

ГИДРОЛОГИЯ

УДК 556.51

Е.Д. Гопченко, В.А. Овчарук, Е.И. Тодорова

**ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ В ОБЛАСТИ РАСЧЕТА
ХАРАКТЕРИСТИК МАКСИМАЛЬНОГО СТОКА РЕК УКРАИНЫ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ
ИХ РЕШЕНИЯ**

Рассмотрены известные расчетные схемы, используемые в современных нормативных документах Украины для расчета максимального стока рек. Предложены варианты усовершенствования расчетных схем на основе модели русловых изохрон и научно-методические подходы для учета возможных изменений климата при определении расчетных характеристик максимального стока рек в рамках операторной модели, которая дает возможность вводить «климатические поправки» непосредственно к максимальным снегозапасам и стокоформирующим осадкам в период весеннего половодья и паводков.

К л ю ч е в ы е с л о в а: максимальный сток, паводки, половодье, модель изохрон.

E.D. Gopchenko, V.A. Ovcharuk, E.L. Todorova

**PROBLEMS OF THE REGULATORY DOCUMENTS IN CALCULATING
CHARACTERISTICS MAXIMUM RUNOFF RIVERS
OF UKRAINE AND POSSIBLE SOLUTIONS**

Basic calculation charts, in-use in the modern normative documents of Ukraine for the calculation of maximal flow of the rivers, are considered. The variants of improvement of calculation charts are offered on the basis of model of river-bed izokhron. Scientifically-methodical approaches are also offered for the account of possible changes of climate at determination of calculation descriptions of maximal flow of the rivers on statement model which enables to enter «climatic amendments» directly to maximal snow supplies and precipitations in the period of spring tide and floods

К е у о р д с: maximal flow, floods, high water, model of izokhron.

Введение

В последние десятилетия XX столетия в Советском Союзе были разработаны и получили юридическое оформление две редакции нормативных рекомендаций по расчету характеристик максимального стока дождевых паводков и весенних половодий – сначала СН 435-72 [13], а затем СНиП 2.01.14-83[12]. Различия в их научно-методических подходах связаны с объемом исходной информации и пакетов различного рода вспомогательных карт тех или иных расчетных параметров.

В зависимости от происхождений максимальных расходов воды расчетные методики предусматривают и различную структурную базу [12; 13]. В частности, для весеннего половодья равнинных рек использована известная формула редукционного типа

$$q_m = \frac{k_o Y_m}{(F + b)^n} \mu \delta_1 \delta_2, \quad (1)$$

где q_m – расчетный модуль стока; k_o – коэффициент дружности весеннего половодья; Y_m – слой стока за половодье; F – площадь водосборов; b – эмпирический параметр, который учитывает замедление редукции отношения q_m/Y_m в области малых водосборов; μ – коэффициент, служащий для учета несовпадения статистических параметров рядов максимальных расходов и слоев стока; n_1 – показатель степени редукции модуля q_m , δ_1 и δ_2 – поправочные коэффициенты, которые учитывают озерность, зеленность и заболоченность водосборов.

Из недостатков, которые отражает формула 1, следует отметить главный – включение в знаменатель параметра b , который нарушает физическую сущность исходного уравнения. Согласно [4], числитель (1) представляет собой модуль склонового притока q'_m , так как

$$q'_m = \frac{n+1}{n} \frac{1}{T_o} Y_m = k_o Y_m, \quad (2)$$

где q'_m – максимальный модуль склонового притока; $\frac{n+1}{n}$ – коэффициент временной неравномерности притока воды со склонов в русловую сеть; T_o – продолжительность притока воды со склонов в русловую сеть; k_o – коэффициент склоновой трансформации (дружности) паводков и половодий.

С учетом формулы (2) и допущении, что $\mu = 1.0$, $\delta = 1.0$, $\delta_1 = 1.0$, $\delta_2 = 1.0$:

$$q_m = \frac{q'_m}{(F+b)^{n_1}}. \quad (3)$$

Физическим условиям ($q_m/q'_m = 1.0$ при $F=0$) удовлетворяет только случай, когда $b=1.0 \text{ км}^2$. Следовательно, расчетная формула (1) должна использоваться в редакции

$$q_m = \frac{k_o Y_m}{(F+1)^{n_1}} \mu \delta \delta_1 \delta_2. \quad (4)$$

Применительно к дождевым паводкам в редакциях СН 435-72 и СНиП 2.01.14-83 в отдельные категории выделены малые водосборы ($F < 200 \text{ км}^2$) и большие водосборы ($F > 200 \text{ км}^2$).

Для водосборов с площадями $F < 200 \text{ км}^2$ нормативные документы рекомендуют формулу, которую многие авторы относят к структурам предельной интенсивности. В общем виде ее можно представить следующим образом [13; 14]:

$$q_m = 16.67 \bar{\psi}(\tau) H_c \eta, \quad (5)$$

где q_m – расчетный модуль паводочного стока, $\text{м}^3/\text{скм}^2$; $\bar{\psi}(\tau) = \frac{\alpha_\tau}{H_c}$ – редуцированная кривая средней интенсивности осадков за расчетное время τ (1/мин); H_c – суточный максимум осадков, мм; η – сборный коэффициент стока; 16.67 – коэффициент размерности.

Расчетная продолжительность τ определяется по сумме времени руслового (t_p) и склонового (t_{ck}) добегания, т.е.

$$\tau = 1.2 t_p^{1.1} + t_{ck}. \quad (6)$$

С нашей точки зрения, неправомерным в структуре (5) является использование кривой редукиции $\bar{\psi}(\tau)$ в качестве трансформационной функции распластывания паводочных волн вообще и на малых реках, в частности.

При площадях водосборов $F > 200 \text{ км}^2$:

$$q_m = q_{200} \left(\frac{200}{F} \right)^{n_2}, \quad (7)$$

где q_{200} – максимальный модуль стока, приведенный к условной площади водосборов $F = 200 \text{ км}^2$; n_2 – показатель степени редукиции максимального модуля стока дождевого паводка.

С методической точки зрения, вызывает возражение картирование модуля q_{200} в пределах обширных территорий, поскольку при этом не учитываются различия в слоях стока и продолжительности притока, что хорошо видно, например, из более общей редукиционной структуры (4).

Постановка и изученность вопроса

В свое время Г.А.Алексеев [1] и А.Н.Бефани [2], независимо друг от друга, процесс формирования стока на малых водосборах описали дифференциальным уравнением

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial \omega}{\partial t} = q_i', \quad (8)$$

где Q – расход воды; ω – площадь живого сечения; q_i' – модуль склонового притока воды в русловую сеть.

Интегрирование (8) и последующее обобщение результатов позволило обосновать расчетное выражение для q_m , а именно:

$$q_m = \frac{Y_m}{t_p} \varphi, \quad (9)$$

где Y_m – слой паводочного или половодного стока; t_p – время руслового добегания; φ – коэффициент полноты склонового притока, принимающего участие в формировании максимальной ординаты руслового гидрографа и, согласно [4], для одномодальных паводков:

$$\varphi = \frac{n+1}{n} \frac{t_p}{T_o} \left[1 - \frac{1}{n+1} \left(\frac{t_p}{T_o} \right)^n \right], \quad (10)$$

где $\frac{n+1}{n}$ – коэффициент временной неравномерности склонового притока, T_o – продолжительность притока воды со склонов в русловую сеть.

Если принять, что паводкоформирующие осадки H_m совпадают с их суточным максимумом H_c , то вместо (9) можно записать

$$q_m = 16.67 \frac{H_c \eta}{t_p} \varphi. \quad (11)$$

Сравнивая (5) и (11), легко прийти к выводу, что

$$\bar{\psi}(\tau) = \frac{\varphi}{t_p} = \tilde{\varphi}(t_p), \quad (12)$$

где t_p – время руслового добегания, мин; $\tilde{\varphi}(t_p)$ – трансформационная функция, обусловленная распадением паводочных волн под влиянием времени руслового добегания, причем:

а) при $t_p/T_o = 0$;

$$\tilde{\varphi}(t_p) = \frac{n+1}{n} \frac{1}{T_o}; \quad (13)$$

б) при $0 < t_p/T_o < 1.0$;

$$\tilde{\varphi}(t_p) = \frac{n+1}{n} \frac{1}{T_o} \left[1 - \frac{1}{n+1} \left(\frac{t_p}{T_o} \right)^n \right]; \quad (14)$$

в) при $t_p/T_o \geq 1.0$;

$$\tilde{\varphi}(t_p) = \frac{1}{t_p}; \quad (15)$$

г) при $t_p \gg T_o$;

$$\tilde{\varphi}(t_p) = 0. \quad (16)$$

Изложенное позволяет формулу предельной интенсивности (5) представить в несколько иной редакции, а именно:

$$q_m = \tilde{\varphi}(t_p) H_c \eta. \quad (17)$$

Уравнение (17) является универсальным, т.е. может применяться при расчете не только максимального стока паводков, но и весенних половодий, причем во всем диапазоне водосборных площадей.

В случае весеннего половодья

$$q_m = \bar{\varphi}(t_p) S_m \eta, \quad (18)$$

где S_m – максимальные снегозапасы перед началом половодья.

Чтобы расширить область применения дифференциального уравнения (8) относительно больших водосборов, А.Н. Бефани [2] на основе модели русловых изохрон представил его в редакции

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial \omega}{\partial t} = \alpha q_i B_i, \quad (19)$$

где α – коэффициент густоты гидрографической сети; q_i – модуль склонового притока; B_i – ширина водосбора по изохронам руслового добегания.

В результате интегрирования (19) получено обобщенное уравнение вида [2]

$$q_m = \frac{Y_m}{t_p} \varphi \cdot k_z, \quad (20)$$

где k_z – гидрографический коэффициент, учитывающий форму водосбора, причем:

а) при $t_p/T_0 = 0$;

$$k_z = 1.0; \quad (21)$$

б) при $0 < t_p/T_0 < 1.0$;

$$k_z = \int_0^{t_p} q_i B_i dt \left/ \left(B_{cp} \int_0^{t_p} q_i' dt \right) \right.; \quad (22)$$

в) при $t_p/T_0 \geq 1.0$;

$$k_z = \int_0^{T_0} q_i B_i dt \left/ \left(B_{cp} \int_0^{T_0} q_i' dt \right) \right.; \quad (23)$$

г) при $t_p \gg T_0$;

$$k_z = \frac{m+1}{m}, \quad (24)$$

где B_{cp} – средняя ширина водосбора по изохронам руслового добегания, а $\frac{m+1}{m}$ – коэффициент, зависящий от формы водосбора и равный отношению

$$\frac{m+1}{m} = \frac{B_m}{B_{cp}}, \quad (25)$$

где B_m – максимальная ширина водосбора по изохронам руслового добегания.

Опыт использования формулы (20) для расчета максимального стока паводков и половодий показал, что ее структурой не учитываются в полной мере эффекты руслопойменного и берегового регулирования. Поэтому А.Н. Бефани и Н.Ф. Бефани [3] предложили дополнить (19) параметрами, учитывающими руслопойменное регулирование. С этой целью базовое дифференциальное уравнение было представлено в редакции:

$$Vg \frac{\partial \omega}{\partial x} + \frac{1}{\varepsilon} \frac{\partial \omega}{\partial t} = \alpha q_i B_i, \quad (26)$$

где $\varepsilon = \frac{1}{\left(1 + \frac{\omega_n}{\omega} + \delta \frac{\omega_a}{\omega}\right)}$ – коэффициент руслопойменного и берегового регулирования

(осредненный во времени и по длине реки); ω_n – площадь живого сечения потока по пойме; ω_a – площадь живого сечения в аллювии; δ – свободная пористость аллювия.

Интегрирование (26), выполненное по схеме (20), позволило несколько уточнить структуру формулы максимального стока, так как

$$q_m = \frac{Y_m}{t_p} \phi k_\varepsilon \varepsilon. \quad (27)$$

Практическое применение (27) показало, что ε не является постоянной величиной, а зависит от размера водосборов. Это же замечание в полной мере относится и к коэффициенту густоты гидрографической сети α .

Теоретическое обоснование предлагаемой методики

На кафедре гидрологии суши ОГЭКУ предложен несколько иной метод построения нормативной базы в области максимального стока, основанный также на модели русловых изохрон. Он заключается в том, что исходя из редуцированных гидрографов притока воды со склонов в русловую сеть и русловых изохрон функции q'_i и f'_i представлены уравнениями:

$$q'_i = q'_m \left[1 - \left(\frac{t}{T_o} \right)^n \right]; \quad (28)$$

$$f'_i = f'_m \left[1 - \left(\frac{t}{t_p} \right)^m \right], \quad (29)$$

где T_o – продолжительность склонового притока, f'_i – межизохронные площади.

Из-за отсутствия сведений о процессах руслопойменного и берегового регулирования будем полагать только, что оно является функцией времени, т.е. $\varepsilon = f(t)$.

Опираясь на теорию русловых изохрон:

а) при $t_p/T_o < 1.0$;

$$Q_m = \int_0^{t_p} q'_i f'_i \varepsilon_i, \quad (30)$$

б) при $t_p/T_o > 1.0$;

$$Q_m = \int_0^{T_o} q'_i f'_i \varepsilon_i. \quad (31)$$

Межизохронную площадку можно записать в виде

$$f'_i = Vq B_i, \quad (32)$$

где Vq – скорость руслового добегания паводочных или половодных волн; B_i – ширина водосбора по изохронам руслового добегания.

С учетом (28), (29) и (32):

а) при $t_p/T_o < 1.0$;

$$(Q_m)_{np} = q'_m \bar{\varepsilon}_{t_p} \frac{m}{m+1} Vq t_p \left[1 - \frac{m+1}{(n+1)(m+n+1)} \left(\frac{t_p}{T_o} \right)^n \right]; \quad (33)$$

б) при $t_p/T_o \geq 1.0$;

$$(Q_m)_{np} = q'_m \bar{\varepsilon}_{T_o} \frac{m}{m+1} Vq T_o \frac{n}{n+1} \left[\frac{m+1}{m} - \frac{n+1}{m(m+n+1)} \left(\frac{T_o}{t_p} \right)^m \right], \quad (34)$$

где $(Q_m)_{np}$ – приближенное решение интегралов (30) и (31), связанное с осреднением функции ε_i по t_p и T_o , соответственно.

Для корректировки результатов к (33) и (34) вводятся переходные коэффициенты $k_\varepsilon = \frac{Q_m}{(Q_{np})}$. С их учетом

$$q_m = q'_m \Psi\left(\frac{t_p}{T_o}\right) \varepsilon_F, \quad (35)$$

где $\varepsilon_F = k_\varepsilon \bar{\varepsilon}_\varphi$ и $\varepsilon_F = k_\varepsilon \bar{\varepsilon}_{T_o}$ – коэффициенты русло-пойменного и берегового регулирования;

$\Psi\left(\frac{t_p}{T_o}\right)$ – трансформационная функция расплывания паводочных волн под влиянием времени руслового добегания:

а) при $t_p/T_o = 0$;

$$\Psi\left(\frac{t_p}{T_o}\right) = 1.0 \quad (36)$$

б) при $0 < t_p/T_o < 1.0$;

$$\Psi\left(\frac{t_p}{T_o}\right) = 1 - \frac{m+1}{(n+1)(m+n+1)} \left(\frac{t_p}{T_o}\right)^n; \quad (37)$$

в) при $t_p/T_o \geq 1.0$;

$$\Psi\left(\frac{t_p}{T_o}\right) = \frac{n}{n+1} \frac{T_o}{t_p} \left[\frac{m+1}{m} - \frac{n+1}{m(m+n+1)} \left(\frac{T_o}{t_p}\right)^m \right]; \quad (38)$$

г) при $t_p \gg T_o$;

$$\Psi\left(\frac{t_p}{T_o}\right) = 0. \quad (39)$$

Входящий в (35) модуль склонового притока q'_m рассчитывается с использованием уравнения (2).

Обсуждение результатов

Теоретические и методические преимущества расчетной формулы (35), по сравнению с другими подобными схемами, состоят в следующем:

1. Предложенный вариант опирается на природный процесс трансформации осадков в русловой сток в составе звена «склоновый приток – русловой сток».

2. Она применима во всем диапазоне водосборных площадей – от отдельных склонов до крупных речных систем.

3. Формула является универсальной и с точки зрения ее использования для различных генетических типов паводков и половодий. Для реализации предложенной расчетной формулы максимального стока паводков и половодий на кафедре гидрологии суши ОГЭКУ разработан программный комплекс численного установления в структуре (35) неизмеряемых величин T_o , $\frac{n+1}{n}$ и ε_F .

К операторному виду «склоновый сток – русловой сток» можно привести и структуры предельной интенсивности для малых водосборов (17) и (18). Для этого достаточно числитель и знаменатель в их правой части домножить на $k_0 = \frac{n+1}{n} \frac{1}{T_o}$. В результате для малых водосборов получим обобщенную формулу

$$q_m = q_m' \tilde{\varphi}(t_p/T_0) T_0 \frac{n}{n+1}, \quad (40)$$

где q_m' – максимальный модуль склонового притока, равный:

а) для дождевых паводков

$$q_m' = \frac{n+1}{n} \frac{1}{T_0} H_c \eta; \quad (41)$$

б) для весенних половодий

$$q_m' = \frac{n+1}{n} \frac{1}{T_0} S_m \eta. \quad (42)$$

Произведение $\tilde{\varphi}(t_p/T_0) T_0$ представляет собой безразмерную, т.е. нормированную по T_0 трансформационную функцию $\tilde{\varphi}(t_p/T_0)$.

Предложенная научно-методическая база для нормирования расчетных характеристик паводков и половодий реализована на примере рек Днепра, Днестра, Дона, Крыма, Карпат, Алжира и др.[5–7; 9; 11; 15].

Учитывая происходящие в последнее время региональные и глобальные изменения климата, при расчетах стоковых характеристик возникает необходимость введения соответствующих поправок. В частности, в [10] предлагается, опираясь на действующий в России нормативный документ СП 33-101-2003 [14], рассчитывать соответствующие характеристики стока, а затем вводить к ним так называемую «климатическую поправку». В качестве проектного предлагается брать большее из полученных значений, т.е. с поправкой и без нее.

В целом методика, предложенная учеными РГГМУ, по нашему мнению, может быть использована на практике, но учет «климатической поправки» через начальные моменты является несколько опосредствованной и сложной процедурой.

Операторная модель дает возможность вводить «климатические поправки» непосредственно к максимальным снегозапасам и стокоформирующим осадкам в период весеннего половодья и паводков, а также к коэффициентам стока. Подробно эта проблема рассмотрена в статье авторов [8], а в общем можно отметить, что все прогнозные модели и сценарии ведущих мировых центров, которые представлены на сайте Центра распространения данных (DDC) Межправительственной группы по климатическим изменениям (IPCC, <http://ipcc-data.org>), дают возможность получить прогнозные средние значения температуры воздуха и осадков. Авторами проведено исследование взаимосвязей между прогнозируемыми и расчетными величинами – максимальными снегозапасами и осадками во время половодья. Для территории равнинной Украины по данным 103 метеостанций по снегозапасам и 315 метеостанций по осадкам получены соответствующие зависимости, которые имеют достаточно высокие коэффициенты корреляции. Что касается максимального стока дождевых паводков, то здесь ситуация несколько иная. Максимальные суточные осадки 1% вероятности превышения имеют незначительную тенденцию к увеличению с ростом среднего количества осадков и практически не зависят от средней многолетней температуры воздуха.

Выводы

Действовавшие в пределах всей территории бывшего СССР до 2003 г. рекомендации по расчету характеристик максимального стока весенних половодий и дождевых паводков опирались на нормативные документы СН 435-72, а затем СНиП 2.01.14-83. В их основу были положены главным образом формулы редукционного типа (кроме малых водосборов при расчете максимальных расходов воды дождевых паводков, для которых использован упрощенный и весьма схематичный вариант формулы предельной интенсивности). Нормативные документы сопровождался прикладными пакетами карт и вспомогательных таблиц.

Авторы статьи видят свою задачу в разработке предложений по созданию в Украине более теоретически обоснованных расчетных схем. При этом очевидно следующее:

1. Нецелесообразно принимать для нормирования характеристик паводков и половодий различную структуру расчетных формул.

2. Вызывает возражение разделение расчетных схем для паводков на водосборах с площадями $F > 200 \text{ км}^2$ и $F < 200 \text{ км}^2$. С другой стороны, формула предельной интенсивности и параметры, которые

в нее входят (в редакции рассмотренных нормативных документов), не имеют соответствующего теоретического и методического обоснования.

3. Авторами обосновывается структура расчетной формулы максимального стока, в которой учитываются характеристики склонового притока (слой стока за паводок или половодье, продолжительность притока и временная неравномерность притока воды со склонов в русловую сеть).

4. Предлагаемая структура дает возможность учитывать «климатические поправки» непосредственно, например, через максимальные снегозапасы и осадки в период половодья.

Статья представляется для обсуждения в кругу специалистов с целью дальнейшего развития научно-методической базы действующих и вновь создаваемых нормативных документов в области максимального стока. В частности, такой опыт уже есть – при создании нормативного документа по расчету характеристик стока рек Молдовы для расчета максимального стока рекомендуется операторная модель [16].

Библіографічний список

1. *Алексеев Г.А.* Анализ и расчет максимального стока // Тр.НИИУГМС. 1946. Сер. IV. Вып. 29. С. 33–91.
2. *Бефани А.Н.* Основы теории ливневого стока // Тр. ОГМИ. 1955. Вып. XIV. Ч. II. 302 с.
3. *Бефани А.Н., Бефани Н.Ф., Гопченко Е.Д.* Региональные модели формирования паводочного стока на территории СССР. Обнинск, 1981. Вып. 2. 60 с.
4. *Гопченко Е.Д.* О редукции максимальных модулей дождевого стока по площади // *Метеорология и гидрология.* 1975. №2. С. 66–71.
5. *Гопченко С.Д., Ладжель Махмуд, Овчарук В.А.* Максимальный сток паводков на уездах северной части Алжира // *Вісник Одеського державного екологічного університету.* 2007. Вип. 4. С. 287–296.
6. *Гопченко Е.Д., Овчарук В.А.* Формирование максимального стока весеннего половодья в условиях юга Украины. Одесса: ТЕС, 2002. 110 с.
7. *Гопченко Е.Д., Романчук М.Е.* Нормирование характеристик максимального стока весеннего половодья на реках Причерноморской низменности. Киев, 2005. 148 с.
8. *Гопченко С.Д., Овчарук В.А., Семенова И.Г.* Науково-методичні підходи до врахування глобальних змін клімату при розрахунках максимального стоку річок // *Вісник Одеського державного екологічного університету.* 2012. Вип. 14. С. 141–150.
9. *Гопченко С.Д., Овчарук В.А., Шакірзанова Ж.Р.* Розрахунки та довгострокові прогнози характеристик максимального стоку весняного водопілля в басейні р. Прип'ять. Одесса: Екологія, 2011. 335 с.
10. *Коваленко В.В.* Гидрологическое обеспечение надежности строительных проектов при изменении климата. СПб.: РГТМУ, 2009. 100 с.
11. *Овчарук В.А.* Особенности применения формулы операторного типа для расчета максимального стока рек в различных физико-географических условиях // *Метеорологія, кліматологія та гідрологія.* Одесса: Екологія, 2008. Вип. 50. Ч. 2. С. 93–101.
12. *Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик.* Л.: Гидрометеиздат, 1984. 447 с.
13. *Руководство по определению расчетных гидрологических характеристик.* Л.: Гидрометеиздат, 1973. 111 с.
14. *СП 33-101-2003.* Определение основных расчетных гидрологических характеристик. М.: Госстрой России, 2003. 74 с.
15. *Eugene Gophenko, Valeriya Ovcharuk.* Theoretical ground of normative base for calculation of the characteristics of the maximum runoff and its practical realization // *Transboundary Floods: Reducing Risks Through Managment.* NATO Sciences Series. IV Earth and Environmental Sciences. Vol. 72. Springer, 2006. P. 91–99.
16. *Determinarea caracteristicilor hidrologice pentru Conditiiile republicii Moldova.* CPD.01.05-2012. 178 p.

Поступила в редакцию 24.12.2016

Сведения об авторах**Гопченко Евгений Дмитриевич**

доктор географических наук, профессор, заведующий кафедрой гидрологии суши Одесского государственного экологического университета;
Украина, 65016, Одесса, ул. Львовская 15;
e-mail: dean-gid@odeku.edu.ua

Овчарук Валерия Анатольевна

кандидат географических наук, доцент кафедры гидрологии суши Одесского государственного экологического университета,
Украина, 65016, Одесса, ул. Львовская 15;
e-mail: dean-gid@odeku.edu.ua

Тодорова Елена Ивановна

аспирант кафедры гидрологии суши Одесского государственного экологического университета,
Украина, 65016, Одесса, ул. Львовская 15;
e-mail: lenochka.todorova@mail.ru

About the authors**Eugeniy D. Gopchenko**

Doctor of Geographical Sciences, professor, Head of the Department of Land Hydrology, Odessa State Environmental University;
15, Lvovskaya Str., Odessa, 65016, Ukraine;
e-mail: dean-gid@odeku.ua

Valeriya A. Ovcharuk

Candidate of Geographical Sciences, associate professor of hydrology, director of hydrometeorological Institute, Odessa State Environmental University;
15, Lvovskaya Str., Odessa, 65016, Ukraine;
e-mail: dean-gid@odeku.ua

Olena Todorova

Postgraduate student of the Department of Land Hydrology, Odessa State Environmental University;
15, Lvovskaya Str., Odessa, 65016, Ukraine;
e-mail: dean-gid@odeku.ua

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Гопченко Е.Д., Овчарук В.А., Тодорова Е.И. Проблемы создания нормативных документов в области расчета характеристик максимального стока рек Украины и возможные пути их решения // Географический вестник. 2016. №1(36). С. 49–57.

Please cite this article in English as:

Gopchenko E.D., Ovcharuk V.A., Todorova E.L. Problems of the regulatory documents in calculating characteristics maximum runoff rivers of Ukraine and possible solutions // *Geographicheskiy Vestnik*. 2016. №1(36). P. 49–57.