

УДК 551.311.8;624.131.543

Дж.Г. Мамедов

**ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ СЕЛЕЙ, И ИХ
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В РАЗРАБОТКЕ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА НАИБОЛЬШИХ РАСХОДОВ
ВОДЫ И ВЗВЕШЕННЫХ НАНОСОВ, А ТАКЖЕ ИХ ИЗМЕНЧИВОСТИ
(в пределах Большого Кавказа Азербайджанской Республики)**

Статья посвящена методике расчета селевых расходов и их изменчивости. Выявлено, что между наибольшими расходами воды и комплексом параметров (площадь водосбора, средняя высота водосбора, суточные максимальные атмосферные осадки), а также между изменчивостью и количеством суточных максимальных атмосферных осадков существует тесная связь. Подобная связь также была выявлена для наибольших расходов взвешенных наносов и их изменчивости.

Ключевые слова: наибольший расход воды; наибольший расход взвешенных наносов; изменчивость наибольших расходов воды; изменчивость наибольших взвешенных наносов; суточный максимум осадков.

Введение

Целью работы является разработка методики расчета селевых расходов и их изменчивости. В связи с этим разработка методики расчета наибольших расходов воды и взвешенных наносов, а также их изменчивости позволяет получить надежные величины для селевых рек исследуемой территории. Подобные работы были выполнены рядом исследователей [1-4; 8-11] для отдельных регионов Азербайджана, Грузии, Центральной Азии, Северного Кавказа и др. Учитывая вышеизложенное, нами проанализирована связь между величинами наибольших расходов воды и взвешенных наносов, а также их изменчивости с различными параметрами, отражающими особенности природных условий речных водосборов.

В последние годы в связи с активным освоением горных территорий и глобальным потеплением климата происходит интенсивное разрушение горных пород. Это приводит к увеличению количества продуктов выветривания и способствует увеличению наибольших расходов взвешенных наносов рек и, в свою очередь, их изменчивости. Как известно, при выпадении ливневых дождей через реки проходят мощные, иногда катастрофические, селевые потоки.

Наряду с этим, в весенне-летний период наибольший расход воды (Q_{\max} , м³/с) и взвешенных наносов (R_{\max} , кг/с) рек изменяется в большом диапазоне. Несомненно, эта особенность влияет на их изменчивость ($C_{V_{R_{\max}}}$, $C_{V_{q_{\max}}}$).

Ливневые осадки выпадают обычно вследствие развития термодинамических процессов. При недостаточной активности требуются дополнительные силы, чтобы поднять теплый увлажненный воздух до уровня конденсации. Большое значение имеет высота рельефа, так как воздух над приподнятыми участками оказывается днем значительно более нагретым, чем над участками, расположенными ниже. На смежных, более прогретых участках вертикальное понижение температуры будет больше, а следовательно создадутся лучшие условия для выпадения ливней [6]. В этом отношении на исследуемой территории суточный максимум осадков колеблется: $X_{\max}=26.8-93\text{мм}$.

Следует отметить, что при разработке методики расчета наибольших расходов воды и взвешенных наносов, а также их изменчивости пользуются двумя методами – статическим и генетическим, которые дополняют друг друга.

Для применения статического метода определения наибольших расходов воды и взвешенных наносов, а также их изменчивости необходим достаточно продолжительный многолетний ряд

© Мамедов Дж.Г., 2013

Мамедов Джума Газрат оглы, кандидат географических наук, ведущий научный сотрудник Института географии им. академика Г.А.Алиева Национальной академии наук Азербайджана (НАНА); Азербайджан 1143, г. Баку, пр-т Г.Джавида, 31; jumamedov@yahoo.com

стационарных наблюдений. При отсутствии этих данных или их недостаточности используют косвенные методы.

Материалы, использованные в анализе

Материалом для исследования послужили данные стационарных наблюдений над наибольшими расходами воды и взвешенных наносов рек по 63 гидрологическим постам. Наблюдения были проведены Национальным департаментом гидрометеорологии Азербайджанской Республики с 1927 по 2007 г., кроме того, были использованы данные экспедиционных исследований, проведенных автором в 1992, 2003, 2004, 2009, 2010 г. Для вычисления изменчивости наибольших расходов воды и взвешенных наносов использован статистический метод.

Методика и результаты

Известно, что явление сели связано с географической средой. В гидрологическом аспекте изучение сели требует выявления роли параметров, влияющих на комплексные факторы. В этом отношении такие факторы, как климат, рельеф, геологическое строение, почвенно-растительный покров, гидрологический режим рек, взаимосвязаны между собой. Все эти факторы в их совокупности приводят к тому, что во время ливневых дождей на реках проходят мощные, иногда катастрофические, селевые потоки. В этом отношении расчеты наибольших расходов воды и взвешенных наносов, а также их изменчивости имеют большое значение. Без этих данных постройка гидротехнических сооружений, особенно мостов над реками, невозможна. Это требует разработки методики их расчета, а также сходимости расчетных величин с фактическими данными. Для разработки необходим анализ параметров влияющих факторов, к которым относятся геологические, геоморфологические, гидрометеорологические и антропогенные, а также особенности почвенно-растительного покрова. Совокупность геологических, геоморфологических, климатических факторов, а также почвенный покров служат образованию продуктов выветривания, а их транспортировка выполняется поверхностным стоком.

При формировании селей среди геологических факторов большое значение имеют продукты тектонических разломов и надвигов, а из геоморфологических – денудация продуктов выветривания, уклон, падение и амплитуда рельефа, определяющие энергию и мощность селей.

При образовании селей из гидрометеорологических факторов температура воздуха влияет на образование продуктов выветривания горных пород, а атмосферные осадки – на формирование поверхностного стока, который, в свою очередь, транспортирует продукт выветривания и насыщает сели наносами.

Рыхлые отложения почвенного покрова насыщают селевой поток, и, наоборот, его пористость ослабляет сели. Подобные функции имеет и растительный покров. Он, с одной стороны, укрепляет на поверхности водосбора продукты выветривания, а корнями, усиливая фильтрацию, ослабляет селевой поток.

Антропогенные факторы, такие как вырубка лесов и распаханность почв, искусственно подготавливают продукты выветривания для образования селей. Например, на северо-восточном склоне Большого Кавказа за счет охраны лесных покровов отношение наибольших расходов взвешенных наносов к наименьшим составляло 8, т.е. в 1.6 раза меньше, чем на южном склоне.

Следует отметить, что при разработке методики расчета наибольших расходов воды прежде всего необходимо увязать их с отдельными параметрами влияющих факторов. Те параметры, которые способствуют возрастанию наибольших расходов воды, следует указать в числителе, а уменьшению – в знаменателе. Их совокупность усредняет влияние параметров. При этом в уравнениях единицы величин правой части должны соответствовать левой. Учитывая это, нами проанализирован ряд параметров, влияющих на селевой поток. Однако учесть все факторы практически невозможно вследствие многофакторности и сложности процесса. Поэтому в формулу включаются те параметры, которые комплексно отражают влияние важнейших природных факторов на сели. Таковыми при разработке методики расчета наибольших расходов воды рек Большого Кавказа оказались суточный максимум осадков ($X_{\text{мм}}$), площадь водосбора ($F_{\text{км}}$) и средняя высота водосбора ($H_{\text{м}}$).

Для практического решения поставленной перед исследованием задачи нами проанализирована связь наибольшего расхода воды с приведенными выше параметрами. Анализ связи показывает, что величина наибольших расходов воды возрастает с увеличением суточного максимума осадков и площади водосбора, а при средней высоте водосбора уменьшается (рис. 1, 2). Аналитическое выражение указанной связи для различных групп речных водосборов в зависимости от средней

высоты водосбора дифференцировано на пять групп. Общий вид уравнения представлен в формуле (1).

$$\bar{Q}_{\max} = f\left(\bar{X} \frac{\sqrt{F}}{H}\right)^n \quad (1)$$

Уравнение для рек со средней высотой водосбора выше 2400 м:

$$\bar{Q}_{\max} = 182,2 \left(\bar{X} \frac{\sqrt{F}}{H}\right)^{1,01}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (2)$$

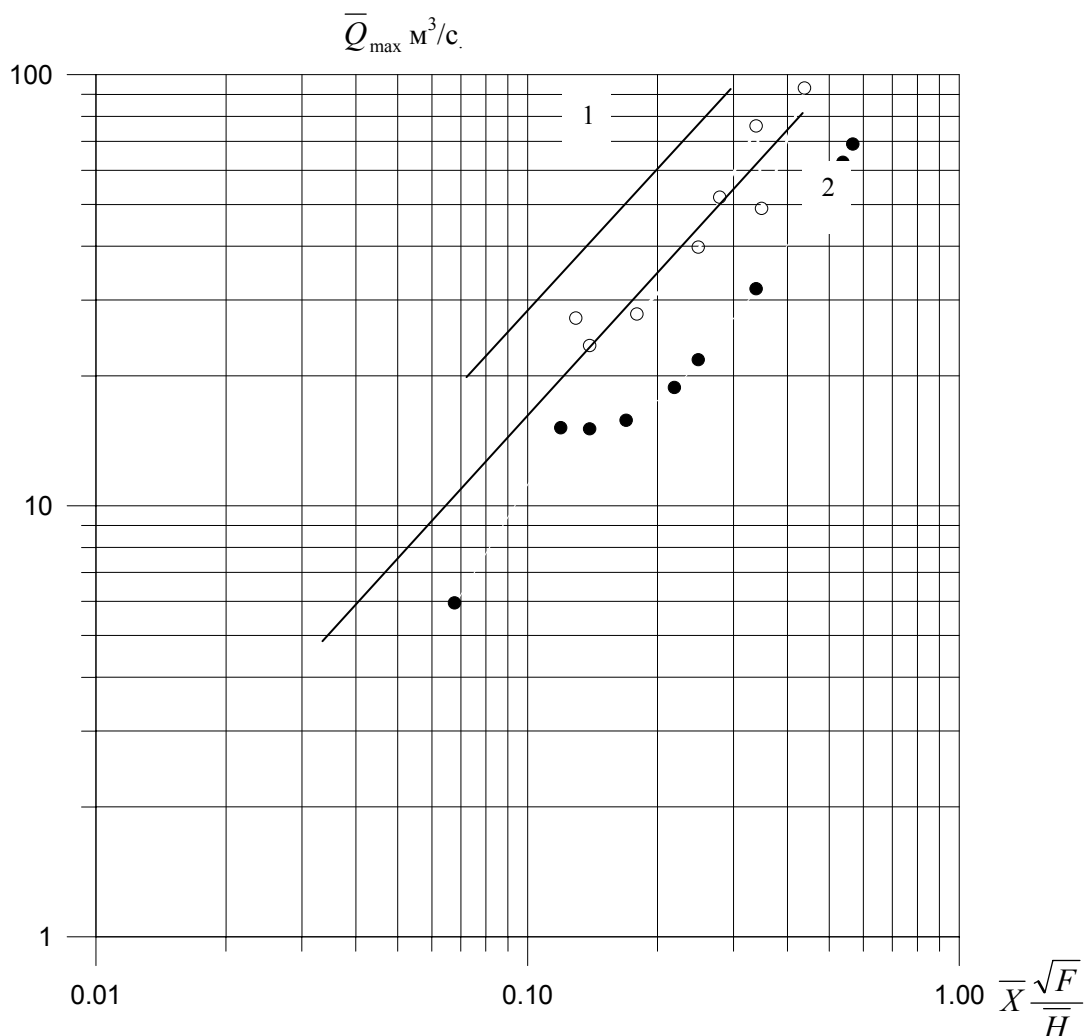


Рис. 1. Связь между наибольшими расходами воды и комплексом параметров для стекающих рек северо-восточного склона Большого Кавказа: 1. выше 2400 м; 2. ниже 2400 м.

Уравнение для рек со средней высотой водосбора ниже 2400 м:

$$\bar{Q}_{\max} = 99,42 \left(\bar{X} \frac{\sqrt{F}}{H}\right)^{1,01}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (3)$$

Связи между наибольшими расходами воды и комплексными параметрами для рек южного склона Большого Кавказа представлены на рис.2.

Уравнение для рек со средней высотой водосбора до 1000 м:

$$\bar{Q}_{\max} = 27,7 \left(\bar{X} \frac{\sqrt{F}}{H}\right)^{1,11}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (4)$$

Уравнение для рек со средней высотой водосбора между 1000-1860 м:

$$\bar{Q}_{\max} = 60,8 \left(\frac{\bar{X}\sqrt{F}}{H} \right)^{1,11}, \text{ м}^3/\text{с}. \quad (5)$$

Уравнение для рек со средней высотой водосбора выше 1860 м:

$$\bar{Q}_{\max} = 149 \left(\frac{\bar{X}\sqrt{F}}{H} \right)^{1,45}, \text{ м}^3/\text{с}. \quad (6)$$

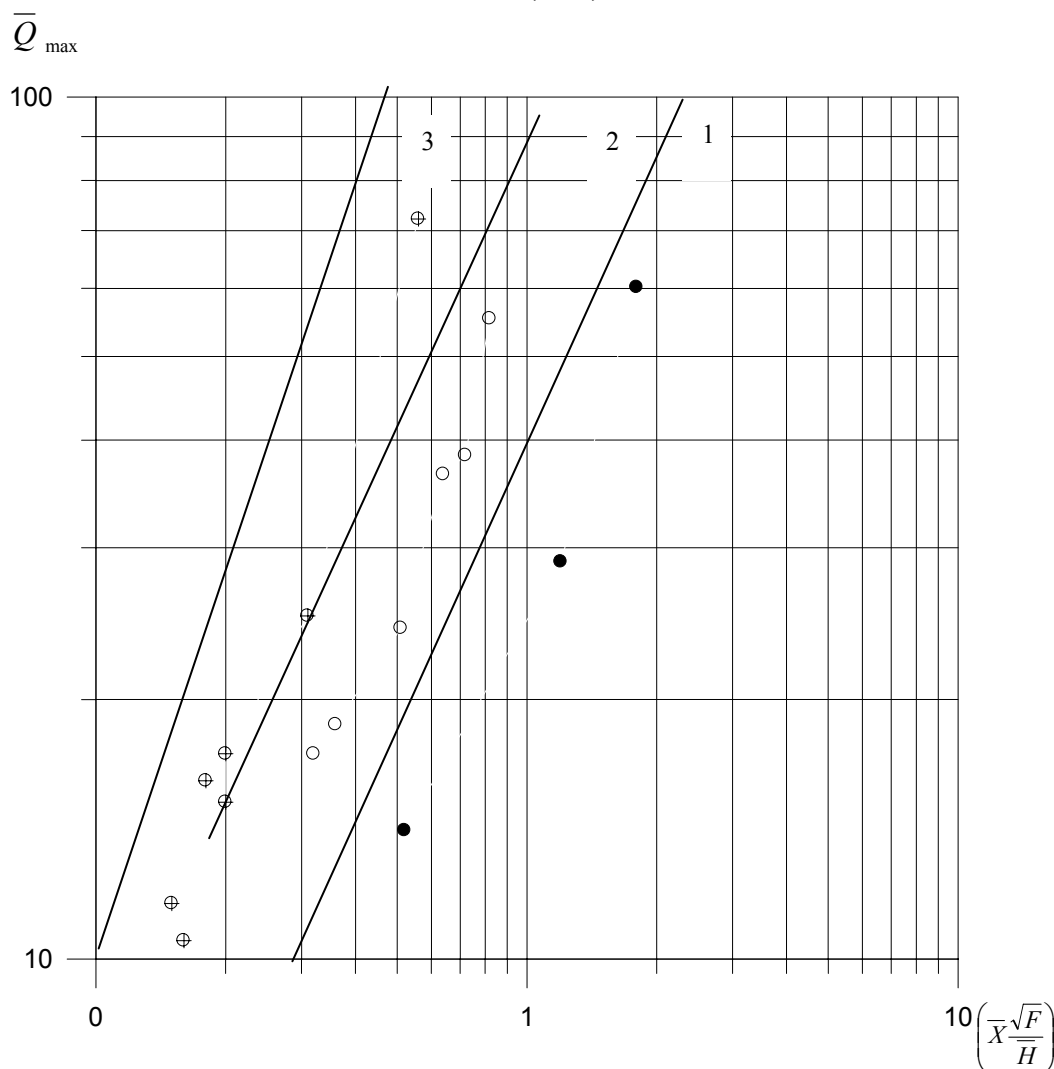


Рис. 2. Связь для стекающих рек южного склона Большого Кавказа между наибольшими расходами воды и комплексными параметрами: 1. до 1000 м; 2. между 1000-1860 м; 3. выше 1860 м.

При разработке методики расчета нами использованы фактические данные наибольших расходов воды, которые составили 5,92–92,7 м³/с, а их расчетные 6,68–79,5 м³/с.

Как следует из таблицы, отклонение вычисленных величин наибольших расходов воды от фактических данных по предлагаемой формуле не превышает ± 20%.

В заключение отметим, что предлагаемая методика расчета наиболее полно отражает условия формирования наибольших расходов воды.

Следующей разработкой является методика расчета изменчивости наибольших расходов воды. Среди проанализированных параметров наиболее подходящим к методике расчета $C_{V_{Q_{\max}}}$ оказался суточный максимум осадков (X_{\max} , мм). Анализ связи показывает, что с увеличением суточного максимума осадков $C_{V_{Q_{\max}}}$ возрастает (рис. 3, 4). Указанная связь выражена довольно четко и представлена уравнением

$$C_{V_{R_{\max}}} = KX^n. \quad (7)$$

Таблица

Фактические и расчетные наибольшие расходы воды рек Большого Кавказа

Река – пункт	Норма наибольшего расхода воды, м ³ /с	Площадь водосбора, км ²	\sqrt{F}	Средняя высота водосбора, \bar{H} , м	Суточный максимум осадков, \bar{X} , м	Комплекс. параметры $\frac{\bar{X}}{\bar{H}} \frac{\sqrt{F}}{\bar{H}}$	Норма расчетного наибольшего расхода воды, Q_{max} , м ³ /с	Отклонение расчетных расходов от фактических, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Самур – Мишлеш	92,7	563	23,7	2800	51,7	0,44	79,5	-14
Кара Самур – Лучек	39,6	481	21,9	2560	28,8	0,25	44,9	+14
Ахтычай – Ахты	75,7	952	30,9	2600	26,8	0,34	61,3	-19
Усухчай – Усухчай	27,1	272	16,5	2640	28,8	0,13	23,2	-15
Гудийалчай – Хыналыг	23,4	104	10,2	2960	39,9	0,14	25	+7
Гудийалчай – Гырыз	51,7	426	20,6	2590	35,6	0,28	50,4	-3
Агчай – Сек	27,7	124	11,1	2590	41,8	0,18	32,8	+18
Гуйялчай – Кюпчал	48,7	517	22,7	2400	36,7	0,35	63	+19
Агчай – Сухтанала	15,1	12,5	3,5	1480	47,8	0,12	11,6	-22
Гарачай – Рюк	18,7	137	11,7	2600	49,9	0,22	21,5	+15
Чагаджукчай – Рустов	21,7	71,5	8,5	1450	42,1	0,25	24,5	+13
Велвеличай – Нохурдузи	31,7	210	14,5	2020	47,7	0,34	33,4	+5
Велвеличай – Тенгиалты	62,3	454	21,3	1870	47,7	0,54	53,4	-14
Деркчай – Дерк	5,92	15,3	3,9	2050	36	0,068	6,58	+11
Шабранчай – Зейва	15,7	29,8	5,5	1150	36	0,17	16,6	+6
Атачай – Алтыгадж	15	22,4	4,7	1360	39,1	0,14	13,6	-9
Пирсаат – Шамахи	68,7	407	20,2	1350	38	0,57	56,4	-18
Пирсаат – Поладлы	28,9	995	31,5	1000	38	1,20	33,9	+17
Балакенчай – Балакен	24,2	146	12,1	1560	66	0,51	28,8	+19
Гатехчай – Габиздара	55,3	236	15,4	1860	98,7	0,82	48,8	-12
Талачай – Загатала	36,5	136	11,7	1710	93	0,64	37	+1
Курмукчай – Сарыбаш	15,2	67,5	8,2	2440	60	0,20	14,5	-5
Курмукчай – Илису	32,5	166	12,9	2270	58,8	0,33	29,9	-8
Кунахайсу – Сарыбаш	11,6	21	4,6	2370	75	0,15	9,54	-8

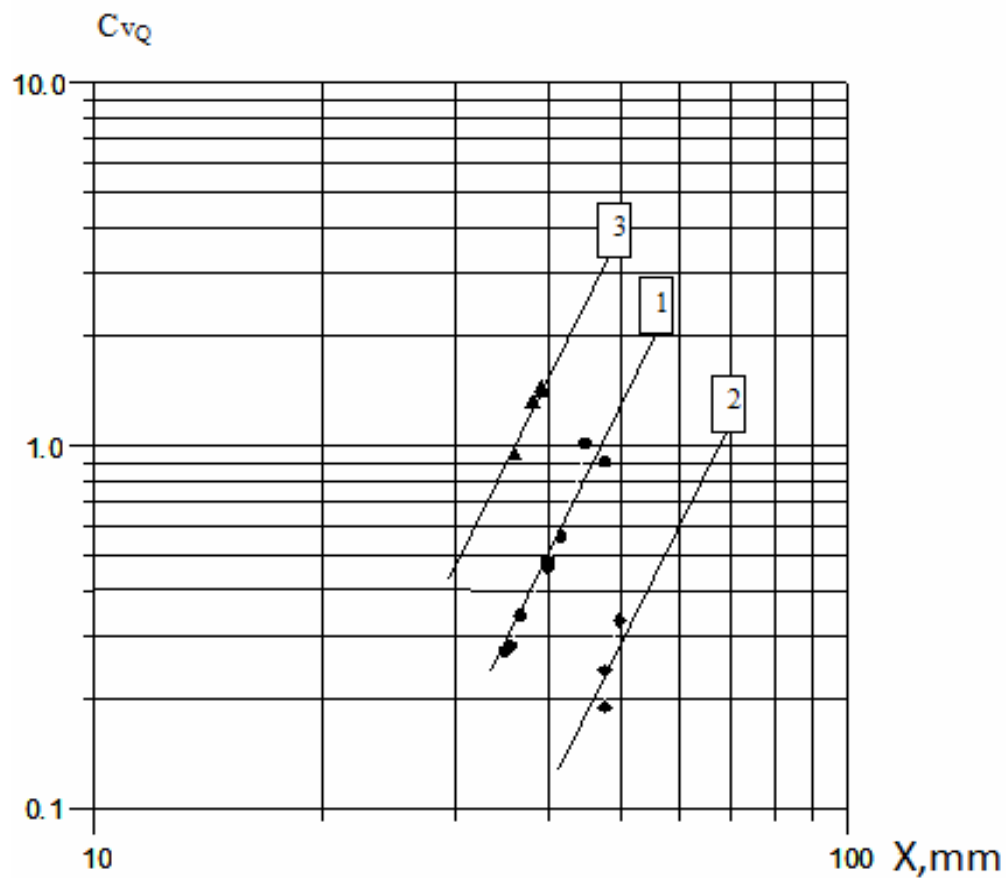


Рис. 3. Связь между изменчивостью наибольших расходов воды и суточными максимумами осадков для рек Большого Кавказа: 1) междуречье Гусарчай – Агчай; 2) междуречье Гарачай – Деркчай; 3) Деркчай – Сумгайытчай.

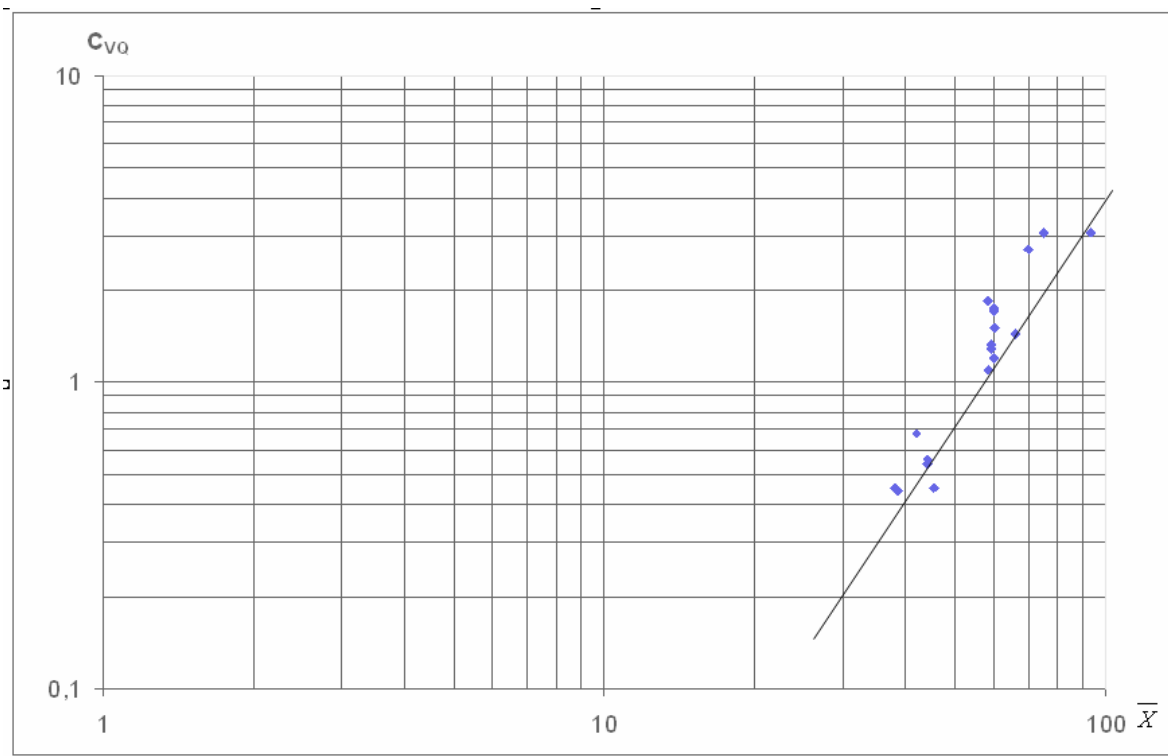


Рис. 4. Связь между изменчивостью наибольших расходов воды и суточными максимумами осадков для рек южного склона Большого Кавказа

Эта связь для северо-восточного склона Большого Кавказа состоит из трех кривых семейства, а южного склона – из одной.

По методике расчета полученные формулы приводятся ниже:

Для междуречья Гусарчай – Агчай;

$$C_{V_{Q_{\max}}} = 0,000114X^{3,51}; \quad (8)$$

для междуречья Гарачай – Деркчай;

$$C_{V_{Q_{\max}}} = 0,000326X^{3,51}; \quad (9)$$

для междуречья Деркчай – Сумгайытчай

$$C_{V_{Q_{\max}}} = 0,000342X^{3,51}; \quad (10)$$

для междуречья Балакенчай – Пирссат

$$C_{V_{Q_{\max}}} = 0,1222X^{3,51}; \quad (11)$$

Для разработки методики расчета фактические данные по изменчивости наибольших расходов воды составляют 0.19-3.07, а расчетные -0.25-3.93. Отклонение вычисленных величин C_{Vq} от фактических данных по предлагаемым формулам не превышает $\pm 20\%$ (из-за сходимости с фактическими).

Основной отличительной чертой селей от паводков является содержание большого количества стока наносов. Причина нарастания наибольших расходов взвешенных наносов связана с глобальным изменением климата [5; 7]. По этой причине необходима разработка методики расчета наибольших расходов взвешенных наносов. Для этой цели также проанализирована зависимость наибольших расходов взвешенных наносов (R_{\max} , кг/с) от ряда параметров, отражающих особенности природных условий речных водосборов. По нашему мнению, подобными параметрами служат наибольший расход воды (Q_{\max} , м³/с), площадь водосбора (F , км²) и лесистость (P_m , км²). Исследование показывает, что наибольший расход взвешенных наносов с наибольшими расходами воды и площадью водосбора возрастает, а с повышением уровня лесистости водосбора – уменьшается (рис.5). Указанная связь представляется следующим уравнением:

$$\bar{R}_{\max} = K (\bar{Q}_{\max} \sqrt{\frac{F}{P_m}})^n, \quad (12)$$

здесь \bar{R}_{\max} – многолетние нормы наибольших расходов взвешенных наносов в кг/с; \bar{Q}_{\max} – многолетние нормы наибольших расходов воды, в м³/с; P_m – лесистость водосбора в км²; n – степень состоящих комплексных параметров; K – коэффициент равномерности.

Однако из-за различной интенсивности выпадения ливневых дождей на отдельных водосборах, сложности геологического строения рельефа, а также различной степени податливости выветривания горных пород при одинаковом процессе создано семейство кривых.

Следует отметить, что для методики расчета, использованные фактические данные наибольших расходов взвешенных наносов изменяются в пределах 3,2 – 12000 кг/с, а их расчетные величины – в пределах 3,2-8700 кг/с.

По разработанной методике расчета полученные формулы нижеследующие:

для р. Самур:

$$\bar{R}_{\max} = 1039 \left(\bar{Q}_{\max} \sqrt{\frac{F}{P_m}} \right)^{2,2}, \text{ кг/с}; \quad (13)$$

для междуречья Гудийалчай – Велвеличай:

$$\bar{R}_{\max} = 1,765 \left(\bar{Q}_{\max} \sqrt{\frac{F}{P_m}} \right)^{1,246}, \text{ кг/с}. \quad (14)$$

Из-за выпадения большого количества ливневых осадков на поверхность водосбора наибольшие расходы взвешенных наносов на междуречье Агричай–Гайнар южного склона Большого Кавказа сильно отличаются от таковых северо-восточного склона.

\bar{R}_{\max} , кг/с – многолетние нормы наибольших расходов взвешенных наносов в кг/с.

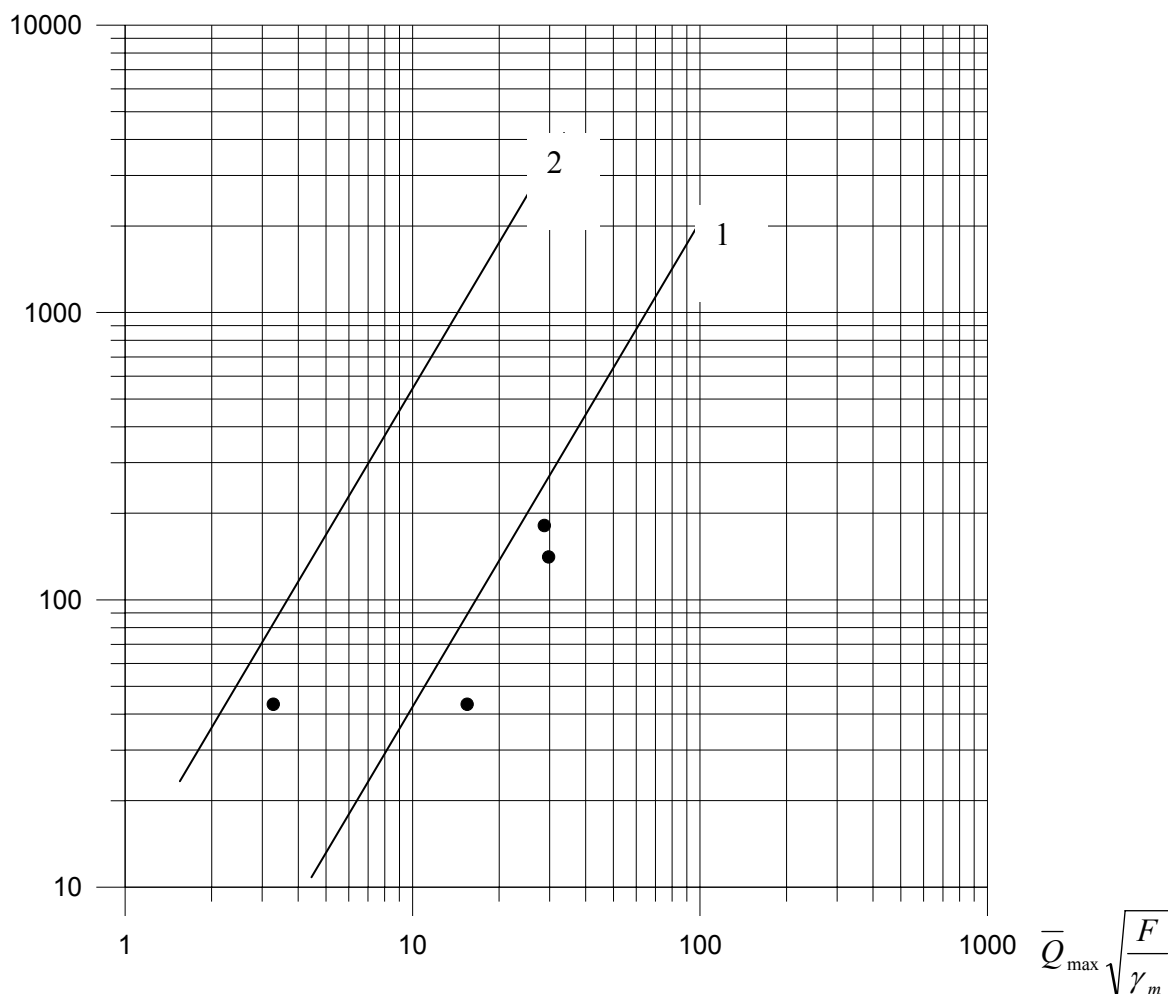


Рис. 5. Связь для р. Айричай – Гайнар между наибольшими расходами взвешенных наносов и комплексными параметрами: 1. оценка комплекса выше 15; 2. оценка комплекса ниже 15

Наряду с этим в одном регионе по индивидуальной характеристике реки также отличаются (рис. 5). Вышеуказанное хорошо согласуется с разработанной методикой расчета наибольших расходов взвешенных наносов некоторых рек. Примерами могут служить следующие реки:
для р. Балакенчай:

$$\bar{R}_{\max} = 34,54 \left(\bar{Q}_{\max} \sqrt{\frac{F}{p_m}} \right)^{2,21}, \text{ кг/с}; \quad (15)$$

$$\bar{R}_{\max} = 305,65 \left(\bar{Q}_{\max} \sqrt{\frac{F}{p_m}} \right)^{1,797}, \text{ кг/с}; \quad (16)$$

для междуречья Дамирапаранчай – Вандамчай:

$$\bar{R}_{\max} = 0,316 \left(\bar{Q}_{\max} \sqrt{\frac{F}{p_m}} \right)^{1,173}, \text{ кг/с}; \quad (17)$$

для междуречья Гейчай – Агсу:

$$\bar{R}_{\max} = 9,813 \left(\bar{Q}_{\max} \sqrt{\frac{F}{p_m}} \right)^{1,115}, \text{ кг/с}; \quad (18)$$

для рек Пирсаат:

$$\bar{R}_{\max} = 0,85 \left(\bar{Q}_{\max} \cdot \sqrt{\frac{F}{P_m}} \right)^{1,91}, \text{ кг/с.} \quad (19)$$

Проведенные нами расчеты показывают, что между фактическими величинами и расчетными данными наибольших расходов взвешенных наносов имеется близкое сходство.

Результаты расчетов по формулам (13-19) показывают, что вычисленные значения наибольших расходов взвешенных наносов вполне сходятся с фактическими наблюдениями. Ошибка расчета из рассмотренных 35 водомерных пунктов рек в 14 пунктах равна нулю, в 14 пунктах составила до 20%, а в семи пунктах не превышает $\pm 28\%$.

Следующей является методика расчета изменчивости наибольших расходов взвешенных наносов ($C_{V_{R_{\max}}}$). С этой целью нами проанализирован ряд параметров. Из них подходящим оказался суточный максимум осадков. Связь между $C_{V_{R_{\max}}}$ и суточным максимумом атмосферных осадков (X_{\max} , мм) дана в виде семейства кривых. Значительная контрастность физико-географических условий территории (высотная поясность, экспозиция склонов гор, а также глобальное изменение климата и др.) позволила представить пять следующих уравнений:

Связь имеет вид параболы (рис. 6; 7). Общий вид уравнения представлен в виде

$$C_{V_{R_{\max}}} = ax^{-n}, \text{ где} \quad (20)$$

X – норма суточного максимума атмосферных осадков в мм; $C_{V_{R_{\max}}}$ – изменчивость наибольших расходов взвешенных наносов; n – степень уравнения; a – коэффициент размерности.

Для рек северо-восточного склона Большого Кавказа:

со средней высотой водосбора 1380-2400 м:

$$C_{V_{R_{\max}}} = 0,0892X^{0,855}; \quad (21)$$

со средней высотой водосбора 2400-2590 м:

$$C_{V_{R_{\max}}} = 0,0512X^{0,855} \quad (22)$$

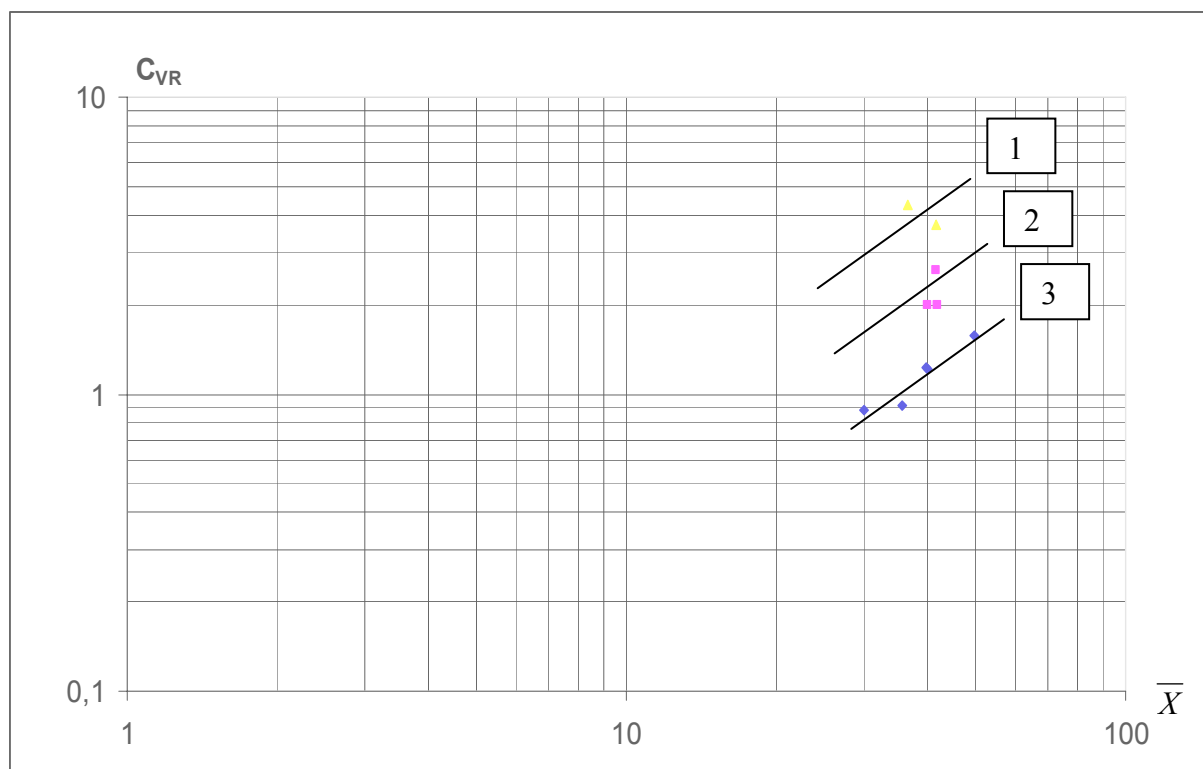


Рис. 6. Связь для рек северо-восточного склона Большого Кавказа между изменчивостью и наибольших расходов взвешенных наносов и суточных максимумов осадков: 1. Средняя высота водосбора выше 1380–2400 м.; 2. средняя высота водосбора между 2400–2590 м.; 3. средняя высота водосбора до 2930 м.

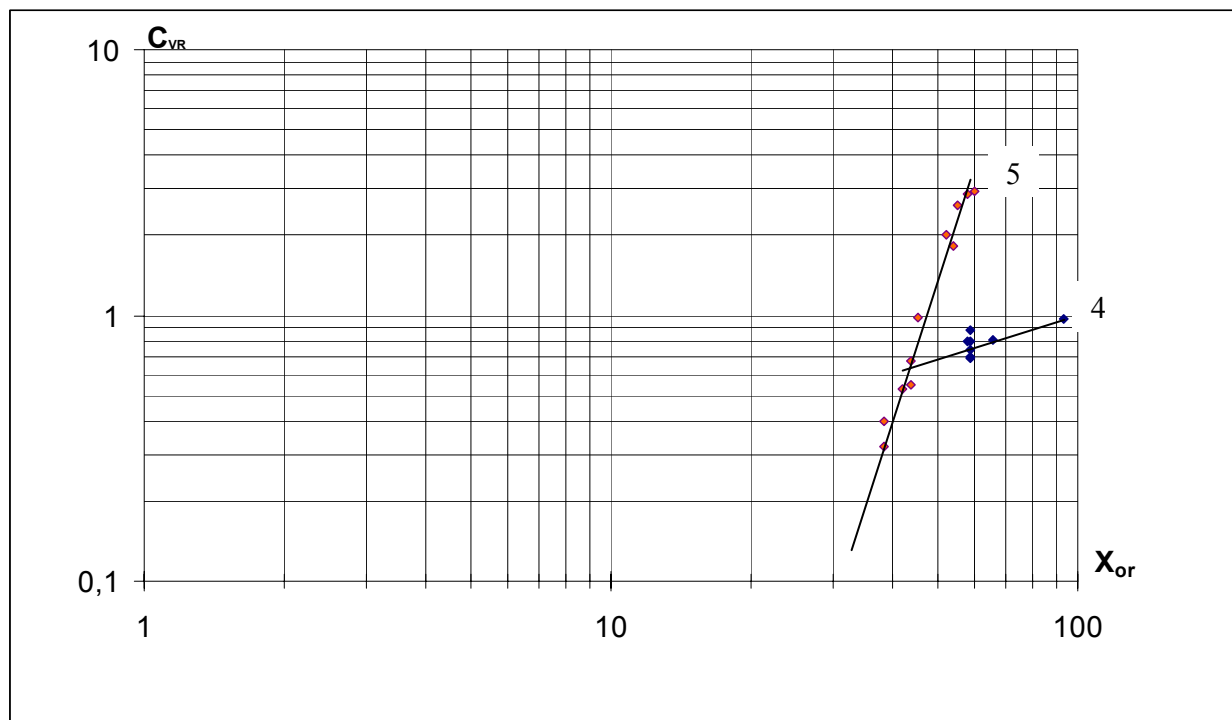


Рис. 7. Связь для рек южного склона Большого Кавказа между изменчивостью наибольших расходов взвешенных наносов и суточным максимумом атмосферных осадков: 4. междуречье Балакенчай–Агричай; 5. междуречье Агричай-Пирсаатчай.

Здесь \bar{X} – суточный максимум атмосферных осадков, мм; $C_{V_{R_{max}}}$ – изменчивость наибольших расходов взвешенных наносов; n – степень уравнения; a – коэффициент равномерности.

со средней высотой до 2930 м:

$$C_{V_{R_{max}}} = 0,1707 X^{0,855}; \quad (23)$$

для рек южного склона Большого Кавказа:

междуречье Балакенчай – Агричай

$$C_{V_{R_{max}}} = 0,079 X^{0,55}; \quad (24)$$

междуречье Айричай – Пирсаат

$$C_{V_{R_{max}}} = 0,0063 X^{4,87}. \quad (25)$$

Для разработки методики расчета использованы фактические данные изменчивости наибольших расходов взвешенных наносов, изменяющиеся в пределах 0,32–4,31, а его расчетные данные – в пределах 0,33–4,15.

Отклонение вычисленных величин изменчивости наибольших расходов взвешенных наносов от фактических данных не превышает $\pm 20\%$.

Поэтому считаем, что все рекомендуемые расчетные формулы отвечают современным требованиям и могут быть использованы для расчета наибольших расходов воды и взвешенных наносов их изменчивости при оценке селей неизученных рек исследуемой территории.

Выводы

1. Разработанные методики расчета наибольших расходов воды и наносов, а также их изменчивости отражают специфику исследуемой территории и позволяют с меньшей затратой времени и при отсутствии натурных наблюдений получить с достаточной точностью вышеуказанные характеристики, которые можно рекомендовать для методики расчета величины стока селей.

2. Установленные величины наибольшего расхода воды и наносов, а также их изменчивости позволяют учесть их при составлении проектов и строительстве гидротехнических сооружений.

Библиографический список

1. *Асланов Г.К.* Изменчивость годового стока горных рек Азербайджана // Тр. Ун-та. Сев.Каолины. 1996. № 4, С10 (на англ.яз.).
2. *Бахшалиев Г.Б., Мамедов Дж.Г.* Расчет изменчивости годового стока взвешенных наносов рек Малого Кавказа (в пределах Азербайджанской и Армянской ССР) // Изв. АН Азерб. ССР, Серия наук о Земле. 1986. №3. С. 87–91.
3. *Волчек Ан.А.* Колебание максимальных расходов воды весеннего половодья рек Беларуси // Изв. РАН, серия географическая. 2008. № 2. С. 93–104.
4. *Горецкая З.А.* Закономерности распределения параметров изменчивости годового стока взвешенных наносов рек по территории Украины // Тр. Науч. исслед. ин-та гидрометеорологии Украины. 1980. №175. С. 65–76.
5. *Груза Г.В.* Климатическая изменчивость и прогноз изменений климата // Природа. 1992. №8. С.328-339.
6. *Гулина В.Р.* Возможности прогнозирования селеопасности // Материалы V всесоюзного совещания по изучению селевых потоков и мерам борьбы с ними. Баку: Изд-во АН Азерб. ССР. 1962. С. 149–153.
7. *Дегтяренко Т.И.* Климатические и антропогенные изменения стока рек Кавказа // Тр. ВНИИГ МИ, М. 1988. Вып.15 Д. С. 58–59.
8. *Крицкий С.Н., Менкель М.Ф.* Об основных положениях методики расчета максимального стока // Тр.ГГИ. 1968. Вып. 102. С. 3–17.
9. *Мамедов Дж.Г.* Районирование территории Большого Кавказа по изменчивости наибольших расходов взвешенных наносов рек // Изв.РГО. 2011. Т. 143. Вып. 4. С. 60–67.
10. *Мамедов М.А.* Расчеты максимальных расходов воды горных рек. Л.: Гидрометеиздат, 1989. 184 с.
11. *Хмаладзе Г.Н.* Выносы наносов реками Черноморского побережья Кавказа. Л.: Гидрометеиздат, 1978. 167 с.

J.H. Mamedov**THE MAIN FACTORS INFLUENCING TO THE FORMATION OF MUDSTREAMS AND THEIR USE IN DEVELOPMENT METHODS OF CALCULATION GREATEST EXPENDITURE OF WATER AND RAISE OF ALLUVIUM AND ALSO THEIR VARIABILITY (in borders OF Great Caucasus of Azerbaijan Republic)**

This article is devoted to the methods of calculation of mudstream raise of alluvium and their variability. It was determined that between the greatest expenditure of water and complex parameters (the square of basins, the middle height of basins, subsistent allowance maximum variability precipitations) there is a close link between the variability and the quantity of maximum subsistent allowance atmospheric precipitations.

Similarly, the very kind of link was determined for greatest raise of alluvium and its variability.

Key words: the greatest expenditure of water; the greatest expenditure raise of alluvium; variability greatest expenditure raise of alluvium; subsistent allowance maximum precipitations.

Juma H. Mamedov, Candidate of Geography, Senior Research Fellow of Institute of Geography named after acad. H. Azerbaijan National Academy of Sciences (ANAS); 31 H.Javid ave. Azerbaijan Republic 1143; jumamamedov@yahoo.com.