

Чигринец А.Г., Мазур Л.П.,  
Загидуллина А.Р.

**Оценка максимальных  
расходов воды реки Каскелен  
и её притоков**

Chigrinets A.G., Mazur L.P.,  
Zagidullina A.R.

**Assessment of the river Kaskelen  
and its tributaries maximum  
water discharge rate**

Чигринец А.Г., Мазур Л.П.,  
Загидуллина А.Р.

**Қаскелең өзені мен  
оның салаларының ең жоғары  
су өтімдерін бағалау**

Приведён анализ условий формирования максимального стока воды реки Каскелен и её притоков. Впервые обобщены все имеющиеся материалы наблюдений за максимальными расходами воды рек рассматриваемой территории по 2012 год включительно. По 14 гидрологическим постам, преимущественно РГП «Казгидромет», с использованием данных наблюдений рассчитаны статистические характеристики максимальных расходов воды. Кроме того, максимальные расходы воды различной обеспеченности и соответствующие им опасные уровни определены в трех расчётных створах на р. Каскелен в нижнем течении при отсутствии данных наблюдений. Эти створы расположены в местах предполагаемого интенсивного освоения территории под города-спутники г. Алматы. Приведены некоторые рекомендации по расчёту максимальных расходов воды при отсутствии данных наблюдений.

**Ключевые слова:** река, максимальный расход воды, расчетная обеспеченность, расчетный створ, максимальный уровень воды, площадь водосбора, редуцирующая формула, формула предельной интенсивности стока, коэффициент шероховатости, поперечный профиль, максимальный горизонт высоких вод.

The article gives an analysis of maximum runoff formation and calculation conditions for the river Kaskelen and its tributaries. This is for the first time that all available observational data for maximum water discharge rate of the rivers on the investigated territory is summarized for the period up to 2012 and including. There have been determined the statistical characteristics of the maximum water discharge upon availability of observational data from 14 hydrological stations, mainly belonging to RSE «Kazhydromet». Also there has been defined maximum water discharge rate characteristics and danger levels corresponding to them according to 3 control stations on the river Kaskelen in the lower reaches in the absence of observational data. Control stations are located in areas of presupposed intensive development for the satellite cities of Almaty. Along with this there have been given some guidelines for the calculation of the maximum water discharge rate in the absence of observational data.

**Key words:** river, maximum water discharge rate, the estimated exceedance probability, control station, the maximum level of the water, water catchment area, reduction formula, the marginal runoff strength formula, roughness coefficient, cross-section, the maximum horizon of high water.

Қаскелең өзені мен оның салаларының ең мол ағындысының қалыптасу жағдайына талдау жасалған. Қарастырылып отырған аумақ өзендері бойынша қолда бар барлық материалдар 2012 жылды қоса алғанда алғаш рет жинақталып қорытылып отыр. Басым жағдайда РММ «Қазгидромет» мекемесіне қарасты 14 гидрологиялық бекет бойынша бақылау деректері пайдаланыла отырып, ең жоғары су өтімдерінің статистикалық сипаттамалары есептелген. Бұлардан басқа, қамтамасыздығы әртүрлі ең жоғары су өтімдері және оларға сәйкес келетін ең жоғары су деңгейлері үш есептік тұстама бойынша бақылау деректері жоқ болған жағдайда анықталды. Бұл тұстамалар Алматы қаласын жағалай салынатын жолсерік қалалардың жобаланған жерлерінде орналасатын. Бақылау деректері жоқ болған жағдайда ең жоғары су өтімдерін есептеу бойынша кейбір ұсыныстар жасалған.

**Түйін сөздер:** өзен, ең жоғары су өтімі, есептік қамтамасыздық, ең жоғары су деңгейі, су жинау алабы, редуцирующая формула, ағындының шекті қарқындылығының формуласы, кедір-бұдырлық коэффициенті, көлденең қима, ең жоғары су горизонты.

## ОЦЕНКА МАКСИМАЛЬНЫХ РАСХОДОВ ВОДЫ РЕКИ КАСКЕЛЕН И ЕЁ ПРИТОКОВ

### Введение

Определение максимального стока воды горных и предгорных рек представляет особо трудную задачу. Это обусловлено слабой гидрологической изученностью горных территорий, методическими и техническими трудностями измерений максимальных расходов воды, а также рядом специфических особенностей их формирования.

В данной работе представлены результаты исследований условий формирования и расчета максимального стока воды реки Каскелен, а также её притоков.

Прежде всего, был произведён анализ условий формирования максимального стока воды в рассматриваемом районе. В результате было установлено, что для рек данной территории характерно формирование максимальных расходов воды в основном смешанного происхождения, как талого, так и дождевого. В ряды наблюдений попадают максимальные расходы воды редкой повторяемости, селевые расходы, а также встречаются расходы, полученные с пониженной точностью. Возникают большие трудности подбора аналогов для восстановления пропусков в рядах наблюдений. В связи со сложными условиями формирования и расчленения стока воды по источникам питания рек района, а также из-за того, что максимальные расходы воды исследуемой территории в основном смешанного происхождения, для расчета характеристик максимального стока при наличии данных наблюдений приняты наибольшие за год расходы воды, независимо от их происхождения.

Впервые обобщены все имеющиеся материалы наблюдений за максимальными расходами воды рек по рассматриваемой территории. На основе выполненных с участием авторов полевых гидрологических работ, применения расчётных методов также получены величины максимальных расходов и уровней воды в местах строительства городов-спутников г. Алматы при отсутствии данных наблюдений.

### Район исследования

Территория исследований расположена в предгорно-равнинной зоне северного склона Илейского Алатау, в пределах высот 500-600 м абс. и вытянута вдоль автотрассы Алматы – Капшагай от северной границы г. Алматы до южного побережья водохранилища Капшагай. Район исследования охватывает нижние участки территории бассейна горной реки Каскелен, в местах предполагаемого интенсивного освоения территории под города-спутники города Алматы.

Река Каскелен берет начало на высотах 3600-3800 м со снежников и ледников. Общая площадь бассейна, по данным [1, 2], составляет 3620 км<sup>2</sup>, а длина реки – 177 км. По нашим расчётам, с учётом затопления устьевой части реки водохранилищем Капшагай и отделением водосборной

площади р. Киши Алматы от общей, площадь бассейна реки Каскелен до устья составляет 2692 км<sup>2</sup>, длина реки – 150 км, а средневзвешенная высота водосбора – 1512 м.

Река Каскелен имеет хорошо развитую гидрографическую сеть. Основные притоки – рр. Шамалган, Казачка, Аксай, Кыргаульдинка, Каргалы, Улькен Алматы, а также ряд карасучных источников – Боролдай, Джигитовка и др. В естественном состоянии находится только верхняя часть бассейна р. Каскелен, нижняя же подвержена интенсивной хозяйственной деятельности. В бассейне р. Каскелен построено много прудов и русловых водохранилищ.

В нижнем течении, в районе пересечения рекой территории исследований, имеются водозаборные каналы сельскохозяйственного назначения. Это ар. Баетский (правобережный) и ар. Мамбет (левобережный) (рисунок 1).

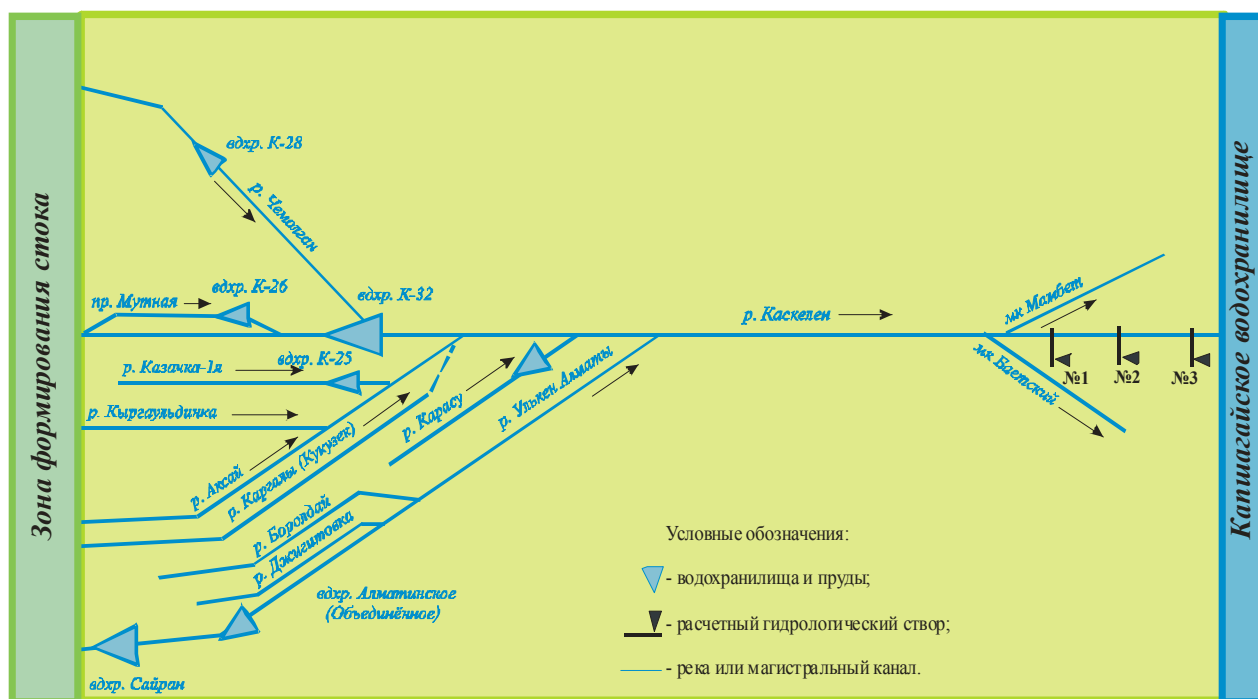


Рисунок 1 – Схема-ёлочка реки Каскелен с расположением расчетных гидрологических створов

### Исходные данные и методы исследования

Исходными данными для расчетов послужили кадастровые материалы наблюдений на гидрологических постах и материалы полевых гидрологических обследований и измерений, выполненные с участием авторов в районе расположения расчётных створов.

Прежде всего были определены статистические характеристики максимального стока воды при наличии данных наблюдений по 14 гидрологическим постам, преимущественно РГП «Казгидромет» [3, 4, 5], расположенным как в предгорной, так и в горной зонах бассейна р. Каскелен. Наблюдения на гидрологических постах, находящихся ниже зоны формирования

стока, отличаются нерегулярностью, проводились, как правило, эпизодически, в основном в вегетационный период. Следует отметить, что в настоящее время в рассматриваемом бассейне р. Каскелен действует всего пять гидрологических постов РГП «Казгидромет». Полученные результаты были сопоставлены с данными, приведенными в «Ресурсах поверхностных вод» [5]. Большие отклонения в ряде случаев объясняются значительным удлинением рядов наблюдений и применением усеченных кривых обеспеченностей.

Наиболее трудоемкой являлась часть работы, посвященная определению максимальных расходов воды в расчетных створах р. Каскелен при отсутствии данных наблюдений. При этом для 3 створов в местах предполагаемого интенсивного освоения территории под города-спутники г. Алматы определены максимальные расходы воды различной обеспеченности и соответствующие им опасные уровни воды. Это потребовало проведения большого объема полевых гидрологических работ по рекогносцировочному обследованию намеченных участков реки, получению поперечных профилей в расчетных створах и измерению расходов воды, а также большого объема достаточно сложных гидрологических расчетов. При получении статистических характеристик максимального стока в расчетных створах учитывались рекомендации, приведенные в [5-11]. Размещение расчетных гидрологических створов на реке Каскелен показано на рисунке 1.

При выполнении исследований использованы методы: географо-гидрологический, гидрологической аналогии, интерполяции, экстраполяции, математической статистики и ряд других методов.

## Результаты и обсуждение

*Расчет максимальных расходов весенне-летнего половодья при отсутствии данных наблюдений на реках района исследований производился согласно рекомендациям [5, 9, 11]. Принятая методика расчета, адаптированная к условиям исследуемого района, приведена в [5]. В основу расчетов положена редуцирующая зависимость максимального модуля стока от обуславливающих его основных факторов: средней высоты и площади водосбора, коэффициента дружности, слоя стока половодья и др.*

Формула для определения максимального (срочного) модуля стока половодья имеет вид:

$$q_{1\%} = \frac{r \times A_{1\%} \times \delta}{(F + 1)^n} = \frac{r \times K_0 \times h_{1\%} \times \delta}{(F + 1)^n}, \quad (1)$$

где  $q_{1\%}$  – максимальный (срочный) модуль стока обеспеченностью 1%, л/(с×км<sup>2</sup>);  $F$  – площадь водосбора, замыкаемая расчетным створом, км<sup>2</sup>;  $h_{1\%}$  – слой стока за половодье обеспеченностью 1%, мм;  $r$  – коэффициент зарегулированности стока озерами и водохранилищами;  $\delta$  – коэффициент, учитывающий влияние залесенности и заболоченности водосбора;  $K_0$  – коэффициент дружности половодья;  $n$  – показатель степени, характеризующий редуцирование (уменьшение коэффициента дружности половодья в зависимости от площади водосбора);  $A_{1\%}$  – величина, пропорциональная максимальному модулю притока.

Максимальный модуль притока  $A = q_0$  при  $F \rightarrow 0$  и  $r = \delta = 1$ . Значения  $A$  изменяются в значительных пределах в зависимости от высоты и орографии местности.

В связи с отсутствием опубликованных данных о средних высотах и площадях водосборов для расчетных створов, которые прежде всего необходимы для определения максимальных расходов весеннего половодья, эти характеристики были нами определены с использованием топоосновы М 1:100000. Слой стока половодья, обеспеченностью 1%, определен с использованием средней высоты водосборов ( $H_{cp}$ ) по зависимости из [5]. Коэффициент  $K_0$  определен по зависимости  $lg K_0 = f(lg H_{cp})$ .

Показатель  $n$ , характеризующий редуцирование коэффициента дружности половодья, находится по формуле:

$$n = 0,50 - 0,1 H_{cp}, \quad (2)$$

где  $H_{cp}$  – в км.

Далее по формуле (1) вычисляем  $q_{1\%}$ , л/(с×км<sup>2</sup>) и находим

$$Q_{1\% \max} = q_{1\%} \times F, \text{ м}^3/\text{с}. \quad (3)$$

Используя коэффициент перехода от  $Q_{1\%}$  и  $h_{1\%}$  к расходам и слоям других обеспеченностей, получили их значения.

*Расчет максимальных (срочных) расходов дождевых паводков на реках района исследования при отсутствии рек-аналогов производился по редуцирующей формуле:*

$$Q_{p\%} = q_{200} \left( \frac{200}{A} \right)^n \delta \times \delta_2 \times \delta_3 \times \chi_p \times F, \quad (4)$$

где  $Q_{p\%}$  – максимальный расход расчетной обеспеченности (срочный),  $m^3/c$ ;  $q_{200}$ ,  $m^3/(c \times F \text{ км}^2)$  – модуль максимального срочного расхода воды, ежегодной вероятности превышения  $P$ , равной 1%, при  $\delta = \delta_2 = \delta_3 = 1$ , приведенный к площади водосбора 200  $\text{км}^2$ . Для бассейнов горных рек значения параметров  $q_{200}$  дополнительно приведены к средней высоте водосбора  $H_{ср} = 2000$  м;  $\chi_{p\%}$  – переходный коэффициент от максимальных мгновенных расходов воды вероятностью 1% к максимальным расходам другой вероятности превышения;  $n$  – коэффициент редукиции модуля максимального срочного расхода с увеличением площади водосбора;  $\delta$  – коэффициент, учитывающий снижение максимальных расходов воды проточными озерами;  $\delta_2$  – коэффициент, учитывающий снижение максимального расхода воды вследствие заболоченности;  $\delta_3$  – коэффициент, учитывающий изменение параметра  $q_{200}$  с изменением средней высоты водосбора в горных районах; определяется он по данным гидрологически изученных рек;  $F$  – площадь водосбора,  $\text{км}^2$ .

В качестве основного параметра формулы используется модуль максимального стока при некотором фиксированном значении площади (в данном случае 200  $\text{км}^2$ ), поскольку определить эту величину по экспериментальным данным можно более надежно, чем обычно используемый элементарный модуль стока. Параметр  $q_{200}$  меньше зависит от показателя степени редукиции  $n$ , что приводит к его более плавному изменению по территории.

$$q_{200} = q_{1\%} / [(F/200)^n \times \delta \times \delta_2 \times \delta_3], \quad (5)$$

где  $q_{1\%}$  – максимальный модуль стока 1% обеспеченности, определяемый по ряду наблюдений.

Коэффициент  $\delta_3$  определяется для рек с высотой водосбора от 100 м и более с использованием зависимости  $q_{200} = f(H_{ср})$ .

Для расчета максимальных (срочных) расходов дождевых паводков была применена также формула предельной интенсивности стока, приводимая в [5].

Формула имеет вид:

$$Q_{1\%} = 16,67 \times \varphi \times \bar{\psi}_{(\tau)} \times H_{1\%} \times F, \quad (6)$$

где  $Q_{1\%}$  – максимальный (срочный) расход 1% обеспеченности;  $\varphi$  – сборный коэффициент максимального стока;  $\psi_{(\tau)}$  – показатель редукиции интенсивности осадков за расчетное время  $\tau$ ;  $H_{1\%}$

– максимальный суточный слой осадков обеспеченности 1%;  $F$  – площадь водосбора,  $\text{км}^2$ .

$$\bar{\psi}_{(\tau)} = \frac{\Psi_{(\tau)}}{\tau} = \frac{H\tau}{\tau \times H_p}, \quad (7)$$

где

$$\Psi_{(\tau)} = \frac{H\tau}{H_p}; \quad (8)$$

$H_p$  – суточный слой осадков обеспеченности  $P\%$ ;  $H\tau$  – слой осадков той же обеспеченности за расчетное время  $\tau$ .

Конечной целью данной работы являлось получение уровней воды при максимальных расходах воды различной обеспеченности.

Для построения теоретических кривых расходов воды  $Q = f(H)$  гидравлическим методом в расчётных створах расход при каждом горизонте в створе определяется по площади живого сечения и средней скорости, вычисленной с применением формулы Шези.

Использованная для расчетов в данной работе формула имеет вид:

$$Q = w \times C \times \sqrt{h_{cp} \times J} = w \times \frac{1}{n} \times h_{cp}^{2/3} J^{0.5}, \quad (9)$$

где  $Q$  – расход воды при расчётном уровне,  $m^3/c$ ;  $w$  – площадь поперечного сечения,  $m^2$ ;  $C$  – коэффициент Шези,  $m^{0.5}/c$ ;  $h_{cp}$  – средняя глубина потока, м;  $J$  – продольный уклон водной поверхности в долях единицы;  $n$  – коэффициент шероховатости.

Площади поперечных сечений в расчётных створах взяты по данным нивелирования поперечных профилей. Значения коэффициента шероховатости для русла определены для подавляющего количества створов по результатам измерений расходов воды гидрометрической вертушкой в расчетных створах. Коэффициенты шероховатости поймы подобраны по таблице Срибного М.Ф., приведенной в [12], с использованием результатов произведенных рекогносцировочных обследований.

Принятые в результате расчетов статистические характеристики максимальных расходов воды по данным преимущественно стационарной сети гидрологических постов РГП «Казгидромет» приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Максимальные расходы воды ( $Q_{\text{max}}$ ) различной обеспеченности рек бассейна Каскелен горно-предгорной зоны Илейского Алатау

Река-пункт	Расстояние от устья, км	Площадь водосбора, км <sup>2</sup>	Средняя высота водосбора, м	Период наблюдений		Средний за период навод., $Q_{\text{навод.}}^{\text{max}}$ , м <sup>3</sup> /с	За многолетний период			Максимальные расходы воды различной обеспеченности, м <sup>3</sup> /с				
				Годы	Число лет		$Q_{\text{навод.}}^{\text{max}}$ , м <sup>3</sup> /с	Коэффициент вариации, Cv	Коэффициент асимметрии, Cs	1%	3%	5%	10%	20%
Бассейн реки Каскелен														
Каскелен – г. Каскелен *	116	290	2680	1928-1998, 2000-2012	84	21,4	21,4	0,32	1,55	55,0*	40,5*	35,0*	29,5*	25,7
Каскелен – с. Жаугаш	73	394	2240	1935, 1965-71, 1976-80	13	9,27	10,5	0,92	2,5	47,4	35,8	29,8	22,4	15,3
Каскелен-устье (до 1970 г.)	3,9	3800	1830	1931-33, 1935, 1937, 1939-50	17	48,5	48,6	0,49	0,6	126,5	105,0	94,8	80,5	65,5
Каскелен-устье (после 1970 г.)	3,9	2640	-	1974-87, 2009-2012	18	25,9	27,2	0,51	1,00	69,1	58,4	53,3	45,8	37,7
Шамалган – с. Шамалган	60,8	139	2450	1928-1988	61	5,36	5,50	0,63	2 Cv	18,25	14,3	12,5	9,90	7,48
Аксай-кордон Аксайский	46	136	2890	29-30, 1937, 1942, 1945-68, 1970-88	47	10,3	10,3	0,53	2,31	41,0*	28,8*	23,5	16,8*	12,6*
Каргалы – свх. Чапаева	39	44,9	2770	1938-41, 1944-61, 1963-80	40	2,13	2,13	0,59	2,73	11,0*	7,30*	5,55*	3,55*	2,55*
Боролдай – с. Боролдай	22	-	-	1965-74	10	1,58	1,58	1,30	2 Cv	14,6*	12,0*	9,0*	6,15*	2,92*
Улькен Алматы – в 2 км выше оз. Улькен Алматы	87	71,8	-	1929, 1951-98, 2000-2012	62	9,16	9,16	0,30	1,28	17,9	15,6	14,4	12,8	11,1
Улькен Алматы – в 2 км выше устья р. Проходная***	73	155	3120	1952-55, 1957-64, 1972-76, 1978-93, 1995, 1997, 2005, 2008-10, 2012	40	10,2	9,55	0,36	1,43	19,4	17,4	16,2	14,7	12,8
Улькен Алматы – в 2 км ниже устья ручья Терисбугак	69	280	2990	1932-40, 1943-49, 1951	17	23,4	23,4	0,29	0,91	49,2*	44,2*	39,5*	35,0*	29,2*
Проходная – устье	1,4	82,0	3160	1952-2012	61	7,75	7,75	0,37	1,54	22,5*	15,3*	13,4*	11,0*	9,72
Терисбугак – устье **	1,0	31,0	2250	1947-2012	65	3,33	3,33	0,58	5,2/1,6	28,0	15,0	10,0	5,01	3,95
Джигитовка – с. Красный Трудовик	14	-	-	1965-74	10	0,24	0,26	0,83	2 Cv	1,03	0,80	0,69	0,54	0,40

Примечание: \* – расходы, полученные по эмпирической кривой; \*\* – расходы, полученные по усеченной кривой; – в числителе – для усеченной части кривой обеспеченности в пределах от 0 до 10%, а в знаменателе – для остальной части; \*\*\* – принят ряд бытовых (зарегулированных) расходов только по 1997 г.

В таблице 2 приведены максимальные расходы 1% обеспеченности, полученные по всем вариантам расчетов для неизученных створов. В результате анализа методов расчёта и данных таблицы 2, для определения максимальных горизонтов высоких вод (ГВВ), соответствующих максимальным расходам различной обеспеченности, приняты средние значения из максимальных расходов весеннего половодья и дождевых паводков, полученных по редуционной формуле (4).

Кривые  $Q = f(H)$  были построены гидравлическим методом отдельно для русла, поймы и суммарные. Максимальные расходы при разных уровнях воды находились по теоретическим кривым  $Q = f(H)$ , как суммы расходов, протекающих через пойму и русло.

В таблице 3 приведены максимальные горизонты высоких вод (ГВВ), которые определены по построенным теоретическим кривым  $Q = f(H)$  при расходах соответствующей обеспеченности.

### Выводы

1. Удлинение рядов наблюдений за максимальными расходами воды, применение в ряде случаев усеченных кривых обеспеченности, замена в отдельных случаях селевых расходов водной составляющей селя, восстановление некоторых пропусков наблюдений позволили получить уточнённые данные о максимальном стоке р. Каскелен и её притоков.

2. Сравнение полученных данных с материалами, приведёнными в [5], показало уменьшение нормы максимальных расходов на 7% по гидрологическим постам р. Каскелен – г. Каскелен и р. Аксай – кордон Аксайский. По р. Улькен Алматы в 2 км выше устья р. Проходная уменьшение нор-

мы составило 20%, а по р. Проходная – устье – на 18%. По р. Терисбутак – устье выявлено увеличение нормы максимальных расходов воды на 22%, а по р. Шамалган – с. Шамалган увеличение составило 19%. Соответственно изменению нормы произошло уменьшение или увеличение обеспеченных значений максимальных расходов воды. По остальным створам, рассмотренным в работе, данные в «Ресурсах...» [5] отсутствуют.

3. В результате расчетов максимальных расходов воды по формулам, при отсутствии данных наблюдений, можно сделать вывод, что получить при этом надежные их величины невозможно без дополнительных проработок и выявления ряда региональных зависимостей для конкретных условий. Например, при расчетах  $Q_{\text{макс}}$  дождевых паводков по редуционной формуле (4) с использованием карты  $q_{200}$ , расход получается значительно завышенным. Поэтому существенное внимание было уделено определению модуля максимального расхода, приведенного к площади 200 км<sup>2</sup> и средней высоте водосбора 2000 м абс., для рассматриваемых условий. Несмотря на значительную сложность расчётов по формуле (4), по нашему мнению, она дает наиболее приемлемые для практики результаты.

4. При выполнении полевых гидрологических исследований и камеральных расчетов были учтены основные требования СниПа 2.01.14-83 [11].

5. Результаты исследований максимальных расходов воды в нижнем течении реки Каскелен при отсутствии данных наблюдений и ограниченной информации получены впервые и могут быть использованы для научных целей, а также в гидрологических и водохозяйственных расчётах по рассматриваемой территории и для рек, находящихся в аналогичных физико-географических условиях.

Таблица 2 – Максимальные расходы воды 1% обеспеченности, полученные различными методами

Река – расчетный створ	$Q_{1\% \text{ макс}}^?$ по данным фактических наблюдений, м <sup>3</sup> /с	$Q_{1\% \text{ макс}}^?$ весенне-летнего половодья, м <sup>3</sup> /с, расч	Максимальные расходы дождевых паводков			$Q_{1\% \text{ макс}}^?$ принятые для определения соответствующих опасных уровней, м <sup>3</sup> /с
			по редуционной формуле (4)		по формуле предельной интенсивности (6)	
			$Q_{200}$ – с применением данных фактических наблюдений	$Q_{200}$ – полученные по карте		
Каскелен – створ №1	-	80,4	142,4	203,0	162,2	111,0
Каскелен – створ №2	-	82,7	145,7	208,0	160,0	114,0
Каскелен – створ №3	69,1	83,7	146,9	210,0	154,0	115,0

**Таблица 3** – Максимальные горизонты высоких вод (ГВВ), соответствующие максимальным расчётным расходам воды различной обеспеченности реки Каскелен в расчётных створах

Река – створ	Площадь водосбора, км <sup>2</sup>	Нср. водосбора, м. абс	Максимальные горизонты высоких вод, соответствующие максимальным расходам воды различной обеспеченности, м абс.					
			0,1%	1%	2%	5%	10%	25%
Каскелен – створ № 1	2553	1574	524,96	524,85	524,82	524,67	524,49	524,33
Каскелен – створ № 2	2608	1550	514,58	514,29	514,20	514,05	513,82	513,56
Каскелен – створ № 3	2639	1535	507,44	507,25	507,21	507,12	507,02	506,87

### Литература

- 1 Чигринец А.Г. Гидролого-экологическая оценка малых рек горно-предгорной зоны Илейского Алатау и разработка рекомендаций по их охране: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук / Казахский Национальный университет им. аль-Фараби. – Алматы, 2006. – 20 с.
- 2 Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученность. Бассейн оз. Балхаш. – Л.: Гидрометеиздат, 1967. – Т.13, вып.2. – 304 с.
- 3 Чигринец А.Г. Максимальные расходы воды рек Илейского Алатау // Гидрометеорология и экология, 2006. – №3. – С. 93-103.
- 4 Загидуллина А.Р. Максимальный сток рек северного склона Илейского Алатау // Материалы международной научной конференции студентов и молодых ученых «Мир науки», приуроченной к 20-летию Государственных символов РК. – Алматы: Қазақ университеті, 2012. – С. 65-66.
- 5 Ресурсы поверхностных вод СССР. Центральный и Южный Казахстан. Бассейн оз. Балхаш. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – Т.13, вып. 2. – 645 с.
- 6 Кендалл М., Стьюарт А. Теория распределений. – М.: Наука, 1966. – 587 с.
- 7 Мазур. Л.П., Сагынғали З.К. Формирование и расчет максимальных расходов воды рек Казахстанского Алтая // Вестник КазНУ, сер. географ. – №1(18). – 2004. – С. 87-92.
- 8 Методические рекомендации по составлению справочника по водным ресурсам СССР. – Л.: ВНИГЛ, 1962. – Вып.7, ч.1. – 108 с.
- 9 Пособие по определению расчётных гидрологических характеристик. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 447 с.
- 10 Рекомендации по проектированию противоселевых защитных сооружений. – М., 1985. – 110 с.
- 11 СНИП 2.01.14-83. Государственный комитет по делам строительства. – М., 1985.
- 12 Орлова В.В. Гидрометрия. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 414 с.

### References

- 1 Chigrinec A.G. Hidrologo-jekologicheskaja ocenka malyh rek gorno-predgornoj zony Ilejskogo Alatau i razrabotka rekomendacij po ih ohrane: Avtoref. dis. ... kand. geogr. nauk / Kazahskij Nacional'nyj universitet im. al'-Farabi. – Almaty, 2006. – 20 s.
- 2 Resursy poverhnostnyh vod SSSR. Hidrologicheskaja izuchennost'. Bassejn oz. Balhash. – L.: Gidrometeoizdat, 1967. – T.13, vyp.2. – 304 s.
- 3 Chigrinec A.G. Maksimal'nye rashody vody rek Ilejskogo Alatau // Gidrometeorologija i jekologija, 2006. – №3. – S. 93-103.
- 4 Zagidullina A.R. Maksimal'nyj stok rek severnogo sklona Ilejskogo Alatau // Materialy mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii studentov i molodyh uchenyh «Mir nauki», priurochennoj k 20-letiju Gosudarstvennyh simbolov RK. – Almaty: Kazak universiteti, 2012. – S. 65-66.
- 5 Resursy poverhnostnyh vod SSSR. Central'nyj i Juzhnyj Kazahstan. Bassejn oz. Balhash. – L.: Gidrometeoizdat, 1970. – T.13, vyp. 2. – 645 s.
- 6 Kendall M., St'juart A. Teorija raspredelenij. – M.: Nauka, 1966. – 587 s.
- 7 Mazur. L.P., Sagyngali Z.K. Formirovanie i raschet maksimal'nyh rashodov vody rek Kazahstanskogo Altaja // Vestnik KazNU, ser. geograf. – №1(18). – 2004. – S. 87-92.
- 8 Metodicheskie rekomendacii po sostavleniju spravochnika po vodnym resursam SSSR. – L.: VNIIGL, 1962. – Vyp.7, ch.1. – 108 s.
- 9 Posobie po opredeleniju raschetnyh gidrologicheskikh harakteristik. – L.: Gidrometeoizdat, 1984. – 447 s.
- 10 Rekomendacii po proektirovaniju protivoselevykh zashhitnyh sooruzhenij. – M., 1985. – 110 s.
- 11 SniP 2.01.14-83. Gosudarstvennyj komitet po delam stroitel'stva. – M., 1985.
- 12 Orlova V.V. Gidrometrija. – L.: Gidrometeoizdat, 1974. – 414 s.