

Modern transformation of seasonal runoff distribution of the Siverskyi Donets River Basin

Bolbot H. V., Grebin V. V.

The annual runoff distribution of the Siverskyi Donets River Basin in the period of modern climate change was estimated. The annual runoff distribution of the Siverskyi Donets Basin was researched for two characteristic periods (from the beginning of observations to 1988 and from 1989 to 2018). The assessment was performed for three water year types: wet year, average year and dry year. The research was performed for three groups of rivers depending on their affiliation to a particular part of the Basin. During the research, the average monthly runoff of the hydrological gauges, which we selected for the study were averaged. The annual runoff distribution was leveled in the current period. The Siverskyi Donets Basin is characterized by the peculiar physico-geographical conditions, so the annual runoff distribution is somewhat different for different part of the Basin. Differences in the annual runoff distribution of the right-bank tributaries, the left-bank tributaries and the Siverskyi Donets River were revealed. For the left-bank tributaries, which are less affected by anthropogenic load, climate change has led to a significant increase in runoff of the winter and summer-autumn low period. For the right-bank tributaries of the Siverskyi Donets, flowing within the industrial part of Donbas, the share of low period runoff has not changed, or even decreased. This is due to the reduction of mine drainage, due to the reduction of industrial production in the region. Instead, the share of autumn-winter period in the annual runoff has increased for the right-bank tributaries and the Siverskyi Donets River itself.

It is established that the share of spring floods from the annual volume of runoff has significantly decreased and the share of the summer-autumn period for the rivers of the Siverskyi Donets Basin in the modern period has increased. The winter runoff of the left-bank tributaries of the modern period is characterized by an increase. The right-bank tributaries of the Basin are characterized by a decrease in winter runoff. Currently, in dry years, spring flood is practically not allocated on the annual hydrograph; the share of runoff in the limited months has significantly increased. At the present stage of climate change, the annual runoff distribution of the Siverskyi Donets River Basin has undergone significant changes.

Key words: water runoff, annual runoff distribution, climate change.

Надійшла до редколегії 02.04.2020

DOI: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2020.3.6>

УДК 556.16

Бойко А.І.¹, Лободзінський О.В.², Лук'янець О.І.¹

¹Київський національний університет імені Тараса Шевченка

²Український гідрометеорологічний інститут ДСНС України та НАН України, м.Київ

РОЗРАХУНКОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕРЕДНЬОГО РІЧНОГО СТОКУ ВОДИ ПРАВОБЕРЕЖНОЇ ТА ЛІВОБЕРЕЖНОЇ ЧАСТИН БАСЕЙНУ Р. ДНІСТЕР ДО М. ЗАЛІЩИКИ

Ключові слова: річки басейну Дністра, лівобережжя та правобережжя, середній річний стік, розрахункові характеристики стоку, ймовірність перевищення, порівняння.

Вступ. Середній річний стік води річок, як показник їх водності та потенційних водних ресурсів даного басейну чи певного регіону, займає особливе місце у практичному використанні його розрахункових характеристик при проектуванні та експлуатації гідротехнічних споруд за умов регулювання водного стоку, здійснення заходів по захисту від водної стихії населених пунктів, промислових і сільськогосподарських об'єктів. Річні величини стоку води річок змінюються з року в рік. Тому при водогосподарському плануванні і будівельному проектуванні необхідно знати величини річного стоку, що пов'язані або з проблемами дефіциту (гідрологічні посухи, маловоддя), або з проблемами його надмірності (повені, паводки, багатоводдя), а також межі їх можливих коливань у майбутньому. В даній роботі об'єктом дослідження виступає середньорічний стік води (норма річного

водного стоку) річок басейну р. Дністра, предметом – його розрахункові характеристики різної ймовірності перевищення.

Виходячи з фізико-географічних особливостей досліджуваної території басейну Дністра річкова мережа правобережної та лівобережної частин розвинута досить нерівномірно. У Карпатській правобережній частині басейну вона більш густа і становить понад 1,0-1,5 км/км² з формуванням до 70% стоку води самої річки. Густота мережі на лівобережжі становить 0,5-0,7 км/км². Діапазони модулів стоку води річок правобережної частини басейну Дністра змінюється в межах 5,4÷33,5 л/с*км², а річок лівобережжя – 2,6÷6,2 л/с*км². Водний режим на правобережних і лівобережних притоках теж різниться. Загалом, у басейні Дністра можна виділити такі фази водного режиму, як весняне водопілля, дощові паводки та меженний період. На правобережній частині Дністра чітко прослідковуються переважаючий паводковий режим, в основному в теплий період року, також можливі окремі високі паводки й в холодний сезон. На відміну від правобережжя для лівобережжя характерне весняне водопілля, хоча іноді можна спостерігати формування окремих паводків в теплий період року. Тому основною **метою** дослідження – провести аналіз, систематизацію розрахункових характеристик середнього річного водного стоку річок правобережної та лівобережної частин басейну Дністра, їх узагальнення та порівняння.

Аналіз попередніх досліджень та публікацій. Річка Дністер друга за довжиною та водністю річка України, яка відрізняється неоднорідністю та різноманіттю умов формування стоку води як власне самого Дністра за його довжиною, так й чисельних його приток. Тому цієї річці та річкам її басейну завжди приділялась увага науковців. Характеристики стоку води річок басейну досліджували в свій час Сакали Л. И., Дмитренко Л. В., Киптенко Е. Н., Лютик П. М. [18], Сусідко М. М. [19, 20], Вишневецький В. І., Косовець О. О. [2, 3], Лук'янець О. І. [9], Гребінь В. В. [6], Приймаченко Н. В. [16].

З сучасних робіт з дослідження стоку води річок України і в тому числі й р. Дністер та річок його басейну, можна відзначити роботи Гончар О. М. [9], Горбачової Л. О. [5], Беженару Г. А. [1], Кожем'якіна Д. В., Чорноморець Ю. О. [8], Ободовського О. Г., Лук'янець О. І., Гребіня В. В., Почаєвець О. О., Коноваленко О. С., Корнієнко В. О., Москаленка С. О. [7, 12-13, 15], Мудрої К. В. [14].

Наукова новизна представленого дослідження полягає у тому, що розрахункові характеристики середнього річного водного стоку отримано на сучасних матеріалах спостережень, а також зроблено порівняння та узагальнення розрахункових характеристик середньорічного стоку води різної ймовірності перевищення річок правобережжя та лівобережжя р. Дністер.

Вихідні дані та їх аналіз. Вихідними даними слугували дані про середні річні витрати води з 50 гідрологічних постів в басейні р. Дністер (до м. Заліщики) (рис. 1), банк даних яких сформовано від початку спостережень до 2016 р. за гідрологічними щорічниками, архівними матеріалами на мережі спостережень Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського.

Із 28 правобережних гідрологічних постів, на яких проводиться спостереження за витратами води, 89% мають тривалість безперервного ряду >50 років (табл. 1), а з 22 правобережних тривалість безперервного ряду спостережень >50 років приходить на 86% гідрологічних постів. (табл. 2).

Щодо площ водозборів річок в замикальних створах, то на правобережжі переважають невеликі – з 28 постів 64% мають площу <500 км² та 25% – від 500 до 1 000 км² (табл. 3.). На лівобережжі із 22 постів 37% мають водозбірну площу <500 км² та 41% від 500 до 1 000 км² (табл. 4).



Рис. 1. Мережа гідрологічних спостережень на річках в басейні р. Дністер – м. Заліщики

Таблиця 1. Розподіл правобережних гідрологічних постів за тривалістю безперервного ряду спостережень за витратами води

	Тривалість спостережень, кількість років					
	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80
Кількість постів	1	2	0	5	17	3
% від загальної кількості	4	7	0	18	61	10

Таблиця 2. Розподіл лівобережних гідрологічних постів за тривалістю безперервного ряду спостережень за витратами води

	Тривалість спостережень, кількість років					
	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80
Кількість постів	0	0	3	5	7	7
% від загальної кількості	0	0	14	22	32	32

Таблиця 3. Розподіл за площею водозбору річкових водозборів в замикальних створах (постах) на правобережних притоках в басейні Дністра

	Діапазони площ водозбору (км ²)				
	<500	500÷1000	1000÷2000	2000÷5000	5000÷10000
Кількість постів	18	7	2	1	0
% від загальної кількості	64	25	7	4	0

Таблиця 4. Розподіл за площею водозбору річкових водозборів в замикальних створах (постах) на лівобережних притоках в басейні Дністра

	Діапазони площ водозбору (км ²)				
	<500	500÷1000	1000÷2000	2000÷5000	5000÷10000
Кількість постів	8	9	4	1	0
% від загальної кількості	37	41	18	4	0

Для об'єктивної оцінки розрахункових характеристик середнього річного стоку води досліджуваних річок проведено перевірку статистичних гіпотез про однорідність часових рядів спостережень за стандартними параметричними критеріями Стюдента та Фішера (табл. 5).

Таблиця 5. Узагальнена оцінка однорідності рядів середніх річних витрат води на річках правобережжя та лівобережжя Дністра за критеріями Стюдента та Фішера при різних рівнях значимості – 5 % та 1 %

Критерії однорідності	Середні річні витрати води на гідрологічних постах однорідні	
	правобережні притоки (28 постів)	лівобережні притоки (22 поста)
5 % рівень значимості		
Стюдента (<i>t</i>)	79 %, тобто на 20 постах	59%, тобто на 13 постах
Фішера (<i>F</i>)	81 %, тобто на 23 постах	78%, тобто на 15 постах
1 % рівень значимості		
Стюдента (<i>t</i>)	89 %, тобто на 25 постах	73 %, тобто на 16 постах
Фішера (<i>F</i>)	93 %, тобто на 26 постах	82 %, тобто на 18 постах

За результатами перевірки на однорідність за критерієм Стюдента при рівні значимості 5% однорідними на правобережних притоках виявилися дані про середні річні витрати води на 79%, а на лівобережних притоках – на 59% гідрологічних постах. За критерієм Фішера при 5% однорідними виявилися середні річні витрати води на правобережних притоках на 81%, а на лівобережних притоках на 78% гідрологічних постах. При перевірці на однорідність при рівні значимості 1% за двома критеріями відсотки постів з однорідними даними збільшилися.

Результати дослідження. Для проведення аналізу, систематизації розрахункових характеристик середнього річного водного стоку річок правобережної та лівобережної частин басейну Дністра, їх узагальнення та порівняння використано методи математичної статистики та теорії ймовірності [10, 11, 17].

Для побудови аналітичних кривих розподілу середнього річного стоку води правобережних та лівобережних приток р. Дністер, які б відповідали емпіричним було визначено три основних параметра: середнє арифметичне ряду (норми), коефіцієнти варіації і асиметрії (табл. 6, 7) [10, 11, 17].

Коефіцієнти варіації середнього річного стоку води для річок правобережної частини Дністра знаходиться в межах $C_v = 0,19 \div 0,48$, а для річок лівобережної – $C_v = 0,28 \div 0,89$, що показує певну стабільність середньорічних витрат води у часі на правобережжі басейну у порівнянні з лівобережною частиною, де більша їх багаторічна мінливість.

Таблиця 6. Статистичні параметри середнього річного стоку води річок басейну р. Дністер за емпіричними даними
лівобережжя

Річка – пост	Норма середнього річного стоку води, Q м ³ /с	Коефі- цієнт варіації C_v	Коефі- цієнт асиметрії C_s
Золота Липа – Бережани	4,52	0,31	0,60
Золота Липа – Задарів	8,35	0,34	0,43
Коропець – Підгайці	1,04	0,37	0,76
Коропець – Коропець	2,59	0,34	0,52
Стрипа – Каплинці	1,65	0,47	0,68
Стрипа – Бучач	6,87	0,34	0,53
Серет – Велика Березовиця	5,21	0,28	-0,06
Серет – Чортків	12,98	0,27	0,57
Нічлава – Стрілківці	1,87	0,45	1,15
Збруч – Волочиськ	3,07	0,35	0,42
Жванчик – Кугаївці	0,91	0,87	3,22
Жванчик – Ластівці	1,96	0,38	0,15
Смотрич – Купин	2,91	0,36	0,64
Смотрич – Цибулівка	5,23	0,38	0,46
Мукша – Мапа Слобідка	0,90	0,42	0,46
Студениця – Голозубинці	1,03	0,27	0,61
Ушиця – Зіньків	2,22	0,47	2,22
Ушиця – Тимків	4,08	0,22	0,50
Калюс – Нова Ушиця	0,80	0,22	0,48
Лядова – Жеребилівка	1,65	0,33	0,46
Мурафа – Кудіївці	0,20	0,57	1,87
Марківка – Підлісівка	1,32	0,23	1,07

Річка – пост	Норма середнього річного стоку води, Q м ³ /с	Коефі- цієнт варіації C_v	Коефі- цієнт асиметрії C_s
Дністер-Стрілки	5,02	0,27	-0,14
Дністер-Самбір	10,93	0,41	0,29
Стрв'яз-Хирів	3,62	0,26	0,66
Стрв'яз-Луки	9,62	0,40	0,83
Верещиця-Комарно	4,94	0,48	1,41
Бистриця-Озимица	2,55	0,40	0,87
Тисмениця-Дрогобич	3,41	0,40	0,26
Стрий-Матків	2,80	0,27	0,46
Стрий-Завадівка	15,37	0,21	0,26
Стрий-Ясениця	20,24	0,19	0,68
Стрий-В.Синьовидне	41,87	0,26	0,43
Завадка-Рихів	2,28	0,20	0,58
Опір-Скопе	12,84	0,32	0,01
Славська-Славське	1,80	0,28	-0,03
Головчанка – Тухля	3,00	0,28	1,14
Орава – Святослав	3,60	0,28	0,63
Свіча – Мислівка	5,35	0,30	1,41
Свіча – Зарічне	24,97	0,38	1,58
Лужанка – Гошів	2,36	0,37	1,03
Сукіль – Тисів	3,08	0,25	0,06
Свіж – Букачівці	2,63	0,29	1,10
Лімниця - Осмолада	6,76	0,22	-0,03
Лімниця - Перевозець	21,96	0,34	0,34
Чечва – Спас	4,91	0,34	0,59
Луква – Боднарів	2,29	0,36	0,39
Бистриця-Надвірнянська – Пасічна	10,56	0,23	-0,16
Ворона – Тисьмениця	4,70	0,43	0,73
Бистриця-Солотвинська - Гута	3,13	0,29	0,73

Таблиця 7 Відносні значення середніх квадратичних похибок норм та коефіцієнтів варіації середнього річного стоку води річок водозборів р. Дністер

правобережжя				лівобережжя			
Річка – пост	Кількість років спостережень n	Відносні середні квадратичні похибки (%)		Річка – пост	Кількість років спостережень n	Відносні середні квадратичні похибки (%)	
		$E_{\bar{x}}$	E_{C_V}			$E_{\bar{x}}$	E_{C_V}
Дністер-Стрілки	59	3,5	9,5	Золота Липа – Бережани	62	11,3	12,0
Дністер-Самбір	71	4,9	9,1	Золота Липа – Задарів	62	4,3	9,5
Стрв'яж-Хирів	21	5,7	15,9	Коропець – Підгайці	70	4,4	9,0
Стрв'яж-Луки	60	5,2	9,8	Коропець – Коропець	59	4,4	9,7
Верещиця-Комарно	60	6,2	10,1	Стрипа – Каплиці	71	5,6	9,3
Бистриця-Озими	63	5,0	9,6	Стрипа – Бучач	53	4,7	10,3
Тисмениця-Дрогобич	71	4,7	9,0	Серет – Велика Березовиця	54	3,8	10,0
Стрий-Матків	62	3,4	9,3	Серет – Чортків	72	3,2	8,6
Стрий-Завадіва	55	2,8	9,7	Нічлава – Стрілківці	62	5,7	9,8
Стрий-Ясениця	34	3,3	12,3	Збруч – Волочиськ	60	4,5	9,7
Стрий-В.Синьовидне	66	3,2	9,0	Жванчик – Кугайці	70	10,4	11,2
Завадка-Рихів	34	3,4	12,4	Жванчик – Ластівці	46	5,6	11,2
Опір-Скопе	60	4,1	9,6	Смотрич – Кулин	72	4,2	8,9
Славська-Славське	63	3,5	9,3	Смотрич – Цибулівка	72	4,5	8,9
Головчанка – Тухля	62	3,6	9,3	Мукша – Мала Слобідка	63	5,3	9,7
Орава – Святослав	72	3,3	8,7	Студениця – Голозубинці	46	4,0	10,8
Свіча – Мислівка	62	3,8	9,4	Ушиця – Зіньків	71	5,6	9,3
Свіча – Зарічне	63	4,8	9,5	Ушиця – Тимків	45	3,3	10,8
Лужанка – Гошів	68	4,5	9,1	Капюс – Нова Ушиця	66	2,7	8,9
Сукіль – Тисів	58	3,3	9,6	Лядова – Жеребилівка	53	4,5	10,2
Свіж – Букачівці	60	3,7	9,5	Мурафа – Кудіївці	54	7,8	11,1
Лімниця – Осмолада	60	2,8	9,3	Марківка – Підлісівка	66	11,3	8,9
Лімниця – Перевозець	63	4,3	9,4				
Чечва – Спас	61	4,4	9,6				
Лукава – Боднарів	63	4,5	9,5				
Бистр.-Надвірнянська - Пасічна	60	3,0	9,4				
Ворона – Тисьмениця	55	5,8	10,4				
Бистриця-Солотвинська - Гута	68	3,5	8,9				

Коефіцієнти асиметрії середньорічного стоку води для річок правобережної частини Дністра знаходяться в межах $C_s = 0,16 \div 1,41$ (тобто переважають значення близькі або трохи менше норми), а для річок лівобережної коефіцієнти асиметрії змінюється в більш широких межах – $C_s = -0,06 \div 6,91$ (табл. 6).

У зв'язку з тим, що оцінка зазначених параметрів здійснюється не за генеральною сукупністю, а вибірками з неї, то для того, щоб знати точність розрахованих у подальшому характеристик, в табл. 7 подано похибки визначення статистичних параметрів емпіричного розподілу, які обчислені для норм E_x^- та коефіцієнтів варіації Ec_v середнього річного стоку води річок для право- та лівобережжя Дністра.

Враховуючи, що ряд спостережень за середньорічним стоком води на річках вважається репрезентативним щодо визначення його норми, якщо величина E_x^- не перевищує 5-10%, а відносна середня квадратична похибка коефіцієнта варіації Ec_v не перевищує 10-15% [10, 11, 17], можна констатувати – як на річках правобережжя, так й на річках лівобережної частини Дністра ряди спостережень за середньорічним стоком води на річках басейну р. Дністер загалом можна вважати репрезентативними. Хоча й є поодинокі випадки невеликого перевищення зазначених меж величин E_x^- та Ec_v , а саме, на двох лівобережних постах – р. Золота Липа – с. Бережани та р. Жванчик – Кугаївці.

Середні річні витрати води річок правобережжя, так й лівобережжя Дністра в переважній більшості мають невелику мінливість рядів, тобто $C_v < 0,50$, а за цією умовою для побудови аналітичної кривої розподілу випадкових величин використовується метод моментів [10, 11, 17].

Використовуючи програму StokStat [21], отримано розподіли середніх річних витрат води заданих ймовірностей перевищення. Для можливості порівняння в цілому для всіх гідрологічних постів інтенсивності змін середніх річних витрат води від однієї ймовірності до іншої, зроблено нормоване перетворення середніх річних витрат води заданих ймовірностей перевищення у вигляді модульних коефіцієнтів K_i , які іноді називають перехідними коефіцієнтами від норми до інших ймовірностей перевищення. (табл. 8 та 9).

Для порівняння змін ординат середніх річних витрат води від однієї ймовірності до іншої або перехідних коефіцієнтів від норми до заданих ймовірностей перевищення 0,01, 0,1, 1,0, 3,0, 5,0, 10, 25, 50, 75, 90, 95, 97, 99 %% було побудовано суміщені графіки аналітичних функцій розподілу середніх річних витрат води для правобережної та лівобережної частин басейну Дністра (рис. 2 та 3), використовуючи дані табл. 8 та 9.

Як видно з побудованих графіків, як для правобережної, так й лівобережної частин басейну Дністра найменший розкид ординат середніх річних витрат води річок спостерігається для ймовірності перевищення 50% і ординати зосереджені біля 1. Найбільші розкид ординат середніх річних витрат води звісно приходиться на крайні точки, тобто на ймовірність 99 %, що пов'язана з проблемою маловоддя та на ймовірність 0,01%, що пов'язана з багатоводдям на річках.

Аналіз діапазонів мінливості ординат кривих розподілу середньорічних витрат води від норми, показав, що інтенсивність їх зміни в область рідкісних ймовірностей на лівобережжі більш значна, ніж на правобережжі басейну Дністра. Щодо маловодних 95, 97, 99 %% забезпеченостей, то для обох досліджуваних частин діапазони їх мінливості співпадають (табл. 10, 11 та рис.4)

Таблиця 8. Ординати кривої розподілу середніх річних витрат води заданих ймовірностей перевищення на правобережних притоках р. Дністер

Річка – пост	Норми середнього річного стоку води, \overline{Q} м³/с	Ймовірність перевищення (забезпеченість), %												
		0,01	0,1	1,0	3,0	5,0	10	25	50	75	90	95	97	99
Дністер-Стрілки	5,02	1,94	1,78	1,60	1,49	1,43	1,34	1,19	1,01	0,82	0,65	0,55	0,48	0,35
Дністер-Самбір	10,93	2,80	2,44	2,04	1,82	1,71	1,54	1,26	0,98	0,71	0,49	0,36	0,29	0,15
Стр'яж-Хирів	3,62	2,35	2,05	1,73	1,56	1,47	1,35	1,16	0,97	0,81	0,69	0,63	0,59	0,52
Стр'яж-Пуки	9,62	3,23	2,71	2,16	1,88	1,74	1,54	1,23	0,95	0,71	0,53	0,45	0,40	0,31
Верещиця-Комарно	4,94	4,28	3,44	2,57	2,14	1,94	1,64	1,24	0,89	0,65	0,50	0,44	0,41	0,37
Бистриця-Озими	2,55	3,21	2,71	2,16	1,88	1,74	1,54	1,23	0,95	0,71	0,54	0,45	0,39	0,20
Тисмениця-Дрогобич	3,41	2,72	2,38	2,00	1,79	1,69	1,52	1,25	0,98	0,72	0,50	0,38	0,30	0,16
Стрий-Матків	2,80	2,28	2,01	1,72	1,56	1,48	1,36	1,17	0,98	0,81	0,67	0,60	0,55	0,46
Стрий-Завадівка	15,37	1,90	1,73	1,53	1,42	1,36	1,28	1,13	0,99	0,86	0,74	0,67	0,63	0,56
Стрий-Ясениця	20,24	1,99	1,78	1,53	1,41	1,35	1,25	1,11	0,98	0,86	0,78	0,73	0,70	0,65
Стрий-В. Синьовидне	41,87	2,22	1,96	1,68	1,53	1,46	1,34	1,16	0,98	0,82	0,68	0,61	0,56	0,48
Завадка-Рихів	2,28	2,01	1,79	1,55	1,42	1,36	1,27	1,12	0,98	0,86	0,76	0,71	0,68	0,62
Опір-Сколе	12,84	2,19	1,99	1,71	1,60	1,52	1,41	1,21	1,00	0,79	0,59	0,48	0,40	0,25
Славська-Славське	1,80	2,03	1,85	1,65	1,52	1,46	1,36	1,19	1,00	0,81	0,64	0,54	0,47	0,34
Головчанка - Тухля	3,00	2,76	2,32	1,87	1,64	1,53	1,38	1,15	0,95	0,79	0,69	0,62	0,62	0,58
Орава – Святослав	3,60	2,43	2,12	1,78	1,60	1,51	1,37	1,17	0,97	0,80	0,67	0,60	0,55	0,48
Свіча – Мислівка	5,35	3,05	2,53	1,98	1,71	1,59	1,40	1,15	0,93	0,78	0,69	0,65	0,63	0,60
Свіча – Зарічне	24,97	3,77	3,03	2,28	1,92	1,74	1,51	1,17	0,91	0,72	0,62	0,58	0,56	0,54
Лужанка - Гошів	2,36	3,23	2,69	2,12	1,84	1,70	1,50	1,20	0,94	0,73	0,58	0,52	0,48	0,42
Сукіль – Тисів	3,08	1,95	1,79	1,59	1,48	1,41	1,32	1,17	1,00	0,83	0,68	0,59	0,54	0,43
Свіж - Букачівці	2,63	2,80	2,35	1,90	1,66	1,55	1,39	1,16	0,95	0,79	0,68	0,63	0,60	0,56
Лімниця - Осмолада	6,76	1,81	1,67	1,51	1,41	1,36	1,28	1,15	1,00	0,85	0,72	0,64	0,58	0,48
Лімниця - Перевозець	21,96	2,52	2,22	1,88	1,69	1,59	1,45	1,22	0,98	0,76	0,58	0,48	0,41	0,30
Чечва – Спас	4,91	2,71	2,34	1,93	1,72	1,61	1,45	1,21	0,97	0,76	0,59	0,50	0,45	0,36
Луква - Боднарів	2,29	2,65	2,31	1,94	1,73	1,63	1,48	1,23	0,97	0,74	0,56	0,45	0,39	0,27
Бистриця -Надвірнянська -Пасічна	10,56	1,79	1,66	1,51	1,42	1,37	1,29	1,16	1,00	0,85	0,70	0,61	0,55	0,44
Ворона – Тисьмениця	4,70	3,30	2,78	2,22	1,93	1,79	1,58	1,25	0,95	0,69	0,49	0,39	0,33	0,23
Бистриця-Солотвинська – Гута	3,13	2,55	2,20	1,82	1,63	1,53	1,39	1,17	0,97	0,79	0,66	0,59	0,55	0,48

Таблиця 9. Ординати кривої розподілу середніх річних витрат води заданих ймовірностей перевищення на лівобережних притоках р. Дністер

Річка – пост	Норми середнього річного стоку води, \bar{Q} м³/с	Ймовірність перевищення (забезпеченість), %												
		0,01	0,1	1,0	3,0	5,0	10	25	50	75	90	95	97	99
Золота Липа – Бережани	4,52	2,57	2,22	1,85	1,66	1,56	1,41	1,19	0,97	0,78	0,63	0,55	0,50	0,42
Золота Липа – Задарів	8,35	2,59	2,26	1,89	1,70	1,60	1,45	1,21	0,97	0,76	0,59	0,49	0,43	0,32
Коропець – Підгайці	1,04	3,00	2,54	2,06	1,80	1,68	1,50	1,22	0,96	0,73	0,56	0,49	0,43	0,35
Коропець – Коропець	2,59	2,66	2,31	1,91	1,71	1,61	1,45	1,21	0,97	0,76	0,59	0,50	0,44	0,34
Стрипа – Каплиці	1,65	3,46	2,93	2,32	2,01	1,86	1,63	1,28	0,95	0,66	0,45	0,33	0,26	0,14
Стрипа – Бучач	6,87	2,67	2,31	1,92	1,71	1,61	1,45	1,21	0,97	0,76	0,59	0,50	0,44	0,34
Серет – В. Березовиця	5,21	2,01	1,84	1,64	1,52	1,45	1,36	1,19	1,00	0,82	0,64	0,54	0,47	0,34
Серет – Чортків	12,98	2,34	2,06	1,74	1,57	1,48	1,36	1,16	0,97	0,81	0,67	0,60	0,56	0,49
Нічлава – Стрілківці	1,87	3,84	3,13	2,40	2,04	1,86	1,60	1,24	0,92	0,67	0,51	0,43	0,39	0,33
Збруч – Волочиськ	3,07	2,63	2,29	1,92	1,72	1,62	1,46	1,22	0,98	0,75	0,57	0,47	0,41	0,29
Жванчик – Ластівці	1,96	2,31	2,09	1,84	1,69	1,61	1,48	1,26	1,01	0,75	0,51	0,36	0,26	0,07
Смотрич – Купин	2,91	2,85	2,45	2,00	1,77	1,65	1,48	1,22	0,96	0,74	0,57	0,48	0,43	0,33
Смотрич – Цибулівка	5,23	2,80	2,43	2,01	1,78	1,67	1,50	1,24	0,97	0,73	0,54	0,43	0,37	0,24
Мукша – М. Слобідка	0,90	2,99	2,58	2,11	1,87	1,74	1,55	1,26	0,97	0,70	0,49	0,37	0,30	0,16
Студениця – Голозубинці	1,03	2,37	2,07	1,75	1,57	1,49	1,36	1,16	0,97	0,81	0,68	0,61	0,57	0,50
Ушиця – Зіньків	2,22	5,07	3,90	2,73	2,20	1,95	1,60	1,16	0,84	0,68	0,61	0,59	0,58	0,58
Ушиця – Тимків	4,08	2,06	1,84	1,59	1,46	1,39	1,29	1,14	0,98	0,84	0,73	0,67	0,63	0,57
Капюс – Нова Ушиця	0,80	2,05	1,83	1,59	1,46	1,39	1,29	1,14	0,98	0,84	0,73	0,67	0,63	0,57
Лядова – Жеребилівка	1,65	2,56	2,24	1,87	1,68	1,58	1,44	1,20	0,97	0,77	0,60	0,51	0,45	0,34
Мурафа – Кудіївці	0,20	5,51	4,27	3,02	2,41	2,14	1,75	1,23	0,83	0,60	0,48	0,43	0,41	0,40
Марківка – Підлісівка	1,32	2,41	2,06	1,71	1,52	1,43	1,31	1,12	0,96	0,83	0,74	0,70	0,68	0,65

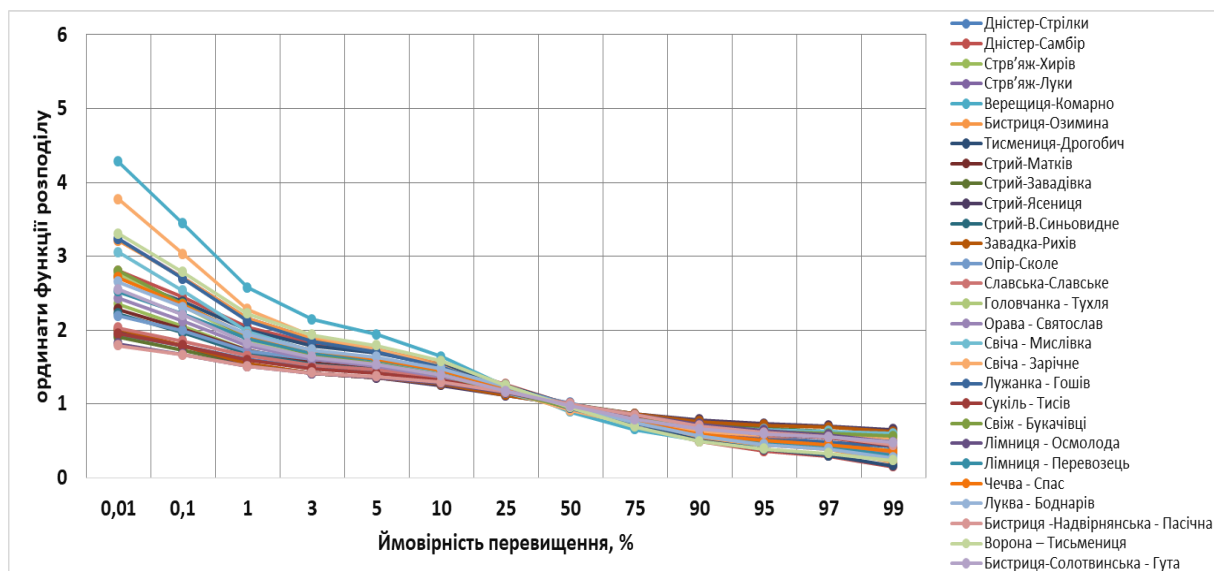


Рис. 2. Ординати функції розподілу середніх річних витрат води заданих ймовірностей перевищення для річок правобережної частини Дністра

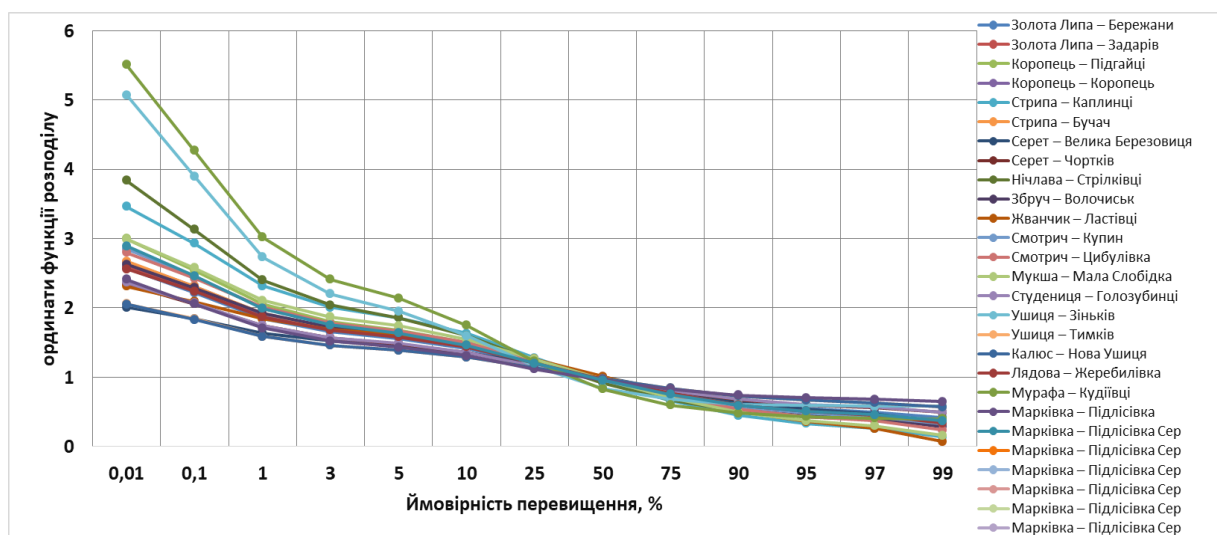


Рис. 3. Ординати функції розподілу середніх річних витрат води заданих ймовірностей перевищення для річок лівобережної частини Дністра

Таблиця 10. Діапазони мінливості та осереднені ординати кривих розподілу середніх річних витрат води ймовірностей перевищення 0,01, 0,1, 1,0, 3,0, 5,0, 10, 25 та 50%% для річок правобережної та лівобережної частин Дністра

Річки	Ординати кривих розподілу	Ймовірність перевищення (забезпеченість), %							
		0,01	0,1	1,0	3,0	5,0	10	25	50
правобережної частини Дністра	діапазони мінливості	1,79-4,28	1,66-3,44	1,51-2,57	1,41-2,14	1,35-1,94	1,25-1,64	1,11-1,26	0,89-1,01
	осереднені	2,6	2,2	1,9	1,7	1,6	1,4	1,2	1,0
лівобережної частини Дністра	діапазони мінливості	2,01-5,51	1,83-4,27	1,59-3,02	1,46-2,41	1,39-2,14	1,29-1,75	1,12-1,29	0,83-1,01
	осереднені	2,89	2,46	1,99	1,75	1,64	1,46	1,20	0,96

Таблиця 11. Діапазони мінливості та осереднені ординати кривої розподілу середніх річних витрат води ймовірностей перевищення 50, 75, 90, 95, 97 та 99 % для річок правобережної та лівобережної частин Дністра

Річки	Ординати кривих розподілу	Ймовірність перевищення (забезпеченість), %					
		50	75	90	95	97	99
правобережної частини Дністра	діапазони мінливості	0,89-1,01	0,65-0,86	0,49-0,78	0,36-0,73	0,29-0,70	0,15-0,65
	осереднені	1,0	0,8	0,6	0,6	0,5	0,4
лівобережної частини Дністра	діапазони мінливості	0,83-1,01	0,60-0,84	0,45-0,74	0,33-0,70	0,26-0,68	0,07-0,65
	осереднені	0,96	0,75	0,59	0,51	0,46	0,37

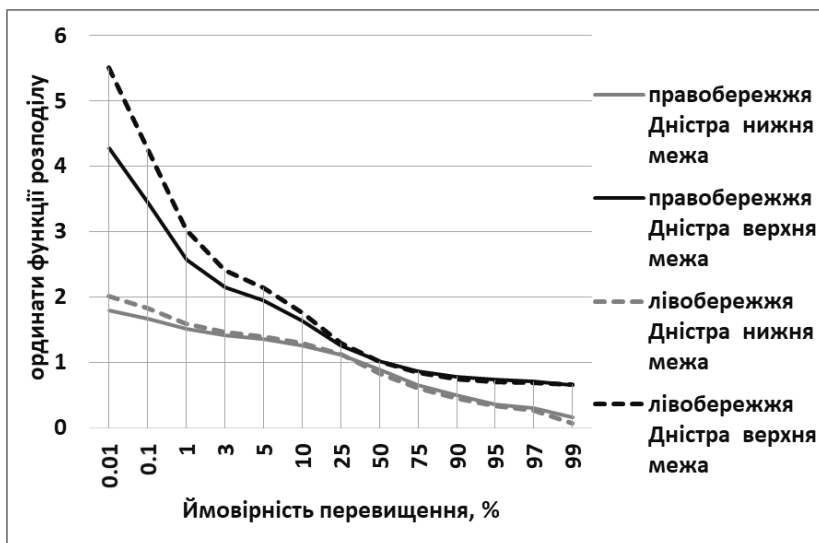


Рис. 4. Узагальнені діапазони мінливості ординат кривих розподілу середніх річних витрат води заданих ймовірностей перевищення для річок правобережної та лівобережної частин Дністра

Висновки. Аналізуючи правобережжя та лівобережжя території басейну р. Дністер до м. Залішки встановлено, що за фізико-географічними умовами, густотою річкової мережі, водним режимом і водністю річок досліджувані частини є досить різними. Систематизація розрахункових характеристик середнього річного водного стоку різної ймовірності перевищення річок правобережної та лівобережної частин басейну Дністра, їх узагальнення та порівняння показало, що найменший розкид визначених аналітичних ординат середніх річних витрат води річок спостерігається для ймовірності перевищення 50% і перехідні коефіцієнти від норми близькі до 1. Найбільший розмах варіювання ординат спостерігається на крайніх ймовірностях перевищення розподілів, тобто 0,01% та 99%. Аналіз діапазонів мінливості перехідних коефіцієнтів від норми середньорічних витрат води, показав, що інтенсивність їх зміни в область рідкісних ймовірностей (0,01, 0,1, 1%%) на лівобережжі більш значна, ніж на правобережжі басейну Дністра. Щодо маловодних забезпеченостей (95, 97, 99%%), то їх діапазони мінливості співпадають для обох досліджуваних частин басейну р. Дністер.

Список літератури

1. Беженару Г. А., Гребень В. В. Оценка стока для расчета водохозяйственного баланса в бассейне Днестра. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2019. № 3 (54). С. 24-26.
2. Вишневський В. І. Річки і водойми України. Стан і використання. Київ: Віпол, 2000. 376 с.
3. Вишневський В. І., Косовець О. О. Гідрологічні характеристики річок України. Київ: Ніка-центр, 2003. 324 с.
4. Гончар О.М. Загальний аналіз гідрологічного режиму річок у басейні Дністра. Науковий вісник Чернівецького університету: збірник наукових праць. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т. Вип. 553-554: Географія. 2011. С. 83-87.
5. Горбачова Л. О.

Гідролого-генетичний аналіз просторово-часових закономірностей водного стоку річок України: методологія, тенденції, прогноз: автореф. дис. ... докт. геогр. наук: 11.00.07 / Людмила Олександрівна Горбачова. Київ, 2017. 40 с. **6. Гребінь В. В.** Сучасний водний режим річок України (ландшафтногідрологічний аналіз). К.: Ніка-Центр, 2010. 316 с. **7. Гребінь В. В., Лук'янець О. І.** Середній річний стік води річок басейну Дністра та його багаторічна мінливість. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Річки та лимани Причорномор'я на початку XXI сторіччя». ОДЕКУ. Одеса: ТЕС, 2019. С. 46-48. URL: http://odeku.edu.ua/wp-content/uploads/Zbirnik_materialiv_konf_Richki-ta-limani-Pivnichno-Zahidnogo-Prichornomorya-na-pochatku-XXI-st.pdf. **8. Кожем'якін Д. В., Чорноморець Ю. О.** Водний баланс басейнів річок Дністра до міста Заліщики. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2018. Т. 1(41). С. 24-36. **9. Лук'янець О. І.** Досвід оцінювання водності карпатських річок на наступні періоди. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2000. №1. С. 206-209. **10.** Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Математичні методи в гідрометеорології» / Упорядник О. І. Лук'янець. К.: ВПЦ «Київський університет», 2010. 60 с. **11.** Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Річковий стік та гідрологічні розрахунки» / Упорядник С. С. Дубняк. К.: ВПЦ «Київський університет», 2006. 37 с. **12. Ободовський О. Г., Лук'янець О. І., Коноваленко О. С., Корнієнко В. О.** Середній річний водний стік річок Українських Карпат та особливості його територіального розподілу. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2016. Т. 4(43). С. 25-32. **13. Ободовський О. Г., Лук'янець О. І., Гребінь В. В., Почаєвець О. О.** Середній річний стік води в межах районів річкових басейнів України. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2019. № 3 (54). С. 65-66. **14. Мудра К. В.** Основні характеристики водного режиму річок басейну Дністра в умовах змін клімату: автореф. дис. ... канд. геогр. наук : 11.00.07 / Мудра Катерина Володимирівна ; Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка. Київ, 2019. 21 с. **15. Ободовський О., Лук'янець О., Москаленко С., & Корнієнко В.** Узагальнення середнього річного стоку води річок відповідно до гідрографічного районування України. Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, Серія «Геологія. Географія. Екологія», 2019. № 51, С. 158-170. URL: <http://dx.doi.org/10.26565/2410-7360-2019-51-11> **16. Приймаченко Н. В.** Становлення і розвиток гідрологічних досліджень у басейні р. Дністер. Гідрологія, Гідрохімія, Гідроекологія. 2005. Том 7. С. 182-189 **17. Рождественский А. В., Чеботаев А. И.** Статистические методы в гидрологии. Л.: Гидрометеиздат, 1974. С. 21-256. **18. Сакали Л. И., Дмитренко Л. В., Киптенко Е. Н., Лютик П. М.** Тепловой и водный режим Украинских Карпат. Л.: Гидрометеиздат, 1985. 366 с. **19. Соседко М. Н.** Проявление цикличности в годовом и сезонном стоке р. Днестр. Тр. УкрНИГМИ. 1974. Вып. 129. С. 42-51. **20. Сусідко М. М., Лук'янець О. І.** Можливості оцінювання річкового стоку в Карпатах на найближчі роки з урахуванням його багаторічних коливань. Наукові праці УкрНДГМІ. 1998. Вип. 246, Київ. С. 46-55. **21. STOKSTAT 1.2.** URL: <http://www.eeccawater.net/content/view/543/23/lang,russian/>

References

1. Bezhenaru G. A., Greben' V. V. Ocenka stoka dlja rascheta vodohozhajstvennogo balansu v bassejne Dnestra [Estimation of water runoff to calculate the economic balance in the Dniester basin]. *Gidrologija, gidrohimija i gidroekologija*, 2019. № 3 (54). С. 24-26. **2. Vyshnevs'kyj V. I.** Richky i vodojmy Ukrainy. Stan i vykorystannia [Rivers and reservoirs of Ukraine. Condition and use]. Kyiv: Vipol, 2000. 376 s. **3. Vyshnevs'kyj V. I., Kosovets' O. O.** Hidrolohichni kharakterystyky richok Ukrainy [Hydrological characteristics of rivers of Ukraine]. Kyiv: Nika-tsent, 2003. 324 s. **4. Honchar O. M.** Zahal'nyj analiz hidrolohichnoho rezhymu richok u basejni Dnistra [General analysis of the hydrological regime of rivers in the Dniester basin]. *Naukovyj visnyk Chernivets'koho universytetu: zbirnyk naukovykh prats'*. Chernivtsi: Chernivets'kyj nats. un-t. Vyp. 553-554: Heohrafiia. 2011. S. 83-87. **5. Horbachova L. O.** Hidroloho-henetychnyj analiz prostорово-часовykh zakonirnostej vodnoho stoku richok Ukrainy: metodolohiia, tendentsii, prohnoz [Hydrological and genetic analysis of spatio-temporal patterns of water runoff of rivers of Ukraine: methodology, trends, forecast]: avtoref. dys. ... dokt. heohr. nauk: 11.00.07 / Liudmyla Oleksandrivna Horbachova. Kyiv, 2017. 40 s. **6. Hrebin' V. V.** Suchasnyj vodnyj rezhym richok Ukrainy (landshaftnohidrolohichnyj analiz) [Modern water regime of rivers of Ukraine (landscape hydrological analysis)]. K.: Nika-Tsent, 2010. 316 s. **7. Hrebin' V. V., Luk'ianets' O. I.** Serednij richnyj stik vody richok basejnu Dnistra ta joho bahatorichna ISSN:2306-5680 **Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2020. № 3 (58)**

minlyvist' [Average annual water runoff of the rivers of the Dniester basin and its long-term variability]. Materialy Vseukrains'koi naukovo-praktychnoi konferentsii «Richky ta lymany Prychornomor'ia na pochatku KhKhI storichchia». ODEKU. Odesa: TES, 2019. S. 46-48. URL: http://odeku.edu.ua/wp-content/uploads/Zbirnik_materialiv_konf_Richki-ta-limani-Pivnichno-Zahidnogo-Prichornomorya-na-pochatku-HHI-st.pdf. **8.** Kozhem'iakin D.V., Chornomorets' Yu.O. Vodnyj balans basejnyv richok Dnistra do mista Zalischyky [Water balance of the Dniester river basins to the city of Zalishchyky]. Hidrolohiia, hidrokhimiia i hidroekolohiia, 2018. T. 1(41). S.24-36. **9.** Luk'ianets' O.I. Dosvid otsiniuvannia vodnosti karpats'kykh richok na nastupni periody [Experience in assessing the water content of Carpathian rivers for the following periods]. Hidrolohiia, hidrokhimiia i hidroekolohiia, 2000. №1. S.206-209. **10.** Metodychni vказivky do vykonannia praktychnykh robіt z dystsypliny «Matematychni metody v hidrometeorolohii» [Methodical instructions for practical work in the discipline "Mathematical methods in hydrometeorology"] / Uporiadnyk O. I. Luk'ianets'. K.: VPTs «Kyivs'kyj universytet», 2010. 60 s. **11.** Metodychni vказivky do vykonannia praktychnykh robіt z dystsypliny «Richkovy stik ta hidrolohiichni rozrakhunky» [Methodical instructions for practical work in the discipline "River runoff and hydrological calculations"] / Uporiadnyk S.S. Dubniak. K.: VPTs «Kyivs'kyj universytet», 2006. 37 s. **12.** Obodovs'kyj O. H., Luk'ianets' O. I., Konovalenko O. S., Korniienko V.O. Serednij richnyj vodnyj stik richok Ukrains'kykh Karpat ta osoblyvosti joho terytorial'noho rozpodilu [Average annual water runoff of rivers of the Ukrainian Carpathians and features of its territorial distribution]. Hidrolohiia, hidrokhimiia i hidroekolohiia, 2016. T. 4(43). S. 25-32. **13.** Obodovs'kyj O.H., Luk'ianets' O.I., Hrebin' V.V., Pochaievets' O.O. Serednij richnyj stik vody v mezhakh rajoniv richkovykh basejnyv Ukrainy [Average annual water runoff within the areas of river basins of Ukraine]. Hidrolohiia, hidrokhimiia i hidroekolohiia, 2019. № 3 (54). S. 65-66. **14.** Mudra K. V. Osnovni kharakterystyky vodnoho rezhymu richok basejnu Dnistra v umovakh zmin klimatu [Main characteristics of the water regime of the rivers of the Dniester basin in the conditions of climate change]: avtoref. dys. ... kand. heohr. nauk : 11.00.07 / Mudra Kateryna Volodymyrivna ; Kyiv. nats. un-t im. Tarasa Shevchenka. Kyiv, 2019. 21 s. **15.** Obodovs'kyj O., Luk'ianets' O., Moskalenko S., & Korniienko V. Uzahal'nennia seredn'oho richnoho stoku vody richok vidpovidno do hidrohrafichnoho rajonuvannia Ukrainy [Generalization of the average annual runoff of rivers in accordance with the hydrographic zoning of Ukraine]. Visnyk Kharkivs'koho natsional'noho universytetu imeni V. N. Karazina, Seriia «Heolohiia. Heohrafiia. Ekolohiia», 2019. №51, S. 158-170. URL: <http://dx.doi.org/10.26565/2410-7360-2019-51-11>. **16.** Pryjmachenko N. V. Stanovlennia i rozvytok hidrolohiichnykh doslidzhen' u basejni r. Dnister [Formation and development of hydrological research in the Dniester river basin]. Hidrolohiia, Hidrokhimiia, Hidroekolohiia. 2005. Tom 7. C.182-189. **17.** Rozhdestvenskij A. V., Chebotaev A. I. Statisticheskie metody v gidrologii [Statistical methods in hydrology]. L.: Gidrometeoizdat, 1974. S.21-256. **18.** Sakali L.I., Dmitrenko L.V., Kiptenko E.N., Ljutik P.M. Teplovoj i vodnyj rezhim Ukrainskikh Karpat [Thermal and water regime of the Ukrainian Carpathians]. L.: Gidrometeoizdat, 1985. 366 s. **19.** Sosedko M.N. Projavlenie ciklichnosti v godovom i sezonnom stoke r.Dnestr [Manifestation of cyclicity in the annual and seasonal runoff of the Dniester River]. Tr.UkrNIGMI. 1974. Vyp.129. S. 42-51. **20.** Susidko M.M., Luk'ianets' O.I. Mozhlyvosti otsiniuvannia richkovoho stoku v Karpatakh na najblyzhchi roky z urakhuvanniam joho bahatorichnykh kolyvan' [Possibilities of estimating river runoff in the Carpathians for the coming years, taking into account its long-term fluctuations] . Naukovi pratsi UkrNDHMI. 1998. Vyp. 246, Kyiv. S. 46-55. **21.** STOKSTAT 1.2. URL: <http://www.eccawater.net/content/view/543/23/lang,russian/>

Розрахункові характеристики середнього річного стоку води правобережної та лівобережної частин басейну р. Дністер до м. Заліщики

Бойко А.І., Лободзінський О.В., Лук'янець О.І.

За фізико-географічними умовами, густиною річкової мережі, водним режимом і водністю річок правобережна та лівобережна частини басейну р. Дністер є досить різними. В роботі об'єктом дослідження виступає середньорічний стік води річок басейну р. Дністра, предметом – його розрахункові характеристики різної ймовірності перевищення. Метою дослідження – провести аналіз, систематизацію розрахункових характеристик середнього річного водного стоку річок правобережної та лівобережної частин басейну Дністра, їх узагальнення та порівняння.

Вихідними даними слугували дані про середні річні витрати води річок з 50 гідрологічних постів спостережень в басейні р. Дністер (до м. Заліщики). Банк сформовано від початку спостережень до 2016 р. За критеріальними оцінками ряди спостережень, в переважній більшості, виявилися однорідними та репрезентативними.

Аналітичні криві розподілу розраховувалися за методом моментів, коефіцієнти варіації не перевищують 0,50. Узагальнення та порівняння розрахункових характеристик середнього річного водного стоку різної ймовірності перевищення річок правобережної та лівобережної частин басейну Дністра показало, що найменший розкид визначених аналітичних ординат спостерігається для ймовірності перевищення 50% і перехідні коефіцієнти від норми близькі до 1. Найбільший розмах варіювання ординат спостерігається на крайніх ймовірностях перевищення розподілів, тобто 0,01% та 99%. Аналіз діапазонів мінливості перехідних коефіцієнтів від норми середньорічних витрат води, показав, що інтенсивність їх зміни в область рідкісних ймовірностей на лівобережжі більш значна, ніж на правобережжі басейну Дністра. Щодо маловодних забезпеченостей, то їх діапазони мінливості співпадають для обох досліджуваних частин.

Ключові слова: річки басейну Дністра, лівобережжя та правобережжя, середній річний стік, розрахункові характеристики стоку, ймовірність перевищення, порівняння.

Расчетные характеристики среднего годового стока воды правобережной и левобережной частей бассейна р. Днестр до г. Залещики

Бойко А.И., Лободзинский А.В., Лукьянец О.И.

По физико-географическим условиям, густоте речной сети, водному режиму и водности рек правобережная и левобережная части бассейна р. Днестр являются достаточно разными. В работе объектом исследования выступает среднегодовой сток воды рек бассейна Днестра, предметом - его расчетные характеристики различной вероятности превышения. Целью исследования - провести анализ, систематизацию расчетных характеристик среднего годового водного стока рек правобережной и левобережной частей бассейна Днестра, их обобщение и сравнение.

Исходными данными послужили данные о средних годовых расходах воды рек с 50 гидрологических постов наблюдений в бассейне р. Днестр (до г. Залещики). Банк сформирован от начала наблюдений до 2016 г. По критериальным оценкам рядов наблюдений, в подавляющем большинстве, они оказались однородными и репрезентативными.

Аналитические кривые распределения рассчитывались по методу моментов, т. к. коэффициенты вариации не превышают 0,50. Обобщение и сравнение расчетных характеристик среднего годового водного стока различной вероятности превышения рек правобережной и левобережной частей бассейна Днестра показало, что наименьший разброс определенных аналитических ординат наблюдается для вероятности превышения 50% и переходные коэффициенты от нормы близки к 1. Наибольшей размах варьирования ординат наблюдается на крайних вероятностях превышения распределений, то есть 0,01% и 99%. Анализ диапазонов изменчивости переходных коэффициентов от нормы среднегодовых расходов воды, показал, что интенсивность их изменения в область редких вероятностей на левобережье более значительна, чем на правобережье бассейна Днестра. По маловодных обеспеченностей, то их диапазоны изменчивости совпадают для обеих исследуемых частей.

Ключевые слова: реки бассейна Днестра, левобережье и правобережье, средний годовой сток, расчетные характеристики стока, вероятность превышения, сравнение.

Calculated characteristics of the average annual runoff of the right-bank and left-bank parts of the river basin Dniester to the city of Zhalishchyky

Boiko A.I., Lobodzinskyi O.V., Lukianets O.I.

The Dniester River is the second longest and most watery river in Ukraine, which is characterized by heterogeneity and diversity of conditions for the formation of water flow, both in terms of its length and numerous tributaries. The right-bank and left-bank parts of the Dniester River basin are quite different in terms of physical and geographical conditions, drainage network density, water regime and river water content. The object of the study is the average annual water flow of the rivers of the Dniester River basin, the subject is its calculated characteristics of different probabilities of exceeding. The purpose of the study is to analyze, systematize, generalize and compare the calculated characteristics of the average annual water flow of rivers of the right-bank and left-bank parts of the Dniester basin.

Input data is based on the average annual river water discharge from 50 stream flow measuring stations in the Dniester River basin (to Zhalishchyky). The data bank was formed from the beginning of observations until 2016. 89% of 28 right-bank stream flow measuring stations have a continuous series of more than 50 years, and 86% of 22 left-bank stream flow measuring stations have a continuous series of observations of more than 50 years. As for the catchment areas of rivers in the closing areas, the right bank

is dominated by small ones – 64% of 28 stations have an area of less than 500 km² and 25% – from 500 to 1,000 km². 37% of 22 stations on the left bank have a catchment area of less than 500 km² and 41% – from 500 to 1,000 km². According to statistical criteria, the series of observations of the average annual river water discharge in both parts were mainly homogeneous and representative.

Analytical distribution curves were calculated by the method of moments, as the coefficients of variation do not exceed 0.50. Generalization and comparison of the calculated characteristics of the average annual water flow of different probabilities of exceeding the rivers of the right-bank and left-bank parts of the Dniester basin have shown that the smallest scatter of certain analytical ordinates is observed for the probability of exceeding 50%, the transition coefficients from the norm are close to 1. The greatest spread of variation of ordinates is observed at extreme probabilities of excess of distributions, that is 0,01 % and 99 %. Analysis of the ranges of variability of transition coefficients from the norm of average annual water consumption has shown that the intensity of their change in the region of rare probabilities (0.01, 0.1, 1 %%) on the left bank is more significant than on the right bank of the Dniester basin. As for low-water supplies (95, 97, 99 %%), their ranges of variability coincide in both studied parts.

Keywords: rivers of the Dniester basin, left bank and right bank, average annual flow, calculated flow characteristics, probability of exceeding, comparison.

Надійшла до редколегії 04.04.2020

DOI: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2020.3.7>

УДК 556.535.3

Чунарьов О.А.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

ПОРІВНЯЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ ВНУТРІШНЬОРІЧНОГО РОЗПОДІЛУ СТОКУ ВОДИ РІЧОК РОСІ ТА УБОРТІ

Ключові слова: річки Рось та Уборть; внутрішньорічний розподіл стоку, водність.

Вступ. Водний режим річок визначає ритміку надходження води з поверхні їх басейнів. Вивчення внутрішньорічних особливостей водного режиму річок істотно полегшує раціональне та ефективне їх використання, господарську діяльність, безпеку і умови життя населення.

Оптимізація водогосподарської діяльності та управління водними ресурсами потребує сучасної кількісної характеристики ресурсів поверхневих та підземних вод басейну, оцінки їх якості з урахуванням змін, що відбуваються [1].

Гідрологічні дослідження річок практично завжди потребують знань про розподіл стоку води всередині року. Регулювання річкового стоку є необхідною умовою раціонального використання річок і здійснюється водоймищами шляхом перерозподілу в часі обсягу природного стоку відповідно до вимог водокористувачів.

Вихідні дані та їх аналіз. Вихідними даними для вивчення внутрішньорічного розподілу стоку були дані середньорічних витрат води у замикальних створах річок Росі та Уборті, а саме: р. Рось – Корсунь-Шевченківський та р. Уборть – Перга за весь період гідрологічних спостережень. Для підтвердження (або спростування) змін водності досліджуваних річок було здійснено аналіз однорідності рядів деяких їх стокових характеристик за різними методами. Статистичні методи оцінки однорідності гідрологічних рядів застосовуються для величин, які є випадковими і внутрішньорядно незалежними. Статистичний аналіз однорідності рядів спостереження включає в себе формування нульової та альтернативної гіпотез, визначення рівня значимості, вибору критичної області, прийняття або відхилення нульової гіпотези [7].

Використовуючи статистичні критерії оцінено однорідність рядів