

**ВИЗНАЧЕННЯ ВНУТРІШНЬОРІЧНОГО РОЗПОДІЛУ ПРИ  
РОЗРАХУНКАХ СТОКУ ЗА МЕТЕОРОЛОГІЧНИМИ ДАНИМИ  
СЦЕНАРІЇВ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ (БАСЕЙН  
ТИЛІГУЛЬСЬКОГО ЛИМАНУ, СЦЕНАРІЙ М10) НА БАЗІ МОДЕЛІ  
“КЛІМАТ-СТІК”**

*Н.С. Лобода, д.геогр.н., проф., Ю.В. Божок, м.н.с.  
Одеський державний екологічний університет*

Для здійснення розрахунків внутрішньорічного розподілу стоку за моделлю “клімат-стік” з використанням метеорологічних даних сценаріїв глобального потепління необхідно визначати водність року. Виявлення водності року відбувалося на основі розрахунків співвідношення  $\left( \beta_H = \frac{H}{E_m} \right)$  між ресурсами вологи та тепла у межах розглядуваної території. Як показник ресурсів вологи прийнята сума опадів  $X$  та змін вологи  $(w_1 - w_2)$  у ґрунті, що дорівнює  $(H = X + w_1 - w_2)$ . Як характеристика ресурсів тепла використана величина максимально можливого випаровування або теплоенергетичний еквівалент  $E_m$ . Забезпеченість річного стоку приймалася рівній забезпеченості величини  $\beta_H$ . Справедливість такого підходу проілюстрована на рис.1, де на прикладі р. Савранка, яка характеризується стабільним підземним живленням та незначним впливом водогосподарських перетворень, показане існування статистично значущого зв'язку між забезпеченістю величин стоку  $q$  та значень  $\beta_H$ .

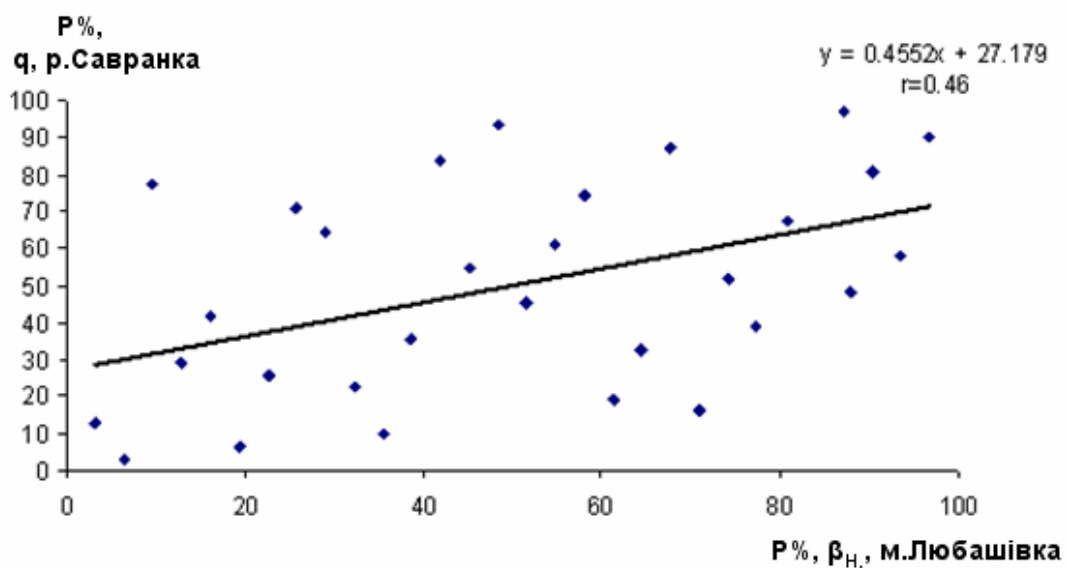


Рисунок 1 - Зв'язок між значеннями забезпеченості стоку  $q$  та метеорологічного показника  $\beta_H$

Внутрішньорічний розподіл кліматичного стоку за метеорологічними даними сценаріїв визначався на основі рівняння водно-теплового балансу для коротких інтервалів часу (Мезенцев В.Ф., 1968), у якому використовуються дані про опади та зміни запасів вологи у ґрунті. Це рівняння для умов змін клімату приймає вигляд [1]:

$$Y'_K = X' + (w_1 - w_2)' - E'_m \left[ 1 + \left( \frac{X' + (w_1 - w_2)'}{E'_m} \right)^{-n} \right]^{-\frac{1}{n}}, \quad (1)$$

де  $\bar{Y}'_K$  - величина кліматичного стоку за розрахунковий період в умовах змін клімату, мм;  $E'_m$  - величина максимально можливого випаровування за розрахунковий період в умовах змін клімату, мм;  $X'$  - сума річних опадів за розрахунковий період в умовах змін клімату, мм;  $(w_1 - w_2)'$  - зміна запасів води у діяльному шарі ґрунту за розрахунковий період в умовах змін клімату, мм.

Для розрахунків за (1) необхідні дані не тільки про річну величину  $E'_{m,pik}$ , а й про її розподіл по місяцям року. Величина максимально можливого випаровування  $E'_{m,pik}$  визначалася для кожного року за сценарними даними про температури повітря. Розподіл максимально можливого випаровування по місяцях визначається за внутрішньорічним розподілом дефіциту вологи у повітрі

$$E'_{m,i} = E'_{m,pik} \frac{d_i}{\sum_1^{12} d_i}, \quad (2)$$

де  $E'_{m,i}$  - максимально можливе випаровування для кожного розрахункового місяця або сезону;  $E'_{m,pik}$  - річне значення максимально можливого випаровування;  $d_i$  - значення дефіциту вологи у повітрі.

Якщо у сценаріях відсутні матеріали про дефіцит вологи у повітрі, для його розрахунків були отримані емпіричні залежності, які дозволяли визначати дефіцит вологи у повітрі за температурою повітря.

Проблема розрахунків кліматичного стоку за внутрішньорічні інтервали полягає у урахуванні процесу накопичення запасів снігу на водозборі за зимовий сезон та подальшої їх участі у формуванні весняного водопілля. Шляхом оптимізаційних розрахунків [2] за даними минулих

років для метеостанцій та річок України визначалися частки опадів зимового сезону, які мають бути перенесеними на весняний сезон у багатоводні, маловодні та середні за водністю роки для отримання задовільного збігу фактичних та розрахованих величин стоку. У степовій зоні для багатоводного року (правобережжя України) 30% твердих опадів зимового сезону приймає участь у формуванні стоку весняного сезону. У середній за водністю рік від твердих опадів зимового сезону лише 20% йде на формування весняного водопілля. У маловодні роки переніс опадів зимового сезону на весняний не відбувається, оскільки вони витрачаються на формування талого стоку у період відлиг. Внутрішньорічний розподіл кліматичного стоку до початку суттєвих проявів глобального потепління (до 1989р.) та за періоди надані у сценарії глобального потепління М10, представлений у відсотках (табл.1), використовувався для розрахунків стоку по місяцях та сезонах в залежності від значення річного стоку, установленого за моделлю “клімат-стік”, та його забезпеченості.

Таблиця 1 – Внутрішньорічний розподіл стоку (%) по місяцях у середні за водністю роки, визначений за моделлю “клімат-стік” на основі даних сценарію М10, р.Тилігул

Період	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II
до 1989 р.	20,3	51,5	6,8	6,6	3,1	0	0	0,1	0,1	1,9	2,8	6,8
2001-2040 рр.	16,0	40,5	5,3	23,7	11,1	0,0	0,0	1,3	1,3	0,1	0,2	0,5
2041-2070 рр.	14,0	35,5	4,7	26,9	12,7	0,0	0,0	2,3	2,3	0,3	0,4	0,9
2071-2098 рр.	13,0	33,0	4,4	28,0	13,2	0,0	0,0	1,1	1,1	1,1	1,6	3,8

### Література

1. Гопченко Е.Д., Лобода Н.С. Оценка возможных изменений водных ресурсов Украины в условиях глобального потепления // Гидробиологический журнал. - Киев: Институт гидробиологии НАН Украины. - т.36, №3. - 2000. - С. 67 - 78.
2. Лобода Н.С., Сербова З.Ф., Куза А.М., Божок Ю.В. Вплив змін клімату на живлення лиманів північно-західного Причорномор'я прісними водами за сценаріями глобального потепління // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції “Лимани північно-західного Причорномор'я: актуальні гідро екологічні проблеми та шляхи їх вирішення”, 12-14 вересня 2012р., Україна, м. Одеса. – Одеса:ТЕС, 2012. – С.24-27.