

ОБГРУНТУВАННЯ НАУКОВО-МЕТОДИЧНОЇ БАЗИ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТРИВАЛОСТІ СХИЛОВОГО ПРИПЛИВУ

Гопченко Є. Д., д-р. геогр. н., проф., завідувач кафедри гідрології суші
Гарькавенко Є. О., молодший науковий співробітник

Одеський державний екологічний університет,
вул. Львівська, 15, 65016, Одеса, Україна, evgenia.garkavenko@gmail.com

Весняне водопілля відноситься до небезпечних гідрологічних явищ, з якими пов'язані руйнування господарських об'єктів, затоплення великих прируслових просторів і навіть людські жертви. Вчені завжди приділяли значну увагу дослідженням максимального стоку весняного водопілля і розробці розрахункових схем і формул для визначення максимальних витрат води різної ймовірності перевищення. Для забезпечення проектування і подальшого будівництва господарських об'єктів розроблялись відповідні нормативні рекомендації. В статті розглядаються науково – методичні підходи, пов'язані з проблемою обгрунтування тривалості схилового припливу в структурі розрахункових характеристик максимального стоку весняного водопілля в басейні р. Сіверський Донець.

Ключові слова: максимальний стік, весняне водопілля, геометрична модель, руслові ізохрони.

1. ВСТУП

Тривалість схилового припливу води до руслової мережі в періоди формування дощових паводків і весняних водопілля відноситься до базових характеристик максимального стоку, але через відсутність безпосередніх матеріалів спостережень за схиловим стоком вона залишається невимірюваною величиною. У свою чергу це гальмує розвиток сучасних, більш досконалих, моделей для нормування максимальних витрат води за відсутності вихідних даних.

Для обгрунтування розрахункових характеристик максимального стоку весняного водопілля рідкісної ймовірності перевищення в басейні р. Сіверський Донець використана операторна модель «схиловий приплив - русловий стік», редуційна та об'ємна структури.

В якості вихідних залучені дані спостережень за максимальним стоком на 52 гідрологічних постах з площами водозборів від 31.0 км² (р. Ломоватка – ст.Алмазна) до 73200 км² (р. Сіверський Донець – с.Кружилівка) і періодами спостережень від 15 років (р. Бритаї – с.Тихопілля) до 103 років (р. Сіверський Донець – м. Лисичанськ. Вихідні дані до 2010 року, включно.

2. СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМИ

Необхідно зауважити, що крім емпіричних структур та їм подібних, набули поширення й інші науково-методичні підходи до нормування розрахункових характеристик максимального стоку річок. Зокрема, це повною мірою відноситься до теоретичної моделі А. М. Бефані [3], в основу якої покладено схему ізохрон руслового добігання.

Основні труднощі при застосуванні формули А. Н. Бефані пов'язані з відсутністю вихідних даних по характеристиках схилового припливу (зок-

рема, тривалості T_0) і коефіцієнтах русло – заплавно-го регулювання ε_F .

Інше обмеження пов'язане з можливими похибками при розрахунках модулів стоку на невеликих водозборах, оскільки при $t_p \rightarrow 0$ має місце невизначеність типу 0/0.

Свого часу інтенсивно і досить плідно розвивався напрям, який ґрунтувався на геометричних моделях гідрографів паводків і водопілля. Сюди відносяться дослідження А. Н. Костякова [4], А. В. Огієвського [5], Д. Л. Соколовського [6].

3. МЕТОДИЧНА БАЗА, ЩО ПРОПОНУЄТЬСЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТРИВАЛОСТІ СХИЛОВОГО ПРИПЛИВУ

3.1 Визначення тривалості схилового припливу T_0 в структурі формул редуційного типу

Відомі дві редакції редуційної формули і обидві вони увійшли до базових при складанні нормативних документів - спочатку СН 435-72 [7], а потім - СНІП 2.01.14-83[8]. Зокрема, для весняного водопілля рекомендується формула

$$q_m = \frac{k_0 Y_m}{(F+1)^{n_1}}, \quad (1)$$

де q_m - максимальний модуль руслового стоку, k_0 - коефіцієнт трансформації паводків і водопілля на схилах, F - площа водозборів, Y_m - шар стоку за водопілля (паводок).

Перепишемо (1) в дещо іншій редакції, а саме

$$q_m / Y_m = \frac{k_0}{(F+1)^{n_1}}. \quad (2)$$

За вихідними даними по q_m , Y_m і F будується залежність $\lg \frac{q_m}{Y_m} = \lg(F+1)$. В ній тангенс кута нахилу є n_1 , а відрізок на осі ординат (за умови $F=0$), відповідно, - k_0 . При цьому необхідно мати на увазі, що складові k_0 і T_0 відносяться до середньорегіональних характеристик. Оскільки $k_0 = \frac{n+1}{n} / T_0$ [9], то середнє значення T_0 для того чи іншого регіону можна встановити доволі просто, як

$$T_0 = k_p \frac{n+1}{n} / k_0, \quad (3)$$

де $\frac{n+1}{n}$ - коефіцієнт часової нерівномірності схилового припливу, k_p - коефіцієнт розмірності.

Індивідуальні величини T_0 для кожного водозбору визначаються аналогічним шляхом. Виходячи з (1) та з урахуванням (3),

$$T_0 = k_p \left(\frac{Y_m}{q_m} \right)^{\frac{n+1}{n}} / (F+1)^{n_1}. \quad (4)$$

Щодо коефіцієнта часової нерівномірності схилового припливу $\frac{n+1}{n}$, то він являє відношення

$$\frac{n+1}{n} = \frac{Q_m' T_0}{Y_m F}, \quad (5)$$

де Q_m' - максимальна витрата води схилового припливу.

З (5) видно, що відношення не може безпосередньо використовуватись через ті ж самі перешкоди, які стосуються T_0 та Q_m' (відсутність спостережень за характеристиками схилового припливу).

Є.Д. Гопченко [10] запропонував методику встановлення $\frac{n+1}{n}$, спираючись на матеріали спостережень за стоком річок. Для них

$$\frac{m+1}{m} = \frac{Q_m T_n}{Y_m F}, \quad (6)$$

де $\frac{m+1}{m}$ - коефіцієнт часової нерівномірності річкового стоку, Q_m - максимальна витрата води за паводок (водопілля), T_n - тривалість паводка (водопілля), Y_m - шар стоку за паводок (водопілля).

Очевидно, що в операторній послідовності «схиловий приплив-русовий стік», при $F \rightarrow 0$ коефіцієнт

$$\text{єнт} \left(\frac{m+1}{m} \right)_{F=0} = \frac{n+1}{n}.$$

Для встановлення $\frac{n+1}{n}$ необхідно за (6) обчислити по матеріалах спостережень за стоком річок $\frac{m+1}{m}$ і побудувати залежність $\frac{m+1}{m} = f \lg(F+1)$.

Зручно її формалізувати за допомогою рівняння вигляду

$$\frac{m+1}{m} = \frac{n+1}{n} e^{-a \lg(F+1)}. \quad (7)$$

3.2 Визначення тривалості схилового припливу T_0 в структурі формули об'ємного типу.

За базове взято рівняння [3]

$$q_m = q_m' k_m k_n, \quad (8)$$

де q_m' - максимальний модуль схилового припливу,

$$q_m' = \frac{n+1}{n} \frac{1}{T_0} Y_m = k_0 Y_m; \quad (9)$$

k_n - коефіцієнт русло-заплавного зарегулювання паводків і водопіль, k_m - коефіцієнт трансформації форми гідрографів стоку.

Коефіцієнт трансформації форми гідрографів стоку k_m у свою чергу досить просто визначити, виходячи з (7), а саме

$$k_m = \frac{m+1}{m} / \frac{n+1}{n} = e^{-a \lg(F+1)}. \quad (10)$$

Стосовно пошукової тривалості схилового припливу T_0 , необхідно в (8) підставити (9).

Тоді

$$q_m = \frac{n+1}{n} \frac{1}{T_0} Y_m k_m k_n, \quad (11)$$

а

$$T_0 = \frac{n+1}{n} \frac{Y_m}{q_m} k_m k_n. \quad (12)$$

Беручи у першому наближенні $(T_0)_1$, попередньо встановлене за (3), з (11) визначається коефіцієнт русло-заплавного зарегулювання водопіль (паводків)

$$k_n = \frac{q_m}{Y_m} (T_0)_1 \frac{n}{n+1} / k_m. \quad (13)$$

Узагальнюються коефіцієнти k_n в залежності від площ водозборів. Верхньою межею для них є $k_n = 1.0$ (при $(F = 0)$), а у подальшому відбувається поступове зменшення їх із збільшенням площі водозборів F .

Зручно такі залежності описувати рівнянням вигляду

$$k_n = e^{-b \lg(F+1)}. \quad (14)$$

Тепер, використовуючи (14), з базового рівняння (12) встановлюються індивідуальні величини тривалості припливу T_0 . У подальшому вони підлягають просторовому узагальненню.

Для визначення тривалості схилового припливу в структурі формули операторного вигляду, заснованої на моделі руслових ізохрон, використана формула [9]

$$q_m = q_m' \psi\left(\frac{t_p}{T_0}\right) \varepsilon_F, \quad (15)$$

де q_m' - максимальний модуль схилового припливу паводків (повеней), який описується рівнянням (9), $\psi\left(\frac{t_p}{T_0}\right)$ - коефіцієнт трансформації паводків (водопіль) під впливом руслового добігання:

а) при $0 < \left(\frac{t_p}{T_0}\right) < 1.0$

$$\psi\left(\frac{t_p}{T_0}\right) = 1 - \frac{n+1}{(m_1+1)(n+m_1+1)} \left(\frac{t_p}{T_0}\right)^n; \quad (16)$$

б) при $1.0 \leq \left(\frac{t_p}{T_0}\right) < \infty$

$$\psi\left(\frac{t_p}{T_0}\right) = \frac{n}{n+1} \frac{T_0}{t_p} \left[\frac{m_1+1}{m_1} - \frac{n+1}{m_1(m_1+n+1)} \left(\frac{T_0}{t_p}\right)^{m_1} \right]; \quad (17)$$

в) при $\left(\frac{t_p}{T_0}\right) = 0$

$$\psi\left(\frac{t_p}{T_0}\right) = 1.0; \quad (18)$$

г) при $t_p \gg T_0$

$$\psi\left(\frac{t_p}{T_0}\right) = 0. \quad (19)$$

Очевидно, що теоретичною основою (15) є її складові-модулі схилового припливу q_m' , трансформувальні функції розпластування паводків і водопіль $\psi\left(\frac{t_p}{T_0}\right)$ і ε_F .

Підставивши в (15) рівняння (9) та (16) або (17), запишемо операторні формули для визначення T_0 [9]:

а) при t_p

$$T_0 = \left(\frac{Y_m \varepsilon_F}{n q_m}\right)^{\frac{1}{n+1}} \left[(n+1) T_0^n - \frac{m_1+1}{n+m_1+1} t_p^n \right]^{\frac{1}{n+1}}; \quad (20)$$

б) при $t_p \geq T_0$

$$T_0 = \left[\left(\frac{m_1+n+1}{n+1} - \frac{q_m}{Y_m \varepsilon_F} t_p \right) \frac{m_1+n+1}{(n+1)} t_p^{m_1} \right]^{\frac{1}{m_1}}. \quad (21)$$

Обчислюваний алгоритм ускладнюється тим, що при двох невідомих параметрах (крім T_0 , ще й ε_F) рівняння (20) і (21) не утворюють системи. Більш того, рівняння (20) відноситься до класу так званих трансцендентних. Досить ефективним у цьому відношенні може бути поетапний метод простої однокрокової ітерації.

Як і у випадку застосування формул об'ємного типу, для встановлення T_0 рівняння (20) і (21) розв'язується з накладанням на першому етапі обмеження типу $\varepsilon_F = 1.0$. Все інше здійснюється за розробленим на кафедрі гідрології суші ОДЕКУ автоматизованим комплексом «Сагуар». В цілому задача суттєво спрощується, якщо на першому етапі ітераційних процедур відносно T_0 , брати його середнє значення, встановлене, наприклад, за схемою раніше розглянутої редуційної формули.

4. РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАПРОПОНОВАНОЇ МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ТРИВАЛОСТІ СХИЛОВОГО ПРИПЛИВУ В СТРУКТУРІ РЕДУКЦІЙНОЇ ФОРМУЛИ (НА ПРИКЛАДІ МАКСИМАЛЬНОГО СТОКУ ВЕСНЯНОГО ВОДОПІЛЛЯ В БАСЕЙНІ РІЧКИ СІВЕРСЬКИЙ ДОНЕЦЬ)

I. Редуційна формула, на основі якої пропонується визначити тривалість схилового припливу при забезпеченості $P=1\%$, має вигляд

$$q_{1\%} = \frac{k_0 Y_{1\%}}{(F+1)^{m_1}}, \quad (22)$$

де $q_{1\%}$ - максимальні модулі руслового стоку одновідсоткової ймовірності перевищення.

Алгоритм обчислень полягає у такому:

1. Коефіцієнт часової нерівномірності руслового стоку $\frac{m+1}{m}$ дорівнює

$$\frac{m+1}{m} = 86,4 \frac{\bar{Q}_m \bar{T}_n}{\bar{Y}_m F}, \quad (23)$$

де \bar{Q}_m - середня за період спостережень максима-

льна витрата води паводків (водопіль), m^3/c , \bar{T}_n - середня тривалість паводків (водопіль), д, \bar{Y}_m - середній шар стоку за паводки або водопілля, мм, F - площа водозборів, $км^2$.

Узагальнення $\frac{m+1}{m}$ по території показало, що інтегрально його можна відобразити за допомогою такої морфометричної характеристики як площа водозборів F (рис.1).

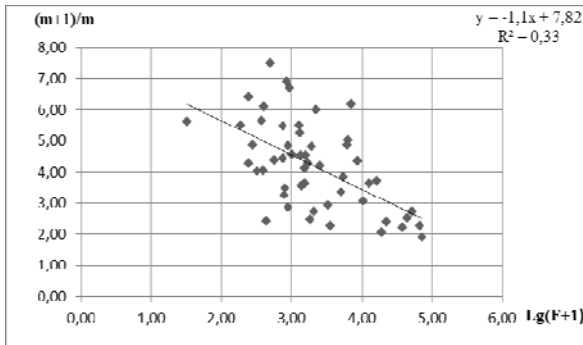


Рис.1 – Залежність коефіцієнтів часової нерівномірності руслового стоку від площ водозборів

2.Встановлений за допомогою рис. 1 коефіцієнт часової нерівномірності схилового припливу $\frac{n+1}{n}$ для басейну р. Сіверський Донець дорівнює 7.82.

3.Редукційну формулу (22) відносно T_0 можна записати у вигляді

$$T_0 = \left(0,28 \frac{n+1}{n} \frac{Y_{1\%}}{q_{1\%}} \right) / (F+1)^{n_1}, \quad (24)$$

де 0.28 - коефіцієнт розмірності.

Щоб визначити T_0 для кожного водозбору окремо, необхідно знати n_1 . Його можна встановити графічним шляхом за допомогою логарифмічної залежності $q_{1\%}/Y_{1\%} = f(F+1)$. Для басейну р. Сіверський Донець він дорівнює 0,24.

4.Коефіцієнт «дружності» k_0 , осереднений по басейну, становить 0,00941.

5.Регіональне значення тривалості схилового припливу $(T_0)_1$ буде дорівнювати

$$(T_0)_1 = \frac{0,28 \frac{n+1}{n}}{k_0}. \quad (25)$$

Виходячи з цього рівняння, $(T_0)_1 = 233$ год.

II. Визначення розрахункових тривалостей схилового припливу і коефіцієнтів русло-заплавного заре-

гулювання водопіль в структурі об'ємного типу.

Розрахункова формула об'ємного типу при $P=1\%$ має вигляд

$$q_{1\%} = q'_{1\%} k_m k_n, \quad (26)$$

де $q'_{1\%}$ - максимальний модуль схилового припливу одновідсоткової ймовірності перевищення, $k_m = \frac{m+1}{m} / \frac{n+1}{n}$ - коефіцієнт трансформації форми гідрографів водопіль, $k_n = T_0/T_n$ - коефіцієнт русло-заплавного зарегулювання паводків (водопіль).

Максимальний модуль схилового припливу $q'_{1\%}$ дорівнює,

$$q'_{1\%} = \left(\frac{n+1}{n} / T_0 \right) Y_{1\%}. \quad (27)$$

Вище вже йшлося про те, що труднощі у застосуванні (26) зобумовлені відсутністю наявних матеріалів спостережень за схиловим стоком і русло-заплавним регулюванням паводків (водопіль).

Авторами пропонується T_0 і k_n визначати оберненим шляхом із (26), враховуючи і залежність (27). Алгоритм обчислень має таку послідовність:

Коефіцієнт трансформації форми гідрографів стоку k_m розраховується як відношення

$$k_m = \frac{m+1}{m} / \frac{n+1}{n}, \quad (28)$$

де $\frac{m+1}{m}$ визначається за матеріалами спостережень за (23).

1. Використовуючи визначені для кожного водозбору $\frac{m+1}{m}$, будується їх залежність від площі водозборів. Типове рівняння для цієї залежності

$$\frac{m+1}{m} = \frac{n+1}{n} e^{-0,21 \lg(F+1)}. \quad (29)$$

Звідки

$$k_m = \frac{\frac{m+1}{m}}{\frac{n+1}{n}} = e^{-0,21 \lg(F+1)}. \quad (30)$$

2. Використовуючи середнє по басейну р. Сіверський Донець $(T_0)_1$, яке було встановлено за редукційною формулою і дорівнює 233 год, з рівняння

$$k_n = \frac{q_{1\%} T_0}{Y_{1\%}} / \left(0,28 \frac{n+1}{n} k_m \right) \quad (31)$$

встановлюється k_n

3. Узагальнення k_n здійснено в залежності від площі водозборів, тобто

$$k_n = e^{-0,33 \lg(F+1)}. \quad (32)$$

4. Індивідуальні для кожного водозбору величини T_0 оберненим шляхом устанавлюються з (26) при врахуванні (27), (30) і (32).

III. Визначення тривалості схилового припливу і коефіцієнтів русло-заплавного зарегулювання на прикладі операторної моделі (руслових ізохрон).

Розрахункова формула в такій моделі при $P=1\%$ має вигляд

$$q_{1\%} = q'_{1\%} \psi \left(\frac{t_p}{T_0} \right) \varepsilon_F. \quad (33)$$

Алгоритм обчислень T_0 такий:

1. Середнє регіональне значення $(T_0)_1$ на першому етапі наближення взято, виходячи з редуційної формули, на рівні 233 год.

2. Індивідуальні значення T_0 розраховані з використанням програми «Сагау», розробленої на кафедрі гідрології суші ОДЕКУ.

3. Наступним кроком було встановлення коефіцієнтів ε_F русло-заплавного зарегулювання. Залежність ε_F від розміру площ водозборів описується рівнянням

$$\varepsilon_F = e^{-0,27 \lg(F+1)}. \quad (34)$$

4. Потім, враховуючи (34), з (33) розраховуються значення схилового припливу другого наближення.

Розбіжності в результатах визначення тривалості схилового припливу весняного водопілля в басейні р. Сіверський Донець за різними базовими формулами максимального стоку, в цілому (рис.2) і (рис.3) не виходять за межі точності вихідної інформації і повною мірою відповідають вимогам чинного СНіП 2.01.14-83.

Це є свідченням надійності запропонованої авторами розрахункової обчислювальної схеми для встановлення одного з невимірюваних на практиці параметрів максимального стоку дощових паводків і весняних водопіль.

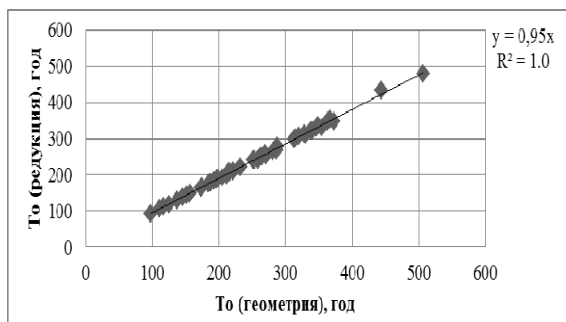


Рис.2 – Порівняння тривалостей схилового припливу T_0 , обчислених за різними схемами

них за різними схемами

5. ВИСНОВКИ

Суттєвими перепонами у подальшому розвитку науково-методичних підходів щодо нормування розрахункових характеристик максимального стоку річок були і залишаються проблеми, пов'язані з відсутністю систематичних спостережень за схиловим стоком.

На думку авторів, об'єктивно є лише одна можливість одержання недостатньої вихідної інформації по

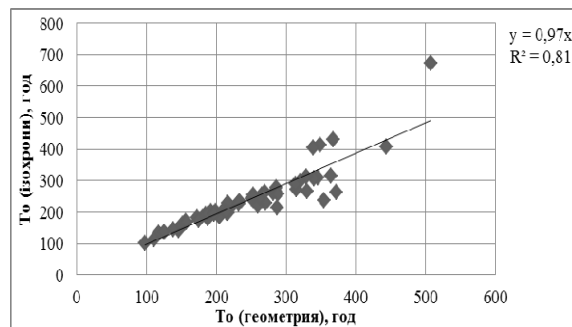


Рис.3 – Порівняння тривалостей схилового припливу T_0 , обчислених за різними схемами.

схиловому припливу в періоди формування паводків і водопіль – це обґрунтування обчислювальних процедур для встановлення відсутніх базових величин вирішенням так званих обернених задач.

В статті надається відповідне науково-методичне обґрунтування для застосування обчислювальних процедур у формулах редуційного, об'ємного і операторного типів, а також їх реалізація на прикладі максимального стоку весняного водопілля в басейні р. Сіверський Донець.

Одержані результати представляються вельми оптимістичними, а тому запропоновані підходи можна рекомендувати для широкого використання з метою підвищення надійності нормативних методик в галузі максимального стоку весняного водопілля і дощових паводків.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ресурси поверхностных вод СССР. - Т.6. Вып.3. - Л.: Гидрометеоздат, 1979.- Т.7. - 458 с.
2. Основные гидрологические характеристики; под ред. З. И. Карпатовской, В. А. Луценко. - Т.6. Вып.3.- Л.: Гидрометеоздат, 1980. - 203 с.
3. Гидрометеорология. Серия. Гидрология суши. Обзорная информация / Вып. 2: Региональные модели формирования паводочного стока на территории СССР - Обнинск: ВНИИГМИ, 1981 - 60 с.
4. Костяков А. Н. Основы мелиорации / А. Н. Костяков. - М.: Сельхозиздат, 1951. -350 с.
5. Огиевский А. В. Основные закономерности в процессах стока

на речних басейнах / А. В. Огиевский. – Л.: Гидрометеоиздат, 1945. -187 с.

6. Соколовский Д. Л. Речной сток / Д. Л. Соколовский. – Л.: Гидрометеоиздат, 1959. - 527 с.
7. Руководство по определению расчетных гидрологических характеристик. – Л.: Гидрометеоиздат, 1973. -111 с.
8. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик.- Л.: Гидрометеоиздат, 1984. -447 с.
9. Гопченко Е. Д. Нормирование характеристик максимального стока весеннего половодья на реках Причерноморской низменности: Монография / Е. Д. Гопченко, М. Е. Романчук. – К.: КНТ, 2005. – 148 с.
10. Гопченко Е. Д. О редуции максимальных модулей дождевого стока по площади / Е. Д. Гопченко // Метеорология и гидрология №2. - 1975. - С. 66-67.

REFERENCES

1. *Resursi poverkhnostnykh vod SSSR. T.6. Vyp.3* [Surface water resources of the USSR. Vol. 6. Issue 3]. Leningrad: Gidrometeoizdat., 1979. 458 p.
2. *Osnovnye gidrologicheskie kharakteristiki, T.6, Vyp.3* [The basic hydrological characteristics, Vol. 6. Issue 3]. Ed. Z. I. Karpatovskoy, V. A. Lutsenko. Leningrad:Gidrometeoizdat, 1980. 203 p.
3. *Gidrometeorologiya. Seriya. Gidrologiya sushy. Obzornaya informatsiya. Vyp. 2. Regionalnye modeli formirovaniya pavodochnogo stoka na teritorii SSSR* [Hydrometeorology. Series. Hydrology. Overview. Issue 2. Regional models of formation peak flow in the territory of the USSR]. Obinsk: RIHMI, 1981. 60 p.
4. Kostyakov A. N. *Osnovy melioratsii* [Fundamentals of Reclamation]. Selhozizdat, 1951. 350 p.
5. Ogievskii A. V. *Osnovnye zakonomernosti v protsessakh stoka na rechnykh basseynakh* [The basic laws of runoff processes in river basins]. Gidrometeoizdat, 1945.187 p.
6. Sokolovsky D. L. *Rechnoy stok* [River flow]. Gidrometeoizdat, 1959. 527 p.
7. SN 435-72-1972. *Rukovodstvo po opredeleniyu raschetnykh gidrologicheskikh kharakteristik* [CH 435-72-1973.Guidance on determining the estimated hydrological characteristics]. Leningrad: Gidrometeoizdat Publ., 1973. 111 p.
8. SNiP 2.01.14-1983 *Posobie po opredeleniyu raschetnykh gidrologicheskikh kharakteristik* [SNiP 2.01.14-1983 Manual to determine design hydrological harakteristik]. Leningrad: Gidrometeoizdat Publ., 1984. 447 p.
9. Gopchenko E. D., Romanchuk M. E. *Normirovanie kharakteristik maksimalnogo stoka vesennego polovodiya na rekakh Prichornomorskoy nizmennosti* [Rationing characteristics maximum spring flood runoff in rivers Prichornomorskoy lowlands]. Kiev CST, 2005.148 p.
10. Gopchenko E. D. *O reduksii maksimal'nykh moduley dozhevogo stoka po ploshchadi* [On the reduction of the maximum module rainwater area]. *Meteorologiya i gidrologiya* [Meteorology and Hydrology]. 1975, №2, pp. 66-67.

SUBSTANTIATION OF SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL BASIS FOR DETERMINING THE TIME OF THE SLOPE INFLOW

E. D. Gopchenko, Doctor of Geographic Sciences, Professor, Head of Department of hydrology

Ye. O. Harkavenko, Junior Researcher

Odessa State Environmental University, 15, Lvivska St., 65016 Odessa, Ukraine

Introduction. The article discusses the scientific and methodological approaches related to the problem of normalization of the design characteristics of maximum spring flood runoff in the basin of the Seversky Donets River, using the structure of the formula based on the geometric model of the spring flood hydrograph and riverbed isochrones.

Purpose. The subject of research is maximum runoff of spring flood in Severski Donets river basin. The task intention consist in substantiation normative-calculation base and on its ground to accomplish a spatial generalization of data of maximum runoff of rivers in Severski Donets river basin. *Methods.* For calculation of characteristics of maximum runoff of spring flood have suggested a great deal of calculation schemas and formulas. At present-day stage it classify for two group. First group it is empirical and semiempirical methods. Second group is methods that base on theory of channel isochronal. At present day we used regulations on calculation of characteristics of maximum runoff of spring flood on territory Ukraine in particular SNiP 2.01.14-83, refer to first group. The authors have proposed the computational scheme, it which is based on the geometric model of the spring flood hydrograph and riverbed isochrones. *Results.* The methods have been realize as exemplified in

supervisions over maximum runoff of spring flood in Severski Donets river basin. Propose structure design formulas have been distinguish from that she is universal.

Conclusion. The methods have been lead to the level of direct practical use instead of obsolete regulations SNiP 2.01.14-83.

Keywords: maximum runoff, spring tide, the geometric model, riverbed isochrones.

ОБОСНОВАНИЕ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ БАЗЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ СКЛОНОВОГО ПРИТОКА

Е. Д. Гопченко, д. геогр. н., проф., заведующий кафедры гидрологии суши

Е. А. Гарькавенко, младший научный сотрудник

Одеський державний екологічний університет, ул. Львівська, 15, 65016 Одеса, Україна

Весеннее половодье относится к опасным гидрологических явлений, с которыми связаны разрушение объектов, затоплению больших прирусловых пространств и даже человеческие жертвы. В историческом отношении уделялось значительное внимание исследованию максимального стока весеннего половодья и разработке расчетных схем и формул для определения максимальных расходов воды разной вероятности превышения. Для обеспечения проектирования и последующего строительства объектов разрабатывались соответствующие нормативные рекомендации. В статье рассматриваются научно-методические подходы, связанные с проблемой обоснования расчетных характеристик максимального стока весеннего половодья в бассейне реки Северский Донец с использованием структуры формул, основанных на геометрической модели гидрографов весеннего половодья и русловых изохрон.

Ключевые слова: максимальный сток, весеннее половодье, геометрическая модель, русловые изохроны.

Дата першого подання: 23.03.2015

Дата надходження остаточної версії: 16.04.2015

Дата публікації статті: 24.09.2015