

УДК 556.1.51

ДОСЛІДЖЕННЯ ВОДНОГО БАЛАНСУ БАСЕЙНУ РІЧКИ УСТЯ

Л. І. Самуйлик,

здобувачка вищої освіти другого (магістерського) рівня
спеціальності «Науки про Землю

(прикладна геологія та захист довкілля в надрокористуванні),
навчально-науковий інститут енергетики, автоматики та водного господарства
Науковий керівник – к.геогр.н., доцент В. С. Холоденко

*Національний університет водного господарства та природокористування,
м. Рівне, Україна*

В статті визначено водний баланс басейну річки Устя. Визначено водний баланс за наступними складовими: опади, випаровування та транспірація, поверхневий стік, внутрішньогрунтовий стік, просочування у неглибокий водоносний горизонт, живлення глибоководного горизонту, випаровування з неглибокого водоносного горизонту, ґрунтовий стік неглибокого водоносного горизонту, ґрунтовий стік глибокого водоносного горизонту.

Ключові слова: водний баланс, складові водного балансу, басейн річки, прихідна частина балансу, витратна частина балансу.

The article defines the water balance of the Ustya River basin. The water balance was determined according to the following components: precipitation, evaporation and transpiration, surface runoff, internal runoff, seepage into a shallow aquifer, feeding of a deep aquifer, evaporation from a shallow aquifer, soil runoff from a shallow aquifer, soil runoff from a deep aquifer.

Keywords: water balance, components of the water balance, river basin, incoming part of the balance, outgoing part of the balance.

Водний баланс басейну річки, водозбору, адміністративної території є основою для оцінки водних ресурсів досліджуваної території, а також є важливими для детального та наукового опрацювання питань формування водного балансу річкових водозборів в природних і антропогенних умовах, що змінюються. Воднобалансові розрахунки дають можливість оцінити трансформацію водного балансу на даний момент і розробити прогноз зміни водного режиму у зв'язку з прогнозованою зміною клімату з метою розробки компенсуючих заходів для пом'якшення негативних наслідків, складання програми робіт з річковим стоком і організувати проведення водно-балансових спостережень на водних об'єктах. Воднобалансові показники басейну річки дозволяють розглядати всі гідрологічні складові у взаємозв'язку і забезпечувати їх кількісну ув'язку. А в сучасних умовах зміни клімату детальне вивчення умов і закономірностей водоутворення на малих водозборах з метою оцінювання процесів формування річкового стоку залежно від ландшафтних умов місцевості є актуальним питанням.

Метою статті є дослідження водного балансу басейну річки Устя.

Відповідно із мети впливають основні **завдання** дослідження:

- 1) визначити та проаналізувати прихідні складові водного балансу басейну річки Устя;
- 2) визначити та проаналізувати витратні складові водного балансу басейну річки Устя;
- 3) розрахувати водний баланс басейну річки Устя.

Методами дослідження водного балансу басейну річки Устя стали: модельні агрогідрологічні спостереження; визначення та аналіз воднобалансових складових річки (прихідної і витратної частини водного балансу); розрахунок водного балансу басейну річки; застосування статистичних, математичних методів.

Водний баланс річкових басейнів можна визначати за допомогою водно-балансових станцій. Також гідрометеорологічні спостереження на воднобалансових станціях ведуться за індивідуальними програмами, які враховують можливості оцінювання чинників, що найбільш повно впливають на процеси формування річкового стоку залежно від ландшафтних умов місцевості. При цьому мається на увазі, що умови формування стоку на станціях характерні для відповідних фізико-географічних зон. Воднобалансові дослідження основних складових водного балансу річки є комплексними, оскільки включають різні види, об'єкти (річки, струмки, улоговини) спостережень: стік води, схиловий стік, мутність води, хімічний склад води, метеорологічні параметри, опади, запаси води в снігу, випаровування з поверхні, випаровування зі снігу, вологість ґрунту, рівні підземних вод та інші.

Зазвичай, спостереження за водним балансом річки повинні бути довготривалими і по можливості, поєднувати вивчення кліматичних, ґрунтових, геологічних і гідрологічних характеристик. Ці спостереження призначаються для фундаментальних гідрологічних досліджень з метою визначення впливу природних змін на гідрологічний режим, для цілей гідропрогнозів тощо.

Більшість розглянутих літературних джерел і авторів, які займалися дослідженням водних балансів, а це А. О. Григор'єв, Ю. Лямбор, А. М. Грін, А. В. Яцик, В. В. Гребінь, С. С. Левківський, В. К. Хільчевський, О. Г. Ободовський, В. Б. Мокін [1–3] розглядають окремі аспекти складових водного балансу.

Водний баланс – це співвідношення приходу і витрати води з врахуванням зміни її запасів за певний інтервал часу для об'єкта [4]. Складові водного балансу: опади, випаровування та стік вимірюються на метеорологічних і гідрологічних станціях. Для визначення випаровування, стоку і інших членів водного балансу широко використовуються розрахункові методи. Водний баланс складається із постійно мінливих у часі і просторі елементів, тому його розглядають як систему взаємозв'язаних процесів, в якому кожна складова (елемент) знаходиться в безперервній зміні. Найдоцільніше розраховувати водний баланс для річкового водозбору.

Схему балансу води можна виразити простими рівняннями, які визначають зв'язок між припливом та витратою вологи. Гідрологічна інтерпретація цього закону полягає в тому, що для будь-якого обмеженого простору кількість вологи, яка потрапила до нього за певний проміжок часу (за різницею кількості вологи, яка витратилася за цей же період) дорівнює збільшенню або зменшенню початкової вологи, яка знаходилася всередині цього простору. Елементарна математична модель цього закону виражається наступним рівнянням водного балансу:

$$\Sigma\P - \Sigma\text{В} = \pm\Delta\text{РВ}, \quad (1)$$

де $\Sigma\P$ – всі види вологи, які надійшли в басейн річки (прихідна частина балансу); $\Sigma\text{В}$ – всі види витрат вологи в басейні річки (витратна частина балансу); $\pm\Delta\text{РВ}$ – зміна рівня вологозапасів, при чому додатна величина $\Delta\text{РВ}$ відповідає приросту або накопиченню запасів, а від'ємна – їх зменшенню. Всі балансові величини виражаються зазвичай, в мм шару води, в окремих випадках виражаються в об'ємах (м^3 , км^3), а при водогосподарських розрахунках – у витратах ($\text{м}^3/\text{с}$).

Для свого дослідження використали дані агрогідрологічної моделі річкових басейнів України. Це модель SWAT (Soil and Water Assessment Tool), яка налаштована для відтворення гідрологічних процесів річкових басейнів України. Для дослідження взято басейн річки Устя, який включає три суббасейни (ділянки 1215, 1055, 1236). Період

дослідження складає з 1980–2020 рр. Визначено та проаналізовано водний баланс за наступними складовими: опади, випаровування та транспірація, поверхневий стік, внутрішньогрунтовий стік, просочування у неглибокий водоносний горизонт, живлення глибоководного горизонту, випаровування з неглибокого водоносного горизонту, ґрунтовий стік неглибокого водоносного горизонту, ґрунтовий стік глибокого водоносного горизонту. Суббасейни досліджуваних ділянок річки Устя представлені на рисунку, а результати дослідження наведено в таблиці нижче.



Рисунок. Суббасейни досліджуваних ділянок річки Устя: а) 1215; б) 1236; в) 1055

Аналіз результатів проведених досліджень (таблиця нижче) свідчить про збільшення вологозапасів у басейні річки Устя у період з 1980–2020 рр., зокрема:

- 1) перший суббасейн річки Устя представлений на витoku ділянкою 1215, для якої прихідна частина складових водного балансу склала 1065 мм/рік, а витратна – 771 мм/рік;
- 2) другий суббасейн річки Устя (ліва притока на витoku річки Устя (Без назви)) представлений ділянкою 1236, для якої прихідна частина складових водного балансу склала

1069 мм/рік, а витратна – 774 мм/рік;

3) третій суббасейн річки Устя (нижче м. Здолбунів до с. Оржів, де відбувається впадіння річки Устя в р. Горинь) представлений ділянкою 1055, для якої прихідна частина складових водного балансу склала 1002 мм/рік, а витратна – 768 мм/рік;

4) разом по басейну річки Устя прихідна частина водного балансу склала 3136 мм/рік, а витратна – 2313 мм/рік. Разом по басейну річки запаси водного балансу склали +823 мм/рік.

Таблиця

Воднобалансові складові басейну річки Устя у період з 1980–2020 рр.

Складові водного балансу (ВБ), мм/рік	Річковий суббасейн Усті		
	1215	1055	1236
Прихідна частина ВБ:			
Опади	769	765	774
Інфільтрація, живлення рослин, просочування у неглибокий водоносний горизонт	247	198	247
Живлення глибоководного горизонту	49	39	48
<i>Разом</i>	1065	1002	1069
<i>Разом прихідна частина ВБ</i>	3136		
Витратна частина ВБ:			
Випаровування та транспірація	491	497	494
Поверхневий стік	29	67	31
Внутрішньогрунтовий стік	1	3	1
Випаровування з неглибокого водоносного горизонту	133	121	132
Грунтовий стік неглибокого водоносного горизонту	67	40	66
Грунтовий стік глибокого водоносного горизонту	50	40	50
<i>Разом</i>	771	768	774
<i>Разом витратна частина ВБ</i>	2313		
<i>Разом по басейну річки ВБ</i>	+823		

В дослідженні розраховано основні воднобалансові складові басейну річки Устя, за якими визначено прихідну і витратну частини вологозапасів. Відбувається збільшення вологозапасів у басейні річки, зокрема на ділянках витоку річки 1215 і 1236, а відповідно, зменшення витратної частини вологозапасів на цих ділянках. Результати дослідження можуть бути використані для фундаментальних гідрологічних досліджень з метою визначення впливу природних змін на гідрологічний режим, для цілей гідропрогнозів тощо.

1. Екологічні основи управління водними ресурсами : навч. посіб. / А. І. Томільцева, А. В. Яцик, В. Б. Мокін та ін. Київ : Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. 200 с.
2. Загальна гідрологія / Левківський С. С., Хільчевський В. К., Ободовський О. Г. та ін. Київ : Фітосоціоцентр, 2000. 264 с.
3. Гребінь В. В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз). Київ : Ніка-Центр, 2010. 316 с.
4. Природоохранные нормы и правила проектирования : справочник / составители: Ю. Л. Максименко, В. А. Глухарев. М. : Стройиздат, 1990. 528 с.