

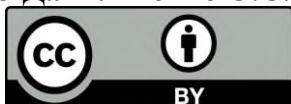
АНАЛІЗ ВОДНОСТІ РІЧКИ ПСЕЛ ЗА ДАНИМИ ГІДРОЛОГІЧНОГО ПОСТА МІСТА СУМИ ЗА ПЕРІОД З 1979 ПО 2019 РОКИ

Стаття присвячена аналізу водності річки Псел за даними гідрологічного поста міста Суми за період з 1979 по 2019 роки. У статті досліджено динаміку головної кількісної характеристики стоку: витрати води (середньорічні, максимальні та мінімальні). Встановлено, що для середньорічних витрат води річки Псел характерна стійка тенденція до зниження, маловодні роки переважають над багатоводними, а з 1989 року триває маловодна фаза; значення показника максимальних витрат води різко знижується, 58,5% вибірки мають значення менше $87,8 \text{ м}^3/\text{с}$; динаміка мінімальних витрат води характеризується незначною хвилеподібною низхідною динамікою, хоча найнижче значення мінімальних витрат води за досліджуваній період у 2,9 разів вище від мінімального багаторічного показника. У висновку автори зазначають, що наявні всі ознаки маловоддя: зменшуються усі досліджувані кількісні показники стоку, а також тенденція, яку констатують вчені про внутрішньорічний перерозподіл стоку, для річки Псел у цілому прослідковується.

Ключові слова: річка Псел, водність, середньорічна, максимальна, мінімальна витрата води.

Постановка проблеми. Гострою проблемою сьогодення є стан річок: річки страждають від зневоднення, міліють, замулюються, заростають, перетворюються на малопроточні водойми. Причини змін водності (відносної характеристики стоку) у першу чергу природні. Сучасні кліматичні зміни, такі як, підвищення температури повітря, збільшення випаровування, зменшення опадів, призводять до змін складових водного балансу річки та до зменшення стоку. Антропогенні причини не менш важливі: значне водокористування, зарегульованість стоку, зміна поверхні водозбору та техногенний вплив підсилюють негативні тенденції зменшення водності. Описані проблеми характерні для всіх річок України, особливо властиві водотокам на яких розміщені обласні центри. Такою річкою є Псел – лівобережна притока Дніпра, бере початок за межами Сумської області, протікає територією регіону близько 176 км (24,5% довжини річки). Річка ще століття назад була повноводною, але нині характеризується зменшенням водності, процесами замулення, заростання та активним забрудненням, так як потерпає від потужного антропогенного впливу. Для встановлення сучасного стану річки Псел, розробки водоохоронних заходів та її відновлення, необхідно провести комплексне

© Данильченко О.С., Лиштван В.Л., 2023.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License
Article Info: Received: December 28, 2022;
Final revision: February 28, 2023; Accepted: April 2, 2023.

дослідження, яке включає оцінку екологічного стану річки, встановлення антропогенного навантаження на річку та її басейн, але перший крок – це дослідження динаміки водності та виявлення причин цих змін, що наразі є актуальними.

Формулювання мети дослідження. Мета роботи – проаналізувати водність річки Псел за даними гідрологічного посту міста Суми у період з 1979 по 2019 рр. Об'єкт дослідження – річка Псел, предмет дослідження – водність річки Псел та її динаміка за даними гідрологічного посту міста Суми.

Виклад основного матеріалу. Річка Псел доволі часто стає об'єктом вивчення науковців, але сучасним дослідженням змін водності річки приділено недостатньо уваги. Науковці В. Бібік, О. Винарчук, О. Лук'янець, В. Хільчевський досліджували просторово-часові характеристики стоку річок басейнів Сули, Псла, Ворскли та встановили, що переломний момент у фазах водності для досліджуваних річок починається у 1988 р., з 1960 до 1988 р. тривала багатоводна фаза, з 1989 по 2009 р. – маловодна фаза [1]. Маловоддя проявилось у поступовому зменшенні усіх кількісних показників стоку. Вчені з'ясували зменшення частки стоку весняного водопілля (на 15-16%) і зростання частки стоку літньо-осінньої і зимової межени (на 25% і 2-6% відповідно) у порівнянні з періодом до 1989 р., що свідчить про внутрішньорічний перерозподіл стоку. Ця тенденція зафіксована у низці досліджень кількісних показників стоку річок України, викладених у працях [2, 3].

Зменшення водності річки Псел та залежність її від кліматичних змін зафіксовано у дослідженні В. Пилип'юк. Автор встановив, що середня багаторічна величина річного стоку річки Псел після 1989 р. зменшилася на 11,1% у створі м. Суми, але значні зміни, за прогнозами науковця, мають початися із 2030 р., коли температура повітря ще більше зросте, а до кінця століття річковий стік зменшиться на третину у порівнянні з 1989 р. [6].

Для аналізу водності річки Псел взято показники середньорічної, максимальної та мінімальної витрати води по гідрологічному посту міста Суми за період з 1979 по 2019 рр. Аналіз проводився за методикою викладеною у працях [4, 5], де описані аналогічні дослідження річок регіону Сули та Ворскли.

Середньорічні витрати води річки Псел за досліджуваний період характеризуються низхідною динамікою (рис. 1). Середнє значення середньорічних витрат води річки за період 1979-2019 рр. становить $23 \text{ м}^3/\text{с}$. До 1989 року переважали показники середньорічних витрат води вище $25 \text{ м}^3/\text{с}$, а з 1989 року і по нині – нижче $25 \text{ м}^3/\text{с}$ (лише 6 випадків (1990, 1994, 1996, 1998, 2003 та 2006 рр.) вищі значення), а з 2000 року переважно фіксуються значення нижче $20 \text{ м}^3/\text{с}$. Середнє значення середньорічних витрат води річки Псел за останні 10 років склало $16,6 \text{ м}^3/\text{с}$, що у 1,4 рази нижче середнього значення за

досліджуваний період. Аналогічна ситуація характерна і для річок Сули (1,6 рази) та Ворскли (1,5 рази) [4, 5]. Максимальне значення середньорічних витрат води річки Псел за даними по гідрологічному посту міста Суми зафіксоване у 1980 році – 38,5 м³/с, а мінімальне – у 2019 році 13,1 м³/с.

Коливання зміни величини середньорічних витрат води становить 25,4 м³/с, кількість інтервалів, розрахованих за формулою (2) джерела [4] – 8. Аналіз розподілу середньорічних витрат води річки Псел по гідрологічному посту м. Суми за період 1979-2019 рр. фіксує переважання показників в інтервалах 25,3-22,1, 22,0-18,8 та 18,7-15,5, що нижче середнього значення за досліджуваний період та складає 27 випадків із вибірки і становить 66% досліджуваних показників (рис. 2).

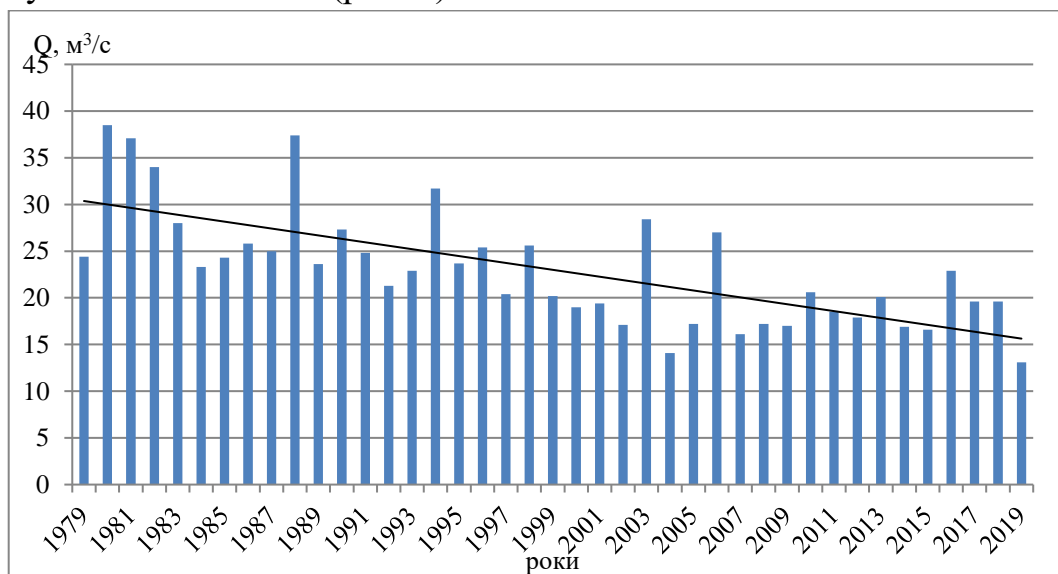


Рис. 1. Динаміка середньорічних витрат води річки Псел по гідрологічному посту м. Суми за період 1979-2019 рр.

На значення середньорічних витрат води нижче 15,4 м³/с припадає лише 4,8%, а на вище 25,4 м³/с – 29,1%. Отже, аналіз середньорічних витрат води річки Псел по гідрологічному посту м. Суми вказує на переважання маловодних років над багатоводними та доводить, що з 1989 р. триває маловодна фаза, а також корелюється із дослідженням аналогічних показників річки Сули та Ворскли за відповідний період [4, 5].

Динаміка максимальних витрат води річки Псел за даними гідрологічного посту м. Суми за досліджуваний період вказує на стійку тенденцію до зниження цього показника, але в окремі роки фіксуються високі показники максимальних витрат, що вказують на хвилеподібну нисхідну динаміку. Найбільше значення максимальних витрат води річки Псел за даними означеного посту зафіксоване у 1988 р. – 533 м³/с, а найнижче у 2014 р. – 24,1 м³/с (рис. 3).

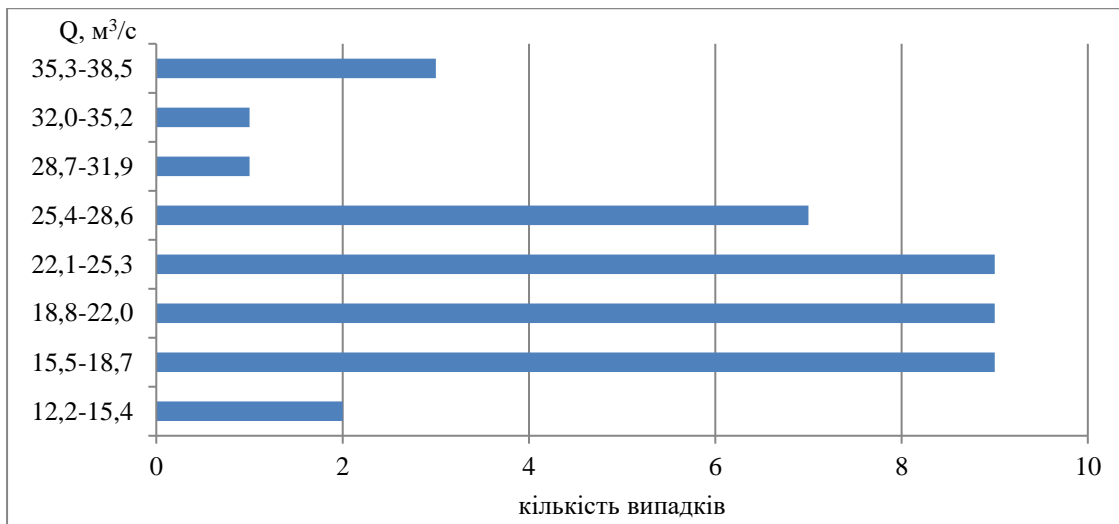


Рис. 2. Гістограма розподілу кількості випадків середньорічних витрат води річки Псел по гідрологічному посту м. Суми

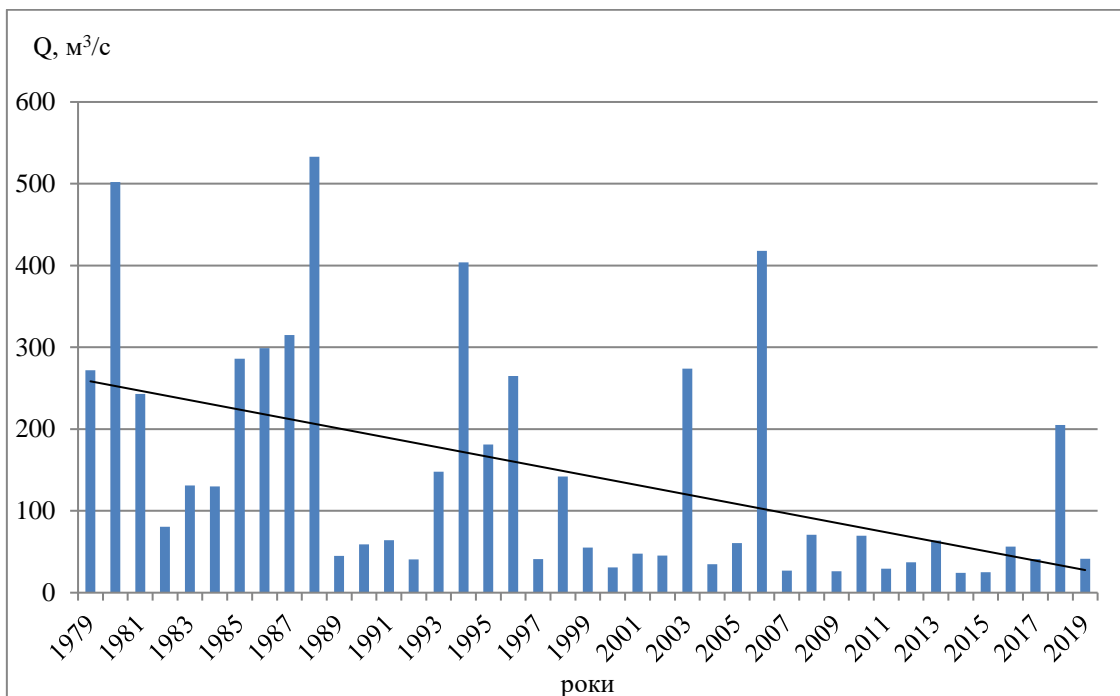


Рис. 3. Динаміка максимальних витрат води річки Псел по гідрологічному посту м. Суми за період 1979-2019 рр.

До 1989 р. переважають високі показники максимальних витрат води – вище 200 м³/с, а з 1989 р. і по нині – нижче 200 м³/с. Але на відміну від аналогічних досліджень річок Сули та Ворскли [4, 5], у періоди 1990-1999 рр. та 2000-2009 рр. спостерігалось по 2 випадки високих максимальних витрат води вище 200 м³/с (1994, 1996 рр. та 2003, 2006 рр. відповідно), а у період 2010-2019 рр. лише 1 випадок (2018 р.). За даними [1] максимальні багаторічні витрати річки Псел (м. Суми) становлять 943 м³/с, а за означений період 533 м³/с, що у 1,8 рази нижче.

Коливання зміни величини максимальних витрат води становить 508,9 м³/с, межі інтервалів становлять 63,5 м³/с. Аналіз розподілу максимальних витрат води річки Псел за даними гідрологічного посту м. Суми за період 1979-2019 рр. вказує на значне переважання показників в інтервалі 87,8-24,3 м³/с, що складає 24 випадки із 41 та становить 58,5% вибірки, а на максимальним витратам вище 278,7 м³/с відповідає 17 % вибірки даних (рис. 4). Найбільші максимальні витрати води річки Псел фіксувалися у 1980, 1988, 1985, 1986, 1987, 1994, 2006, 1979, 1981, 1996, 2003, 1995, 2018 рр., які змінюються відповідно від 533 м³/с до 151,5 м³/с.

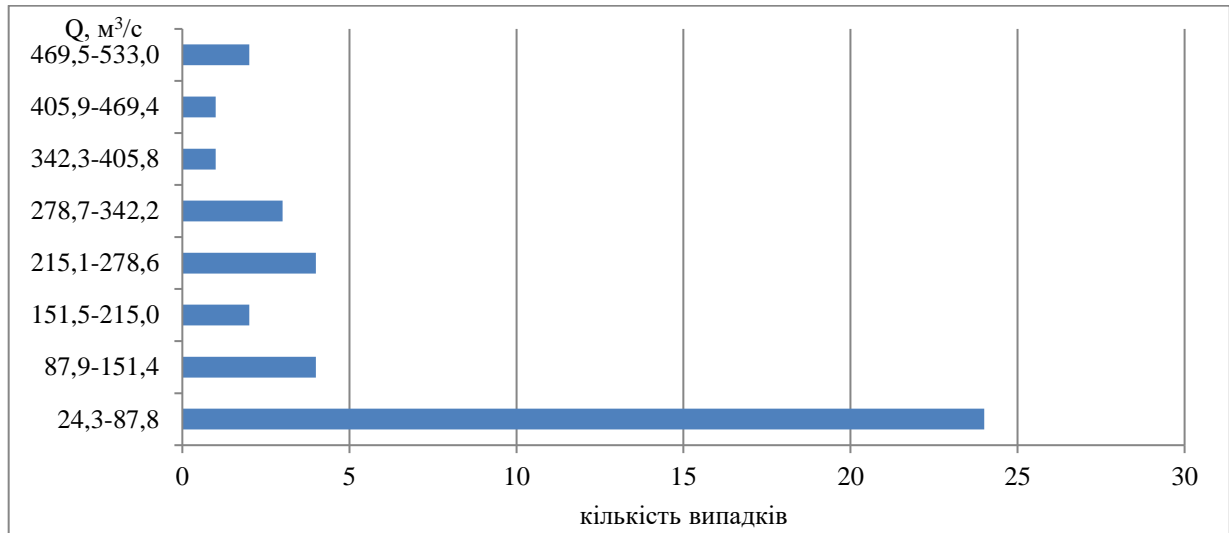


Рис. 4. Гістограма розподілу кількості випадків максимальних витрат води річки Псел по гідрологічному посту м. Суми

За даними джерела [1] мінімальні багаторічні витрати річки Псел (м. Суми) становлять 1,75 м³/с, а за період 1979-2019 рр. 5,05 м³/с, що у 2,9 рази вище. Прослідковується тенденція, яку фіксують вчені про збільшення мінімальних витрат річкової води. Але аналіз динаміки мінімальних витрат води річки Псел показує хвилеподібну низхідну динаміку та не таку стрімку як у вище описаних показниках. Максимальне значення мінімальних витрат води річки Псел зафіксоване у 1982 р. та становить 23,8 м³/с, а мінімальне – у 2019 р. 5,05 м³/с (рис. 5).

Коливання зміни величини досліджуваного показника становить 18,75 м³/с, межі інтервалів – 2,3. Аналіз розподілу мінімальних витрат води річки Псел (м. Суми) за період 1979-2019 рр. фіксує переважання показників в інтервалах 14,2-11,8 м³/с – 14 випадків, 11,8-9,5 м³/с – 8 випадків та 9,4-7,1 м³/с – 7 випадків, що становить 70,7 % вибірки, а мінімальні витрати води вище 14,2 м³/с відповідають 10 випадкам – це 24,4 % вибірки даних (рис. 6).

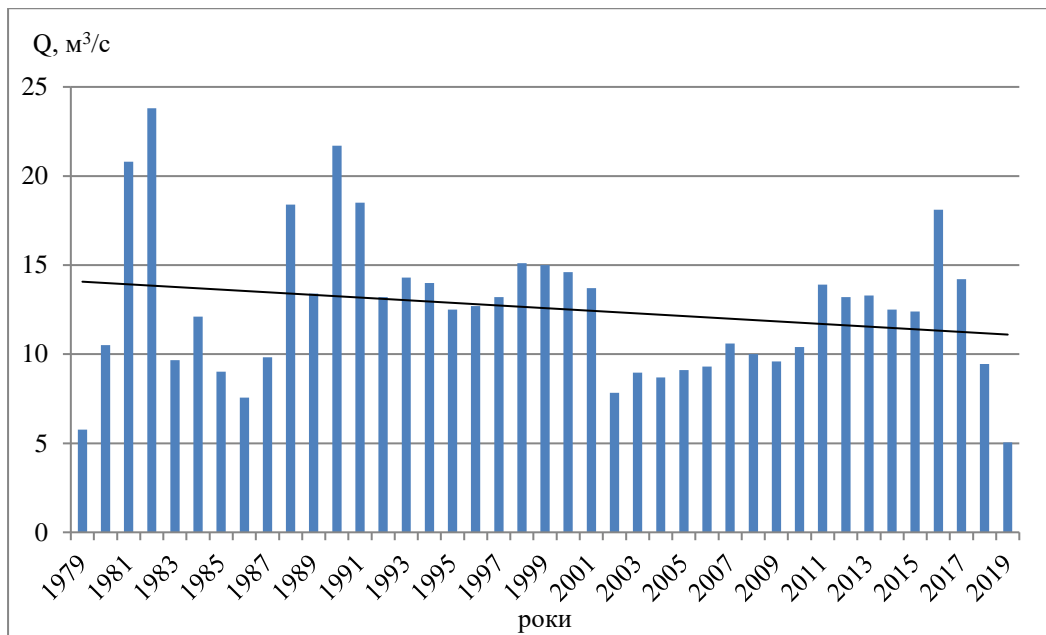


Рис. 5. Динаміка мінімальних витрат води річки Псел по гідрологічному посту м. Суми за період 1979-2019 рр.

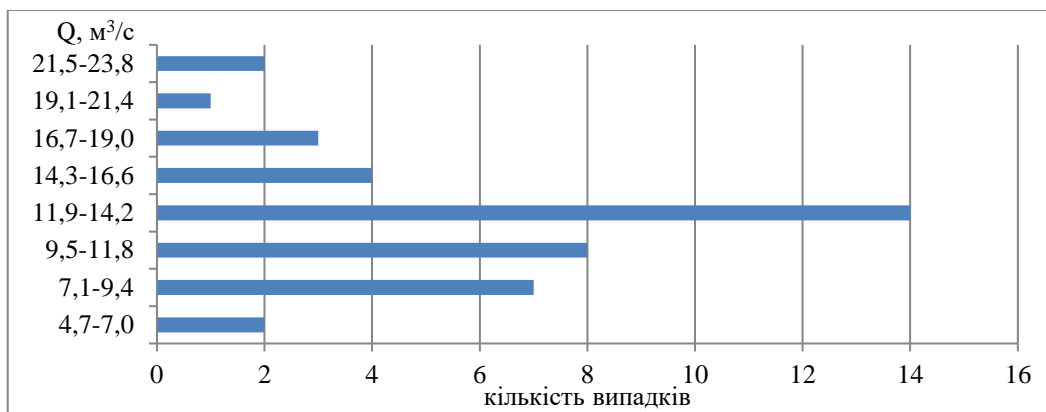


Рис. 6. Гістограма розподілу кількості випадків мінімальних витрат води річки Псел по гідрологічному посту м. Суми

Для 1982, 1990, 1981, 1988, 1991, 2016, 1993, 1998, 1999, 2000 рр. характерні найвищі мінімальні витрати води річки Псел (м. Суми), які коливаються в межах від 23,8 м³/с до 14,3 м³/с, а для 1985, 1986, 2002, 2003, 2004, 2006, 2018, 1979, 2019 рр. – найнижчі показники відповідного показника у значенні від 9,4 м³/с до 5,05 м³/с.

Висновки. Отже, аналіз динаміки водності річки Псел за даними гідрологічного посту м. Суми у період з 1979 по 2019 рр., здійснений на основі показників середньорічної, максимальної та мінімальної витрати води, встановив: 1) для середньорічних витрат води річки характерна стійка тенденція до зниження, маловодні роки переважають над багатоводними, а з 1989 р. триває маловодна фаза, результати корелюються із дослідженнями аналогічних показників річки Сули та Ворскли за відповідний період; 2) для

максимальних витрат характерна хвилеподібна низхідна динаміка, 58,5% даних вибірки мають значення менше $87,8 \text{ м}^3/\text{с}$, лише у 1988 р. зафіксовано найвищий показник $533 \text{ м}^3/\text{с}$, що у 1,8 рази нижче від максимального багаторічного показника витрат води по даному створу; 3) для мінімальних витрат води характерна хвилеподібна низхідна динаміка, хоча не така стрімка як для інших показників, значення мінімальних витрат води ($5,05 \text{ м}^3/\text{с}$) за досліджуваний період у 2,9 рази вищі від мінімального багаторічного показника; 4) отже, фіксуються ознаки маловоддя: усі досліджувані кількісні показники стоку зменшуються; 5) показники максимальних витрат води стрімко знижуються, а значення мінімальних витрат води хоча теж мають тенденцію до зниження, але при порівнянні із мінімальним багаторічним показником вищі у декілька раз, це свідчить про внутрішньорічний перерозподіл стоку.

Література

1. Бібік, В. В. Просторово-часова характеристика стоку річок басейнів Сула, Псел і Ворскла / В. В. Бібік, О. О. Винарчук, О. І. Лук'янець, В. К. Хільчевський. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2011. Т. 4 (25). С. 85-99.
2. Гребінь, В. В. Сучасні зміни стоку річок Прип'ятського Полісся. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2004. Т. 6. С. 74–85.
3. Данильченко, О. С. Річкові басейни Сумської області : геоекологічний аналіз : монографія. Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2019. 270 с.
4. Данильченко, О. С. Зміна водності річки Ворскли за даними гідрологічного поста Чернеччина у період з 1979 по 2019 роки / О. С. Данильченко, А. О. Басов. *Слобожанський науковий вісник. Серія Природничі науки*. 2023. Вип. 1. С. 20-26.
5. Данильченко, О. С. Динаміка водності річки Сули за даними гідрологічного поста міста Ромни у період з 1979 по 2019 роки / О. С. Данильченко, С. В. Клок, Д. П. Карнаушенко. *Наукові записки СумДПУ імені А. С. Макаренка. Географічні науки*. 2022. Т. 2. Вип. 3. С. 8-18. doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.6465145>
6. Пилип'юк, В. В. Гідролого-гідрохімічні характеристики та якість вод річок Псел та Ворскла : дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата географічних наук : 11.00.07 / Одеса. Одеський державний екологічний університет, 2016. 253 с.

Summary

Danylchenko O. S., Lyshtvan V. L. Analysis of the Water Content of Psel River According to the Data of the Hydrological Post of the city of Sumy for the Period from 1979 to 2019.

The article is devoted to an important problem of today – the analysis of water content of rivers using the example of the Psel River, a left-bank tributary of the Dnieper, which originates outside the Sumy region and flows through the territory of the region for about 176 km (24,5% of the river's length). The purpose of the study: to analyze the water content of the Psel River using the important quantitative characteristics of the expenses of water to the data of the hydrological post of the city of Sumy in the period from 1979 to 2019. The article examines the dynamics of the main quantitative characteristics of the flow: expenses of water (average, maximum and minimum). It was established that the average annual expenses of water of the Psel River is characterized by a steady downward trend, low-water years prevail over high-water ones, and the low-water phase has been ongoing since 1989; the maximum flows are characterized by a wave-like downward

dynamics, 58.5% of the sample data have a value of less than 87.8 m³/s, only in 1988 the highest figure of 533 m³/s was recorded, which is 1.8 times lower than the maximum multi-year water flow rate according to this post; the minimum water consumption is characterized by a slight wave-like downward dynamics, the value of the minimum water consumption (5.05 m³/s) for the studied period is 2.9 times higher than the minimum multi-year indicator. In the conclusion, the authors note that all the signs of low water are present: all investigated quantitative indicators of flow are decreasing, and the trend, which scientists state about the intra-annual redistribution of flow, is being followed for the Psel River.

Key words: *Psel river, water content, the average annual, the maximum, the minimum expenses of water.*