

rivers understudy for individual 30-year periods – sequential and with an overlap of 15 years – with the main parameters that were determined for the entire observation period.

The determination of the average absolute deviations of the main statistical parameters for 30-year periods from the parameters for a long-term period, defined in %, made it possible to analyze the degree of their long-term variability. Slight variation in time has runoff norms and variation coefficients, which can be considered the most stable distribution parameters. In a long-term section, the variability of these parameters for runoff norms is in the range from 2 % to 14 %, for variation coefficients - from 7 % to 23 %. It should be noted that the highest percent deviations (14 % and 23 %, respectively) are for the observed average annual flow of water on the river Prut - the city of Chernivtsi, which turned out to be heterogeneous according to the Fisher criterion. The greatest amplitude of time variability falls on asymmetry coefficients, for which the average absolute deviation of parameters over 30-year periods from parameters over a long-term period for the studied rivers is in the range from 29 % to 98 %.

**Key words:** long-term variability, average annual river water flow, water flow rate, coefficient of variation, asymmetry coefficient, longest series of observations, rivers of Ukraine.

**Надійшла до редколегії 30.03.2020**

DOI: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2020.3.5>

УДК 556.162

**Большот Г.В.<sup>1</sup>, Гребінь В.В.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Український гідрометеорологічний інститут ДСНС України та НАН України

<sup>2</sup> Київський національний університет імені Тараса Шевченка

## **СУЧАСНА ТРАНСФОРМАЦІЯ СЕЗОННОГО РОЗПОДІЛУ СТОКУ ВОДИ РІЧОК БАСЕЙНУ СІВЕРСЬКОГО ДІНЦЯ**

**Ключові слова:** стік води, внутрішньорічний розподіл стоку, зміни клімату.

**Вступ.** Важливою складовою сталого економічного та соціального розвитку країни є її забезпеченість водними ресурсами. Глобальні зміни клімату, викликані збільшенням концентрації парникових газів, а також антропогенною діяльністю, можуть призвести до зміни доступності водних ресурсів майже у всіх регіонах світу [9]. В умовах сучасних змін клімату завдання виявлення та оцінки змін водного режиму річок стає надзвичайно актуальним. Зокрема, окремого розгляду потребують зміни внутрішньорічного розподілу стоку під впливом кліматичних перетворень. Це завдання стає особливо актуальним для антропогенно змінених водозборів, яким є басейн Сіверського Дінця.

**Вихідні передумови та постановка завдання.** Дослідження змін водного режиму річок України під дією змін клімату виконувалося багатьма вченими [1-3,6,8,10]. Впродовж останніх трьох десятиліть відбулися певні зміни внутрішньорічного розподілу стоку річок. Проведені дослідження вказують на те, що весняне водопілля вже не є найбагатководнішою фазою водного режиму. Мінімальні зимові середньомісячні витрати зросли практично по всій території країни [4]. Доволі значних змін зазнала водність річок країни в період літньо-осінньої межени. Вказані результати підтверджують дослідження європейських вчених, де проаналізовано характеристики весняних водопіль у Європі за останні п'ять десятиліть. Використовуючи загальноєвропейську базу даних 4262 спостережних гідрометричних станцій, виявлено чіткі закономірності зміни термінів проходження весняного водопілля - тепліші температури призвели до більш раннього танення снігу та раннього початку повені [7].

Водогосподарське використання будь-якої річки відбувається на основі результатів розрахунків внутрішньорічного розподілу її стоку. Вивчення розподілу

внутрішньорічного стоку річок басейну Сіверського Дінця є актуальним, враховуючи промисловий характер регіону та проблему нестачі питної води. Встановити закономірності внутрішньорічного розподілу стоку важливо як з практичної точки зору, так і з точки зору загального вивчення режиму річок України в сучасний період.

**Матеріали і методи дослідження.** Методи розрахунку внутрішньорічного розподілу передбачають визначення величини розподілу річного стоку річок за сезонами та місяцями у різні за водністю роки. Враховуючи достатню тривалість рядів спостережень для в роботі використано метод реального року. Для дослідження виділено фази відповідно до строків проходження гідрологічних явищ в басейні: весняне водопілля: березень - квітень; літньо - осіння межень: травень - листопад; зимова межень: грудень - лютий. Розрахунки внутрішньорічного розподілу стоку виконувались починаючи з багатоводної фази (весняного водопілля). В ході дослідження було використано 3 роки-моделі: дуже багатоводний (5% забезпеченості), середній за водністю (50%) та дуже маловодний (95%). Для дослідження внутрішньорічного розподілу стоку води річок басейну Сіверського Дінця використано показники середньомісячних витрат води по 22 гідрологічних постах за весь період спостережень (по 2018 рік включно). Гідрологічні пости було поділено на 3 групи за приналежністю до тієї чи іншої частини басейну – пости на лівобережних притоках, пости на правобережних притоках та пости, розташовані безпосередньо на річці Сіверський Донець. Внутрішньорічний розподіл стоку річок басейну Сіверського Дінця оцінено для двох періодів: до початку яскраво виражених кліматичних перетворень (до 1989 року) та у сучасний період (1989-2018 рр.). Зазначений підхід базується на результатах аналізу багаторічних коливань приземної температури повітря в межах України [4].

**Результати дослідження.** При виконанні дослідження середньомісячний стік для трьох виділених нами груп гідрологічних постів був осереднений. Внутрішньорічний розподіл стоку річок басейну спершу було оцінено за весь період спостережень (рис.1-4).

Для річки Сіверський Донець найбільшими за обсягами стоку місяцями є березень та квітень, на них припадає 15-39% від загального об'єму річного стоку, залежно від забезпеченості року. Найменшими за об'ємом стоку є меженні місяці – серпень та вересень, на них припадає 2-6% від річного стоку (рис.1).

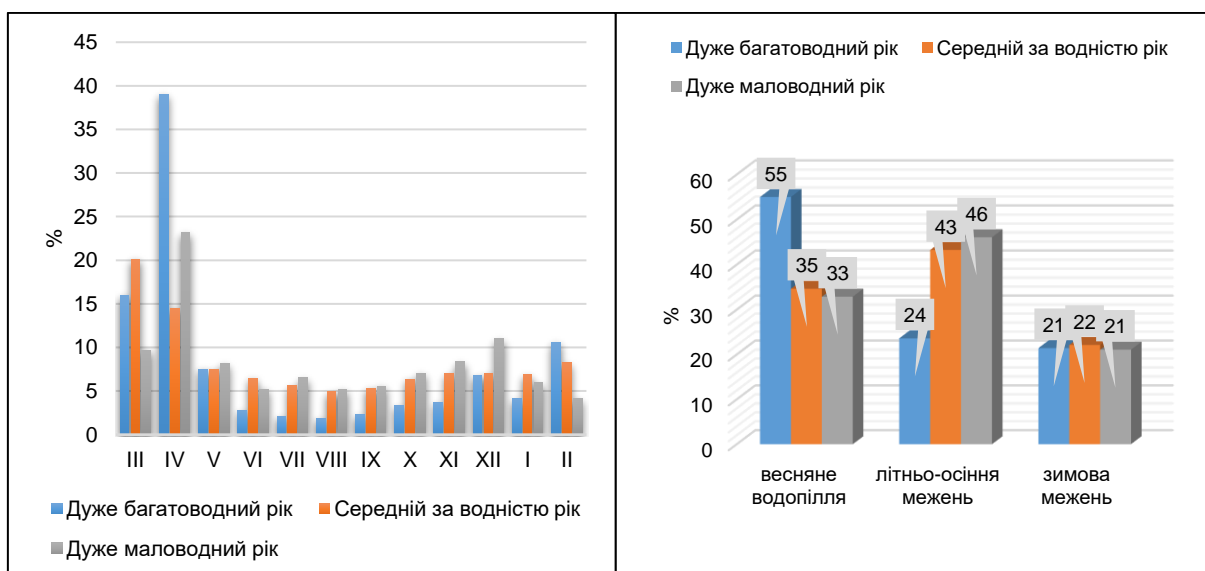


Рис.1 Внутрішньорічний розподіл стоку річки Сіверський Донець

В ході порівняння розподілу стоку за два періоди (до та після 1989 р.) виявлено зменшення частки весняного водопілля та зимової межні у внутрішньорічному розподілі стоку річки Сіверський Донець (табл.1). В сучасний період частка весняного водопілля в річному розподілі стоку зменшилась для багатоводного року на 14%, для середнього за водністю – на 9% і для маловодного – на 7%. Також спостерігається незначне зменшення зимового стоку 1-4%. Значно зріс стік періоду літньо-осінньої межні. Так для багатоводного року виявлено зростання на 18%, для середнього за водністю на 7%, для маловодного року на 11%.

**Таблиця 1. Розподіл стоку річки Сіверський Донець по сезонам за два характерні періоди**

<b>Дуже багатоводний рік (5%)</b>							
№ п/п	Річка - пост	Сезонний стік, %					
		Весняне водопілля	Літньо-осіння межень	Зимова межень	Весняне водопілля	Літньо-осіння межень	Зимова межень
		до 1989 р.			1989-2018 рр.		
1	р.Сіверський Донець - с.Огірцеве	59	25	17	36	50	14
2	р.Сіверський Донець - м.Чугуїв	42	29	29	43	38	20
3	р.Сіверський Донець - м.Зміїв	84	14	2	38	39	23
4	р.Сіверський Донець - с.Протопопівка	38	32	31	48	36	16
5	р.Сіверський Донець - м.Ізюм	43	34	22	27	48	25
6	р.Сіверський Донець - с.Стародубівка	52	15	33	40	47	13
<i>Середнє по довжині річки</i>		53	25	22	39	43	18
<b>Середній за водністю рік (50%)</b>							
№ п/п	Річка - пост	Сезонний стік, %					
		Весняне водопілля	Літньо-осіння межень	Зимова межень	Весняне водопілля	Літньо-осіння межень	Зимова межень
		до 1989 р.			1989-2018 рр.		
1	р.Сіверський Донець - с.Огірцеве	30	49	21	43	44	14
2	р.Сіверський Донець - м.Чугуїв	65	22	13	19	58	23
3	р.Сіверський Донець - м.Зміїв	34	44	22	72	19	9
4	р.Сіверський Донець - с.Протопопівка	45	40	15	23	50	27
5	р.Сіверський Донець - м.Ізюм	32	49	19	29	49	22
6	р.Сіверський Донець - с.Стародубівка	55	27	18	25	53	22
<i>Середнє по довжині річки</i>		44	39	18	35	46	19

Дуже маловодний рік (95%)							
№ п/п	Річка - пост	Сезонний стік, %					
		Весняне водопілля	Літньо-осіння межень	Зимова межень	Весняне водопілля	Літньо-осіння межень	Зимова межень
		до 1989 р.			1989-2018 рр.		
1	р.Сіверський Донець - с.Огірцеве	31	46	24	17	60	23
2	р.Сіверський Донець - м.Чугуїв	27	47	26	19	55	26
3	р.Сіверський Донець - м.Зміїв	42	30	27	24	49	27
4	р.Сіверський Донець - с.Протопоівка	28	38	33	23	47	30
5	р.Сіверський Донець - м.Ізюм	28	38	33	24	48	29
6	р.Сіверський Донець - с.Стародубівка	18	45	37	24	50	26
Середнє по довжині річки		29	41	30	22	52	27

Басейн Сіверського Дінця є дуже складним об'єктом через своєрідні фізико-географічні умови, тому внутрішньорічний розподіл стоку дещо відрізняється для лівобережних приток, правобережних приток та, власне, самої річки Сіверський Донець.

Найбільша частка річного стоку води припадає на березень, квітень для лівобережних приток Сіверського Дінця та на лютий березень для правобережних в розподілі стоку за багатоводний рік (рис.2). Найбільша частка стоку лівобережних приток – 51% припадає на період весняного водопілля, а правобережних приток на період зимової межень – 37%. Найменш забезпеченим стоком води є період літньо-осінньої межень для обох розглянутих груп приток.

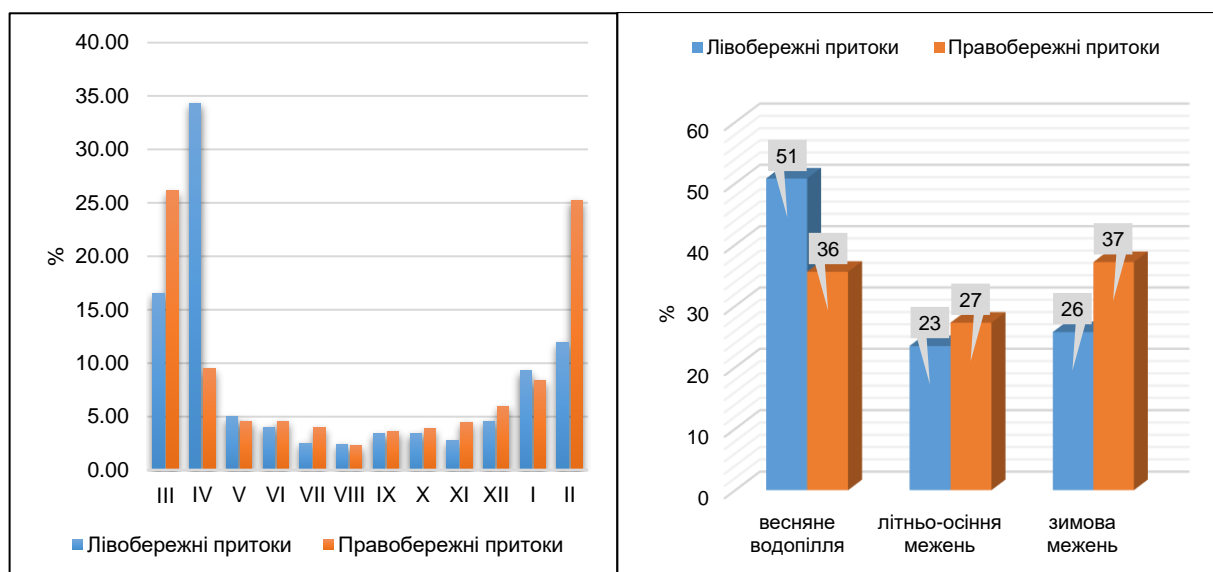


Рис.2 Внутрішньорічний розподіл стоку річок басейну Сіверського Дінця (дуже багатоводний рік)

В період сучасних кліматичних змін відбулися певні переформування стоку води і вони значно різняться для лівобережних та правобережних приток басейну. Найбільшою часткою у річному розподілі стоку для лівобережних приток було весняне водопілля – 62%, а для правобережних приток зимовий сезон – 44%. За період 1989-2018 рр. ситуація істотно змінилась. Як і для постів, безпосередньо розташованих на річці Сіверський Донець, так і для лівобережних її приток істотно зменшилась частка весняного водопілля в багатоводний рік. Для правобережних приток частка весняного стоку в річному розподілі не змінилась (табл.2).

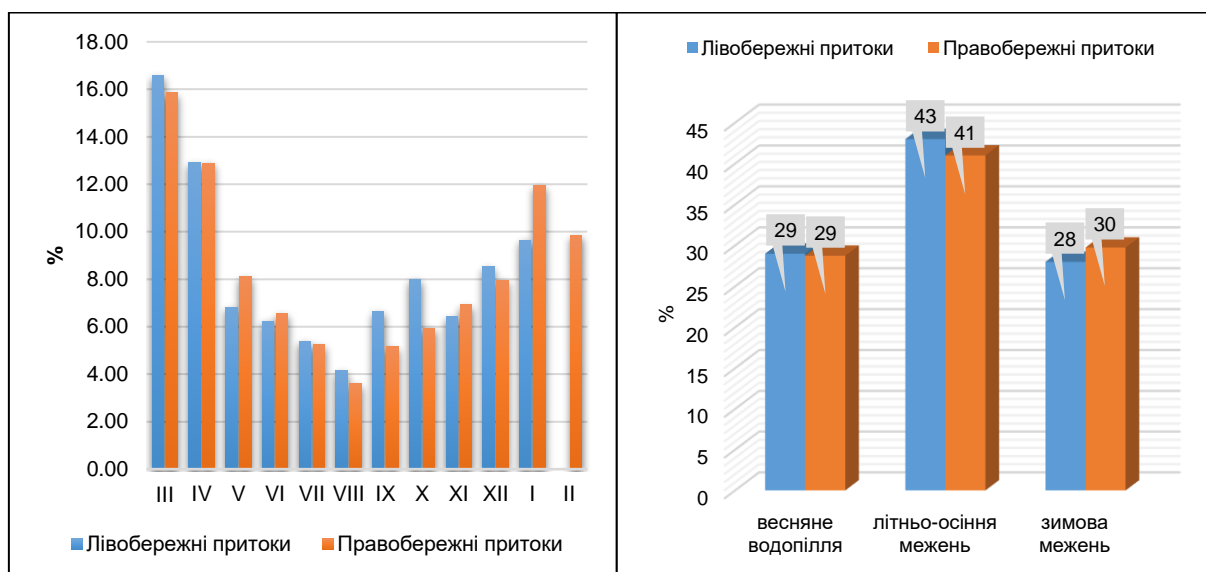
**Таблиця 2. Розподіл стоку води річок басейну Сіверський Донець по сезонам за два характерні періоди (дуже багатоводний рік)**

№ п/ п	Річка - пост	Сезонний стік, %					
		Весняне водопілля	Літньо- осіння межень	Зимова межень	Весняне водопілля	Літньо- осіння межень	Зимова межень
Лівобережні притоки							
		до 1989 р.			1989-2018 рр.		
1	р.Оскіл - м.Куп'янськ	24	15	61	32	42	26
2	р.Оскіл-Оскільська ГЕС	42	18	40	45	37	18
3	р.Жеребець- с.Торське	70	9	21	53	40	7
4	р.Красна- с.Червонопопівка	83	5	12	45	36	19
5	р.Айдар-сmt Білолуцьк	85	12	3	62	29	9
6	р.Айдар- с.Новоселівка	84	13	3	64	29	6
7	р.Євсуг-сmt Петрівка	48	6	47	55	33	12
8	р.Деркул-сmt Біловодськ	59	25	17	24	50	27
Середнє по притокам		62	13	25	48	37	15
Правобережні притоки							
1	р.Казенний Торець - сmt Райське	27	11	62	22	54	24
2	р.Кривий Торець - сmt Олексієво-Дружківка	44	41	15	17	58	25
3	р.Сухий Торець - сmt Черкаське	50	8	43	29	40	32
4	р.Бахмут - м.Бахмут	26	48	26	18	59	22
5	р.Бахмут - м.Сіверськ	15	34	52	40	39	21
6	р.Лугань - с.Калинове	25	13	62	35	38	26
7	р.Лугань - м.Луганськ	25	39	36	36	33	31
8	р.Вільхова - м.Луганськ	31	13	56	42	25	34
Середнє по притокам		30	26	44	30	43	27

Найбільшим за об'ємом стоку періодом для лівобережних приток є весняне водопілля – 48%, а для правобережних приток - період літньо-осінньої межень, який становить 43% від об'єму річного стоку.

В середній за водністю рік найбільша частка річного стоку – період літньо-осінньої межень для правобережних (41%) та лівобережних (43%) приток (рис.3).

Розподіл стоку середнього за водністю року за два розглянуті нами характерні періоди характеризується подібними закономірностями до розподілу стоку дуже багатоводного року.



**Рис.3. Внутрішньорічний розподіл стоку води річок басейну Сіверського Дінця (середній за водністю рік)**

Для лівобережних приток у середній за водністю рік частка весняного водопілля в річному розподілі зменшилась на 9%. Частка літньо-осінньої межені зросла на 8% в сучасний період (табл.3).

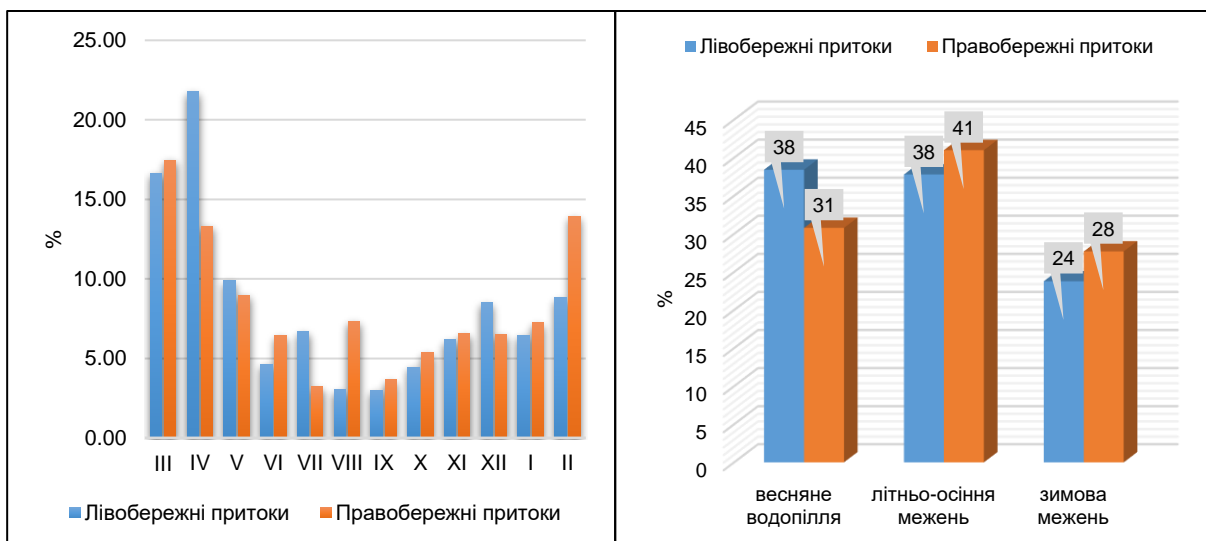
**Таблиця 3. Розподіл стоку води річок басейну Сіверський Донець по сезонам за два характерні періоди (середній за водністю рік)**

№ п/п	Річка - пост	Сезонний стік, %					
		Весняне водопілля	Літньо- осіння межень	Зимова межень	Весняне водопілля	Літньо- осіння межень	Зимова межень
Лівобережні притоки							
		до 1989 р.			1989-2018 рр.		
1	р.Оскіл - м.Куп'янськ	45	42	14	25	54	22
2	р.Оскіл-Оскільська ГЕС	25	52	23	24	49	27
3	р.Жеребець- с.Торське	47	39	14	23	55	22
4	р.Красна- с.Червонопопівка	49	46	6	26	48	26
5	р.Айдар-сmt Білолуцьк	22	28	51	37	38	26
6	р.Айдар- с.Новоселівка	64	20	15	41	43	16
7	р.Євсуг-сmt Петрівка	71	14	15	66	19	16
8	р.Деркул-сmt Біловодськ	33	43	24	43	44	14
Середнє по притокам		44	36	20	35	44	21

Правобережні притоки							
		до 1989 р.			1989-2018 рр.		
1	р.Казенний Торець - смт Райське	34	40	25	25	45	29
2	р.Кривий Торець - смт Олексієво-Дружківка	21	54	26	20	58	22
3	р.Сухий Торець - смт Черкаське	62	13	25	44	30	26
4	р.Бахмут - м.Бахмут	17	54	29	21	51	29
5	р.Бахмут - м.Сіверськ	25	17	58	24	52	24
6	р.Лугань - с.Калинове	26	53	21	30	45	26
7	р.Лугань - м.Луганськ	24	52	24	24	48	28
8	р.Вільхова - м.Луганськ	50	32	18	46	36	19
Середнє по притокам		32	39	29	29	46	25

Для правобережних приток частка весняного водопілля незначно змінилась (зменшилась на 3%) на сучасному етапі, а стік періоду літньо-осінньої межені зріс на 7%. Частка зимового періоду збільшилась для лівобережних приток і зменшилась для правобережних.

За моделлю дуже маловодного року найбільшим за об'ємом стоку для правобережних приток є літньо-осінній період – 41% від річного, для лівобережних приток весняний та літньо-осінній період – 38% (рис.4).



**Рис.4. Внутрішньорічний розподіл стоку води річок басейну Сіверського Дінця (дуже маловодний рік)**

Маловодний рік характеризується подібними до середнього за водністю особливостями при розгляді двох періодів: до початку сучасних кліматичних змін та після.

Осередненні розрахунки для лівобережних приток вказують на те, що частка весняного періоду зменшилась з 36% (період спостережень до 1989 р.) до 24% (1989-2018 рр.). Стік періоду літньо-осінньої межені зріс з 39% до 49%, а стік

зимового періоду зріс з 25% до 27% в сучасний період. Для правобережних приток басейну Сіверського Дінця стік весняного водопілля зменшився на 8% в сучасний період, стік періоду літньо-осінньої межень зріс на 10%, а зимового періоду зменшився на 2% (табл.4).

**Таблиця 4. Розподіл стоку води річок басейну Сіверський Донець по сезонам за два характерні періоди (дуже маловодний рік)**

№ п/ п	Річка - пост	Сезонний стік, %					
		Весняне водопілля	Літньо- осіння межень	Зимова межень	Весняне водопілля	Літньо- осіння межень	Зимова межень
Лівобережні притоки							
		до 1989 р.			1989-2018 рр.		
1	р.Оскіл - м.Куп'янськ	33	45	23	26	54	21
2	р.Оскіл-Оскільська ГЕС	5	62	33	20	56	24
3	р.Жеребець- с.Торське	42	32	26	22	56	22
4	р.Красна- с.Червонопопівка	46	25	30	25	42	34
5	р.Айдар-сmt Білолуцьк	41	34	26	22	46	33
6	р.Айдар- с.Новоселівка	56	26	18	16	60	24
7	р.Євсуг-сmt Петрівка	39	42	20	43	20	38
8	р.Деркул-сmt Біловодськ	31	46	24	17	60	23
Середнє по притокам		36	39	25	24	49	27
Правобережні притоки							
1	р.Казенний Торець - сmt Райське	56	16	29	27	39	34
2	р.Кривий Торець - сmt Олексієво-Дружківка	58	26	16	21	54	25
3	р.Сухий Торець - сmt Черкаське	27	0	74	35	30	35
4	р.Бахмут - м.Бахмут	27	50	23	33	38	29
5	р.Бахмут - м.Сіверськ	40	33	27	25	46	30
6	р.Лугань - с.Калинове	28	53	20	21	48	31
7	р.Лугань - м.Луганськ	16	55	29	25	52	23
8	р.Вільхова - м.Луганськ	24	43	33	23	51	26
Середнє по притокам		34	35	31	26	45	29

Аналіз отриманих результатів дозволив виявити, що за своїм внутрішньорічним розподілом стоку лівобережні та правобережні притоки Сіверського Дінця значно відрізняються, що обумовлено факторами підстильної поверхні та інтенсивністю антропогенного навантаження. Частка весняного стоку в річному розподілі лівобережних приток басейну Сіверського Дінця істотно зменшилась в сучасний період, в той час як для правобережних приток басейну вона майже не змінилась. Зимовий стік лівобережних приток протягом останніх десятиліть характеризується збільшенням в середньому на 10%. Правобережні ж



притоки басейну характеризуються зменшенням зимового стоку. В ході дослідження виявлено, що за розглянутими градаціями водності (дуже багатоводний рік, середній за водністю рік, дуже маловодний рік) лівобережні притоки характеризуються зменшенням частки весняних місяців та збільшенням частки меженних місяців у річному розподілі стоку. Правобережні притоки наразі мають дещо інший розподіл стоку в середині року: збільшується частка літньо-осіннього стоку, зменшується частка стоку зимової межені.

**Висновки.** Виявлено для річок басейну Сіверського Дінця, що найбільша частка стоку багатоводного року для обох періодів (до та після 1989 р.) припадає на період весняного водопілля. Сучасний період характеризується значно меншою часткою стоку весняного водопілля (від об'єму річного стоку), порівняно з попереднім періодом. Відбулося вирівнювання внутрішньорічного розподілу стоку. Певні відмінності простежуються між лівобережними та правобережними притоками. Для лівобережних приток, антропогенний вплив на які є меншим, зміни клімату призвели до суттєвого зростання стоку зимової та літньо-осінньої межені. На правих притоках Сіверського Дінця, що протікають в межах індустріальної частини Донбасу, частка літньо-осіннього меженного стоку не змінилася, або навіть зменшилася. Це пояснюється зменшенням обсягів водовідведення шахтних вод через скорочення обсягів промислового виробництва в регіоні. Натомість частка річного стоку, що припадає на зимовий період, збільшилась для правобережних приток та самого Сіверського Дінця. Аналізуючи розподіл стоку маловодного року, можна зробити висновок, що найбільш багатоводним є лютий місяць. Наразі, у маловодні роки водопілля практично не виділяється на річному гідрографі стоку; значно збільшилась частка стоку меженних місяців.

Отже, на сучасному етапі кліматичних змін внутрішньорічний розподіл стоку річок басейну Сіверського Дінця зазнав суттєвих змін: в цілому по басейну зменшився стік весняного водопілля та збільшився стік літньо-осінньої межені.

### Список літератури

1. Балабух В.О., Лук'янець О.І. Зміна клімату та його наслідки у Рахівському районі Закарпатської області. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. Т. 2, 2015. С. 132-148.
2. Вишневский В.И. Влияние изменений климата на гидрологический режим рек Украины. VI Всероссийский гидрологический съезд, 2004. С. 223-225.
3. Горбачева Л.О. Оцінка можливих майбутніх змін водного стоку річок України (на середину XXI століття). Культура народів Причорномор'я. Географічні науки № 267, 2014. С.89-94.
4. Гребінь В.В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз). Київ, 2010. 316 с.
5. Лобода Н.С. Закономірності коливань річного стоку річок України при змінах клімату на початку XXI сторіччя. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, Т. 18, 2010. С. 62-70.
6. Сніжко С.І., Ободовський О.Г., Шевченко О.Г., Гребінь В.В., Дідовець Ю.С., Купріков І.В., Почасвець О.О. Регіональна оцінка зміни водного стоку річок Українських Карпат під впливом зміни клімату. Український географічний журнал. Т.2, 2020. С.20-29.
7. Blöschl G, Hall J, Parajka J, et al. Changing climate shifts timing of European floods. Science (New York, N.Y.), 357(6351). 2017 Aug. P.588-590.
8. Didovets, I., Lobanova, A., Bronstert, A., Snizhko, S., Maule, C.F., Krysanova, V. Assessment of Climate Change Impacts on Water Resources in Three Representative Ukrainian Catchments Using Eco-Hydrological Modelling. Water 2017, 9, 204.
9. IPCC 2013 Climate Change 2013: The Physical Science Basis. In: Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Stocker T. F. Qin D. Plattner G.-K. Tignor M. Allen S. K. Boschung J. Nauels A. Xia Y. Bex V. Midgley P. M. , eds). Cambridge University Press, Cambridge, NY, USA. 2013. P.1535.
10. Olga Lukianets and Iurii Obodovskyi Spatial, Temporal and Forecast Evaluation of Rivers' Streamflow of the Drainage Basin of the Upper Tisa under the Conditions of Climate Change. Scientific Journal: ENVIRONMENTAL Research, Engineering and Management, Kaunas, KTU. 2015. No. 71(1). pp. 36-46.

## References

1. Balabukh V.O., Luk'yanets' O.I. Zmina klimatu ta yoho naslidky u Rakhivs'komu rayoni Zakarpat-s'koyi oblasti [Climate change and its effects in Rakhiv district of Transcarpathian region]. *Hidrolohiya, hidrokhimiya i hidroekolojiya*. - 2015. T. 2. S. 132-148. 2. Vyshnevskiy V.Y. Vliyanye yzmeneniy klymata na hydrolohicheskiy rezhym rek Ukrayny [The impact of climate change on the hydrological regime of Ukrainian rivers]. VI Vserossyiskiy hydrolohicheskiy s'ezd, 2004. S. 223-225. 3. Horbacheva L.O. Otsinka mozhyvykh maibutnikh zmin vodnoho stoku richok Ukrainy (na seredynu XXI stolittia) [Assessment of possible future changes in the water flow of Ukrainian rivers (by the middle of the XXI century)]. *Problemy materialnoi kultury. Heohraficheskoye nauky*, № 267, 2014. S.89-94. 4. Hrebin' V.V. Suchasnyi vodnyi rezhym richok Ukrainy (landshaftno-hidrolohichniy analiz) [Modern water regime of Ukrainian rivers (landscape-hydrological analysis)]. Kyiv, 2010. 316 s. 5. Loboda N.S. Zakonomirnist' kolyvan' richnoho stoku Ukrayiny pry zmini klimatu na pochatku XXI stolittia [Regularities of fluctuations of the annual runoff of Ukrainian rivers during climate change at the beginning of the XXI century]. *Hidrolohiya, hidrokhimiya ta hidroekolojiya*, T. 18, 2010. S. 62-70. 6. Snizhko S.I., Obodovskyy O.H., Shevchenko O.H., Hrebin' V.V., Didovets' YU.S., Kuprikov I.V., Pochayevets' O.O. Rehional'na zmina vodnoho stoku richok Ukrayins'kykh Karpat pid vpluvom zmin klimatu [Regional assessment of water flow changes in the rivers of the Ukrainian Carpathians under the climate change impact]. *Ukrayins'kyy heohrafichnyy zhurnal*. T.2, 2020. S.20-29. 7. Blöschl G, Hall J, Parajka J, et al. Changing climate shifts timing of European floods. *Science (New York, N.Y.)*, 357(6351). 2017 Aug. P.588-590. 8. Didovets, I., Lobanova, A., Bronstert, A., Snizhko, S., Maule, C.F., Krysanova, V. Assessment of Climate Change Impacts on Water Resources in Three Representative Ukrainian Catchments Using Eco-Hydrological Modelling. *Water* 2017, 9, 204. 9. IPCC 2013 Climate Change 2013: The Physical Science Basis. In: Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Stocker T. F. Qin D. Plattner G.-K. Tignor M. Allen S. K. Boschung J. Nauels A. Xia Y. Bex V. Midgley P. M. , eds). Cambridge University Press, Cambridge, NY, USA. 2013. P.1535. 10. Olga Lukianets and Iurii Obodovskiy Spatial, Temporal and Forecast Evaluation of Rivers' Streamflow of the Drainage Basin of the Upper Tisa under the Conditions of Climate Change. *Scientific Journal: ENVIRONMENTAL Research, Engineering and Management*, Kaunas, KTU. 2015. No. 71(1). pp. 36-46.

### Сучасна трансформація сезонного розподілу стоку води річок басейну Сіверського Дінця

**Большот Г.В., Гребінь В.В.**

Оцінено внутрішньорічний розподіл стоку річок басейну Сіверського Дінця за два характерні періоди (з початку спостережень до 1988 року та з 1989 по 2018 рр.). Дослідження виконано для трьох груп річок в залежності від приналежності до тієї чи іншої частини басейну. Виявлено відмінності в річному розподілі стоку правобережних приток, лівобережних приток та, власне, річки Сіверський Донець. Встановлено, що частка весняного водопілля від річного об'єму стоку значно зменшилась та зросла частка періоду літньо-осінньої межени в басейні в сучасний період. На сучасному етапі кліматичних змін внутрішньорічний розподіл стоку річок басейну Сіверського Дінця зазнає суттєвої трансформації

**Ключові слова:** стік води, внутрішньорічний розподіл стоку, зміни клімату.

### Современная трансформация сезонного распределения стока воды рек бассейна Северского Донца

**Большот А.В., Гребень В.В.**

Оценено внутригодовое распределение стока рек бассейна Северского Донца за два характерные периоды (с начала наблюдений до 1988 года и с 1989 по 2018 гг.). Исследование выполнено для трех групп рек в зависимости от принадлежности к той или иной части бассейна. Выявлены различия в годовом распределении стока правобережных притоков, левобережных притоков и, собственно, реки Северский Донец. Установлено, что доля весеннего половодья от годового объема стока значительно уменьшилась и возросла доля периода летне-осенней межени в бассейне в современный период. На современном этапе климатических изменений внутригодовое распределение стока рек бассейна Северского Донца подверглось существенным изменениям.

**Ключевые слова:** сток воды, внутригодовое распределение стока, изменения климата.

## 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.<sup>1</sup>, Лободзінський О.В.<sup>2</sup>, Лук'янець О.І.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Київський національний університет імені Тараса Шевченка

<sup>2</sup>Український 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