

М. В. ЦОВЯН

## РАСЧЕТ МАКСИМАЛЬНЫХ РАСХОДОВ ЛИВНЕВЫХ ПАВОДКОВ НЕИЗУЧЕННЫХ РЕК И ВОДОТОКОВ АРМЯНСКОЙ ССР

Несмотря на наличие большого числа теории, методов и формул расчета максимального стока до сих пор нет общепризнанного метода расчета максимальных расходов ливневых и селевых паводков.

Отсутствие полноценных материалов наблюдений над максимальным ливневым стоком, в особенности на малых водотоках, исключает возможность критического анализа существующих методов расчета и выбор наиболее рационального из них.

Недостаточное число самонаписцев уровней и сравнительно небольшой период наблюдений на них, пока еще не позволяют обобщить материалы наблюдений на гидрометсети, для уточнения параметров существующих методов расчета ливневых и селевых паводков применительно к условиям Армянской ССР. В инженерной практике часто применяют тот или иной метод расчета максимальных расходов, без учета его применимости в конкретных физико-географических условиях данного района или же принимают среднее значение  $Q_{\text{макс}}$ , рассчитанное по нескольким методам. Это неизбежно приводит к крупным ошибкам и в результате получается, что расчетные максимальные расходы для одного и того же водотока принимаются различными ведомствами совершенно отличными друг от друга (иногда в несколько раз).

Известно, что формирование максимального стока обусловлено большим количеством изменчивых во времени и пространстве и взаимосвязанных факторов, большинство из которых трудно поддаются определению в натуре. Вследствие этого, как справедливо отмечал Д. Л. Соколовский [6], теоретические формулы максимального стока, основанные на решении дифференциальных уравнений стока, или полумпирические формулы с большим количеством параметров приводят при практическом применении к большим ошибкам, обусловленным трудностью учета и неопределенностью определения многочисленных факторов и соответствующих параметров этих формул. Поэтому в последнее время в гидрологической практике наиболее широкое распространение получили региональные эмпирические зависимости, содержащие небольшое число физически обоснованных параметров, учитывающих основные факторы, обуславливающие формирование паводочного стока и легко определяемые на практике.

Метод эмпирических региональных формул, в настоящее время, рекомендуется также Государственным гидрологическим институтом, в качестве основного расчетного метода при определении максимальных расходов дождевых паводков неизученных рек и водотоков [5].

В основу структуры региональных эмпирических формул положена известная редуцированная формула вида

$$q_{\max} = \frac{rB_1}{(F+b)^n} \quad (1)$$

где  $q_{\max}$  — максимальный модуль стока,  $\text{м}^3/\text{сек}, \text{км}^2$ ;

$B_1$  — максимальный модуль притока,  $\text{м}^3/\text{сек}, \text{км}^2$ ;

$b$  — параметр, характеризующий затухание редукиции модуля стока в зоне малых площадей;

$n$  — показатель степени редукиции;

$r$  — коэффициент зарегулированности озерами и водохранилищами;

$F$  — площадь водосбора,  $\text{км}^2$ .

Значение указанных выше параметров формулы (1) устанавливаются по однотипным гидрологическим районам, на основании обобщения материалов наблюдений над стоком и осадками на изученных реках.

Коэффициент зарегулированности озерами и водохранилищами можно вычислить по формуле Г. А. Алексеева [1]

$$r = \frac{1-f_0}{1+Cf_0} \quad (2)$$

где  $f_0 = \frac{F_0}{F}$  — коэффициент озерности водосборов или относительная озерность.

$C$  — коэффициент, принимаемый в [1] равным 25.

Для определения максимального модуля притока существуют ряд формул, из которых наиболее обоснованной, для горных и предгорных районов, является следующая эмпирическая зависимость [5]:

$$B_1 = \frac{A_1 \cdot J_n^2 \cdot H^2}{\alpha} \quad \text{или} \quad B_1 = \frac{A_1 \cdot J_n^2 \cdot S^2}{\alpha} \quad (3)$$

где  $H$  — расчетное суточное количество осадков в мм,

$J_n$  — уклон водосбора или водотока;

$S$  — сила ливня, или предельная (мгновенная) интенсивность ливня в мм/мин;

$\alpha$  — коэффициент, зависящий от залесенности и заболоченности водосборов, может быть определен по ф-ле Г. А. Алексеева [2]:

$$\alpha = 1 + \alpha (f_n + f_0), \quad (4)$$

где  $f_n = \frac{F_n}{F}$  и  $f_0 = \frac{F_0}{F}$  — соответственно относительная залесенность и заболоченность водосбора,

$z$  — параметр, зависящий от видового состава лесонасаждений и характера болот.

$A_1, m, z$  — эмпирические параметры.

Как видно из приведенных формул, максимальный модуль стока зависит от ряда факторов, которые с достаточной точностью могут быть определены для всех неизученных рек и водотоков Армянской ССР.

Расчетное суточное количество осадков заданной обеспеченности определяется из кривых обеспеченности максимальных суточных осадков, построенных для 153 метеостанций расположенных на территории Армянской ССР. Причем в основу принимаются данные близрасположенных к изучаемому бассейну метеостанций.

Предельная интенсивность ливня определяется по следующей формуле ГГН, зависящей от постоянных для данного пункта наблюдений ливневых параметров  $A$  и  $B$  и от расчетной повторяемости ливней  $N$ :

$$S = A + Bl_c N.$$

Для территории Армянской ССР ливневые параметры  $A$  и  $B$  были определены только для нескольких пунктов и характеризовали лишь небольшую часть республики. Поэтому, чтобы восполнить пробел, автором, совместно с Н. Е. Казарян [7] были вычислены значения ливневых параметров для 38 пунктов Армянской ССР, на которых проводились плювиографические наблюдения с 1936 г. по 1962 г. включительно. Чтобы использовать полученные значения ливневых параметров для неохваченной плювиографическими наблюдениями территории, последняя разделена на три района со сходными климатическими условиями, обуславливающими формирование ливневых осадков, для которых установлены закономерности и менения ливневых параметров от высоты местности [7].

По условиям обуславливающим формирование максимального ливневого стока территория Армянской ССР может быть подразделена на пять районов с совершенно отличными геологическими, климатическими, почвенно-ботаническими и физико-географическими условиями (рис. 1). Исходным материалом для определения указанных выше параметров эмпирических формул нами были приняты максимальные расходы прошедших селевых и ливневых паводков, определенные по меткам УВВ на 93 водотоках Армянской ССР в НИИВГПИГ в течении 1958-1961 гг. и на 13 водотоках — И. В. Етиазаровым [3], Г. Д. Ростомовым и др.

Нам представляется, что указанный материал является пока единственным для определения параметров эмпирических формул, так как недостаточная продолжительность ряда наблюдений на многих средних и малых реках Армянской ССР и почти их полное отсутствие на арменных водотоках не позволяет для подавляющего большинства водотоков республики установить расчетные величины максимальных расходов воды непосредственно из наблюдений.



$\gamma$  — поправочный коэффициент, зависящий от отношения  $R/d_{\text{макс.}}$ .

По результатам наблюдения на р. Гедар Н. В Егизаров дает следующее значение  $\gamma$  в зависимости от отношения  $R/d_{\text{макс.}}$ .

$R/d_{\text{макс.}}$	0,1	0,2	0,35	0,50	0,70	1,0	1,7	3,0
	0,65	0,75	0,80	0,84	0,89	0,91	0,96	1,0

Сопоставление вычисленных значений скоростей с натурными измерениями показали, что наилучшие результаты получаются по формуле (5), поэтому она была положена в основу при расчете максимальных расходов прошедших паводков по меткам УВВ на реках и временных водотоках Армянской ССР.

В гидрологической практике применяются несколько методов по установлению обеспеченности максимальных расходов  $Q_{\text{макс.}}$  прошедших паводков, определенных по меткам УВВ.

В настоящей работе обеспеченность  $Q_{\text{макс.}}$  устанавливалась: по обеспеченности паводкообразующих осадков, используя кривые обеспеченности максимальных суточных осадков; по периоду  $T$  лет, в течение которого в данном пункте наблюдался измеренный по следам уровень высоких вод.

При определении обеспеченности по осадкам, для каждого паводкообразующего дождя строятся карты изогет и вычисляются средневзвешенные по полосбору осадки, вызвавшие данный паводок,

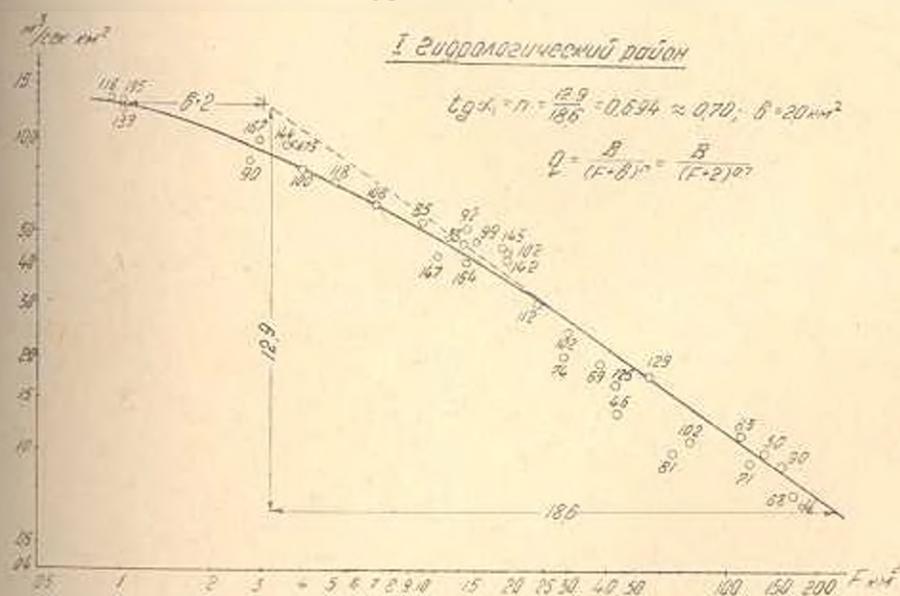


Рис. 2. Зависимость максимального модуля стока от площади водосбора.

и затем по кривой обеспеченности максимальных суточных осадков близрасположенной к данному бассейну метеостанции устанавливается обеспеченность паводкообразующих осадков.

Таблица 1

Определение параметров в эмпирической формуле  $q_m = \frac{A_0 \cdot J_0^{0,75} S^2}{(F+b)^n (1-\alpha/\lambda)}$

по максимальным расходам, полученным по меткам УАН прошедших изводков в 1 гидрологическом районе

Река—створ	Бассейн реки	Площадь водосбора км <sup>2</sup>	Максимальный модуль стока при 1% обеспеченности $q_m$ (м <sup>3</sup> /с км <sup>2</sup> )	Суточный слой осадков при 1% обеспеченности $H_1$ (мм)	Обеспеченность бассейна $f_0 = P_0/F$	Средневоздушный угол $J_0$ ‰	Сила ливня $S$ (мм/мин)	$(F+2)^{0,75}$	$B_1 = q_m(F+2)^{0,75}$	$J_0^{0,40}$	$A_1 = \frac{(F+70)^{0,75}}{J_0^{0,40}}$	$S^{1,8}$	$A_0 = \frac{A_1}{S^{1,8}}$	$A_0 = A_0(1+0,5 f_0)$	$A_0 \text{ ср} - A_0 \phi$	$A_0 \phi$	$A_0 \text{ ср} - A_0 \phi$ в рубялю	$A_0 \phi$ в рубялю	$f = \frac{m-0,3}{n+0,4} \cdot 100\%$
Сараарт—устье . . . . .	Памбл.	13,6	4,55	77	0,0	837,0	6,86	31,20	5,24	5,34	33,10	0,161	0,161	0,161	0,101	0,249	2,10		
Гогаран . . . . .		24,0	2,95	78	0,0	1126,48	9,82	28,95	6,62	4,37	28,98	0,151	0,151	-0,039	0,240	5,10			
Шенгван . . . . .		15,0	4,63	78	0,0	996,88	7,24	33,55	6,28	5,35	32,36	0,165	0,165	-0,122	0,240	8,08			
Чигдамал . . . . .		19,0	4,27	77	0,0	1027,15	8,41	35,90	6,36	5,65	31,50	0,163	0,163	-0,113	0,219	11,08			
Ворданш—с. Сарамен . . . . .		14,0	4,00	77	0,0	1645,8	6,95	27,80	7,69	3,61	23,70	0,152	0,152	-0,047	0,180	14,08			
Бемурал—с. Лерманш . . . . .		19,0	4,05	77	0,0	1426,31	8,41	34,06	7,27	4,64	29,15	0,160	0,160	-0,010	0,155	17,08			
Карзберд—устье . . . . .		11,0	4,18	58	0,81	1477,1	6,02	25,20	7,41	3,10	34,02	0,100	0,112	0,020	0,152	20,10			
Ванадзор—1 км от устья . . . . .		43,0	1,60	58	0,21	1256,2	14,31	22,90	6,92	3,32	26,60	0,121	0,138	0,051	0,115	23,10			
Антарамут—устье . . . . .		29,0	1,97	58	0,31	746,8	11,00	21,65	5,60	3,87	31,60	0,122	0,141	0,025	0,101	26,10			
Анкадзор— . . . . .		4,0	7,90	58	0,29	1906,2	3,52	27,80	8,16	3,11	26,60	0,128	0,146	-0,010	0,063	29,10			
I—лог. на уч. Дусахивор-Налбанд—желт . . . . .		5,1	7,18	55	0,00	1186,05	3,93	28,20	6,73	4,19	25,57	0,165	0,165	-0,111	0,060	32,05			
III—лог . . . . .		1,0	12,5	55	0,00	1396,6	2,10	27,00	7,20	3,75	29,85	0,125	0,125	0,155	0,051	35,00			
XI—лог . . . . .		7,0	6,05	55	0,00	1087,0	1,86	29,40	6,50	4,52	33,10	0,136	0,136	0,063	0,025	38,00			
XIV—XVI лога—канал . . . . .		2,9	9,65	55	0,00	1676,62	3,04	29,35	7,80	3,76	29,85	0,126	0,126	0,152	0,020	41,00			
XVI лог в р-не г. Киропакан . . . . .	2,7	8,53	58	0,46	907,10	2,95	25,15	6,05	4,16	34,02	0,122	0,150	-0,033	0,003	44,0				
III лог в р-не с. Лермантотова . . . . .	1,0	13,0	60	0,0	1956,20	2,16	28,10	8,24	3,41	26,60	0,123	0,123	-0,180	-0,007	47,0				
Леджан—Лоринский канал . . . . .	Дзоракт	14,0	6,05	56	0,0	927,98	6,95	35,10	6,11	5,75	41,95	0,136	0,136	-0,060	-0,010	50,0			
Илан—с. Яган . . . . .		39,0	1,88	52	0,03	690,8	13,0	24,80	4,4	4,50	31,60	0,144	0,144	-0,010	-0,010	53,0			

Гергер—г. Вардаблур . . . . .	Дзорате:	110,0	1,10	65	0,24	83,7	0,04	27,24	30,00	5,86	5,12	33,70	0,151	0,170	-0,147	-0,039	59,0
Урут—Лорийский канал . . . . .	"	130,0	0,95	56	0,0	50,7	4,49	30,53	29,00	4,79	6,05	37,50	0,161	0,161	-0,100	-0,047	62,0
Агарак—Лорийский канал . . . . .	"	30,0	2,37	56	0,0	102,7	3,30	11,29	26,80	6,36	4,21	35,95	0,117	0,1170	0,240	0,052	65,0
I—лог в р-не с. М. Гурь- мий—Лорийский канал . . . . .	"	3,6	9,53	56	0,0	144	7,3	3,33	31,75	7,28	1,36	35,95	0,1212	0,1212	0,115	-0,054	68,0
III—лог в . . . . .	"	0,9	13,3	56	0,0	116	7,3	2,10	27,95	6,70	4,18	35,95	0,1162	0,1162	0,249	-0,078	71,0
IV—лог в . . . . .	"	3,8	9,50	56	0,0	160	7,3	3,43	32,60	7,62	4,28	35,95	0,119	0,1190	0,219	-0,079	74,0
Шнох—с Шнох . . . . .	Дебет	150,0	0,87	75	0,57	90	7,72	33,80	29,60	0,06	4,88	39,82	0,1225	0,1573	-0,078	-0,096	77,0
Аджир—устье . . . . .	"	66,0	0,97	61	0,86	81	6,1	19,14	18,55	5,80	3,20	28,25	0,1132	0,1620	-0,104	-0,100	80,0
Качачкут . . . . .	"	55,0	1,70	55	0,25	129	6,8	16,90	28,15	7,00	4,11	31,60	0,1299	0,1461	-0,007	-0,104	82,95
Блдан . . . . .	Агстен	75,0	1,06	60	0,40	108	6,0	20,85	22,10	6,50	3,40	25,10	0,1353	0,1625	-0,107	-0,107	85,90
Агстен—3 км выше г. Диджана . . . . .	"	119,0	0,90	60	0,25	71	7,15	28,70	25,80	5,50	1,69	34,50	0,1360	0,1530	-0,052	-0,113	88,85
Агсу (Спитак джур) устье . . . . .	"	18,5	4,37	90	0,33	145	7,5	8,52	36,4	7,35	4,95	37,58	0,1316	0,1534	-0,054	-0,114	91,85
Тавуш—граница АрмССР . . . . .	Кура	165,0	0,706	69	0,56	68	7,6	36,30	25,60	5,41	4,73	38,43	0,1230	0,1575	-0,079	-0,122	94,80
Кохб—с Кохб . . . . .	"	43,0	1,28	75	0,82	46	7,6	14,31	18,30	4,63	3,95	38,43	0,1026	0,1446	-0,003	-0,147	97,80

Данные по максимальным расходам прошедших селевых и ливневых паводков, определенные по следам УВВ на 106 водотоках Армянской ССР и приведенные к 1% обеспеченности положены в основу при определении параметров эмпирических формул максимальных расходов паводков по пяти указанным выше гидрологическим районам Армянской ССР. Определение параметров эмпирических формул производится в несколько этапов, на каждом из которых постепенно исключается влияние определенного фактора. На первом этапе строится зависимость величин максимального модуля стока  $q_{1\%}$  от площади водосбора (рис. 2). Из рис. 2 видно, что при  $F > 25$  км<sup>2</sup> наблюдается прямолинейная зависимость, а при  $F < 25$  км<sup>2</sup> криволинейная зависимость. Путем подбора установлена величина  $b = 2$  км<sup>2</sup>, на которую нужно сместить все ординаты кривой (в зоне малых площадей), чтобы кривая трансформировалась в прямую.

Показатель степени редукции  $n$ , определяется как тангенс угла наклона прямой к оси абсцисс.

$$n = \operatorname{tg} \alpha_1 = 0,70.$$

Подставляя значения  $b = 2$  и  $n = 0,7$  в формулу (1), получим:

$$q_{1\%} = \frac{B_1}{(F + 2)^{0,70}}. \quad (6)$$

На втором этапе устанавливается зависимость  $B_1 = f(J_n) = A_1 J_n^m$ . Для этого в логарифмической системе координат наносятся точки с координатами  $B_1 = (F + 2)^{0,70}$  вычисленные для каждого водотока (табл. 1) и  $J_n$  (рис. 3). Показатель степени  $m = \operatorname{tg} \alpha_2 = 0,4$ , следовательно в рассматриваемом случае

$$q_{1\%} = \frac{A_1 J_n^m}{(F + 2)^{0,70}} \quad (7)$$

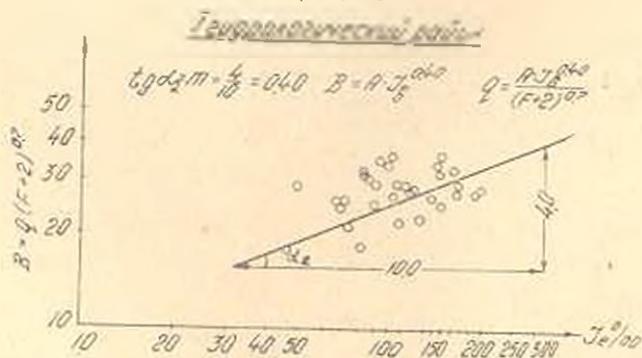


Рис. 3 Зависимость величины  $B_1 = q(F + 2)^{0,70}$  от среднего уклона водотока  $J_n$ .

На третьем этапе исследуется зависимость величины  $A_1$  от точных осадков 1% обеспеченности  $H_{1\%}$  или от силы ливня  $S_{1\%}$ .

Для первого гидрологического района связь между величиной  $A_1$  и  $H_{1\%}$  получилась очень слабая, а между величиной  $A_1$  и  $S_{1\%}$ , хорошая,

этому для определения величины  $A_2$  была принята следующая зависимость:

$$A_2 = A_0 S^z$$

Аналогичным образом построив в логарифмической системе координат связь  $A_2 = f(S)$  определяем значения параметра  $z = \text{tg} \alpha = 1.0$  (рис. 4).

$$Q_{\text{max}} = \frac{A_0 S^{1.0} f_a^{\alpha}}{(F+2)^{0.70}} \quad (8)$$

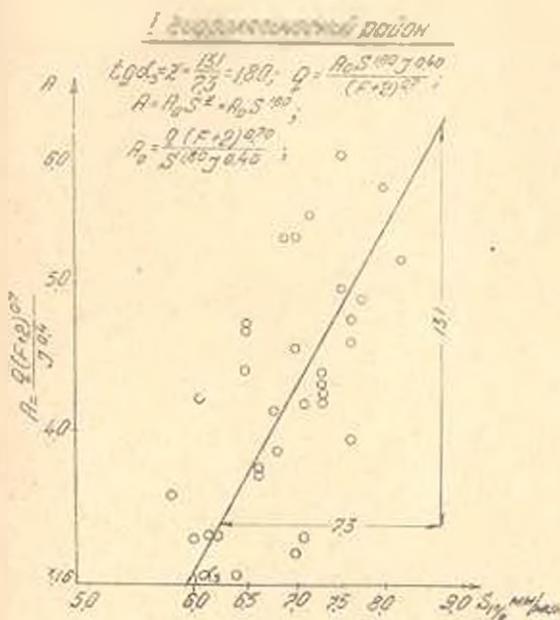


Рис. 4. Зависимость параметра  $A_2 = \frac{Q(F+2)^{0.70}}{f_a^{\alpha}}$  от площади водосбора  $S$ .

На следующем этапе устанавливается зависимость величины  $A_0$  от относительной залесенности  $f_a$ . Для величины  $A_0$  принимается следующая формула

$$A_0 = \frac{A_0}{1 + \alpha f_a}$$

Для определения параметров  $A_0$  и  $\alpha$  строится зависимость величины  $1/A_0$ , вычисленной для каждого водотока (табл. 1), от относительной залесенности  $f_a$  (рис. 5).

На основании данных, приведенных на рис. 5 находим параметры  $1/A_0 = 6,60$  и  $\alpha = 0,50$ .

Среднее значение параметра  $A_0$  по району равное 0,145 принимается в качестве шестого параметра эмпирической формулы. Таким образом эмпирическая формула для расчета максимальных модулей

стока (расходов) ливневых паводков при 1% обеспеченности для изученных рек и временных водотоков первого гидрологического района Армянской ССР имеет следующий вид:

$$q_{1\%} = 0,145 \frac{S^{1,30} J_0^{0,40}}{(1 + 0,5f_0)(F + 2)^{0,70}} \quad (9)$$

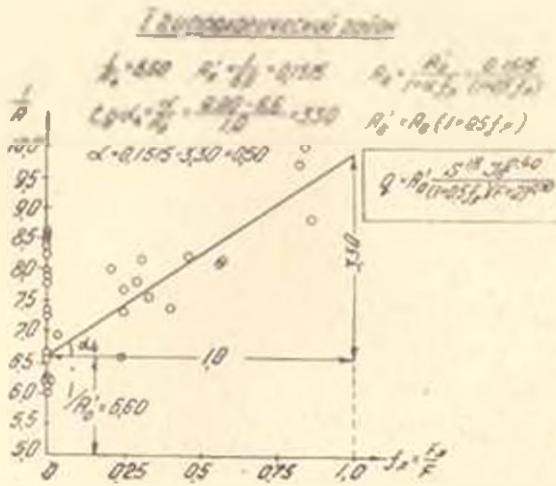


Рис. 5. Зависимость величины  $\lambda$  от малеисности водосбора  $\lambda_0 = J_0 F$ .

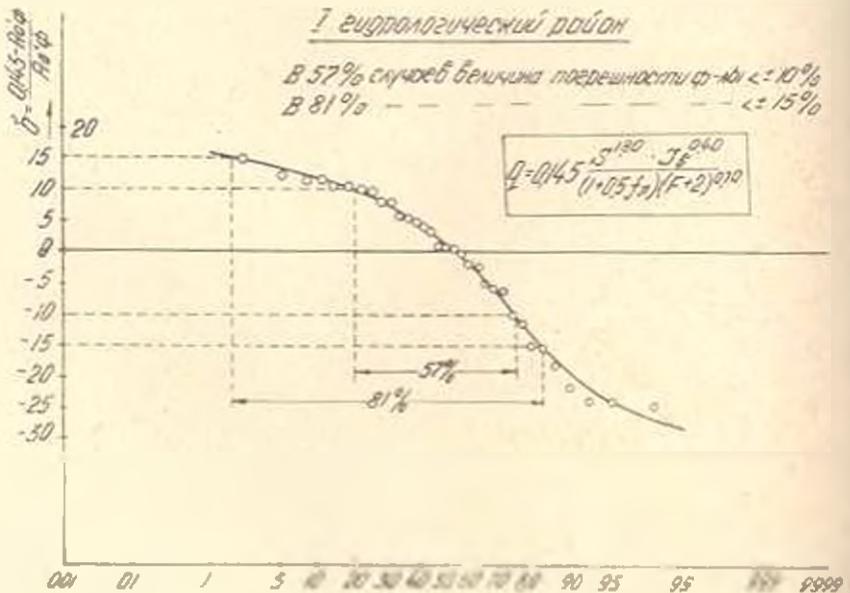


Рис. 6. Кривая обеспеченности относительной погрешности формулы

$$0,145 - A_0$$

Точности формулы (9) определяется относительной устойчивости параметра  $A_0$ . Для количественной оценки точности формулы (9)

строится кривая обеспеченности относительных погрешностей формул (рис. 6).

$$\delta = \frac{A_{\text{фр}} - A_{\text{об}}}{A_{\text{фр}}} = \frac{0,145 - A_{\text{об}}}{A_{\text{фр}}}$$

Из рис. 6 видно, что для 80% случаев величина погрешности не превышает ± 15%. Аналогичным образом были получены эмпирические формулы для расчета максимальных расходов ливневых паводков для остальных четырех гидрологических районов. В частности, для второго гидрологического района формула имеет вид

$$q_{\text{лв}} = 5,27 \frac{S^{0,51} J_n^{0,20}}{(F + 1)^{0,611}} \quad (10)$$

Соответственно для третьего гидрологического района

$$q_{\text{лв}} = 0,435 \frac{S^{1,40} J_n^{0,11}}{(F + 3)^{0,69}} \quad (11)$$

Для четвертого гидрологического района

$$q_{\text{лв}} = 1,99 \frac{J_n^{0,08} J_n^{0,15}}{(F + 3)^{0,71}} \quad (12)$$

Для пятого гидрологического района

$$q_{\text{лв}} = 2,22 \frac{S^{0,41} J_n^{0,21}}{(1 + 0,23 f_n)(F + 2)^{0,16}} \quad (13)$$

Переход от пиковой 10% обеспеченности значений максимальных расходов к расходам любой другой обеспеченности целесообразно осуществлять с помощью переходных коэффициентов  $\lambda_p = Q_p / Q_{10}$ , установленных для изученных рек Армянской ССР.

Таблица 2

Значения коэффициентов  $\lambda_p$

Гидрологический район	P %					
	9,3	1,0	2,0	5,0	10,0	25,0
I	1,685	1,0	0,848	0,610	0,483	0,325
IIa	1,352	1,0	0,927	0,751	0,612	0,445
IIб	2,275	1,0	0,683	0,369	0,209	0,086
III	1,510	1,0	0,880	0,685	0,552	0,389
IV	1,480	1,0	0,859	0,732	0,628	0,492
V	1,667	1,0	0,877	0,629	0,497	0,335

II Гидрологический район подразделяется на два подрайона. В первый подрайон (IIa) входят водотоки, расположенные на южных склонах Ширакского и Памбакского хребтов и на склонах Пахкуинянского хребта, во второй подрайон (IIб) входят водотоки, расположенные на юго-западных склонах Арегуинийского и Севанского хребтов.

Исследования, проведенные в ГГП и в других организациях показали, что переходные коэффициенты  $k_p$  отличаются довольно большой устойчивостью в пределах отдельных физико-географических районов. Коэффициенты  $k_p$  очень слабо зависят от площади водосбора, поэтому они поддаются районированию.

Значения переходных коэффициентов от максимальных модулей  $10\%$  обеспеченности к модулям других обеспеченностей приводятся в табл. 2.

НИИВПИГ МВХ Армянской ССР

Поступило 22.XII 1964

### Ի. Վ. ՄԱՐԿԱՆ

## ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՈՒԲ ՉՈՒՍՈՒԹՆԱՍԻՐՎԱԾ ԿԵՏՆԵՐԻ ԵՎ ՋՐԱՀՈՍՔԵՐԻ ՏԵՂԱՏԱՐԱՓ ԱՆՁՐԵՎԱՅԻՆ ՀԵՂԵՂՈՒԹՆԵՐԻ ԱՌԱՎԵԼԱԿՈՒՅՆ ԾԱՆՍԵՐԻ ՀԱՇՎԱՐՔԸ

### Ա. մ փ ո փ ու լ մ

Կան առավելագույն հոսքի որոշման բազմաթիվ տեսություններ և մեթոդներ, սակայն դրանցից և ոչ մեկը տեղատարափ անձրևային և սելավային հեղեղների առավելագույն ծախսի որոշման համար դեռևս բնդհանուր ճանաչում չի գտել: Դրա պատճառը պետք է տեսնել այն բանում, որ հայտնի տեսական կամ կիրառելի բանաձևերը ունեն մեծ թվով հարվային պարամետրեր, որոնց ճշգրիտ որոշումը պրակտիկայում կապված է մեծ դժվարությունների հետ:

Վերջին ժամանակներս հիդրոլոգիական պրակտիկայում լայն կիրառություն են գտնում էմպիրիկ բնույթի բանաձևեր՝ մշտական կոնկրետ ֆիզիկա-աշխարհադրական շրջանի համար: Այդ բանաձևերը պարունակում են փոքր թվով ֆիզիկապես հիմնավորված և պրակտիկայում հեշտորին որոշվող պարամետրեր, որոնք բավարար չափով են բնորոշում հեղեղային հոսքի առաջացման և ձևավորման հիմնական պայմանները:

Ներկա աշխատանքում առաջարկվում են տեղատարափ անձրևային հեղեղումների առավելագույն ծախսի որոշման էմպիրիկ բանաձևեր Հայկական ՄԱԹ հինգ հիդրոլոգիական շրջանների համար:

Այդ բանաձևերը ստացված են անցած սելավային և տեղատարափ անձրևային հեղեղների բարձր հորիզոնների օգնությամբ որոշված առավելագույն ծախսերի վերաբերյալ՝ Ջրային պրոբլեմների և հիդրոտեխնիկայի ինստիտուտի կողմից հավաքված փաստային նյութի ընդհանրացման հիման վրա:

Յուրաքանչյուր հիդրոլոգիական շրջանի համար աշխատանքում բերվում են նաև անցման գործակիցներ, որոնց օգնությամբ կարելի է  $10\%$  ապահովության էջից անցնել ցանկացած այլ ապահովության:

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Искенев Г. А.* Обоснование формулы максимального расхода паводка. Труды ГГИ, вып. 79, 1960.
2. *Алексеев Г. А.* Расчет максимальных расходов воды с помощью номограмм при отсутствии гидрометрических наблюдений. Труды ГГИ, вып. 99, 1962.
3. *Виназаров И. В.* Водоклапывший селевой поток 25 мая 1946 г. на реках Гелар и Джурвж. В кн. Селевые потоки и меры борьбы с ними. М., Издательство АН СССР, 1957.
4. *Виназаров И. В.* Обобщенный критерия подвижности наносов и определение пиковой скорости по следам селевого турбулентного потока. Труды НИИВНиг, т. 1 (6), Ереван, 1965.
5. Периодические рекомендации к составлению справочника по водным ресурсам СССР, вып. 7, ч. II—Дождевые паводки. Издательство ГГИ, 1963.
6. *Боголюбовский Д. Л.* Методика оценки физически возможных наибольших расходов воды на основе географических параметров формулы максимального стока. Труды ГГИ, вып. 79, 1960.
7. *Цоян М. В., Казарян Н. Е.* Ливневые параметры максимальных расходов рек Армянской ССР. «Известия» сельскохозяйственные науки, № 10, Ереван, 1964.