

ДЖ.Г.МАМЕДОВ

Институт географии имени акад. Г. А. Алиева НАН Азербайджана.

УДК 551.48.212 (479.24)

**МЕТОДИКА РАСЧЁТА ИЗМЕНЧИВОСТИ НАИБОЛЬШИХ РАСХОДОВ ВОДЫ РЕК БОЛЬШОГО  
КАВКАЗА  
(В ПРЕДЕЛАХ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ)**

Статья посвящена разработке методики расчёта изменчивости наибольших расходов воды ( $C_{VQ}$ ). С этой целью выявлена связь между  $C_{VQ}$  и суточным максимумом осадков, которая характеризует потенциальную возможность расхода воды. На основании полученной формулы был произведён расчёт  $C_{VQ}$ .

Сопоставление результатов расчёта с фактическими данными показывает на их близкую сходимость.

Так, из рассмотренных 33 пунктов рек погрешность расчёта в основном не превышает  $\pm 20\%$ .

На основании вышеизложенного, рекомендуемые формулы могут быть использованы для расчёта изменчивости наибольших расходов воды неизученных рек данной территории.

Изменчивость наибольших расходов воды ( $C_{VQ}$ ) имеет большое значение для науки и практики (создание водохранилищ, гидротехнических сооружений и др.).

Как известно, изменчивость годового стока воды, а также и изменчивость наибольших расходов воды, зависят от водности рек. Ясно, что водность рек во всех регионах, в том числе на Большом Кавказе, за исключением территорий экваториальной зоны, не остается постоянной в течение года. Это прежде всего зависит от влияния атмосферных осадков на сток воды. По мнению [5], атмосферные осадки являются потенциальной возможностью стока воды. Известно, что от высотности водосбора рек, а также фильтрующей способности трещиноватых пород, на отдельных водосборах рек атмосферные осадки подвергаются различным количествам расхода воды. На наш взгляд это должно иметь особое значение для стекающих рек Большого Кавказа. Из-за неуправляемости фильтрации трещиноватых пород ливневые атмосферные осадки отличаются от осадков обычного режима. На рассматриваемой территории формирование стока воды обычно начинается с марта месяца оттаиванием снегов и выпадением дождей, а в отдельных реках (например, Гусарчай, Гудиялчай), вечных снегов и ледников, имеющих на водосборе рек. В связи с этим повышение уровня воды в реках начинается в основном весной, а также осенью, а спад – летом (исключая прохождение селевых потоков, а также оттаивание вечных снегов и ледников) и зимой.

На наш взгляд, указанные причины должны влиять на колебание стока и изменчивость наибольших расходов воды. Как было отмечено выше, атмосферные осадки являются потенциально возможной среднегодового стока воды, а их суточное максимальное значение (на уровне результата совокупности влияющих факторов) должно влиять на величину изменчивости наибольших расходов воды.

Следует отметить, что по сравнению с изменчивостью наибольших расходов воды изменчивость среднегодового расхода воды изучена более подробно, чему посвящено большое количество работ. Первая попытка отыскания оптимальных путей определения  $C_{VQ}$  принадлежит [2,3,6,7,11, 12].

Более детальный подход для определения  $C_{VQ}$  был сделан [1, 7, 9].

Для рассматриваемой территории о наибольших  $C_{VQ}$  непосредственное отношение имеет работа [7].

Автором для условий Закавказья и Дагестана выявлена зависимость между изменчивостью расходов половодья и площадью средней высоты водосбора. Одновременно автор отмечает: «Для южного склона Большого Кавказа из-за отсутствия достаточных данных наблюдений в отдельных гидрологических районах, а также из-за незначительных данных, параметры указанных формул не приведены ([7], с.93).

Следует отметить, что хотя в ежегодниках и в ОГХА-ах отмеченное измерение расхода воды, можно считать приближенным, то это не указывает на то, что они являются недействительными. Что же касается ежедневных расходов воды, иногда не снимались с  $H = \gamma(\bar{Q})$  из-за селеносности имеющих большое отклонение точек от кривых. В это время для восстановления ежедневного расхода воды пропущенных дней часто использовали графические и прямые интерполяции между измеренными расходами воды по комплексному графику. Поэтому эти данные считались сомнительными и приближенными, так как они несомненно являются стационарно наблюдаемыми. В то же время исследователь предлагает использовать связь максимальных расходов половодья и паводков неизученных рек Закавказья и Дагестана ([7], с. 94). Отсутствие достаточных данных наблюдений для стекающих рек южного склона Большого Кавказа уже было выше отмечено. К сожалению, в монографии исследователь не приводит соответствующей таблицы между фактическими и вычисленными  $C_{VQ}$  наибольших расходов воды, а также их отклонение от фактических данных. Также не дается исследователем насколько выгодно отличается его предлагаемая формула от других. Что же касается стекающих рек с северо-восточного склона Большого Кавказа исключая бассейн реки Са-34 мур, автором использовано всего 4 пункта рек. Хотя

для любой территории разработанная им методика расчета  $C_{VQ}$  должна была охватить в основном все пункты рек, а полученные расчетные связи должны были соответствовать фактическим данным с наименьшим отклонением.

Следует отметить, что имеющиеся данные Национального Департамента Гидрометеорологии Министерства Экологии и Природных Ресурсов Азербайджанской Республики по 2011 год в настоящее время дают возможность вычислить  $C_{VQ}$  наибольших расходов воды по 39-ти стационарным пунктам рек.

Собранный и систематизированный фактический материал стационарных наблюдений над наибольшими расходами воды позволяет провести более углубленные исследования по  $C_{VQ}$  и разработать его методику расчета при отсутствии данных многолетних наблюдений.

Учитывая это, считаем целесообразным рассмотреть новую зависимость, отличающуюся от предыдущей и характеризующая специфику исследуемой территории.

Произведенные нами расчеты показывают, что величина  $C_{VQ}$  на исследуемых реках изменяется от 0,10 по 2,99. Наибольшая величина  $C_{VQ}$  порядка 1 и более характерна для верховьев рек Гуручай – с.Сусай, Курмухчай – с.Сарыбаш, с.Илису, Кунахсайсу – с.Сарыбаш, Гайнар – близ устья, Чихадурмаз – близ устья.

В среднегорье большие величины  $C_{VQ}$  имеет Джагаджукчай – с.Рустов, Атагчай – с.Алтыагадж, Хармидорчай – с.Халтан, Балакенчай – г.Балакен, Талачай – г.Загатала, Агчай – Агчай, Агричай – с.Башдашагыл и Ахохчай – с.Ханагах. А в низкогорье наибольшая величина  $C_{VQ}$  в отличие от  $C_{VR}$  не наблюдаются.

Очевидно, что указанная изменчивость по  $C_{VQ}$  зависит от атмосферных осадков (в том числе от суточного максимума осадков), т.е. от водности рек. В последние годы ее колебание происходит в связи с потеплением климата [4, 8].

Поскольку рассматриваемая территория является горной, то выпадение атмосферных осадков (особенно ливневых дождей) не всегда охватывает все высотные пояса. Вероятно, что вышеуказанные условия по  $C_{VQ}$  почти соответствуют атмосферным осадкам. По этой причине ливневые дожди не всегда могут охватывать сплошные площади водосбора рек. Во время полного охвата территории речного водосбора в направлении от высокогорья к конусу выноса ливневыми дождями наблюдаются катастрофические сели или паводки. Наоборот, при выпадении ливневых атмосферных осадков на разных поясах (например, от среднегорья или низкогорья к направлению конуса выноса) в вышеуказанных реках наибольшие величины  $C_{VQ}$  принимают различные значения.

Таблица. Характеристика изменчивости наибольших расходов воды рек Большого Кавказа

№	Река-пункт	Средняя высота водосбора, м	Среднесуточные максимальные атмосферные осадки, мм
1	Гусарчай-Кузун	2940	35
2	Гуручай-Сусай	2930	45
3	Гудийалчай-Гырыз	2590	35,6
4	Гудийалчай-Хыналыг	2960	39,9
5	Гудийалчай-Кюпчал	2400	36,7
6	Хыналыгчай-Хыналыг	2780	39,9
7	Агчай-Джек	2590	41,8
8	Агчай-Сухтагала	1480	47,8
9	Гарачай-Рюк	2600	49,9
10	Вельвеличай-Нахурдузу	2020	47,7
11	Вельвеличай-Тенгиалты	1870	47,7
12	Деркчай-Дерк	2050	36
13	Хармидорчай-Халтан	1380	39,1
14	Атачай-Алтыагадж	1360	39,1
15	Сумгайытчай-Перекишкюль	890	38
16	Балакенчай-Балакен	1560	66
17	Талачай-Загатала	1710	93
18	Курмухчай-Сарыбаш	2440	66
19	Курмухчай-Илису	2270	58,8
20	Гамачай-Илису	2380	58,8
21	Кунахсайсу-Сарыбаш	2370	75
22	Агчай-Агчай	1990	60

23	Агричай-Башдашагыл	1560	58,1
24	Гайнар-близ устья	2040	58
25	Чухадурмаз-близ устья	2210	59,9
26	Сангерчай-Галаджык	2050	44
27	Турианчай-Савалан	1280	0,44
28	Геокчай-Геокчай	976	45,3
29	Бумчай-Бум	2240	60
30	Тиканлычай-Тиканлы	2380	42
31	Ахохчай-Ханагах	1660	70
32	Гирдиманчай-Гаранохур	1820	38,4
33	Пирсаатчай-Шамахи	1356	38

Река-пункт	Изменчивость наибольших расходов воды		Отклонение $C_{VQ}$ от фактических %
	$C_{факQ}$	$C_{выпQ}$	
Гусарчай-Кузун	1,10	1,34	22
Гуручай-Сусай	1,84	1,33	-28
Гудийалчай-Гырыз	0,27	0,30	10
Гудийалчай-Хыналыг	1,01	0,72	-28
Гудийалчай-Кюпчал	0,28	0,32	14
Хыналыгчай-Хыналыг	0,45	0,47	5
Агчай-Джек	0,34	0,35	4
Агчай-Сухтагала	0,48	0,47	-1
Гарачай-Рюк	0,56	0,56	0
Вельвеличай-Нахурдузу	0,90	0,89	-1
Вельвеличай-Тенгиалты	0,33	0,30	-10
Деркчай-Дерк	0,24	0,25	6
Хармидорчай-Халтан	0,19	0,25	32
Атачай-Алтыгадж	0,95	0,99	4
Сумгайытчай-Перекишкюль	1,42	1,32	-7
Балакенчай-Балакен	1,46	1,22	-9
Талачай-Загатала	1,32	1,14	-14
Курмухчай-Сарыбаш	1,44	1,79	25
Курмухчай-Илису	3,07	3,93	28
Гамамчай-Илису	1,75	1,44	-18
Кунахайсу-Сарыбаш	1,29	1,38	7
Агчай-Агчай	1,33	1,38	4
Агричай-Башдашагыл	3,08	2,40	-28
Гайнар-близ устья	1,51	1,44	-4
Чухадурмаз-близ устья	1,70	1,44	-15
Сангерчай-Галаджык	0,54	0,71	31
Турианчай-Савалан	0,56	0,71	27
Геокчай-Геокчай	0,45	0,76	35
Бумчай-Бум	1,20	1,44	20
Тиканлычай-Тиканлы	0,68	0,64	-6
Ахохчай-Ханагах	2,72	2,05	-25
Гирдиманчай-Гаранохур	0,44	0,52	18
Пирсаатчай-Шамахи	0,45	0,51	13

Вероятно, что между суточным максимумом атмосферных осадков и изменчивостью  $C_{VQ}$  должна быть тесная связь. Узвязка величины  $C_{VQ}$  с суточным максимумом осадков более приемлема для исследуемой территории и представляется нижеуказанным уравнением:

$$C_{VQ} = K\bar{X}^n \quad (1)$$

где  $\bar{X}$  - средняя величина суточного максимума осадков в мм;  $C_{vQ}$  - изменчивость наибольших расходов воды (безразмерная величина);  $n$  - степень уравнения;  $K$  - переменный коэффициент (безразмерный), величина которого изменяется в зависимости от физико-географических условий территории.

Указанная зависимость между комплексом  $C_{vQ}$  из-за сложности физико-географических условий территории имеет 4 вида уравнения.

Из них 3 – для северо-восточного и 1 – для южного склона Большого Кавказа. Полученная связь соответствует территориальному распределению. На северо-восточном склоне Большого Кавказа для расчета  $C_{vQ}$  различаются следующие группы:

для междуречья Гусарчай-Агчай

$$C_{vQ} = 0,00114\bar{X}^{3,51} \quad (2),$$

для междуречья Гарачай-Деркчай

$$C_{vQ} = 0,000326\bar{X}^{3,51} \quad (3),$$

для междуречья Деркчай-Сумгайытчай

$$C_{vQ} = 0,00342\bar{X}^{3,51} \quad (4),$$

для группы рек южного склона Большого Кавказа междуречье Балакенчай-Пирсаатчай

$$C_{vQ} = 0,1222\bar{X}^{2,29} \quad (5)$$

Следует отметить, что южная часть территории Большого Кавказа отличается от северо-восточной сильными проходами и часто повторяющимися селями. На южном склоне выпадение атмосферных осадков характеризуется в основном в виде ливня. Поэтому для этой части территории исследования связь относится к одной группе.

Результаты вычисления  $C_{vQ}$  по представленным формулам приведены в таблице. Их анализ указывает на удовлетворительную сходимость вычисленных величин  $C_{vQ}$  с фактическими данными. Погрешность расчета в основном не превышает  $\pm 20\%$ .

На основании вышеизложенного, рекомендуем использовать предлагаемые формулы для расчета величины  $C_{vQ}$  наибольших расходов воды слабоизученных и неизученных рек Большого Кавказа.

Итак, в заключение мы пришли к следующим выводам:

1. Выявлено, что изменчивость наибольших расходов воды согласуется с высотной поясностью рельефа, причем его наибольшая величина преобладает в высокогорном поясе, а также частично в верхней части среднегорья, что связано с охватом ливневых дождей. В остальных частях территории количество выпадения ливневых дождей сравнительно одинаково.

2. Высокая величина  $C_{vQ}$  связана с многолетним колебанием климата, особенно в последнее время с повышением ее температуры.

3. Все расчётные результаты  $C_{vQ}$  указывают на достоверность принятых нами суточных максимумов осадков.

#### ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. Блохинов Е.Г. Распределение вероятностей величин речного стока – М. Наука, 1974. – 169 с.
2. Важнов А.Н. Об изменчивости годового стока в горных районах с трещиноватым лавовым покровом. Метеорология и гидрология. 1951, № 5.
3. Велиев Н.А. Расчет максимального стока тало-дождевых вод 1%-ой обеспеченности рек Малого Кавказа. Известия АН Азерб.ССР. сер.наук о Земле. 1978. № 3. с. 123-130.
4. Груза Г.В. Климатическая изменчивость и прогноз изменений климата. Природа, 1992. № 8.
5. Давыдов Л.К. Водоносность рек СССР, её колебания и влияние на её физико-географические факторы. Л., 1947.
6. Крицкий С.Н., Менкель М.Ф. О приёмах исследования случайных колебаний речного стока.- Труды НИУ ГУГМС, 1946, сер.4, вып.29, с.3-32.
7. Мамедов М.А. Расчёты максимальных расходов воды горных рек. Л. Гидрометеиздат, 1989.
8. Махмудов Р.Н. Гидрометеорология, климатические изменения, природные катастрофы и жизнь. Изд-во Нурлан. Баку, 2006, 76 с.
9. Рождественский А.В., Чеботарев А.М. Статистические методы в гидрологии. – Л. Гидрометеиздат. 1974, 424 с.

10. Рустамов С.Г. Реки Азербайджанской ССР и их гидрологические особенности (на азерб. языке), Баку, изд-во АН Азерб.ССР, 1960, 194 с.
11. Соколовский Д.Л. О применении методов математической статистики и соответствии теоретических и эмпирических вероятностей при расчётах максимального стока. – Труды ГГИ, 1977, вып. 241, с. 3-10.
12. Хмаладзе Г.Н. Изменчивость годового стока горных рек Закавказья. – Труды Тбил. НИГМИ, 1959, вып. 5. с. 562-573.

UDC 551.48.212 (479.24)

**METHODICS OF CALCULATION OF CHANGABILITY OF GREATEST EXPENDITURE OF WATER OF THE RIVERS GREATEST CAUCASUS (IN THE TERRITORY OF AZERBAIJAN REPUBLIC).** J.H.MAMEDOV/Transactions of the Georgian Institute of Hydrometeorology.-2011.-v.116. p.43-47- Russ; Summ. Eng; Russ.

The article deals with the ground work of calculation methodics changability the greatest expenditure of waters ( $C_{VQ}$ ) and subsistence of rainfalls was revealed, where it is characterized potential chance of expenditure of water.

On the basis of gained formula was carried calculation  $C_{VQ}$ .

Comparing results of calculation with the information shows to their close similarity.

So from learned 34 posts of rivers the error of calculation mainly doesn't rise  $\pm 20\%$ .

On the basis of upper mentioned given formula can be used for calculation of changability greatest expenditure of water not learned rivers of given territory.

УДК 551.48.212 (479.24)

**МЕТОДИКА РАСЧЁТА ИЗМЕНЧИВОСТИ НАИБОЛЬШИХ РАСХОДОВ ВОДЫ РЕК БОЛЬШОГО КAVKAZA (В ПРЕДЕЛАХ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ)**/ДЖ.Г.МАМЕДОВ/Сб.Трудов ИГМ АН Грузии.-2011.-т.116.-с43-47-Русск.;рез., Англ.,Русск.

Статья посвящена разработке методики расчёта изменчивости наибольших расходов воды ( $C_{VQ}$ ). С этой целью выявлена связь между  $C_{VQ}$  и суточным максимумом осадков, которая характеризует потенциальную возможность расхода воды. На основании полученной формулы был произведён расчёт  $C_{VQ}$ .

Сопоставление результатов расчёта с фактическими данными показывает на их близкую сходимость.

Так, из рассмотренных 33 пунктов рек погрешность расчёта в основном не превышает  $\pm 20\%$ .