

УДК 566.166

## НАУКОВО-МЕТОДИЧНА БАЗА ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ХАРАКТЕРИСТИК МАКСИМАЛЬНОГО СТОКУ ДОЩОВИХ ПАВОДКІВ І ВЕСНЯНОГО ВОДОПІЛЛЯ

Є. Д. Гопченко, д-р геогр. наук, проф.  
М. Е. Бурлуцька, канд. геогр. наук, доц.  
М. Є. Романчук, канд. геогр. наук, доц.

Одеський державний екологічний університет,  
вул. Львівська, 15, 65016, Одеса, Україна, gidro@odeku.edu.ua

У статті представлені науково-методичні обґрунтування і шляхи реалізації розрахункової схеми для визначення характеристик максимального стоку дощових паводків і весняних водопіль річок. На відміну від існуючих рекомендацій, у тому числі й СНіП 2.01.14-83, запропоновані авторами теоретичні підходи мають універсальну структуру, як з точки зору генетичних типів паводків і водопіль, так і розмірів водозборів. Вихідна модель базується на одномодальних формах гідрографів стоку паводків і водопіль. Описуються вони рівняннями убуваючого вигляду, залежно від співвідношення ранжованих модулів стоку до максимальних витрат води і тривалості схилового припливу паводків або водопіль. Ураховуючи, що розрахункова методика пройшла достатню практичну перевірку (з належними позитивними результатами), автори рекомендують її для розгляду, як один із можливих варіантів нового нормативного документу в галузі максимального стоку річок України.

**Ключові слова:** максимальний стік, дощові паводки, весняні водопілля, нормативні документи, шари стоку, редуційні формули, розрахункові витрати води.

### 1. ВСТУП

В Україні для визначення характеристик максимального стоку дощових паводків і весняних водопіль використовується запроваджений ще у 1984 році СНіП 2.01.14-83 [1], який спирається на матеріали гідрологічних спостережень до 1975 року. За минулий період пройшло більш 40 років, що само по собі могло суттєво вплинути на розрахункові характеристики стоку, у тому числі максимального, мінімального і річного. Крім того, відбулися й нові теоретичні напрацювання, які є більш досконалішими, порівняно зі СНіП 2.01.14-83.

Автори статті, враховуючи ці обставини, запропонують розрахунково-методичну схему для нормування максимального стоку дощових паводків і весняних водопіль на матеріалах спостережень до 2010 року.

Метою роботи є теоретичне обґрунтування розрахунково-методичної бази для визначення характеристик максимального стоку весняного водопілля. Тим більше, що нормативним документом СНіП 2.01.14-83 передбачається використання й інших методів ([1, с. 5]

### 2. СУЧАСНА НАУКОВО-МЕТОДИЧНА БАЗА ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ХАРАКТЕРИСТИК МАКСИМАЛЬНОГО СТОКУ ДОЩОВИХ ПАВОДКІВ І ВЕСНЯНИХ ВОДОПІЛЬ ЗА ВІДСУТНОСТІ ГІДРОЛОГІЧНИХ СПОСТЕ- РЕЖЕНЬ НА РІЧКАХ

Сучасна нормативна база для розрахунку характеристик максимального стоку річок України ґрунтується на формулах редуційної структури та граничної інтенсивності. Стосовно весняного водопілля редуційна формула має вигляд [1]

$$q_{p\%} = k_0 y_{p\%} \mu \delta \delta_1 \delta_2 \delta_3 / (F + b)^n, \quad (1)$$

де  $q_{p\%}$  - розрахунковий модуль максимального стоку весняного водопілля забезпеченістю  $p\%$ ;  $k_0$  - параметр «дружності» водопілля (визначається він з використанням даних річок-аналогів);  $y_{p\%}$  - розрахунковий шар стоку весняного водопілля (без зрізки ґрунтової складової) забезпеченістю  $p\%$ ;  $\mu$  - коефіцієнт, який залежить від наявних розбіжностей у розрахункових значеннях шарів стоку і максимальних витрат води;  $\delta$  - коефіцієнт впливу водойм проточного типу на модуль стоку  $q_{p\%}$  [1]

$$\delta = 1 / (1 + Cf'_{03}), \quad (2)$$

$C$  - коефіцієнт, який залежить від середнього шару стоку весняного водопілля;

$$f'_{os} = \sum_{i=1}^k (100S_i f_i / F^2), \quad (3)$$

$k$  - кількість водойм руслового типу;  $S_i$  - площа водного дзеркала озер, км<sup>2</sup>;  $f_i$  - площа водозборів окремих водойм, км<sup>2</sup>;

$\delta_1$  - коефіцієнт впливу на характеристики весняних водопіль залісеності водозборів

$$\delta_1 = a / (f_n + 1)^{n'}, \quad (4)$$

$a$  - параметр, яким ураховується розміщення на водозборах лісу;  $n'$  - коефіцієнт редуції, нормований у табличній формі;  $f_n$  - залісеність водозборів, %;

$\delta_2$  - коефіцієнт впливу на характеристики весняних водопіль заболоченості водозборів

$$\delta_2 = 1 - \beta \lg(0.1f_o + 1), \quad (5)$$

$\beta$  - коефіцієнт, який залежить від типу боліт;  $f_o$  - відносна заболоченість водозборів, %;

$\delta_3$  - коефіцієнт впливу на характеристики весняних водопіль розораності сільськогосподарських угідь;

$b$  - емпіричний параметр для зниження модулів максимального стоку в області невеликих водозборів, км<sup>2</sup>.

Максимальні витрати дощових паводків при  $F > 200$  км<sup>2</sup> визначаються за редуційною формулою вигляду [1]

$$q_{p\%} = q_{200} (200 / F)^n \delta \delta_2 \delta_3 \lambda_{p\%}, \quad (6)$$

де  $q_{200}$  - модуль максимальної миттєвої витрати води забезпеченістю  $p = 1\%$  при  $\delta = \delta_2 = \delta_3 = 1.0$ , приведений до умовної площі водозборів  $F = 200$  км<sup>2</sup>;  $\delta_3$  - коефіцієнт для урахування залежності параметра  $q_{200}$  від середньої висоти водозборів у гірських районах.

Миттєві максимальні модулі стоку дощових паводків  $q_{p\%}$  при  $F < 200$  км<sup>2</sup> визначаються за формулою граничної інтенсивності [1]

$$q_{p\%} = A_{1\%} \eta H'_{1\%} \delta \lambda_{p\%}, \quad (7)$$

де  $A_{1\%}$  - максимальний модуль стоку забезпеченістю  $p = 1\%$ ;  $\eta$  - збірний коефіцієнт

стоку;  $H'_{1\%}$  - максимальні добові величини опадів ймовірністю перевищення  $p = 1\%$ ;  $\lambda_{p\%}$  - перехідний коефіцієнт від забезпеченості  $p = 1\%$  до інших ймовірностей перевищення  $p\%$ .

Не приступаючи до обґрунтування параметрів формул максимального стоку весняних водопіль і дощових паводків на конкретних водозборах, відзначимо їх недоліки і доцільність подальшого використання у практичній діяльності:

1. Процес формування паводків і водопіль пов'язаний, у першу чергу, з устанавленням максимальних модулів (витрат води) стоку в структурі одноmodalних гідрографів. І не зовсім зрозуміло, чому ж в гідравлічному відношенні застосовуються різні за структурою розрахункові формули при нормуванні характеристик максимального стоку паводків і водопіль.

2. Збірний коефіцієнт стоку  $\eta$  не являється стійким параметром, оскільки при його оберненому визначенні в структурі (7), не ураховуються запаси ґрунтових вод на протязі паводків, з одного боку, а опади на протязі паводків і водопілля, з іншого.

На наш погляд математичні моделі формування максимальних витрат дощових паводків і весняних водопіль повинні мати однакову гідравлічну структуру, а різниця буде існувати лише у параметрах.

### 3. ОБґРУНТУВАННЯ УНІВЕРСАЛЬНОЇ МОДЕЛІ ФОРМУВАННЯ ПАВОДКІВ І ВОДОПІЛЬ ТА ЇЇ ВИКОРИСТАННЯ

На рис. 1 представлена блокова схема трансформації опадів у русловий стік [2]:

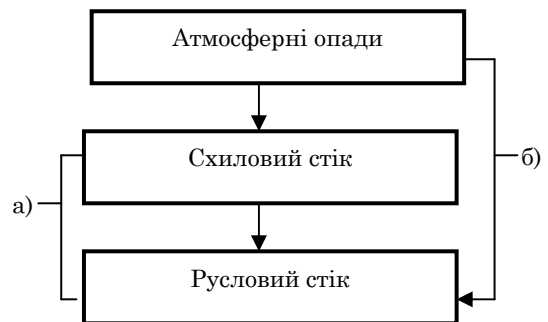


Рис. 1 – Принципіальна схема формування дощових паводків і весняних водопіль (а – природна модель формування паводків; б – варіант моделі стосовно формули граничної інтенсивності)

Послідовність «атмосферні опади – схиловий приплив - русловий стік» відповідає природному процесу трансформації опадів (у формі дощів або сніготанення) у схиловий стік і далі – у русловий. У формулах граничної інтенсивності розглядається оператор «атмосферні опади – русловий стік». Трансформація опадів на схилах водозборів тим самим не ураховується. Компенсується відсутність цього оператора за допомогою басейнової тривалості  $\tau_\delta$ . Вона замість суми тривалостей опадів  $T$  і руслового добігання  $t_p$  підміняється розрахунковою тривалістю  $\tau$

$$\tau = 1.2t_p^{1.1} + t_{cx}, \quad (8)$$

де  $t_{cx}$  - тривалість схилового добігання паводкових (повеневих) хвиль.

Реалізувати послідовність «атмосферні опади – схиловий стік – русловий стік» досить проблематично, оскільки в адміністративній системі Гідрометслужби відсутні спостереження за характеристиками схилового припливу. У якості методичного компромісу пропонується в варіантах розрахунку складових руслового стоку розглядати лише другий оператор – «схиловий приплив – русловий стік» (рис. 2).

Для вирішення задачі поверхневої трансформації опадів у стік, запишемо для них рівняння [2,3]:

$q'_t$  - схиловий стік

$$q'_t = q'_m \left[ 1 - \left( \frac{t}{T_0} \right)^n \right], \quad (9)$$

$q_t$  - русловий стік

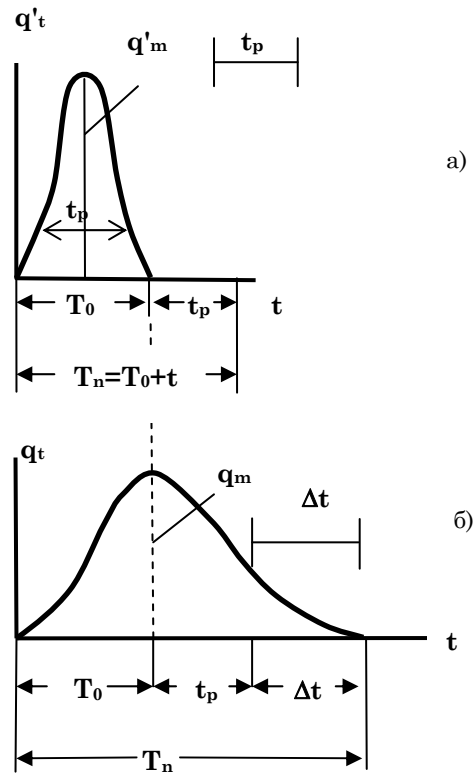
$$q_t = q_m \left[ 1 - \left( \frac{t}{T_n} \right)^m \right], \quad (10)$$

де  $q'_m$  - максимальний модуль схилового припливу;  $q_m$  - максимальний модуль руслового стоку.

Якщо (9) і (10) проінтегрувати, відповідно по  $T_0$  і  $T_n$ , то отримуємо шари стоку схилового ( $Y'_m$ ) і руслового ( $Y_m$ ) стоку:

$$Y'_m = \int_0^{T_0} q'_t dt = q'_m \int_0^{T_0} \left[ 1 - \left( \frac{t}{T_0} \right)^n \right] dt = q'_m \frac{n}{n+1} T_0; \quad (11)$$

$$Y_m = \int_0^{T_n} q_t dt = q_m \int_0^{T_n} \left[ 1 - \left( \frac{t}{T_n} \right)^m \right] dt = q_m \frac{m}{m+1} T_n. \quad (12)$$



$t_p$  - тривалість руслового добігання;  $\Delta t$  - об'єм регулювання паводкового стоку

Рис. 2 – Принципіальна схема трансформації схилового припливу  $q'_t$  у русловий поверхневий стік  $q_t$

Формування достатньо високих гідрографів стоку супроводжується тотожністю  $Y'_m \approx Y_m$ . За цієї умови

$$q_m = \left( \frac{m+1}{m} / \frac{n+1}{n} \right) q'_m \frac{T_0}{T_n}, \quad (13)$$

де  $\frac{m+1}{m}$  - коефіцієнт часової нерівномірності руслового стоку;  $\frac{n+1}{n}$  - коефіцієнт часової нерівномірності схилового припливу;  $\left( \frac{m+1}{m} / \frac{n+1}{n} \right) = k_m$  - коефіцієнт трансформації

гідрографів стоку паводків (водопіль);  $\frac{T_0}{T_n} = k_n$  - коефіцієнт русло-заплавного зарегулювання паводків (водопіль).

З урахуванням коефіцієнтів  $k_m$  і  $k_n$  рівняння (13) набуде вигляду

$$q_m = q'_m k_m k_n. \quad (14)$$

Максимальний модуль схилового стоку  $q'_m$ , виходячи з (11), дорівнює

$$q'_m = \frac{n+1}{n} \frac{1}{T_0} Y'_m = k_0 Y'_m. \quad (15)$$

Підставимо (15) у (14), тоді

$$q_m = k_0 Y'_m k_m k_n, \quad (16)$$

де  $k_0 = \frac{n+1}{n} \frac{1}{T_0}$  - коефіцієнт трансформації стокоутворення на поверхності водозборів.

Із виразу (12) коефіцієнт  $\frac{m+1}{m}$  буде становити

$$\frac{m+1}{m} = \frac{q_m \cdot T_n}{Y_m} = f(F). \quad (17)$$

З іншого боку,

$$k_n = \frac{T_0}{T_n} = \frac{T_0}{T_0 + t_p + \Delta t} = \frac{1}{1 + \frac{t_p}{T_0} + \frac{\Delta t}{T_0}} = f(F). \quad (18)$$

Таким чином, з використанням (15), (17) і (18), запишемо розрахункову формулу максимального стоку паводків і водопіль в редакції [4]

$$q_m = \frac{k_0 Y'_m}{(F+1)^{n_1}} = \frac{q'_m}{(F+1)^{n_1}}, \quad (19)$$

$$\text{де } k_m k_n = \frac{1}{(F+1)^{n_1}}.$$

Структура (19) в загальній редакції повною мірою відповідає відомій формулі редуційного вигляду [5-8], а також варіанту, приведену у [9]. На відміну від нормативного документу СНіП 2.01.14-83, формула (19) може бути використана, як універсальна структура, тобто для паводків і водопіль.

Параметр  $n_1$  є тангенс кута нахилу залежності  $\lg q_m$  до осі абсцис  $\lg(F+1)$ .

Через відсутність спостережень за схиловим припливом рекомендується параметр  $k_0$  визначати з використанням методу гідрологічної аналогії. На наш погляд, це тупиковий шлях, оскільки не існують задовільні методики для встановлення аналогів в формули типу (14) або (19).

Авторами статті пропонується для використання варіант, який дасть змогу широкого застосування при розрахунках максимальних модулів (витрат води) стоку дощових паводків і весняних водопіль для любых розмірів річкових водозбо-

рів і генетичних типів поверхневого стоку.

Після проведення статистичної обробки часових рядів витрат води і шарів паводкового (половодного) стоку будується в логарифмічних координатах залежність  $\lg q_m = f(\lg(F+1))$ , за допомогою якої устанавлюється показник степені  $n_1$ . За відомим степеневим показником  $n_1$ , використовуючи (19), оберненим шляхом визначається  $q'_m$

$$q'_m = q_m (F+1)^{n_1}. \quad (20)$$

Таким чином, за (20) для кожного водозбору встановлюються індивідуальні модулі схилового припливу  $q'_m$ . Як видно з (15), за відомими індивідуальними модулями  $q'_m$  є можливість знайти тривалість схилового припливу  $T_0$ , тобто

$$T_0 = \frac{n+1}{n} \frac{Y_m}{q'_m}. \quad (21)$$

У рівнянні (21) невідомим параметром, який потребує розрахунку, вважається коефіцієнт неоднорідності схилового припливу  $\frac{n+1}{n}$ . Але матеріали спостережень за гідрологічним режимом річок дають змогу параметр  $\frac{n+1}{n}$  знайти з рівняння (12), а саме

$$\frac{m+1}{m} = (q_m \cdot T_n) / Y_m, \quad (22)$$

де  $q_m$  і  $Y_m$  для розрахункової забезпеченості  $p\%$  обчислюються за допомогою статистичної обробки часових рядів витрат води  $q_m$  і шарів стоку  $Y_m$ . По рядах спостережень для тривалості паводків (або весняних водопіль) визначається і тривалість  $T_n$ . Для більшої надійності призначення  $T_n$  рекомендується нормувати не по одиничних випадках, а в середньому по групі декількох високих паводків і водопіль. Необхідно підкреслити, що за (22) встановлюються не пошукові значення  $\frac{n+1}{n}$ , а тільки  $\frac{m+1}{m}$ . Індивідуальні коефіцієнти часової нерівномірності  $\frac{m+1}{m}$ , обчислені за рівнянням (22), досліджу-

ються на залежність  $\frac{m+1}{m} = f(\lg(F+1))$ . Наш досвід свідчить про те, що цю залежність можна

описувати за допомогою рівняння

$$\frac{m+1}{m} = \frac{n+1}{n} e^{-\alpha \lg(F+1)}, \quad (23)$$

де  $\frac{n+1}{n}$  представляє собою пошуковий коефіцієнт часової нерівномірності схилового припливу.

Запропонована науково-методична база перевірена на декількох об'єктах: річках басейну Прип'яті, Гірського Криму, Сіверського Дінця й інш.

#### 4. ВИСНОВКИ

Науково-методична база в Україні для розрахунку характеристик максимального стоку дощових паводків і весняних водопілля ґрунтується на формулах редуційного типу, а дощових паводків с площами водозборів  $F < 200 \text{ км}^2$  ще й на структурах граничної інтенсивності.

Оскільки дощові паводки і весняні водопілля за формою гідрографів стоку представляють собою нелінійні трикутники, то бажано у науковому відношенні мати й загальну теоретичну модель.

Авторами статті гідрографи екстремально високих паводків і водопілля описуються за допомогою представлених вибірок з максимальними витратами води. Це дало змогу типізувати їх загальними рівняннями убуючого типу.

Реалізація запропонованої методики здійснена на матеріалах спостережень за максимальним стоком весняного водопілля річок України. Результати розрахунків в цілому мають задовільну відповідність вихідним матеріалам і тому методика рекомендується для практичного застосування при підготовці в Україні нового нормативного документу в галузі розрахунку характеристик максимального стоку річок, замість чинного СНіП 2.01.14-83.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик. Гидрометеиздат, 1984. 447 с.

2. Гопченко Є. Д., Лобода Н. С., Овчарук В. А. Гідрологічні розрахунки: підручник. Одеса: ТЕС, 2014. 483 с.
3. Гопченко Е. Д., Романчук М. Е. Нормирование характеристик максимального стока весеннего половодья на реках Причерноморской низменности. Киев: КНТ, 2005. 148 с.
4. Гопченко Е. Д., Овчарук В. А. Формирование максимального стока весеннего половодья в условиях юга Украины. Одесса: ТЭС, 2002. 110 с.
5. Гопченко Е. Д., Гушля О. В. Гидрология с основами мелиорации. Гидрометеиздат, 1989. 303 с.
6. Крицкий С. Н., Менкель М. Ф. Гидрологические основы управления речным стоком. М.: Изд. «Наука», 1981. 257 с.
7. Горошков И. Ф. Гидрологические расчеты. Гидрометеиздат, 1979. 430 с.
8. Соколовский Д. Л. Речной сток. Гидрометеиздат, 1968. 538 с.
9. Гопченко Є. Д., Гарькавенко Є. О. Обґрунтування науково-методичної бази для визначення тривалості схилового припливу // Вісник ОДЕКУ. 2015. № 19. С. 76-81. <http://bulletin.odeku.edu.ua/category/2015/19/#post-1230>

#### REFERENCES

1. *Posobie po opredeleniyu raschetnykh gidrologicheskikh kharakteristik* [Manual on determination of design hydrological characteristics]. Gidrometeoizdat, 1984. 447 p.
2. Gopchenko E. D., Loboda N. S., Ovcharuk V. A. *Hidrolohichni rozrakhunki* [Hydrological calculation]. Odessa: TES Publ., 2014. 483 p.
3. Gopchenko E. D., Romanchuk M. E. *Normirovanie kharakteristik maksimal'nogo stoka vesennego polovod'ya na rekakh Prichernomorskoy nizmennosti* [Regulation characteristics maximum flow spring floods on the rivers of the Black Sea lowland]. Kyiv: KNT, 2005. 148 p.
4. Gopchenko E. D., Ovcharuk V. A. *Formirovanie maksimal'nogo stoka vesennego polovod'ya v usloviyakh yuga Ukrainy* [The formation of the maximum runoff for spring floods in the South of Ukraine]. Odessa: TES Publ., 2002. 110 p.
5. Gopchenko E. D., Gushlya O. V. *Gidrologiya s osnovami melioratsyi* [Hydrology with the basics of melioration]. Gidrometeoizdat, 1989. 303 p.
6. Kritskiy S. N., Menkel' M. F. *Gidrologicheskie osnovy upravleniya rechnym stokom* [Hydrological framework for the management of river drain]. Moscow: Publ. «Nauka», 1981. 257 p.
7. Goroshkov I. F. *Gidrologicheskie raschety* [Hydrological calculation]. Gidrometeoizdat, 1979. 430 p.
8. Sokolovskiy D. L. *Rechnoy stok* [River runoff]. Gidrometeoizdat, 1968. 538 p.
9. Gopchenko E. D., Gar'kavenko E. O. The rationale for science-methodical base for determination of the length of slope tributary. *Visn. Odes. derz. ekol. univ - Bul. of Odesa State Environmental University*, 2015, no. 19, pp. 76-81. <http://bulletin.odeku.edu.ua/category/2015/19/#post-1230> (In Ukrainian)

### SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL BASE FOR CALCULATION OF RAIN AND SPRING FLOODS MAXIMUM RUNOFF

**E. Gopchenko**, Dr. Geogr. Sc., prof., **M. Burlutskaya**, PhD in Geography, Assoc.,  
**M. Romanchuk**, PhD in Geography, Assoc.

*Odessa State Environmental University,  
15, Lvivskay St., 65016 Odessa, Ukraine, gidro@odeku.edu.ua*

For more than 40 years estimated characteristics of rivers' maximum runoff for rain and spring floods in Ukraine have been determined using the regulatory document SNiP 2.01.14-83. This regulatory document is based on use of reduction formulas (for spring floods, rain floods with catchment areas of  $F > 200 \text{ km}^2$ ) and maximum intensity formulas (for rain floods with catchment areas of  $F < 200 \text{ km}^2$ ).

Use of reduction structure for rain and spring floods of different reduction have no relevant grounds since in both cases we deal with calculation of maximum water discharge forming the part of unimodular hydrographs. In addition, a calculated parameter of "friendliness"  $k_0$  is determined for spring floods by use of hydrological analogues, which, by the way, are assigned rather provisionally. Regarding rain floods the impact in the form of coefficients of analogy is replaced by the runoff module  $q_{200}$  taken for a provisional catchment area  $F = 200 \text{ km}^2$ . In methodological terms, in contrast to the "friendliness" coefficient of the spring flood  $k_0$  determined by the method of hydrological analogy, module  $q_{200}$  (for rain floods) is represented by a map of isolines. More remarks can be voiced with regard to the methodological base of determination of maximum modules of rain floods runoff within small catchment areas ( $F < 200 \text{ km}^2$ ). The main drawback relating to the use of maximum intensity formula consists in the fact that natural process of transformation of rain floods "precipitation – slope inflow – river channel runoff" is replaced by the operator of "precipitation – river channel runoff".

The authors of this article offer a universal approach to substantiation of the structure of the formula to determine the characteristics of maximum runoff of rain and spring floods.

The original theoretical model for hydrographs of rain and spring floods is accepted as unimodular non-linear triangles.

For the first time all the components of calculation equations of modules of maximum runoff of rain and spring floods are described by the same equations and differ only in numerical values of the parameters. The proposed scientific and methodological base for determination of modules of maximum runoff of rain and spring floods underwent practical test and is recommended for use when preparing a new Ukrainian regulatory document replacing SNiP 2.01.14-83.

Keywords: maximum runoff, rain floods, spring floods, regulatory documents, runoff depth, reduction formulas, estimated water discharge.

## НАУЧНО- МЕТОДИЧЕСКАЯ БАЗА ДЛЯ РАСЧЕТА ХАРАКТЕРИСТИК МАКСИМАЛЬНОГО СТОКА ДОЖДЕВЫХ ПАВОДКОВ И ВЕСЕННЕГО ПОЛОВОДЬЯ

**Е.Д. Гопченко**, д-р. геогр. наук, проф.

**М.Э. Бурлуцкая**, канд. геогр. наук, доц.

**М.Е. Романчук**, канд. геогр. наук, доц.

*Одесский государственный экологический университет,  
ул. Львовская, 15, 65016, Одесса, Украина, gidro@odeku.edu.ua*

В статье представлены научно-методические обоснования и пути реализации расчетной схемы для определения характеристик максимального стока дождевых паводков и весеннего половодья рек. В отличие от существующих рекомендаций, в том числе СНиП 2.01.14-83, предложенные авторами теоретические подходы имеют универсальную структуру, как с точки зрения генетических типов паводков и половодий, так и размеров водосборов. Исходная модель базируется на одномодальных формах гидрографов стока паводков и половодий. Описываются они уравнениями убывающего вида, зависимо от соотношения ранжованных модулей стока к максимальным расходам воды и продолжительности склонового притока паводков и половодий. Учитывая, что расчетная методика прошла достаточную практическую проверку (с имеющимися положительными результатами), авторы рекомендуют ее для рассмотрения как одного из возможных вариантов нового нормативного документа в области максимального стока рек Украины.

**Ключевые слова:** максимальный сток, дождевые паводки, весеннее половодье, нормативные документы, стоки, редуccionные формулы, расчетные расходы воды.

*Дата першого подання: 29. 06. 2017*

*Дата надходження остаточної версії: 08. 09. 2017*

*Дата публікації статті: 26. 10. 2017*