

ВОДНИЙ БАЛАНС РІЧКОВИХ ВОДОЗБОРІВ РІВНИННИХ РІЧОК

Нааявність водних ресурсів є важливою проблемою у XXI столітті. Забезпечення сталого водопостачання вимагає розуміння гідрологічного циклу. Метод водного балансу є одним з основних для оцінювання впливу кліматичних змін на гідрологічний стік та є інструментом, який використовують для кількісної оцінки гідрологічного циклу.

Рівняння водного балансу річкового водозбору є одним з проявів загального закону збереження енергії. На його основі розглядають зв'язок між надходженням, витратами та зміною вологості на водозборі. Всупереч простій концепції, водний баланс досить важко точно визначити. Формування водного балансу починається з моменту надходження опадів на поверхню річкового водозбору. Частина атмосферних опадів одночасно стікає у вигляді поверхневого стоку, просочується, поповнюючи запаси вологи в зоні аерації та підземні води, витрачається на сумарне випаровування з поверхні води та суші, снігового покриву, транспірацію рослинністю. Поряд з цим у межах водозбору відбувається акумуляція та витрачання раніше накопичених поверхневих та підземних запасів вологи.

Складові водного балансу річкових водозборів звичайно розраховують за місяцями та за гідрологічний рік. Гідрологічний рік – являє собою річний інтервал, що містить періоди накопичення та витрачання води на річковому водозборі. В межах гідрологічного року режим річки характеризується спільними рисами його формування та стану, зумовленими сезонними змінами клімату. За початок гідрологічного року приймають той місяць, коли виконується нерівність [1]

$$P > R + E, \quad (1)$$

де P – опади, R – стік, E – сумарне випаровування.

За закінчення гідрологічного року приймають місяць, коли виконується нерівність [1]

$$P < R + E. \quad (2)$$

Тож, початок кожного гідрологічного року є індивідуальним. Проте, для спрощення розрахунків приймають постійні межі гідрологічного року, які належать до початку одного з місяців. У подальших дослідженнях авторів, відповідно до рекомендацій [1] за початок гідрологічного року буде прийнято – 1 листопада.

Залежно від досліджуваного природного об'єкта і розрахункового інтервалу часу рівняння водного балансу річкового водозбору може включати різні елементи, а отже, мати різне написання, наприклад

$$P = E + Y_{нов} + Y_{підз} \pm \Delta W \pm \mu \quad (3)$$

де P – опади, мм; E – випаровування з поверхні водозбору, мм; $Y_{нов}$ – поверхневий стік, мм; $Y_{підз}$ – підземний стік, мм; $\pm \mu$ – нев'язка розрахунку водного балансу; $\pm \Delta W$ – зміна запасів вологи в ґрунтах водозбору, а також у русловій мережі, озерах та болотах, що розташовані у межах басейну. Знак «+» вказує на накопичення, а «-» – на витрату запасів вологи на водозборі.

Якщо суму $Y_{нов} + Y_{підз}$ позначити, як сумарний стік Y , то отримаємо наступне рівняння

$$P = E + Y \pm \Delta W. \quad (4)$$

Для багаторічного періоду зміна запасів вологи в межах річкового водозбору становить близько нуля ($\pm \Delta W = 0$), тоді отримаємо рівняння

$$P_0 = E_0 + Y_0, \quad (5)$$

де P_0 – середня багаторічна величина опадів; E_0 – середня багаторічна величина випаровування з водозбору; Y_0 – середня багаторічна величина стоку.

Досить складною задачею при розрахунку водного балансу є визначення випаровування з поверхні водозбору (E , мм), оскільки, на відміну від опадів та характеристик річкового стоку, систематичні спостереження за випаровуванням на гідрометеорологічній мережі України не ведуться. Для розрахунку сумарного випаровування з поверхні річкового водозбору існує велика кількість методів, які потребують різний набір вхідних даних. Одним з методів, який апробовано для рівнинних річок України є метод А.Р. Костянтинова [1], що заснований на теорії турбулентної дифузії й дозволяє достатньо просто та швидко виконати розрахунки за даними метеорологічних спостережень про температуру і вологість повітря.

Оскільки, формування водного балансу на річковому водозборі залежить від низки факторів та відбувається в результаті взаємодії процесів, що відбуваються в атмосфері, на поверхні та під поверхнею ґрунту, тому важливо врахувати місцеві природні умови досліджуваного водозбору.

Базове рівняння (5) може бути застосовано для рівнинних річок з площею водозбору в межах 1000-10000 км², які розташовані в однорідних умовах формування стоку [1]. Для малих річок водозбору (<1000 км²) з наявністю в їх межах неоднорідних умов підстильної поверхні (ліс, поле, болото та ін.), площа яких складає не менше 20-30 % від загальної площі водозбору, складові рівняння водного балансу визначають з урахуванням їх значень по окремих територіях. Якщо в межах розрахункових річкових водозборів є водойми, площа яких перевищує 5 % від загальної площі, необхідно також враховувати випаровування з водної поверхні.