

УДК 556.012

**Мудра К.В.**

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

### **ВІДНОВЛЕННЯ СТОКУ ВОДИ НА ГІДРОЛОГІЧНИХ ПОСТАХ РІЧКИ ДНІСТЕР З МЕТОЮ ВИВЧЕННЯ ЙОГО ДОВГОПЕРІОДНИХ КОЛИВАНЬ**

*Ключові слова: стік води, відновлення даних, однорідність, гідрологічний пост, Дністер.*

**Вступна частина.** Гідрологічні явища, що відмічаються в руслах річок, впливають на життєдіяльність людей. Іноді вони набирають характеру стихійного явища, що завдає шкоди господарству на території басейнів річок. Однією із головних умов успішного усунення та запобігання наслідків стихійних явищ природного характеру є забезпеченість надійною, точною та актуальною інформацією. Якість такої інформації відіграє важливу роль у прогнозуванні гідрологічних процесів, оскільки застаріла чи недостовірна інформація має значний вплив на якість передбачення небезпечного явища [5].

Гідрологічні спостереження відіграють важливу роль у висвітленні процесів, що відбуваються на водних об'єктах, вони є найважливішим джерелом отримання гідрологічної інформації. Ефективність функціонування мережі пунктів гідрологічних спостережень залежить від репрезентативності гідрологічних постів, щільності пунктів спостереження, періодичності спостережень, охоплення спостереженнями водних об'єктів.

**Огляд попередніх досліджень.** Ряди спостережень за стоком води річок України мають численні пропуски, пов'язані з військовими подіями та з реорганізацією мережі спостережень. Наявні ряди якби складаються із декількох «шматків», між якими наявні значні розриви. Окрім того, ряди мають різну тривалість спостережень, що суттєво впливає на точність гідрологічних розрахунків [3]. На превеликий жаль, за період спостережень кількість гідрологічних постів, що функціонували в різні роки на території Карпатського регіону, декілька разів значно скорочувалася. Зрозуміло, що при використанні такої інформації виникає ряд складнощів, пов'язаних з її узагальненням. На практиці досить часто виникають ситуації, коли ряди спостережень можуть мати однакову тривалість, але вона припадає на різні часові інтервали. Подібні випадки, коли ряди стокових характеристик складаються із декількох «розірваних масивів», мають місце на рр. Тиса, Дністер, Прут, Сірет [4].

Із ситуації, що склалася, можна знайти вихід, якщо привести ряди гідрологічних характеристик до одного багаторічного періоду і відновити наявні пропуски в спостереженнях.

Проблематика відновлення пропусків у рядах гідрологічних даних представлена у роботах Чеботарьова А.І. [10]; Рождественського А.В. [9, 10]; Горбачової Л.О., Бібіка В.В. [2]; Баужі Т.О. [1]; Настюка М.Г. [5]; Петровича В.В., Артеменко В.А. [7]. Необхідність та методика здійснення відновлення даних описана у «Посібнику по визначенню розрахункових гідрологічних характеристик», у

«Настановах гідрометеорологічним станціям і постам» (Випуск 6, частина 2), також порядок відновлення стокових даних на річках України описано у Звіті Українського гідрометеорологічного інституту про науково-дослідну роботу «Проведення просторового аналізу змін водного режиму басейнів поверхневих водних об'єктів на території України внаслідок зміни клімату» [3].

Необхідність отримання тривалих рядів вихідних даних обумовлена наступними причинами:

- чим більший об'єм вибірки, тим точніше розраховуються параметри розподілу і визначаються розрахункові гідрологічні характеристики, так як їх випадкові похибки зворотно пропорційні довжині рядів;

- в сучасних умовах, коли на водність річок впливає господарська діяльність та коливання клімату, велике значення має оцінка однорідності та стаціонарності, яку можна виконати тільки на основі даних багаторічних рядів [2, 4, 8].

**Виклад основного матеріалу.** Подовження рядів середньорічного стоку води до багаторічного періоду виконується з метою зниження середніх квадратичних похибок їхніх розрахункових значень. Теоретичною основою таких способів розрахунку є математична статистика. Зокрема для відновлення пропусків та подовження рядів середньорічного стоку води до багаторічного періоду використовуються методи регресійного аналізу. Процес відновлення відбувається за рівнянням регресії (1):

$$Y = k_0 + k_1 X_1 \quad (1)$$

де  $Y$  – значення ряду, яке відновлюється;  $X_1$  – відповідні значення рядів річкових аналогів;  $k_1$  – коефіцієнти регресії;  $k_0$  – константа рівняння регресії.

Рівняння регресії передбачає залучення даних одного, двох або трьох річкових аналогів, в залежності від наявності даних. Існують спеціальні рекомендації відносно приведення рядів річкового стоку та їх параметрів до багаторічного періоду, а також програми і алгоритми, складені на їх основі [4,6].

Для відновлення значень стоку за окремі роки (по одному аналогу) потрібно обрати пункт-аналог, дослідити зв'язок між стоком води в розрахунковому створі і пункті-аналогі, визначити характеристики цього зв'язку на основі математичної моделі парної кореляції. Необхідно побудувати графік зв'язку та відновити для розрахункового створу відсутні значення стоку. Насамперед необхідно зібрати дані – ряди середньорічних витрат води на гідрологічному посту досліджуваної річки, який розташований в районі розрахункового стоку [8].

Задача відновлення значень стоку за окремі роки виникає при недостатній довжині ряду гідрометричних спостережень і наявності в спостереженнях пропусків, у випадку не репрезентативності періоду спостережень, неприйнятно високих середніх квадратичних похибках оцінок параметрів розподілу і розрахункових значень гідрологічних характеристик.

Вибір пункту-аналога має бути статистично обґрунтованим і відповідати ряду вимог. При виборі пунктів-аналогів керуються зазвичай наступними вимогами:

- географічною близькістю розташування водозборів розрахункового створу і пункту-аналога і схожість умов формування стоку;
- відсутністю факторів, які суттєво спотворюють природний стік;
- великою тривалістю сумісних спостережень (більше 6 років при одному аналогу, або більше 10 років при двох і більше аналогах);
- достатньою тривалістю спостережень в пункті-аналогі, яка перевищує період спостережень в розрахунковому створі [1, 4, 8].

Основною ж вимогою є наявність синхронності в коливаннях стоку, що кількісно виражається через коефіцієнт парної кореляції між стоком в розрахунковому створі і пункті-аналогі. Коефіцієнт кореляції має бути більшим або рівним 0,7. Також має зберігатися умова про відношення середньої квадратичної похибки коефіцієнта регресії  $\sigma_k$  та самого коефіцієнта регресії  $K$ . Їхнє співвідношення  $K/\sigma_k$  має бути  $\geq 2$ , ця величина характеризує статистичну значимість обраного коефіцієнта регресії для 95% правдоподібності [4, 8, 10].

В якості аналогів також допускається використання метеорологічної інформації. При проведенні відновлення даних допускають використання гідрометричної інформації, а також метеорологічної та іншої інформації, період спостережень за якою перевищує період спостережень за даною гідрологічною характеристикою. При залученні метеорологічної інформації можуть використовуватися регіональні залежності даної гідрологічної характеристики від чинників, що її визначають [5].

Якщо пункт-аналог обраний, перевірений і відповідає всім зазначеним критеріям, необхідно побудувати графік зв'язку витрат води двох досліджуваних створів. В цілому для виявлення і аналізу характеру залежності між двома змінними, виявлення «сумнівних» точок завжди має сенс спочатку отримати графічний вигляд. Тим більше, що Excel дозволяє це робити швидко і наочно, з виведенням рівняння регресії, надаючи широкі можливості редагування графіку.

За отриманим рівнянням регресії і за витратами води пункту-аналога відновлюються витрати води в розрахунковому створі для років із пропущеними даними [1, 3, 8, 9].

Для відновлення багаторічних рядів гідрологічних характеристик при відсутності даних гідрометричних спостережень застосовують залежності стоку від стокоформуєчих чинників, які будують для тривалих рядів на річках-аналогах в однорідному районі. Це дозволяє визначати параметри, коефіцієнти і стокоформуєчі чинники інтерполяцією і переносити їх на невивчений район.

**Аналіз отриманих результатів.** Для відновлення даних та вибору постів-аналогів було створено базу даних для кожного гідрологічного посту по характерним витратам води – середньорічним, максимальним (витрата весняного водопілля), мінімальним (літня та зимова межень).

У якості пунктів-аналогів для гідрологічних постів басейну Дністра було взято суміжні пости, які мають необхідні дані для відновлення. У басейні Дністра відновлення даних для подальших розрахунків, потребували наступні гідрологічні пости – м. Галич, м. Заліщики, м. Бендери, м. Розвадів.

Тривалість спостережень (з перервами) на постах басейну Дністра досить різна і варіюється від 22 до 134 років. Найдовший (і найбільш повний) ряд спостережень має гідрологічний пост Бендери. Спостереження тут розпочато у 1881 році і тривають вони до сьогодні. Перерва у спостереженнях припадає на період з 1916 по 1945 рр. Для всіх пунктів спостережень, що розташовані на Дністрі, було зібрано дані по 2015 рік включно.

За даними середньорічних, максимальних та мінімальних витрат гідрологічного посту Бендери було відновлено значення необхідних характеристик для постів Галич та Заліщики за період з 1881 по 1895 рік.

Також відновлення відсутніх даних було виконано за даними посту Розвадів для постів м. Галич, м. Заліщики, м. Бендери за різні часові періоди.

У таблиці 1 зазначено всі пости, для яких було здійснено відновлення даних, та пости-аналоги, на основі яких відбувалося відновлення. Також у таблиці містяться значення всіх коефіцієнтів кореляції, які відповідають кожному рівнянню регресії, та кількість років суміжних спостережень на відповідних постах (n).

Таблиця 1. Відновлення пропусків в рядах середньорічних, максимальних та мінімальних витрат води на гідрологічних постах річки Дністер

Річка – пост	Пост-аналог	Умови			Відновлені роки
		$n > 10$	$R \geq 0,7$	$K/\sigma_k \geq 2$	
<i>Середньорічна витрата</i>					
р.Дністер – м.Галич	р.Дністер – м.Бендери	20	0,76	7,84	1881 – 1894
р.Дністер – м.Заліщики	р.Дністер – м.Бендери	20	0,81	10,27	1881 – 1894, 1915
р.Дністер – м.Галич	р.Дністер – м.Розвадів	11	0,91	16,74	1916 – 1919
р.Дністер – м.Заліщики	р.Дністер – м.Розвадів	11	0,94	25,54	1916 – 1917, 1919, 1932 – 1941, 1944 – 1945
р.Дністер – м.Бендери	р.Дністер – м.Розвадів	11	0,91	16,74	1916 – 1929, 1932 – 1945
<i>Максимальна витрата (весняне водопілля)</i>					
р.Дністер – м.Галич	р.Дністер – м.Бендери	20	0,35	1,74	1881 – 1894
р.Дністер – м.Заліщики	р.Дністер – м.Бендери	20	0,5	2,91	1881 – 1894, 1915
р.Дністер – м.Галич	р.Дністер – м.Розвадів	11	0,57	2,67	1916 – 1919
р.Дністер – м.Заліщики	р.Дністер – м.Розвадів	10	0,63	3,30	1916 – 1917, 1919, 1932 – 1940, 1944
р.Дністер – м.Бендери	р.Дністер – м.Розвадів	11	0,86	10,44	1916 – 1929, 1932 – 1944
<i>Мінімальна витрата (літня)</i>					
р.Дністер – м.Галич	р.Дністер – м.Бендери	20	0,49	2,81	1881 – 1894
р.Дністер – м.Заліщики	р.Дністер – м.Бендери	20	0,32	1,55	1881 – 1894, 1915
р.Дністер – м.Галич	р.Дністер – м.Розвадів	11	0,80	7,03	1916 – 1917, 1919
р.Дністер – м.Заліщики	р.Дністер – м.Розвадів	10	0,5	2,11	1916 – 1917, 1919, 1932 – 1941
р.Дністер – м.Бендери	р.Дністер – м.Розвадів	11	0,84	9,02	1916 – 1929, 1932 – 1944
<i>Мінімальна витрата (зимова)</i>					
р.Дністер – м.Галич	р.Дністер – м.Бендери	20	0,07	0,31	1882 – 1895
р.Дністер – м.Заліщики	р.Дністер – м.Бендери	20	0,02	0,09	1882 – 1895, 1915
р.Дністер – м.Галич	р.Дністер – м.Розвадів	11	0,81	7,45	1916 – 1917, 1919 - 1920
р.Дністер – м.Заліщики	р.Дністер – м.Розвадів	10	0,47	1,91	1916 – 1917, 1919, 1933 – 1940
р.Дністер – м.Бендери	р.Дністер – м.Розвадів	11	0,73	4,94	1916 – 1929, 1932 – 1944

Всього при відновленні даних було побудовано 20 графіків зв'язку між витратами відповідних двох постів (відновлюваного і аналога) та визначено аналогічну кількість рівнянь регресії із коефіцієнтами парної кореляції, які

Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2017. – Т.2(45)

коливаються в межах від 0,02 до 0,94. Найбільші значення коефіцієнта спостерігаються для середньорічних витрат води, найменші— для мінімальних витрат зимового періоду. Щодо умови про відношення середньої квадратичної похибки коефіцієнта регресії та самого коефіцієнта регресії, то тут значення коливаються в межах 0,09 до 25,54.

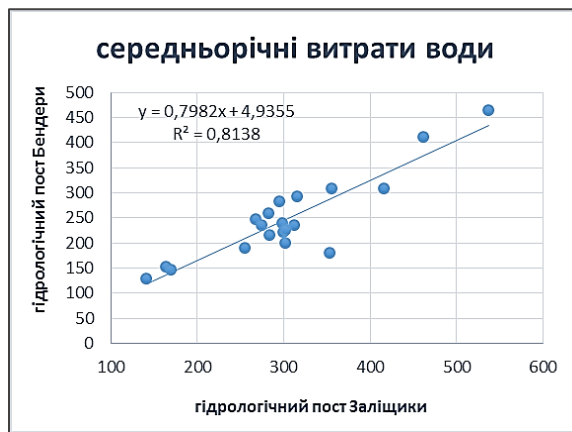
Виходячи із зазначених вище вимог до правильного відновлення даних, нам необхідно виключити ті рівняння регресії, де коефіцієнт кореляції менший за 0,7 та співвідношення  $K/\sigma_k < 2$ . У цьому випадку придатними для подальших розрахунків будуть тільки рівняння регресії для суміжних постів зазначених у таблиці 2.

**Таблиця 2. Гідрологічні пости, обрані для відновлення пропущених значень стоку води р. Дністер**

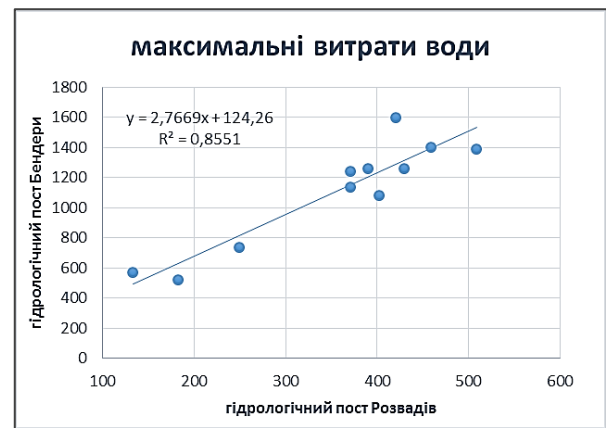
Річка – пост	Річка – пост-аналог	Умова		Відновлені роки
		$R \geq 0,7$	$K/\sigma_k \geq 2$	
<i>Середньорічна витрата</i>				
р.Дністер – м.Галич	р.Дністер – м.Бендери	0,76	7,84	1881 – 1894
р.Дністер – м.Заліщики	р.Дністер – м.Бендери	0,81	10,27	1881 – 1894, 1915
р.Дністер – м.Галич	р.Дністер – м.Розвадів	0,91	16,74	1916 – 1919
р.Дністер – м.Заліщики	р.Дністер – м.Розвадів	0,94	25,54	1916 – 1917, 1919, 1932 – 1941, 1944 – 1945
р.Дністер – м.Бендери	р.Дністер – м.Розвадів	0,91	16,74	1916 – 1929, 1932 – 1945
<i>Максимальна витрата (весняне водопілля)</i>				
р.Дністер – м.Бендери	р.Дністер – м.Розвадів	0,86	10,44	1916 – 1929, 1932 – 1944
<i>Мінімальна витрата (літня)</i>				
р.Дністер – м.Галич	р.Дністер – м.Розвадів	0,80	7,03	1916 – 1917, 1919
р.Дністер – м.Бендери	р.Дністер – м.Розвадів	0,84	9,02	1916 – 1929, 1932 – 1944
<i>Мінімальна витрата (зимова)</i>				
р.Дністер – м.Галич	р.Дністер – м.Розвадів	0,81	7,45	1916 – 1917, 1919 - 1920
р.Дністер – м.Бендери	р.Дністер – м.Розвадів	0,73	4,94	1916 – 1929, 1932 – 1944

На рисунку 1 наведено приклади графіків зв'язку між середньорічними (а) та максимальними (б) витратами води двох гідрологічних постів (відновлюваного і аналога) та розраховане в МО Excel рівняння регресії.

Не дивлячись на проведення усіх можливих відновлень за допомогою гідрологічних даних (значення витрат води) все ж залишалися пропуски в рядах спостережень. А саме – для постів Бендери, Галич, Заліщики, Розвадів – два роки 1930 та 1931. Для заповнення цього пропуску знадобилася метеорологічна інформація по даних середньорічних значень опадів на метеорологічних станціях басейну – Бережани, Долина, Дрогобич, Мостиська, Коломия, Івано-Франківськ, Турка, Стрий, Славське.



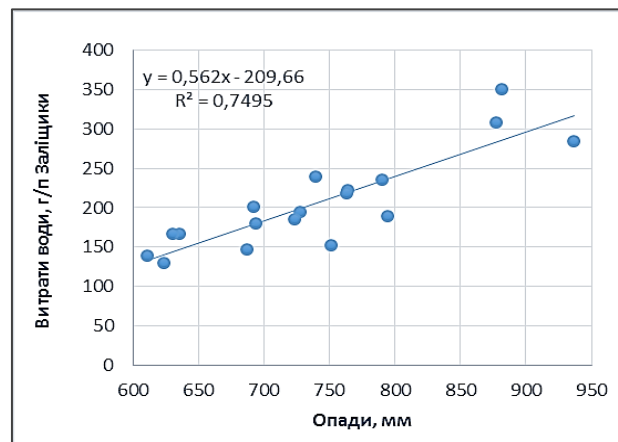
(a)



(б)

**Рис.1. Графіки зв'язку між середньорічними (а) та максимальними (б) витратами води по окремих гідрологічних постах р. Дністер**

Хоча безперервні спостереження на всіх станціях починаються лише з 1960 року, по метеостанції Стрий дані існують із 1881 року, також, як мінімум, для 6 метеорологічних станцій спостереження починаються з 1897 року і тривають до сьогодні, маючи перерви на незначний термін – 1-10 років. Досить довготривалі спостереження за опадами дали змогу використати ці метеорологічні дані для відновлення витрат води (рис. 2). Нажаль, за середньорічними значеннями опадів можливим є відновлення тільки середньорічних витрат води (для максимальних та мінімальних витрат таке відновлення не прийнятне).



**Рис.2. Зв'язок між осередненими по території басейну значеннями сум річних опадів та середніми річними витратами води по гідрологічному посту р. Дністер – м. Заліщики**

Отриманий коефіцієнт кореляції (R) відповідає умові  $\geq 0,7$ . Отже, параметри даного рівняння регресії можна використати для відновлення середньорічних витрат води по гідрологічному посту Заліщики за 1930 та 1931 рік. Відновлення даних за ці ж роки для постів Галич, Бендери, Розвадів виконано за вже відновленими даними по Заліщикам. Отримані результати представлені в таблиці 3. Кожне із отриманих рівнянь регресії відповідає вимогам застосування пунктів-аналогів для відновлення чи подовження рядів спостережень.

**Таблиця 3. Відновлення пропусків в рядах середньорічних витрат води на постах річки Дністер за допомогою метеорологічної інформації**

Річка – пост	Річка – пост-аналог	Умова	Відновлені роки
		$R \geq 0,7$	
<i>Середньорічна витрата</i>			
р.Дністер – м.Заліщики	Середньорічні значення опадів за багаторічний період по метеостанціях басейну Дністра	0,74	1930 – 1931
р.Дністер – м.Галич	р.Дністер – м.Заліщики	0,86	
р.Дністер – м.Розвадів	р.Дністер – м.Заліщики	0,91	
р.Дністер – м. Бендери	р.Дністер – м.Заліщики	0,77	

Всього в рамках досліджень для чотирьох постів на р. Дністер було відновлено дані за 63 роки для середньорічних витрат води, за 27 для максимальних та за 58 і 59 років для мінімальних витрат літнього та зимового періоду, відповідно. На жаль, регресійний аналіз виявився невідповідним для відновлення більшості максимальних та мінімальних витрат для досліджуваних постів, для рядів цих спостережень не задовольнялися умова  $R$  (коефіцієнт кореляції)  $\geq 0,7$ . Для аналізу отриманих даних по відновленню значень стоку був використаний принцип однорідності довготривалих (продовжених, відновлених) рядів спостережень. Оцінка однорідності за критеріями Фішера, Ст'юдента та Вількоксона показала наступні результати, представлені у таблиці 4.

**Таблиця 4. Оцінка однорідності послідовностей по стоку води р. Дністер з відновленими стоковими даними**

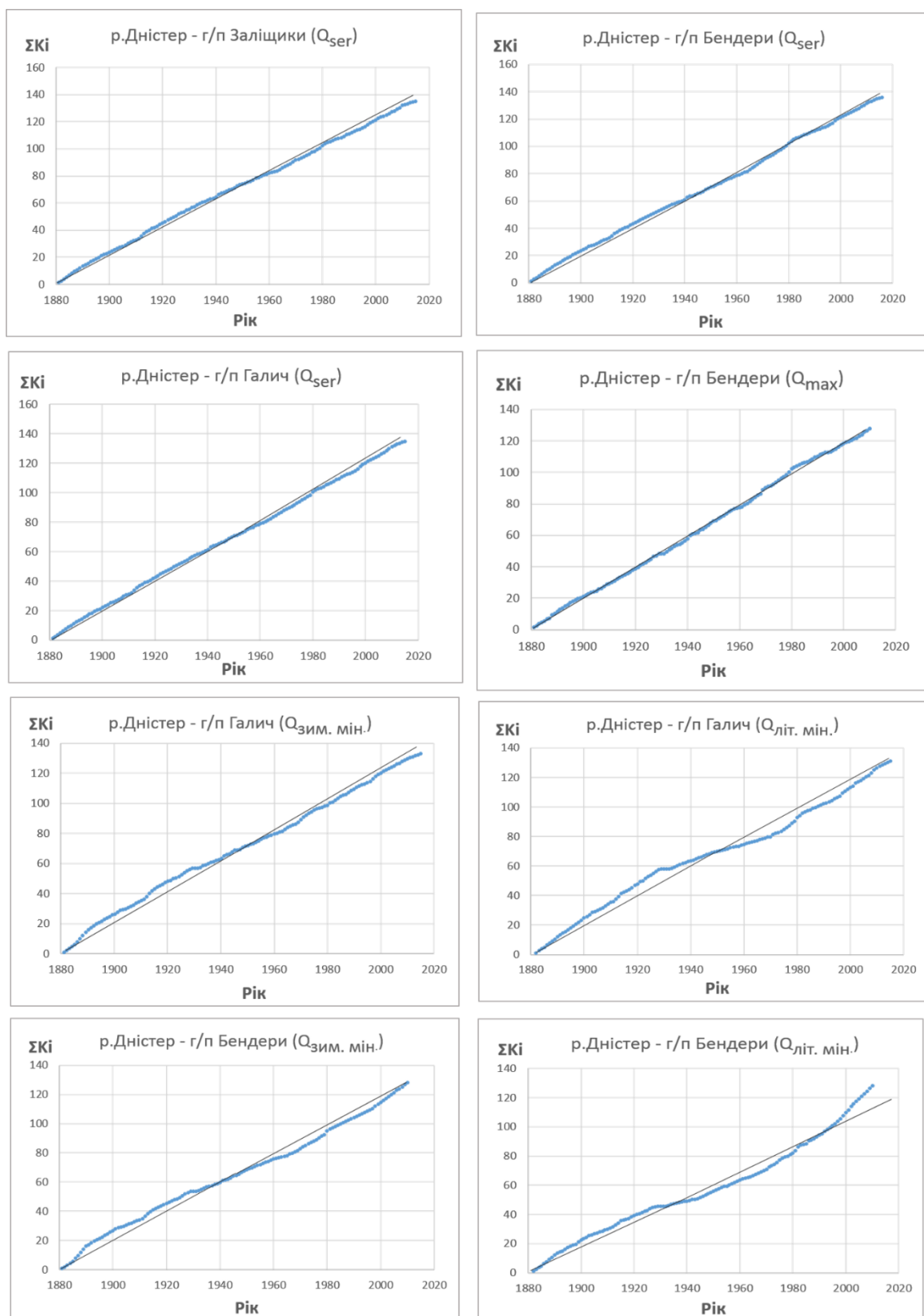
Річка – пост	Перевірка на однорідність за критеріями:			Тривалість відновлених рядів
	Фішера	Ст'юдента	Вількоксона	
<i>Середньорічна витрата</i>				
р.Дністер – м.Галич	+	-	-	32
р.Дністер – м.Заліщики	+	-	-	31
р.Дністер – Бендери	+	-	-	30
<i>Максимальна витрата (весняне водопілля)</i>				
р.Дністер – Бендери	-	+	+	27
<i>Мінімальна витрата (літня)</i>				
р.Дністер – м.Галич	-	-	-	31
р.Дністер – Бендери	-	-	-	27
<i>Мінімальна витрата (зимова)</i>				
р.Дністер – м.Галич	+	-	-	32
р.Дністер – Бендери	-	-	-	27

**Примітка:** (+) - дані однорідні; (-) - дані неоднорідні.

Для оцінки однорідності рядів спостережень середньорічного, максимального та мінімального стоку генетичними методами було також побудовано сумарні інтегральні криві (рис. 3).

На відповідних графіках видно, що переломних точок на сумарних інтегральних кривих середньорічних та максимальних витрат води на відновлених гідрологічних постах, де відновлювалися стокові дані, немає, що свідчить про однорідність рядів спостережень, тобто відсутність кардинальних змін у водному режимі р. Дністер. Певні відхилення від лінії тренду спостерігаються на сумарних кривих мінімальних (як літнього, так і зимового періоду) витрат води. Це, певною

мірою, підтверджує і результати, отримані статистичними методами оцінки однорідності і наведені у табл. 4.



**Рис.3.** Сумарні інтегральні криві середньорічних та максимальних витрат води р. Дністер по гідрологічних постах з відновленими рядами даних



У результаті здійснення оцінки однорідності відновлених даних на основі сумарних інтегральних кривих та після перевірки на часову однорідність середньорічних, максимальних і мінімальних витрат води в басейні р. Дністер за статистичними критеріями Стюдента (t), Фішера (F) та Вількоксона (U) можна говорити про точність отриманих результатів, що дозволяє рекомендувати розраховані значення середньорічних, максимальних та мінімальних витрат води для практичних розрахунків.

**Висновки.** Пропуски в рядах середньорічного, максимального та мінімального стоку води річок басейну Дністра перед аналізом їхньої багаторічної динаміки було відновлено на основі регресійних рівнянь. Під час досліджень було відновлено відсутні дані спостережень для гідрологічних постів м. Заліщики, м. Бендери, м. Галич, м. Розвадів. Максимальну кількість років – 32 – було відновлено для гідрологічного посту Галич.

Необхідність відновлення даних полягає в подальшому застосуванні подовжених рядів спостережень для оцінки довготривалих циклічних коливань стоку та його оцінки на перспективу. Для цього масив даних має бути без пропусків та помилкових значень. Для усунення помилок нами було виключено із загальної кількості рівнянь регресії ті, які не відповідали умовам використання методу аналогу для відновлення. Це надало змогу зменшити похибки при розрахунках їхніх статистичних параметрів при аналізі однорідності та стаціонарності та простежити динаміку величин стоку за більш тривалий часовий інтервал.

#### Список літератури

1. Горбачова Л.О., Баужа Т.О. Динаміка середньорічного стоку води гірських річок (на прикладі Закарпатської воднобалансової станції) // Наук. пр. УкрНДГМІ. – 2011. – Вип. 260. – С. 175-185. 2. Горбачова Л.О., Бібик В.В. Часова однорідність характеристик водного стоку в басейні річки Боржава / Наук. праці УкрГМІ, 2012, Вип. 262 – 176-188 с. 3. Звіт про науково-дослідну роботу «Проведення просторового аналізу змін водного режиму басейнів поверхневих водних об'єктів на території України внаслідок зміни клімату». – УкрГМІ, 2013. - 228 с. 4. Киндюк Б.В. Гидрографическая сеть и ливневой сток Украинских Карпат: Монография.- Одесса, Изд-во «ТЭС», 2003. – 220 с. 5. Настюк М.Г. Аналіз сучасних гідрологічних спостережень у басейнах Верхнього Пруту та Сирету. / Науковий вісник Чернівецького університету, Випуск 633-634. - 25-29 с. 6. Определение расчетных гидрологических характеристик СниП 2.014-83. – М.: Гос. комитет СССР по делам строительства. – 1983. – 97 с. 7. Петрович В.В., Артеменко В.А. Метод восстановления сверхбольших пропусков в гидрологических временных рядах. / Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Вип. 3 (71), 2015. - 125-129 с. 8. Речной сток и гидрологические расчеты: практические работы с выполнением при помощи компьютерных программ / Д.В.Магрицкий – М.: Изд-во Триумф, 2014. – 184 с. 9. Рождественский А. В. Оценка точности кривых распределения гидрологических характеристик. Л., Гидрометеиздат, 1977. - 271 с. 10. Рождественский А. В., Чеботарев А. И. Статистические методы в гидрологии. Л., Гидрометеиздат, 1974. - 424 с.

**Відновлення стоку води на гідрологічних постах річки Дністер з метою вивчення його довгоперіодних коливань**

**Мудра К.В.**

*Здійснено відновлення значень середньорічних, максимальних та мінімальних (літній та зимовий мінімум) витрат води в басейні річки Дністер на основі статистичних методів з використанням регресійного аналізу. Оцінено однорідність відновлених (подовжених) рядів спостережень, побудовано сумарні інтегральні криві для перевірки достовірності отриманих результатів.*

**Ключові слова:** стік води, відновлення даних, однорідність, гідрологічний пост, Дністер.

**Восстановление стока воды на гидрологических постах реки Днестр с целью изучения его долгопериодных колебаний**

**Мудра К.В.**

*Осуществлено восстановление значений среднегодовых, максимальных и минимальных (летний и зимний минимум) расходов воды в бассейне реки Днестр на основе статистических методов с использованием регрессионного анализа. Оценена однородность восстановленных (удлиненных) рядов наблюдений, построено суммарные интегральные кривые для проверки достоверности полученных результатов.*

**Ключевые слова:** *сток воды, восстановление данных, однородность, гидрологический пост, Днестр.*

**Recovery of water flow at the hydrological gauging stations of the Dniester River with the aim of further studying its long-period fluctuations**

**Mudra K.**

*To improve the accuracy of hydrological calculations was extended series of hydrological data to long-term period and recovery gaps on hydrological gauging stations in Dniester basin.*

*The recovery done for values of average, maximum and minimum water flow in the Dniester basin based on statistical methods using regression analysis method (station-analog). Adjacent stream gauge was served as analogues for further recovery, this gauge is fully justified and meets guidelines for their selection (synchronization fluctuations in flow, correlation coefficient  $\geq 0,7$ ; ratio of  $K / \sigma \geq 2$ ).*

*There are no data for the period of military events and in years with reorganization of the hydrological network in the Dniester river basin - Halych, Zalishchyky, Bendery and Rozvadiv. The longest observation period has Bendery gauge, the first restoration carried out according to him.*

*Total was received 20 graphic, only 10 of them was used for further recovery. However, you can not always make a full data recovery. Complete recovery we done by using meteorological information. Was used data of average rainfall in the Dniester basin (only for average values of water discharge).*

*In total, the studies for the four gauges on the Dniester River was recovery data for 63 years for the average annual water discharge, for 27 for maximum and for 58 and 59 years for the minimum discharge of summer and winter, respectively.*

*Also was assessed homogeneity of restored observations data, total integral curves was make for testing the validity of the results. The allow results recommend to use calculated water discharge for practical calculations.*

**Keywords:** *water flow, data recovery, homogeneity, hydrological gauging station, Dniester River.*

**Надійшла до редколегії 15.04.2017**

УДК 556.5.048

**Корнієнко В. О., Лук'янець О. І.**

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ*

**РОЗРАХУНКОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАКСИМАЛЬНОГО РІЧНОГО СТОКУ ВОДИ РІЧОК ПРАВОБЕРЕЖЖЯ ПРИП'ЯТІ**

**Ключові слова:** *максимальний стік води, річки правобережжя Прип'яті, розрахункові характеристики стоку води, забезпеченість, перехідні модульні коефіцієнти.*

**Вступ.** Максимальний стік річок, як один з проявів фаз гідрологічного циклу, займає особливе місце у практичному використанні його розрахункових характеристик при проектуванні та експлуатації гідротехнічних споруд за умов регулювання стоку, здійснення заходів по захисту від водної стихії населених пунктів, промислових і сільськогосподарських об'єктів. Саме ці питання нарізі є *актуальними* і складають головний зміст проведеного дослідження [2, 5].

**Метою роботи** є аналіз, систематизація розрахункових характеристик максимального за рік стоку річок правобережжя Прип'яті та їх узагальнення, перевірна оцінка запропонованої розрахункової схеми та висновки щодо її