

VII Всеукраїнська наукова конференція “Проблеми гідрології, гідрохімії, гідроекології”, присвячена 100-річчю від дня заснування Національної академії наук України (13-14 листопада 2018 р., м. Київ). ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ. – К.: Ніка-Центр, 2018. – 206 с.

ISBN 978-966-7067-34-2

VII Всеукраїнська конференція з міжнародною участю «Проблеми гідрології, гідрохімії, гідроекології» присвячена 100-річчю заснування Національної академії наук України. Представлено 105 тез доповідей з широкого кола питань, які охоплюють такі напрямки наукових досліджень: гідрології та водних ресурсів, а також гідрохімії, гідробіології та гідроекології суходолу; гідрології та екології прибережної смуги морів та морських гирл річок; вивчення радіоактивного забруднення водних об'єктів.

Представлено результати дослідження гідрологічного режиму та оцінювання кількісних та якісних показників водних ресурсів; розроблювання математичних моделей та комп'ютерних технологій розрахунку та прогнозу процесів у водному середовищі, включаючи методи прогнозу та розрахунку паводків різного походження; оцінювання змін гідрологічного та гідрохімічного режимів поверхневих вод та морських вод під впливом природних чинників та антропогенного навантаження; розроблювання нових методичних підходів до оцінювання екологічного стану водних об'єктів.

VII All-Ukrainian conference with international participation “Problems of hydrology, hydrochemistry and hydroecology” is dedicated to the 100th anniversary of the foundation of the National Academy of Sciences of Ukraine. 105 abstracts of the conference presentations concerning wide range of issues are presented. They cover the following scientific directions: land hydrology, water resources, hydrochemistry, hydrobiology and hydroecology; hydrology and ecology of marine coastal zone and estuarine areas; studies of radioactive contamination of aquatic systems.

Results are presented and discussed for: the estimation of a hydrologic regime and qualitative and quantitative indicators of water resources; the development of mathematical models and computer technologies for the calculation and forecasting of processes in water environment including methods of calculations and forecasting of the floods having different origin; the estimation of changes in hydrological and chemical regimes of land and marine waters under the influence of natural factors and anthropogenic loads; the development of new methodical approaches to the estimation of an ecological state of water bodies.

УДК 556.16

В.А. Овчарук, Є.Д. Гопченко
Одеський державний екологічний університет, м. Одеса, Україна

МОДИФІКОВАНИЙ ВАРІАНТ ОПЕРАТОРНОЇ МОДЕЛІ ФОРМУВАННЯ МАСИМАЛЬНОГО СТОКУ РІВНИННИХ РІЧОК УКРАЇНИ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ

Математичні моделі відіграють важливу роль в плануванні управління водними ресурсами і, отже, різні типи моделей з різним ступенем складності були свого часу розроблені та продовжують вдосконалюватися вченими багатьох країн (Zhao, R., 1964-1966, Singh, V.P., 1988, Bergstorm, S., 1992). В останні роки в науковій літературі представлені більш досконалі концептуальні моделі з розподіленими параметрами та навіть моделі з використанням штучних нейронних мереж (Sajikumar, N. and B. Thandaveswara, 1999; Tokar, A.S. and M. Markus, 2000), які дають змогу з доволі високою точністю визначити річковий стік на окремих водозборах, використовуючи велику кількість вихідної інформації, але для невивчених у гідрологічному відношенні річок такі моделі не застосовуються. Для визначення сумарного талого стоку з рівнинних водозборів, в нормативних документах ВМО рекомендується використовувати воднобалансові залежності з подальшим використанням методів одиничного гідрографу або ізохрон. Найбільш теоретично обґрунтованими слід вважати формули, які ґрунтуються на моделі руслових ізохрон.

Діючі в межах всієї території колишнього СРСР рекомендації по розрахунку характеристик максимального стоку весняних водопіль опиралися на нормативні документи СН 435-72, а потім СНіП 2.01.14-83. В їх основу були покладені головним чином формули редуційного типу. Авторами даного дослідження неодноразово проведено аналіз структури формул, які рекомендовані нормативним документом СНіП 2.01.14-83. З недоліків, властивих цим структурам, слід зазначити головний - включення в знаменник параметра b , який порушує фізичну сутність вихідного рівняння. Фізичним вимогам ($q_m/q'_m = 1.0$ при $F=0$, враховуючи що q'_m представляє собою модуль схилового припливу, а q_m - максимальний модуль руслового стоку) це рівняння відповідає лише у тундровій і лісотундровій зонах, а найбільші, причому досить суттєві, розбіжності мають місце у степовій зоні та зонах посушливих степів і напівпустель. Отже, застосування для рівнинної території України, особливо для південної степової її частини, формули рекомендованої СНіП 2.01.14-83 для визначення максимальних витрат води в період весняного водопілля призводить до суттєвих неточностей, перш за все, внаслідок невідповідності фізичним вимогам в зонах недостатнього та достатнього зволоження.

В якості регіональної в Україні досить поширеною свого часу була формула запропонована для розрахунку характеристик максимального стоку весняного водопілля В.І. Мокляком (1957), але проведений аналіз показав, що сама формула не має чітких фізичних обмежень зверху, а коефіцієнт редуції модуля максимальної витрати води не завжди коректно представлений при різних співвідношеннях між тривалістю руслового добігання і водовіддачі. Регіональна модель Й.А. Желєзняка (1985) має труднощі у використанні через фізичну невизначеність введеного метеоролого-гідраліко-морфометричного параметра. Відомі роботи професора А.М. Бефані (1958) присвячені теорії розрахунків максимального стоку річок, головним чином, стоку паводків. Подальший розвиток теорія максимального стоку А.М. Бефані отримала в роботах його учнів, перш за все проф. Гопченка Є.Д. (причому не тільки для паводків, а й для весняних водопіль). Операторна модель Гопченка Є.Д. (2000) дозволяє окремо визначати характеристики схилового припливу (шар стоку за водопілля, тривалість припливу і часову нерівномірність припливу води зі схилів до руслової мережі) та врахувати природний процес трансформації опадів в русловий стік в структурі «схиловий приплив - русловий стік».

В дисертаційному дослідженні Овчарук В.А.(2017) запропоновано модифікований варіант операторної моделі (рис.1), який дає можливість враховувати «кліматичні поправки»

безпосередньо по максимальних снігозапасах, опадах та коефіцієнтах стоку у період водопілля.

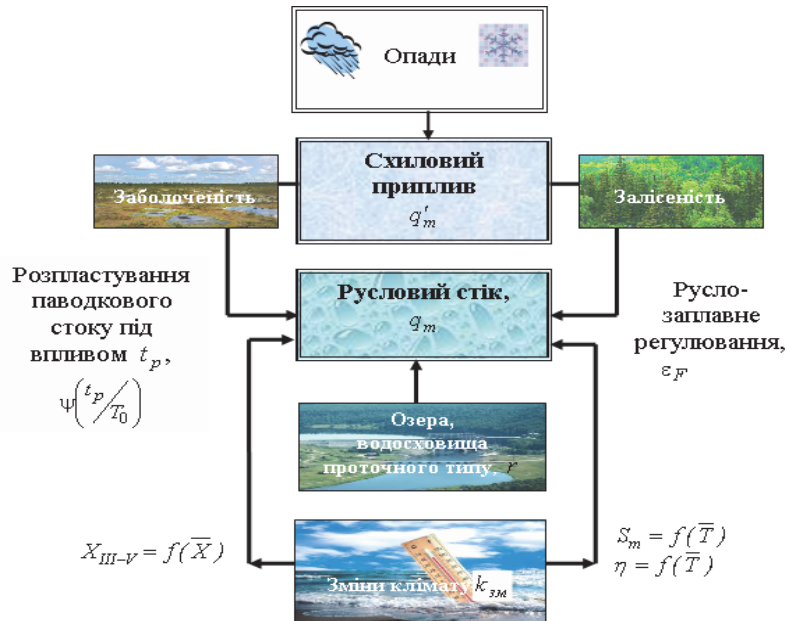


Рис. 1 – Блок-схема формування максимального стоку весняного водопілля в умовах змін клімату.

Модифікований варіант операторної моделі пропонується як розрахункова методика для визначення на рівнинній території України максимального стоку невивчених у гідрологічному відношенні річок у період весняного водопілля, а розрахункове рівняння має вигляд:

$$q_p = q'_{1\%} \psi(t_p/T_0) \epsilon_F r \lambda_p k_{зм}, \text{ м}^3/\text{с}\cdot\text{км}^2, \quad (1)$$

де r – коефіцієнт редукції q_m під впливом озер, водосховищ, ставків проточного типу; ϵ_F – трансформаційна функція, яка обумовлена русло-заплавним регулюванням; $\psi(t_p/T_0)$ – трансформаційна функція, яка обумовлена часом руслового добігання; λ_p – коефіцієнт переходу від опорної 1%-ої ймовірності перевищення до будь-якої іншої; $q'_{1\%}$ – модуль схилового припливу, який розраховується за рівнянням

$$q'_{1\%} = 0.28 \frac{n+1}{n} \frac{1}{T_0} (S_m + \Sigma X)_{1\%} \eta, \text{ м}^3/\text{с}\cdot\text{км}^2, \quad (2)$$

де $(n+1)/n$ – коефіцієнт часової нерівномірності схилового припливу до руслової мережі; T_0 – тривалість схилового припливу (у годинах); η – коефіцієнт стоку; S_m – максимальні снігозапаси до початку водопілля, мм; ΣX – кількість опадів від дати S_m до закінчення водопілля, мм; $k_{зм}$ – коефіцієнт змін клімату, який розраховується за формулою

$$k_{зм} = \frac{((\bar{S}_m + \Sigma \bar{X}) \eta)_{\text{прогн.}}}{((\bar{S}_m + \Sigma \bar{X}) \eta)_{\text{сучасн.}}} \quad (3)$$