

10. Victoria's Statewide Forest Resource Inventory. Forests Service Technical Report 99-2. Department of Natural Resources and Environment, East Melbourne, Victoria, 1999. – 76 p.
11. Кошкіна О.В., Глотка Д.В. Просторовий розподіл гідрометеорологічних характеристик весняного водопілля в басейні р. Десна за багаторічний період на основі ГИС. – Наук. пр. УкрГМІ – Вип. 264.
12. Основные гидрологические характеристики (за 1971-1975 гг. и весь период наблюдений). Т. 6. Украина и Молдавия. Вып. 2, Среднее и Нижнее Поднепровье / Под ред. Б.Ф. Бенды. – Л.: Гидрометиздат, 1981. – С. 499.

*Український науково-дослідний
гідрометеорологічний інститут*

Д.В. Глотка

Геоданные Global Forest Change для уточнения залесённости суббассейнов реки Десны

Гидрологическое моделирование в современных программных продуктах требует гармонизированных геоданных высокой точности, а также и стоимости. Ошибки происходят из-за использования устаревших гидрографических характеристик азональных факторов. В работе

описано, как на основании бесплатных производных продуктов дешифрирования данных высокой разрешающей способности спутников Landsat уточнены площади лесов на 2012 год и изображена их динамика с 2000 по 2012 год в пределах суббассейнов гидрологических постов р. Десна.

Ключевые слова: залесённость, Global Forest Change, Landsat, ГИС, сомкнутость лесного полога.

D.V. Hlotka

Global Forest Change geodata for the tree cover area estimation of the Desna River subwatersheds

Hydrological modelling in the latest software requires harmonized geodata of high accuracy, and hence the cost. Errors arising while using outdated hydrographic characteristics of the azonal factors. This paper describes how, based on free derivative data products of high-resolution images of the Landsat satellites, were estimated tree cover area in 2012 and depicted its dynamics from 2000 to 2012 within the gauging station's subwatersheds of the Desna River.

Keywords: tree cover, Global Forest Change, Landsat, GIS, crown closure.

УДК 556.162"327"(477)

Л.О. Горбачова, О.С. Васильєва

СТРОКИ ТА ТРИВАЛІСТЬ ПЕРІОДІВ І СЕЗОНІВ ВОДОГОСПОДАРСЬКОГО РОКУ В БАСЕЙНІ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ

Проаналізовано однорідність та стаціонарність середньомісячних витрат води в басейні р. Південний Буг за гідролого-генетичними методами. Розроблено три схеми поділу водогосподарського року на періоди й сезони для різних частин басейну та виконано районування басейну за типами внутрішньорічного розподілу стоку.

Ключові слова: водогосподарський рік, періоди й сезони, сезонний стік, циклічні коливання, однорідність, стаціонарність.

Вступ

Установлення закономірностей внутрішньорічного розподілу стоку є дуже важливим як з практичного, так і з теоретичного погляду. Від його характеру залежить розрахункова кількість води для різноманітних водогосподарських потреб, потужність гідроелектростанцій, розмір площ зрошування та ін. [1]. У період інтенсивного водогосподарського будівництва в Україні (50-80-ті роки ХХ ст.) питанню внутрішньорічного розподілу стоку приділялась значна увага

[2-5]. У середині 80-х років минулого століття здійснено детальні дослідження внутрішньорічного розподілу стоку річок України та виконано узагальнення у вигляді районування території України по типах внутрішньорічного розподілу стоку на основі даних 99 гідрологічних постів з тривалістю спостережень понад 25 років [6], що не є достатнім. У сучасний період внутрішньорічний розподіл стоку річок України та виявлення його тенденцій досліджували такі вчені як В.К. Хільчевський, М.І. Ромась, О.Г. Ободо-

вський, В.І. Вишневський та ін. [7-9]. Останні найгрунтовніші дослідження особливостей внутрішньорічного розподілу стоку річок України виконав В.В. Гребінь у роботах [1, 10, 11]. Однак у цих дослідженнях не враховано циклічних коливань саме сезонного стоку річок України, оскільки період настання сучасних змін водного стоку було вибрано за середньорічною температурою повітря. Тому на сьогодні актуальною задачею є як уточнення строків, тривалості періодів, сезонів внутрішньорічного розподілу стоку річок на основі аналізу даних за весь період спостережень з урахуванням циклічних коливань, так і виконання порівняльного аналізу з раніше отриманими даними.

Виклад основного матеріалу досліджень

Дослідження виконано за даними спостережень на гідрологічних постах, розташованих у басейні річки Південний Буг. Використано середньомісячні витрати води на 24 гідрологічних постах. Ураховуючи те, що водний стік річок басейну Південний Буг є зарегульованим унаслідок значної кількості побудованих гідротехнічних споруд, необхідно було б виконати відновлення побутового стоку до природного. Таку процедуру можна виконати двома способами: регресійними методами із застосуванням парної та множинної регресії і воднобалансовими з урахуванням змін усіх елементів водного балансу. Однак виявилось, що застосувати ці два методи для річок басейну неможливо. Адже, для застосування регресійного методу необхідно мати період спостережень не менш як 10 років з природним стоком. Виявилось, що більшість гідрологічних постів розташовано нижче від гідротехнічних споруд з самого початку спостережень, тобто вони вимірюють зарегульований стік, що унеможливує застосування регресійного методу. Для застосування воднобалансового методу необхідно мати інформацію про забори, скиди води і т.п. На жаль, такої інформації немає за весь період спостережень. Так, наприклад, для гідрологічного поста р. Рів – с. Демидівка, який був із самого початку розташований нижче греблі, і спостереження на якому ведуться з 1916 року, неможливо знайти будь-яку інформацію про скиди води майже до 1978 року. Це не дає змогу відновити природний стік для цього пункту спостережень. Така ж ситуація і з іншими постами басейну. Крім того, доступна водогосподарська інформація має дуже низьку якість, особливо після 1990 р. Не можна не враховувати й той аспект, що більшість великих гідротехнічних споруд, наприклад, малі ГЕС та водосховища, є приватною власністю, що

ускладнює отримання водогосподарської інформації. Іноді вона взагалі не передається до відповідних державних служб. Застосування ж наявної обмеженої водогосподарської інформації не вирішує проблему відновлення природного стоку. Проте в роботі було виконано аналіз однорідності та стаціонарності середньомісячних витрат води за гідролого-генетичними методами: сумарна та різницево-інтегральна криві, суміщені хронологічні графіки. Виявилось, що для деяких постів найбільші порушення однорідності рядів середньомісячного стоку за сумарною кривою характерні для періоду літньо-осінньої межні. Так, аналіз сумарних кривих, наведених на рис. 1, показує, що для гідрологічного поста р. Південний Буг – смт Олександрівка спостерігається порушення однорідності середньомісячних витрат води за жовтень. Саме тоді немає порушень однорідності для поста р. Ятрань – с. Покотилове. Деякі незначні відхилення пов'язані з циклічними коливаннями (рис. 2 а).

Аналізуючи різницево-інтегральну та сумарну криві для поста р. Південний Буг – смт Олександрівка також можна припустити, що неоднорідність ряду за жовтень пояснюється саме наявністю тільки мало- та багатководної фаз водності.

Так, середньомісячні витрати води за жовтень мають синхронні коливання з іншими постами. Крім того, сумарна крива тільки для мало- та багатководної фаз водності для поста р. Ятрань – с. Покотилове має аналогічний вигляд до сумарної кривої поста р. Південний Буг – смт Олександрівка (рис. 1 та 2 б).

Осереднені за багаторічний період значення середньомісячних витрат води по всіх постах на суміщених хронологічних графіках мають синхронні коливання, що свідчить про однорідність отриманих багаторічних усереднених даних. За такими коливаннями всі гідрологічні пости було розділено на три частини (рис. 3).

Різницево-інтегральні криві виявили, що для різних сезонів року спостерігаються протифазні коливання (рис. 4). Так, коливання середньомісячних витрат води за весняно-літній період мають протифазні коливання щодо осінньо-зимового періоду.

Ряди ж спостережень переважно є квазістаціонарними, тобто такими, що не набули репрезентативності для визначення стійкого середнього значення. Ряди ж середньомісячних витрат води за травень та червень є стаціонарними, оскільки для них чітко простежується наявність мало- та багатководної фаз циклічних коливань (рис. 4).

Визначення строків та тривалості періодів і сезонів внутрішньорічного розподілу стоку во-

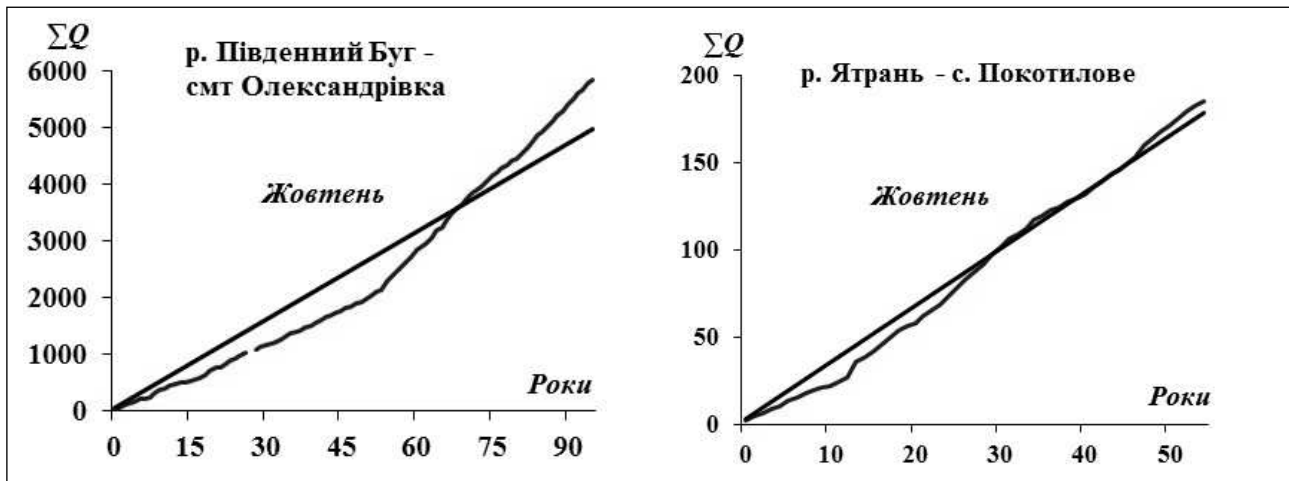


Рис. 1. Сумарні криві середньомісячного стоку води в басейні р. Південний Буг

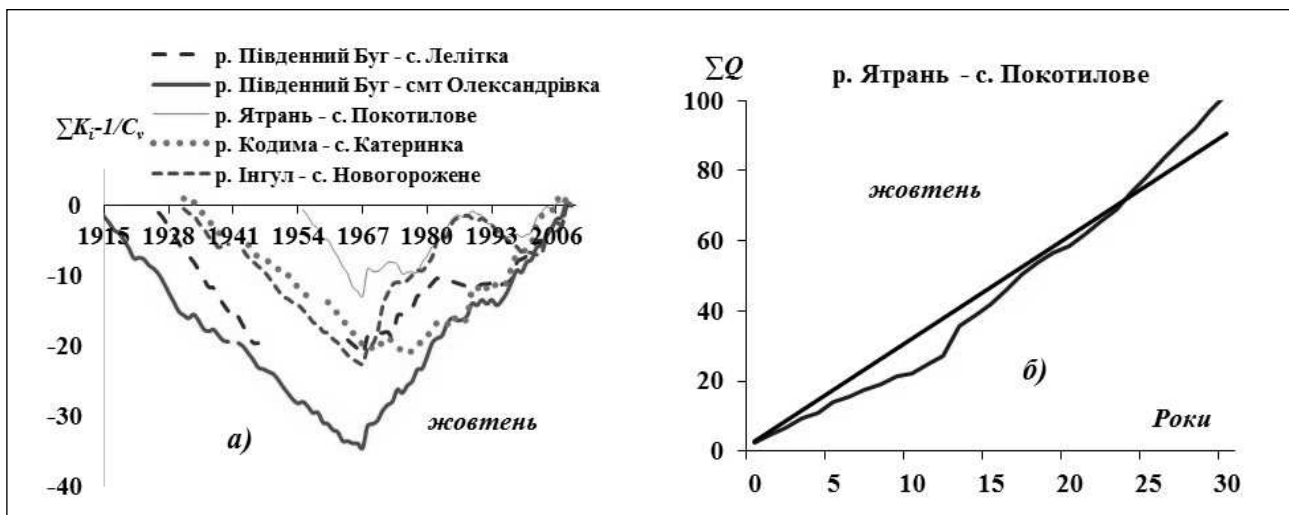
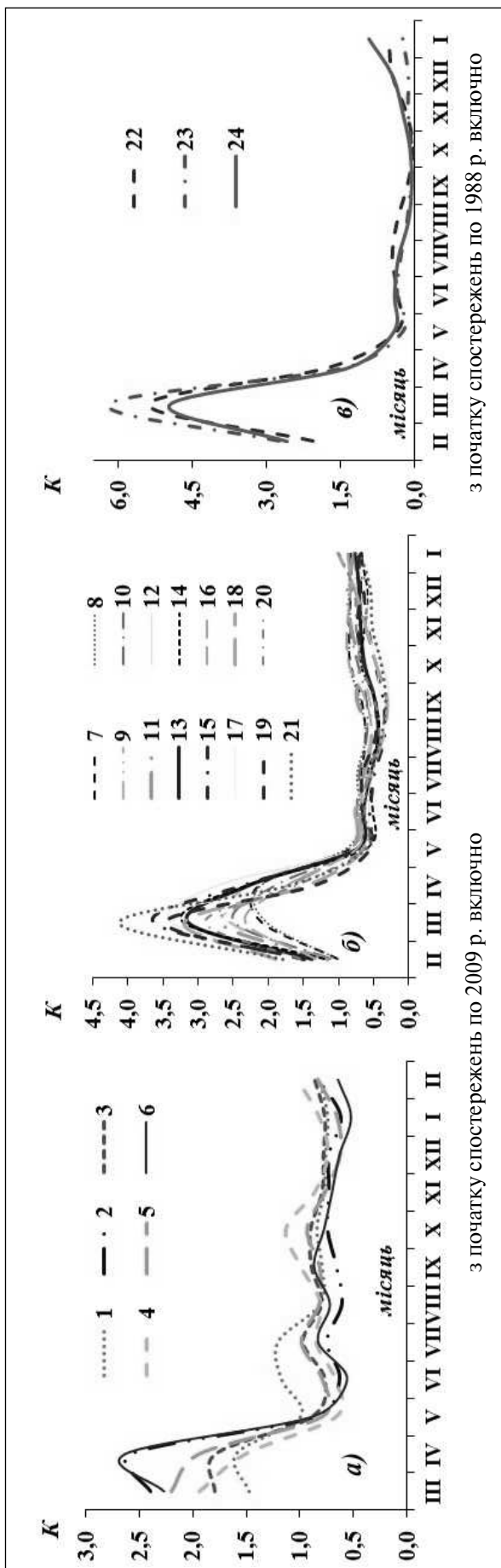


Рис. 2. Різницево-інтегральні (а) та сумарна (б) криві середньомісячного стоку води в басейні р. Південний Буг

ди було виконано за водогосподарським роком, який починається з першого місяця багатоводного сезону. За перший місяць багатоводного сезону прийнято такий, для якого середня багаторічна витрата води за місяць перевищувала норму річного стоку. Після цього водогосподарський рік було поділено на два періоди: лімітуючий та нелімітуючий. Лімітуючий період поділявся на два сезони: лімітуючий та нелімітуючий. За нелімітуючий період взято період високої водності, а за лімітуючий сезон навпаки – період з найменшими витратами води. Аналіз усереднених за багаторічний період середньомісячних витрат води по всіх пунктах спостережень дозволив розробити в басейні р. Південний Буг три схеми поділу водогосподарського року на періоди та сезони (рис. 5, табл. 1). Отримані схеми характеризують внутрішньорічний розподіл стоку

води в різних частинах басейну. Картографічне представлення такого поділу, яке було виконано в ГІС MapInfo, наведено на рис. 6. Отримане районування дає загальне уявлення про типи внутрішньорічного розподілу стоку тільки для річок, на яких ведуться спостереження, і не може бути використано для невивчених річок. По-перше, мережа гідрологічних постів у басейні р. Південний Буг розміщена нерівномірно. По-друге, вона охоплює переважно середні та великі річки. По-третє, спостереження на річках нижньої частини басейну (рр. Чичиклія, Гнилий Єланець, Громоклія) було припинено в 1988 році. У роботі було виконано аналіз за наявними даними, тобто з початку спостережень по 1988 р. включно, для отримання хоча б наближеного уявлення про внутрішньорічний розподіл цих річок. Необхідно також зазначити, що річки нижньої частини ба-



а) – *верхня частина басейну*: 1 – р. Південний Буг - с. Пирогівці, 2 – р. Південний Буг - с. Сабарів, 3 – р. Південний Буг - с. Лелітка, 4 – р. Іква - смт Стара Сняява, 5 – р. Рів - с. Демидівка, 6 – р. Згар - с. Літин;

б) – *середня частина басейну*: 7 – р. Південний Буг - с. Тростянички, 8 – р. Південний Буг – с. Підгір'я, 9 – р. Південний Буг – смт Олександрівка, 10 – р. Соб - с. Зозів, 11 – р. Савранка - с. Осички, 12 – р. Кодима - с. Катеринка, 13 – р. Синоха - с. Синохин Брід, 14 – р. Гнилий Тікич - смт Лисянка, 15 – р. Велика Вись - с. Ямпіль, 16 – р. Ятрань – с. Покоглове, 17 – р. Чорний Ташлик - с. Тарасівка, 18 – р. Мертвовід - с. Крива Пустош, 19 – р. Інгул - Кіровоград, 20 – р. Інгул - с. Седнівка, 21 – р. Інгул - с. Новогорожене;

в) – *нижня частина басейну*: 22 – р. Чичикля - с. Василівка, 23 – Гнилий Єланчик - с. Женево-Криворіжжя, 24 – р. Громоклія - с. Михайлівка.

Рис. 3. Усереднені за багаторічний період середньомісячні витрати води в басейні р. Південний Буг

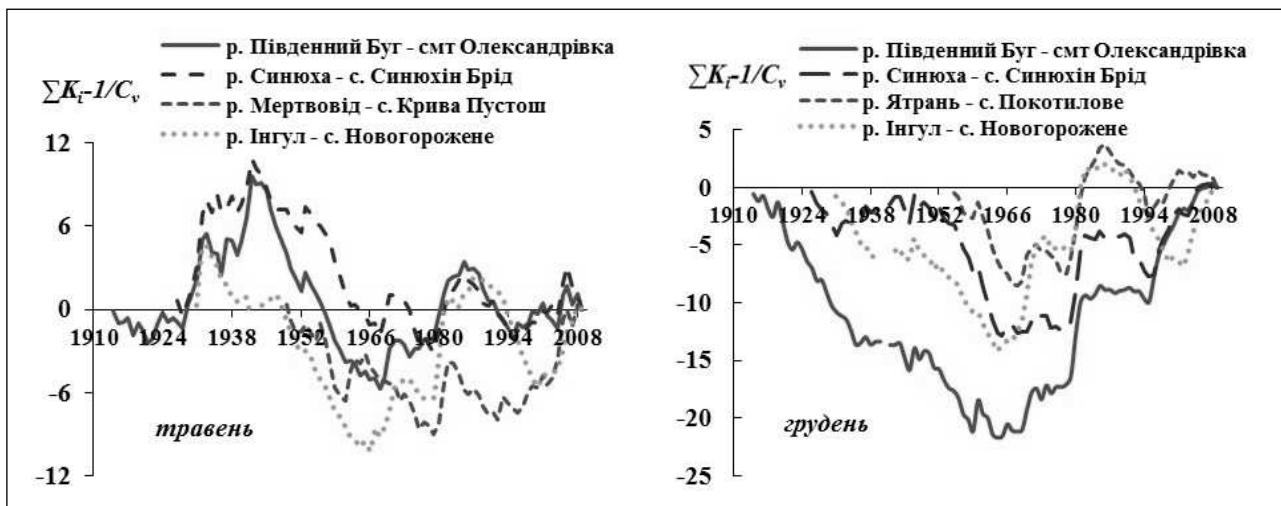


Рис. 4. Різницево-інтегральні криві для різних місяців року в басейні р. Південний Буг

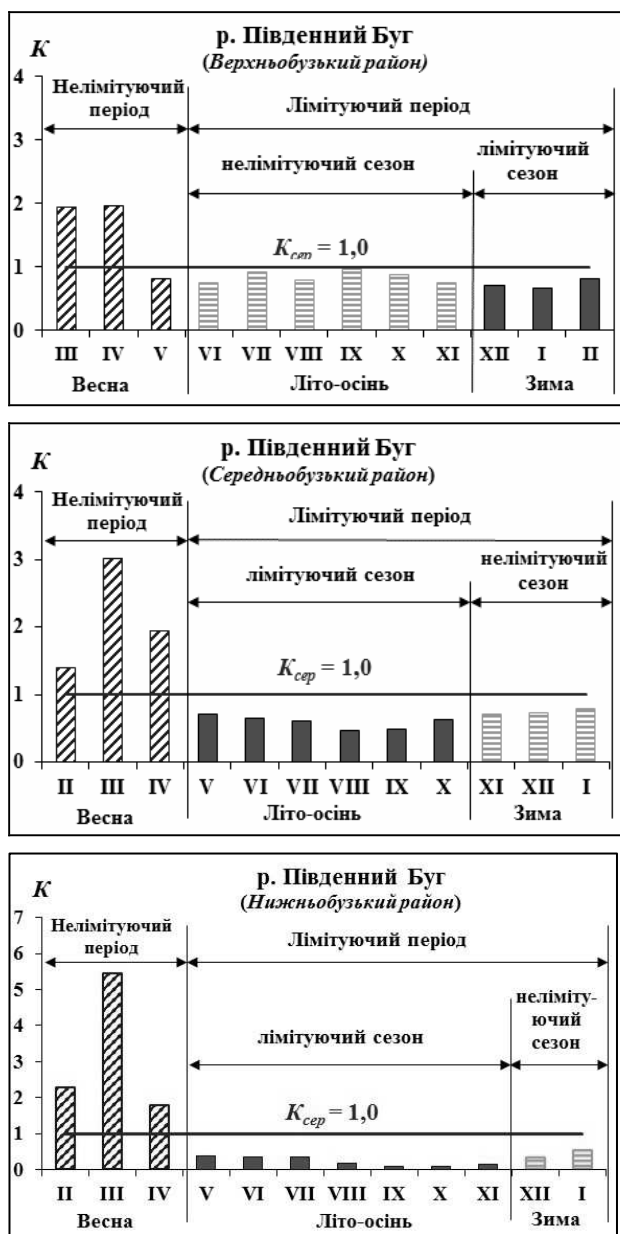


Рис. 5. Поділ водогосподарського року на періоди та сезони в басейні р. Південний Буг

сейну р. Південний Буг мають певні особливості. Так, ці річки не дренують основні водоносні горизонти, тобто в них майже відсутнє підземне живлення. Улітку дощі, за винятком видатних, на водозборах поверхневого стоку не утворюють. Усе це призводить до їхнього пересихання в літньо-осінній період. У зимовий період річки зазвичай перемерзають [2].

Отримані строки та тривалість періодів і сезонів водогосподарського року дещо відрізняються від наведених у монографії «Ресурси поверхневих вод СРСР» (том 6), надрукованої в 1969 рр. [2], а також у роботах [1, 10, 11]. Відмінності пояснюються, передусім тим, що в монографії дослідження виконано за короткими рядами спостережень.

А в роботах В.В. Гребеня дослідження стосуються ландшафтно-гідрологічних провінцій і враховують не повний цикл коливань сезонного стоку води.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Водний стік річок басейну Південного Бугу є зарегульованим унаслідок значної кількості побудованих гідротехнічних споруд.

Однак виконати відновлення побутового стоку до природного виявилось неможливим унаслідок відсутності, обмеженості та низької якості водогосподарської інформації.

Аналіз однорідності середньомісячних витрат води за сумарною кривою показав, що деякі прояви неоднорідності найбільше спостерігаються в період літньо-осінньої межени. Однак осереднені за багаторічний період значення середньомісячних витрат води по всіх постах на суміщених

Таблиця 1

Поділ водогосподарського року на періоди та сезони в ході розрахунків внутрішньорічного стоку в басейні р. Південний Буг

Район басейну	Водогосподарський рік	Лімітуючий період	Нелімітуючий період	Лімітуючий сезон	Нелімітуючий сезон
Верхньобузький	III - II	VI - II	III - V	XII - II	VI - XI
	Пори року	Л-О-3 (9)	В (3)	З (3)	Л-О (6)
Середньобузький	II - I	V - I	II - IV	V - X	XI - I
	Пори року	Л-О-3 (9)	В (3)	Л-О (6)	З (3)
Нижньобузький	II - I	V - I	II - IV	V - XI	XII - I
	Пори року	Л-О-3 (9)	В (3)	Л-О (7)	З (2)

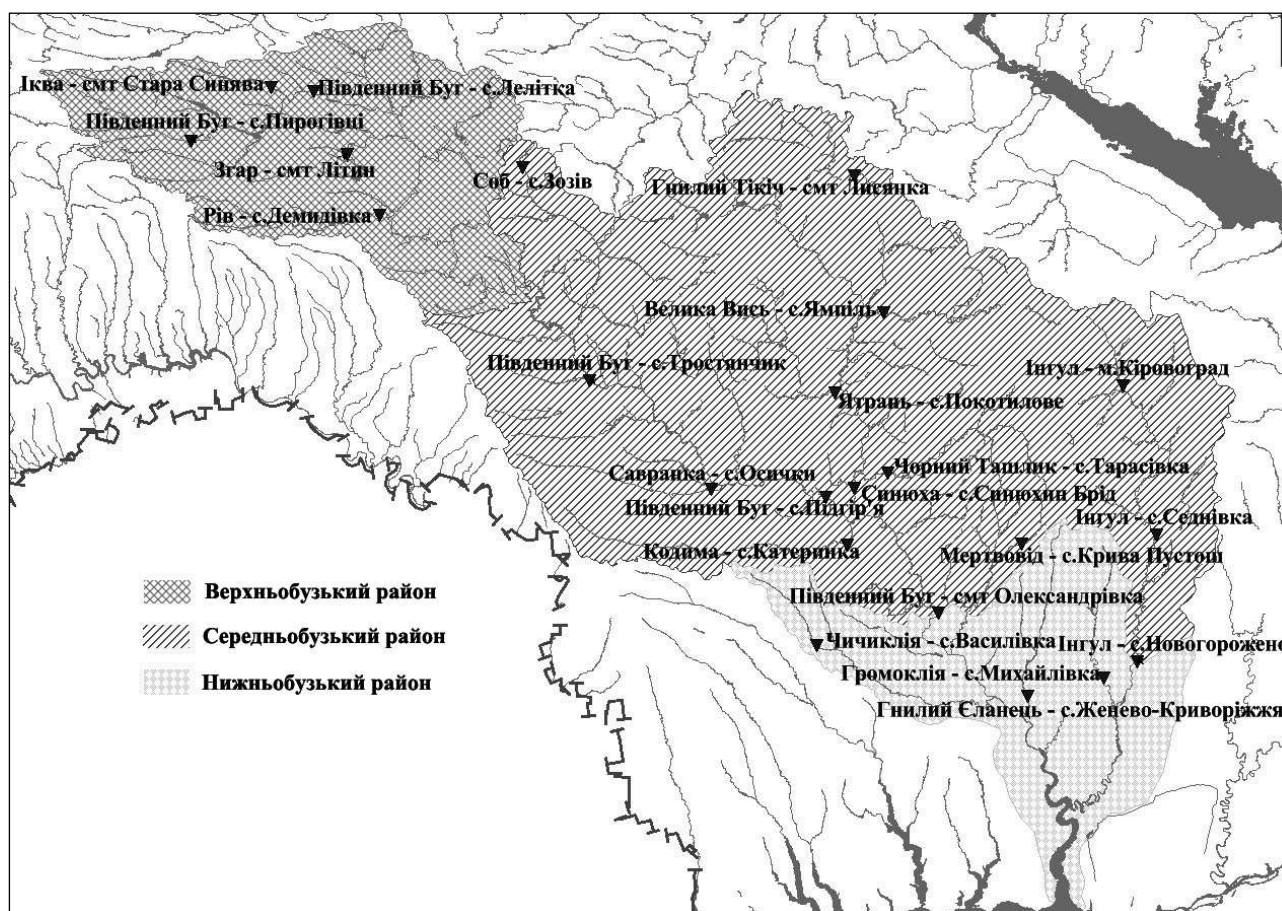


Рис. 6. Районування басейну р. Південний Буг за типами внутрішньорічного розподілу

хронологічних графіках мають синхронні коливання, що свідчить про однорідність отриманих багаторічних усереднених даних.

Аналіз циклічних коливань середньомісячних витрат води за різницево-інтегральною кривою в басейні р. Південний Буг виявив, що переважна більшість рядів середньомісячних витрат води є квазістаціонарними, окрім рядів за травень та червень, які є стаціонарними. Крім того, коливання середньомісячних витрат води за весняно-літній період є протифазними щодо коливань осінньо-зимового періоду.

Аналіз наявних спостережень на гідрологічних постах басейну р. Південний Буг дозволив розробити під час розрахунків внутрішньорічного стоку для різних частин басейну три схеми поділу водогосподарського року на періоди та сезони. Це допомогло виконати районування басейну за типами внутрішньорічного розподілу стоку. Порівняльний аналіз із раніше отриманими даними показав, що як строки та тривалість періодів і сезонів водогосподарського року, так і межі районів зазнали деяких змін. Це, передусім, стосується Верхньобузького та Нижньобузького

районів. Такі відмінності можна пояснити тим, що в нашій роботі дослідження виконано за всіма наявними даними спостережень та з урахуванням циклічних коливань середньомісячних витрат води.

Необхідно поновити спостереження на річках нижньої частини басейну р. Південний Буг (рр. Чичиклія, Гнилий Єланець, Громоклія), які припинили в 1988 році. Це надасть можливість мати уявлення про гідрологічний режим та його зміни в часі цієї частини басейну.

Отримані результати дозволяють визначити розрахункові характеристики внутрішньорічного розподілу стоку в басейні р. Південний Буг.

* *

1. *Гребень В.В.* Современные особенности внутригодового распределения стока рек Украины // Глобальные и региональные изменения климата. – К.: Ника-Центр, 2005. – С. 391-104.
2. *Железняк Й.А.* Внутрішньорічний розподіл стоку річок України. – К.: АН УРСР, 1959. – 136 с.
3. Ресурсы поверхностных вод СССР. Украина и Молдавия. Западная Украина и Молдавия / Под ред. М.С. Каганера. – Л.: Гидрометеиздат. – Т. 6. – Вып. 1. – 1969. – С. 884.
4. Гідрологічні розрахунки для річок України / За ред. Г.І. Швеця. – К.: АН УРСР. – 1962. – 386 с.
5. *Левковский С.С.* Водные ресурсы Украины. Использование и охрана. – К.: Вища школа, 1979. – 200 с.
6. *Железняк И.А., Подольская И.Я.* Внутригодовое распределение стока малых рек Украины и Молдавии // Тр. УкрНИГМИ. – 1982. – Вып. 190. – С. 91-102.
7. *Вишневський В.І., Косовець О.О.* Гідрологічні характеристики річок України. – К.: Ніка-Центр. – 2003. – 324 с.
8. Гідролого-гідрохімічна характеристика мінімального стоку річок басейну Дніпра / За ред. В.К. Хільчевського. – К.: Ніка-Центр. – 2007. – 184 с.
9. *Вишневський В.І.* Зміни клімату та річкового стоку на території України і Білорусі // Наук. пр. УкрНДГМІ. – 2001. – Вип. 249. – С. 89-105.

10. *Гребень В.В., Ободовський О.Г.* Закономірності внутрішньорічного розподілу стоку та особливості живлення річок басейну верхньої Прип'яті // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2003. – Т. 5. – С. 119-128.

11. *Гребень В.В.* Сучасні зміни стоку річок Прип'ятського Полісся // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2004. – Т. 6. – С. 74-85.

*Український науково-дослідний
гідрометеорологічний інститут, Київ*

Горбачёва Л.А., Васильева О.С.

Сроки, продолжительность периодов и сезонов водохозяйственного года в бассейне реки Южный Буг

Проанализированы однородность и стационарность среднемесячных расходов воды в бассейне р. Южный Буг гидролого-генетическими методами. Разработаны три схемы разбивки водохозяйственного года на периоды и сезоны для разных частей бассейна, а также выполнено районирование бассейна по типам внутригодового распределения стока.

Ключевые слова: водохозяйственный год, периоды и сезоны, сезонный сток, циклические колебания, однородность, стационарность.

L.O. Gorbachova, O.S. Vasul'eva

Terms and duration of periods and seasons of water economic year in the Southern Bug River Basin

In the Southern Bug River Basin, the homogeneity and stationarity of the average monthly discharges by genetic-hydrological methods were analyzed. Three schemes separation of the water economic year at periods and seasons for different parts of the basin were developed, as well as the zoning of basin on the type of annual distribution of runoff was carried out.

Keywords: water economic year, periods and seasons, seasonal flow, cyclical fluctuations, homogeneity, stationarity.