

УДК556.166

**Н.С. Кічук**, канд. геогр. наук, доцент,  
кафедра гідрології суші, Одеський державний екологічний університет  
вул. Львівська, 15, Одеса, 65016, Україна, Jumeaux76@mail.ru

## **МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ХАРАКТЕРИСТИК МАКСИМАЛЬНОГО СТОКУ ДОЩОВИХ ПАВОДКІВ НА ТЕРИТОРІЇ ПІВДНЯ УКРАЇНИ**

У статті обґрунтовується науково-методична база для розрахунку максимальних модулів стоку дощових паводків рідкісної ймовірності перевищення невивчених річок і тимчасових водотоків на Півдні України та по всьому басейну Південного Бугу.

**Ключові слова:** зливові паводки, максимальні модулі стоку, розрахункові схеми, схиловий приплив, трансформація паводків.

### **ВСТУП**

Актуальність дослідження полягає в необхідності удосконалення нормативно-розрахункової бази в галузі встановлення характеристик максимального стоку дощових паводків у межах Півдня України, які в багатьох випадках є визначальними при вирішенні питань, пов'язаних із проектуванням і подальшою експлуатацією гідротехнічних споруд на прируслових ділянках річок.

На сьогодні обґрунтування розрахункових характеристик дощових паводків регламентується нормативним документом СНіП 2.01.14–83, в основу якого покладені матеріали спостережень за гідрологічним режимом річок станом на 1975 рік. З того часу минуло майже 40 років, з одного боку, а також суттєво вдосконалено й теоретичну основу чинного нормативного документа. Одним із недоліків науково-методичної бази є використання різних за своєю структурою розрахункових формул для невеликих (із площами водозборів  $F < 200$  км<sup>2</sup>) і середніх та великих за розмірами річок (із площами водозборів  $F \geq 200$  км<sup>2</sup>). У першому випадку застосовуються формули граничної інтенсивності, а в іншому – редуційні.

Не зупиняючись на історичних аспектах проблеми, зазначимо лише, що найбільш істотний внесок у вирішення проблем розрахунку паводків зробили представники київської (Огієвський А. В., Вишневецький П. Ф., Мокляк В. І., Вишневецький В. І. та ін.) і одеської (Бефані А. М., Бефані Н. Ф., Іваненко О. Г., Мельничук О. М., Лаликін Н. В., Гопченко Є. Д. та ін.) наукових гідрологічних шкіл. На регіональному рівні були виконані дослідження С. П. Нагаєвою, Г. М. Андрієвською та Т. М. Казанковою.

Розглядувана територія розташована переважно в межах степової й лісостепової зон і охоплює басейни річок Південний Буг, межиріччя Дунай-Дністер, Причорноморську низовину та прилеглі до них території.

Характерною рисою гідрологічного режиму річок і тимчасових водотоків тут є паводки зливового походження, які, незважаючи на порівняно невеликі площі зрошення, у періоди сильних дощів здатні сформувати катастрофічні повені із затопленням населених пунктів, руйнуванням мостових переходів та інших об'єктів господарського призначення.

На жаль, гідрологічна мережа в досліджуваному регіоні досить рідка, що значно ускладнює обґрунтування проектів водогосподарських споруд, а також їх безпечну експлуатацію. В умовах недостатності емпіричних матеріалів вимірювання стоку, а тим більше за їх відсутності, актуальні завдання пов'язані не тільки з удосконаленням наявних методик, але й розробкою нових, відповідних сучасному рівню інженерної гідрології.

*Мета та основні завдання* полягають в удосконаленні нормативно-розрахункової бази для визначення характеристик максимального стоку дощових паводків, порівняно з чинним СНІП 2.01.14–83 і її реалізації в межах території Півдня України.

*Об'єктом дослідження* є максимальний стік дощових паводків річок Півдня України за період до 2010 року.

*Теоретичне та практичне значення роботи* полягають в обґрунтуванні більш досконалої за своєю структурою розрахункової формули для визначення характеристик паводкового стоку, незалежно від розміру водозборів (тобто від окремих схилів до розгалужених великих річок).

Напрямок дослідження є складовою частиною науково-дослідної теми кафедри гідрології суші ОДЕКУ: «Розрахункові характеристики гідрологічного режиму річок України», (№ держреєстрації 011U005797).

Запропонована методика рекомендується для практичного застосування на території Півдня України, у першу чергу, на початкових стадіях проектування господарських об'єктів.

## **МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

Для дослідження максимального стоку дощових паводків (шарів стоку та максимальних витрат води) використані матеріали багаторічних гідрометеорологічних спостережень на річках Півдня України (басейни Південного Бугу, межиріччя Дунай-Дністер, Причорноморської низовини і прилеглих до них територій).

Використано комплексний географічний підхід до аналізу процесів формування паводкового стоку; здійснено статистичну обробку часових і просторових рядів метеорологічних та гідрологічних величин; здійснено географічне узагальнення гідрометеорологічних величин, які є визначальними у нормативно-розрахунковій методиці максимального стоку дощових паводків на річках Півдня України.

Найбільш глибоко проблема формування дощових паводків викладена у працях проф. Бефані А. М. [1-3] До окремих категорій ним віднесені проце-

си схилового водоутворення й руслової трансформації схилового припливу русло-запальною ємністю.

Для руслового стоку ним запропоноване наступне диференціальне рівняння [2, 3]

$$V_{\tilde{a}} \frac{\partial \omega}{\partial x} + \frac{\partial \omega}{\partial t} = \alpha q_t' B_t, \quad (1)$$

де  $V_{\tilde{a}}$  – швидкість руслового добігання хвилі паводків;

$w$  – площа живого перерізу потоку;

$q_t'$  – максимальні модулі схилового припливу;

$B_t$  – ширина водозборів;

$\alpha$  – коефіцієнт густоти гідрографічної мережі.

Після інтегрування (1) при початкових ( $t = 0; \omega = 0$ ) і граничних ( $x = 0; \omega = 0$ ) умовах і наступних перетвореннях була обґрунтована розрахункова формула вигляду:

$$q_m = \frac{Y_m}{t_p} \varphi k_{\tilde{a}} \varepsilon_F, \quad (2)$$

де  $q_m$  – розрахунковий модуль стоку;

$Y_m$  – загальний шар схилового припливу;

$\varphi$  – коефіцієнт діючого шару стоку;

при  $t_p > T_0$  (де  $t_p$  – тривалість руслового добігання паводків;

$T_0$  – тривалість схилового припливу)

$$\varphi = \left( \begin{array}{c} t_p \\ \int_0^{t_p} q_t' \cdot dt \\ 0 \end{array} \right) / \left( \begin{array}{c} T_0 \\ \int_0^{T_0} q_t' dt \\ 0 \end{array} \right); \quad (3)$$

- при  $t_p < T_0$

$$\varphi = 1,0; \quad (4)$$

$k_{\tilde{a}}$  – гідрографічний коефіцієнт

$$\text{- при } t_p > T_0 \quad k_{\tilde{a}} = \left( \begin{array}{c} T_0 \\ \int_0^{T_0} q_t' B_t dt \\ 0 \end{array} \right) / \left( \begin{array}{c} T_0 \\ B_{\tilde{n}\delta} \int_0^{T_0} q_t' dt \\ 0 \end{array} \right); \quad (5)$$

- при  $t_p < T_0$

$$\text{- при } t_p < T_0 \quad k_{\tilde{a}} = \left( \begin{array}{c} t_p \\ \int_0^{t_p} q_t' B_t dt \\ 0 \end{array} \right) / \left( \begin{array}{c} t_p \\ B_{\tilde{n}\delta} \int_0^{t_p} q_t' dt \\ 0 \end{array} \right); \quad (6)$$

$\varepsilon_F$  – коефіцієнт русло-запального регулювання

Формула (2) пройшла достатню апробацію, однак у розрахункову практику не була широко впроваджена через проблеми, які пов'язані з відсутністю деяких невимірюваних параметрів стоку (зокрема, тривалості схилового припли-

ву  $T_0$  і коефіцієнтів русло-заплавного зарегулювання паводків  $\varepsilon F$ ). Крім того, (2) має певні недоліки при розрахунках  $q_m$  для досить малих водозборів (внаслідок невизначеності типу 0/0 при  $t_p \rightarrow 0$ ).

Тому більш перспективним, на наш погляд, є варіант розрахункової формули, запропонованої Є. Д. Гопченком [5], яка, також як і (2), побудована, виходячи з моделі руслових ізохрон. Вона має вигляд:

$$q_{p\%} = q'_m \psi\left(\frac{t_p}{T_0}\right) \varepsilon F r, \quad (7)$$

де  $q'_m$  – модуль схилового припливу

$$q'_m = 0,28 \frac{n+1}{n} \frac{1}{T_0} Y_{1\%}; \quad (8)$$

$(n+1)/n$  – коефіцієнт часової нерівномірності схилового припливу;

$n$  – показник степені в рівнянні  $q'_t$ ;

$Y_{1\%}$  – шар паводкового стоку забезпеченістю  $P = 1\%$ , мм;

$\psi(t_p/T_0)$  – трансформаційна функція, зумовлена розпластуванням паводкових хвиль під впливом часу руслового добігання  $t_p$

– при  $t_p < T_0$

$$\psi\left(\frac{t_p}{T_0}\right) = 1 - \frac{m+1}{(n+1)(m+n+1)} \left(\frac{t_p}{T_0}\right)^n; \quad (9)$$

– при  $t_p \geq T_0$

$$\psi\left(\frac{t_p}{T_0}\right) = \frac{n}{n+1} \frac{T_0}{t_p} \left[ \frac{m+1}{m} - \frac{n+1}{m(m+n+1)} \left(\frac{T_0}{t_p}\right)^m \right]; \quad (10)$$

$m$  – показник степені в рівнянні ширини водозборів  $B_t$ ;

$\varepsilon F$  – коефіцієнт русло-заплавного зарегулювання паводків;

$r$  – коефіцієнт зарегулювання паводків водоймами проточного типу.

Проблемними при використанні формули (7) і запропонованої А. М. Бефані (2), як і раніше, є їх складові параметри  $T_0$  й  $\varepsilon F$ . На кафедрі гідрології суші ОДЕКУ розроблений обчислювальний комплекс «Сагуар», що в автоматичному режимі дозволяє долати труднощі, пов'язані з неповнотою вихідної інформації.

З цих міркувань, у наш час потрібна розробка більш сучасних розрахункових методів у галузі максимального стоку дощових паводків на річках України.

Однією з них можна вважати методуку, запропоновану автором [7]. Вона спирається на структуру (7) і реалізована на матеріалах (по 2010 рік), для території Півдня України.

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Максимальний модуль схилового припливу  $q_1\%$  розраховується за рівнянням:

$$q_1\% = 0,28 \frac{n+1}{n} \frac{H_{1\%} \eta_0}{T_0}, \quad (11)$$

де 0,28 – коефіцієнт розмірності;

$(n+1)/n=3,5$  – коефіцієнт часової нерівномірності схилового припливу;

$H_{1\%}$  – добовий максимум опадів, мм, який у межах розглядуваної території нормований на рівні 100 мм;

$T_0=2,5$  год. – розрахункова тривалість схилового припливу;

$\eta_0$  – коефіцієнт водоутворення забезпеченістю  $P=1\%$ , який є відношенням [3]

$$\eta_0 = \frac{(Y_m)_{F=0}}{H_m}; \quad (12)$$

$(Y_m)_{F=0}$  – шар водоутворення після закінчення спаду схилового стікання води при  $F \rightarrow 0$ . Таким чином, виходячи з (12),  $\eta_0$  є точковою характеристикою.  $Y_m$  були визначені для забезпеченості  $P=1\%$  шляхом порайонного узагальнення шарів стоку  $Y_{1\%}$ . Залежності  $Y_{1\%} = f(F)$ , екстрапольовані на вісь ординат, дали змогу отримати точкові (але в межах районів) характеристики схилового припливу  $(Y_{1\%})_{F=0}$ . У першому районі  $(Y_{1\%})_{F=0} = 40$  мм, у другому – 70 мм.

Встановлені на регіональному рівні коефіцієнти водоутворення  $\eta_0$  у першому районі дорівнюють 0,40, а у другому – 0,70 (рис. 1).

Таким чином, максимальні модулі схилового припливу  $q_1\%$  в першому районі дорівнюють  $15,7 \text{ м}^3/(\text{с км}^2)$ , а в другому –  $27,4 \text{ м}^3/(\text{с км}^2)$

Трансформаційна функція, зумовлена часом руслового добігання  $\psi(t_p/T_0)$ , розраховувалася за рівняннями (9) або (10), залежно від співвідношення між тривалостями руслового добігання  $t_p$  й схилового припливу  $T_0=2,5$  год. і параметра  $m$ . У свою чергу

$$t_p = \frac{L}{V_{\ddot{a}}}, \quad (13)$$

де  $L$  – довжина головного водотоку, км;

$V_{\ddot{a}}$  – швидкість добігання, км/год., яка розраховується за регіональною формулою Є. Д. Гопченка і В. А. Овчарук [4].

$$V_{\ddot{a}} = 1,19F^{0,14}I^{0,33}, \quad (14)$$

$I_{\zeta\hat{a}}$  – середньозважений ухил річок, ‰.

Параметр  $m$ , що входить до формул (9) і (10), розраховується за формулою Є. Д. Гопченка [6] як

$$m = 2,0 - 0,26 \lg(F + 1); \quad (15)$$

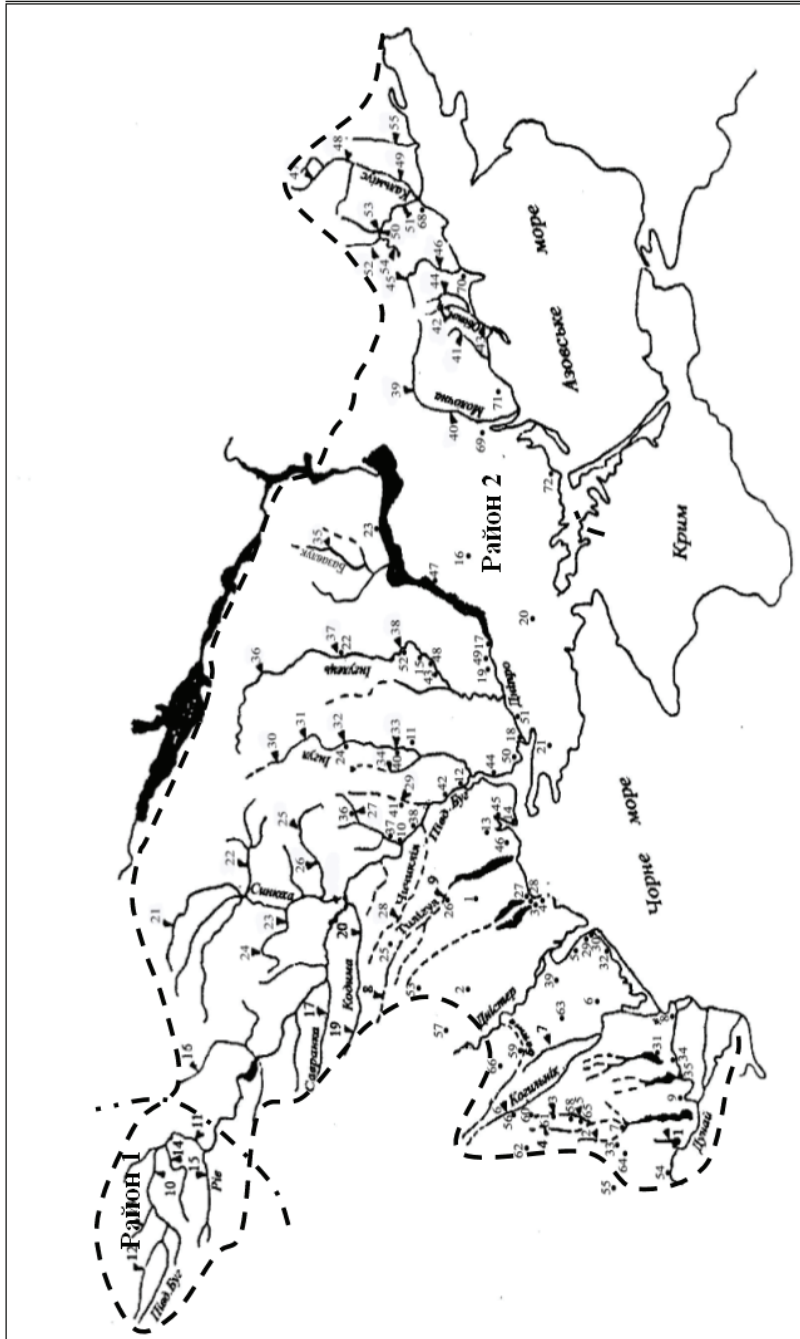


Рис. 1. Карта-схема районування території Півдня України за характеристиками наводкового стоку

Коефіцієнт русло-заплавного регулювання паводків  $\varepsilon_F$  розраховується оберненим шляхом із розрахункової формули (7), який у подальшому представлений залежністю його від розмірів водозбору (табл.1).

Таблиця 1

**Коефіцієнт русло-заплавного зарегулювання максимальних модулів стоку дощових паводків на річках Півдня України**

$F$ , км <sup>2</sup>	0	10	100	500	1000	5000	10000 і більше
район 1	1	0,46	0,15	0,091	0,082	0,079	0,078
район 2	1	0,51	0,28	0,18	0,15	0,094	0,078

Коефіцієнт зарегулювання паводків за наявності на водозборах водойм проточного типу за методикою нормативного документа СНіП 2.01.14 – 83 [8]

$$r = \frac{1}{1 + cf_{oz}^2}, \quad (16)$$

де  $f_{oz}$  – середньозважена озерність, %;

$c$  – параметр, що залежить від шару паводкового стоку.

Точність викладеної регіональної методики знаходиться на рівні  $\pm 18,5$  %.

Спрощений варіант розрахункової методики максимальних модулів паводкового стоку річок Півдня України.

Зупинившись докладно на методиці операторного типу (7), на базі якої автором обґрунтована розрахункова схема для встановлення максимальних модулів паводкового стоку річок  $q_p\%$ , можна, за результатами дослідження, істотно її спростити на регіональному рівні. Як уже зазначалось, за умовами формування схилового стоку виділяється два райони, причому в першому з них  $q_{1\%} = 15,7$ , а в другому –  $27,4 \text{ м}^3/(\text{с км}^2)$ . Розрахунок трансформаційної функції фактично зводиться до визначення на попередньому етапі тільки тривалості руслового добігання  $t_p$ , тому що встановлення інших параметрів розрахункової схеми (тривалості схилового припливу  $T_0 = 2,5$  год., степеневого показника в рівнянні редуційного гідрографа  $n$ , що дорівнює 0,10, і показника степені  $m$  у рівнянні руслових ізохрон) ускладнень не викликають. З (14) і (15) видно, що  $t_p$ , у свою чергу, вимагає наявності таких вихідних даних як гідрографічна довжина головного водотоку  $L$  (км) і його середньозважений ухил  $I_{\bar{a}}$ .

Таким чином, параметр  $\psi(t_p/T_0)$  на регіональному рівні буде визначатися значною мірою розміром водозборів і описується рівнянням

$$\psi(t_p/T_0) = \exp^{-0,92 \lg(F+1)}; \quad r^2 = 0,81 \quad (17)$$

З іншого боку, коефіцієнт русло-заплавного зарегулювання  $\varepsilon_F$ , як видно з табл. 1, також залежить від площі водозборів  $F$ . Оскільки і  $\psi(t_p/T_0)$  і  $\varepsilon_F$  визначаються розмірами водозборів, то їх можна об'єднати в один параметр  $k_F$ , що дорівнює

$$k_F = \psi(t_p/T_0) \cdot \varepsilon_F = \exp^{-1,71 \lg(F+1)}; \quad r^2 = 0,94 \quad (18)$$

З урахуванням (18) розрахункову формулу для визначення максимальних модулів стоку  $q_{p\%}$  можна записати в більш простій редакції, порівняно з (7), а саме

$$q_{p\%} = q'_{1\%} \cdot k_F \cdot \lambda_p \cdot r \quad (19)$$

де  $q'_{1\%}$  – максимальний модуль схилового припливу, що дорівнює у першому районі  $15,7 \text{ м}^3/(\text{с км}^2)$ , а в другому –  $27,4 \text{ м}^3/(\text{с км}^2)$ ;

$k_F$  - узагальнений коефіцієнт редуції максимального модуля паводкового стоку, який розраховується за формулою (18);

$\lambda_p$  – коефіцієнт забезпеченості для переходу від опорної ймовірності перевищення  $P=1\%$  до інших представлених у таблиці (табл. 2).

Таблиця 2

**Перехідні коефіцієнти від максимальних витрат води дощових паводків опорної (P=1 %) забезпеченості до інших забезпеченостей (P %)**

P %	1,0	3,0	5,0	10
$\lambda_p$	1,0	0,65	0,52	0,36

Трансформація паводків на річках і тимчасових водотоках у межах Півдня України під впливом ємності водойм проточного типу (озер і ставків) визначається відповідно до рекомендацій СНіП 2.01.14 – 83 за формулою (16).

## ВИСНОВКИ

За результатами дослідження максимального стоку дощових паводків на території Півдня України запропонований спрощений варіант розрахункової формули, що спирається тільки на розміри річкових водозборів.

Автором для нормування розрахункових характеристик дощових паводків річок у межах території Півдня України використана запропонована Є. Д. Гопченком (2005 р.) формула операторного типу, у структурі якої в параметричному вигляді описується природний процес формування поверхневого стоку «схиловий приплив – русловий стік».

Точність розрахункової формули знаходиться на рівні  $\pm 18,5\%$ , що повною мірою відповідає точності вихідної інформації з максимального стоку дощових паводків на розглядуваній території й вимогам чинного нормативного документа.



Запропонована методика рекомендується для практичного застосування на території Півдня України, у першу чергу, на початкових стадіях проектування господарських об'єктів.

Науково-методичні напрацювання автора внесені до проекту нового нормативного документа в галузі розрахунку характеристик річкового стоку, ДБН В. 2.4-Х. 201Х, що розроблений в Україні.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Бефани А. Н.* Основы теории ливневого стока [Текст] / А. Н. Бефани // Труды ОГМИ. — 1949. — Ч. I. — вып. IV. — С 39-175.
2. *Бефани А. Н.* Основы теории ливневого стока [Текст] / А. Н. Бефани // Труды ОГМИ. — 1958. — Ч. II. — вып. XIV. — 306 с.
3. *Бефани А. Н.* Региональные модели формирования паводочного стока на территории СССР [Текст] / Бефани А. Н., Бефани Н. Ф., Гопченко Е. Д. — Обнинск : ВНИИГМИ МЦД, 1981. — 60 с.
4. *Гопченко Е. Д.* Методика расчета скорости руслового добегания на реках Украины [Текст] / Е. Д. Гопченко, В. А. Овчарук // Причорноморський екологічний бюлетень. — 2007. — №2(24) (червень). — С 53—55.
5. *Гопченко Е. Д.* До побудови нової нормативної бази в галузі максимального стоку на річках України [Текст] / Е. Д. Гопченко, М. Є. Романчук // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. — 2001. — Т 2. — С 219—226.
6. *Гопченко Е. Д.* Науково-методична база та розрахункові характеристики максимального стоку в басейні Тузловських лиманів [Текст] / Гопченко Е. Д., Романчук М. Є., Романчук О. К. // Причорноморський екологічний бюлетень. — 2007. — №2(24) (червень). — С 56—62.
7. *Кічук Н. С.* Максимальний стік дощових паводків на Півдні України та його розрахункові характеристики [Текст] : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук: спец. 11.00.07 „Гідрологія суші, водні ресурси, гідрохімія” / Н. С. Кічук. — Одеса, 2013. — 20 с.
8. *Пособие по определению расчётных гидрологических характеристик* [Текст] : СНиП 2.01.14 – 83 / ред., д.т.н А.В. Рождественский. — Л. : Гидрометеоздат, 1984. — 448 с.

## REFERENCES

1. Befani, A. N. (1949), *Osnovy teorii livnєvogo stoka* [Fundamentals of the theory of storm runoff], Proceedings OHMI, p.I, vol. IV, pp. 39-175.
2. Befani, A. N. (1958), *Osnovy teorii livnєvogo stoka* [Fundamentals of the theory of storm runoff], Proceedings OHMI, p.II, vol. XIV, 306 p.
3. Befani, A. N., Befani, N. F., Gopchenko, Ye. D. (1981), *Regionalnye modeli formirovaniya pavodochного stoka na territorii SSSR* [Regional models of formation of flood runoff in the USSR territory], Obninsk: Gidrometeoizdat, 60 p.
4. Gopchenko, Ye. D., Ovcharuk, V. A. (2007), Metodika rascheta skorosti ruslovogo dobeganiya na rekakh Ukrainy [Methods of calculating velocity of the channel lag in rivers of Ukraine], *Black sea regional ecological bulletin*, №2(24) (June), pp.53-55.
5. Gopchenko, Ye. D., Romanchuk, M. Ye. (2001), Do pobudovi novoї normativnoї bazi v galuzi maksimalnogo stoku na richkakh Ukraini [About the construction of a new normative base in the branch of the maximum runoff on the rivers of Ukraine], *Hydrology, hydrochemistry and hydroecology*, pp.219-226.
6. Gopchenko, Ye. D., Romanchuk, M. Ye., Romanchuk, O. K. (2007), Naukovo-metodychna baza ta rozrakhunkovi kharakterystyky maksimalnogo stoku v basejni Tuzlovskykh lymaniv [Scientific-methodical basis and calculated characteristics of maximum runoff in the basin of Tuzlovsky estuaries], *Black sea regional ecological bulletin*, №2(24) (June), pp.56-62.
7. Kichuk, N. S. (2013), Maksimalniy stik doshevovikh pavodkiv na Pivdni Ukraini ta yogo rozrakhunkovi kharakteristiki [Maximal runoff of rain floods in southern Ukraine and its calculated characteristics], *Extended abstract of candidate's thesis*, Odessa: Odessa Ecological State University, 20 p.
8. Posobie po opredeleniyu raschetnykh gidrologicheskikh kharakteristik: SNiP 2.01.14 – 83 (1984) [Manual for the determination of the calculated hydrological characteristics: SNiP 2.01.14 – 83], Leningrad: Gidrometeoizdat, 448 p.

Надійшла 15.05.2015

**Н. С. Кичук**, канд. геогр. наук, доцент,  
кафедра гидрологии суши,  
Одесский государственный экологический университет  
ул. Львовская, 15, Одесса, 65016, Украина  
Jumeaux76@mail.ru

## **МЕТОДИКА РАСЧЕТА ХАРАКТЕРИСТИК МАКСИМАЛЬНОГО СТОКА ДОЖДЕВЫХ ПАВОДКОВ НА ТЕРРИТОРИИ ЮГА УКРАИНЫ**

### **Резюме**

В статье обосновывается научно-методическая база для расчета максимальных модулей стока дождевых паводков редкой вероятности превышения неизученных рек и временных водотоков в регионе.

**Ключевые слова:** ливневые паводки, максимальные модули стока, расчетные схемы, склоновый приток, трансформация паводков.

### **N.S. Kichuk**

Department of Land Hydrology,  
Odessa Ecological State University,  
Lvovskaya St., 15, Odessa, 65016, Ukraine  
Jumeaux76@mail.ru

## **PROCEDURE OF CHARACTERISTICS OF THE MAXIMUM RUNOFF OF RAIN FLOODS IN THE SOUTH OF UKRAINE**

### **Abstract**

*Purpose* and objectives of the article are to improve the regulatory calculated framework to determine the characteristics of stormwater maximum runoff, compared to the current SNIP 2.01.14-83 and its implementation within the territory of southern Ukraine. The object of the study is the maximum rainwater floods within the territory of the South of Ukraine in order to further improve the existing regulatory framework to determine its design characteristics of a rare probability of exceedance.

*Methodology.* To study the maximum runoff of rainwater freshets (runoff depth and maximum water discharges) the data of perennial hydrometeorological observations on the rivers of the South Ukraine (of the Southern Bug's basin, the area between the rivers Danube and Dniester, Black Sea lowland and adjacent areas) were used. The theoretical model is based on the use of the scheme isochrones lag flood waves in the river network. Structure of estimated formula of maximum flow module corresponds to the natural process of transformation inclined inflow channel run (with the help of two functions, one of which is caused by the duration of the channel lag and the other – the effects of channel-floodplain regulation). Given the extremely sparse network of hydrological stations on the territory under consideration in the calculation formula have been involved with daily maximums and warm season rainfall runoff coefficient.

*Results.* It has been possible to average for the whole of the South of Ukraine daily maximum rainfall the probability of exceeding  $P = 1\%$  at 100 mm. The coefficients of the channel-floodplain regulation of maximum flow modules are presented in tabular form, depending on the size of catchment areas.

Since the transformation function of channel formation times of floods and flood plain regulation of channel depends on a single argument – the catchment area for the region South of Ukraine it was possible to combine these functions and thereby to simplify the calculation formula.

The accuracy of the proposed method is at  $\pm 18.5\%$ , which corresponds to the quality of the initial information on the maximum flow of rivers, as well as the requirements of the applicable regulations.

**Keywords:** rain floods, maximum runoff, settlement schemes, slope inflow, transformation of floods.