

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Гідрометеорологічний інститут
Кафедра гідрології суші

Кваліфікаційна робота бакалавра

на тему: Прогнозування літньо-осіннього стоку річок північно-західного
Причорномор'я

Виконала студентка групи ГО-41
спеціальності 103 Науки про Землю
Стратійчук Ольга Володимирівна

Керівник канд. геogr. наук, ст викл.
Погорелова Марина Полікарпівна

Консультант _____

Рецензент канд. геogr. наук, доц.
Сербов Микола Георгійович

Одеса 2021

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри гідрології суші
Шакірзанова Ж.Р.
“05” травня 2021 року

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

студенту(ці) Стратійчук Ользі Володимирівні
(прізвище, ім'я, по батькові)
1. Тема роботи Прогнозування літньо-осіннього стоку річок північно-західного Причорномор'я
керівник роботи Погорелова Марина Полікарпівна, канд. геогр. наук, ст.викл.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
 затверджені наказом ОДЕКУ від “18” грудня 2020 року №254«С»
2. Строк подання студентом роботи 31.05.2021р.
3. Вихідні дані до роботи - щоденні та середньо-декадні витрати води по річках північно-західного Причорномор'я від початку спостережень по 2015 рік, включно; основні гідрографічні характеристики досліджуваних водозборів
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1)Фізико-географічний опис району дослідження, опис гідрометеорологічної вивченості території; теоретичні основи прогнозів елементів водного режиму річок в меженний період. 2)Аналіз та умови формування меженного стоку річок північно-західного Причорномор'я. 3)Прогнозування літньо-осіннього стоку річок північно-західного Причорномор'я та оцінка ефективності і якості методики прогнозу, перевірка на незалежних даних в сучасних кліматичних умовах та водності річок розглядуваного періоду.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень). Карто-схеми: географічного положення річок північно-західного Причорномор'я, ґрунтово-рослинний покрив, карст, розташування гідрологічних постів; комплексні гідрометеорологічні характеристики хронологічні для мінімальних витрат води, регіональні залежності для короткострокових прогнозів середньо декадних модулів стоку
6. Дата видачі завдання 05.05.2021 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х балльною шкалою
	Вступ. Фізико-географічна характеристика в басейнах річок північно-західного Причорномор'я. Аналіз кліматичних умов з урахуванням сучасних змін. Гідрологічна вивченість та особливості водного режиму річок.	05.05- 07.05.2021	95	відмінно
	Збір та аналіз вихідних даних про витрати води на останнє число декади та середніх за декаду витрат води у літньо-осінньої межені за період спостережень (2000-2015 рр.)	07.05- 09.05.2021	95	відмінно
	Аналітичний огляд методик прогнозування елементів водного режиму річок в меженний період.	09.05- 15.05.2021	94	відмінно
	Рубіжна атестація	11.05- 15.05.2021		
	Прогнозування середніх витрат води літньо-осіннього періоду в басейнах річок північно-західного Причорномор'я Оцінка ефективності і якості методики прогнозу. Складання практичних рекомендацій її ефективного використання.	15.05- 30.05.2021	95	відмінно
	Висновки	30.05.2021		
	<u>Перевірка роботи на plagiat</u>	01.06- 02.06.2021		
	Підготовка доповіді, презентації	01.06- 14.06.2021		
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		95	відмінно

Студент _____ Стратійчук О.В.

Керівник роботи _____ Погорелова М.П.

Зміст

Вступ.....	5
1 ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РІЧОК	7
ПРИЧОРНОМОР'Я.....	7
1.1 Рельєф.....	8
1.2 Ґрунти та рослинний покрив	8
1.3 Кліматичні умови які визначають характер меженого стоку річок	11
1.4 Гідрогеологія і гідрометеорологічна вивченість басейнів річок Причорномор'я.....	12
2 ВОДНИЙ РЕЖИМ МЕЖЕННОГО СТОКУ РІЧОК	17
2.1 Характеристика водного режиму річок території	17
2.2 Дослідження часових рядів меженого стоку	18
3. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРОГНОЗІВ ЕЛЕМЕНТІВ ВОДНОГО РЕЖИМУ РІЧОК В МЕЖЕННИЙ ПЕРІОД	22
3.1 Закономірності і фактори меженого стоку	22
3.2. Підземне живлення річок і його зміни в меженний період.....	22
3.3. Прогноз середніх місячних і мінімальних витрат води за даними про попередню водоносність річки.....	24
4. РОЗРОБКА МЕТОДИКИ КОРОТКОСТРОКОВИХ ПРОГНОЗІВ ОСІНЬОГО І ЗИМОВОГО МЕЖЕННОГО СТОКУ РІЧОК СУББАСЕЙНУ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я.....	27
4.1 Збір та аналіз вихідної інформації	27
4.2 Розробка методики прогнозування меженого стоку річок північно-західного Причорномор'я.....	27
4.3 Побудова та аналіз прогнозних залежностей меженого стоку річок північно-західного Причорномор'я	28
4.4. Оцінка методики короткострокових прогнозів меженого стоку річок.	33
4.5 Схема випуску прогнозу меженого стоку річок.....	36
Висновки	38
ДОДАТКИ.....	43

Вступ

Річка - це природний водний потік, який тече в утвореному нею руслі від витоку до гирла вона живиться стоком зі своєї водозбірної зони. У водному режимі річок протягом року виділяють три періоди: межень, повінь, паводок.

Межень - найнижчий рівень води в річці. Під час межені витрата води в річці незначна, основним джерелом живлення річки в цей період є підземні води. У помірних широтах є літньо-осінні та зимові межені.

Антropогенний вплив на режим річкового потоку постійно зростає. Будівництво водосховищ та ставків, осушення боліт та заболочених земель, агролісомеліоративні заходи на водозборах річок змінюють такі фактори формування та розповсюдження стоку, як: схил русла, щільність річкової мережі, озерний, болотний та лісовий покрив басейнів. Крім того, на режим стоку впливає господарська діяльність, що здійснюється безпосередньо в руслах річок (промислові, побутові та комунальні потреби тощо). Вплив кожного з цих видів людської діяльності по-різному відображається на характеристиках та режимі річки.

Мета роботи- аналіз умов формування стоку в басейні річок північно-західного Причорномор'я, розробка регіональної методики прогнозування характеристик меженого стоку річок літньо-осіннього періоду в суббасейні річок північно-західного Причорномор'я та оцінки її ефективності.

Завдання дослідження - аналіз теоретичних основ довгострокового прогнозування обмеженого стоку рівнинних річок.

Об'єкт дослідження північно-західне Причорномор'я.

Робота відповідає напряму наукового дослідження кафедри дослідження кафедри гідрології суші «Регіональні наукові дослідження в області гідрологічних розрахунків і прогнозів водного режиму річок і водойм України» № ДР 0118у001221 (2018-2022рр.), III етап «Просторо-часовий аналіз гідрометеорологічної і гідрохімічної інформації по окремих регіонах України», 2020р., у розд. 5.6 «Створення регіональної бази вихідної

гідрологічної інформації періоду меженного стоку річок в басейні р. «Південний Буг» та НДР №189 «Комплексний метод ймовірносно-прогностичного моделювання екстремальних гідрологічних явищ на річках Півдня України для забезпечення сталого водокористування в умовах кліматичних змін», № ДР 0121U010964 (термін виконання: 03.2021-12.2022) в розділі «Збір даних та їх узагальнення в методі прогнозів декадного меженного стоку річок» (І етап, 2021 р.).

1 ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РІЧОК ПРИЧОРНОМОР'Я

Північно-Західне Причорномор'я розташоване в південній частині України між річками Дунай та Дніпро. Географічне положення визначається координатами його крайніх точок, тобто розміщенням між 45° та $48,5^{\circ}$ північної широти і між 28° та $32,5^{\circ}$ східної довготи. Територія є витягнутою вздовж Чорного моря. З точки зору адміністративного розподілу, в межах Північно-Західного Причорномор'я розташовані Одеська та Миколаївська області (рис.1) [1].

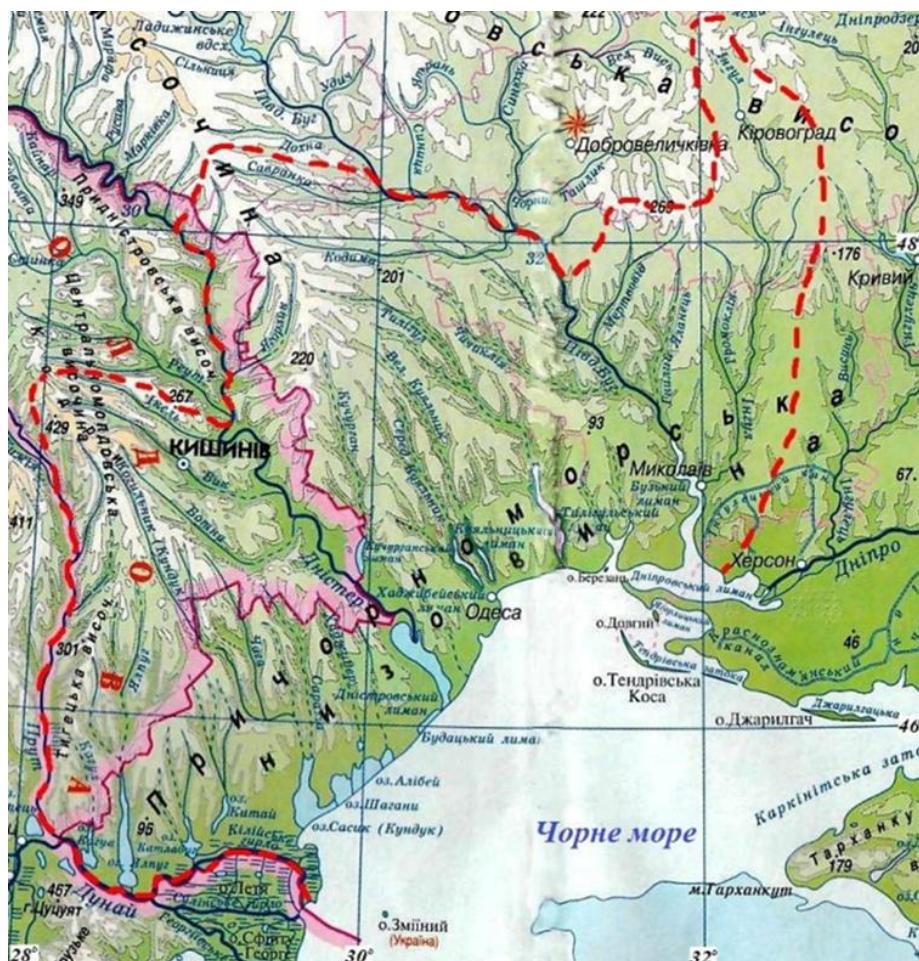


Рис.1.1 Схема Північно-Західного Причорномор'я (- - - границя досліджуваної території) [2]

1.1 Рельєф

Важливим елементом рельєфу цього регіону є Причорноморська низовина, абсолютні позначки якої не перевищують 120-150 м та поступово зменшуються до 50-0 м. Вона складається з переважно молодих морських відкладень і відрізняється від інших рівнин плоскою поверхнею і дуже незначним ухилом в бік Чорного моря. Береги річок порізані балками та ярами, вододіли плоскі.

В межах Північно-Західного Причорномор'я виділяють кілька геоморфологічних областей. Власне Причорноморська акумулятивна лісова рівнина охоплює території, прилеглі до Причорноморського узбережжя і низин річки Дніпро. Подільська та Придніпровська височини також утворюють окремі морфологічні райони.

Північно-Західне Причорномор'я розташоване в межах древніх платформних структур Європи: Скіфської та Східно-Європейської. З великих геоструктур Східно-Європейської платформи на досліджуваній території знаходяться Причорноморська западина, Український щит з його південними схилами, Переддобруджінська западина і складчаста зона Добруджі.

У геологічній будові території представлені метаморфічні і осадові породи докембрію, палеозою, мезозою та кайнозою [1, 3].

1.2 Грунти та рослинний покрив

З точки зору фізико-географічного (природного) районування більша частина даної території входить до складу степової природної зони України, а північна та північно-західна частини - до лісостепової зони. Степова зона розділяється на дві зони: Північний степ і Південний степ. У відповідності з природною зональністю формується просторовий розподіл ґрунтів і рослинності .

Грунтовий покрив Північно-Західного Причорномор'я сформувався на лісових породах, ґрунти в основному представлені чорноземами. У степовій зоні поширені малогумусні чорноземи, чорноземи південні та темно-

каштанові слабосолонцюваті. У дельтах і долинах річок формуються лугові, дерново-глейові, лучно-черноземні та глиністо-піщані ґрунти. У північній лісостеповій частині ґрутовий шар досить різноманітний, але більшу частину цієї території покривають опідзолені черноземи і їх деградовані різновиди. У багатьох місцях зустрічаються сірі лісові ґрунти (рис.2) [1, 3, 4]

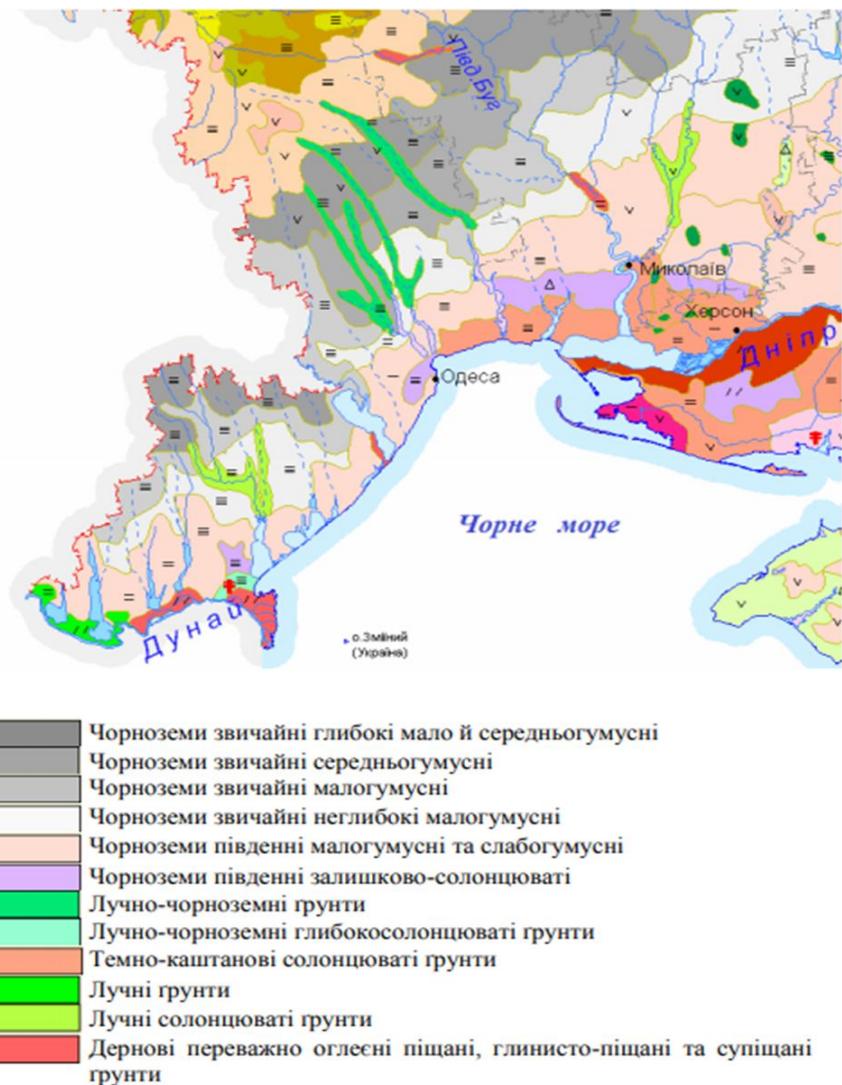


Рис. 1.2 Карта-схема ґрунтів Північно-Західного Причорномор'я[2]

Північну частину степової зони займають різнотравно-типчаково-ковилові степи, де переважають такі рослини як злаки (ковила, типчак, тонконіг) та різнотрав'я (шавлія поникла, Вероніка, степові тюльпани, горицвіт). Поширені в цих степах також чагарникові зарості (терен, мигdal'я, карагана). далі на південь сформувалися типчаково-ковилові де переважають вузьколисті сухолюбні трави з невеликою домішкою ксерофітних видів

різнотрав'я (кермек, грудниця волохата, Маруна). Помітне місце в рослинному покриві типчаково-ковилових степів навесні і на початку літа займають ефемери. Частка лісів становить 4-10%. У невеликих гаях переважають дуб і сосна (рис.1,3). [2]

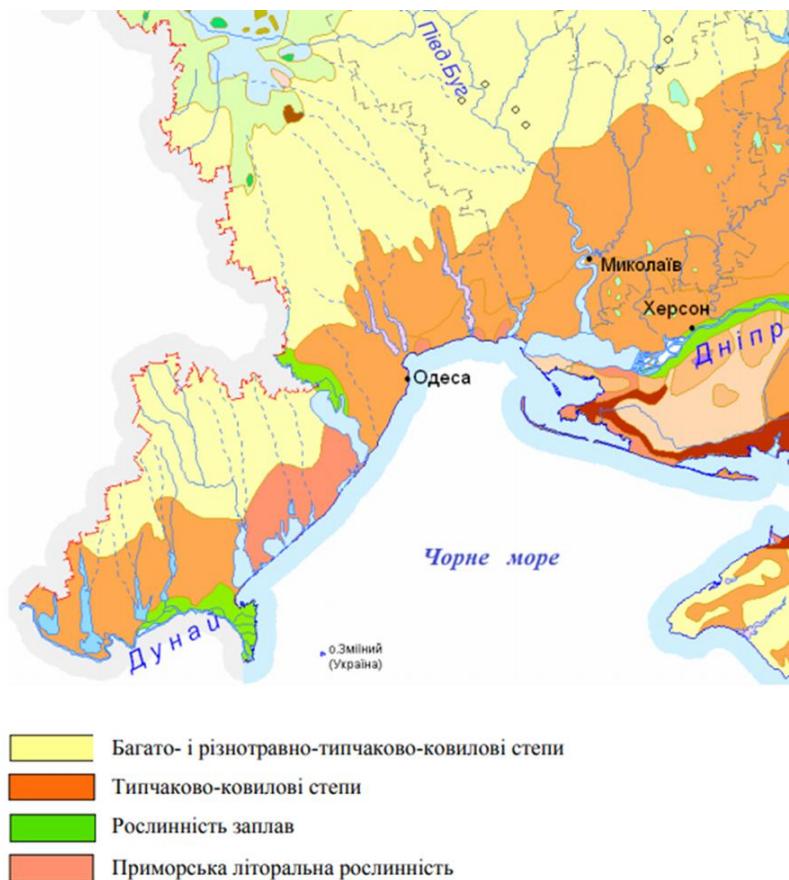


Рис. 1.3 Карта-схема рослинності Північно-Західного Причорномор'я

Однак природний рослинний фонд степу зберігся тільки на заповідних територіях. Більше 80% загальної території займають сільськогосподарські угіддя, з них понад дві третини знаходяться під ріллею. На посівних площах вирощують зернові і зернобобові культури, серед яких найбільшого поширення має озима пшениця. З технічних культур вирощується соняшник. У тваринництві розвивається поголів'я великої рогатої худоби, овець і кіз [2, 5].

1.3 Кліматичні умови які визначають характер меженого стоку річок

Територія Північно-Західного Причорномор'я належить до Північного і південного кліматичних районів. Північний кліматичний регіон відповідає лісостеповій зоні, а південний - територіально збігається зі степовою зоною. На цій території переважає антициклональний тип погоди, помірний континентальний клімат, нестійка зима і тепле довге літо . Радіаційний фактор, роль якого в холодну пору року послаблюється припливом повітряних мас - має вирішальний вплив у формуванні клімату[6-9].

Згідно агрокліматичного районування територія Північно-Західного Причорномор'я відноситься до агрокліматичних районів Центрального і Східного лісостепу, Північного і Південного степу[5].

Характеристикою зваженості території є середня багаторічна величина річних опадів. Загальною закономірністю просторового розподілу опадів є їх зменшення з північного заходу на південний схід. У минулому столітті норма річних опадів змінювалася від 550 до 450 мм в напрямку з північного сходу на південний захід. Ця закономірність порушується впливом рельєфу. В межах території, де беруть початок річки Дунай-Дністровського межиріччя, кількість опадів зростає до 650 мм. Близько 96% опадів мають адвективне походження. В середньому за рік доводилося 82-84% рідких, 8-11% - змішаних та 6-8% - твердих опадів . Сума опадів теплого періоду перевищувала суму опадів холодного періоду. Рясні опади холодного періоду пов'язані з виходом в південну область України середземноморських циклонів або вторгненням холодних повітряних мас з півночі. Стійкий сніговий покрив на досліджуваній території утворювався менш ніж в 50% випадків. На території Причорноморської низовини через часті відлиги число зим без стійкого снігового покриву становить близько 90%. Максимальні місячні суми опадів спостерігаються в червні-липні. Абсолютний максимум місячної кількості опадів зафіксовано в липні на метеостанції Любашівка, а абсолютний мінімум - в серпні на метеорологічних станціях Одеса та Білгород-Дністровськ [6, 7, 8].

1.4 Гідрогеологія і гідрометеорологічна вивченість басейнів річок Причорномор'я

Гідрогеологічні умови басейну Чорного моря складні, вони обумовлені великою різноманітністю та мінливістю літологічного складу його осадових утворень. Невитриманість відкладів та часте чергування водомістких і водонепроникних гірських порід привели до утворення великої кількості ізольованих водоносних горизонтів. Ґрутові води басейну також характеризуються мінливістю мінералізації води та великим розвитком солоних та солонуватих вод.

За гідрогеологічним районуванням територія межиріччя Дунай - Південний Буг належить до північного крила артезіанського басейну Чорного моря, а північна частина межиріччя Південний Буг - Дніпро розташована в провінції Українського кристалічного щита. Водоносні гори розкриваються свердловинами на глибині від декількох метрів до 450-500 м. глибина залягання найчастіше розподіляється на вододілах від 30-170 м, у долинах річок до 5-50 м. Літологічний склад гірських порід, що містять воду - пісковик та пісок. У хімічному складі ґрутових вод в основному зустрічаються хлоридногідрокарбонатні-натрієві та гідрокарбонатно-хлоридні натрієві, зустрічається також гідрокарбонатно-натрієві й сульфатно-хлоридні та хлоридно-сульфатні натрієві, натрієво-кальцієві. [1, 3, 10]

Гідрологічно територія Північно-Західного Причорномор'я недостатньо вивчена.

На більшості гідрологічних станцій спостереження проводилися з 1950-х років минулого століття, тобто в період інтенсивного економічного розвитку діяльності .

В даний час діючими на річках Північно-Західного Причорномор'я залишаються лише 19 гідрологічних постів, 8 з яких розташовані на території України та 11 в Молдові. З числа діючих постів 63% мають тривалість спостереження більше 50 років. Більшість постів, відносяться до малих (79%)

мають площі водозбору менше 2000 км^2 . Найбільша площа водозбору нинішніх постів відмічена на ріці Інгул - селі Новорогожене ($F = 6670 \text{ км}^2$), найменша територія має водозбірну область водозбір стр.Балцата – с.Балцата ($F=62\text{км}^2$) (рис.1.4) [1].

На даній території переважають малі річки з площею водозбору менше 2000 км^2 . Діапазон площ водозборів коливається від 83.5 км^2 (Муса-зal.ст.Комрат) до 46200 км^2 (Південний Буг-смт.Олександрівка). Розподіл постів по величині площ водозборів розглянуто в табл.1.2.

З табл. 1.3 видно, що з 35 гідрологічних постів на 6 постах тривалість спостережень проводиться 21-50 років , а на 14 постах - перевищує 50 років. Піст Південний Буг – с.Олександрівка має самий довгий ряд спостережень (83 роки) , піст Чорний Ташлик – Піщаний Брід – найбільш короткий (23 роки) [1, 11].

На відміну від гідрологічної, метеорологічна мережа Північно-Західного Причорномор'я є більш розвиненою. Зараз у зоні дослідження в межах України є 18 метеорологічних станцій, більшість метеорологічних рядів є суцільними та мають тривалий період спостережень (понад 50-60 років).

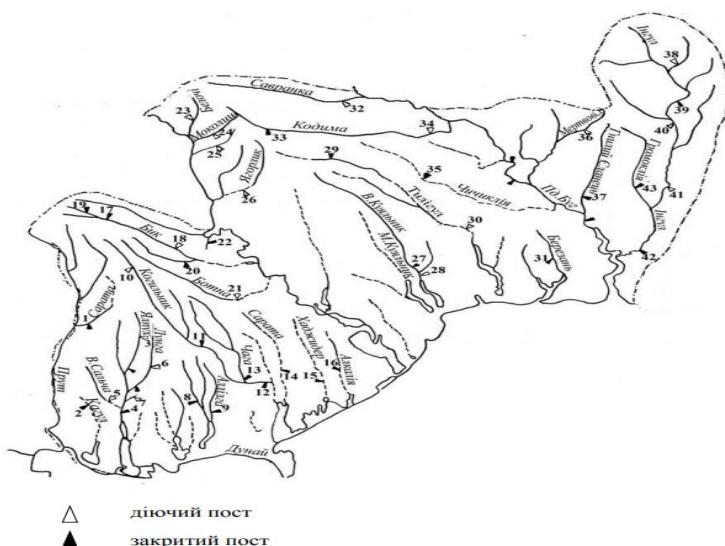


Рис. 1.4 Карта-схема розміщення гідрологічних постів на річках Північно-Західного Причорномор'я[1]

Таблиця 1.1 – Гідрологічні пости в басейні річок Північного- західного Причорномор'я

Номер поста	Річка – пост	Площа водозбору, км ²	Період спостережень	Число років
1	Південний Буг- с.Пирогівці	827	1964-2015	52
2	Південний Буг- с.Лалітка	4000	1926-1943,1945-1946,1964-2015	72
3	Південний Буг- с.Сабарів	910	1930-1985	56
4	Південний Буг- с.Тростянчик	17400	1930-1941,1946-2015	82
5	Південний Буг- с.Підгір'я	24600	1926-1943,1958-2015	76
6	Південний Буг- смт.Олександріївка	46200	1914-2015	102
7	Бужок-смт Меджибож	698	1952-1988	37
8	Іква-смт.Стара Синява	439	1946-2015	70
9	Згар-смт Літин	692	1931-2015	85
10	Рів-с.Демидівка	1130	1916-1918,1922-1941,1945-2015	94
11	Соб-с.Зозів	92.5	1945-2015	71
12	Савранка-с.Осичка	1740	1936-1941,1945-2015	77
13	Кодима-с.Обжила	145	1946-1988	43

14	Кодима-с.Катенринка	2390	1931-1941,1945-2015	82
15	Синюха-с.Синюхин Брід	16700	1925-1931,1933-2015	90
16	Гнілий Тікич-смт.Лисянка	1450	1945-2015	71
17	Велика Вись-с.Ямпіль	2820	1926-1941,1943-,1945-2015	88
18	Ятрань-с.Покотилове	2140	1955-2015	61
19	Чорний Ташлик-с.Піщаний Брід	1830	1965-1988	24
20	Чорний Ташлик-с.Тарасівка	2230	1933-1943,1945-2015	82
21	Мертвовід-с.Крива Пустош	252	1949-2015	67
22	Чичиклія-с.Василівка	436	1951-1958,1961-1988	36
23	Гнилий Єланець-с.Жанево-Криворіжжя	1190	1936-41,1945-71,1973,1980-82,1985-88	41
24	Інгул-м.Кіровоград	840	1945-2015	56
25	Інгул-с.Седнівка	4770	1954-2015	62
26	Інгул-с.Новогорожене	6670	1931-41,1945-2015	82
27	Громоклія-с.Михайлівка	1410	1946-1988	43
28	Тилігул-с.Новоукраїнка	810	1955-1988	34

29	Тилігул- с.Березівка	3170	1953-71,1973,1978- 2015	58
30	Ботна-м.Каушани	1210	1949-1986	38
31	Когильник- м.Котовськ	179	1959-1986	28
32	Ялпуг-зал.ст.Комрат	241	1962-63,1965- 66,1969-86	22
33	Муса-зал.ст.Комрат	83.5	1962-63,1965-77	15
34	Тараклія- смт. Тараклія	103	1960-1986	27
35	Великий Куяльник- с.Северинівка	1840	1986-2015	29

Таблиця 1.2 – Розподілення постів по величині площі водозборів

Басейни	Площі водозборів річок, км ²					
	<500	500-2000	2000- 5000	5000- 1000	>10000	Усього
	3	7	5	1	4	20

Таблиця 1.3 – Розподілення постів по довжині років спостережень

Басейни	Кількість років спостережень					
	<10	11-15	16-20	21-50	>50	Усього
	-	-	-	6	14	20

В даної роботі були розглянуті пости №14; №20; №26; №29; №35.

2 ВОДНИЙ РЕЖИМ МЕЖЕННОГО СТОКУ РІЧОК

2.1 Характеристика водного режиму річок території

За гідрологічним районуванням, територія Північно-Західного Причорномор'я відноситься до Причорноморської області низького вмісту води, Нижньобузько-Дніпровської області недостатнього вмісту води та Правобережжя Наддніпрянщини з достатнім вмістом води.

Річки Північно-Західного Причорномор'я характеризуються широкими долинами, плавною течією і невеликим падінням каналів. Велика кількість річок висихає. Щільність річкової мережі не перевищує $0,10\text{-}0,20 \text{ км}/\text{км}^2$. Виняток - Дунай-Дністровське межиріччя, де щільність річкової мережі збільшується до $0,30\text{-}0,50 \text{ км}/\text{км}^2$. [1, 10]

Гідрографічна мережа включає гирла великих річок (Дністер, Дунай, Південний Буг), середніх (Кодима, Тилігул, Савранка, Когильник, Інгул, Великий Куюльник та ін.), а також малих річок. Тільки на території Одеської області 1135 малих річок та струмків, 15 - лиманів, 68 - водосховищ, 45 - озер [4].

Характер водного режиму річок належить до Східно-Європейського, з короткочасними весняними паводками, які відбуваються в лютому-березні, та дощовими повенями влітку.

Тривалі періоди низького стоку впливають на управління водним господарством і є важливою характеристикою водного режиму річки. Межень характеризується наявністю дефіциту води при її споживанні для певних цілей. Протягом межені спостерігається низький стік. Основною характеристикою цього періоду є "зменшення кількості води в певний момент часу на певній території". Як правило, стік річки сягає мінімальних значень, коли поверхневий приплів зменшується або повністю зникає, а живлення річки відбувається за рахунок підземного живлення. Серед характеристик мінімального стоку найчастіше використовуються середньомісячні та середньодобові літньо-осінні та зимові витрати води, величини їх різної забезпеченості, тривалість перемерзання та пересихання

річок. Для характеристики мінімального стоку, в умовах нестійкої межені, використовують 30-денну мінімальну витрату

Для літньо-осіннього періоду характерно низький стік річок Північно-Західного Причорномор'я. Зимова межінь на цих річках більш висока, оскільки відбувається поповнення запасів підземних вод за рахунок осіннього зволоження, а також при відлизі.

Особливістю більшості річок Північно-Західного Причорномор'я є відсутність в них сталого підземного живлення навіть при площах водозборів більших за 1000 км^2 . Це пов'язано з тим, що водоносні горизонти річок в наближенні до узбережжя Чорного моря занурюються все глибше і їх ерозійний вріз у земну поверхню недостатній для стоку водоносних горизонтів. Таким чином, більшість цих річок пересихає в літній та літньо-осінні місяці [1, 5].

Через чергування трансгресій (наступ) і регресій (відступ) моря на суходоли в гирлах великої кількості малих та середніх річок, що впадають у Чорне море, утворилися лимани. Назви лиманів найчастіше збігаються з назвами річок, які їх живлять. Лимани Північно-Західного Причорномор'я поділяються на відкриті, що мають тісний зв'язок з морем, та закриті, відокремлені від моря перешийками і косами без постійних каналів [1].

Періодично закриті лимани можуть з'єднуватися з морем. У посушливих умовах клімату солоність води в закритих лиманах зазвичай вище, ніж морська.

2.2 Дослідження часових рядів меженного стоку

В роботі досліджено хронологічні графіки мінімальних витрат за звітній період (середні витрати води за 30 діб) та зимовий період (середні витрати води за 30 діб) в басейні річок Північно-Західного Причорномор'я (рис. 2.1 та рис. 2.2). В усіх випадках спостерігається від'ємний тренд. Тобто середня багаторічна величина значень мінімальних витрат має тенденцію до зменшення.

Також були побудовані різницево-інтегральні криві мінімальних витрат за 30 діб за зимовий та літній періоди , які представлені на рис. 2.3 та рис. 2.4, відповідно за значеннями трьох постів: р. Кодима – с. Катеринка; р. Чорний Ташлик – с. Тарасівка; р. Інгул – с. Новогорожене; Пости р. Тилігул - с.Березівка; р. Великий Куяльник - с. Северинівка в графіки не входять за відсутністю даних по витратах.

Аналіз кривих показав наявність повного циклу водності для обох розглядуваних періодів. Цикли водності на розглядуваній території є синхронними для зими та літа. На постах р. Чорний Ташлик – с. Тарасівка; р. Інгул – с. Новогорожене з 1981 по 1990 спостерігається багатоводний період, з 1990 р. по 2010 – маловодна фаза, з 2010 р. по 2015 витрати дещо збільшувалися, а з 2005 р. по 2015 р. На пості р. Кодима – с. Катеринка значення відрізняються. З 1981 по 2005 спостерігається багатоводний період, а з 2005 р. по 2015 р. – мінімальні витрати за 30 діб за зимовий та літній періоди починають зменшуватись.

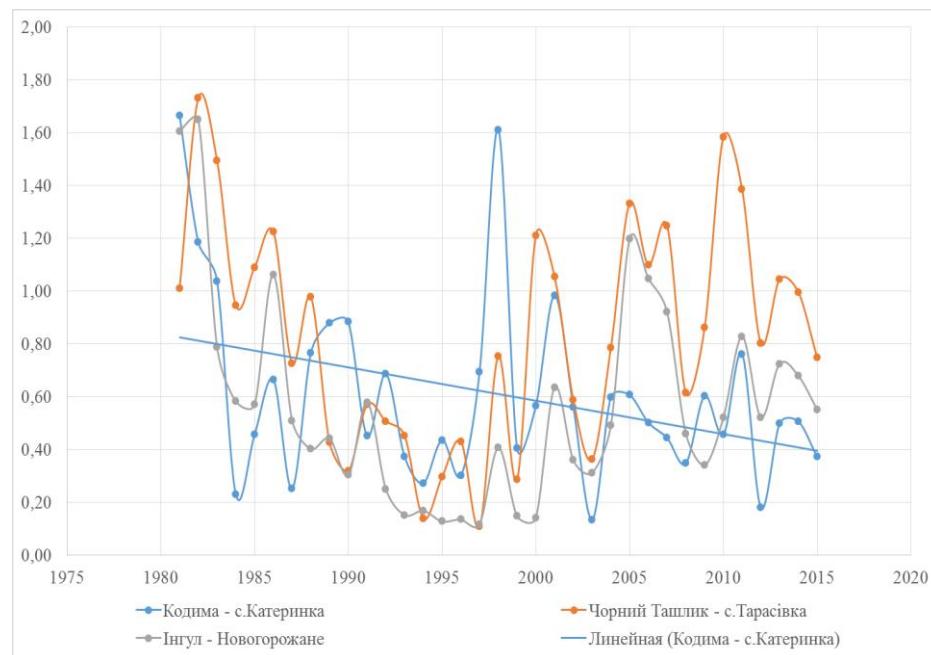


Рисунок 2.1- Хронологічний хід середніх модулів мінімальних витрат води за 30 діб за зиму в басейні річки Північно-Західного Причорномор'я.

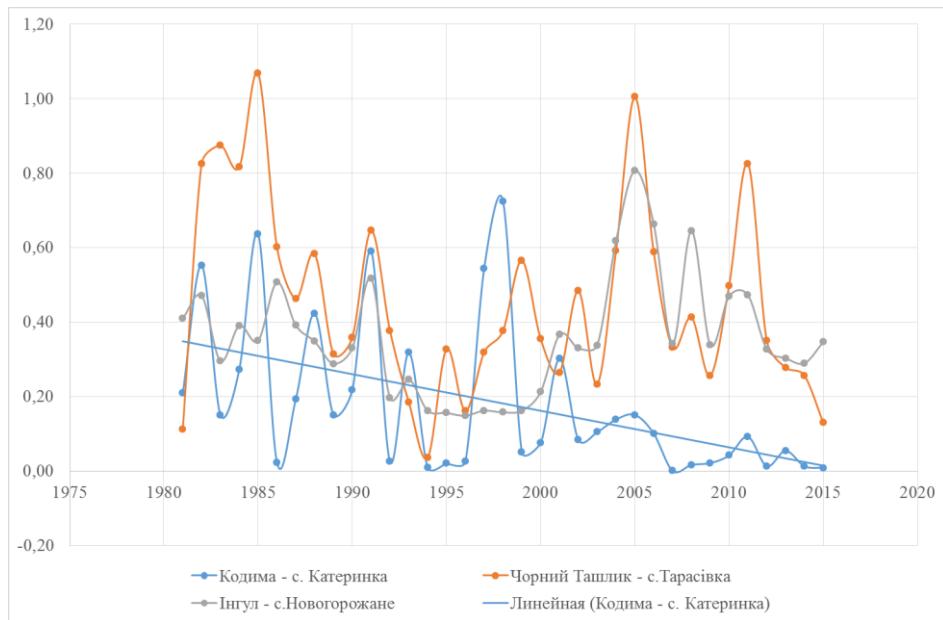
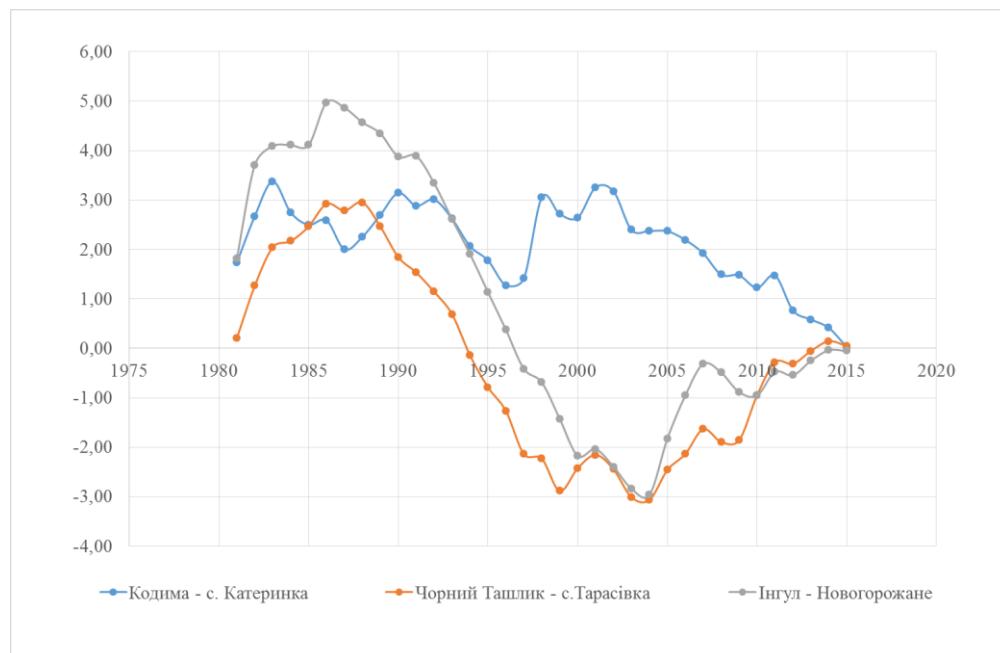


Рисунок 2.2- Хронологічний хід середніх модулів мінімальних витрат води за 30 діб за літо в басейні річок Північно-Західного Причорномор'я



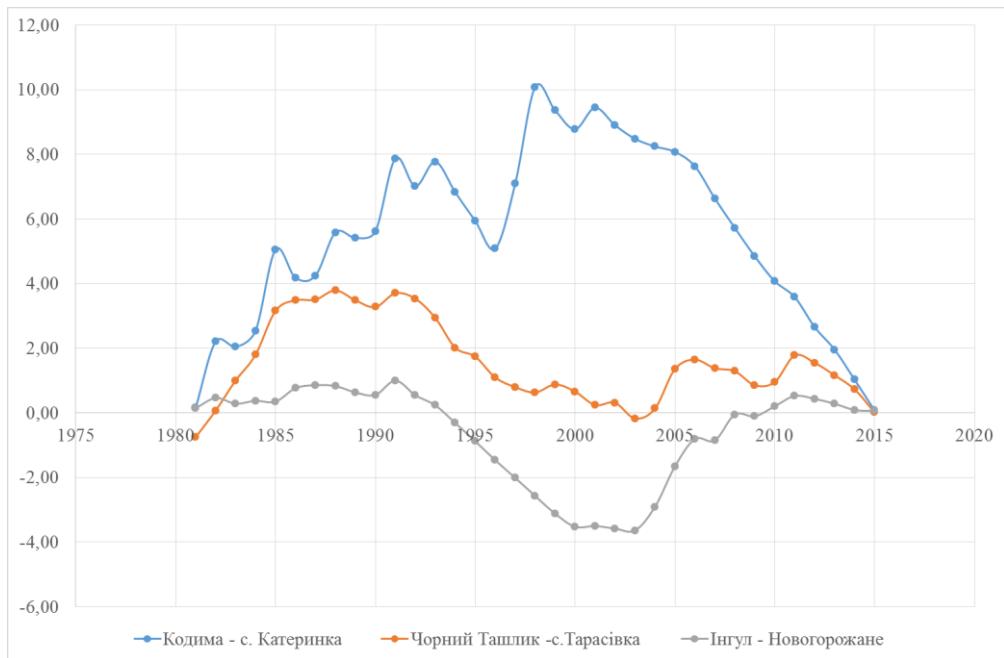


Рисунок 2.4- Різницево-інтегральні криві мінімальних витрат води за 30 діб за літній період в басейні річок Північно-Західного Причорномор'я

3.ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРОГНОЗІВ ЕЛЕМЕНТІВ ВОДНОГО РЕЖИМУ РІЧОК В МЕЖЕННИЙ ПЕРІОД

3.1 Закономірності і фактори меженого стоку

На річках переважно снігового живлення під меженним періодом прийнято розуміти літньо-осінній та зимовий періоди. На рівнинних річках цей період починається із закінченням спаду весняної повені, а на гірських - із закінченням літньої повені. Такий термін є умовним і вживається виключно для того, щоб відрізняти цей період від періоду повені. Власне під терміном "межень" зазвичай розуміються найнижчі річні (літня межень) або зимові (зимова межень) витрати і рівні води в річках, коли живлення річок відбувається переважно за рахунок підземних вод. Однак в літній та осінній періоди багато річок в тій чи іншій мірі отримують додаткове живлення за рахунок дощів, а в зимовий час за рахунок поверхневого стоку під час відлив.

Прогнози елементів водного режиму річок у меженний період мають велике народногосподарське значення. Наприклад, прогнози рівня води, в тому числі мінімальних його відміток, дуже важливі для водного транспорту, прогнози середніх місячних витрат води необхідні для гідроенергетики щоб планувати вироблення електроенергії.

В даний час такого роду прогнози даються за багатьма річках як в літньо-осінній, так і в зимовий періоди. Однак методичні основи їх розроблені в меншій мірі, ніж, наприклад, прогнозів весняного стоку річок і точність їх у багатьох випадках залишається ще низькою[12].

3.2. Підземне живлення річок і його зміни в меженний період

Джерелом підземного живлення річок є запаси підземних вод. Ці запаси, як відомо, діляться грубо на дві категорії: глибокі, найчастіше напірні підземні води, і ґрутові води, тобто. води на першому водоупорі. Відповідно цьому і в підземному живленні річок розрізняють глибоководне підземне і ґрутове живлення.

Запаси глибоких підземних вод визначаються геологічною будовою річкового басейну і його гідрогеологічними особливостями. Запаси цих вод не схильні до великих коливань у часі. Тому глибоководне живлення річок є найбільш стійким. Про розміри цього живлення зазвичай судять за величиною найменших літніх або зимових витрат води в річці в найбільш посушливі роки.

На відміну від глибоких підземних вод ґрутові води знаходяться в зоні активного водообміну. Тому запаси їх в річковому басейні змінюються в часі. Відповідно з цим живлення річок ґрутовими водами схильне закономірним сезонним змінам і може істотно змінюватися від року до року.

Поповнення запасів ґрутових вод відбувається головним чином навесні за рахунок інфільтрації талих і дощових вод. У районах з великою кількістю опадів і неглибоким заляганням ґрутових вод поповнення їх відбувається також і восени.

Найбільшої величини ґрутове живлення досягає після закінчення спаду повені. У цей період значну роль грають також алювіальні води річкової долини.

Під час затоплення заплави алювіальні (піщані) відкладення річкової долини насичуються водою. Високий рівень води в річці підпирають ґрутові води. Рівень цих вод піdnімається, з одного боку, за рахунок припливу їх зверху, а з іншого - за рахунок насичення ґрунту річковими водами. Після того, як рівень води в річці впаде, починається посилена віддача ґрутових вод в річку.

По мірі витрачання сезонних запасів ґрутових вод в подальшому відбувається поступове зниження їх припливу. Витрати води в річці зменшуються і з плином часу (при відсутності поверхневого стоку) досягають своєї відносно стійкої мінімальної величини, обумовленої припливом глибоких підземних вод і основним ґрутовим живленням. Така картина поступового зменшення припливу ґрутових вод, а отже, витрат і рівня води в річках, особливо помітна в посушливих районах. Подібне

зменшення ґрунтового живлення спостерігається на багатьох річках, однак, не уявляється можливим за рахунок щільних дощових паводків.

Величина ґрунтового живлення в кожному річковому басейні залежить від запасів ґрунтових вод, які, як зазначалося вище, схильні не тільки закономірному сезонному зменшенню, але і коливанням від року до року. Спостереження за ґрунтовими водами показують, що в одні роки весняний підйом їх рівня буває великим, в інші - незначним. Відповідно до цього в роки з високим стоянням ґрунтових вод річки отримують підвищене ґрунтове живлення, межові витрати в них бувають більше, ніж в роки з низьким стоянням рівня ґрунтових вод.

Спільне розглядання за тривалий ряд років режиму ґрунтових вод і межових витрат води (в тих районах, де поверхневий стік в літньо-осінній період не відіграє суттєвої ролі) показує, що вплив дуже низького або дуже високого стояння ґрунтових вод на межений стік проявляється не тільки в даному році, але нерідко позначається на межені наступного року. Закономірне зменшення підземного живлення протягом меженного періоду обумовлює наявність досить тісної залежності між витратою води в річці в даний момент часу і подальшою його зміною. Цією закономірністю і користуються для прогнозу меженного стоку або середніх місячних витрат і рівнів води в річках.

3.3. Прогноз середніх місячних і мінімальних витрат води за даними про попередню водоносності річки

В основі цього найпростішого прийому прогнозу лежить зазначена вище залежність подальшої зміни витрат води в річці від її водоносності в попередній період.

Практично розробка методики таких прогнозів полягає в побудові кореляційних залежностей типу

$$\bar{Q}_{\text{наступ}} = f(\bar{Q}_{\text{поперед}}) \text{ чи } \hat{H}_{\text{наступ}} = f(\hat{H}_{\text{поперед}}), \quad (3,1)$$

де $\bar{Q}_{\text{поперед}} -$ середня витрата води в даному створі річки за певний попередній моменту випуску прогнозу період часу, $\bar{Q}_{\text{наступ}} -$ середня витрата води в тому ж створі за певний наступний період, $\hat{H}_{\text{поперед}}$ і $\hat{H}_{\text{послід}} -$ відповідно середні рівні води. [12]

Для прогнозів середніх місячних витрат або рівнів води в якості попереднього періоду може прийматися місяць, декада чи п'ятиденка. Відповідно до цього за вихідну величину підземного живлення приймається середня місячна, середня декадна або середня за п'ятиденку витрата або рівень води.

Закономірне зменшення підземного живлення і його стійкість дозволяють застосовувати аналогічний прийом і для прогнозів більшої завчасності, наприклад на календарний квартал або на весь зимовий період. У цих випадках будуються емпіричні залежності середньої витрати або стоку за квартал або зиму від середньої витрати води за попередній цього кварталу період.

Мінімальні рівні в різні роки наступають у різний час. У маловодні роки рано (в липні, серпні), в багатоводні пізніше - у вересні та жовтні.

Для побудови емпіричного графіка дані про мінімальні рівні за минулі роки вибираються незалежно від часу їх настання. Щоб мати на графіку по можливості менше випадкових відхилень, береться не добовий мінімум, а мінімальний середній декадний або середній місячний рівень.

Після того, як отримано розрахунковий графік, важливо встановити, в якій залежності перебуває час настання мінімальних рівнів від вихідної величини, що характеризує підземне живлення в початковий період межені. Інакше кажучи, хоча б грубо встановити, при якому вихідному рівні або витраті води в який час наступають мінімальні рівні.

Розглянутий вище прийом прогнозу середніх і мінімальних витрат і рівнів води тільки за даними про попередню водність застосується і дає

задовільні результати для річок, основним живленням яких в меженний період є підземне живлення. Для річок, в режимі яких велику роль грає поверхневий стік, такий простий прийом прогнозу часто не дає задовільних результатів. Для цього потрібен облік поверхневого стоку або кількості опадів за період завчасності прогнозу.

В 3 розділі використовувалась література [12-17]

4. РОЗРОБКА МЕТОДИКИ КОРОТКОСТРОКОВИХ ПРОГНОЗІВ ОСІНЬОГО І ЗИМОВОГО МЕЖЕННОГО СТОКУ РІЧОК СУББАСЕЙНУ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я

4.1 Збір та аналіз вихідної інформації

Для розробки методики прогнозу середньо декадних витрат води меженого літньо-осіннього стоку річок північно-західного Причорномор'я були взяті дані про щоденні та середньо декадні витрати води за період червень – вересень з 1980 р. по 2015 р. для 5 постів: р. Кодима – с. Катеринка (з площею водозбору -2390 км²); р. Чорний Ташлик – с. Тарасівка (з площею – 2230 км²); р. Інгул – с. Новогорожене (площа дорівнює 6670 км²); р. Тилігул - с. Березівка (з площею-3170 км²); р. Великий Куяльник -с. Северинівка (площа якого дорівнює 1840 км²). Вихідні дані для розробки методики прогнозу середньо декадних витрат води меженого літньо-осіннього стоку річок північно-західного Причорномор'я наведено у Дод. А. [18]

4.2 Розробка методики прогнозування меженого стоку річок північно-західного Причорномор'я

В основу прогнозу витрат води покладено рішення рівняння водного балансу. Прогнозна величина стоку за якийсь відрізок часу може бути представлена у вигляді

$$\sum_n^{n+t} Q\Delta t = W_C + W_B - P_T + W + \sum_n^{n+t} Q_n \Delta t + \sum_n^{n+t} Q_D \Delta t, \quad (4.1)$$

де $\sum_n^{n+t} Q\Delta t$ - стік за час t ;

n - дата випуску прогнозу;

W_C, W_B, W — відповідно запаси води в сніговому покриві, на поверхні басейну і в русловій мережі в момент часу n

$\sum_n^{n+t} Q_n \Delta t$ - стік підземних вод за час Δt від дати n до дати $n+t$;

$\sum_n^{n+t} Q_D \Delta t$ - стік, який викликаний опадами за час Δt від n до дати $n+t$;

P_T - втрати талого стоку, якщо сніг в басейні повністю тане.

Практично розробка методики прогнозу полягає в будові кореляційних залежностей типу

$$\bar{Q}_{t+\Delta t} = f(Q_t), \quad (4.2)$$

де $\bar{Q}_{t+\Delta t}$ – середня витрата води за період часу Δt , m^3/s ;

Q_t – витрата води у замикаючому створі річки на дату випуску прогнозу t , m^3/s ;

Період часу Δt прийнятий за одну декаду.

Наявність даної залежності для конкретної річки встановлюється шляхом побудови такої залежності за даними багаторічних спостережень та оцінки точності отриманої прогнозної залежності. Ці залежності, встановлюються для окремих місяців літньо-осіннього і зимового періодів. Точність прогнозів при цьому буде тим вища, чим менший вплив дощів на стік меженного періоду в даному районі дослідження.

За дату t , на яку визначаються величина Q_t , тобто дату складання прогнозу декадного стоку, приймається 10, 20-те, чи 30(31)-те число кожного місяця [14, 17].

4.3 Побудова та аналіз прогнозних залежностей меженного стоку річок північно-західного Причорномор'я

По вихідним даним про щоденні та середньо-декадні витрати води за період червень - вересень по 5 опорним постам були побудовані регіональні

прогностичні залежності (для модулів стоку) – $\bar{q}_{t+10} = f(q_t)$ окремо для кожного місяця: червень, липень, серпень, вересень (рис.4.1-4.4). Як видно з рисунків, що для червня (рис.4.1) і липня (рис.4.2) розкид точок відносно осередненої лінії досить невеликий, про що свідчать межі допустимих похибок для кожного місяця. Для серпня (рис.4.3) і вересня (рис.4.4) тіснота зв'язків зменшується.

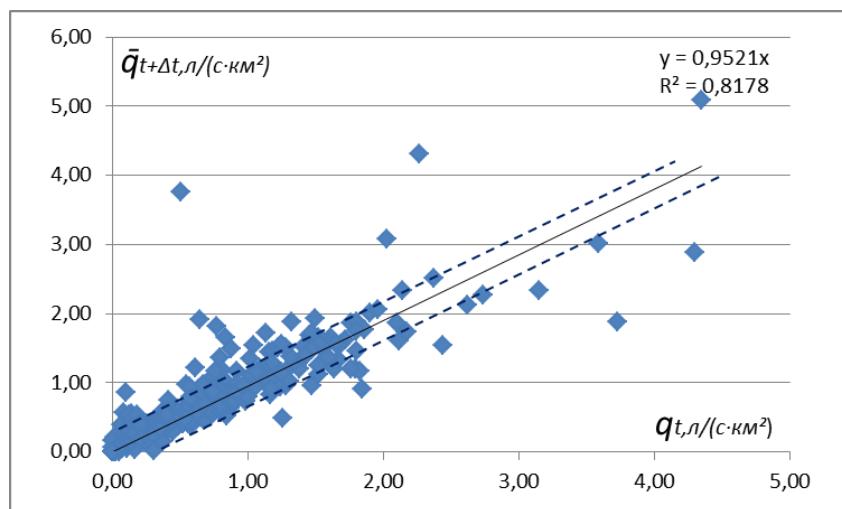


Рисунок 4.1-Регіональні прогностичні залежності (для модулів стоку)

$\bar{q}_{t+10} = f(q_t)$ по 5 опорним постам за червень

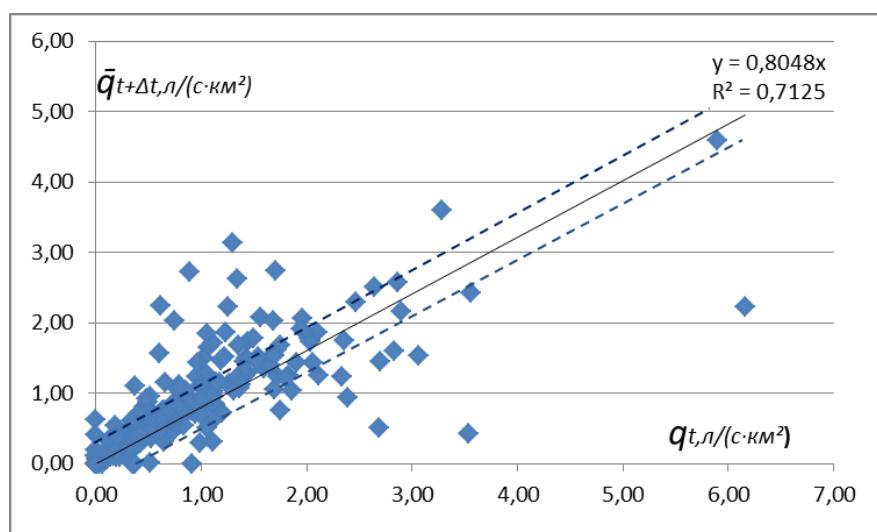


Рисунок 4.2-Регіональні прогностичні залежності (для модулів стоку)

по 5 опорним постам за липень

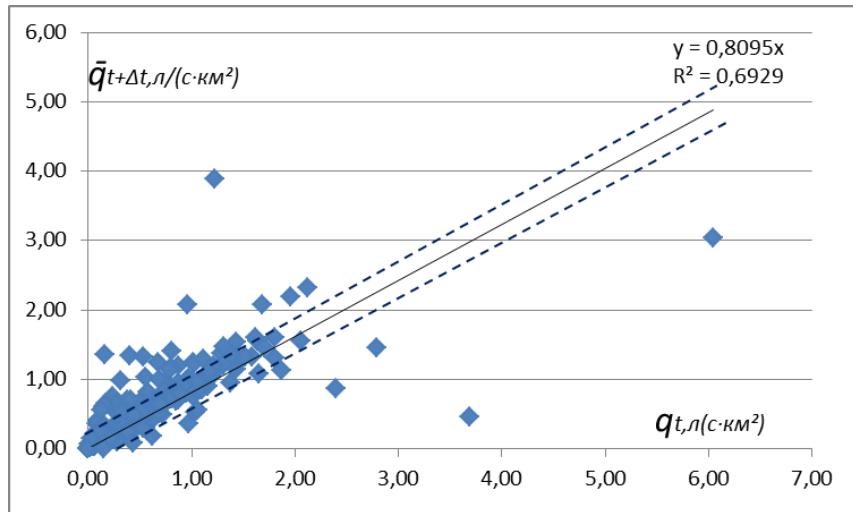


Рисунок 4.3-Регіональні прогностичні залежності (для модулів стоку) по 5 опорним постам за серпень

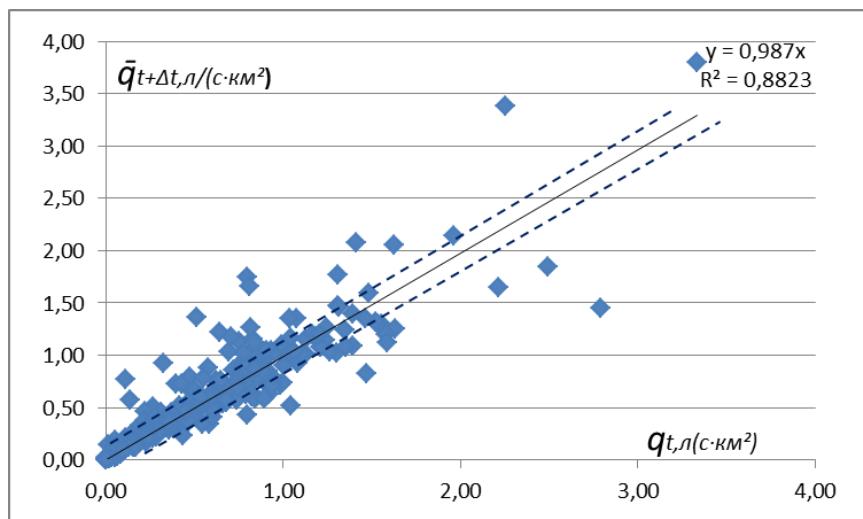


Рисунок 4.4-Регіональні прогностичні залежності (для модулів стоку) по 5 опорним постам за вересень

Також по вихідним даним про щоденні та середньо-декадні витрати води за період червень - вересень по 5 опорним постам були побудовані регіональні прогностичні залежності (для модулів стоку) – $\bar{q}_{t+10} = f(q_t)$ без урахування значень з великою кількістю опадів окремо для кожного місяця: червень, липень, серпень, вересень (рис.4.5-4.8). Як видно з рисунків, лінія тренду змінилась та рівняння обрало інший вигляд. Для розробки методики зручніше користуватись саме цім рівнянням.

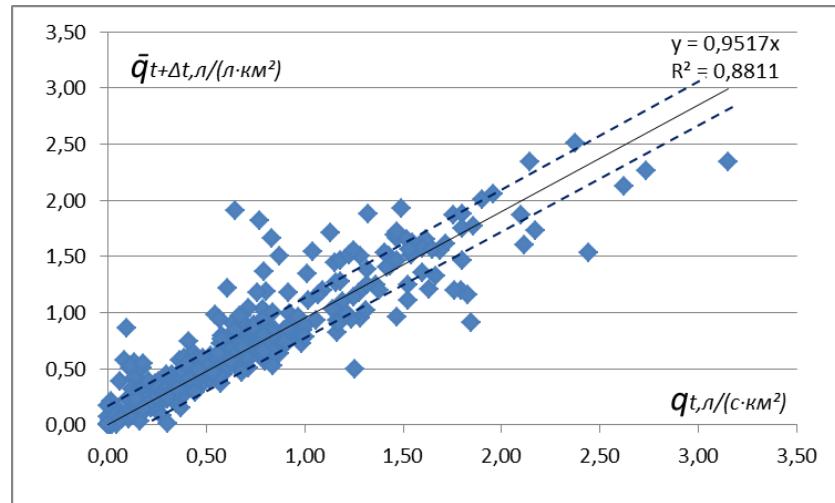


Рисунок 4.5-Регіональні прогностичні залежності (для модулів стоку) по 5 опорним постам за червень без урахування значень з великою кількістю опадів

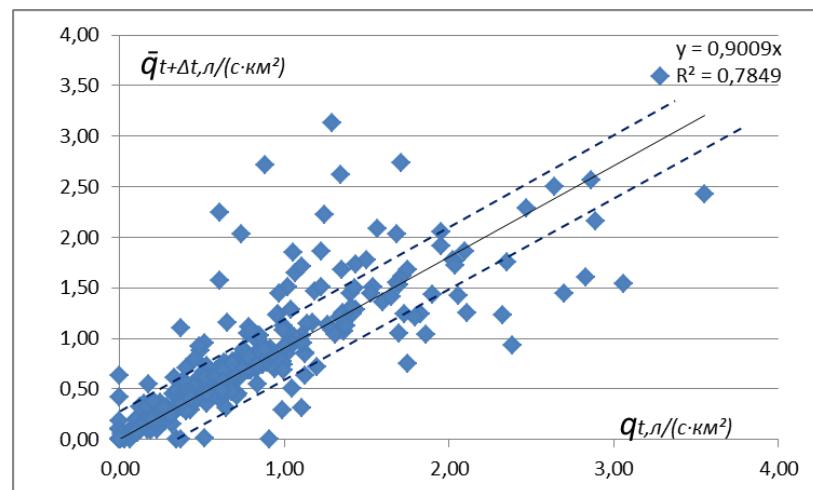


Рисунок 4.6-Регіональні прогностичні залежності (для модулів стоку) по 5 опорним постам за липень без урахування значень з великою кількістю опадів

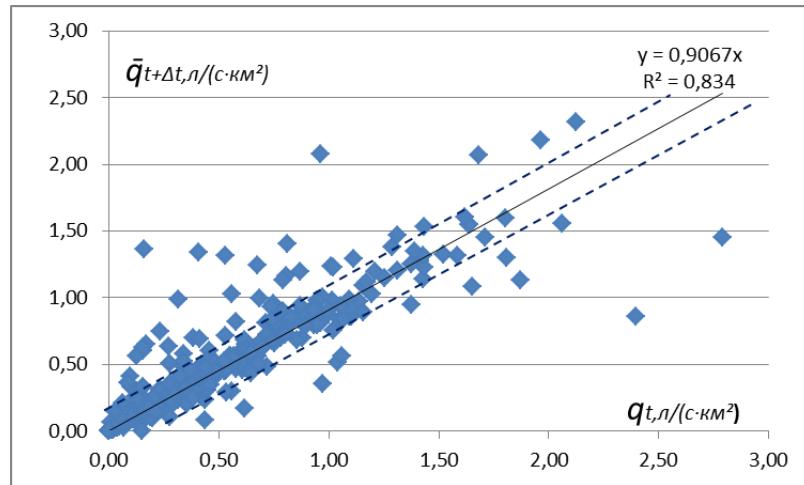


Рисунок 4.7-Регіональні прогностичні залежності (для модулів стоку) по 5 опорним постам за серпень без урахування значень з великою кількістю опадів

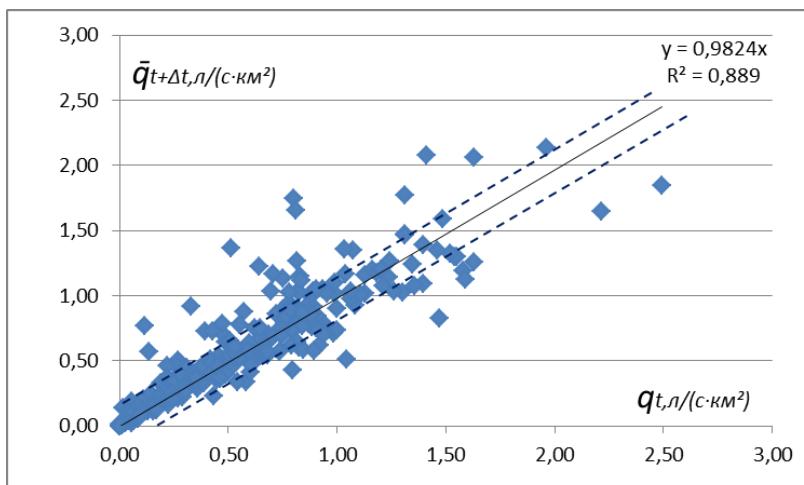


Рисунок 4.8-Регіональні прогностичні залежності (для модулів стоку) по 5 опорним постам за вересень без урахування значень з великою кількістю опадів

На графіках ми бачимо, що деякі точки виходять за допустиму лінію тренду, це пов'язано зі значними кількостями опадів, які випали за період завчасності прогнозу, або при їх недостатньої кількості.

Параметри залежностей для короткострокових прогнозів меженного стоку річок розглядуваної території наведені у табл. 4.1.- 4.2.

Таблиця 4.1 - Параметри залежностей для короткострокових прогнозів меженного стоку $\bar{q}_{t+10} = f(q_t)$

Період прогнозу							
Червень		Липень		Серпень		Вересень	
Рівняння	R ²	Рівняння	R ²	Рівняння	R ²	Рівняння	R ²
y = 0,9521x	0,82	y = 0,804x	0,71	y = 0,8095x	0,69	y = 0,987x	0,88

Таблиця 4.2 - Параметри залежностей для короткострокових прогнозів меженного стоку $\bar{q}_{t+10} = f(q_t)$ без урахування значень з великою кількістю опадів

Період прогнозу							
Червень		Липень		Серпень		Вересень	
Рівняння	R ²	Рівняння	R ²	Рівняння	R ²	Рівняння	R ²
y = 0,9517x	0,88	y = 0,9009x	0,78	y = 0,9067x	0,83	y = 0,9824x	0,89

4.4. Оцінка методики короткострокових прогнозів меженного стоку річок.

Середнє квадратичне відхилення змін прогнозної величини за період завчасності прогнозу від норми цієї змінної σ_{Δ} від норми в роботі обчислюється по формулі [19, 20, 21]

$$\sigma_{\Delta} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta_i - \bar{\Delta})^2}{n-1}} , \quad (4.3)$$

де Δ_i – зміна прогнозної величини за період завчасності прогнозу (різниця між кінцевим та початковим значенням);

$\bar{\Delta}$ - середнє значення цих змін;

n – число членів ряду.

Методика прогнозу може вважатися практично ефективною, якщо похибки прогнозу не перевищують допустиму похибку ($\delta_{don.}$).

Виходячи з припущення про те, що похибка будь-якого прогнозу випадкова, а розподіли похибок підпорядковуються нормальному закону, за допустиму похибку приймається ймовірне відхилення значень прогнозованого елементу (наприклад, шару стоку) від середнього у вигляді

$$\delta_{don.} = \pm 0,674\sigma_{\Delta}. \quad (4.4)$$

Мірою точності методики прогнозу є середня квадратична похибка перевірених прогнозів (S), яка при числі членів ряду не менше 25 обчислюється як

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Q_i - Q'_i)^2}{n}}. \quad (4.5)$$

Тут Q_i і Q'_i - спостережене і передбачене значення гідрологічного елементу, відповідно.

За критерій якості методики прогнозів приймається відношення середньої квадратичної похибки S до середнього квадратичного відхилення σ_{Δ} . Методика прогнозу є прийнятної для практики, якщо забезпеченість припустимої похибки перевірочних прогнозів не менше, ніж на 10% перевищує забезпеченість ймовірного відхилення прогнозованої величини від його норми. [21-23]

Результати перевірних прогнозів представлені у зведеній табл. 4.3. Результати перевірних прогнозів без урахування значень з великою кількістю опадів представлені у зведеній табл. 4.4.

Таблиця 4.4 – Оцінка методики прогнозу середньо-декадних витрат води за літньо-осінній період (1980-2015 рр.)

Місяць	$S, l/(c \cdot km^2)$	$\sigma, l/(c \cdot km^2)$	σ_{dop}	$S/\sigma, l/(c \cdot km^2)$	$P\%$
Червень	0,27	0,32	0,22	0,84	86,3
Липень	0,33	0,37	0,25	0,89	80,2
Серпень	0,26	0,26	0,18	0,98	88,3
Вересень	0,16	0,2	0,13	0,81	90,7

Таблиця 4.5 – Оцінка методики прогнозу середньо-декадних витрат води за літньо-осінній період без урахування значень з великою кількістю опадів (1980-2015 рр.)

Місяць	$S, l/(c \cdot km^2)$	$\sigma, l/(c \cdot km^2)$	σ_{dop}	$S/\sigma, l/(c \cdot km^2)$	$P\%$
Червень	0,19	0,27	0,18	0,68	86,7
Липень	0,28	0,38	0,25	0,75	80,8
Серпень	0,18	0,29	0,20	0,62	88,5
Вересень	0,14	0,27	0,18	0,54	91,3

Отже в методиці прогнозу середньо-декадних витрат води за літньо-осінній періоди у суббасейні північно-західного Причорномор'я критерій якості та ефективності методики відношення S / σ від 0,54 по 0,75. Забезпеченість допустимої похибки $P\%$ від 80,8% по 91,2%. Для більшої якості прогнозу необхідно враховувати опади на період завчасності прогнозу критерій якості та ефективності методики прийме значення S / σ от 0,81 до 0,98. Забезпеченість допустимої похибки $P\%$ становить від 80,2% по 90,7%. [24]

4.5 Схема випуску прогнозу меженного стоку річок

Схема випуску прогнозу середньо-декадних витрат води по місяцях осінньої та зимньої межені відбувається за такою схемою:

1. з автоматизованої системи АРМ-гідро виписуються витрати води Q_t , $\text{м}^3/\text{с}$ на дату випуску прогнозу;
2. витрати води Q_t , $\text{м}^3/\text{с}$ на дату випуску прогнозу перераховуються у модулі стоку $q_t, \text{л}/(\text{с}\cdot\text{км}^2)$ за формулою $q_t = Q_t / F * 1000, \text{л}/(\text{с}\cdot\text{км}^2)$,
3. по регіональних прогностичних рівняннях для кожного місяця розглядуваного періоду за даними про модулі стоку $q_t, \text{л}/(\text{с}\cdot\text{км}^2)$ (на день прогнозу) прогнозуються середньо-декадні модулі стоку $\bar{q}_{t+10}, \text{л}/(\text{с}\cdot\text{км}^2)$, які перераховуються в $\bar{Q}_{t+10}, \text{м}^3/\text{с}$;
4. після проходження періоду прогнозу за даним щоденних витрат води (взяті з автоматизованої системи АРМ-гідро) розраховуються середньо-декадні витрати води $\bar{Q}_{t+10}, \text{м}^3/\text{с}$;
5. розраховується похибка прогнозу δ за формулою $\delta = \bar{Q}_{t+10} - \bar{Q}_{t+10}, \text{м}^3/\text{с}$;
6. оцінюється прогноз співвідношенням за $\delta / \delta_{\text{доп.}}$.

[18- 20]

Результати перевірних прогнозів середньо-декадних витрат води р. Кодима – с. Катеринка за липень; 2015 року (незалежна вибірка) представлені в табл. 4.1

Таблиця 4.1 - Схема випуску прогнозу середньо-декадних витрат в басейні р. Кодима – с. Катеринка за липень 2015 р

Дата t	Q_t , $\text{м}^3/\text{с}$	q_t , $\text{л}/(\text{с}\cdot\text{км}^2)$	Период t+10	Q_{t+10} $\text{м}^3/\text{с}$	q'_{t+10} , $\text{л}/(\text{с}\cdot\text{км}^2)$	Q'_{t+10} $\text{м}^3/\text{с}$	$\sigma_{\text{доп}}$, $\text{м}^3/\text{с}$	Δ , $\text{м}^3/\text{с}$	Δ/σ $_{don}$
30.06	0,079	0,03	1-10.07	0,068	0,03	0,013	0,25	0,055	0,26
10.07	0,042	0,02	11-20.07	0,042	0,02	0,008	0,25	0,034	0,13
20.07	0,026	0,01	21-30.07	0,031	0,01	0,004	0,25	0,027	0,11

Висновки

В результаті виконання роботи розроблено та оцінено регіональну методику прогнозування характеристик меженного стоку в басейні річок північно-західного Причорномор'я. До найбільш важливих висновків можна віднести такі:

1. Досліджено географічну характеристику басейну річок північно-західного Причорномор'я. Північно-Західне Причорномор'я розташоване в південній частині України між річками Дунай та Дніпро. Географічне положення визначається координатами його крайніх точок, тобто розміщенням між 45° та $48,5^{\circ}$ північної широти і між 28° та $32,5^{\circ}$ східної довготи. Територія є витягнутою вздовж Чорного моря. Проаналізовано кліматичні умови з урахуванням сучасних змін. Літня і зимова межінь характеризується стійкістю, маловодістю і значною тривалістю; осінні підйоми спостерігаються після обложних дощів.
2. В роботі досліджено хронологічні графіки мінімальних витрат за звітний період (середні витрати води за 30 діб) та зимовий період (середні витрати води за 30 діб) в басейні річок Північно-Західного Причорномор'я . В усіх випадках спостерігається від'ємний тренд. Тобто середня багаторічна величина значень мінімальних витрат має тенденцію до зменшення.
3. Також були побудовані різницево-інтегральні криві мінімальних витрат за 30 діб за зимовий та літній періоди .Аналіз кривих показав наявність повного циклу водності для обох розглядуваних періодів. Цикли водності на розглядуваній території є синхронними для зими та літа.
4. По вихідним даним про щоденні та середньо-декадні витрати води за період червень - вересень по 5 опорним постам були побудовані регіональні прогностичні залежності (для модулів стоку) . Для червня і липня розкид точок відносно осередненої лінії досить невеликий, про що свідчать межі допустимих похибок для кожного місяця. Для серпня і вересня тіснота зв'язків зменшується. Це пов'язано зі значними кількостями опадів, які

випали за період завчасності прогнозу, або при їх величинах значно нижчих від норми.

5.Розроблена методика короткострокових прогнозів середньо декадних витрат води літньо-осіннього періоду в басейні річок північно-західного Причорномор'я оцінюється як «добра». Критерій якості та ефективності методики змінюється в межах від 0,31 до 0,61, а відсоток забезбеченості допустимої похибки Р складає більше 90%.

6.Здійснена перевірка методики прогнозу на річок північно-західного Причорномор'я на незалежних даних за липень 2015. Оцінка спрвдженості представлених результатів прогнозів середньо декадних витрат води показала, що всі прогнози є віправданими і за критерієм якості оцінюються як відмінні та добре. методика може використовуватися на практиці.

Література

1. Ресурсы поверхностных вод СССР. Описание рек и озер и расчеты основных характеристик их режима. Том 6. «Украина и Молдавия», вып. 1, Западная Украина и Молдавия (без бассейна р. Днестр) / Под ред. М.С. Каганера. Ленинград, Гидрометеоиздат, 1978. 491 с.
2. Атлас України / кер. проекту Л.Г. Руденко, В.С. Чабанюк, А.І. Бочковська / Інститут географії Національної академії наук України і Товариство з обмеженою відповідальністю «Інтелектуальні системи ГЕО», 1999–2000. URL: <http://www.isgeo.kiev.ua>
3. Вишневський В. І. Косовець О. О. Гідрологічні характеристики річок України. Київ: Ніка-Центр, 203. – 324 с
4. Швебс Г.І., Ігошин М.І. / Каталог річок і водойм України: Навчально-довідковий посібник. Одеса: Астропrint, 2003. 392 с.
5. Агрокліматичний довідник по території України / за редакцією: Т.І.Адаменко, М.І.Кульбіди, А.Л.Прокопенка. Кам'янець-Подільський: ПП Галагодза Р.С., 2011. 108 с.
6. Клімат України / За ред. В.М.Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. – Київ: Вид-во Раєвського, 2003. – 343 с.
7. Справочник по климату СССР. Выпуск 10. «Температура воздуха и почвы», Гидрометеоиздат, Ленинград, 1967. 608 с.
8. Справочник по климату СССР. Выпуск 10. «Влажность воздуха, атмосферные осадки, снежный покров», Гидрометеоиздат, Ленинград, 1969. 696 с.
9. Кліматичний кадастр України (бч.). Державна гідрометеорологічна служба. Київ: 2006, електронний ресурс.: climate_cgo@inbox.ru .
10. Гребінь В.В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз). К.: Ніка-Центр, 2010. - 316 с.
11. Державний водний кадастр. Багаторічні дані про режим та ресурси поверхневих вод суші (за 2011-2015 рр. та весь період спостережень). Частина 1. Річки. Випуск 1. Басейни Західного Бугу, Дунаю, Дністра, Південного Бугу. Довідкове видання. Київ, 2017. 465 с.

12. Попов Е.Г. «Гидрологические прогнозы». Гидрометеорологическое издательство Ленинград, 1958 . 378-386 с.
13. Інформаційний ресурс: електрона бібліотека ОДЕКУ www.library-odeku.16mb.com
14. Аполлов Б.А., Калинин Г.П., Комаров В.Д. Курс гидрологических прогнозов. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1974. С. 172-246.
15. Бефани Н.Ф., Калинин Г.П. Упражнения и методические разработки по гидрологическим прогнозам. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1983. С. 159-185.
16. Руководство по гидрологическим прогнозам. Краткосрочный прогноз расхода и уровня воды на реках. Ленинград: Гидрометеоиздат. Вып. 2. 1989. 246 с.
17. Шакірзанова Ж.Р. Довгострокові гідрологічні прогнози: Конспект лекцій. Одеса: Вид-во ТЕС, 2010. 154 с.
18. Методичні вказівки до чергувань з дисципліни «Гідрологічні прогнози» по темі: «Керівництво роботи з автоматизованим робочиммісцем гідролога-прогнозиста АРМ-гідро» для студентів IV-V курсів денної форми навчання за спеціальністю “Гідрологія”./ Шакірзанова Ж.Р., Бойко В.М., Погорєлова М.П., Будкіна І.Є., Арестова О.В. Одеса, ОДЕКУ, 2012. 58 с.
19. Настанова з оперативної гідрології. Прогнози режиму вод суші. Гідрологічне забезпечення і обслуговування / Керівний документ. Київ.: Український гідрометеорологічний центр, 2012. 120 с.
20. Оцінювання якості методики та точності (справдженості) прогнозів режиму поверхневих вод суші / Керівний документ. Київ: Український гідрометеорологічний центр, 2015. 70 с.
21. Збірник методичних вказівок до лабораторних занять(чергувань) в навчальному бюро гідрологічних прогнозів // Шакірзанова Ж.Р., Одеса, ОДЕКУ, 2004. 45 с.
22. Збірник методичних вказівок до чергувань в начальному бюро гідрологічних прогнозів, розділ «Короткострокові прогнози водного режима річок» для студентів IV-V курсів денної форми навчання за спеціальністю «Гідрологія суші» / Шакірзанова Ж.Р., Погорєлова М.П., Будкіна І.Є. Одеса, ОДЕКУ, 2010 р. 32 с.

23. Збірник методичних вказівок до практичних занять з дисципліни "Гідрологічні прогнози" за темою «Короткострокові прогнози водного режиму річок» для студентів IV курсу очної та заочної форм навчання за напрямом 6.040105 «Гідрометеорологія», спеціальність "Гідрологія" / Шакірзанова Ж.Р., Погорілова М.П., Будкіна І.Є. Одеса, ОДЕКУ, 2014. 81 с.
24. Стратійчук О.В. Прогнозування літньо-осіннього стоку річок північно-західного Причорномор'я // Матеріали Студентської наукової конференції Одеського державного екологічного університету – 2021, 19-23 квітня . Одеса: ОДЕКУ. 2021.С.

ДОДАТКИ

Додаток А

Додаток А

Таблиця А.1 Вихідні та розрахункові данні, Кодима-Катеринка(червень)

№	Річка - Пост	Рік	ДВП t	Q_t	q_t	$t + \Delta t$	$Q_{t + \Delta t}$	$q_{t + \Delta t}$	$Q_t + \Delta t_{\text{нр}}$	Δ	Δ^2	n	\bar{q}	n+1	\bar{q}_{n+1}	Δ_i	$\Delta i - \bar{\Delta}$	$(\Delta i - \bar{\Delta})^2$
1	Кодима-Катеринка	1980	31,05	3,25	1,36	1 -10.06	2,97	1,24	1,29	-0,05	0,00	21-31.05	1,43	1 -10.06	1,24	-0,18	-0,184	0,03
2	2390		10,06	2,76	1,15	11-20.06	3,45	1,44	1,10	0,34	0,12	1 -10.06	1,24	11-20.06	1,44	0,20	0,201	0,04
3			20,06	3,86	1,62	21-31.06	3,94	1,65	1,54	0,11	0,01	11-20.06	1,44	21-30.06	1,65	0,21	0,205	0,04
4		1981	31,05	4,3	1,80	1 -10.06	3,5	1,46	1,71	-0,25	0,06	21-31.05	2,49	1 -10.06	1,46	-1,03	-1,025	1,05
5			10,06	2,78	1,16	11-20.06	2,22	0,93	1,11	-0,18	0,03	1 -10.06	1,46	11-20.06	0,93	-0,54	-0,536	0,29
6			20,06	2,08	0,87	21-31.06	1,53	0,64	0,83	-0,19	0,04	11-20.06	0,93	21-30.06	0,64	-0,29	-0,289	0,08
~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	
103		2014	31,05	0,77	0,08	1 -10.06	1,37	0,57	0,08	0,49	0,24	21-31.05	0,34	1 -10.06	0,57	0,23	0,230	0,05
104			10,06	1,61	0,18	11-20.06	1,21	0,51	0,17	0,34	0,11	1 -10.06	0,57	11-20.06	0,51	-0,07	-0,067	0,00
105			20,06	1,09	0,12	21-31.06	1,27	0,53	0,11	0,42	0,17	11-20.06	0,51	21-30.06	0,53	0,03	0,025	0,00
106		2015	31,05	0,42	0,05	1 -10.06	0,26	0,11	0,04	0,06	0,00	21-31.05	0,23	1 -10.06	0,11	-0,13	-0,126	0,02
107			10,06	0,15	0,02	11-20.06	0,12	0,05	0,02	0,03	0,00	1 -10.06	0,11	11-20.06	0,05	-0,06	-0,059	0,00
108			20,06	0,12	0,01	21-31.06	0,098	0,04	0,01	0,03	0,00	11-20.06	0,05	21-30.06	0,04	-0,01	-0,009	0,00

Таблиця А.2 – Чорний Ташлик-Тарасівка(червень)

№	Річка - Пост	Рік	ДВП t	Q_t	q_t	$t + \Delta t$	$Q_{t + \Delta t}$	$q_{t + \Delta t}$	$Q_t + \Delta t_{\text{нр}}$	Δ	Δ^2	n	\bar{q}	n+1	\bar{q}_{n+1}	Δ_i	$\Delta i - \bar{\Delta}$	$(\Delta i - \bar{\Delta})^2$
109	Чорний Ташлик-Тарасівка	1980	31,05	1,76	0,79	1 -10.06	2,29	1,03	0,75	0,28	0,08	21-31.05	1,04	1 -10.06	1,03	-0,02	-0,018	0,00
110	2230		10,06	2,93	1,31	11-20.06	3,08	1,38	1,25	0,13	0,02	1 -10.06	1,03	11-20.06	1,38	0,35	0,354	0,13
111			20,06	2,21	0,99	21-31.06	1,88	0,84	0,94	-0,10	0,01	11-20.06	1,38	21-30.06	0,84	-0,54	-0,538	0,29
112		1981	31,05	0,51	0,23	1 -10.06	0,5	0,22	0,22	0,01	0,00	21-31.05	0,28	1 -10.06	0,22	-0,05	-0,054	0,00
113			10,06	0,51	0,23	11-20.06	0,64	0,29	0,22	0,07	0,00	1 -10.06	0,22	11-20.06	0,29	0,06	0,063	0,00
114			20,06	0,92	0,41	21-31.06	1,66	0,74	0,39	0,35	0,12	11-20.06	0,29	21-30.06	0,74	0,46	0,457	0,21
~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	
211		2014	31,05	1,86	0,83	1 -10.06	1,88	0,84	0,79	0,05	0,00	21-31.05	0,37	1 -10.06	0,84	0,48	0,475	0,23
212			10,06	1,78	0,80	11-20.06	1,77	0,79	0,76	0,03	0,00	1 -10.06	0,84	11-20.06	0,79	-0,05	-0,049	0,00
213			20,06	1,47	0,66	21-31.06	1,68	0,75	0,63	0,13	0,02	11-20.06	0,79	21-30.06	0,75	-0,04	-0,040	0,00
214		2015	31,05	1,52	0,68	1 -10.06	2,16	0,97	0,65	0,32	0,10	21-31.05	0,75	1 -10.06	0,97	0,22	0,215	0,05
215			10,06	1,97	0,88	11-20.06	1,74	0,78	0,84	-0,06	0,00	1 -10.06	0,97	11-20.06	0,78	-0,19	-0,188	0,04
216			20,06	1,89	0,10	21-31.06	1,92	0,86	0,09	0,77	0,59	11-20.06	0,78	21-30.06	0,86	0,08	0,081	0,01

Таблиця А.3 –Інгул-Новогорожене (червень)

№	Річка - Пост	Рік	ДВП t	Q_t	q_t	$t + \Delta t$	$Q_{t+\Delta t}$	$q_{t+\Delta t}$	$Q_t + \Delta t_{trip}$	Δ	Δ^2	n	\bar{q}	n+1	\bar{q}_{n+1}	Δ_i	$\Delta_i - \bar{\Delta}$	$(\Delta_i - \bar{\Delta})^2$
217	Інгул-Новогорожене	1980	31,05	13,5	2,02	1 -10.06	20,5	3,07	1,93	1,15	1,31	21-31.05	2,10	1 -10.06	3,07	0,97	0,975	0,95
218	6670		10,06	29	4,35	11-20.06	33,9	5,08	4,14	0,94	0,89	1 -10.06	5,08	11-20.06	5,08	0,00	0,000	0,00
219			20,06	21	3,15	21-31.06	15,6	2,34	3,00	-0,66	0,43	11-20.06	2,34	21-30.06	2,34	0,00	0,000	0,00
220		1981	31,05	7,97	1,19	1 -10.06	7,33	1,10	1,14	-0,04	0,00	21-31.05	1,44	1 -10.06	1,10	-0,34	-0,340	0,12
221			10,06	6,76	1,01	11-20.06	8,97	1,34	0,96	0,38	0,14	1 -10.06	1,34	11-20.06	1,34	0,00	0,000	0,00
222			20,06	5,9	0,88	21-31.06	4,79	0,72	0,84	-0,12	0,02	11-20.06	0,72	21-30.06	0,72	0,00	0,000	0,00
~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	
319		2014	31,05	3,87	0,58	1 -10.06	5,1	0,76	0,55	0,21	0,05	21-31.05	0,00	1 -10.06	0,76	0,76	0,765	0,58
320			10,06	4,81	0,72	11-20.06	3,95	0,59	0,69	-0,09	0,01	1 -10.06	0,76	11-20.06	0,59	-0,17	-0,172	0,03
321			20,06	4,69	0,70	21-31.06	4,07	0,61	0,67	-0,06	0,00	11-20.06	0,59	21-30.06	0,61	0,02	0,018	0,00
322		2015	31,05	2,79	0,42	1 -10.06	2,72	0,41	0,40	0,01	0,00	21-31.05	0,63	1 -10.06	0,41	-0,22	-0,217	0,05
323			10,06	2,67	0,40	11-20.06	3,55	0,53	0,38	0,15	0,02	1 -10.06	0,41	11-20.06	0,53	0,12	0,124	0,02
324			20,06	4,57	0,69	21-31.06	4,58	0,69	0,65	0,03	0,00	11-20.06	0,53	21-30.06	0,69	0,15	0,154	0,02

Таблиця А.4 –Тилігул-Березівка (червень)

№	Річка - Пост	Рік	ДВП t	Q_t	q_t	$t + \Delta t$	$Q_{t+\Delta t}$	$q_{t+\Delta t}$	$Q_t + \Delta t_{trip}$	Δ	Δ^2	n	\bar{q}	n+1	\bar{q}_{n+1}	Δ_i	$\Delta_i - \bar{\Delta}$	$(\Delta_i - \bar{\Delta})^2$
325	Тилігул-Березівка	1980	31,05	0	0,00	1 -10.06	0	0,00	0,00	0,00	0,00	21-31.05	0,00	1 -10.06	0,00	0,00	0,000	0,00
326	3170		10,06	0	0,00	11-20.06	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1 -10.06	0,00	11-20.06	0,00	0,00	0,000	0,00
327			20,06	0	0,00	21-31.06	0	0,00	0,00	0,00	0,00	11-20.06	0,00	21-30.06	0,00	0,00	0,000	0,00
328		1981	31,05	1,18	0,37	1 -10.06	0,47	0,15	0,35	-0,21	0,04	21-31.05	0,24	1 -10.06	0,15	-0,09	-0,091	0,01
329			10,06	0	0,00	11-20.06	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1 -10.06	0,15	11-20.06	0,00	-0,15	-0,148	0,02
330			20,06	0	0,00	21-31.06	0	0,00	0,00	0,00	0,00	11-20.06	0,00	21-30.06	0,00	0,00	0,000	0,00
~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	
427		2014	31,05	0	0,00	1 -10.07	0	0,00	0,00	0,00	0,00	21-31.05	0,00	1 -10.06	0,00	0,00	0,000	0,00
428			10,06	0	0,00	11-20.07	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1 -10.06	0,00	11-20.06	0,00	0,00	0,000	0,00
429			20,06	0	0,00	21-31.07	0	0,00	0,00	0,00	0,00	11-20.06	0,00	21-30.06	0,00	0,00	0,000	0,00
430		2015	31,05	0	0,00	1 -10.07	0	0,00	0,00	0,00	0,00	21-31.05	0,00	1 -10.06	0,00	0,00	0,000	0,00
431			10,06	0	0,00	11-20.07	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1 -10.06	0,00	11-20.06	0,00	0,00	0,000	0,00
432			20,06	0	0,00	21-31.07	0	0,00	0,00	0,00	0,00	11-20.06	0,00	21-30.06	0,00	0,00	0,000	0,00

Таблиця А.5 –Великий Куяльник-Сиверинівка (червень)

№	Річка - Пост	Рік	ДВП t	Q_t	q_t	$t + \Delta t$	$Q_{t+\Delta t}$	$q_{t+\Delta t}$	$Q_t + \Delta t_{\text{пр}}$	Δ	Δ^2	n	\bar{q}	n+1	\bar{q}_{n+1}	Δ_i	$\Delta_i - \bar{\Delta}$	$(\Delta_i - \bar{\Delta})^2$	
433	Великий Куяльник-Сиверинівка	1980	31,05	0	0,00	1 -10.06	0	0,00	0,00	0,00	0,00	21-31.05	0,00	1 -10.06	0,00	0,00	0,000	0,00	
434		1840		10,06	0	0,00	11-20.06	0	0,00	0,00	0,00	1 -10.06	0,00	11-20.06	0,00	0,00	0,000	0,00	
435				20,06	0	0,00	21-31.06	0	0,00	0,00	0,00	11-20.06	0,00	21-30.06	0,00	0,00	0,000	0,00	
436				1981	31,05	0	0,00	1 -10.06	0	0,00	0,00	21-31.05	0,00	1 -10.06	0,00	0,00	0,000	0,00	
437					10,06	0	0,00	11-20.06	0	0,00	0,00	1 -10.06	0,00	11-20.06	0,00	0,00	0,000	0,00	
438					20,06	0	0,00	21-31.06	0	0,00	0,00	11-20.06	0,00	21-30.06	0,00	0,00	0,000	0,00	
~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~		
535				2014	31,05	0	0,00	1 -10.06	0	0,00	0,00	21-31.05	0,00	1 -10.06	0,00	0,00	0,000	0,00	
536					10,06	0	0,00	11-20.06	0	0,00	0,00	1 -10.06	0,00	11-20.06	0,00	0,00	0,000	0,00	
537					20,06	0	0,00	21-31.06	0	0,00	0,00	11-20.06	0,00	21-30.06	0,00	0,00	0,000	0,00	
538					2015	31,05	0	0,00	1 -10.06	0	0,00	0,00	21-31.05	0,00	1 -10.06	0,00	0,00	0,000	0,00
539					10,06	0	0,00	11-20.06	0	0,00	0,00	1 -10.06	0,00	11-20.06	0,00	0,00	0,000	0,00	
540					20,06	0	0,00	21-31.06	0	0,00	0,00	11-20.06	0,00	21-30.06	0,00	0,00	0,000	0,00	

Таблиця А.6 – Кодима-Катеринка(липень)

№	Річка - Пост	Рік	ДВП t	Q_t	q_t	$t + \Delta t$	$Q_{t+\Delta t}$	$q_{t+\Delta t}$	$Q_t + \Delta t_{\text{пр}}$	Δ	Δ^2	n	\bar{q}_n	n+1	\bar{q}_{n+1}	Δ_i	$\Delta_i - \bar{\Delta}$	$(\Delta_i - \bar{\Delta})^2$			
1	Кодима-Катеринка	1980	30,06	4,14	1,73	1 -10.07	2,97	1,24	1,39	-0,15	0,02	21-30.06	1,65	1 -10.07	1,24	-0,41	-0,41	0,17			
2		2390		10,07	3,35	1,40	11-20.07	3,45	1,44	1,13	0,32	0,10	1 -10.07	1,24	11-20.07	1,44	0,20	0,20	0,04		
3				20,07	2,55	1,07	21-31.07	3,94	1,65	0,86	0,79	0,63	11-20.07	1,44	21-31.07	1,65	0,21	0,21	0,04		
4				1981	30,06	1,23	0,51	1 -10.07	1,11	0,01	0,41	-0,40	0,16	21-30.06	0,64	1 -10.07	0,01	-0,63	-0,63	0,39	
5					10,07	1,34	0,56	11-20.07	1,38	0,58	0,45	0,13	0,02	1 -10.07	0,01	11-20.07	0,58	0,57	0,57	0,32	
6					20,07	1,15	0,48	21-31.07	1,44	0,60	0,39	0,22	0,05	11-20.07	0,58	21-31.07	0,60	0,03	0,03	0,00	
~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~				
103				2014	30,06	1,46	0,61	1 -10.07	0,96	0,40	0,49	-0,09	0,01	21-30.06	0,53	1 -10.07	0,40	-0,13	-0,13	0,02	
104					10,07	0,66	0,28	11-20.07	0,47	0,20	0,22	-0,03	0,00	1 -10.07	0,40	11-20.07	0,20	-0,21	-0,21	0,04	
105					20,07	0,33	0,14	21-31.07	0,32	0,13	0,11	0,02	0,00	11-20.07	0,20	21-31.07	0,13	-0,06	-0,06	0,00	
106					2015	30,06	0,078	0,03	1 -10.07	0,067	0,03	0,03	0,00	0,00	21-30.06	0,04	1 -10.07	0,03	-0,01	-0,01	0,00
107						10,07	0,043	0,02	11-20.07	0,043	0,02	0,01	0,00	0,00	1 -10.07	0,03	11-20.07	0,02	-0,01	-0,01	0,00
108						20,07	0,025	0,01	21-31.07	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00	11-20.07	0,02	21-31.07	0,01	-0,01	-0,01	0,00

Таблиця А.7 – Чорний Ташлик-Тарасівка (липень)

№	Річка - Пост	Рік	ДВП t	Q_t	q_t	$t + \Delta t$	$Q_{t+\Delta t}$	$q_{t+\Delta t}$	$Q_t + \Delta t_{trip}$	Δ	Δ^2	n	\bar{q}	n+1	\bar{q}_{n+1}	Δ_i	$\Delta_i - \bar{\Delta}$	$(\Delta_i - \bar{\Delta})^2$
109	Чорний Ташлик-Тарасівка	1980	30,06	1,58	0,71	1 -10.07	1,75	0,78	0,57	0,22	0,05	21-30.06	0,84	1 -10.07	0,78	-0,06	-0,06	0,00
110	2230		10,07	1,76	0,79	11-20.07	1,53	0,69	0,63	0,05	0,00	1 -10.07	0,78	11-20.07	0,69	-0,10	-0,10	0,01
111			20,07	1,33	0,60	21-31.07	1,32	0,59	0,48	0,11	0,01	11-20.07	0,69	21-31.07	0,59	-0,09	-0,09	0,01
112		1981	30,06	2,21	0,99	1 -10.07	0,65	0,29	0,80	-0,51	0,26	21-30.06	0,74	1 -10.07	0,29	-0,45	-0,45	0,21
113			10,07	0,33	0,15	11-20.07	0,3	0,13	0,12	0,02	0,00	1 -10.07	0,29	11-20.07	0,13	-0,16	-0,16	0,02
114			20,07	0,27	0,12	21-31.07	0,25	0,11	0,10	0,01	0,00	11-20.07	0,13	21-31.07	0,11	-0,02	-0,02	0,00
~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	
211		2014	30,06	1,73	0,78	1 -10.07	1,91	0,86	0,62	0,23	0,05	21-30.06	0,75	1 -10.07	0,86	0,10	0,10	0,01
212			10,07	1,79	0,80	11-20.07	1,52	0,68	0,65	0,04	0,00	1 -10.07	0,86	11-20.07	0,68	-0,17	-0,17	0,03
213			20,07	1,38	0,62	21-31.07	1,04	0,47	0,50	-0,03	0,00	11-20.07	0,68	21-31.07	0,47	-0,22	-0,22	0,05
214		2015	30,06	1,55	0,70	1 -10.07	1,37	0,61	0,56	0,06	0,00	21-30.06	0,86	1 -10.07	0,61	-0,25	-0,25	0,06
215			10,07	1,11	0,50	11-20.07	0,97	0,43	0,40	0,03	0,00	1 -10.07	0,61	11-20.07	0,43	-0,18	-0,18	0,03
216			20,07	0,86	0,39	21-31.07	0,97	0,43	0,31	0,12	0,02	11-20.07	0,43	21-31.07	0,43	0,00	0,00	0,00

Таблиця А.8 – Інгул-Новогорожене (липень)

№	Річка - Пост	Рік	ДВП t	Q_t	q_t	$t + \Delta t$	$Q_{t+\Delta t}$	$q_{t+\Delta t}$	$Q_t + \Delta t_{trip}$	Δ	Δ^2	n	\bar{q}	n+1	\bar{q}_{n+1}	Δ_i	$\Delta_i - \bar{\Delta}$	$(\Delta_i - \bar{\Delta})^2$
217	Інгул-Новогорожене	1980	30,06	15,7	2,35	1 -10.07	11,7	1,75	1,89	-0,14	0,02	21-30.06	2,34	1 -10.07	1,75	-0,58	-0,58	0,34
218	6670		10,07	7,44	1,12	11-20.07	6,33	0,95	0,90	0,05	0,00	1 -10.07	1,75	11-20.07	0,95	-0,81	-0,81	0,65
219			20,07	5,88	0,88	21-31.07	5,91	0,89	0,71	0,18	0,03	11-20.07	0,95	21-31.07	0,89	-0,06	-0,06	0,00
220		1981	30,06	4,57	0,69	1 -10.07	4,63	0,69	0,55	0,14	0,02	21-30.06	0,72	1 -10.07	0,69	-0,02	-0,02	0,00
221			10,07	4,88	0,73	11-20.07	4,53	0,68	0,59	0,09	0,01	1 -10.07	0,69	11-20.07	0,68	-0,01	-0,01	0,00
222			20,07	4,35	0,65	21-31.07	3,54	0,53	0,52	0,01	0,00	11-20.07	0,68	21-31.07	0,53	-0,15	-0,15	0,02
~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	
319		2014	30,06	4,21	0,63	1 -10.07	3,85	0,58	0,51	0,07	0,00	21-30.06	0,61	1 -10.07	0,58	-0,03	-0,03	0,00
320			10,07	3,37	0,51	11-20.07	3,23	0,48	0,41	0,08	0,01	1 -10.07	0,58	11-20.07	0,48	-0,09	-0,09	0,01
321			20,07	3,04	0,46	21-31.07	3,48	0,52	0,37	0,16	0,02	11-20.07	0,48	21-31.07	0,52	0,04	0,04	0,00
322		2015	30,06	4,54	0,68	1 -10.07	3,14	0,47	0,55	-0,08	0,01	21-30.06	0,69	1 -10.07	0,47	-0,22	-0,22	0,05
323			10,07	2,9	0,43	11-20.07	3,10	0,46	0,35	0,12	0,01	1 -10.07	0,47	11-20.07	0,46	-0,01	-0,01	0,00
324			20,07	2,52	0,38	21-31.07	2,39	0,36	0,30	0,05	0,00	11-20.07	0,46	21-31.07	0,36	-0,11	-0,11	0,01

Таблиця А.9 – Тилігул-Березівка (липень)

№	Річка - Пост	Рік	ДВП t	Q_t	q_t	$t + \Delta t$	$Q_{t+\Delta t}$	$q_{t+\Delta t}$	$Q_t + \Delta t_{\text{trip}}$	Δ	Δ^2	n	\bar{q}	n+1	\bar{q}_{n+1}	Δ_i	$\Delta_i - \bar{\Delta}$	$(\Delta_i - \bar{\Delta})^2$
325	Тилігул-Березівка	1980	30,06	0	0,00	1 -10.07	0	0,00	0,00	0,00	0,00	21-30.06	0,00	1 -10.07	0,00	0,00	0,00	0,00
326	3170		10,07	0	0,00	11-20.07	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1 -10.07	0,00	11-20.07	0,00	0,00	0,00	0,00
327			20,07	0	0,00	21-31.07	0	0,00	0,00	0,00	0,00	11-20.07	0,00	21-31.07	0,00	0,00	0,00	0,00
328		1981	30,06	0	0,00	1 -10.07	0	0,00	0,00	0,00	0,00	21-30.06	0,00	1 -10.07	0,00	0,00	0,00	0,00
329			10,07	0	0,00	11-20.07	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1 -10.07	0,00	11-20.07	0,00	0,00	0,00	0,00
330			20,07	0	0,00	21-31.07	0	0,00	0,00	0,00	0,00	11-20.07	0,00	21-31.07	0,00	0,00	0,00	0,00
~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	
427		2014	30,06	0	0,00	1 -10.07	0	0,00	0,00	0,00	0,00	21-30.06	0,00	1 -10.07	0,00	0,00	0,00	0,00
428			10,07	0	0,00	11-20.07	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1 -10.07	0,00	11-20.07	0,00	0,00	0,00	0,00
429			20,07	0	0,00	21-31.07	0	0,00	0,00	0,00	0,00	11-20.07	0,00	21-31.07	0,00	0,00	0,00	0,00
430		2015	30,06	1,09	0,34	1 -10.07	0	0,00	0,28	-0,28	0,08	21-30.06	0,00	1 -10.07	0,00	0,00	0,00	0,00
431			10,07	1,19	0,38	11-20.07	0	0,00	0,30	-0,30	0,09	1 -10.07	0,00	11-20.07	0,00	0,00	0,00	0,00
432			20,07	0	0,00	21-31.07	0	0,00	0,00	0,00	0,00	11-20.07	0,00	21-31.07	0,00	0,00	0,00	0,00

Таблиця А.10 – Великий Куяльник-Сиверинівка (липень)

№	Річка - Пост	Рік	ДВП t	Q_t	q_t	$t + \Delta t$	$Q_{t+\Delta t}$	$q_{t+\Delta t}$	$Q_t + \Delta t_{\text{trip}}$	Δ	Δ^2	n	\bar{q}	n+1	\bar{q}_{n+1}	Δ_i	$\Delta_i - \bar{\Delta}$	$(\Delta_i - \bar{\Delta})^2$
433	Великий Куяльник-Сиверинівка	1980	30,06	0	0,00	1 -10.07	0	0,00	0,00	0,00	0,00	21-30.06	0,00	1 -10.07	0,00	0,00	0,00	0,00
434	1840		10,07	0	0,00	11-20.07	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1 -10.07	0,00	11-20.07	0,00	0,00	0,00	0,00
435			20,07	0	0,00	21-31.07	0	0,00	0,00	0,00	0,00	11-20.07	0,00	21-31.07	0,00	0,00	0,00	0,00
436		1981	30,06	0	0,00	1 -10.07	0	0,00	0,00	0,00	0,00	21-30.06	0,00	1 -10.07	0,00	0,00	0,00	0,00
437			10,07	0	0,00	11-20.07	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1 -10.07	0,00	11-20.07	0,00	0,00	0,00	0,00
438			20,07	0	0,00	21-31.07	0	0,00	0,00	0,00	0,00	11-20.07	0,00	21-31.07	0,00	0,00	0,00	0,00
~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	
535		2014	30,06	0	0,00	1 -10.07	0	0,00	0,00	0,00	0,00	21-30.06	0,00	1 -10.07	0,00	0,00	0,00	0,00
536			10,07	0	0,00	11-20.07	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1 -10.07	0,00	11-20.07	0,00	0,00	0,00	0,00
537			20,07	0	0,00	21-31.07	0	0,00	0,00	0,00	0,00	11-20.07	0,00	21-31.07	0,00	0,00	0,00	0,00
538		2015	30,06	0	0,00	1 -10.07	0	0,00	0,00	0,00	0,00	21-30.06	0,00	1 -10.07	0,00	0,00	0,00	0,00
539			10,07	0	0,00	11-20.07	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1 -10.07	0,00	11-20.07	0,00	0,00	0,00	0,00
540			20,07	0	0,00	21-31.07	0	0,00	0,00	0,00	0,00	11-20.07	0,00	21-31.07	0,00	0,00	0,00	0,00

Таблиця А.11 – Кодима-Катеринка (серпень)

№	Річка - Пост	Рік	ДВП t	Q_t	q_t	$t + \Delta t$	$Q_{t + \Delta t}$	$q_{t + \Delta t}$	$Q_t + \Delta t_{\text{пр}}$	Δ	Δ^2	n	\bar{q}_n	n+1	\bar{q}_{n+1}	Δ_i	$\Delta i - \bar{\Delta}$	$(\Delta i - \bar{\Delta})^2$
1	Кодима-Катеринка	1980	31,07	1,56	0,65	1 -10.08	1,27	0,53	0,53	0,00	0,00	21-31.07	1,65	1 -10.08	0,53	-1,12	-1,12	1,25
2	2390		10,08	1,01	0,42	11-20.08	0,8	0,33	0,34	-0,01	0,00	1 -10.08	0,53	11-20.08	0,33	-0,20	-0,20	0,04
3			20,08	0,77	0,32	21-31.08	0,8	0,33	0,26	0,07	0,01	11-20.08	0,33	21-31.08	0,33	0,00	0,00	0,00
4		1981	31,07	1,45	0,61	1 -10.08	1,09	0,46	0,49	-0,04	0,00	21-31.07	0,60	1 -10.08	0,46	-0,15	-0,15	0,02
5			10,08	0,75	0,31	11-20.08	0,56	0,23	0,25	-0,02	0,00	1 -10.08	0,46	11-20.08	0,23	-0,22	-0,22	0,05
6			20,08	0,47	0,20	21-31.08	0,51	0,21	0,16	0,05	0,00	11-20.08	0,23	21-31.08	0,21	-0,02	-0,02	0,00
~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	
103		2014	31,07	0,15	0,06	1 -10.08	0,096	0,04	0,05	-0,01	0,00	21-31.07	0,13	1 -10.08	0,04	-0,09	-0,09	0,01
104			10,08	0,073	0,03	11-20.08	0,057	0,02	0,02	0,00	0,00	1 -10.08	0,04	11-20.08	0,02	-0,02	-0,02	0,00
105			20,08	0,045	0,02	21-31.08	0,035	0,01	0,02	0,00	0,00	11-20.08	0,02	21-31.08	0,01	-0,01	-0,01	0,00
106		2015	31,07	1,8	0,75	1 -10.08	1,57	0,66	0,61	0,05	0,00	21-31.07	0,01	1 -10.08	0,66	0,65	0,65	0,42
107			10,08	1,47	0,62	11-20.08	1,17	0,49	0,50	-0,01	0,00	1 -10.08	0,66	11-20.08	0,49	-0,17	-0,17	0,03
108			20,08	0,9	0,38	21-31.08	0,86	0,36	0,30	0,05	0,00	11-20.08	0,49	21-31.08	0,36	-0,13	-0,13	0,02

Таблиця А.12 – Чорний Ташлик-Тарасівка (серпень)

№	Річка - Пост	Рік	ДВП t	Q_t	q_t	$t + \Delta t$	$Q_{t + \Delta t}$	$q_{t + \Delta t}$	$Q_t + \Delta t_{\text{пр}}$	Δ	Δ^2	n	\bar{q}_n	n+1	\bar{q}_{n+1}	Δ_i	$\Delta i - \bar{\Delta}$	$(\Delta i - \bar{\Delta})^2$
109	Чорний Ташлик-Тарасівка	1980	31,07	1,33	0,60	1 -10.08	1,31	0,59	0,48	0,10	0,01	21-31.07	0,59	1 -10.08	0,59	0,00	0,00	0,00
110	2230		10,08	1,23	0,55	11-20.08	1,26	0,57	0,45	0,12	0,01	1 -10.08	0,59	11-20.08	0,57	-0,02	-0,02	0,00
111			20,08	1,3	0,58	21-31.08	1,24	0,56	0,47	0,08	0,01	11-20.08	0,57	21-31.08	0,56	-0,01	-0,01	0,00
112		1981	31,07	0,24	0,11	1 -10.08	0,24	0,11	0,09	0,02	0,00	21-31.07	0,11	1 -10.08	0,11	0,00	0,00	0,00
113			10,08	0,23	0,10	11-20.08	0,74	0,33	0,08	0,25	0,06	1 -10.08	0,11	11-20.08	0,33	0,22	0,22	0,05
114			20,08	1,18	0,53	21-31.08	1,59	0,71	0,43	0,28	0,08	11-20.08	0,33	21-31.08	0,71	0,38	0,38	0,15
~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	
211		2014	31,07	0,82	0,37	1 -10.08	0,750	0,34	0,30	0,04	0,00	21-31.07	0,00	1 -10.08	0,34	0,34	0,34	0,11
212			10,08	0,69	0,31	11-20.08	0,610	0,27	0,25	0,02	0,00	1 -10.08	0,34	11-20.08	0,27	-0,06	-0,06	0,00
213			20,08	0,37	0,17	21-31.08	0,520	0,23	0,13	0,10	0,01	11-20.08	0,27	21-31.08	0,23	-0,04	-0,04	0,00
214		2015	31,07	1,29	0,58	1 -10.08	1,040	0,47	0,47	0,00	0,00	21-31.07	0,43	1 -10.08	0,47	0,03	0,03	0,00
215			10,08	0,25	0,11	11-20.08	0,210	0,09	0,09	0,00	0,00	1 -10.08	0,47	11-20.08	0,09	-0,37	-0,37	0,14
216			20,08	0,34	0,15	21-31.08	0,35	0,16	0,12	0,03	0,00	11-20.08	0,09	21-31.08	0,16	0,06	0,06	0,00

Таблиця А.13 – Інгул-Новогорожене(серпень)

№	Річка - Пост	Рік	ДВП t	Q_t	q_t	$t + \Delta t$	$Q_{t + \Delta t}$	$q_{t + \Delta t}$	$Q_t + \Delta t_{\text{трп}}$	Δ	Δ^2	n	\bar{q}	n+1	\bar{q}_{n+1}	Δ_i	$\Delta_i - \bar{\Delta}$	$(\Delta_i - \bar{\Delta})^2$
217	Інгул-Новогорожене	1980	31,07	5,8	0,87	1 -10.08	5,89	0,88	0,70	0,18	0,03	21-31.07	0,89	1 -10.08	0,88	0,00	0,00	0,00
218	6670		10,08	6,01	0,90	11-20.08	5,87	0,88	0,73	0,15	0,02	1 -10.08	0,88	11-20.08	0,88	0,00	0,00	0,00
219			20,08	5,88	0,88	21-31.08	5,88	0,88	0,71	0,17	0,03	11-20.08	0,88	21-31.08	0,88	0,00	0,00	0,00
220		1981	31,07	3,21	0,48	1 -10.08	2,95	0,44	0,39	0,05	0,00	21-31.07	0,53	1 -10.08	0,44	-0,09	-0,09	0,01
221			10,08	2,9	0,43	11-20.08	2,87	0,43	0,35	0,08	0,01	1 -10.08	0,44	11-20.08	0,43	-0,01	-0,01	0,00
222			20,08	2,79	0,42	21-31.08	2,76	0,41	0,34	0,08	0,01	11-20.08	0,43	21-31.08	0,41	-0,02	-0,02	0,00
~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	
319		2014	31,07	2,94	0,44	1 -10.08	0,00	0,43	0,36	0,07	0,01	21-31.07	0,00	1 -10.08	0,43	0,43	0,43	0,19
320			10,08	3,05	0,46	11-20.08	0,00	0,39	0,37	0,02	0,00	1 -10.08	0,43	11-20.08	0,39	-0,04	-0,04	0,00
321			20,08	2,17	0,33	21-31.08	0,00	0,41	0,26	0,14	0,02	11-20.08	0,39	21-31.08	0,41	0,02	0,02	0,00
322		2015	31,07	2,46	0,37	1 -10.08	2,44	0,37	0,30	0,07	0,00	21-31.07	0,36	1 -10.08	0,37	0,01	0,01	0,00
323			10,08	2,26	0,34	11-20.08	3,47	0,52	0,27	0,25	0,06	1 -10.08	0,37	11-20.08	0,52	0,15	0,15	0,02
324			20,08	3,09	0,46	21-31.08	2,31	0,35	0,38	-0,03	0,00	11-20.08	0,52	21-31.08	0,35	-0,17	-0,17	0,03

Таблиця А.14 – Тилігул-Березівка (серпень)

№	Річка - Пост	Рік	ДВП t	Q_t	q_t	$t + \Delta t$	$Q_{t + \Delta t}$	$q_{t + \Delta t}$	$Q_t + \Delta t_{\text{трп}}$	Δ	Δ^2	n	\bar{q}	n+1	\bar{q}_{n+1}	Δ_i	$\Delta_i - \bar{\Delta}$	$(\Delta_i - \bar{\Delta})^2$
325	Тилігул-Березівка	1980	31,07	0	0,00	1 -10.08	0	0,00	0,00	0,00	0,00	21-31.07	0,00	1 -10.08	0,00	0,00	0,00	0,00
326	3170		10,08	0	0,00	11-20.08	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1 -10.08	0,00	11-20.08	0,00	0,00	0,00	0,00
327			20,08	0	0,00	21-31.08	0	0,00	0,00	0,00	0,00	11-20.08	0,00	21-31.08	0,00	0,00	0,00	0,00
328		1981	31,07	0	0,00	1 -10.08	0	0,00	0,00	0,00	0,00	21-31.07	0,00	1 -10.08	0,00	0,00	0,00	0,00
329			10,08	0	0,00	11-20.08	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1 -10.08	0,00	11-20.08	0,00	0,00	0,00	0,00
330			20,08	0	0,00	21-31.08	0	0,00	0,00	0,00	0,00	11-20.08	0,00	21-31.08	0,00	0,00	0,00	0,00
~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	
427		2014	31,07	0	0,00	1 -10.08	0	0,00	0,00	0,00	0,00	21-31.07	0,00	1 -10.08	0,00	0,00	0,00	0,00
428			10,08	0	0,00	11-20.08	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1 -10.08	0,00	11-20.08	0,00	0,00	0,00	0,00
429			20,08	0	0,00	21-31.08	0	0,00	0,00	0,00	0,00	11-20.08	0,00	21-31.08	0,00	0,00	0,00	0,00
430		2015	31,07	0	0,00	1 -10.08	0	0,00	0,00	0,00	0,00	21-31.07	0,00	1 -10.08	0,00	0,00	0,00	0,00
431			10,08	0	0,00	11-20.08	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1 -10.08	0,00	11-20.08	0,00	0,00	0,00	0,00
432			20,08	0	0,00	21-31.08	0	0,00	0,00	0,00	0,00	11-20.08	0,00	21-31.08	0,00	0,00	0,00	0,00

Таблиця А.15 – Великий Куяльник-Сиверинівка (серпень)

№	Річка - Пост	Рік	ДВП t	Q_t	q_t	$t + \Delta t$	$Q_{t + \Delta t}$	$q_{t + \Delta t}$	$Q_t + \Delta t_{\text{пр}}$	Δ	Δ^2	n	\bar{q}	n+1	\bar{q}_{n+1}	Δ_i	$\Delta_i - \bar{\Delta}$	$(\Delta_i - \bar{\Delta})^2$
433	Великий Куяльник-Сиверинівка	1980	31,07	0	0,00	1 -10.08	0	0,00	0,00	0,00	0,00	21-31.07	0,00	1 -10.08	0,00	0,00	0,00	0,00
434	1840		10,08	0	0,00	11-20.08	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1 -10.08	0,00	11-20.08	0,00	0,00	0,00	0,00
435			20,08	0	0,00	21-31.08	0	0,00	0,00	0,00	0,00	11-20.08	0,00	21-31.08	0,00	0,00	0,00	0,00
436		1981	31,07	0	0,00	1 -10.08	0	0,00	0,00	0,00	0,00	21-31.07	0,00	1 -10.08	0,00	0,00	0,00	0,00
437			10,08	0	0,00	11-20.08	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1 -10.08	0,00	11-20.08	0,00	0,00	0,00	0,00
438			20,08	0	0,00	21-31.08	0	0,00	0,00	0,00	0,00	11-20.08	0,00	21-31.08	0,00	0,00	0,00	0,00
~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
535		2014	31,07	0	0,00	1 -10.08	0	0,00	0,00	0,00	0,00	21-31.07	0,00	1 -10.08	0,00	0,00	0,00	0,00
536			10,08	0	0,00	11-20.08	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1 -10.08	0,00	11-20.08	0,00	0,00	0,00	0,00
537			20,08	0	0,00	21-31.08	0	0,00	0,00	0,00	0,00	11-20.08	0,00	21-31.08	0,00	0,00	0,00	0,00
538		2015	31,07	0	0,00	1 -10.08	0	0,00	0,00	0,00	0,00	21-31.07	0,00	1 -10.08	0,00	0,00	0,00	0,00
539			10,08	0	0,00	11-20.08	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1 -10.08	0,00	11-20.08	0,00	0,00	0,00	0,00
540			20,08	0	0,00	21-31.08	0	0,00	0,00	0,00	0,00	11-20.08	0,00	21-31.08	0,00	0,00	0,00	0,00

Таблиця А.16 – Кодима-Катеринка (вересень)

№	Річка - Пост	Рік	ДВП t	Q_t	q_t	$t + \Delta t$	$Q_{t + \Delta t}$	$q_{t + \Delta t}$	$Q_t + \Delta t_{\text{пр}}$	Δ	Δ^2	n	\bar{q}_n	n+1	\bar{q}_{n+1}	Δ_i	$\Delta_i - \bar{\Delta}$	$(\Delta_i - \bar{\Delta})^2$
1	Кодима-Катеринка	1980	31,08	0,83	0,35	1 -10.09	0,83	0,35	0,34	0,00	0,000	21-31.08	0,33	1 -10.09	0,35	0,01	0,01	0,00
2	2390		10,09	1,04	0,44	11-20.09	1,1	0,46	0,43	0,03	0,001	1 -10.09	0,35	11-20.09	0,46	0,11	0,11	0,01
3			20,09	1,2	0,50	21-30.09	1,07	0,45	0,50	-0,05	0,002	11-20.09	0,46	21-30.09	0,45	-0,01	-0,01	0,00
4		1981	31,08	0,55	0,23	1 -10.09	0,48	0,20	0,23	-0,03	0,001	21-31.08	0,21	1 -10.09	0,20	-0,01	-0,01	0,00
5			10,09	0,47	0,20	11-20.09	0,76	0,32	0,19	0,12	0,015	1 -10.09	0,20	11-20.09	0,32	0,12	0,12	0,01
6			20,09	0,87	0,36	21-30.09	0,91	0,38	0,36	0,02	0,000	11-20.09	0,32	21-30.09	0,38	0,06	0,06	0,00
~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	
103		2014	31,08	0,032	0,01	1 -10.09	0,031	0,01	0,01	0,00	0,000	21-31.08	0,01	1 -10.09	0,01	0,00	0,00	0,00
104			10,08	0,031	0,01	11-20.09	0,031	0,01	0,01	0,00	0,000	1 -10.09	0,01	11-20.09	0,01	0,00	0,00	0,00
105			20,09	0,031	0,01	21-31.09	0,031	0,01	0,01	0,00	0,000	11-20.09	0,01	21-30.09	0,01	0,00	0,00	0,00
106		2015	31,08	0,02	0,01	1 -10.09	0,021	0,01	0,01	0,00	0,000	21-31.08	0,36	1 -10.09	0,01	-0,35	-0,35	0,12
107			10,09	0,02	0,01	11-20.09	0,021	0,01	0,01	0,00	0,000	1 -10.09	0,01	11-20.09	0,01	0,00	0,00	0,00
108			20,09	0,02	0,01	21-31.09	0,022	0,01	0,01	0,00	0,000	11-20.09	0,01	21-30.09	0,01	0,00	0,00	0,00

Таблиця А.17 – Чорний Ташлик-Тарасівка (вересень)

№	Річка - Пост	Рік	ДВП t	Q_t	q_t	$t + \Delta t$	$Q_{t + \Delta t}$	$q_{t + \Delta t}$	$Q_t + \Delta t_{\text{пр}}$	Δ	Δ^2	n	\bar{q}	n+1	\bar{q}_{n+1}	Δ_i	$\Delta_i - \bar{\Delta}$	$(\Delta_i - \bar{\Delta})^2$
109	Чорний Ташлик-Тарасівка	1980	31,08	1,94	0,87	1-10.09	1,81	0,81	0,86	-0,05	0,002	21-31.08	0,56	1-10.09	0,81	0,26	0,26	0,07
110	2230		10,09	1,74	0,78	11-20.09	2,1	0,94	0,77	0,17	0,029	1-10.09	0,81	11-20.09	0,94	0,13	0,13	0,02
111			20,09	2,21	0,99	21-30.09	2,27	1,02	0,98	0,04	0,002	11-20.09	0,94	21-30.09	1,02	0,08	0,08	0,01
112		1981	31,08	1,93	0,87	1-10.09	1,86	0,83	0,85	-0,02	0,000	21-31.08	0,71	1-10.09	0,83	0,12	0,12	0,01
113			10,09	1,53	0,69	11-20.09	1,57	0,70	0,68	0,03	0,001	1-10.09	0,83	11-20.09	0,70	-0,13	-0,13	0,02
114			20,09	1,84	0,83	21-30.09	1,34	0,60	0,81	-0,21	0,046	11-20.09	0,70	21-30.09	0,60	-0,10	-0,10	0,01
~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	
211		2014	31,08	0,69	0,31	1-10.09	1,00	0,45	0,31	0,14	0,020	21-31.08	0,23	1-10.09	0,45	0,22	0,22	0,05
212			10,08	1,13	0,51	11-20.09	1,46	0,65	0,50	0,15	0,024	1-10.09	0,45	11-20.09	0,65	0,21	0,21	0,04
213			20,09	1,86	0,83	21-31.09	2,49	1,12	0,82	0,29	0,086	11-20.09	0,65	21-30.09	1,12	0,46	0,46	0,21
214		2015	31,08	0,19	0,09	1-10.09	0,32	0,14	0,08	0,06	0,004	21-31.08	0,16	1-10.09	0,14	-0,01	-0,01	0,00
215			10,09	0,44	0,20	11-20.09	0,50	0,22	0,19	0,03	0,001	1-10.09	0,14	11-20.09	0,22	0,08	0,08	0,01
216			20,09	0,6	0,27	21-31.09	0,47	0,21	0,27	-0,05	0,003	11-20.09	0,22	21-30.09	0,21	-0,01	-0,01	0,00

Таблиця А.18 – Інгул-Новогорожене (вересень)

№	Річка - Пост	Рік	ДВП t	Q_t	q_t	$t + \Delta t$	$Q_{t + \Delta t}$	$q_{t + \Delta t}$	$Q_t + \Delta t_{\text{пр}}$	Δ	Δ^2	n	\bar{q}	n+1	\bar{q}_{n+1}	Δ_i	$\Delta_i - \bar{\Delta}$	$(\Delta_i - \bar{\Delta})^2$
217	Інгул-Новогорожене	1980	31,08	5,8	0,87	1-10.09	5,84	0,88	0,86	0,02	0,000	21-31.08	0,88	1-10.09	0,88	-0,01	-0,01	0,00
218	6670		10,09	5,88	0,88	11-20.09	5,68	0,85	0,87	-0,02	0,000	1-10.09	0,88	11-20.09	0,85	-0,02	-0,02	0,00
219			20,09	5,38	0,81	21-30.09	5,33	0,80	0,80	0,00	0,000	11-20.09	0,85	21-30.09	0,80	-0,05	-0,05	0,00
220		1981	31,08	2,79	0,42	1-10.09	2,7	0,40	0,41	-0,01	0,000	21-31.08	0,41	1-10.09	0,40	-0,01	-0,01	0,00
221			10,09	2,69	0,40	11-20.09	2,74	0,41	0,40	0,01	0,000	1-10.09	0,40	11-20.09	0,41	0,01	0,01	0,00
222			20,09	2,74	0,41	21-30.09	2,74	0,41	0,41	0,01	0,000	11-20.09	0,41	21-30.09	0,41	0,00	0,00	0,00
~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	
319		2014	31,08	2,01	0,30	1-10.09	1,77	0,27	0,30	-0,03	0,001	21-31.08	0,41	1-10.09	0,27	-0,14	-0,14	0,02
320			10,08	1,85	0,28	11-20.09	2,71	0,41	0,27	0,13	0,018	1-10.09	0,27	11-20.09	0,41	0,14	0,14	0,02
321			20,09	1,59	0,24	21-31.09	1,69	0,25	0,24	0,02	0,000	11-20.09	0,41	21-30.09	0,25	-0,15	-0,15	0,02
322		2015	31,08	2,18	0,33	1-10.09	2,28	0,34	0,32	0,02	0,000	21-31.08	0,35	1-10.09	0,34	0,00	0,00	0,00
323			10,09	2,3	0,34	11-20.09	2,35	0,35	0,34	0,01	0,000	1-10.09	0,34	11-20.09	0,35	0,01	0,01	0,00
324			20,09	2,37	0,36	21-31.09	2,4	0,36	0,35	0,01	0,000	11-20.09	0,35	21-30.09	0,36	0,01	0,01	0,00

Таблиця А.19 – Тилігул-Березівка (вересень)

№	Річка - Пост	Рік	ДВП t	Q_t	q_t	$t + \Delta t$	$Q_{t + \Delta t}$	$q_{t + \Delta t}$	$Q_t + \Delta t_{\text{пр}}$	Δ	Δ^2	n	\bar{q}	n+1	\bar{q}_{n+1}	Δ_i	$\Delta i - \bar{\Delta}$	$(\Delta i - \bar{\Delta})^2$
325	Тилігул-Березівка	1980	31,08	0	0,00	1-10.09	0	0,00	0,00	0,00	0,000	21-31.08	0,00	1-10.09	0,00	0,00	0,00	0,00
326	3170		10,09	0	0,00	11-20.09	0	0,00	0,00	0,00	0,000	1-10.09	0,00	11-20.09	0,00	0,00	0,00	0,00
327			20,09	0	0,00	21-30.09	0	0,00	0,00	0,00	0,000	11-20.09	0,00	21-30.09	0,00	0,00	0,00	0,00
328		1981	31,08	0	0,00	1-10.09	0	0,00	0,00	0,00	0,000	21-31.08	0,00	1-10.09	0,00	0,00	0,00	0,00
329			10,09	0	0,00	11-20.09	0	0,00	0,00	0,00	0,000	1-10.09	0,00	11-20.09	0,00	0,00	0,00	0,00
330			20,09	0	0,00	21-30.09	0	0,00	0,00	0,00	0,000	11-20.09	0,00	21-30.09	0,00	0,00	0,00	0,00
~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	
427		2014	31,08	0	0,00	1-10.09	0	0,00	0,00	0,00	0,000	21-31.08	0,00	1-10.09	0,00	0,00	0,00	0,00
428			10,09	0	0,00	11-20.09	0	0,00	0,00	0,00	0,000	1-10.09	0,00	11-20.09	0,00	0,00	0,00	0,00
429			20,09	0	0,00	21-31.09	0	0,00	0,00	0,00	0,000	11-20.09	0,00	21-30.09	0,00	0,00	0,00	0,00
430		2015	31,08	0	0,00	1-10.09	0	0,00	0,00	0,00	0,000	21-31.08	0,00	1-10.09	0,00	0,00	0,00	0,00
431			10,09	0	0,00	11-20.09	0	0,00	0,00	0,00	0,000	1-10.09	0,00	11-20.09	0,00	0,00	0,00	0,00
432			20,09	0	0,00	21-31.09	0	0,00	0,00	0,00	0,000	11-20.09	0,00	21-30.09	0,00	0,00	0,00	0,00

Таблиця А.20 – Великий Куяльник-Сиверинівка (вересень)

№	Річка - Пост	Рік	ДВП t	Q_t	q_t	$t + \Delta t$	$Q_{t + \Delta t}$	$q_{t + \Delta t}$	$Q_t + \Delta t_{\text{пр}}$	Δ	Δ^2	n	\bar{q}	n+1	\bar{q}_{n+1}	Δ_i	$\Delta i - \bar{\Delta}$	$(\Delta i - \bar{\Delta})^2$
433	Великий Куяльник-Сиверинівка	1980	31,08	0	0,00	1-10.09	0	0,00	0,00	0,00	0,000	21-31.08	0,00	1-10.09	0,00	0,00	0,00	0,00
434	1840		10,09	0	0,00	11-20.09	0	0,00	0,00	0,00	0,000	1-10.09	0,00	11-20.09	0,00	0,00	0,00	0,00
435			20,09	0	0,00	21-31.09	0	0,00	0,00	0,00	0,000	11-20.09	0,00	21-30.09	0,00	0,00	0,00	0,00
436		1981	31,08	0	0,00	1-10.09	0	0,00	0,00	0,00	0,000	21-31.08	0,00	1-10.09	0,00	0,00	0,00	0,00
437			10,09	0	0,00	11-20.09	0	0,00	0,00	0,00	0,000	1-10.09	0,00	11-20.09	0,00	0,00	0,00	0,00
438			20,09	0	0,00	21-30.09	0	0,00	0,00	0,00	0,000	11-20.09	0,00	21-30.09	0,00	0,00	0,00	0,00
~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	
535		2014	31,08	0	0,00	1-10.09	0	0,00	0,00	0,00	0,000	21-31.08	0,00	1-10.09	0,00	0,00	0,00	0,00
536			10,08	0	0,00	11-20.09	0	0,00	0,00	0,00	0,000	1-10.09	0,00	11-20.09	0,00	0,00	0,00	0,00
537			20,09	0	0,00	21-31.09	0	0,00	0,00	0,00	0,000	11-20.09	0,00	21-30.09	0,00	0,00	0,00	0,00
538		2015	31,08	0	0,00	1-10.09	0	0,00	0,00	0,00	0,000	21-31.08	0,00	1-10.09	0,00	0,00	0,00	0,00
539			10,09	0	0,00	11-20.09	0	0,00	0,00	0,00	0,000	1-10.09	0,00	11-20.09	0,00	0,00	0,00	0,00
540			20,09	0	0,00	21-31.09	0	0,00	0,00	0,00	0,000	11-20.09	0,00	21-30.09	0,00	0,00	0,00	0,00