатня для надійного виділення меж районів, а дозволяє тільки виділити групи річок по максимальному стоку. Відповідно методики, що наведена вище, для уточнення меж гідрологічних районів виконано факторний аналіз (R - модифікація) статистичної моделі факторного аналізу [28], яка дозволяє виявити більш значимі фактори з сукупності ознак і використати факторні навантаження для подальшого групування басейнів по комплексу ландшафтно-гідрологічних характеристик.

З методичної точки зору на кожному етапі районування необхідно виконувати розподіл території на однорідні ділянки за будь-якою однією ознакою.

В основу районування рівнинної території України за умовами формування весняного водопілля покладено факторну модель [28]. Модель будується з умови, що процеси і явища характеризуються багатьма факторами, які мають різну фізичну природу та просторово-часовий розподіл, з яких необхідно вибрати найбільш впливові фактори.

Для характеристики процесів формування весняного стоку прийняті данні, які визначають місце знаходження та фізико-географічні особливості річкових басейнів (широта φ° геометричних центрів тяжіння водозборів), їх морфометричні характеристики (середня висота водозборів H), а ландшафтні характеристики (заболоченість f_b , лісистість f_l , розораність f_p), також врахований при аналізі й шар максимального весняного стоку Y_m .

Відбір головних, за їх внеском, факторів на процес формування весняного водопілля здійснювався на основі аналізу матриці парних коефіцієнтів кореляції, вище вказаних ознак (табл. 4.1).

Відповідно таблиці 4.1 всього виявлено 6 значимих характеристик з коефіцієнтом парної кореляції від 0,31 до 0,64.

Вирішення моделі факторного аналізу, що потребує обширної вихідної інформації, було виконано по 190 постах на основі факторів (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Кореляційна матриця ландшафтно-гідрологічних характеристик рівнинної території України.

Ознака	Середнє значення	Y	H	f_l	f_b	f_p	φ° п.ш.
Y	35,2	1,00	0,31	0,42	0,35	-0,30	0,38
H	224		1,00	0,54	0,23	-0,23	-0,06
f_l	10,3			1,00	0,31	-0,64	0,16
f_b	4,5				1,00	-0,21	0,14
f_p	59,3					1,00	-0,35
φ	49,5						1,00

Факторний аналіз дозволяє стиснути вихідну інформацію до двох факторів, які описують 71% сумарної дисперсії. Іншими словами, метод

дозволяє отримати мінімальну кількість нових змінних, які є лінійними комбінаціями вихідних, причому ці нові змінні містять у собі основний обсяг від усієї вихідної інформації.

Аналіз факторних навантажень на кожний з предикторів розрахований за виразом (3.9), показує, що перший фактор містить у собі, головним чином, інформацію про басейнові характеристики: висоту водозборів та лісистість.

Внесок першого фактора становить 41% від загальної дисперсії вихідних даних. Другий фактор містить у собі інформацію про зональність ($a_\varphi=0,922$) і описує 30% вихідної інформації (табл. 4.2).

Таким чином, застосування R – модифікації факторного аналізу дозволило виявити такі головні чинники формування полів максимального стоку як широта, висота та лісистість.

Як правило, ті вихідні ознаки, що мають найбільші значення навантажень в одному з двох факторів, мають малі значення й в інших. В цьому проявляється властивість ортогональності факторів.

Добуток власних значень узагальнених факторів на відповідні їм факторні навантаження використовувався в якості ознак для їх угруповання.

Таблиця 4.2

Факторні навантаження та частковий внесок сумарної дисперсії

Ознака	1	2
Y	- 0,550	- 0,474
H	- 0,866	0,191
fл	- 0,842	- 0,252
fб	- 0,614	- 0,384
fр	0,532	0,565
φ	0,043	- 0,922
Внесок від сумарної дисперсії, %	41	30

Обране на кожному кроці d_{ij} , розраховане по (3.19), вказує на однорідність порівняних басейнів. Класифікація здійснювалась шляхом послідовного збільшення класів, тобто шляхом злиття схожих за комплексом ознак класів з кількості раніше не врахованих.

В результаті проведення дистанційного аналізу на 98 кроці об'єднання водозборів, схожих за комплексом ознак, було виділено 8 районів (рис. 6.3).

Відповідно [62], в наш час практично не існує жодного з методів районування території, який би давав можливість достатньо точно проводити межі відокремлених районів.

В нашому випадку межі районів, як правило проводились по вододілам річок, які були віднесені за кластерним аналізом до однієї групи. Карта районів наведена на рис. 4.4.

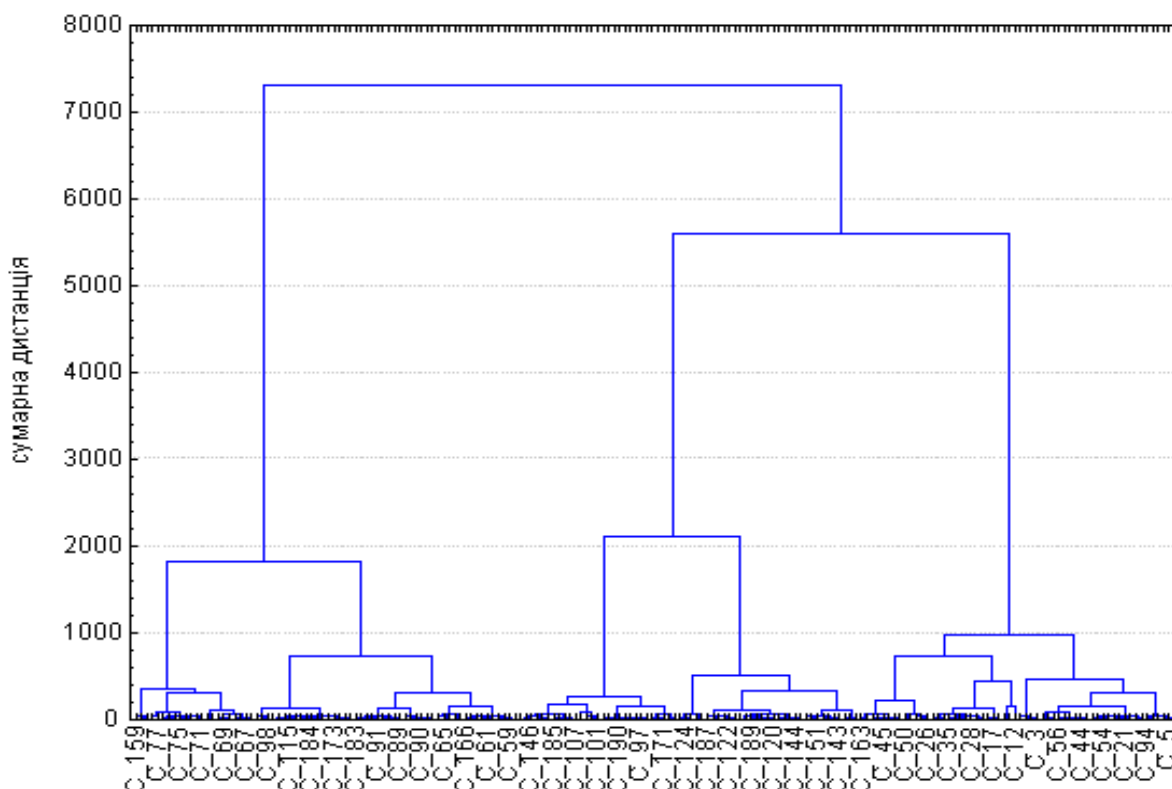


Рис. 4.3 Об'єднання водозборів річок у групи

Аналіз комплексу фізико-географічних і ландшафтних умов вказує на існуючу неоднорідність по рельєфу, ґрунтах, рослинності, заболоченості в межах деяких районів. Тому, за результатами районування рівнинної території України виділено 8 районів, що загалом відповідає гідрологічному районуванню [36].

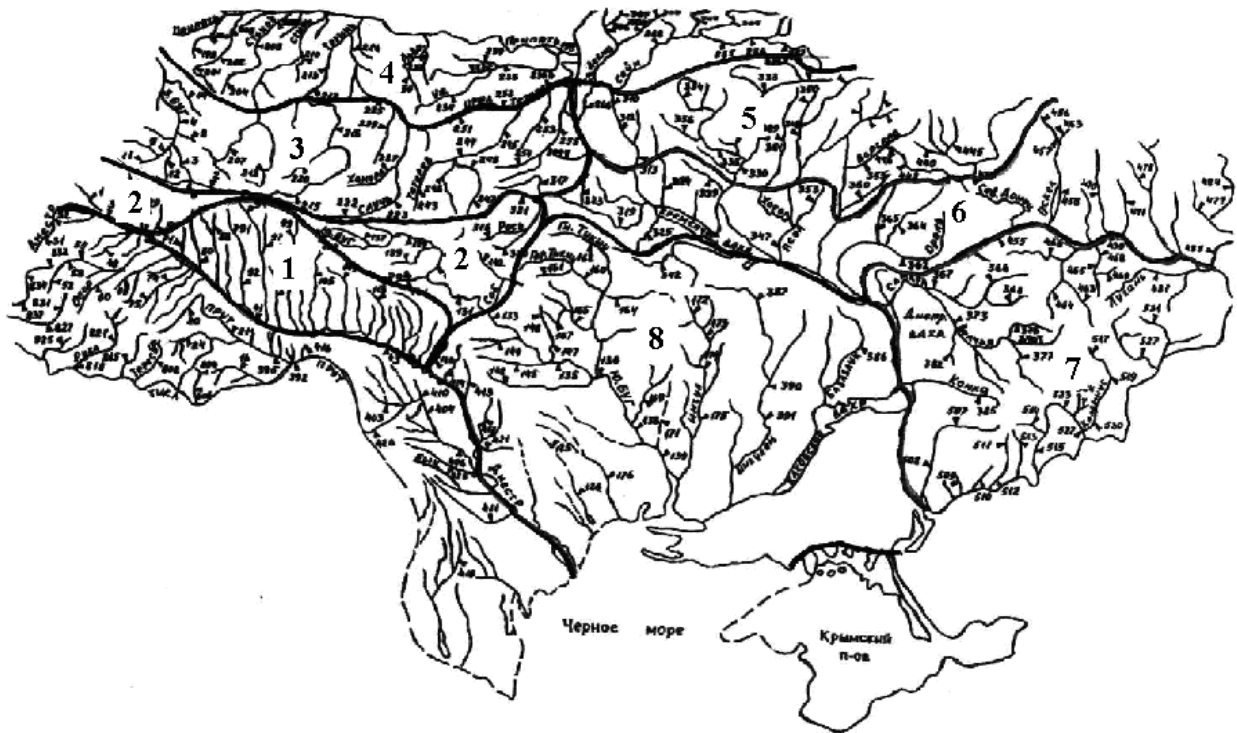


Рис. 4.4 - Карта-схема районування рівнинної території України за умовами формування весняного водопілля

Перший район розташований в західній частині досліджуваної території, в межах Подільської височини. Середня висота становить 300-350м над рівнем моря. До першого району відноситься середня частина басейну Дністра, та басейн річки Прут. Середня густота річкової мережі складає 0,5 км/км², заболоченість в середньому по району складає 10%, а середня лісистість в межах 20%. Поверхня території сильно розчленована долинами річок.

Другий район знаходиться в західній частині вивчаємої території, між Волинською та Подільською Височиною, та включає в себе верхню частину басейну річки Південний Буг, верхів'я річок Горинь, Стир. Середня висота

району змінюється в межах 300-408м над рівнем моря, лісистість території складає 10-15%.

Третій район розташований в межах Волинської височини включає в себе центральну частину басейнів річок Стир, Случ та верхів'я річки Західного Бугу. Досліджувана територія сильно розчленована долинами річок, густота річкової мережі складає $0,45 \text{ км/км}^2$, лісистість для даного району складає 8-10%. Висота над рівнем моря змінюється від 220м до 340м.

Четвертий район знаходиться в північній частині рівнинної території України, в межах Поліської низовини, район включає в себе правобережну частину басейну річки Прип'ять, басейни річок Уж, Десни, Сейму. Характерною особливістю даного району є значна заболоченість території. Лісистість території велика і становить в середньому 40%. Висота території змінюється від 170м до 310м над рівнем моря.

П'ятий район розміщений в Північно-східній частині рівнинної території України. Включає в себе верхів'я басейну річки Сула, басейни річок Удай, Трубіж, Остер. Коефіцієнт густоти річкової мережі складає в середньому для району $0,2 \text{ км/км}^2$. Середня висота території складає 190м над рівнем моря. Заболоченість району складає до 4%, а лісистість до 6%.

Шостий район знаходиться в середній частині Придніпровської низовини включає в себе басейн річки Псел, нижню частину басейну річки Сула, басейн Ворскли, та верхів'я річки Сіверський Донець. Висота району знаходиться в межах 190-230м над рівнем моря, лісистість складає 6-8%.

Сьомий район розміщений в межах Південно-східної частини досліджуваної території. Північна частина району знаходиться в межах Донецького кряжу, а південна його частина займає Приазовську височину, та Південно-східну частину Причорноморської низовини. В межах району знаходиться басейн річки Сіверський Донець, Самари, та лівобережжя нижньої частини Дніпра. Висота місцевості змінюється від 40м до 360м над рівнем моря. Середня густота річкової мережі $0,2-0,4 \text{ км/км}^2$. Лісистість району в середньому 12%.

Восьмий район займає найбільшу частину досліджуваної території та включає в себе середню і південну частини Придніпровської височини та Причорноморську низовину. В межах району розміщені басейн річки Інгулець, середня та нижня частина Південного Бугу, лісистість території складає 5-10%. Висота змінюється від 60м на півдні району до 260м на півночі. Район має найменшу густоту річкової мережі, що в середньому складає 0,2 км/км².

4.3. Обґрунтування способів узагальнення складових формули для розрахунків максимального стоку на основі методу сумісного аналізу даних

Сумісний аналіз даних по ансамблях гідрологічних об'єктів, що використовує всю інформацію матриці вихідних даних, є одним з більш доступних засобів, які дозволяють погасити нестачу інформації по окремо узятому об'єкту і тим самим зробити більш надійні висновки щодо розрахункових значень характеристик стоку [52].

Сумісний аналіз, в основі якого лежить розподіл повної дисперсії коливання оцінок вибіркового параметрів σ_{II}^2 на географічну σ_G^2 і випадкову σ_B^2 складові (3.23) [28,33], тобто $\sigma_{II}^2 = \sigma_B^2 + \sigma_G^2$, дозволяє суттєво уточнити параметри K_0 та C_v для цілого ряду об'єктів з періодом спостережень за максимальним стоком не менше 20 років.

На першому етапі просторового узагальнення була прийнята гіпотеза відносно узагальнення не тільки кривої розподілу, але й окремих параметрів розподілу. В якості основи районування було прийнято фізико-географічне районування території України. В результаті узагальнення було отримано 13 статистично-однорідних районів, в межах яких можливо використовувати одночасно осереднені середньоарифметичні значення, коефіцієнти варіації та асиметрії. Але якість осереднення для параметра середнього арифметичного значення максимального стоку є недостатньою, тому, що випадкова складова дисперсії близька до 50%, що дозволяє приймати рішення про недоцільність

районування середнього арифметичного значення максимального стоку. Виходячи з цього, прийняли рішення про подальше районування K_0 , C_v , і C_s/C_v . Воно виконувалося шляхом розширення меж районів, що отримані на основі прийнятої гіпотези про узагальнення параметрів розподілу [7,39].

Обумовлення подальшого розширення меж узагальнення (шляхом послідовного додавання районів) контролювалось за допомогою аналізу змінювання критерію якості об'єднання σ_{cp}^2 , що визначалось по (3.28) і виконанням рівняння (3.47). Встановлено, що районування коефіцієнтів варіації доцільно в тих випадках, коли розглядаються водозбори з площами більше другої критичної, що в середньому по території України складає 1000 км². В процесі районування рівнинної території було отримано 7 районів, які в процесі статистичних узагальнень можна ув'язати з гідрологічним районуванням.

Сумісні оцінки параметрів K_0 , C_v , і C_s/C_v за сукупністю індивідуальних та об'єднаних спостережень розраховувались як середньозважені по кожній з оцінок за виразом (3.31) [52]. При кількісній оцінці випадкової складової розглянутих статистичних параметрів корелятивні зв'язки враховувались за формулою І.О. Сарманова [52].

Значення коефіцієнтів кореляції між оцінками параметрів знайдені за співвідношеннями, що отримані Є.Г. Блохіновим [33]:

$$r(K_{0x}, K_{0y}) = r_{xy} \quad (4.10)$$

$$r(C_{vx}, C_{vy}) = r_{xy}^2 \quad (4.11)$$

$$r\left[\left(\frac{C_s}{C_v}\right)_x, \left(\frac{C_s}{C_v}\right)_y\right] = r_{xy}^3 \quad (4.12)$$

Результати сумісного аналізу представлені в додатку до роботи, з якого видно, що погодженість індивідуальних та об'єднаних статистичних оцінок K_0 і C_v добра – в більшості випадків різниця між оцінками не перевищує 10-15%. Тим самим, застосування сумісного аналізу дозволило виконати суттєве уточнення досліджуваних характеристик по ряду об'єктів.

Співвідношення між географічними та випадковими складовими розсіювання для різних районів представлено в таблиці 4.3. Випадкова складова дисперсії для параметра K_0 знаходиться в діапазоні від 53% для 4-го району до 68,4% для 3-го району, та C_v змінюється від 50% до 85%. Мінімальне значення випадкового розсіювання для C_v - (50%) отримано для 7-го району.

Розсіювання оцінок відношення C_s/C_v практично повністю визначається випадковими варіаціями – величина географічної складової не перевищує 18,5% (табл. 4.3), що дає можливість при розрахунках максимальних витрат приймати середні по районам значення C_s/C_v [52]. Закріпленні в межах району відношення C_s/C_v мають також важливе значення і для зменшення помилок розрахунку квантелів малої вірогідності перевищення. Відповідно дослідженням Л.Ф. Сотникової [56], між оцінками C_v та C_s/C_v , що були розраховані за методом найбільшої правдоподібності, існує тісний позитивний корелятивний зв'язок. Наявність вказаного зв'язку приводить до того, що більшому вибірковому C_v відповідає більше C_s/C_v і навпаки, в результаті чого помилки квантелів в зоні малої забезпеченості при індивідуальній оцінці C_v і C_s/C_v суттєво зростають у порівнянні з помилками квантелів при фіксованому C_s/C_v .

Зменшення випадкової складової дисперсії досліджуваних параметрів K_0 , C_v , C_s/C_v є достатньо закономірним фактом, так як зі

Таблиця 4.3
 Результати сумісного аналізу для річок рівнинної території України

№ району	Кількість об'єктів	Кількість років спостережень, N	Складові дисперсії σ^2 параметрів									
			K_0					T_0				
		$\sigma^2_{п.}$	$\sigma^2_{в.}$	%	$\sigma^2_{г.}$	%	$\sigma^2_{п.}$	$\sigma^2_{в.}$	%	$\sigma^2_{г.}$	%	
$N_{ср}$												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	65	56	0,097	0,062	64,3	0,003	35,7	2,71	2,66	98,2	0,05	1,8
2	23	49	0,021	0,013	60,3	0,008	39,7	2,08	2,0	95,8	0,086	4,2
3	13	55	0,030	0,020	68,4	0,009	31,6	0,33	0,30	90	0,07	10
4	6	48	0,081	0,071	52,6	0,010	47,4	0,77	0,64	83,3	0,13	16,7
5	20	51	0,019	0,012	65	0,006	35	3,15	3,00	95,2	0,15	4,76
6	40	46	0,020	0,012	62,9	0,007	37,1	0,97	0,95	97,9	0,02	2,1
7	23	51	0,127	0,077	61,1	0,049	38,9	1,06	1,01	95,7	0,05	4,3

Продовження таблиці 4.3

№ району	Кількість об'єктів	Кількість років спостережень, N	Складові дисперсії σ^2 параметрів									
			Cv					Cs/Cv				
		σ^2 П.	σ^2 В.	%	σ^2 Г.	%	σ^2 П.	σ^2 В.	%	σ^2 Г.	%	
N _{ср}	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
1	65	56	0,393	0,334	85	0,058	15	0,605	0,595	98,4	0,009	1,6
2	23	49	0,369	0,276	75	0,092	25	0,418	0,353	84,5	0,064	15,4
3	13	55	0,378	0,213	56	0,164	44	0,327	0,307	93,7	0,020	6,3
4	6	48	0,038	0,033	85	0,005	15	0,774	0,692	89,4	0,081	10,6
5	20	51	0,328	0,168	51,3	0,160	48	0,326	0,313	95,8	0,013	4,2
6	40	46	0,042	0,029	69,7	0,012	30,3	0,192	0,156	81,5	0,035	18,5
7	23	51	0,386	0,382	50,2	0,769	49,7	0,441	0,411	93,2	0,029	6,8

збільшенням кількості об'єктів або площі досліджуваної території, збільшується і неоднорідність сумісно розглянутих груп, що виражається через ріст географічної складової дисперсії. А багатофакторність та багатоступеневість процесу формування максимумів весняного водопілля, частіше за все, не дозволяють повністю враховувати цю неоднорідність в моделях стоку.

З метою підтвердження отриманих результатів сумісного аналізу для K_0 , здійснили аналогічні розрахунки по T_0 , результати наведені в табл. 4.3. Випадкова складова для T_0 знаходиться в межах від 83,3% для 4-го району до 98% - для 1-го району. З цього витікає, що T_0 можна брати осередненим для окремого району. Для визначення середнього T_0 для кожного району були побудовані залежності $\frac{m+1}{m} = f[\lg(F+1)]$, що наведені на рис. 4.5 і 4.6, а також у додатку К1. Коефіцієнти кореляції для наведених залежностей змінюються від 0,44 для 7-го району до 0,72 для 4-го району (табл. 6.4).

Таблиця 4.4

Коефіцієнти кореляції для залежності $\frac{m+1}{m} = f[\lg(F+1)]$

Район	1	2	3	4	5	6	7
коефіцієнт кореляції r	0,48	0,59	0,48	0,72	0,60	0,63	0,44

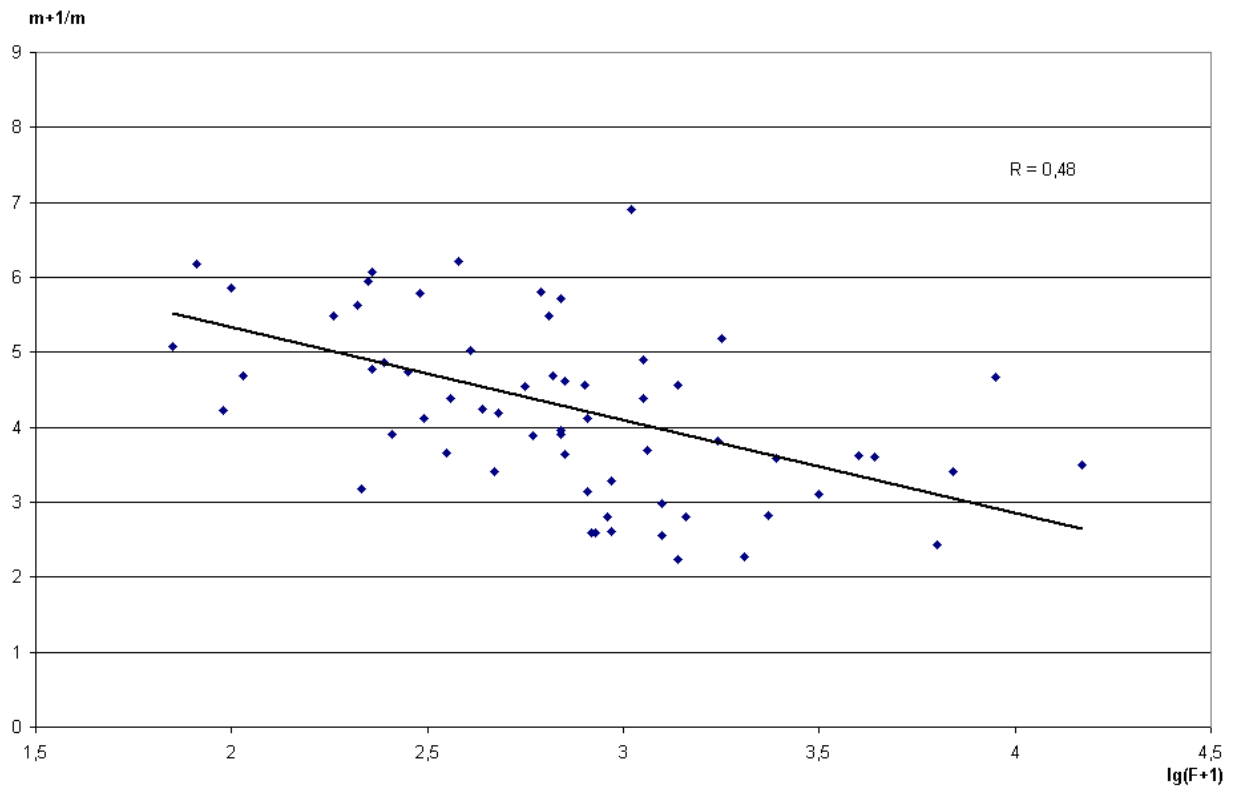


Рис. 4.5 - Залежність коефіцієнту нерівномірності руслового стоку від площі водозборів для 1-го району

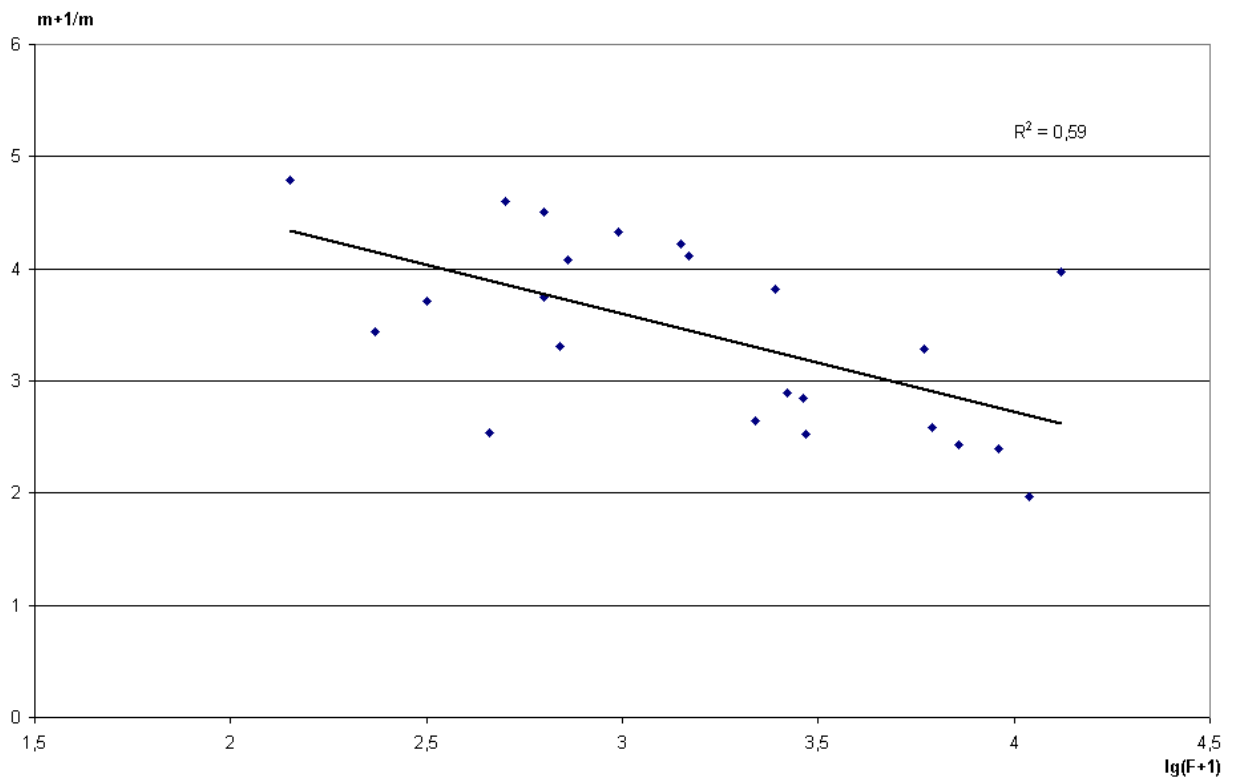


Рис.4.6 - Залежність коефіцієнту нерівномірності руслового стоку від площі водозборів для 2-го району

4.4. Стисла характеристика районів

Зональність розподілу гідрологічних і метеорологічних факторів, під впливом яких формується максимальний стік водопілля для рівнинної території України, визначає широтну обумовленість, виділених в нашому дослідженні гідрологічних районів.

Межі отриманих районів відповідають гідрологічному районуванню. Широтна зональність в просторовому розподілі осереднених по районам значень K_0 виражена недостатньо чітко. Всі відокремлені райони характеризуються різними умовами формування підземного притока в річки і, як слідство, різними долями ґрунтового живлення [38].

Район 1 (Волино-Подільський). Розташований в західній частині розглянутої території, і знаходиться в межах Подільської та Волинської височини. Район займає більш височину частину досліджуваної території при середніх висотах 300-350 м над рівнем моря. До першого району відноситься верхів'я і середня частина басейнів Дністра та Південного Бугу, а також верхів'я річок Стир і Горинь. Середня густота річкової мережі складає $0,5 \text{ км/км}^2$. Лісистість водозборів району в середньому складає 22%, а болотність 8-10%, разораність території складає 65%. $\frac{n+1}{n}$ - коефіцієнт нерівномірності припливу води зі схилів до руслової мережі складає 6, тривалість схилового припливу $T_0=315$ годин, коефіцієнт дружності весняного водопілля $K_0=0,078$.

Район 2 (Верхньо-Прип'ятський). Займає північно західну частину рівнинної території України, та розташований в межах Волинського пасма та Поліської низовини. Район включає в себе басейни річок Стир і Горинь, Турія. Характерною особливістю району є заболоченість, яка складає в середньому 10-15%, лісистість району знаходиться в межах 15%, рельєф більш рівнинний, висота місцевості в середньому складає 200 м на рівнем моря, густота річкової мережі в середньому складає $0,3 \text{ км/км}^2$, разораність 50%. На досліджуваній території коефіцієнт нерівномірності припливу води зі схилів до руслової мережі складає 5, тривалість схилового припливу $T_0=360$ годин, коефіцієнт дружності весняного водопілля $K_0=0,070$.

Район 3 (Північний). Включає в себе басейни річок Уж, Тетерів, Ірпінь, Рось, які розташовані в північній частині Українського щита. Висота місцевості в межах району змінюється від 170 м до 316 м. (Словечансько – Овруцький кряж). Густота річкової мережі в межах району складає $0,5 \text{ км/км}^2$, лісистість території складає 10%, а заболоченість 5%, разораність території 60%. Коефіцієнт нерівномірності припливу води зі схилів до руслової мережі $\frac{n+1}{n}=6,3$, тривалість схилового припливу $T_0=218$ годин, коефіцієнт дружності весняного водопілля $K_0=0,098$.

Район 4 (Деснянський). Розташований в крайній північній частині досліджуваної території, і включає в себе басейни річок Десни та Сейму, які протікають в північній частині Придніпровської низовини. Висоти змінюються в межах від 180 м до 240 м, густота річкової мережі складає $0,2 \text{ км/км}^2$, заболоченість незначна, знаходиться в межах 1%, лісистість складає 5-6%, разораність складає 70%. $\frac{n+1}{n}$ - коефіцієнт нерівномірності припливу води зі схилів до руслової мережі 8,2, $T_0=218$ годин, $K_0=0,119$

Район 5 (Лівобережно-Дніпровський). Розташований в середній частині Придніпровської низовини і включає в себе басейни річок Сула, Псел, Ворскла. Середня густота річкової мережі складає $0,2 \text{ км/км}^2$. Висота місцевості змінюється від 120 до 220 м над рівнем моря. Заболоченість цього району складає в середньому 4%, а лісистість 6%, разораність складає 60%. $\frac{n+1}{n}$ - коефіцієнт нерівномірності припливу води зі схилів до руслової мережі 4,6, $T_0=401$ годин, $K_0=0,058$

Район 6 (Сіверсько-Донецький). Розташований в східній частині рівнинної території України. Більша частина району знаходиться в межах Донецького кряжу, та в південній частині Придніпровської низовини. Південна частина району знаходиться в межах Приазовської височини. Середня висота місцевості становить 180 м над рівнем моря, а в районі Донецького кряжу та Приазовської височини висота перевищує 300 м. Лісистість району складає в середньому 12%,

густота річкової мережі в межах 0,2-0,4 км/км², разораність території 70%. Досліджуваний район включає басейни річки Самара, Сіверський Донець. $\frac{n+1}{n}$ - коефіцієнт нерівномірності припливу води зі схилів до руслової мережі 6,2, тривалість силового припливу $T_0=257$ годин, коефіцієнт дружності весняного водопілля $K_0=0,086$

Район 7 (Південно-Бугський). У порівнянні з іншими районами, цей район займає найбільшу частину рівнинної території України, до нього відноситься центральна та південна частина досліджуваної території, що простягається від Придніпровської височини до Причорноморської низовини. Цей район включає басейни Південного Бугу, Інгульця, низов'я Дністра. Територія району – рівнинна, з середньою висотою місцевості 150 м. Район має саму низьку для досліджуваної території, густоту річкової мережі, що складає в середньому 0,2 км/км², лісистість складає 5-10%, а заболоченість 1%, разораність території складає 65%. Коефіцієнт нерівномірності припливу води зі схилів до руслової мережі $\frac{n+1}{n}=7,4$, тривалість силового припливу $T_0=238$ годин, коефіцієнт дружності весняного водопілля $K_0=0,101$.

ВИСНОВКИ

Не дивлячись на виключну важливість характеристик максимального стоку весняного водопілля для стабільного функціонування об'єктів господарського комплексу України, що знаходяться в межах басейнів річок, питання визначення та розподілу максимального стоку залишається актуальним.

Питання, що до якісного розрахунку характеристик максимального стоку водопілля є актуальними і потребують більш досконалу розрахункову методику. Таке завдання автором магістерської роботи вирішувалося для рівнинної території України. Результати виконаної розробки наступні:

1. Здійснено аналіз фізико-географічних умов рівнинної території України, у тому числі умов формування максимального стоку весняного водопілля, а також гідрологічної вивченості території.

2. Досліджено фактори впливу на формування характеристик максимального стоку водопілля.

3. В процесі проведеного дослідження на рівнинній території України виявлено три фактори, що впливають на максимальний шар стоку, а саме: географічна широта, лісистість та заболоченість. В роботі представлена карта розподілу $U_{1\%}$ шару весняного стоку у межах рівнинної території України з урахуванням факторі впливу. Шари стоку $U_{1\%}$ змінюються від 40 до 100 мм.

4. На основі апарату факторного аналізу проведено районування рівнинної території України за комплексом ландшафтно-гідрологічних ознак. Всього на досліджуваній території виділено вісім районів;

5. З використанням методу сумісного аналізу здійснили розмежування досліджуваної території по тривалості схилового припливу в період весняного водопілля, в результаті отримали сім однорідних районів.

6. Враховуючи різний характер розвитку процесів весняного водопілля, базовим параметром в редуційній формулі максимального стоку є максимальний модуль стоку q_m , що фактично визначає величину потенційних максимумів стоку в межах тієї чи іншої території, який обумовлений шаром стоку, тривалістю

схилового припливу і динамікою надходження поталих вод до руслової мережі. Для визначення q_m , автором використано комплексний підхід, а саме:

6.1. Коефіцієнт часової нерівномірності схилового припливу $\frac{n+1}{n}$ визначався на підставі використання стокових матеріалів стаціонарної гідрологічної мережі, як верхнє граничне значення коефіцієнтів нерівномірності руслового стоку $\frac{m+1}{m}$. Розраховані нормовані значення для кожного району.

6.2. При обґрунтуванні тривалості схилового припливу T_0 використано числовий метод, за яким рівнинна територія України підлягає районуванню. T_0 по території змінюється від 114 годин до 713 годин.

ЛІТЕРАТУРА

1. Архипов Ю.Р. Математические методы в географии / Ю.Р. Архипов, Н.И. Блажко. – Казанский ун-т., 1976. – 325с.
2. Бабиченко В.Н. Природа Украинской ССР. / Бабиченко В.Н., Барабаш М.Б., Логвинов К.Т. – К.: Наук.думка, 1994. – 232с.
3. Бабкин В.И. Моделирование характеристик стока и водосборов рек бассейна Дона с применением факторного анализа / В.И. Бабкин, О.А. Гусев, В.А. Румянцев //Труды ГГИ. – 1972. – № 200. – С. 3–25.
4. Бефани А.Н. Основные принципы географического обобщения в гидрологии паводков / А.Н. Бефани, Н.Ф. Бефани, Е.Д. Гопченко // Гидрология и климатология. –1975. – С.7–10.
5. Бефани Н.Ф. Районирование территории Приморського края по условиям формирования летне-осеннего стока / Н.Ф. Бефани, Буй Ван Дык. – МЦД, 1984. – 39с. – Деп. в ИЦ ВНИИГМИ 24.01.84, №276 гм-Д84.
6. Бойченко С.Г. Глобальне потепління та його наслідки на території України / Бойченко С.Г., Волощук В.М., Дорошенко І.А. // Український геогр.ж. – 2005. – 376с.
7. Болгов М.В. Пространственное обобщение параметров внутрирядной связности рядов годового стока / М.В. Болгов, Н.С. Лобода, Н.Н. Николаевич //Метеор. и гидр. – 2003 –№7 –С.83–91.
8. Болгов М.В. Пространственное обобщение коэффициентов автокорреляции годового стока Украины / М.В. Болгов, Н.С. Лобода, Н.Н. Николаевич //Труды Укр НИГМИ. –1999. – № 245. –С.22–29.
9. Вишневський В.І. Зміни клімату і річкового стоку на території України і Білорусі / В.І. Вишневський // Наукові праці УкрНДГМІ. – 2001. – № 249.
10. Владимиров А.М. Сток рек в маловодный период года / Владимиров А.М. –Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 237с.
11. Владимиров А.М. Расчетные минимальные расходы воды / А.М. Владимиров //Тр.ГГИ. – 1992. – № 188.

12. Водогрецкий В.Е. Влияние леса на слой весеннего половодья./ В.Е. Водогрецкий //Тр.ГГИ. – 1994. – №291. – С.27–35.
13. Воронов В.А. Роль лесов в охране вод / Воронов В.А. – Л.:Гидрометеиздат, 1998. – 235с.
14. Генсірук С.А. Географія лісових ресурсів України / С.А. Генсірук, М.С. Нижник. – Львів: Світ, 1995. –123с.
15. Герасименко В.П. Применение множественной линейной корреляции к оценке факторов и расчетам минимального стока / В.П. Герасименко //Сб.работ по гидрологии. –Л.:Гидрометеиздат, 1989. – №9.
16. Герасименко В.П. Применение множественной линейной корреляции к анализу и расчету минимального стока рек Западно-Сибирской равнины / В.П. Герасименко //Тр.ГГИ. – 1993.– №196.
17. Горячкин Ю.И. Современное изменение уровня Черного моря / Ю.И. Горячкин, В.А. Иванов // Водные ресурсы. – 1996. – Т.23. –№2. – С.246–248.
18. Гопченко Е.Д. О паводочном районировании территории методом множественной инверсии (На примере р.Витим) / Е.Д. Гопченко, Ж.Н. Немеринская.– 1979. – 14с. – Деп.в ИЦ ВНИИГМИ-МЦД 11.03.79. №23.
19. Гопченко Е.Д. Районирование территории Западно-Сибирской равнины по условиям формирования максимального стока половодья / Е.Д. Гопченко, Н.Г. Сербов. – 1985. – 38с. –Деп. в ВНИИГМИ – МЦД 11.05.85. № 395гм-Д85.
20. Гопченко Е.Д. Методические подходы к обоснованию коэффициентов руслопойменного регулирования максимального стока / Е.Д. Гопченко, Джабур Кхалдун, М.Е. Романчук // Міжвід. Наук.зб.України. –Метеорологія, кліматологія та гідрологія. –Одеса. – 2005. – №41. – С.22–28.
21. Гопченко Е.Д. Влияние русловой сети на редукцию максимальных модулей стока / Е.Д. Гопченко //Межвед.научн.сб. Украины. – Метеорология, климатология и гидрология. – Одесса. – 1981. – №17. – С10–17.
22. Гопченко Е.Д. Территориальное долгосрочное прогнозирование максимальных расходов воды весеннего половодья / Е.Д. Гопченко, Ж.Р. Шакирзанова. – К.: КНТ, 2005. – 240с.

23. Григорьев А.А. Закономерности строения и развития географической среды / Григорьев А.А. –М.: Мисль, 1986. – 382с.
24. Гофштейн И.Д. Современные движения земной коры / Гофштейн И.Д. – К.: Наукова думка, 1980. – С.149–154.
25. Докучаев В.В. Учение о зонах природы / Докучаев В.В. –М.: АН СССР, 1948. – 63с.
26. Жук В.А. Исследование синхронности колебаний годового стока отдельных регионов приёмом факторного анализа / В.А. Жук, В.М. Евстегнеев //Тр. ВНИИГМИ. –1986. – №22. – С.78–91.
27. Зиновьева Л.Е. Районирование бассейна верхней Лены по условиям формирования годового стока на малых водозборах / Л.Э. Зиновьева, А.Г. Кращенко // Метеорология, климатология и гидрология. – 1981. – №17. – С. 21–27.
28. Иберла К. Факторный анализ: пер. с англ. / Иберла К. – М.: Статистика, 1980. – 397с.
29. Исследования и расчеты речного стока. – Из-во МГУ. – 1982. – 223с.
30. Кіріяк С.Г. Просторова-часова мінливість максимального стоку на території України/ С.Г. Кіріяк, М.Г. Сербов// Збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції, 16-18.05.2012, Херсон. – С. 12-14
31. Кіріяк С.Г. Сумісний аналіз статистичних параметрів рядів максимального стоку річок рівнинної території України / С.Г. Кіріяк //Таврійський науковий вісник. –2008. – №61. – С.132–137.
32. Кочерин Д.И. Вопросы инженерной гидрологии / Кочерин Д.И. –Л. : Энергоиздат, 1932. – 208с.
33. Крицкий С.Н. О методике совместного анализа наблюдений за стоком гидрологически сходных бассейнов / С.Н. Крицкий, М.Ф. Менкель // Тр. ГГИ. – 1970. – №180. – С.3– 29.
34. Крюков В.Ф. Исследование территориальной неоднородности максимального дождевого стока на примере Среднерусской возвышенности. / В.Ф. Крюков // Метеорология и гідрологія. – 1987. – №9. – С.69–74.

35. Крюков В.Ф. Статистические методы разграничения территории на однородные участки / В.Ф. Крюков // -сб.работ по гидрологии. – 1993. – №11. – С.69–74.
36. Коротун І.М. Природні ресурси України. Навчальний посібник / Коротун І.М., Коротун Л.К., Коротун С.І. – Рівне, 2010. – 192с.
37. Ліпінський В.А. Клімат України / Ліпінський В.А., Дячук В.А., Бабіченко В.М. – К.: Вид-во Раєвського, 2008. – 343с.
38. Лобода Н.С. Стохастичні моделі у гідрологічних розрахунках: навчальний посібник / Н.С. Лобода, Є.Д. Гопченко. –Одеса."Екологія", 2006. – 194с.
39. Лобода Н.С. Обоснование районирования статистических параметров стока, определяемых по наблюдаемым данным с малой степенью достоверности / Н.С. Лобода, Е.Д. Гопченко //Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2003. – Т.5. – С.35–41.
40. Лоули Д. Факторный анализ, как статистический метод / Д. Лоули, А. Максвелл. – М.: Мир, 1967. – 144с.
41. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища у 2013 р. – К.: Вид-во Раєвського, 2013. – 184с.
42. Новосад Я.М. Районирование территории западной части Украинского Полесья по условиям формирования минимального стока малых рек/ Я.М.Новосад // Метеорологи, климатология и гідрологія. – 1991. – №17. - С.31-35.
43. Палиенко В.П. Новейшая геодинамика и её отражение в рельефе Украины / Палиенко В.П. – К.: Наукова думка, 2012. – 116с.
44. Радионов Д.А. Статистические методы разграничения геологических объектов по комплексу признаков / Радионов Д.А. –М.:Недра, 1968. – 158с.
45. Ресурси поверхневих вод СРСР. – Л.: Гидрометеиздат, 1966. – Т.6. – №4. – 1966. – 344с.
46. Ржаницин Н.А. Морфологические закономерности речной сети / Н.А. Ржаницин. – Л.: Гидрометеиздат, 1980. –372с.

47. Рождественський А.В. Оценка точности кривих распределения гидрологических характеристик/ Рождественський А.В. – Л.: Гидрометеоздат, 1977. – 270с.
48. Рождественський А.В. Статистические методы в гидрологии / А.В. Рождественський, Л.И. Чеботарёв. – Л.: Гидрометеоздат, 1984. – 424с.
49. Романенко В.Д. Природа Украинской ССР. Моря и внутренние воды / Романенко В.Д. –К.: Наук.думка, 1987. – 224с.
50. Рохманов В.В. Водоохранная роль лесов / Рохманов В.В. –М.: Гослесбумиздат, 1962. – 235с.
51. Сербов М.Г., Кіріяк С.Г. Застосування методів багатовимірного статистичного аналізу до гідрологічного районування (на прикладі річок рівнинної території України) / М.Г. Сербов, С.Г. Кіріяк //Вісник Одеського державного екологічного університету. –№.9. –2010. – С.152–158.
52. Сербов Н.Г. Применение совместного анализа для уточнения статистических оценок временных рядов весеннего половодья (на примере левобережных притоков Днепра) / Н.Г. Сербов, С.Г. Кирияк //Український гідрометеорологічний журнал. – 2009.– №5.– С.205–210.
53. Сербов М.Г. Про особливості застосування статистичних методів аналізу часових рядів максимального стоку весняного водопілля річоу України / М.Г. Сербов, С.Г. Кіріяк //Вісник Одеського державного екологічного університету. – 2009. – №8. – С.182–187.
54. Смирнов Н.П. Классификация в гидрологии как задача теории распознавания / Н.П. Смирнов, В.Л. Складенко //Тр.ин-та биологии внутренних вод. – 1974. – №. –26(29). – С.166–180.
55. Соколов А.А. О влиянии леса на максимальный сток весеннего половодья / А.А. Соколов // Тр.ГГИ. –1962. – № 49. – С.49–140.
56. Сотникова Л.Ф. Совместный анализ наблюдений за максимальным стоком гидрологически однородных бассейнов различных районов СССР / Л.Ф. Сотникова // Проблемы изучения и комплексного использования водных ресурсов. – 1978. – С.45–79.

57. Стрелец Б.И. Справочник по водным ресурсам / Стрелец Б.И. – К.: Урожай, 1987. – 304с.
58. Українська радянська енциклопедія . – К.: Головна редакція УРЕ.-Т.11. – Кн.2. – 1985. – 514с.
59. Фиткин К.И. Увеличение ёмкости плавней Днестра, как одно из доказательств современного опускания прилежащих частей Северного Причерномор'я / К.И. Фиткин // Изв.АН СССР. – 1956. – №1. – С.79–85.
60. Школьный Е.П. Обобщение факторов температурно-влажностного режима / Е.П. Школьный, Н.К. Волконская // Метеорология, климатология и гідрологія. – Одеса, 1982. – №.18. – С.3–16.
61. Штоков Е.Ф. Экологическая геология Украины: справочное пособие / Штоков Е.Ф., Шестопапов В.М., Яковлев Е.А. – К.: Наук.думка, 1993. – 408с.
62. Христофоров А.В. Надёжность расчетов речного стока / Христофоров А.В. – М.: Изд-во МГУ, 1993. – 168с.
63. Яцик А.В. Малі річки України / А.В. Яцик. К.: Урожай, 1991. – 294с.
64. Anreman M.C. Classification of drainage basins according to their physical characteristics ; an application for flood frequency analysis in Scotland / M.C. Anreman, C.D.Sinclair // " j. Hidrol".-2006.-84. – №3–4. – P.365–380.
65. Climatological Normals (CLINO) for the Period 1961–1990 – Geneva. WMO. –№ 847. – 1996. – 768p.
66. Steiner D.A. Multivariate Statistical Approach to Climatic Regionalization and Classifications Tijdschrift van het koninklijk Nederlandsch Aardrijks kundig benoetschap / D.A. Steiner – 2005. – №4. – 82p.

ДОДАТКИ

Додаток А

Список пунктів гідрологічних спостережень за максимальним стоком водопілля на рівнинній території України

№ п/п	№ посту	Річка-пункт	Площа водо збору, км ²	Період спостережень	Кількість років
1	2	3	4	5	6
1	1	Вишня – с. Твіржа	562	1954-1997	44
2	2	Західний Буг – с. Сасів	107	1951-1997	47
3	4	Західний Буг – м. Сокаль	6250	1957-1987	31
4	3	Західний Буг – м. К. Бузька	2350	1946-1997	52
5	6	Полтва – м. Буськ	1440	1946-1997	52
6	9	Рата – с. Волиця	1140	1955-1997	43
7	10	Рата – с. Міжрічча	1740	1955-1997	43
8	11	Свиня – м. Нестерів	98,6	1953-1997	45
9	12	Желдець – с. Лугове	246	1950-1987	38
10	13	Солокія – м. Червоноград	931	1963-1997	35
11	14	Луга – м. В.-Волинський	1270	1965-1997	33
12	21	Прут – м. Чернівці	6890	1895-1935 1945-1997	86
13	30	Кам'янка – с. Кубань	284	1947-1987	41
14	399	Галдаруша – с. Кажба	79,5	1951-1987	36
15	420	Когільник – м. Котовськ	179	1959-1987	29
16	39	Дністер – м. Галич	14700	1895-1995	83
17	44	Стрв'яж – м. Хирів	355	1964-1997	34
18	45	Стрв'яж – с. Луки	910	1957-1997	41
19	46	Верещиця – м. Комарно	812	1957-1997	41
20	47	Бистриця – с. Озимина	206	1954-1997	44
21	48	Тисьмениця – м. Дрогобич	250	1940-1964 1966-1997	57
22	49	Щерек – смт. Щирець	307	1946-1997	52
23	50	Зубра – с. Димівка	212	1959-1987	29
24	79	Гнила Липа – м. Рогатин	467	1946-1997	52
25	71	Свіж – смт. Букачівці	465	1957-1997	41
26	80	Гнила Липа – смт. Більшовці	848	1945-1997	53
27	81	Бистриця – с. Ямниця	2450	1960-1989	30
28	93	Ворона – м. Тисмениця	657	1962-1997	36
29	86	Золота Липа – м. Бережани	690	1946-1997	52
30	87	Золота Липа – с. Задарів	1390	1955-1997	43
31	89	Коропець – м. Підгайці	227	1946-1997	52
32	90	Коропець – с. Коропець	476	1949-1997	49

Продовження додатку А

1	2	3	4	5	6
33	91	Стрипа – х. Каплинці	411	1946-1997	52
34	92	Стрипа – м. Бучач	1270	1964-1997	34
35	95	Серет – смт. Велика Березовиця	939	1962-1997	36
36	96	Серет – м. Чортків	3170	1898-1913 1944-1997	77
37	97	Гнезна – с. Плебанівка	1110	1954-1987	34
38	98	Нічлава – с. Стрільківці	584	1955-1997	43
39	99	Збруч – м. Волочиськ	712	1957-1997	41
40	103	Жванчик – с. Кугаєвці	229	1937-1941 1946-1997	58
41	104	Жванчик – с. Ластівці	703	1935-1939 1954-1997	49
42	105	Смотрич – с. Купін	799	1937-1997	58
43	107	Мукша – с. Мала Слободка	302	1954-1997	44
44	106	Смотрич – с. Цибулівка	1790	1931-1943 1945-1997	66
45	109	Ушиця – с. Зиньків	525	1937-1943 1946-1997	59
46	110	Ушиця – с. Кривчани	1370	1931-1997	66
47	111	Калюс – смт. Нова Ушиця	259	1951-1997	47
48	112	Батіг – с. Замехів	94.1	1947-1987	41
49	113	Лядова – с. Жеребилівка	652	1953-1997	45
50	114	Немія – с. Озариці	359	1962-1987	26
51	120	Марківка – с. Слобода підлісовська	615	1946-1997	53
52	413	Молокиш – с. Великий Молокиш	184	1950-1987	38
53	414	Кам'янка – смт. Кам'янка	387	1936-1941 1945-1987	49
54	401	Белоче – с. Белочі	225	1959-1987	28
55	419	Чорна – с. Чорна	311	1959-1987	29
56	402	Рибниця – с. Андріївка	152	1951-1987	37
57	421	Ягорлик – с. Дойбани	1220	1949-1987	39
58	403	Реут – м. Бельци	1040	1948-1987	40
59	404	Реут – с. Казанешти	4440	1955-1987	33
60	116	Мурафа – с. Кудієвці	70	1963-1997	35
61	407	Кайнар – с. Севирово	814	1954-1987	34
62	125	Тілігул – с. Новоукраїнка	810	1955-1987	33
63	126	Тілігул – смт. Березівка	3170	1953-1987	30
64	128	Південний Буг – с. Пирогівці	827	1964-1997	34
65	129	Південний Буг – с. Лелетка	4000	1927-1943 1964-1997	53

Продовження додатку А

1	2	3	4	5	6
66	130	Південний Буг – с. Сабарів	9010	1930-1987	58
67	137	Бужок – смт. Меджибож	698	1952-1987	36
68	138	Іква – смт. Стара Синява	439	1946-1997	52
69	139	Згар – смт. Літин	692	1931-1997	67
70	141	Ров – с. Демидівка	1130	1922-1997	74
71	142	Соб – с. Засів	92.5	1945-1997	53
72	145	Савранка – с. Осички	1740	1936-1997	59
73	149	Кодима – с. Катеринка	2390	1932-1997	63
74	148	Кодима – с. Обжила	145	1946-1987	42
75	150	Синюха – с. Синюхін Брід	16700	1925-1997	72
76	162	Гнилий Тікич – смт. Лисянка	1450	1945-1997	54
77	164	Велика Вись – с. Ямпіль	2820	1926-1941 1945-1997	72
78	165	Ятрань – с. Покотилове	2140	1955-1997	43
79	168	Чорний Ташлик – с. Тарасівка	2230	1933-1943 1945-1997	65
80	169	Мертвовід – с. Крива Пустош	252	1949-1997	49
81	174	Інгул – с. Седньовка	4770	1954-1997	44
82	175	Інгул – с. Новогорожене	6660	1931-1997	63
83	177	Громокля – с. Михайлівка	1410	1946-1987	42
84	196	Прип'ять – с. Річиця	2210	1962-1997	36
85	197	Прип'ять – с. Люб'язь	6100	1963-1997	35
86	199	Виживка – с. Руда	141	1946-1997	53
87	200	Виживка – смт. Стара Виживка	722	1941-1997	58
88	203	Турія – с. Бузаки	2630	1961-1989	29
89	201	Турія – с. Ягідне	459	1932-1941 1946-1997	60
90	202	Турія – м. Ковель	1480	1923-1941 1946-1996	68
91	204	Стохід – с. Малинівка	692	1954-1997	54
92	206	Стохід – смт. Любешів	2970	1924-1933 1946-1997	60
93	207	Стир – с. Щуровці	2020	1956-1997	42
94	211	Стир – с. Млинок	10900	1960-1997	38
95	208	Стир – м. Луцьк	7200	1923-1941 1944-1997	75
96	212	Радостівка – с. Трійця	316	1955-1997	43
97	213	Іква – с. Радянське	632	1945-1997	53
98	215	Горинь – смт. Ямпіль	1400	1935-1941 1945-1997	62

Продовження додатку А

1	2	3	4	5	6
99	216	Горинь – с. Оженін	5860	1946-1997	52
100	217	Горинь – с. Деражно	9160	1958-1997	40
101	220	Вирка – с. Сварини	231	1947-1997	51
102	223	Случ –с. Громада	2480	1926-1941 1945-1997	69
103	226	Случ – м. Сарни	13300	1924-1933 1943-1997	65
104	231	Уборть – с. Рудня Іванівська	510	1928-1997	69
105	229	Смолка – с. Сусли	632	1945-1997	53
106	233	Уборть – с. Перга	2880	1954-1997	44
107	234	Уж – м. Коростень	1450	1945-1997	53
108	239	Норин – с. Славенщина	804	1964-1997	34
109	244	Тетерів – м. Житомир	5270	1925-1997	70
110	243	Тетерів –с. Троща	227	1947-1997	51
111	246	Гнилоп'ять – с. Головинка	1200	1936-1941 1945-1997	59
112	247	Гуйва –с. Городківка	312	1940-1941 1944-1997	54
113	252	Ірша – с. Українка	2600	1926-1997	72
114	251	Ірша – смт. Володарськ-Волинський	208	1955-1997	43
115	255	Ірпінь – с. Мостище	2840	1914-1936 1948-1997	76
116	288	Сейм – с. Мутіно	25600	1926-1997	66
117	281	Сейм –с. Гуцино	375	1963-1987	25
118	291	Рать – с. Беседіно	630	1948-1987	40
119	292	Тускарь – с. Свобода	1690	1959-1987	29
120	293	Тускарь – м. Курськ	2380	1925-1940 1942-1987	61
121	304	Клевень – с. Шарпівка	2440	1931-1997	52
122	315	Недра – смт. Березань	789	1945-1997	49
123	316	Рось – с. Круподеренці	618	1950-1997	47
124	317	Рось – с. Фісюри	3900	1936-1941 1952-1997	52
125	319	Рось – м. Корсунь-Шевченківський	10300	1929-1997	69
126	323	Росава – смт. Миронівка	846	1957-1997	40
127	324	Супій – с. Піщане	1900	1928-1941 1959-1997	53
128	326	Золотоноша – м. Золотоноша	431	1945-1997	53

Продовження додатку А

1	2	3	4	5	6
129	327	Сула – Зеленівка	427	1931-1941 1944-1997	65
130	328	Сула – м. Ромни	4020	1926-1940 1958-1997	55
131	330	Сула – м. Лубни	14200	1936-1997	62
132	333	Ромен – м. Ромни	1650	1956-1997	42
133	334	Удай – м. Прилуки	1520	1936-1941 1944-1997	61
134	336	Перевод – Сасинівка	745	1956-1997	42
135	338	Сліпорід – с. Олександрівка	527	1954-1997	44
136	339	Оржиця – с. Маяківка	1950	1954-1997	44
137	340	Тясмін – с. Велика Яблунівка	1780	1946-1997	52
138	342	Серебрянка – с. Балаклія	126	1947-1997	45
139	347	Псел – с. Запсілля	22400	1928-1940 1950-1997	61
140	345	Псел – м. Суми	7770	1938-1941 1945-1997	54
141	346	Псел – м. Гадяч	11300	1936-1939 1944-1997	44
142	352	Хорол – м. Миргород	1740	1920-1945 1950-1997	68
143	354	Ворскла – смт. Яковлево	56,0	1959-1987	28
144	357	Ворскла – м. Кобеляки	13500	1965-1997	33
145	356	Ворскла – с. Чернеччина	5790	1954-1997	44
146	353	Голтва – с. Михнівка	1560	1951-1997	43
147	360	Мерла – м. Богодухів	309	1951-1997	47
148	361	Оріль – с. Черноглазівка	1600	1956-1987	31
149	362	Оріль – смт. Царичанка	9100	1952-1997	46
150	364	Берестова – м. Червоноград	1050	1951-1997	45
151	365	Орчик – с. Чернещина	1310	1957-1997	41
152	366	Самара – с. Коханівка	1430	1958-1997	40
153	367	Самара – с. Кочережки	19800	1938-1952 1954-1997	57
154	369	Велика Тернівка – с. Богданівка	924	1937-1941 1954-1997	47
155	373	Вовча – смт. Васильківка	11600	1930-1941 1952-1997	56
156	377	Мокрі Яли – х. Грушевський	2660	1936-1941 1952-1997	50
157	378	Солона – с. Новопавлівка	680	1957-1997	33

Продовження додатку А

1	2	3	4	5	6
158	380	Гайчур – с. Андріївка	2100	1936-1941 1950-1997	54
159	385	Конка – м. Пологи	353	1953-1997	44
160	387	Інгулець – с. Олександро-Степанівка	1400	1931-1988	53
161	433	Сіверський Донець – м. Чугуїв	10300	1956-2000	45
162	434	Сіверський Донець – м. Зміїв	16600	1944-2000	57
163	435	Сіверський Донець – с. Протопопівка	19400	1969-2000	32
164	436	Сіверський Донець – м. Ізюм	22600	1953-2000	48
165	438	Сіверський Донець – с. Яремівка	38300	1962-2000	39
166	439	Сіверський Донець – м. Лисичанськ	52400	1926-2000	74
167	437	Сіверський Донець – с. Кружилівка	73200	1957-2000	44
168	445	Вовча – м. Вовчанськ 1	1330	1954-2000	47
169	448	Хотимля – с. Гарашківка	245	1964-2000	36
170	449	Уди – смт. Пересічна	905	1967-2000	34
171	450	Уди – смт. Безлюдівка	3300	1957-2000	44
172	452	Лопань – смт. Казача Лопань	189	1956-2000	45
173	453	Харків – с. Циркуни	890	1963-2000	38
174	464	Казений Торець – смт. Райське	936	1959-2000	42
175	458	Оскіл – м. Куп'янськ 1	12700	1949-2000	52
176	465	Кривий Торець – смт. Олексієво- Дружківка	1530	1959-2000	42
177	466	Сухий Торець – Черкаське	1310	1959-2000	42
178	415	Тараклія – смт. Тараклія	103	1961-2000	40
179	228	Тня – с. Броники	982	1937-1997	58
180	468	Бахмут (Бахмутка) – м. Сіверськ	1560	1961-2000	40
181	470	Жеребець – с. Торське	857	1961-2000	40
182	471	Красна — с. Краснопопівка	2540	1956-2000	44
183	473	Айдар – смт. Білолуцьк	2250	1949-2000	52
184	474	Айдар – с. Новоселівка	6370	1950-2000	51
185	477	Євсуг – смт. Петрівка	784	1963-2000	38
186	479	Лугань – с. Долинівське	751	1949-2000	52
187	480	Лугань – м. Зимогір'я	1820	1964-2000	37
188	481	Лугань – м. Луганськ	3510	1962-2000	39
189	484	Деркул – смт. Біловодськ	1380	1966-2000	35
190	488	Велика Кам'янка – с. Верхньогерасимівка	1450	1955-2000	46

Додаток Б
Розрахунок приведених шарів стоку

№ п/п	№ поста	№ поста	$Y_{1\%}$	$Y_{1\%}$ ($\varphi=49^\circ$)	δ_1	$Y_{1\%}$ ($\varphi=49^\circ$)/ δ_1	δ_2	$Y_{1\%}$ ($\varphi=49^\circ$) / $\delta_1 \delta_2$
		Район 1						
1.	1	Вишня – с. Твіржа	146	139	1,35	103	1,20	85
2.	2	Західний Буг – п. Сасів	164	156	1,38	113	1,25	90
3.	4	Західний Буг – м. Сокаль	130	111	1,50	74	1,20	61
4.	3	Західний Буг – м. Кам'янка – Бугська	113	97	1,54	63	1,24	51
5.	6	Полтва – м. Буськ	108	99	1,50	66	1,23	54
6.	9	Рата – с. Волиця	141	125	1,56	80	1,23	65
7.	10	Рата – с. Межріча	144	126	1,60	78	1,23	64
8.	11	Свиня – м. Нестерів	109	94	1,45	65	1,14	56
9.	12	Желдець – с. Лугове	142	125	1,61	77	1,28	60
10.	13	Солокія – м. Червоноград	138	118	1,49	80	1,25	64
11.	14	Луга – м. Володимир-Волинський	115	93	1,47	63	1,22	52
12.	21	Прут – м. Чернівці	167	179	1,74	68	1,00	0
13.	30	Кам'янка – с. Кубань	54	66	1,31	50	1,00	50
14.	399	Галдаруша – с. Кажба	62	77	1,53	50	1,00	50
15.	39	Дністер – м. Галич	205	119	1,64	52	1,24	500
16.	44	Стрвяж – м. Хирів	246	241	1,70	54	1,07	500
17.	45	Стрвяж – с. Луки	156	150	1,62	93	1,25	74
18.	46	Верещиця – м. Комарно	86	80	1,62	50	1,24	40
19.	47	Бистриця – с. Озимина	199	195	1,71	114	1,07	106

Продовження додатку Б

№ п/п	№ поста	№ поста	Y _{1%}	Y _{1%} (φ=49°)	δ ₁	Y _{1%} (φ=49°)/ δ ₁	δ ₂	Y _{1%} (φ=49°) /δ ₁ δ ₂
20.	48	Тисмениця – м. Дрогобич	226	223	1,71	131	1,19	110
21.	49	Щерек – смт. Щерець	95	89	1,50	59	1,20	49
22.	50	Зубра – с. Димівка	103	97	1,63	59	1,11	53
23.	79	Гнила липа – м. Рогатин	106	103	1,68	61	1,20	51
24.	71	Свиж – смт. Букачевці	88	86	1,59	54	1,19	46
25.	80	Гнила липа – смт. Більшовці	83	81	1,60	50	1,17	43
26.	81	Бистриця – с. Ямниця	347	119	1,73	78	1,07	60
27.	93	Ворона – м. Тисмениця	197	204	1,63	125	1,07	117
28.	86	Золота липа – м. Бережани	93	89	1,69	53	1,17	45
29.	87	Золота липа – с. Задарів	90	89	1,65	54	1,07	50
30.	89	Коропець – м. Підгайці	95	93	1,21	76	1,11	69
31.	90	Коропець – с. Коропець	93	100	1,60	62	1,17	53
32.	91	Стрипа – х. Каплинці	125	120	1,21	99	1,11	89
33.	92	Стрипа – м. Бучач	117	117	1,21	96	1,11	86
34.	95	Серед – смт. Велика Березовиця	95	90	1,55	58	1,19	49
35.	96	Серед – м. Чортків	88	88	1,49	59	1,11	53
36.	97	Гнезна – с. Плебанівка	102	99	1,41	71	1,14	62
37.	98	Нічлава – с. Стрелковці	63	71	1,53	46	1,07	43
38.	99	Збруч – смт. Волочиськ	148	143	1,14	126	1,14	110
39.	103	Жванчик – с. Кугаєвці	70	76	1,49	51	1,11	46

Продовження додатку Б

№ п/п	№ поста	№ поста	$Y_{1\%}$	$Y_{1\%}$ ($\varphi=49^\circ$)	δ	$Y_{1\%}$ ($\varphi=49^\circ$)/ δ_1	δ_2	$Y_{1\%}$ ($\varphi=49^\circ$) / $\delta_1 \delta_2$
40.	104	Жванчик – с. Ластівці	71	81	1,47	55	1,07	51
41.	105	Смотрич – с. Купін	142	142	1,41	101	1,20	84
42.	107	Мукша – с. Мала Слобідка	68	66	1,55	42	1,07	39
43.	106	Смотрич – с. Цибулівка	79	88	1,43	62	1,17	53
44.	109	Ушиця – с. Зиньків	185	184	1,49	124	1,11	111
45.	110	Ушиця – с. Кривчани	95	105	1,59	66	1,07	61
46.	111	Калюс – смт. Нова Ушиця	77	84	1,54	55	1,00	55
47.	112	Батиг – с. Замехів	191	198	1,50	132	1,00	132
48.	113	Лядова – с. Жеребилівка	93	92	1,43	64	1,07	60
49.	114	Немия – с. Озариці	85	92	1,43	64	1,07	60
50.	116	Мурафа – с. Кудієвці	205	211	1,45	145	1,17	125
51.	403	Реут – с Бельці	58	81	1,14	71	1,00	71
52.	128	Південний Буг – с. Пироговці	95	89	1,43	62	1,14	54
53.	129	Південний Буг – с. Лелетка	137	132	1,43	92	1,19	78
54.	137	Бужок – смт. Меджибож	112	108	1,14	95	1,22	78
55.	138	Іква – смт. Старая Синява	154	149	1,35	110	1,17	94
56.	139	Згар – смт. Літін	100	97	1,52	64	1,26	51
57.	141	Ров – с. Димидівка	119	118	1,50	79	1,17	67
58.	407	Кайнар – с. Севигово	48	27	1,21	22	1,00	22

Продовження додатку Б

№ п/п	№ поста	№ поста	$Y_{1\%}$	$Y_{1\%}$ ($\varphi=49^\circ$)	δ	$Y_{1\%}$ ($\varphi=49^\circ$)/ δ_1	δ_2	$Y_{1\%}$ ($\varphi=49^\circ$) / $\delta_1 \delta_2$
59.	120	Марковка – с. Слобода Підлісовська	45	23	1,27	18	1,07	17
60.	413	Молокиш – с. Великий Молокиш	34	14	1,47	9	1,00	9
61.	414	Кам'янка – смт. Кам'янка	33	15	1,52	10	1,00	10
62.	401	Белоче – с. Белочи	49	31	1,56	20	1,00	20
63.	130	Південний Буг – с. Сабарів	127	106	1,49	72	1,20	60
64.	207	Стир' – с. Щуровці	100	82	1,59	52	1,30	40
65.	404	Реут – с. Казанешти	43	38	1,14	34	1,00	34
		Район 2						
66.	208	Стир' – м. Луцьк	116	115	1,53	75	1,26	60
67.	212	Радостовка – с. Троїця	126	135	1,53	88	1,28	69
68.	213	Іква – с. Радянське	104	111	1,53	73	1,17	62
69.	215	Горинь – смт. Ямпіль	101	108	1,31	82	1,17	70
70.	216	Горинь – с. Оженін	100	99	1,52	65	1,25	52
71.	228	Тня – с. Броніки	193	199	1,55	128	1,23	104
72.	196	Прип'ять – с. Речиця	140	146	1,56	93	1,29	72
73.	197	Прип'ять – с. Любязь	106	129	1,59	81	1,30	62
74.	199	Вишовка – с. Руда	164	158	1,53	103	1,25	83
75.	200	Вишовка – смт. Стара Вишовка	156	151	1,56	97	1,27	76
76.	203	Тур'я – с. Бузаки	122	87	1,56	55	1,32	42

Продовження додатку Б

№ п/п	№ поста	№ поста	$Y_{1\%}$	$Y_{1\%}$ ($\varphi=49^\circ$)	δ	$Y_{1\%}$ ($\varphi=49^\circ$)/ δ_1	δ_2	$Y_{1\%}$ ($\varphi=49^\circ$) / $\delta_1 \delta_2$
77.	201	Тур'я – с. Ягідне	108	78	1,58	50	1,30	38
78.	202	Тур'я – м. Ковель	128	96	1,52	64	1,31	49
79.	204	Стохід – с. Малинівка	85	55	1,31	42	1,27	33
80.	206	Стохід – смт. Любешів	175	139	1,59	87	1,33	65
81.	211	Стир'я – с. Млинок	110	75	1,54	49	1,26	39
82.	217	Горинь – с. Деражно	117	94	1,50	63	1,26	50
83.	220	Вирка – с. Сварини	123	91	1,74	53	1,41	37
84.	223	Случь – с. Громада	112	105	1,31	80	1,19	67
85.	226	Случь – м. Сарни	173	140	1,56	90	1,19	75
86.	229	Смолка – с. Сусли	163	144	1,58	91	1,29	71
87.	231	Уборть – с. Рудня Іванівська	191	168	1,72	120	1,27	100
88.	233	Уборть – с. Перга	168	135	1,74	76	1,20	70
		Район 3						
89.	234	Уж – м. Коростень	135	112	1,60	70	1,14	61
90.	239	Норин – с. Славенщина	163	144	1,52	95	1,19	80
91.	244	Тетерів – м. Житомир	136	119	1,52	79	1,20	65
92.	243	Тетерів – с. Троща	89	81	1,43	57	1,07	53
93.	246	Гнилоп'ять – с. Головинка	122	106	1,38	77	1,07	71
94.	247	Гуйва – с. Городковка	98	90	1,31	68	1,07	64
95.	252	Ірша – с. Українка	167	145	1,50	97	1,20	81

Продовження додатку Б

№ п/п	№ поста	№ поста	Y _{1%}	Y _{1%} (φ=49°)	δ	Y _{1%} (φ=49°)/ δ ₁	δ ₂	Y _{1%} (φ=49°) /δ ₁ δ ₂
96.	251	Ірша – смт. Володарськ- Волинський	202	182	1,53	119	1,00	119
97.	255	Ірпінь – с. Мостище	119	99	1,50	66	1,19	56
98.	316	Рось – с. Круподеренці	99	95	1,38	69	1,00	69
99.	317	Рось – с. Фисюри	94	88	1,31	67	1,11	60
100	319	Рось – м. Корсунь - Шевченківський	95	91	1,38	66	1,11	59
101	323	Росава – смт. Миронівка	75	69	1,14	61	1,07	56
		Район 4						
102	288	Сейм – с. Мутіно	194	161	1,41	114	1,07	107
103	281	Сейм – с. Гущіно	162	130	1,21	107	1,07	99
104	291	Руть – с. Беседіно	167	118	1,38	85	1,07	80
105	292	Тускарь – с. Свобода	181	136	1,31	104	1,07	97
106	293	Тускарь – м. Курськ	200	153	1,35	113	1,07	106
107	304	Клевень – с. Шарпівка	193	160	1,43	112	1,14	98
		Район 5						
108	324	Суппій – с. Песчане	69	63	1,21	52	1,26	41
109	326	Золотоноша – м. Золотоноша	68	46	1,21	37	1,19	32
110	327	Сула – с. Зеленівка	143	122	1,21	100	1,11	90
111	328	Сула – м. Ромни	107	77	1,38	56	1,12	50
112	330	Сула – м. Лубни	113	105	1,41	75	1,22	62
113	333	Ромен – м. Ромни	84	53	1,21	44	1,25	35
114	334	Удай – м. Прилуки	102	82	1,49	55	1,26	44
115	336	Перевод – Сасинівка	60	42	1,14	37	1,30	29
116	338	Слепорід – с. Александрівка	63	55	1,14	48	1,14	42
117	339	Оржиця – с. Маяковка	50	42	1,43	29	1,07	27
118	347	Псел – с. Запселя	168	166	1,41	118	1,07	110
119	345	Псел – м. Суми	129	106	1,45	73	1,07	68
120	346	Псел – м. Гадяч	113	95	1,49	64	1,07	59

Продовження додатку Б

№ п/п	№ поста	№ поста	$Y_{1\%}$	$Y_{1\%}$ ($\varphi=49^\circ$)	δ	$Y_{1\%}$ ($\varphi=49^\circ$)/ δ_1	δ_2	$Y_{1\%}$ ($\varphi=49^\circ$) / $\delta_1 \delta_2$
121	352	Хорол – м. Миргород	141	133	1,21	110	1,19	92
122	354	Ворскла – смт. Яковлево	201	168	1,31	128	1,07	120
123	357	Ворскла – м. Кобеляки	98	93	1,47	63	1,14	55
124	356	Ворскла – с. Чернетчина	129	112	1,43	78	1,07	73
125	353	Голтва – с. Михнівка	285	150	1,21	130	1,11	100
126	360	Мерла – м. Богодухів	150	134	1,38	97	1,07	91
127	315	Недра - смт. Березань	39	22	1,27	17	1,23	14
		Район 6						
128	361	Орель – с. Черноглазівка	101	108	1,14	95	1,07	88
129	362	Орель – смт. Царичанка	92	87	1,14	77	1,11	69
130	364	Берестова – м. Красноград	106	101	1,31	77	1,07	72
131	365	Орчик – с. Чернечина	100	98	1,21	80	1,07	75
132	366	Самара – с. Коханівка	87	98	1,14	86	1,07	80
133	367	Самара – с. Кочережки	58	68	1,14	60	1,07	56
134	369	Велика Тернівка – с. Богданівка	117	127	1,14	112	1,07	105
135	373	Волчя – смт. Васильківка	81	103	1,14	91	1,07	84
136	377	Мокрі Яли – х. Грушевський	29	51	1,14	45	1,07	42
137	378	Солона – с. Новопавлівка	97	112	1,14	99	1,07	92
138	380	Гайчур – с. Андріївка	48	72	1,14	64	1,07	59
139	385	Конка – м. Пологи	49	72	1,14	63	1,07	59

Продовження додатку Б

№ п/п	№ поста	№ поста	$Y_{1\%}$	$Y_{1\%}$ ($\varphi=49^\circ$)	δ	$Y_{1\%}$ ($\varphi=49^\circ$)/ δ_1	δ_2	$Y_{1\%}$ ($\varphi=49^\circ$) / $\delta_1 \delta_2$
140	433	Сіверський Донець – м. Чугуїв	97	90	1,47	61	1,07	57
141	434	Сіверський Донець – м. Змиєв	117	112	1,50	75	1,07	70
142	435	Сіверський Донець – с. Протопопівка	72	70	1,49	47	1,07	44
143	436	Сіверський Донець – м. Ізюм	91	90	1,49	60	1,07	56
144	438	Сіверський Донець – с. Еремівка	94	101	1,47	69	1,07	64
145	439	Сіверський Донець – м. Лисичанськ	104	110	1,47	75	1,07	70
146	437	Сіверський Донець – с. Кружилівка	81	91	1,45	62	1,07	58
147	445	Волчя – м. Волчанськ	146	129	1,27	101	1,07	94
148	448	Хотомля – с. Гарашковка	137	119	1,14	105	1,11	94
149	449	Уди – смт. Пересечна	138	120	1,45	83	1,11	74
150	450	Уди – смт Безлюдівка	125	108	1,47	74	1,17	63
151	452	Лопань – смт Казачя Лопань	145	127	1,35	94	1,07	88
152	453	Харків – с. Циркуни	166	148	1,49	100	1,07	93
153	464	Казений Торець – смт. Райське	62	72	1,21	59	1,07	55
154	458	Оскол – м. Купянськ	120	114	1,43	80	1,07	74
155	465	Кривий Торець – смт. А. Дружковка	71	81	1,27	64	1,07	59
156	466	Сухий Торець – смт. Черкаське	110	118	1,31	90	1,07	84
157	468	Бахмут – м. Сіверськ (м. Яма)	76	83	1,35	61	1,07	57
158	470	Жеребець – с. Торське	114	114	1,27	89	1,07	83

Продовження додатку Б

№ п/п	№ поста	№ поста	$Y_{1\%}$	$Y_{1\%}$ ($\varphi=49^\circ$)	δ	$Y_{1\%}$ ($\varphi=49^\circ$)/ δ_1	δ_2	$Y_{1\%}$ ($\varphi=49^\circ$) / $\delta_1 \delta_2$
159	471	Красна – с. Краснопопівка	111	108	1,31	82	1,07	77
160	473	Айдар – смт. Белолуцьк	164	158	1,21	130	1,07	121
161	474	Айдар – с. Новоселівка	111	108	1,27	85	1,07	79
162	477	Євсуг – смт. Петрівка	125	132	1,27	104	1,07	97
163	479	Лугань – с. Доліновське	77	87	1,21	72	1,07	67
164	480	Лугань – м. Зимогірря	81	88	1,27	70	1,07	65
165	481	Лугань – м. Ворошиловград	84	93	1,31	71	1,07	66
166	484	Деркул – смт. Беловодськ	81	88	1,27	69	1,07	64
167	488	Велика Конка – с. В.Герасимівка	99	111	1,27	88	1,07	82
		Район 7						
168	415	Тараклія – смт. Тараклія	48	57	1,35	43	1,00	43
169	420	Когільник – м. Котовськ	46	54	1,65	33	1,00	33
170	419	Чорна – с. Чорна	92	74	1,58	47	1,00	47
171	402	Рибниця – с. Андріївка	37	18	1,31	13	1,00	13
172	421	Ягорлик – с. Дойбани	60	44	1,35	33	1,00	33
173	125	Тілігул – с. Новоукраїнка	57	38	1,14	33	1,00	33
174	126	Тілігул – смт. Березівка	50	31	1,14	28	1,07	26
175	145	Савранка – с. Осички	79	58	1,54	37	1,11	34
176	149	Кодима – с. Катеринка	83	93	1,49	62	1,07	58
177	148	Кодима – с. Обжила	53	53	1,59	33	1,11	30
178	150	Синюха – с. Синюхін Брід	140	148	1,35	109	1,07	102

Продовження додатку Б

№ п/п	№ поста	№ поста	$Y_{1\%}$	$Y_{1\%}$ ($\varphi=49^\circ$)	δ	$Y_{1\%}$ ($\varphi=49^\circ$)/ δ_1	δ_2	$Y_{1\%}$ ($\varphi=49^\circ$) / $\delta_1 \delta_2$
179	162	Гнилий Тікіч – с. Лисянка	105	113	1,27	89	1,11	80
180	164	Велика Вись – с. Ямпіль	88	82	1,27	65	1,07	60
181	165	Ятрань – с. Покотілово	112	105	1,41	74	1,07	69
182	168	Чорний Ташлик – с. Тарасівка	130	111	1,21	91	1,07	85
183	169	Мертвовід – с. Крива Пустош	95	79	1,14	69	1,07	65
184	174	Інгул – с. Седнівка	96	93	1,21	77	1,07	71
185	175	Інгул – с. Новогорожено	116	125	1,14	110	1,07	102
186	177	Громокля – с. Михайлівка	60	69	1,14	60	1,07	56
187	340	Тясмін – с. Велика Яблунівка	94	102	1,50	68	1,07	64
188	342	Серебрянка – с. Балаклея	109	118	1,21	97	1,00	97
189	387	Інгулець – с. А – Степанівка	124	117	1,41	83	1,07	77
190	142	Соб – с. Зозов	115	113	1,21	93	1,14	81

Додаток В
Ландшафтно-гідрологічні характеристики водозборів

№ п/п	Номера постів	Річка- пост	\bar{q}_m , л/с·км ²	\bar{Y}_m , мм	lg ($F+1$)	$H_{ср}$, м	f_b , %	f_l , %	f_p , %	$\varphi_{ср}$ пн.ш.	K_0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Район 1											
1	1	Вишня – с.Твіржа	61,3	47	2,75	260	6	5	30	4948	0,063
2	2	Західний Буг – п. Сасів	55,6	63	2,03	330	10	6	40	4953	0,064
3	4	Західний Буг – м. Сокаль	24,9	49	3,80	330	6	12	40	5028	0,069
4	3	Зах. Буг – м. Кам'янка-Бузька	33,8	48	3,37	330	9	15	40	5006	0,065
5	6	Полтва – м. Буськ	32,4	43	3,16	260	8	12	40	4958	0,062
6	9	Рата – с. Волиця	43,0	43	3,06	240	8	17	40	5014	0,061
7	10	Рата – с. Міжрічча	41,1	41	3,24	240	8	21	40	5020	0,061
8	11	Свиня – м. Нестерів	59,4	34	2,00	270	3	9	40	5003	0,073
9	12	Желдець – с. Лугове	56,8	46	2,39	220	14	22	35	5016	0,052
10	13	Солокія – м. Червоноград	29,1	33	2,97	240	10	11	50	5030	0,060
11	14	Луга – м. Володимир–Волинський	21,6	37	3,10	220	7	10	75	5050	0,066
12	21	Прут – м. Чернівці	146	54	3,84	450	0	42	65	4819	0,105
13	30	Кам'янка – с. Кубань	24,9	15	2,45	170	0	4	65	4820	0,088
14	399	Галдаруша – с. Кажба	34,7	15	1,91	170	0	14	65	4803	0,088
15	39	Дністер – м. Галич	72,7	88	4,17	400	9	25	65	4951	0,073
16	44	Стрв'яж – м. Хирів	101	99	2,55	500	1	35	55	4932	0,098
17	45	Стрв'яж – с. Луки	45,4	62	2,96	400	10	23	55	4935	0,070
18	46	Верещиця – м. Комарно	28,0	27	2,91	310	9	23	50	4937	0,065
19	47	Бистриця – с. Озимица	123	71	2,32	520	1	37	30	4928	0,094

Продовження додатку В

№ п/п	Номера постів	Річка- пост	$\bar{q}_m,$ л/с·км ²	$\bar{Y}_m,$ мм	lg (F+1)	$H_{cp},$ м	$f\bar{b},$ %	$f_l,$ %	$f_p,$ %	φ_{cp} пн.ш.°	K_0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
20	48	Тисьмениця – м. Дрогобич	163	71	2,40	390	5	36	25	4921	0,071
21	49	Щерек – смт. Щерець	47,3	30	2,49	300	6	12	50	4939	0,069
22	50	Зубра – с. Димівка	42,5	31	2,33	330	2	24	50	4939	0,082
23	79	Гнила Липа – м. Рогатин	44,5	38	2,67	340	6	31	50	4924	0,072
24	71	Свіж – смт. Букачівці	36,9	34	2,67	310	5	20	35	4915	0,069
25	80	Гн. Липа – смт. Большовці	26,5	32	2,93	320	4	21	50	4911	0,075
26	81	Бистриця – с. Ямниця	84,6	99	3,39	330	1	40	30	4855	0,083
27	93	Ворона – м. Тисмениця	78,8	58	2,82	350	1	24	30	4854	0,084
28	86	Золота Липа – м. Бережани	41,8	31	2,84	360	4	33	40	4926	0,075
29	87	Золота Липа – с. Задарів	21,7	31	3,14	360	1	27	45	4903	0,088
30	89	Коропець – м. Підгайці	51,6	28	2,36	380	2	2	50	4916	0,085
31	90	Коропець – с. Коропець	45,9	32	2,68	370	4	21	50	4857	0,078
32	91	Стрипа – х. Каплинці	70,8	38	2,61	370	2	2	70	4933	0,087
33	92	Стрипа – м. Бучач	35,0	41	3,10	360	2	2	65	4904	0,086
34	95	Серет – смт. Велика Березовка	24,1	35	2,97	360	5	16	60	4930	0,076
35	96	Серет – м. Чортків	27,3	31	3,50	350	2	11	60	4901	0,084
36	97	Гнезна – с. Плебанівка	43,0	31	3,05	340	3	7	70	4917	0,081
37	98	Нічлава – с. Стрілківці	24,2	19	2,77	300	1	14	65	4846	0,087
38	99	Збруч – смт. Волочиськ	40,4	41	2,85	320	3	1	75	4932	0,081
39	103	Жванчик – с. Кугаєвці	48,0	18	2,36	320	2	11	70	4858	0,084
40	104	Жванчик – с. Ластівці	26,9	17	2,85	280	1	10	70	4835	0,086

Продовження додатку В

№ п/п	Номера постів	Річка- пост	\bar{q}_m , л/с·км ²	\bar{Y}_m , мм	lg ($F+1$)	$H_{ср}$, м	$f\bar{b}$, %	f_l , %	f_p , %	$\varphi_{ср}$ пн.ш. °	K_0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
41	105	Смотрич – с. Купін	56,4	37	2,90	310	6	7	70	4905	0,072
42	107	Мукша – с. Мала Слобідка	37,7	17	2,48	280	1	16	65	4912	0,086
43	106	Смотрич – с. Цибулівка	37,7	22	3,25	300	4	8	70	4839	0,076
44	109	Ушиця – с.Зиньків	157	45	2,72	300	2	11	70	4905	0,082
45	110	Ушиця – с. Кривчани	48,7	27	3,14	290	1	19	70	4837	0,087
46	111	Калюс – смт. Нова Ушиця	103	23	2,41	280	0	15	60	4851	0,094
47	112	Батіг – с. Замехів	294	45	1,98	290	0	12	60	4852	0,095
48	113	Лядова – с. Жеребилівка	55,6	23	2,81	280	1	8	75	4908	0,087
49	114	Немія – с.Озериці	35,8	27	2,56	260	1	8	85	4855	0,087
50	116	Мурафа – с. Кудієвці	174	45	1,85	330	4	9	75	4859	0,078
51	403	Реут – м. Бельци	35,8	12	3,02	180	0	1	70	4747	0,089
52	128	Південний Буг – с. Пирогівці	23,4	33	2,92	320	3	8	75	4942	0,081
53	129	Південний Буг – с. Лелетка	32,2	39	3,6	320	5	8	75	4933	0,075
54	137	Бужок – смт. Меджибож	34,3	34	2,84	320	7	1	70	4927	0,071
55	138	Іква – смт. Стара Синява	45,2	41	2,64	310	4	5	70	4934	0,077
56	139	Згар – смт. Літин	40,4	34	2,84	320	11	13	65	4920	0,066
57	141	Ров – с. Демидівка	42,4	34	3,05	310	4	12	65	4906	0,076
58	407	Кайнар – с. Севірово	19,8	12	2,91	200	0	2	70	5040	0,090
59	120	Марківка – с. С. Підлісовська	32,5	13	2,79	240	1	3	65	5051	0,083
60	413	Молокиш – с. Великий Молокиш	52,6	7	2,26	180	0	10	65	5034	0,089
61	414	Кам'янка – смт. Кам'янка	33,9	10	2,58	230	0	13	65	5025	0,092

Продовження додатку В

№ п/п	Номера постів	Річка- пост	\bar{q}_m , л/с·км ²	\bar{Y}_m , мм	lg (F+1)	H_{cp} м	$f\bar{b}$, %	f_l , %	f_p , %	φ_{cp} пн.ш.	K_0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
62	401	Белоче – с. Белочі	37,7	13	2,35	210	0	17	65	5025	0,090
63	130	Південний Буг – с. Сабарів	36,2	44	3,95	310	6	11	70	5040	0,072
64	207	Стир – с. Щуровці	18,0	34	3,31	240	17	20	40	5016	0,052
65	404	Реут – с. Казанешти	15,8	14	3,64	180	0	1	70	4934	0,089
Район 2											
66	208	Стир – м. Луцьк	19,8	40	3,86	230	11	14	40	4905	0,075
67	212	Радістівка – с. Трійця	47,8	45	2,50	220	14	14	40	4837	0,070
68	213	Іква – с. Радянське	37,1	32	2,80	320	4	14	60	4851	0,106
69	215	Горинь – смт. Ямпіль	43,4	36	3,15	320	4	4	60	4852	0,114
70	216	Горинь – с. Оженін	31,8	37	3,77	280	10	13	60	4908	0,090
71	228	Тня – с. Броніки	80,5	50	2,99	280	8	16	40	4855	0,084
72	196	Прип'ять – с. Річиця	23,5	39	3,34	170	15	17	20	4859	0,050
73	197	Прип'ять – с. Люб'язь	15,9	34	3,79	170	16	20	20	4747	0,048
74	199	Вижівка – с. Руда	46,8	31	2,15	170	10	14	40	4942	0,070
75	200	Вижівка – смт. С. Вижівка	49,3	48	2,86	170	12	17	20	4933	0,053
76	203	Турія – с. Бузаки	28,2	43	3,42	180	21	17	30	5138	0,053
77	201	Турія – с. Ягідне	137	31	2,66	210	16	18	40	5102	0,065
78	202	Турія – м. Ковель	32,2	36	3,17	200	18	13	30	5114	0,060
79	204	Стохід – с. Малинівка	26,6	29	2,84	200	12	4	40	5102	0,078
80	206	Стохід – смт. Любешів	24,3	46	3,47	180	22	20	20	5146	0,044
81	211	Стир – с. Млинок	13,4	38	4,04	210	11	15	40	5137	0,072
82	217	Горинь – с. Деражно	22,6	41	3,96	260	11	12	60	5052	0,087

Продовження додатку В

№ п/п	Номера постів	Річка- пост	\bar{q}_m , л/с·км ²	\bar{Y}_m , мм	lg (F+1)	H_{cp} м	$f\bar{b}$, %	f_l , %	f_p , %	φ_{cp} пн.ш.	K_0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
83	220	Вирка – с. Сварини	42,5	44	2,37	260	49	42	1	5116	0,008
84	223	Случ – с. Громада	36,4	35	3,39	300	5	4	80	4950	0,114
85	226	Случ – м. Сарни	49,2	52	4,12	230	5	17	80	5120	0,097
86	229	Смолка – с. Сусли	58,6	43	2,80	230	15	18	40	5032	0,069
87	231	Уборть – с. Рудня Іванівська	63,2	49	2,70	230	12	38	20	5059	0,054
88	233	Уборть – с. Перга	36,6	51	3,46	230	6	44	20	5124	0,063
Район 3											
89	234	Уж – м. Коростень	73,9	38	3,16	230	3	21	40	5057	0,092
90	239	Норин – с. Славинщина	79,8	49	2,90	170	5	13	60	5030	0,083
91	244	Тетерів – м. Житомир	44,7	39	3,72	250	6	13	60	5014	0,093
92	243	Тетерів – с. Троща	71,4	37	2,35	280	1	8	60	4955	0,110
93	246	Гнилоп'ять – с. Головинка	59,4	40	3,08	260	1	6	60	5010	0,107
94	247	Гуйва – с. Городківка	69,1	34	2,49	250	1	4	70	4955	0,107
95	252	Ірша – с. Українка	75,0	47	3,41	200	6	12	40	5046	0,082
96	251	Ірша – смт. В.-Волинський	152	48	2,32	220	0	14	60	5036	0,107
97	255	Ірпінь – с. Мостище	32,5	30	3,45	200	5	12	50	5033	0,086
98	316	Рось – с. Круподеренці	47,3	30	2,79	260	0	6	70	4930	0,115
99	317	Рось – с. Фісюри	31,5	28	3,59	240	2	4	65	4940	0,101
100	319	Рось – м. К-нь-Шевченківський	30,4	28	4,01	210	2	6	60	4926	0,095
101	323	Росава – смт. Миронівка	18,1	14	2,92	160	1	1	60	4942	0,092

Продовження додатку В

№ п/п	Номера постів	Річка- пост	\bar{q}_m , л/с·км ²	\bar{Y}_m , мм	lg ($F+1$)	$H_{ср}$, м	$f\bar{b}$, %	f_l , %	f_p , %	$\varphi_{ср}$ пн.ш.	K_0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Район 4									
102	288	Сейм – с. Мутіно	36,7	76	4,40	210	1	7	65	5124	0,099
103	281	Сейм – с. Гуціно	141	47	2,57	240	1	2	70	5120	0,176
104	291	Рать – с. Беседіно	101	62	2,80	220	1	6	70	5234	0,114
105	292	Тускарь – с. Свобода	137	66	3,22	230	1	4	80	5200	0,142
106	293	Тускарь – м. Курськ	118	77	3,37	230	1	5	70	5220	0,129
107	304	Клевень – с. Шарпівка	52,3	55	3,38	180	3	8	60	5125	0,051
Район 5											
108	324	Супій – с. Піщане	11,5	16	3,28	160	11	2	60	4942	0,034
109	326	Золотоношка- м. Золотоноша	17,3	23	2,64	160	5	2	60	5051	0,049
110	327	Сула – с. Зеленівка	112	57	2,63	180	2	2	80	5044	0,069
111	328	Сула – м. Ромни	33,7	42	3,60	140	2,2	6	50	5105	0,060
112	330	Сула – м. Лубни	16,3	42	4,15	120	7	7	60	4949	0,040
113	333	Ромен – м. Ромни	21,4	30	3,22	125	10	2	60	5108	0,033
114	334	Удай – м. Прилуки	23,4	38	3,18	140	11	11	60	5036	0,032
115	336	Перевод – с. Сасинівка	8,76	16	2,87	170	16	1	70	5018	0,028
116	338	Сліпорід – с. Олександрівка	20,5	20	2,72	150	3	1	60	4956	0,058
117	339	Оржиця – с. Маяківка	11,6	18	3,29	162	1	8	70	4950	0,076
118	347	Псел – с. Запсілля	15,1	51	4,35	160	1	7	80	4910	0,077
119	345	Псел – м. Суми	40,4	49	3,89	190	1	9	80	5054	0,079
120	346	Псел – м. Гадяч	25,1	49	4,05	180	1	11	80	5022	0,079
121	352	Хорол – м. Миргород	44,1	43	3,24	130	5	2	60	4957	0,047

122	354	Ворскла – смт. Яковлево	266	59	1,76	220	1	4	60	5117	0,079
123	357	Ворскла – м. Кобеляки	10,8	37	4,13	140	3	10	60	4935	0,057
124	356	Ворскла – с. Чернеччина	35,8	48	3,76	170	1	8	60	5018	0,075
125	353	Голтва – с. Михнівка	61,4	92	3,19	140	2	2	60	4929	0,063
126	360	Мерла – м. Богодухів	79,0	43	2,49	180	1	6	60	5010	0,076
127	315	Недра – смт. Березань	15,3	15	2,89	180	8	3	70	5018	0,043
Район 6											
128	361	Орель – с. Черноглазівка	39,2	25	3,20	150	1	1	80	4857	0,095
129	362	Орель – смт. Царичанка	16,4	26	3,96	130	2	1	80	4934	0,070
130	364	Берестова – м. Червоноград	42,4	28	3,02	160	1	4	70	4934	0,087
131	365	Орчик – с. Чернещина	33,2	29	3,12	150	1	2	80	4917	0,091
132	366	Самара – с. Коханівка	19,7	15	3,16	150	1	1	80	4831	0,095
133	367	Самара – с. Кочережки	6,72	14	4,30	130	1	1	80	4839	0,088
134	369	В. Терновка – с. Богданівка	48,1	20	2,97	130	1	1	80	4830	0,088
135	373	Вовча – смт. Васильківка	16,9	14	4,06	150	1	1	80	4759	0,095
136	377	Мокрі Яли – х. Грушевський	13,4	6	3,43	160	1	1	70	4759	0,098
137	378	Солона – с. Новопавлівка	28,4	21	2,83	170	1	1	80	4803	0,102
138	380	Гайчур – с. Андріївка	19,0	10	3,32	150	1	1	80	4740	0,095
139	385	Конка – м. Пологи	21,0	13	2,55	190	1	1	80	4748	0,110
140	433	Сіверський Донець – м. Чугуїв	27,2	25	4,01	170	1	10	80	4950	0,083
141	434	Сіверський Донець – м. Зміїв	32,2	38	4,22	170	1	12	70	4940	0,080
142	435	С. Донець – с. Протопопівка	13,8	26	4,29	160	1	11	70	4911	0,077

Продовження додатку В

№ п/п	Номера постів	Річка- пост	\bar{q}_m , л/с·км ²	\bar{Y}_m , мм	$lg(F+1)$	$H_{ср}$, м	$f\bar{b}$, %	f_l , %	f_p , %	$\varphi_{ср}$ ° пн.ш.	K_0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
143	436	Сіверський Донець – м. Ізюм	16,3	32	4,35	160	1	11	70	4911	0,077
144	438	С. Донець – с. Яремівка	15,4	32	4,58	150	1	10	70	4855	0,075
145	439	С. Донець – м. Лисичанськ	15,1	34	4,72	150	1	10	65	4855	0,074
146	437	С. Донець – с. Кружилівка	8,94	28	4,86	150	1	9	60	4835	0,074
147	445	Вовча – м. Вовчанськ 1	63,6	43	3,12	180	1	3	60	5018	0,096
148	448	Хотомля – с. Гарашківка	77,3	45	2,39	180	2	1	85	5021	0,089
149	449	Уди – смт Пересічна	31,3	43	2,96	180	2	9	70	5020	0,069
150	450	Уди – смт Безлюдівка	37,2	47	3,52	170	4	10	65	5017	0,041
151	452	Лопань – смт. Казача Лопань	79,6	50	2,28	190	1	5	60	5020	0,095
152	453	Харьків – с. Циркуни	40,4	36	2,95	170	1	11	55	5020	0,079
153	464	Казений Торець – п. Райське	36,8	19	2,97	160	1	2	60	4834	0,092
154	458	Оскіл – м. Куп'янськ 1	33,2	43	4,10	100	1	8	55	4942	0,057
155	465	К-вий Торець – смт. О.Дружківка	22,3	21	3,18	180	1	3	60	4835	0,096
156	466	Сухий Торець – смт. Черкаське	36,4	24	3,12	150	1	4	55	4849	0,081
157	468	Бахмут – м. Сіверськ	26,8	24	3,19	160	1	5	55	4852	0,083
158	470	Жеребець – с. Торське	40,5	26	2,93	140	1	3	60	4901	0,081
159	471	Красна – с. Краснопопівка	38,7	30	3,41	140	1	4	60	4918	0,079
160	473	Айдар – смт. Білолуцьк	73,6	42	3,35	150	1	2	55	4942	0,087
161	474	Айдар – с. Новоселівка	43,5	34	3,80	140	1	3	70	4916	0,083
162	477	Євсуг – смт .Петрівка	44,3	28	2,89	130	1	3	80	4848	0,080
163	479	Лугань – с. Долинівське	26,3	17	2,88	220	1	2	65	4834	0,114
164	480	Лугань – м. Зимогір'я	19,3	25	3,26	200	1	3	80	4850	0,105

Продовження додатку В

№ п/п	Номера постів	Річка- пост	\bar{q}_m , л/с·км ²	\bar{Y}_m , мм	lg ($F+1$)	$N_{сп}$, м	$f\bar{b}$, %	f_l , %	f_p , %	$\varphi_{ср}$ пн.ш.	K_0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
165	481	Лугань –м. Луганськ	16,7	22	3,55	190	1	4	50	4835	0,095
166	484	Деркул – пгт. Біловодськ	37,5	22	3,14	140	1	3	70	4855	0,083
167	488	В.Конка – с. Верхьогерасимівка	35,3	25	3,16	200	1	3	55	4816	0,102
Район 7											
168	415	Тараклія – смт. Тараклія	35,9	9	2,02	140	0	5	50	4834	0,098
169	420	Когільник – м. Котовськ	31,4	13	2,25	260	0	27	20	4842	0,059
170	419	Чорна – с. Чорна	21,3	18	2,49	230	0	18	65	5017	0,088
171	402	Рибниця – с. Андріївка	18,8	8	2,18	180	0	4	50	5030	0,100
172	421	Ягорлик – с. Дойбани	14,7	10	3,08	70	0	5	70	5005	0,105
173	125	Тілігул – с. Новоукраїнка	11,3	11	2,90	170	0	1	65	5030	0,118
174	126	Тілігул – смт. Березівка	6,39	8	3,50	120	1	1	65	5026	0,113
175	145	Савранка – с. Осички	14,5	18	3,24	200	2	15	65	5047	0,083
176	149	Кодима – с. Катеринка	19,7	13	3,37	170	1	11	75	4836	0,092
177	148	Кодима – с. Обжила	23,8	13	2,16	230	2	19	70	4903	0,081
178	150	Синюха – с. Синюхін Брід	25,8	35	4,22	190	1	5	65	4849	0,099
179	162	Гнилий Тікіч – с. Лисянка	39,5	24	3,16	210	2	3	70	4849	0,103
180	164	Велика Вись – с. Ямпіль	29,3	21	3,45	180	1	3	70	4940	0,106
181	165	Ятрань – с. Покотилове	41,1	21	3,33	200	1	7	75	4950	0,098
182	168	Чорний Ташлик – с. Тарасівка	54,4	26	3,34	200	1	2	75	5029	0,111
183	169	Мертвовід – с. Крива Пустош	50,1	22	2,40	190	1	1	70	5008	0,115
184	174	Інгул – с. Седньовка	29,2	18	3,67	160	1	2	70	4920	0,110
185	175	Інгул – с. Новогорожено	31,1	22	3,82	150	1	1	70	4840	0,115

Продовження додатку В

№ п/п	Номера постів	Річка- пост	$\bar{q}_m,$ л/с·км ²	$\bar{Y}_m,$ мм	lg (F+1)	$H_{cp},$ м	$f\bar{b},$ %	$f_l,$ %	$f_p,$ %	φ_{cp}° пн.ш.	K_0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
186	177	Громокля – с. Михайлівка	17,7	10	3,15	100	1	1	70	4843	0,115
187	340	Тясмін – с. Велика Яблунівка	30,3	24	3,25	170	1	12	60	4840	0,087
188	342	Серебрянка – с. Балаклія	70,8	26	2,10	160	0	2	80	4840	0,117
189	387	Інгулець – с. О.Степанівка	47,1	31	3,14	160	1	7	80	4950	0,099
190	142	Соб – с. Засів	80,5	35	1,97	290	3	2	75	4917	0,106

Додаток Г
Власні значення узагальнених факторів

№ п/п	№ посту	Річка-пост	Власні значення узагальнених факторів	
			4	5
1	2	3	4	5
1.	1	Вишня – с.Твіржа	-0,48527	-0,56032
2.	2	Західний Буг – п. Сасів	-1,05499	-0,34662
3.	4	Західний Буг – м.Сокаль	-0,98455	-0,67731
4.	3	Зах. Буг – м. Кам'янка-Бузька	-1,15393	-0,51416
5.	6	Полтва – м. Буськ	-0,61910	-0,39233
6.	9	Рата – с. Волиця	-0,58012	-0,86436
7.	10	Рата – с. Міжрічча	-0,72778	-0,89355
8.	11	Свиня – м. Нестерів	-0,33759	-0,52534
9.	12	Желдець – с. Лугове	-0,75937	-1,10992
10.	13	Солокія – м. Червоноград	-0,05838	-0,63742
11.	14	Луга –м. В.- Волинский	0,38425	-0,42444
12.	21	Прут – м. Чернівці	-3,33017	1,64840
13.	30	Кам'янка – с. Кубань	0,62123	1,10953
14.	399	Галдаруша – с. Кажба	0,14689	1,21902
15.	39	Дністер – м. Галич	-2,38174	0,05107
16.	44	Стрв'яж – м. Хирів	-3,74950	0,22630
17.	45	Стрв'яж – с. Луки	-2,12385	0,34444
18.	46	Верещиця – м. Комарно	-1,17215	0,36734
19.	47	Бистриця – с. Озимица	-3,91154	0,24506
20.	48	Тисьмениця – м. Дрогобич	-3,08542	-0,31728
21.	49	Щерек – смт. Щерець	-0,65383	0,28571
22.	50	Зубра – с. Димівка	-1,39027	0,37468
23.	79	Гнила Липа – м. Рогатин	-1,87403	0,41800
24.	71	Свіж – смт. Букачевці	-1,32766	0,14158
25.	80	Гнила Липа – смт. Більшовці	-1,26486	0,52239
26.	81	Бистриця – с. Ямниця	-3,30863	-0,41741
27.	93	Ворона – м. Тисмениця	-2,23482	0,28957
28.	86	Золота Липа – м. Бережани	-2,10925	0,39036
29.	87	Золота Липа – с. Задарів	-1,85055	0,64605
30.	89	Коропець – м. Підгайці	-0,75691	0,81453
31.	90	Коропець – с. Коропець	-1,69885	1,11318
32.	91	Стрипа – х. Каплинці	-0,55816	0,90163
33.	92	Стрипа – м. Бучач	-0,64377	0,92797
34.	95	Серет – смт. Велика Березовиця	-1,18911	0,71085

Продовження додатку Г

1	2	3	4	5
35.	96	Серет – м. Чортків	-0,91141	0,94746
36.	97	Гнезна – с. Плебанівка	-0,52972	0,99199
37.	98	Нічлава – с. Стрілківці	-0,64592	1,39072
38.	99	Збруч – смт. Волочиськ	-0,16690	0,77075
39.	103	Жванчик – с. Кугаєвці	-0,55585	1,49756
40.	104	Жванчик – с. Ластівці	-0,28285	1,52221
41.	105	Смотрич – с. Купін	-0,43288	0,86968
42.	107	Мукша – с. Малая Слободка	-0,44459	0,86261
43.	106	Смотрич – с. Цибулівка	-0,38084	1,50009
44.	109	Ушиця – с.Зиньків	-0,63821	0,71173
45.	110	Ушиця – с. Кривчани	-0,87008	1,38091
46.	111	Калюс – смт. Новая Ушиця	-0,65607	1,11333
47.	112	Батіг – с. Замахів	-0,85011	0,83668
48.	113	Лядова – с. Жеребилівка	-0,05938	1,01690
49.	114	Немія – с. Озариці	0,01629	1,44726
50.	116	Мурафа – с. Кудієвці	-0,79450	1,25172
51.	403	Реут – м. Бельці	0,62689	1,81575
52.	128	Південний Буг – с. Пирогівці	-0,36704	0,79396
53.	129	Південний Буг – с. Лелетка	-0,45065	0,78086
54.	137	Бужок – смт. Меджибож	-0,15734	0,79739
55.	138	Іква – смт. Стара Синява	-0,33098	0,60988
56.	139	Згар – смт. Літин	-0,74715	0,74244
57.	141	Ров – с. Демидівка	-0,67183	0,79805
58.	142	Соб – с. Засів	0,01626	0,83137
59.	207	Стир – с. Щуровці	-0,60059	-0,75457
60.	208	Стир – м. Луцьк	-0,29097	-1,07942
61.	212	Радістівка – с. Трійця	-0,35895	-0,94149
62.	213	Іква – с. Радянське	-0,61461	-0,01445
63.	215	Горинь – пгт. Ямпіль	-0,34786	0,35974
64.	216	Горинь – с. Оженін	-0,35744	-0,30691
65.	228	Тня – с. Броники	-0,84098	-0,94797
66.	196	Прип'ять – с. Річиця	-0,01062	-2,41090
67.	197	Прип'ять – с. Люб'язь	-0,07802	-2,38592
68.	199	Вижівка – с. Руда	0,36038	-1,69235
69.	200	Вижівка – смт. Стара Вижівка	-0,16223	-2,38963
70.	203	Турія – с. Бузаки	-0,03945	-2,18485
71.	201	Турія – Ягідне	-0,10401	-1,44541
72.	202	Турія – м. Ковель	0,04355	-1,82411
73.	204	Стохід – с. Малинівка	0,60228	-1,43714
74.	206	Стохід – смт. Любешів	-0,29505	-2,47884

Продовження додатку Г

1	2	3	4	5
75.	211	Стир – с. Млинок	0,03010	-1,77568
76.	217	Горинь – с. Деражно	-0,17360	-0,63410
77.	220	Вирка – с. Сварини	-2,03461	-2,32191
78.	223	Случ – с. Громада	-0,00793	0,73793
79.	226	Случ – м. Сарни	0,03354	-1,00738
80.	229	Смолка – с. Сусли	-0,52850	-1,04258
81.	231	Уборть – с. Рудня Іванівська	-1,64183	-1,73819
82.	233	Уборть – с. Перга	-1,78342	-2,22547
83.	234	Уж – м. Коростень	-0,54318	-1,14716
84.	239	Норинь – с. Славинщина	0,22255	-0,95864
85.	244	Тетерів – м. Житомир	-0,20810	-0,37624
86.	243	Тетерів – с. Троща	-0,28402	0,19834
87.	246	Гнилоп'ять – с. Головинка	0,01467	-0,31245
88.	247	Гуйва – с. Городківка	0,22808	0,31680
89.	252	Ірша – с. Українка	-0,07815	-1,30044
90.	251	Ірша – смт. В. Волинський	-0,12375	-0,78939
91.	255	Ірпінь – с. Мостище	0,19954	-0,77858
92.	315	Недра – смт. Березань	1,08721	-0,14033
93.	316	Рось – с. Круподеренці	0,06509	0,58302
94.	317	Рось – с. Фісюри	0,27400	0,36525
95.	319	Рось – м. Корсунь-Шевченківський	0,30214	0,24971
96.	323	Росава – смт. Миронівка	1,05102	0,14420
97.	324	Супій – с. Піщане	0,97516	0,10490
98.	326	Золотоноша – м. Золотоноша	1,13491	-0,75328
99.	327	Сула – с. Зеленівка	0,79250	-0,72724
100.	328	Сула – м. Ромни	0,87076	-1,68433
101.	330	Сула – м. Лубни	0,71523	-0,48755
102.	333	Ромен – м. Ромни	1,39130	-1,40806
103.	334	Удай – м. Прилуки	0,65351	-0,95806
104.	336	Перевод – с. Сасинівка	1,22871	-0,19165
105.	338	Сліпорід – с. Олександрівка	1,07321	-0,08176
106.	339	Оржиця – с. Маяківка	0,80727	0,22392
107.	347	Псел – с. Запсілля	0,48725	0,21824
108.	345	Псел – м. Суми	0,54196	-0,64639
109.	346	Псел – м. Гадяч	0,44773	-0,46632
110.	352	Хорол – м. Миргород	0,88071	-0,50522
111.	354	Ворскла – смт. Яковлево	0,36487	-1,49757
112.	357	Ворскла – м. Кобеляки	0,48715	-0,23588
113.	356	Ворскла – с. Чернеччина	0,43545	-0,84510

Продовження додатку Г

1	2	3	4	5
114.	353	Голтва – с. Михнівка	0,17237	-0,96261
115.	360	Мерла – м. Богодухів	0,50218	-0,67312
116.	361	Орель – с. Черноглазівка	1,01087	0,92778
117.	362	Орель – смт. Царичанка	1,29979	0,29599
118.	364	Берестова – м. Червоноград	0,83892	0,18745
119.	365	Орчик – с. Чернещина	1,05193	0,45065
120.	366	Самара – с. Коханівка	1,07198	1,25078
121.	367	Самара – с. Кочережки	1,22877	1,12526
122.	369	Велика Тернівка – с. Богданівка	1,13930	1,10517
123.	373	Вовча – смт. Васильківка	0,93202	1,77659
124.	377	Мокрі Яли – х. Грушевський	0,85141	1,73250
125.	378	Солона – с. Новопавлівка	0,81681	1,45140
126.	380	Гайчур – с. Андріївка	0,93180	1,95912
127.	385	Конка – м. Пологи	0,65537	2,02353
128.	433	Сіверський Донець – м. Чугуїв ¹	0,68438	0,33961
129.	434	Сіверський Донець – м. Зміїв ¹	0,31219	0,02866
130.	435	Сіверський Донець – с. Протопопівка ¹	0,50166	0,36466
131.	436	Сіверський Донець – м. Ізюм ¹	0,43100	0,28042
132.	438	Сіверський Донець – с. Яремівка	0,41627	0,63272
133.	439	Сіверський Донець – м. Лисичанськ	0,34426	0,51401
134.	437	Сіверський Донець – с. Кружилівка	0,35349	0,63342
135.	445	Вовча – м. Вовчанськ 1	0,64513	-0,73310
136.	448	Хотомля – с. Гарашківка	0,98205	-0,29828
137.	449	Уди – смт. Пересічна	0,49807	-0,55507
138.	450	Уди – смт. Безлюдівка	0,40773	-0,73337
139.	452	Лопань – смт. Казача Лопань	0,41914	-0,80175
140.	453	Харьків – с. Циркуни	0,39701	-0,78959
141.	464	Казений Торець – смт. Райске	0,70998	0,82777
142.	458	Оскіл – м. Куп'янськ 1	0,72771	-0,62252
143.	465	Кривий Торець – смт. О - Дружківка	0,51791	0,87578
144.	466	Сухий Торець – смт. Черкаське	0,59873	0,50253
145.	468	Бахмут (Бахмутка) – м. Сіверськ	0,50301	0,52843
146.	470	Жеребець – с. Торське	0,85256	0,16886
147.	471	Красна – с. Краснопопівка	0,79674	-0,01011
148.	473	Айдар – смт. Білолуцьк	0,67762	-0,40043
149.	474	Айдар – с. Новоселівка	0,90455	0,15225
150.	477	Євсуг – смт. Петрівка	1,00189	0,87048
151.	479	Лугань – с. Долинівське	0,39839	1,19557
152.	480	Лугань – м. Зимогір'я	0,58705	1,18081
153.	481	Лугань – м. Луганськ	0,28672	0,70331

Продовження додатку Г

1	2	3	4	5
154.	484	Деркул – смт. Біловодськ	0,90574	0,74052
155.	488	Велика К-ка – с. Верх.гарасимівка	0,23476	0,92361
156.	288	Сейм – с. Мутіно	0,16993	-1,72876
157.	281	Сейм –с. Гущино	0,58568	-1,06428
158.	291	Рать – с. Беседіно	0,60877	-2,16438
159.	292	Тускарь – с. Свобода	0,61068	-1,75384
160.	293	Тускарь – м. Курськ	0,37167	-2,24578
161.	304	Клевень – с. Шарпівка	0,50889	-1,66920
162.	415	Тараклія – смт. Тараклія	0,71250	0,68301
163.	420	Когільник – м. Котовськ	-1,38150	0,45044
164.	120	Марківка – с. Слобода Підлісовська	0,74457	-0,19275
165.	413	Молокиш – с. В. Молокиш	0,85128	-0,25038
166.	414	Кам'янка – смт. Кам'янка	0,34941	-0,02001
167.	401	Белоче – с. Белочі	0,26024	-0,15721
168.	419	Чорна – с. Чорна	0,01194	-0,08966
169.	402	Рибниця – с. Андріївка	0,94291	-0,50811
170.	421	Ягорлик – с. Дойбани	1,74675	-0,42176
171.	404	Реут – с. Казанешти	1,00358	0,46580
172.	407	Кайнар – с. Севірово	1,09242	-0,16144
173.	125	Тілігул – с. Новоукраїнка	1,25926	-0,30355
174.	126	Тілігул – смт. Березівка	1,60888	-0,43692
175.	130	Південний Буг – с. Сабарів	-0,40215	-0,18787
176.	145	Савранка – с. Осички	0,39974	-0,42257
177.	149	Кодима – с. Катеринка	0,48021	1,21122
178.	148	Кодима – с. Обжила	-0,16107	0,88482
179.	150	Синюха – с. Синюхін Брід	0,27746	0,70731
180.	162	Гнилий Тікич – с. Лисянка	0,42632	1,05083
181.	164	Велика Вись – с. Ямпіль	0,84683	0,32349
182.	165	Ятрань – с. Покотилове	0,61808	0,42748
183.	168	Чорний Ташлик – с. Тарасівка	0,95489	-0,18672
184.	169	Мертвовід – с. Крива Пустош	1,01116	-0,11934
185.	174	Інгул – с. Седньовка	1,01155	0,42566
186.	175	Інгул – с. Новогорожено	0,90469	0,89902
187.	177	Громоклея – с. Михайлівка	1,37220	0,83885
188.	340	Тясмін – с. Велика Яблунівка	0,15958	0,74305
189.	342	Серебрянка – с. Балаклія	0,85191	1,07070
190.	387	Інгулець – с. Олександро-Степанівка	0,80610	0,21355

Додаток Д
Розрахунок тривалості припливу води зі схилів до руслової мережі

№ п/п	Номера постів	Річка- пост	\bar{q}_m , л/с·км ²	\bar{V}_m , мм	$lg (F+1)$	Середня тривалість водопілля, доба	$(m+1)/m$	T_0 , год.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Район 1								
1	1	Вишня – с.Твіржа	61,3	47	2,75	41	4,54	315
2	2	Західний Буг – п. Сасів	55,6	40	2,03	39	4,68	725
3	4	Західний Буг – м. Сокаль	24,9	49	3,80	56	2,43	420
4	3	Зах. Буг – м. Кам'янка-Бузька	33,8	48	3,37	47	2,83	395
5	6	Полтва – м. Буськ	32,4	43	3,16	44	2,81	426
6	9	Рата – с. Волиця	43,0	43	3,06	43	3,70	336
7	10	Рата – с. Міжрічча	41,1	41	3,24	45	3,82	304
8	11	Свиня – м. Нестерів	59,4	34	2,00	39	5,85	373
9	12	Желдець – с. Лугове	56,8	46	2,39	46	4,87	413
10	13	Солокія – м. Червоноград	29,1	33	2,97	44	3,29	409
11	14	Луга – м. Володимир–Волинс.	21,6	35	3,10	45	2,56	560
12	21	Прут – м. Чернівці	146	54	3,84	45	3,40	345
13	30	Кам'янка – с. Кубань	24,9	15	2,45	35	4,74	311
14	399	Галдаруша – с. Кажба	34,7	17	1,91	36	6,17	307
15	39	Дністер – м. Галич	72,7	88	4,17	50	3,50	206
16	44	Стрв'яж – м. Хирів	100	99	2,55	42	3,66	454
17	45	Стрв'яж – с. Луки	45,4	62	2,96	42	2,81	492
18	46	Верещиця – м. Комарно	28,0	27	2,91	45	3,14	363
19	47	Бистриця – с. Озимица	123	71	2,32	36	5,63	310

Продовження додатку Д

№ п/п	Номера постів	Річка- пост	$\bar{q}_m,$ л/с·км ²	$\bar{y}_m,$ мм	lg (F+1)	Середня тривалість водопілля, доба	(m+1)/m	T ₀ , год.
20	48	Тисьмениця – м. Дрогобич	163	71	2,4	38	7,24	220
21	49	Щерек – смт. Щерець	47,3	30	2,49	37	4,11	310
22	50	Зубра – с. Димівка	42,5	29	2,33	31	3,17	395
23	79	Гнила Липа – м. Рогатин	44,5	38	2,67	25	3,41	366
24	71	Свіж – смт. Букачевці	36,9	32	2,67	34	3,40	396
25	80	Гн. Липа – смт. Більшовці	26,5	32	2,93	34	2,59	447
26	81	Бистриця – с. Ямниця	84,6	99	3,39	37	3,59	321
27	93	Ворона – м. Тисмениця	78,8	58	2,82	49	4,68	287
28	86	Золота Липа – м. Бережани	41,8	31	2,84	40	3,95	285
29	87	Золотая Липа – с. Задарів	21,7	31	3,14	34	2,23	468
30	89	Коропець – м. Підгайці	51,6	28	2,36	38	4,78	290
31	90	Коропець – с. Коропець	45,9	32	2,68	31	4,19	297
32	91	Стрипа – х. Каплинці	70,8	38	2,61	34	5,03	242
33	92	Стрипа – м. Бучач	35,0	41	3,10	32	2,98	387
34	95	Серет – смт. Велика Березівка	24,1	30	2,97	41	2,61	523
35	96	Серет – м. Чортків	27,3	31	3,50	37	3,11	290
36	97	Гнезна – с. Плебанівка	43,0	31	3,05	41	4,39	246
37	98	Нічлава – с. Стрілківці	24,2	19	2,77	37	3,89	320
38	99	Збруч – смт. Волочиськ	40,4	41	2,85	36	3,64	388
39	103	Жванчик – с. Кугаєвці	48,0	20	2,36	43	6,07	202
40	104	Жванчик – с. Ластівці	26,9	17	2,85	30	4,62	243
41	105	Смотрич – с. Купін	56,4	37	2,90	34	4,57	243
42	107	Мукша – с. Мала Слобідка	37,7	17	2,48	35	5,79	228

Продовження додатку Д

№ п/п	Номера постів	Річка- пост	\bar{q}_m , л/с·км ²	\bar{y}_m , мм	lg (F+1)	Середня тривалість водопілля, доба	(m+1)/m	T ₀ , год.
43	106	Смотрич – с. Цибулівка	37,7	22	3,25	32	5,18	178
44	109	Ушиця – с.Зиньків	157	45	2,72	36	7,89	118
45	110	Ушиця – с. Кривчани	48,7	35	3,14	29	4,56	182
46	111	Калюс – смт. Нова Ушиця	103	23	2,41	38	3,90	114
47	112	Батіг – с. Замехів	294	45	1,98	30	4,23	102
48	113	Лядова – с. Жеребилівка	55,6	27	2,81	31	5,49	165
49	114	Немія – с.Озериці	35,8	27	2,56	31	4,39	351
50	116	Мурафа – с. Кудієвці	174	45	1,85	35	5,08	185
51	403	Реут – с Бельці	35,8	15	3,02	36	6,91	119
52	128	Південний Буг – с. Пирогівці	23,4	33	2,92	37	2,59	528
53	129	Південний Буг – с. Лелетка	32,2	39	3,60	51	3,62	291
54	137	Бужок – смт. Меджибож	34,3	34	2,84	46	3,90	389
55	138	Іква – смт. Стара Синява	45,2	41	2,64	45	4,24	396
56	139	Згар – смт. Літин	40,4	34	2,84	56	5,71	324
57	141	Ров – с. Демидівка	42,4	34	3,05	46	4,90	273
58	407	Кайнар – с. Севирowo	19,8	12	2,91	29	4,11	224
59	120	Марківка – с. С. Підлісовська	32,5	16	2,79	33	5,80	162
60	413	Молокиш – с.Великий Молокиш	52,6	7	2,26	23	5,48	82
61	414	Кам'янка – смт. Кам'янка	33,9	14	2,58	30	6,22	134
62	401	Белоче – с. Белочі	37,7	13	2,35	25	5,95	188
63	130	Південний Буг – с. Сабарів	36,2	45	3,95	68	4,66	235

Продовження додатку Д

№ п/п	Номера постів	Річка- пост	\bar{q}_m , л/с·км ²	\bar{y}_m , мм	lg (F+1)	Середня тривалість водопілля, доба	(m+1)/m	T ₀ , год.
64	207	Стир – с. Щуровці	18,0	30	3,31	43	2,28	545
65	404	Реут – с. Казанешти	15,8	14	3,64	39	3,60	311
Район 2								
66	208	Стир – м. Луцьк	19,8	40	3,86	58	2,43	420
67	212	Радістівка – с. Трійця	47,8	45	2,50	41	3,71	452
68	213	Іква – с. Радянське	37,1	32	2,80	38	3,75	344
69	215	Горинь – смт. Ямпіль	43,4	36	3,15	41	4,22	266
70	216	Горинь – с. Оженін	31,8	37	3,77	45	3,28	256
71	228	Тня – с. Броники	80,5	50	2,99	48	4,33	220
72	196	Прип'ять – с. Річиця	23,5	39	3,34	51	2,64	468
73	197	Прип'ять – с. Люб'язь	15,9	34	3,79	65	2,58	463
74	199	Вижівка – с. Руда	46,8	33	2,15	39	4,79	398
75	200	Вижівка – смт. С. Вижівка	49,3	48	2,86	46	4,08	369
76	203	Турія – с. Бузаки	28,2	43	3,42	52	2,89	416
77	201	Турія – с. Ягідне	137	31	2,66	43	2,54	99
78	202	Турія – м. Ковель	32,2	36	3,17	54	4,12	353
79	204	Стохід – с. Малинівка	26,6	29	2,84	43	3,31	429
80	206	Стохід – смт. Любешів	24,3	46	3,47	56	2,53	493
81	211	Стир – с. Млинок	13,4	36	4,04	62	1,97	516
82	217	Горинь – с. Деражно	22,6	41	3,96	51	2,39	352
83	220	Вирка – с. Сварини	42,5	44	2,37	42	3,44	544
84	223	Случ – с. Громада	36,4	35	3,39	43	3,82	264

Продовження додатку Д

№ п/п	Номера постів	Річка- пост	\bar{q}_m , л/с·км ²	\bar{v}_m , мм	lg (F+1)	Середня тривалість водопілля, доба	(m+1)/m	T ₀ , год.
85	226	Случ – м. Сарни	49,2	53	4,12	54	3,97	184
86	229	Смолка – с. Сусли	58,6	43	2,80	39	4,51	294
87	231	Уборть – с. Рудня Іванівська	63,2	49	2,70	42	4,60	328
88	233	Уборть – с. Перга	36,6	51	3,46	46	2,84	365
Район 3								
89	234	Уж – м. Коростень	73,9	41	3,16	42	6,46	164
90	239	Норин – с. Славинщина	79,8	49	2,90	38	5,28	229
91	244	Тетерів – м. Житомир	44,7	38	3,72	47	4,84	196
92	243	Тетерів – с. Троща	71,4	37	2,35	40	6,60	271
93	246	Гнилоп'ять – с. Головинка	59,4	40	3,08	52	6,58	225
94	247	Гуйва – с. Городківка	69,1	38	2,49	44	6,78	238
95	252	Ірша – с. Українка	75,0	47	3,41	53	6,91	168
96	251	Ірша – смт. В.-Волинський	152	48	2,32	38	5,18	170
97	255	Ірпінь – с. Мостище	32,5	30	3,45	52	4,87	245
98	316	Рось – с. Круподеренці	47,3	30	2,79	42	5,56	257
99	317	Рось – с. Фісюри	31,5	28	3,59	54	5,10	220
100	319	Рось – м. К-нь-Шевченківський	30,4	28	4,01	58	5,40	171
101	323	Росава – смт. Миронівка	18,1	14	2,92	45	5,10	281
Район 4								
102	288	Сейм – с. Мутіно	36,7	56	4,40	84	4,76	299
103	281	Сейм – с. Гуціно	141	47	2,57	42	8,20	151

Продовження додатку Д

№ п/п	Номера постів	Річка- пост	\bar{q}_m , л/с·км ²	\bar{V}_m , мм	lg (F+1)	Середня тривалість водопілля, доба	(m+1)/m	T ₀ , год.
104	291	Рать – с. Беседіно	101	62	2,80	45	6,33	241
105	292	Тускарь – с. Свобода	137	66	3,22	40	7,01	146
106	293	Тускарь – м. Курськ	118	77	3,37	50	6,60	179
107	304	Клевень – с. Шарпівка	52,3	55	3,38	48	4,35	292
Район 5								
108	324	Супій – с. Піщане	11,5	16	3,28	59	3,52	580
109	326	Золотоношка- м. Золотоноша	17,3	20	2,64	49	3,68	224
110	327	Сула – с. Зеленівка	112	57	2,63	43	6,81	297
111	328	Сула – м. Ромни	33,7	42	3,60	65	4,50	445
112	330	Сула – м. Лубни	16,3	42	4,15	87	2,86	438
113	333	Ромен – м. Ромни	21,4	30	3,22	53	3,17	506
114	334	Удай – м. Прилуки	23,4	38	3,18	62	3,27	713
115	336	Перевод – с. Сасинівка	8,76	16	2,87	52	2,50	405
116	338	Сліпорід – с. Олександрівка	20,5	20	2,72	46	4,04	447
117	339	Оржиця – с. Маяківка	11,6	18	3,29	53	2,97	506
118	347	Псел – с. Запсілля	15,1	51	4,35	81	2,07	243
119	345	Псел – м. Суми	40,4	49	3,89	57	4,04	354
120	346	Псел – м. Гадяч	25,1	49	4,05	62	2,72	295
121	352	Хорол – м. Миргород	44,1	48	3,24	61	4,84	168
122	354	Ворскла – смт. Яковлево	266	59	1,76	33	2,84	594
123	357	Ворскла – м. Кобеляки	10,8	37	4,13	68	1,70	290
124	356	Ворскла – с. Чернеччина	35,8	48	3,76	61	3,92	462

Продовження додатку Д

№ п/п	Номера постів	Річка- пост	\bar{q}_m , л/с·км ²	\bar{V}_m , мм	lg (F+1)	Середня тривалість водопілля, доба	(m+1)/m	T ₀ , год.
125	353	Голтва – с. Михнівка	61,4	92	3,19	55	3,17	259
126	360	Мерла – м. Богодухів	79,0	50	2,49	42	5,73	378
127	315	Недра – смт. Березань	15,3	15	2,89	47	3,96	423
Район 6								
128	361	Орель – с. Черноглазівка	39,2	28	3,20	55	6,53	198
129	362	Орель – смт. Царичанка	16,4	26	3,96	66	3,59	304
130	364	Берестова – м. Червоноград	42,4	28	3,02	48	6,22	228
131	365	Орчик – с. Чернещина	33,2	29	3,12	52	5,11	284
132	366	Самара – с. Коханівка	19,7	15	3,16	53	5,80	249
133	367	Самара – с. Кочережки	6,72	14	4,30	64	2,50	342
134	369	В. Терновка – с. Богданівка	48,1	28	2,97	49	6,91	152
135	373	Вовча – смт. Васильківка	16,9	19	4,06	55	4,23	151
136	377	Мокрі Яли – х. Грушевський	13,4	10	3,43	45	5,22	131
137	378	Солона – с. Новопавлівка	28,4	21	2,83	44	5,12	285
138	380	Гайчур – с. Андріївка	19,0	12	3,32	50	6,83	162
139	385	Конка – м. Пологи	21,0	13	2,55	43	5,67	301
140	433	Сіверський Донець – м. Чугуїв	27,2	25	4,01	45	4,14	174
141	434	Сіверський Донець – м. Зміїв	32,2	38	4,22	49	3,55	195
142	435	С. Донець – с. Протопопівка	13,8	26	4,29	55	2,48	299
143	436	Сіверський Донець – м. Ізюм	16,3	32	4,35	60	2,61	297
144	438	С. Донець – с.Яремівка	15,4	32	4,58	60	2,46	273

Продовження додатку Д

№ п/п	Номера постів	Річка- пост	\bar{q}_m , л/с·км ²	\bar{V}_m , мм	lg (F+1)	Середня тривалість водопілля, доба	(m+1)/m	T ₀ , год.
145	439	С. Донець – м. Лисичанськ	15,1	34	4,72	80	3,07	268
146	437	С. Донець – с. Кружилівка	8,94	28	4,86	71	1,90	351
147	445	Вовча – м. Вовчанськ 1	63,6	43	3,12	37	4,67	220
148	448	Хотомля – с. Гарашківка	77,3	45	2,39	31	4,51	301
149	449	Уди – смт Пересічна	31,3	30	2,96	41	3,71	490
150	450	Уди – смт Безлюдівка	37,2	47	3,52	44	2,99	320
151	452	Лопань – смт. Казача Лопань	79,6	50	2,28	39	5,36	341
152	453	Харьків – с. Циркуни	40,4	36	2,95	40	3,87	319
153	464	Казений Торець – п. Райське	36,8	19	2,97	36	5,93	185
154	458	Оскіл – м. Куп'янськ 1	33,2	43	4,10	51	3,39	227
155	465	К-вий Торець – смт. О.Дружківка	22,3	21	3,18	34	3,11	291
156	466	Сухий Торець – смт. Черкаське	36,4	24	3,12	37	4,70	220
157	468	Бахмут – м. Сіверськ	26,8	24	3,19	36	3,43	279
158	470	Жеребець – с. Торське	40,5	26	2,93	34	4,46	238
159	471	Красна – с. Краснопопівка	38,7	30	3,41	40	4,36	215
160	473	Айдар – смт. Білолуцьк	73,6	42	3,35	41	6,14	161
161	474	Айдар – с. Новоселівка	43,5	34	3,80	44	4,86	165
162	477	Євсуг – смт .Петрівка	44,3	28	2,89	35	4,79	234
163	479	Лугань – с. Долинівське	26,3	17	2,88	36	4,69	248
164	480	Лугань – м. Зимогір'я	19,3	20	3,26	37	3,02	385

Продовження додатку Д

№ п/п	Номера постів	Річка- пост	\bar{q}_m , л/с·км ²	\bar{V}_m , мм	lg (F+1)	Середня тривалість водопілля, доба	(m+1)/m	T ₀ , год.
165	481	Лугань –м. Луганськ	16,7	22	3,55	38	2,71	329
166	484	Деркул – пгт. Біловодськ	37,5	22	3,14	36	4,04	245
167	488	В.Конка – с. Верхьогерасимівка	35,3	25	3,16	37	4,34	230
Район 7								
168	415	Тараклія – смт. Тараклія	35,9	9	2,02	26	8,23	175
169	420	Когільник – м. Котовськ	31,4	13	2,25	28	5,75	231
170	419	Чорна – с. Чорна	21,3	12	2,49	33	4,87	412
171	402	Рибниця – с. Андріївка	18,8	8	2,18	31	6,17	249
172	421	Ягорлик – с. Дойбани	14,7	10	3,08	38	5,02	228
173	125	Тілігул – с. Новоукраїнка	11,3	11	2,90	48	4,03	380
174	126	Тілігул – смт. Березівка	6,39	8	3,50	44	3,05	349
175	145	Савранка – с. Осички	14,5	18	3,24	53	3,53	387
176	149	Кодима – с. Катеринка	19,7	13	3,37	57	7,06	191
177	148	Кодима – с. Обжила	23,8	13	2,16	51	8,03	319
178	150	Синюха – с. Синюхін Брід	25,8	35	4,22	55	3,47	222
179	162	Гнилий Тікіч – с. Лисянка	39,5	24	3,16	50	7,10	191
180	164	Велика Вись – с. Ямпіль	29,3	21	3,45	55	6,45	193
181	165	Ятрань – с. Покотилово	41,1	21	3,33	50	8,27	147
182	168	Чорний Ташлик – с. Тарасівка	54,4	29	3,34	50	8,55	134

Продовження додатку Д

№ п/п	Номера постів	Річка- пост	$\bar{q}_m,$ л/с·км ²	$\bar{v}_m,$ мм	lg (F+1)	Середня тривалість водопілля, доба	(m+1)/m	T ₀ , год.
183	169	Мертвовід – с. Крива Пустош	50,1	26	2,40	45	7,42	222
184	174	Інгул – с. Седньовка	29,2	18	3,67	46	6,22	145
185	175	Інгул – с. Новогорожено	31,1	22	3,82	53	6,41	148
186	177	Громокля – с. Михайлівка	17,7	16	3,15	58	6,73	191
187	340	Тясмін – с. Велика Яблунівка	30,3	24	3,25	47	5,12	235
188	342	Серебрянка – с. Балаклія	70,8	26	2,10	33	7,60	227
189	387	Інгулець – с. О.Степанівка	47,1	31	3,14	47	6,00	215
190	142	Соб – с. Засів	80,5	35	1,97	43	8,43	291

Додаток Ж

Індивідуальні і сумісні оцінки параметрів розподілу рядів максимальних витрат
води водопілля.

№ п\п	№ поста	Оцінки розподілу рядів максимальних витрат					
		Індивідуальні оцінки			Сумісні оцінки		
		K_0	C_v	C_s/C_v	K_0'	C_v'	C_s/C_v'
Район 1							
1.	1	0,071	0,66	2,39	0,072	0,69	2,57
2.	2	0,031	0,48	3,00	0,036	0,63	3,01
3.	4	0,053	0,53	2,51	0,061	0,63	2,70
4.	3	0,057	0,46	1,89	0,064	0,63	2,24
5.	6	0,053	0,49	2,51	0,060	0,63	2,70
6.	9	0,067	0,70	2,40	0,074	0,73	2,58
7.	10	0,074	0,75	2,31	0,079	0,76	2,48
8.	11	0,060	0,68	2,29	0,068	0,71	2,47
9.	12	0,054	0,65	1,71	0,062	0,68	2,22
10.	13	0,055	0,84	3,50	0,063	0,75	2,95
11.	14	0,040	0,66	2,30	0,047	0,69	2,47
12.	21	0,292	0,65	2,00	0,113	0,68	2,28
13.	30	0,072	0,77	2,49	0,078	0,76	2,67
14.	399	0,073	0,83	2,00	0,079	0,75	2,28
15.	39	0,109	0,45	1,51	0,099	0,63	2,22
16.	44	0,049	0,47	1,00	0,057	0,63	2,26
17.	45	0,046	0,50	2,50	0,053	0,63	2,69
18.	46	0,062	0,67	2,00	0,069	0,70	2,28
19.	47	0,072	0,59	2,00	0,078	0,64	2,28
20.	48	0,102	0,67	2,51	0,096	0,70	2,70
21.	49	0,072	0,66	2,50	0,078	0,69	2,69
22.	50	0,057	0,71	2,00	0,064	0,74	2,28
23.	79	0,061	0,58	2,00	0,069	0,63	2,28
24.	71	0,057	0,53	2,00	0,064	0,63	2,28
25.	80	0,050	0,52	2,00	0,058	0,63	2,28
26.	81	0,070	0,70	3,00	0,076	0,73	3,01
27.	93	0,078	0,73	2,00	0,083	0,75	2,28
28.	86	0,079	0,58	3,00	0,083	0,63	3,01
29.	87	0,048	0,58	2,50	0,055	0,63	2,69
30.	89	0,077	0,69	3,00	0,082	0,72	3,01
31.	90	0,075	0,61	2,49	0,081	0,65	2,67
32.	91	0,093	0,70	2,50	0,092	0,73	2,69
33.	92	0,058	0,56	3,00	0,066	0,63	3,01

Продовження додатку Ж

№ п\п	№ поста	Оцінки розподілу рядів максимальних витрат					
		Індивідуальні оцінки			Сумісні оцінки		
		K_0	C_v	C_s/C_v	K_0'	C_v'	C_s/C_v'
34.	95	0,043	0,55	2,00	0,064	0,63	3,01
35.	96	0,077	0,55	3,00	0,082	0,63	3,01
36.	97	0,091	0,70	2,00	0,091	0,73	2,28
37.	98	0,070	0,64	3,00	0,076	0,67	3,01
38.	99	0,058	0,72	3,00	0,066	0,74	3,01
39.	103	0,111	0,79	2,81	0,100	0,76	2,95
40.	104	0,092	0,86	3,00	0,091	0,75	3,01
41.	105	0,092	0,78	2,79	0,091	0,76	2,94
42.	107	0,098	0,76	3,50	0,095	0,76	2,95
43.	106	0,126	0,73	3,49	0,105	0,75	2,96
44.	109	0,190	0,88	1,50	0,114	0,75	2,22
45.	110	0,123	0,73	2,40	0,104	0,75	2,58
46.	111	0,196	0,72	2,89	0,114	0,74	2,98
47.	112	0,220	0,86	3,00	0,114	0,75	3,01
48.	113	0,136	0,82	2,70	0,107	0,76	2,88
49.	114	0,064	0,63	2,60	0,071	0,66	2,79
50.	116	0,121	0,97	2,51	0,104	0,73	2,70
51.	403	0,189	1,00	3,50	0,114	0,73	2,95
52.	128	0,042	0,60	2,00	0,049	0,64	2,28
53.	129	0,077	0,76	2,50	0,082	0,76	2,69
54.	137	0,058	0,68	1,40	0,065	0,71	2,22
55.	138	0,057	0,81	2,51	0,064	0,76	2,70
56.	139	0,069	0,63	1,30	0,076	0,66	2,23
57.	141	0,082	0,75	2,11	0,085	0,76	2,33
58.	407	0,100	0,76	4,00	0,095	0,76	2,86
59.	120	0,138	0,67	3,79	0,108	0,70	2,90
60.	413	0,272	0,99	3,00	0,114	0,73	3,01
61.	414	0,167	0,66	3,00	0,112	0,69	3,01
62.	401	0,119	0,85	6,00	0,103	0,75	2,68
63.	130	0,096	0,60	1,40	0,093	0,64	2,22
64.	207	0,041	0,61	2,00	0,048	0,65	2,28
65.	404	0,103	0,65	2,20	0,097	0,68	2,39
Район 2							
66.	208	0,053	0,56	2,59	0,057	0,63	2,58
67.	212	0,049	0,58	1,79	0,055	0,63	2,09
68.	213	0,065	0,62	4,00	0,065	0,64	2,64
69.	215	0,084	0,58	1,79	0,083	0,63	2,09
70.	216	0,087	0,54	2,50	0,085	0,63	2,50

Продовження додатку Ж

№ п\п	№ поста	Оцінки розподілу рядів максимальних витрат					
		Індивідуальні оцінки			Сумісні оцінки		
		K_0	C_v	C_s/C_v	K_0'	C_v'	C_s/C_v'
71.	228	0,102	0,82	2,00	0,091	0,75	2,12
72.	196	0,048	0,77	2,10	0,055	0,75	2,16
73.	197	0,048	0,66	2,00	0,055	0,66	2,12
74.	199	0,056	1,14	2,00	0,059	0,72	2,12
75.	200	0,061	0,69	2,20	0,062	0,69	2,22
76.	203	0,054	0,59	2,00	0,057	0,63	2,12
77.	201	0,226	0,74	2,50	0,081	0,73	2,50
78.	202	0,063	0,75	2,50	0,064	0,74	2,50
79.	204	0,052	0,61	2,00	0,056	0,63	2,12
80.	206	0,045	0,75	4,00	0,054	0,74	2,64
81.	211	0,043	0,56	3,50	0,054	0,63	2,70
82.	217	0,064	0,55	2,09	0,064	0,63	2,15
83.	220	0,041	0,76	3,00	0,053	0,74	2,74
84.	223	0,085	0,68	2,29	0,084	0,68	2,29
85.	226	0,122	0,71	2,39	0,090	0,71	2,39
86.	229	0,076	0,76	2,80	0,076	0,74	2,70
87.	231	0,068	0,83	1,70	0,068	0,75	2,09
88.	233	0,061	0,70	1,90	0,062	0,70	2,10
Район 3							
89.	234	0,137	0,76	2,30	0,115	0,76	2,30
90.	239	0,098	0,71	2,49	0,099	0,71	2,48
91.	244	0,114	0,75	2,09	0,113	0,75	2,11
92.	243	0,083	0,48	1,90	0,096	0,68	2,01
93.	246	0,100	0,65	2,20	0,100	0,68	2,20
94.	247	0,094	0,60	1,90	0,097	0,67	2,01
95.	252	0,133	0,77	1,90	0,115	0,77	2,01
96.	251	0,132	0,85	2,69	0,116	0,81	2,61
97.	255	0,091	0,80	2,70	0,097	0,79	2,62
98.	316	0,087	0,70	1,40	0,096	0,70	1,98
99.	317	0,102	0,71	1,80	0,102	0,71	1,98
100.	319	0,131	0,73	2,40	0,116	0,76	2,40
101.	323	0,080	1,11	4,43	0,096	0,71	2,53
Район 4							
102.	288	0,075	0,51	2,49	0,096	0,55	2,49
103.	281	0,148	0,69	2,59	0,128	0,62	2,59
104.	291	0,093	0,56	2,30	0,098	0,56	2,39
105.	292	0,153	0,57	2,19	0,128	0,57	2,38
106.	293	0,125	0,53	2,49	0,123	0,56	2,49

Продовження додатку Ж

№ п\п	№ поста	Оцінки розподілу рядів максимальних витрат					
		Індивідуальні оцінки			Сумісні оцінки		
		K_0	C_v	C_s/C_v	K_0'	C_v'	C_s/C_v'
107.	304	0,076	0,69	3,29	0,096	0,62	2,70
Район 5							
108.	324	0,053	0,86	3,00	0,055	0,64	2,46
109.	326	0,039	0,62	2,50	0,051	0,62	2,42
110.	327	0,100	0,50	1,70	0,075	0,55	1,84
111.	328	0,076	0,51	1,69	0,073	0,55	1,84
112.	330	0,050	0,54	2,00	0,053	0,56	2,01
113.	333	0,051	0,55	1,80	0,054	0,56	1,87
114.	334	0,044	0,54	1,09	0,051	0,56	1,85
115.	336	0,031	0,74	3,00	0,051	0,66	2,46
116.	338	0,055	0,67	2,19	0,056	0,65	2,19
117.	339	0,050	0,52	3,50	0,053	0,55	2,40
118.	347	0,044	0,70	2,00	0,051	0,66	2,01
119.	345	0,092	0,52	1,60	0,076	0,55	1,82
120.	346	0,063	0,44	1,20	0,063	0,56	1,83
121.	352	0,076	0,70	2,40	0,073	0,66	2,37
122.	354	0,133	0,67	3,09	0,071	0,65	2,45
123.	357	0,038	0,53	2,51	0,051	0,55	2,42
124.	356	0,077	0,57	1,89	0,074	0,57	1,92
125.	353	0,049	0,65	1,09	0,053	0,64	1,85
126.	360	0,086	0,74	2,14	0,076	0,66	2,14
127.	315	0,059	0,53	2,49	0,059	0,55	2,42
Район 6							
128.	361	0,113	0,86	2,00	0,107	0,86	2,24
129.	362	0,074	0,75	2,09	0,081	0,76	2,26
130.	364	0,098	0,77	3,00	0,098	0,77	2,96
131.	365	0,079	0,73	2,49	0,083	0,74	2,50
132.	366	0,090	1,25	5,00	0,090	0,88	2,95
133.	367	0,066	0,91	2,49	0,081	0,89	2,50
134.	369	0,147	1,25	3,50	0,106	0,88	3,10
135.	373	0,148	1,25	3,00	0,106	0,88	2,96
136.	377	0,171	1,16	2,00	0,103	0,89	2,24
137.	378	0,079	0,95	5,00	0,082	0,90	2,95
138.	380	0,138	1,05	2,00	0,107	0,91	2,24
139.	385	0,075	0,76	3,50	0,081	0,76	3,10
140.	433	0,129	0,85	2,20	0,108	0,85	2,30
141.	434	0,115	0,66	1,89	0,108	0,72	2,22

Продовження додатку Ж

№ п\п	№ поста	Оцінки розподілу рядів максимальних витрат					
		Індивідуальні оцінки			Сумісні оцінки		
		K_0	C_v	C_s/C_v	K_0'	C_v'	C_s/C_v'
142.	435	0,075	0,56	1,50	0,081	0,72	2,23
143.	436	0,075	0,59	1,90	0,081	0,72	2,22
144.	438	0,082	0,63	2,00	0,084	0,72	2,24
145.	439	0,084	0,65	1,91	0,085	0,72	2,22
146.	437	0,064	0,60	2,20	0,081	0,72	2,30
147.	445	0,102	0,73	2,40	0,101	0,74	2,42
148.	448	0,074	0,64	2,00	0,081	0,72	2,24
149.	449	0,046	0,69	2,51	0,082	0,73	2,51
150.	450	0,070	0,54	1,09	0,081	0,73	2,28
151.	452	0,066	0,60	1,80	0,081	0,72	2,22
152.	453	0,070	0,95	3,51	0,081	0,90	3,10
153.	464	0,121	0,85	3,49	0,108	0,85	3,10
154.	458	0,099	0,59	1,90	0,099	0,72	2,22
155.	465	0,077	0,67	5,00	0,082	0,72	2,95
156.	466	0,102	0,95	3,00	0,101	0,90	2,96
157.	468	0,080	0,82	3,50	0,083	0,82	3,10
158.	470	0,094	0,96	2,50	0,094	0,91	2,51
159.	471	0,104	0,79	2,39	0,103	0,79	2,41
160.	473	0,139	0,85	3,00	0,107	0,85	2,96
161.	474	0,136	0,86	2,80	0,107	0,86	2,80
162.	477	0,096	0,91	3,00	0,096	0,89	2,96
163.	479	0,090	0,93	3,00	0,090	0,90	2,96
164.	480	0,058	0,85	2,80	0,081	0,85	2,80
165.	481	0,068	0,77	3,00	0,081	0,77	2,96
166.	484	0,091	0,60	1,70	0,091	0,72	2,22
167.	488	0,097	0,82	2,30	0,097	0,82	2,35
Район 7							
168.	415	0,128	1,14	1,50	0,119	1,10	2,38
169.	420	0,097	0,75	2,00	0,097	0,95	2,36
170.	419	0,054	1,05	3,00	0,089	1,05	2,99
171.	402	0,090	0,95	2,49	0,092	0,96	2,52
172.	421	0,098	1,25	4,00	0,098	1,10	3,23
173.	125	0,059	1,06	3,00	0,089	1,06	2,99
174.	126	0,064	1,30	3,00	0,088	1,09	2,99
175.	145	0,058	0,90	3,00	0,089	0,94	2,99
176.	149	0,117	1,35	5,00	0,115	1,09	3,11
177.	148	0,070	0,82	5,00	0,088	0,94	3,11

Продовження додатку Ж

№ п\п	№ поста	Оцінки розподілу рядів максимальних витрат					
		Індивідуальні оцінки			Сумісні оцінки		
		K_0	C_v	C_s/C_v	K_0'	C_v'	C_s/C_v'
178.	150	0,101	0,86	2,20	0,101	0,94	2,39
179.	162	0,117	0,95	2,49	0,115	0,96	2,52
180.	164	0,116	0,92	2,50	0,114	0,95	2,53
181.	165	0,152	1,10	4,00	0,118	1,09	3,23
182.	168	0,167	1,07	2,50	0,116	1,07	2,53
183.	169	0,101	0,93	2,00	0,101	0,95	2,36
184.	174	0,154	1,10	3,00	0,118	1,09	2,99
185.	175	0,151	1,14	2,50	0,118	1,10	2,53
186.	177	0,117	1,25	3,00	0,115	1,10	2,99
187.	340	0,095	0,84	2,40	0,096	0,94	2,47
188.	342	0,099	0,91	2,49	0,099	0,95	2,52
189.	387	0,104	0,87	2,00	0,104	0,94	2,36
190.	142	0,077	0,70	1,90	0,088	1,10	2,35