

**МЕТЕОРОЛОГИЯ**

УДК 551.435.174(571.6)

**Дж.Г. Мамедов****ВЛИЯНИЕ ГЛОБАЛЬНОГО ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ФОРМИРОВАНИЕ СЕЛЕЙ**

Рассматриваются гидрометеорологические факторы формирования селей на Большом Кавказе в качестве последствий современных глобальных изменений климата. Выявлено, что тенденция образования продуктов выветривания возрастает, что обусловлено отклонением оси Земного шара к плоскости эклиптики в связи с влиянием глобального потепления климата. В исследовании уделяется внимание анализу температуры воздуха как влияющего фактора образования продуктов выветривания.

**Ключевые слова:** сель; абсолютный максимум температуры; абсолютный минимум температуры; выветривание; ливень; наибольший расход взвешенных наносов.

Глобальное потепление климата на Земном шаре приводит к повышению средней температуры воздуха на планете, в том числе исследуемой территории, и увеличению испарения влаги. Температура воздуха на поверхности речных водосборов является наиболее изменчивой характеристикой физического и морозного выветривания. Вследствие повышения температуры воздуха на водосборах рек скопилось большое количество продуктов выветривания.

Сель является стихийным явлением как совокупность геолого-геоморфологических, гидрометеорологических, почвенно-растительных и антропогенных факторов в летний сезон в засушливых районах и одним из нарушителей экологического равновесия природы. Цель данного исследования – изучение гидрометеорологических факторов.

На основе анализа стационарных данных наблюдений за температурой воздуха и его отдельных составляющих, а также обобщенных результатов стока воды и наносов и их сравнения за периоды до 1977 г. и с 1977 г. по настоящее время выявлено влияние глобального потепления климата на формирование сели.

**Материалы, использованные в анализе**

Были использованы систематизированные гидрометеорологические стационарные данные Департамента гидрометеорологии до 2007 г., а также результаты исследований за предыдущие годы. Вследствие повышения температуры воздуха и почвы на поверхности речных водосборов произошло увеличение продуктов выветривания, которыми насыщается селевой поток. Изучением селей в разных направлениях науки занимается целый ряд авторов. Особое место принадлежит гидрометеорологическим направлениям [1; 2; 4; 6; 7; 9].

**Результаты исследований**

Климатологи рассматривают процесс образования сели в двух направлениях [9]: первое – исследование метеорологических условий до прохождения сели, а второе – изучение изменения режима воздуха за многолетний период: солнечная радиация, суточные колебания температуры воздуха и почвы и выпадение ливневых осадков в засушливый период.

По данным исследователей [9], годовая общая радиация в рассматриваемом районе составляет 145–148 ккал/см<sup>2</sup>. Указанная величина радиации, несомненно, влияет на создание продуктов выветривания и формирование сели. В зависимости от этого гидрометеорологические факторы рассматриваются как условия создания образования продуктов выветривания и их транспортирования. Температура воздуха служит фактором согревания поверхности горных пород для создания условий физического и морозного выветривания. По данным наблюдений [8], в высокогорной части исследуемой территории средняя месячная разность температур воздуха и поверхности почвы за январь составляет  $-1^0-3^0\text{C}$ , в среднегорье  $-3^0-0,5^0\text{C}$ , а в низкогорье  $-0,6^0-1^0\text{C}$ , а

---

© Мамедов Дж.Г., 2014

**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; jumamamedov@yahoo.com

за июль в высокогорье  $5^{\circ}$ – $6^{\circ}\text{C}$ , в среднегорье и низкогорье –  $6,1^{\circ}$ – $9^{\circ}\text{C}$ . По северо-восточным склонам Большого Кавказа наименьшие значения градиента температуры воздуха в высокогорье (около 3000 м) зимой составляют  $0,40^{\circ}$ – $0,58^{\circ}\text{C}$  и летом –  $0,70^{\circ}$ – $0,90^{\circ}\text{C}$ , а на южном склоне –  $0,36^{\circ}\text{C}$  зимой и до  $0,65^{\circ}\text{C}$  – летом. Средняя месячная температура поверхности почвы в зимний сезон составляет –  $10,5^{\circ}$ – $2,9^{\circ}\text{C}$ , а в летний –  $9^{\circ}$ – $31,4^{\circ}$ . Поэтому в высокогорье преобладает морозное, в низкогорье и предгорье физическое выветривание. Формирование селевых материалов обуславливается переходом среднесуточной температуры воздуха от  $0^{\circ}$  до  $+25^{\circ}\text{C}$  и повышением физического выветривания, а также понижением температуры воздуха от  $0^{\circ}$  к  $-25^{\circ}\text{C}$  и морозного выветривания.

На исследуемой территории, в частности на северо-восточном склоне Большого Кавказа, в течение года абсолютный максимум температуры воздуха составляет  $40^{\circ}$ – $43^{\circ}\text{C}$ , в среднегорье –  $37^{\circ}$ – $40^{\circ}\text{C}$ , а на его южном склоне в равнинах и в предгорье изменяется в пределах  $40^{\circ}$ – $43^{\circ}\text{C}$ , в среднегорье –  $20^{\circ}$ – $40^{\circ}$  и в высокогорье –  $10^{\circ}$ – $20^{\circ}\text{C}$ . В связи с чем наибольший расход взвешенных наносов, в зависимости от водосборов рек, изменяется в больших пределах –  $2,2$ – $12000$  кг/с. Предел изменения наибольших расходов взвешенных наносов рек влияет на их изменчивость [3; 4]. В этом отношении большой интерес представляет абсолютный максимум температуры воздуха за период 1990–2009 гг. (табл. 1).

Абсолютный минимум температуры в зимний сезон составляет  $-5,7^{\circ}$  –  $-26^{\circ}\text{C}$ . Наряду с этим в зимний сезон от альbedo снегового покрова в связи с понижением температуры воздуха происходит ослабление инсоляции. Это оказывает сопротивление повышению амплитуды суточной температуры выше  $10^{\circ}\text{C}$  [8]. Однако при ясных погодных условиях в отсутствие облачности амплитуда температуры повышается до  $10^{\circ}$ – $20^{\circ}\text{C}$ . Большой интерес представляет и абсолютный минимум температуры воздуха (см. табл. 2). Из анализа таблицы видно, что минимум температуры воздуха в основном наблюдается в декабре в расположенных высокогорных пунктах Алибек и Гырыз, а также в январе, феврале, иногда марте.

Таблица 1

**Абсолютный максимум температуры воздуха Большого Кавказа ( $\text{C}^{\circ}$ ) по месяцам 2009 г.**

Пункт	Месяц												Многолетние
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
• Гусарчай	23	24	28	33	37	38	42	40	35	33	30	28	42
• Гусар	24	25	30	33	35	39	40	39	37	33	28	29	40
Гырыз	17,2	15,5	20,6	23,6	25,0	26,0	27,5	30,7	29,7	29,5	16,1	18,8	30,0
Губа	22,0	22,1	32,0	30,8	32,5	36,5	36,5	39,7	36,5	33,3	25,0	21,1	39,7
• Гонагкенд	21	23	30	31	34	35	37	37	37	31	25	23	37
• Ерфи	22	24	29	31	31	35	39	38	38	29	28	24	39
• Гызылбурун	24	24	28	34	35	40	40	41	39	36	28	21	41
Хачмаз	18,8	21,2	33,0	35,5	33,1	35,1	37,4	38,0	37,6	31,5	21,1	17,5	38,0
• Хызы	22	22	30	33	33	38	39	40	38	36	28	26	40
• Балакен	18	25	27	29	36	36	37	37	37	33	27	24	37
Алибей	15,4	12,4	21,5	23,1	24,0	25,1	29,0	30,3	29,4	24,5	20,5	14,4	30,3
Загатала	19,8	19,9	27,7	29,8	32,5	34,5	37,8	39,1	37,0	31,4	23,1	19,5	39,1
Шеки	20,6	19,3	27,1	29,5	32,0	34,5	37,8	37,8	39,4	29,7	25,5	18,6	39,4
Огуз	19,8	18,8	28,1	29,7	31,6	38,8	36,9	38,9	37,1	30,5	24,4	19,6	38,9
Габала	18,3	18,0	27,5	29,3	31,5	33,5	37,0	37,5	36,5	30,0	22,1	17,0	37,5
Гейчай	19,3	21,2	31,6	31,9	36,2	41,0	41,7	42,0	39,1	33,4	24,0	18,9	42,0
Шамахи	17,9	15,1	26,1	27,1	29,2	32,2	36,1	37,2	34,7	27,8	20,8	15,8	37,2
Курдамир	19,8	20,5	31,2	32,0	38,8	39,6	42,8	42,0	38,3	32,5	25,0	20,9	42,8
• Агсу	19	23	30	34	35	40	42	43	38	31	26	21	43

• пункты, прекратившие действия.

В связи с этим наблюдается широкое распространение продуктов морозного выветривания. Ливневые дожди в узких руслах рек вследствие продуктов выветривания образуют заторы. Эти заторы под влиянием силы гидравлического давления разрушаются, и в реках проходят мощные селевые потоки.

Чтобы проследить климатическое изменение, рассмотрим месячные и годовые температуры воздуха за характерные годы (табл. 3).

Таблица 2

Абсолютный минимум температуры воздуха Большого Кавказа ( $^{\circ}\text{C}$ ) по месяцам 2009 г.

Пункт	Месяц												Много летние
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
• Гусарчай	-19	-17	-12	-5	-1	2	9	8	1	-6	-14	-14	-19
• Гусар	-26	-25	-18	-9	-3	2	7	4	-3	-8	-20	-22	-26
Гырыз	-22,0	-20,5	-17,2	-12,4	-3,5	-4,5	4,5	2,7	-0,8	-6,1	-15,2	-19,0	-22,0
Губа	-16,0	-11,5	-7,9	-6,6	1,9	6,1	7,9	1,0	5,8	1,2	-4,2	-12,8	-16,0
• Гонагкенд	-26	-24	-21	-12	-3	1	5	4	-5	-10	-20	-26	-26
• Ерфи	-25	-25	-22	-10	-4	-1	5	4	-4	-10	-18	-26	-26
• Гызылбурун	-18	-17	-9	-4	1	5	10	10	5	-4	-9	-14	-18
Хачмаз	-12,0	-7,5	-5,0	-2,2	1,0	9,6	12,1	14,0	7,8	3,5	-1,5	-5,7	-12,0
• Хызы	-21	-17	-15	-6	-1	2	8	7	1	-7	-19	-23	-23
• Балакен	-21	-12	-11	-2	2	8	9	9	1	-4	-7	-18	-21
Алибей	-18,2	-14,5	-11,6	-8,7	-1,2	2,8	6,8	6,7	0,2	-2,3	-10,3	-12,6	-18,2
Загатала	-9,5	-6,0	-3,8	-5,0	5,7	9,6	9,6	12,9	7,5	4,8	-0,5	-7,0	-9,5
Шеки	-11,0	-7,5	-4,2	-5,5	3,8	9,5	13,3	12,5	7,1	3,6	-3,0	-7,0	-11,0
Огыз	-10,9	-7,4	-4,0	-5,7	4,3	8,7	14,1	8,1	7,9	3,8	-3,4	-7,3	-10,9
Габала	-11,6	-8,5	-5,7	-7,4	3,2	7,9	11,0	13,0	6,2	-3,4	-5,4	-9,5	-11,6
Гейчай	-10,8	-4,1	-1,2	-2,4	7,1	10,8	15,2	16,5	9,9	6,3	-0,4	-7,6	-10,8
Шамахи	-12,2	-9,2	-6,2	-1,9	1,6	6,1	11,7	10,3	6,6	2,3	-6,5	-9,4	-12,1
Курдамир	-12,4	-5,2	-1,8	-1,0	6,5	12,0	17,6	18,1	12,9	5,2	-0,8	-6,5	-12,4
• Агсу	-17	-11	-6	-3	4	6	11	13	5	-1	-8	-12	-17

- пункты, прекратившие действия.

Признаки глобального потепления климата можно выявить путем сравнения месячных, сезонных и годовых величин температуры воздуха исследуемой территории, учитывая при этом высотное положение исследуемой территории. Интересно, что в 1977 г. среднегодовые температуры азербайджанской части Большого Кавказа составили  $4,5^{\circ}\text{C}$ – $14,3^{\circ}\text{C}$ , в 2007 г. повысились до  $5,2^{\circ}\text{C}$ – $15,9^{\circ}\text{C}$  и в 2008 г. составили  $5^{\circ}\text{C}$ – $16,4^{\circ}\text{C}$  (табл. 3-5). Однако в 2007 г. на северо-восточном склоне Большого Кавказа среднемесячная температура воздуха составила  $5,2^{\circ}\text{C}$ – $13,3^{\circ}\text{C}$ , а на его южном склоне предел изменения температуры достиг  $6,3^{\circ}\text{C}$ – $15,9^{\circ}\text{C}$  (табл. 4). Как видно, нижний предел отношения среднемесячной температуры воздуха на южном склоне Большого Кавказа к северо-восточному склону составил 1,21, а верхний – 1,20. Это соотношение за летний период соответственно составило 1,2 и 1,13, а за зимний период – 0,84 и 1,26. Подобные изменения величин среднемесячной температуры воздуха наблюдались и в 2008 г. (табл. 5). Итак, в 2008 г. на северо-восточном склоне Большого Кавказа среднемесячная температура воздуха составила  $5^{\circ}\text{C}$ – $12,9^{\circ}\text{C}$ , а на его южном склоне возросла до  $6,6^{\circ}\text{C}$ – $16,4^{\circ}\text{C}$ , т. е. нижний предел отношения среднемесячной температуры воздуха составил 1,32, а его верхний предел в 1,27 раз стал еще выше.

Отметим, что в зимний период нижний предел среднемесячной температуры воздуха на южном склоне Большого Кавказа к северо-восточному склону составил 0,87 и верхний предел – 1,45, а в летний период соответственно – 1,26 и 1,14 (табл. 5).

Анализ двухлетних величин среднемесячной температуры на указанных склонах гор показывает, что в настоящее время средняя месячная температура воздуха заметно повышается. В связи с чем проведем сравнение величин температуры воздуха за 1977 г. и 2007–2008 гг. (см. табл. 3–5).

На метеорологических стационарных пунктах исследуемой территории среднегодовая температура воздуха в 1977 г. составила: в Загаталах  $12,5^{\circ}\text{C}$ , Алибеке  $5,9^{\circ}\text{C}$ , Габале  $11^{\circ}\text{C}$ , Гырызе  $4,5^{\circ}\text{C}$  и Губе  $10^{\circ}\text{C}$ , а в 2007 г. в указанных пунктах – соответственно  $13,8^{\circ}\text{C}$ ,  $6,5^{\circ}\text{C}$ ,  $12,5^{\circ}\text{C}$ ,  $5,2^{\circ}\text{C}$  и  $11,6^{\circ}\text{C}$ .

В 1977 г. в зимний период среднемесячная температура воздуха на северо-восточном склоне составила  $-8^{\circ}\text{C}$ – $+4,2^{\circ}\text{C}$ , в южном склоне –  $-8,3^{\circ}\text{C}$ – $+6,3^{\circ}\text{C}$ , в летний сезон соответственно  $17,4^{\circ}\text{C}$ – $25^{\circ}\text{C}$  и  $13,8^{\circ}\text{C}$ – $20,2^{\circ}\text{C}$ . Их нижний предел отношения среднемесячной температуры воздуха южного склона к северо-восточному оказался в 0,96 раза пониженным, а верхний предел в 1,5 раза завышенным, а в летний период соответственно составил 0,79 и 1,51. Приведенные факты повторно подтверждают влияние процесса глобального изменения климата на климат региона.

Таблица 3

Среднемесячная и среднегодовая температура воздуха (С<sup>0</sup>) за 1977 г.

Пункт	Месяц												Средне годо вая
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Губа	-6,1	2,5	4,9	11,3	16	19,9	21,3	20,6	16,3	7	7,1	-0,1	10
Хачмаз	-6,1	3,9	6,5	11	17,5	22,4	23,9	22,9	18,6	9,6	8,9	2,4	4,5
Алтыгагадж	-8	3,5	3,8	10,3	13,1	17,4	18,6	18,5	14,4	5,2	5,7	-2	8,4
Сиязан	-1,4	4,2	6,6	11,5	18,3	22,9	25	23,9	19,6	10,6	9,5	3,2	12,8
Загатала	-3	5,5	7,9	13,8	17,7	21,6	23,3	23,6	19,1	9,9	8,9	1,6	12,5
Алибей	-8,3	1,8	1	7,1	9,5	13,8	15,3	15,7	11,6	3,8	4	-3	5,9
Шеки	-3,8	4,8	-	13	17	20,9	22,8	22,8	18,4	9,1	8,1	1,3	11,8
Огуз	-4	4,3	6,9	12,9	16,9	21,2	23,1	22,8	18,7	8,9	7,6	1,1	11,7
Габала	-4,7	2,9	6,3	12,2	16,1	20,6	22,5	21,8	17,9	8,1	6,5	1,4	11
Шамахи	-4,3	3,1	6,3	12,2	16,4	21,1	23,1	22,3	17,8	8,2	7,1	0,5	11,2
Гейчай	-1,2	6,3	9,2	14,9	20	24,8	26,2	25,2	21,3	11,8	10	3,3	14,3

Таблица 4

Среднемесячная и среднегодовая температура воздуха (С<sup>0</sup>) за 2007 г.

Пункт	Месяц												Средняя годовая
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Огыз	-2,8	-3,7	-2,9	1,0	11,4	12	13,7	15,6	12,7	7,6	1,2	-3,8	5,2
Хыналыг	-3,1	-3,1	-2,6	1,7	12,1	12,7	14,3	16,2	13,2	8,1	1,14	-4,3	5,6
Губа	3,4	0,1	2,9	7,4	17,4	20,6	22,8	24,2	19,8	13,5	5,4	2,4	11,6
Хачмаз	4,1	3,2	5,7	9,1	17,4	22,4	24,2	26	20,8	14,1	7,6	5,1	13,3
Халтан	-0,7	-2,4	0,9	5,4	15,3	17,2	19,3	21,6	17,1	11,0	3,3	00	9
Алтыгагадж	1,5	-0,9	0,7	5,2	15,1	17,4	19,5	21,5	17,2	11,6	4	0,7	9,4
Алибей	0,3	-2,6	-1,4	-1,6	12	14,3	16,1	18	14,5	8,5	2,1	-2,3	6,5
Загатала	3,9	4	6,3	9,6	19	22,1	23,9	26,4	22,5	16,6	7,4	3,8	13,8
Сарыбаш	-3,6	-2,4	-0,8	2,5	18,3	14,4	16,3	18	14,1	8,8	1,8	-2,9	6,3
Шеки	4	3,1	5	8,6	18,3	21,8	23,1	25,4	21,7	15,1	8,7	3,3	13,2
Огуз	3,4	3,4	5,2	9,1	18,2	22,9	23,7	26,2	22,5	19,1	8,9	3,5	13
Габала	2,1	1,6	4,3	8,3	17,3	21,5	22,9	25,4	21,7	14,9	7,7	2,5	12,5
Исмайылы	-1,1	1,1	4,5	8,5	16,4	20,8	22,3	23,2	20,2	14	4,9	1,4	11,3
Гейчай	4,5	5,2	8,2	11,8	20,6	25,6	26,5	28,4	24,6	18	9,3	5,1	15,6
Шамахи	1,3	0,1	2,9	6,5	16,3	20,8	22,3	25,3	21	13,2	5	1	11,3
Курдамир	3,4	5,1	8,5	12,2	21,2	26,5	27,4	29,3	25	18,6	9,3	4,5	15,9
Мараза	1	0,1	3	7	16	20,9	22,8	25	19,4	13	5,2	1,7	11,2

Таблица 5

Среднемесячная и среднегодовая температура воздуха (С<sup>0</sup>) за 2008 г.

Пункт	Месяц												Средняя годовая
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Огыз	-9,7	-5,7	5,4	7,7	6,8	10,3	14	15,6	10,9	6,4	1,8	-3,9	5,0
Хыналыг	-9,8	-5,3	6,1	7,8	8,4	11,5	15,4	16,9	12,3	7,2	2,1	-3,7	5,7
Губа	-4,3	-0,5	9,6	12,5	14,1	18,7	22,8	23,5	17,1	12,2	7,1	0,6	11,1
Хачмаз	-1,2	2,1	8,5	12,5	15,9	20,9	23,7	25,5	20	14,4	8,8	3,3	12,9
Халтан	-8,5	-3,8	8,1	11,1	11,7	16,1	20	20,8	14,5	9,8	4,3	-2,1	8,5
Алжыгагадж	-6,9	-2,5	9,3	11,2	11,5	15,7	20	21,2	15	10,6	5,6	-0,6	9,4
Алибей	-8	-4,8	5,9	9,1	8,6	13	17	18,2	12,5	7,9	3,3	-1,6	6,8
Загатала	-2,8	1,5	13,6	16,2	16,4	20,7	24,8	26,4	20,9	14,8	9,6	1,3	13,6
Сарыбаш	-8,5	-5,3	5,7	9,7	9,4	13	16,5	17,8	13,1	7,8	2,5	-2	6,6
Шеки	-3	0,7	12,5	14,9	16	20,2	24,1	25,3	19,8	13,5	8,7	1,9	13,1
Огуз	-2,6	11	12,3	15,1	16,6	21	24,8	26	20,2	13,8	8,7	1,7	14
Габала	-2,9	-0,3	11,2	13,8	15,6	20,2	23,9	25	19,2	13	7,9	1,5	12,3
Исмайылы	-4,7	-1,2	10,3	14,8	16	17,5	24	24	18,8	12,5	6,8	0,1	11,6
Гейчай	-0,7	3,9	12,2	16,8	19	23,7	27,4	29	22,3	16	10,4	4,8	15,4

Окончание табл. 5

Пункт	Месяц												Средняя годовая
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Шамахи	-4,4	-1,4	10	13,3	14,7	19,2	23	25	18,6	11,8	6,2	0,8	11,4
Мараза	-4,4	-1,3	9,8	13,1	14,4	19,2	23,5	24,9	18	11,6	6,3	0,8	11,3
Курдамир	-0,5	4	12,6	16,7	19,6	24,4	29	29	23,5	16,6	10,5	11	16,4

На наш взгляд, это объясняется особенностью нестандартного повышения протуберансов на солнце. Анализ среднегодовых изменений величин температуры воздуха показывает, что в будущем глобальное изменение климата приведет к повышению температуры. Иными словами, потепление климата Земного шара уже бесспорно. Кроме того, одной из причин может быть отклонение угла Земной оси в направлении к плоскости эклиптики в пределах  $21,8^{\circ}$ – $24,4^{\circ}$  [6].

Следующим фактором формирования селей является суточный максимум атмосферных осадков (табл. 6).

Потенциальной возможностью образования поверхностного стока для формирования сели являются ливневые дожди. В Азербайджанской республике интенсивность ливневых дождей составляет 1-2 мм/мин., иногда 2-3 мм/мин. Этот параметр на южном склоне Большого Кавказа с повышением высоты рельефа возрастает: атмосферные осадки возрастают до высоты 2500 м, а на северо-восточном склоне – 3000 м. Однако выпадение атмосферных осадков на южном склоне в 2 раза больше, чем на северо-восточном. Этот показатель на южном склоне Большого Кавказа создает условия для прохождения мощных селей. В горных условиях обычно катастрофические сели возникают после сильно сухого лета и первых ливневых дождей с интенсивностью 3 мм/год в направлении от высокогорья к низкогорью. Иногда повторно ливневой дождь оказывается еще сильнее, однако катастрофические сели на реках не наблюдаются вследствие вынесения продуктов выветривания на поверхности водосборов рек с первым интенсивным ливневым дождем.

В связи с вышеизложенным сделаем следующий вывод: на реках Талачай (1954; 1967; 2004 гг.), Балакенчай (1973), Курмукчай (1964), Шинчай (1936; 1962; 1968; 1974), Кишчай (1772; 1963; 1964; 1969; 1973), Кунгутчай (1964), Дашагылчай (1967; 1973), Дамирапаранчай (1974), Вандамчай (1972), Агсу (1915; 1969), Велвеличай (2008), Гудиялчай (2008), Гусарчай (2008) прошедшие сели оказались ближе к катастрофическим. Особенно катастрофическими оказались сели, прошедшие в 1772; 1963; 1964 гг. на реках Кишчай, Талачай и Мухахчай. На водосборе р. Талачай в 1964 г. количество выпавших атмосферных осадков составило 188 мм, которое до сих пор не повторялось. Относительно выпавших атмосферных осадках на реках Кишчай и Мухахчай нет сведений из-за отсутствия стационарных наблюдений во время сели в 1964 г. Суточный максимум осадков по территории с 1992 г. составляет 15,1–119 мм, из них весенних – 15,1–101 мм, летних – 20,7–119 мм, а в осенние месяцы выпавшие атмосферные осадки составили 21,4–102 мм (см. табл. 6).

Для выявления влияния глобального изменения климата на речной сток необходимо разбить стационарный многолетний ряд стока воды до 1977 г. и с 1977 г. по настоящее время на две части. Одна из них учитывает вегетационный период растений, а другая – в целом (рис.1–2). За вегетационной период растений среднемноголетний расход воды до 1977 г. по исследуемой территории составил 0,22–93,3 м<sup>3</sup>/с, а с 1977 г. по настоящее время – 0,16–73,6 м<sup>3</sup>/с. Однако отношение среднемноголетнего расхода воды с 1977 г. по настоящее время к среднему многолетнему расходу воды составило 0,73–1,94. Именно отношение на северо-восточном склоне Большого Кавказа из 20 пунктов рек в 7 оказалось больше, чем в остальных пунктах, на южном склоне из 17 водомерных пунктов в 9 больше, в 6 – меньше, а в 2 – стабильным. Анализ данных показывает, что влияние глобального потепления климата на северо-восточный склон Большого Кавказа вследствие расположения относительно Каспийского моря, по сравнению с южным склоном, отличается. Между тем, учитывая, что южный склон Большого Кавказа по сравнению с северо-восточным склоном расположен внутри материка, можно было бы ожидать отношения расхода воды в больших количествах в меньших пунктах, но оказалось наоборот. На наш взгляд, это объясняется увеличением с 1977 г. по настоящее время количества созданных водохранилищ, которые способны участвовать в локальном малом круговороте. Видимо, и водохранилища, расположенные в южном склоне исследуемой территории, под влиянием глобального потепления имеют достаточную способность сохранения равновесия природы [5].

Таблица 6

## Суточные максимальные осадки, мм

Год	Осадкомерный пункт наблюдений											
	Гырыз	Хыналыг	Губа	Халтан	Алтыагад ж	Загата ла	Шеки	Огуз	Габала	Шамахы	Исмайыл лы	Мараза
1992	52,6. IX	63,2. VII	25,3. V	1,5. VII	44,2. VI	-	55,2. VII	78,5. VII	89,8. VII	25,3. V	58,1. VII	26. V. VI
1993	22,2. VIII	43,4. IX	36,6. VIII	50,1. VII	31,8. VII	-	58. VIII	58. VI	68,2. VIII	36,3. VIII	42,1. VI	15,1. V
1994	26. XII	30,4. VI	44,9. X	25,3. VI	68,1. VI	-	39,6. IV	52,9. VI	62,4. VI	44,9. X	55,4. VI	20,8. XI
1995	27,5. IX	44,3. VI	26,6. IX	44,2. VI	30,6. VIII	-	49,2. VI	45,2. VI	54,2. IX	26,6. IX	79,6. IX	42,1. IX
1996	31,5. X	43,7. X	26,6. V	32,4. X	50,4. X	-	71,5. X	56,7. X	46,8. X	26,6. VII	43,8. X	33,3. X
1997	31,5. VI	33,6. VI	56,2. VII	63,2. IX	84. VII	-	119. VI	100,4. VII	106,5. VII	56,2. VI	64,5. VII	29,2. V
1998	29,3. IX	36,8. IX	-	32,2. VII	47,4. VII	-	102. IX	98,7. IX	68,5. X	-	51,3. X	27,4. VIII
1999	29. IX	30,4. VII	28. V	39,6. VIII	29,4. IV	-	35,7. VII	25,1. VII	44,4. VIII	28. V	38,3. I	37,9. VIII
2000	27,9. XII	37,9. III	41,8. IV	20,7. XII	24,1. XII	-	38,9. V	40,1. I	51,1. V	41,8. IV	58,7. IV	54,4. IX
2001	25,2. VIII	21,7. VIII	22,5. V	20,7. VIII	32,2. V	-	72,7. VIII	77,2. V	59,1. V	22,5. VI	28. V	28,2. XII
2002	54,2. X	50,3. X	34,2. IX	46,3. X	58,7. V	-	57,1. VIII	58,3. VIII	39,4. V	34,2. IX	42,2. X	41,4. X
2003	-	65,7. VI	29. VI	101. V	30,2. III	-	58. VIII	37,1. XI	35,1. IX	29. VI	43,6. IX	23,2. VII
2004	-	64,7. II	35,1. XII	21,4. XI	25,2. III	-	57,6. IX	92,6. V	30,6. III	35,1. XII	45,7. XI	22,9. V
2005	-	44,5. X	19,9. III	36,7. V	27,2. X	50,2. V	56,2. V	59,3. V	41. IV	19,9. III	33. VI	21,9. XII
2006	-	32,5. XII	43,5. X	33. XI	23,6. X	96. X	101. VII	59,2. IX	65,4. IX	43,5. X	54,1. IX	35,4. X
2007	-	27,9. X	28. IX	48,2. VI	18,1. III	92,8. VI	31,2. X	42,6. II	78,7. V	28. XI	66,2. V	29,6. III

Подобные характеристики присущи и целому ряду расходов воды за многолетний период. Так, за 1977 г. среднемноголетний расход воды составил 0,034–12,8 м<sup>3</sup>/с, а с 1977 г. по настоящее время возрос до 0,13–17 м<sup>3</sup>/с. За вышеуказанный период отношение стока воды составило 0,76–2,3, в том числе отношение 0,76–1,57 относится к северо-восточному, а 0,85–2,3 – южному склону Большого Кавказа. Однако это отношение на южном склоне Большого Кавказа из 17 водомерных постов в 13 высокое, а в 4 пунктах оказалось низким.

Аналогичное изменение также характерно для речных наносов (рис.3–4). Проведенные расчеты показывают, что за вегетационный период до 1977 г. сток наносов составил 0,32–97 кг/с, а с 1977 г. по настоящее время – 0,41–98 кг/с. Их традиционное отношение составляет 0,35–2,4, причем отношение 0,35–1 относится к северо-восточному, а 0,38–2,4 – южному склону Большого Кавказа. По целому ряду за многолетний период сток наносов в принятых нами периодах составляет 0,36–3,4. Очевидно, что до 1977 г. переход границы наименьших расходов взвешенных наносов составил за июнь в зависимости от средней высоты водосбора 890 м, а с 1977 г. поднялся до высоты 1560 м, а наибольших расходов – от 1300 м до 2640 м высоты. Интересно, что на исследуемых реках выявленные закономерности образования сели в основном на северо-восточном склоне Большого Кавказа наблюдаются на абсолютных высотах выше 1400 м, а на южном склоне – 1500 м.

Анализ гидрометеорологических факторов показывает, что в будущем продукты выветривания для объема селей возрастут. Сказанное подтверждает анализ прошедших селей на реках исследуемой территории:

Балакенчай (1932 г.) – 372 000 м<sup>3</sup>, 2003 – 1 780 000 м<sup>3</sup>; Талачай (1964 г.) – 282 000 м<sup>3</sup>, 2003 г. – 3 686 000 м<sup>3</sup>; Мухачай (2003 г.) – 4 473 000 м<sup>3</sup>; Курмукчай (1921 г.) – 2 200 000 м<sup>3</sup>, 1963 г. – 1 600 000 м<sup>3</sup>, 2003 г. – 3 227 000 м<sup>3</sup>; Шинчай (1962 г.) – 197 000 м<sup>3</sup>, 1992 г. – 609 000 м<sup>3</sup>, 2003 г. – 5 000 000 м<sup>3</sup>; Кишчай (1936 г.) – 2 175 000 м<sup>3</sup>, 1955 г. – 3 000 000 м<sup>3</sup>.

На основании последних данных объема селей нами вычислены значения скорости понижения поверхности водосборов вышеуказанных рек: Балакенчае – 5,14 мм; Талачае – 11,81 мм; Мухачае – 9,44 мм; Курмукчае – 5,68 мм; Шинчае – 11,21 мм; Киш – 9,09 мм. Их среднее значение составляет 8,73 мм. Относительно высокая величина интенсивности смыва свойственна водосбору рек Талачай и Шинчай, что обусловлено распространением легко разрушаемых пород, наличием значительно оголенных участков с большой крутизной склонов и их расчлененностью, а также не планированным видом вырубки лесов.

Однако в вышеуказанных реках денудационный метр соответственно составляет 195, 84,7, 106, 176, 89,2, 110 лет, а средний денудационный метр – 114,5 лет.

Таким образом, несомненно, что физические законы, которым подчиняется интенсивность смыва, а также формирование сели, остаются всегда и всюду неизменными. Меняется лишь форма проявления их в зависимости от тех ландшафтных условий, в которых протекает рассматриваемый процесс.

Такое изменение интенсивности смыва, а также селевые явления в горной части исследуемой территории главным образом связаны с гидрометеорологическими условиями.

Выявлено, что объем сели в 2003 г. по сравнению с 1920–1930 гг. увеличился на реках: Балакенчай – в 4,8, Курмукчай – 1,5, Шинчай – 8,2, Талачай – 13 раз.

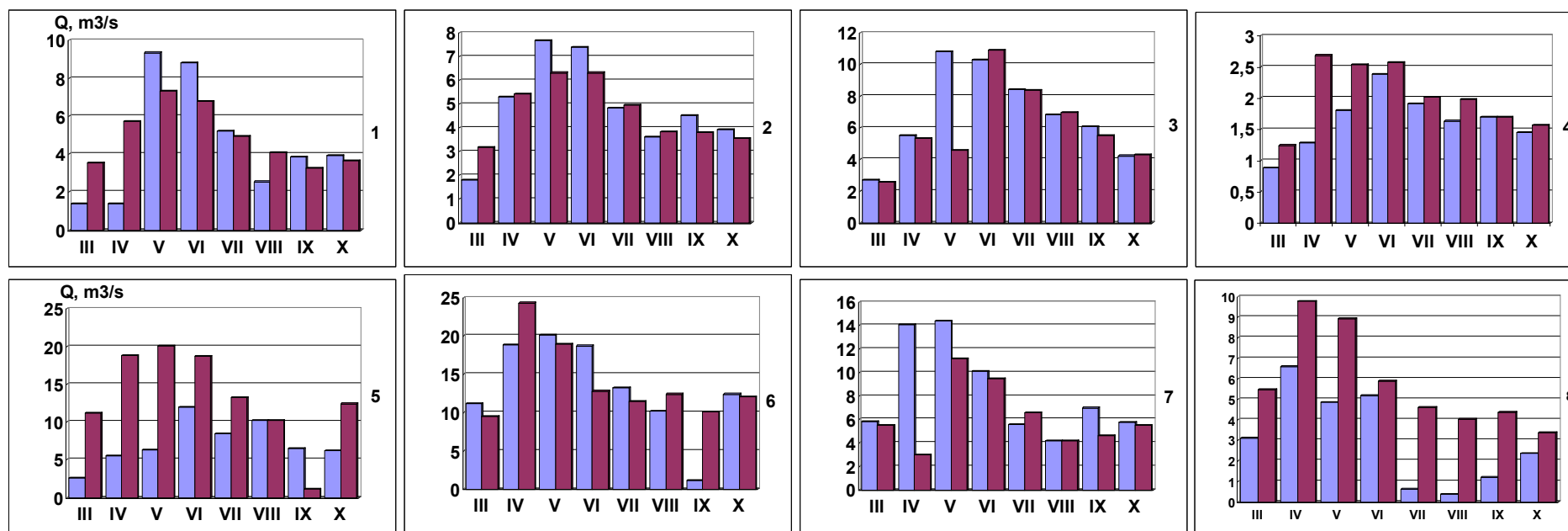
### Выводы

1. В подготовке продуктов выветривания для образования сели основная роль принадлежит разности максимальной и минимальной температур воздуха и изменению его градиента.

2. Анализ стационарных данных показывает, что выявленные закономерности являются надежными, в связи с чем расширение деятельности работ в этом направлении позволит уменьшить селедеятельность бассейнов.

3. Установлена действенная связь между глобальным потеплением климата и температурой воздуха региональных территорий, влияющих на образование сели, что требует дальнейших натуральных наблюдений и детального изучения.

4. Исследование причины возникновения сели на Большом Кавказе позволяет осуществлять мероприятия по борьбе с этим стихийным бедствием.

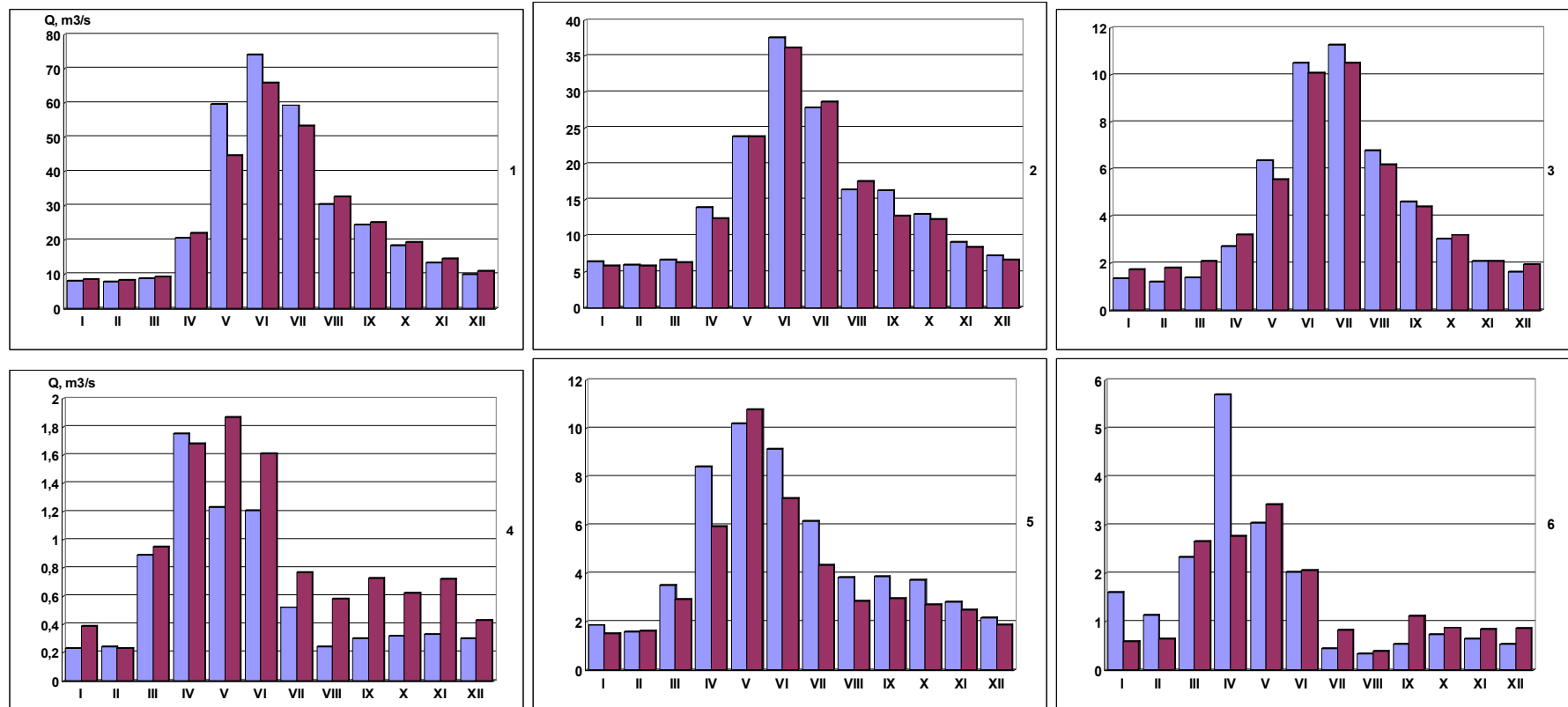


■ среднемноголетний расход воды рек до 1977 г., м<sup>3</sup>/с

■ среднемноголетний расход воды рек с 1977 г. по настоящее время, м<sup>3</sup>/с

Рис. 1. Изменение среднемноголетнего стока воды рек за вегетационный период растений южного склона Большого Кавказа: 1 – Балакенчай-Балакен; 2 – Талачай-Загатала; 3 – Курмукчай-Илису; 4 – Дамарчыг-менсебе яхын; 5 – Дамирапаранчай-Габала; 6 – Гейчай-Гейчай; 7 – Гирдиманчай-Гаранохур; 8 – Пирсаат-Поладлы

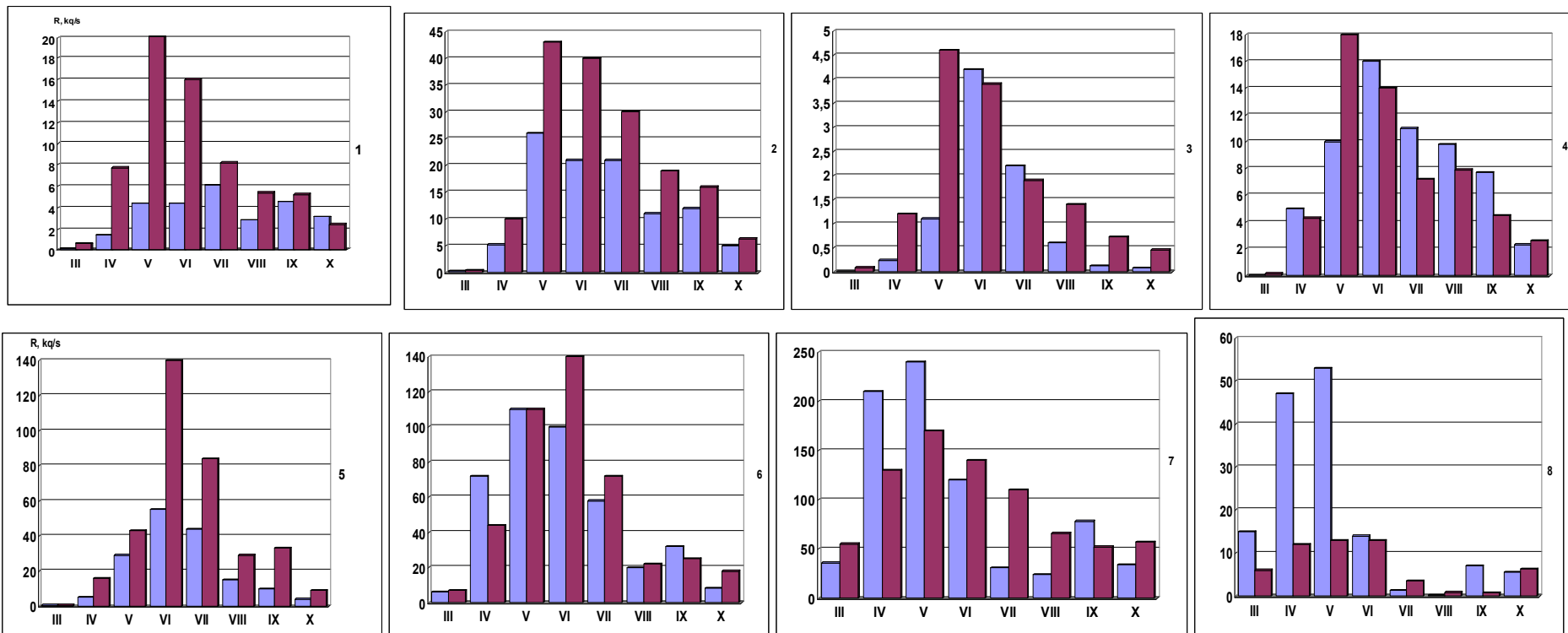




■ среднемноголетний расход воды рек до1977 г., м<sup>3</sup>/с

■ среднемноголетний расход воды рек с 1977 г. по настоящее время, м<sup>3</sup>/с

Рис. 2. Изменение среднемноголетнего стока воды рек северо-восточного склона Большого Кавказа: 1 – Самур-Лучек; 2 – Ахтычай-Ахты; 3 – Гусарчай-Кузун; 4 – Сагасучай-Рустов; 5 – Велвеличай-Тенгиалты; 6 – Сумгайтчай-Пирикиşкул



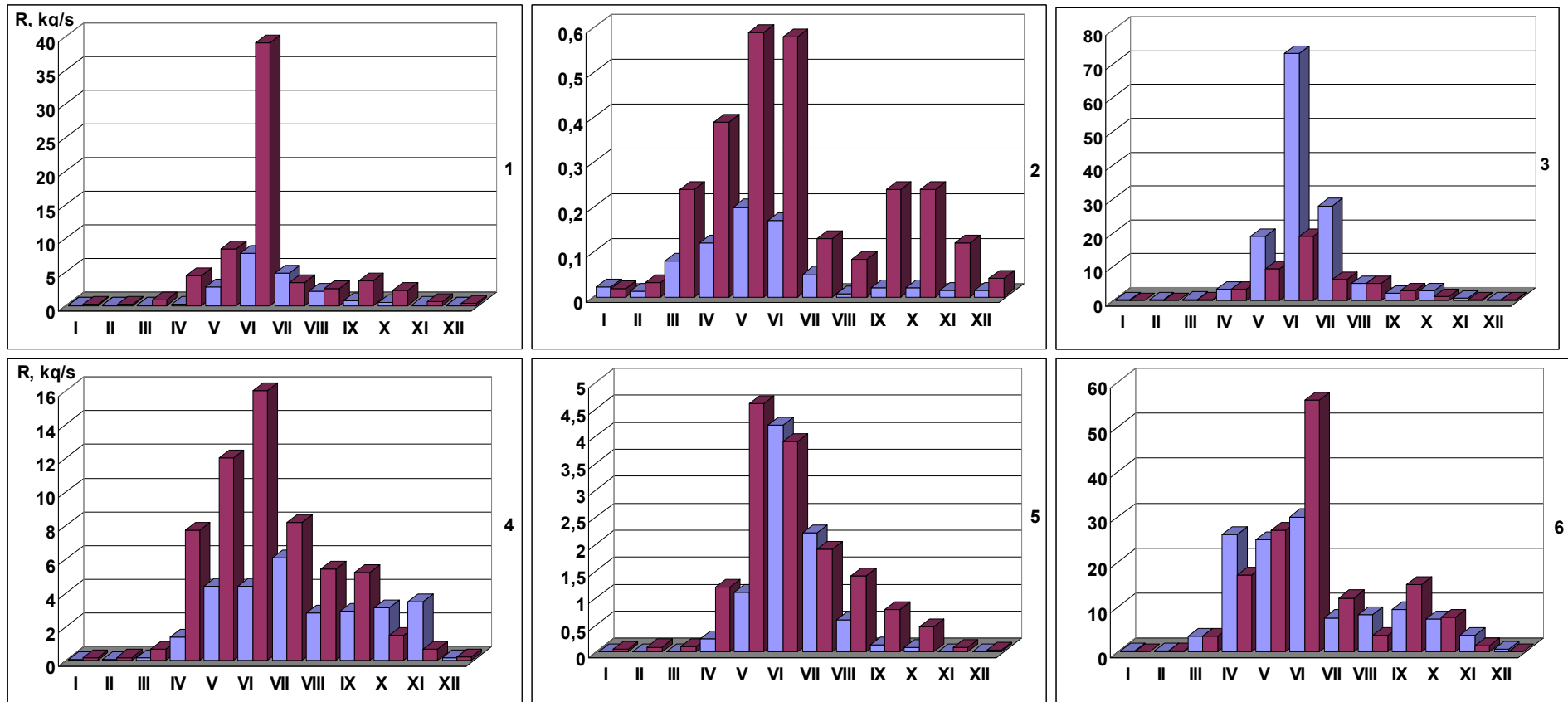
Среднеголетний расход взвешенных наносов рек до 1977 г., кг/с



Среднеголетний расход взвешенных наносов рек с 1977 г. по настоящее время, кг/с



Рис. 3. Изменение стока взвешенных наносов рек за вегетационный период южного склона Большого Кавказа: 1 – Балакенчай-Балакен; 2 – Курмукчай-Илису; 3 – Чухадурмаз-менсебе яхын; 4 – Агричай-Башдашагыл; 5 – Дамирапаранчай-Габала; 6 – Гейчай-Гейчай; 7 – Гирдиманчай-Гаранохур; 8 – Пирсаатчай-Поладлы



Среднеголетний расход взвешенных наносов рек до 1977 г., кг/с



Среднеголетний расход взвешенных наносов рек с 1977 г. по настоящее время, кг/с

Рис. 4. Изменение стока взвешенных наносов рек северо-восточного склона Большого Кавказа: 1 – Гарачай-Рюк; 2 – Хармидорчай-Халтан; 3 – Агчай-Сек; 4 – Балакенчай-Балакен; 5 – Чухадурмаз-менсебе яхын; 6 – Ахочай-Ханага

**Библиографический список**

1. *Виноградов Ю.Б.* Этюды о селевых потоках. СПб.: Гидрометеиздат, 1980. 144 с.
2. *Груза Г.В.* Климатическая изменчивость и прогноз изменений климата // *Природа*. 1992. № 8. С. 328–339.
3. *Мамедов Дж.Г.* Районирование территории Большого Кавказа по изменчивости наибольших расходов взвешенных наносов рек // *Известия РГО*. СПб.: Наука, 2011. Т. 143, вып. 4. С. 60–67.
4. *Mammadov J.H.* The influence of global climatic changes on formulation of mudstream in the river of Major Caucasus present // *Innovations and Technologies News. Riqā*, 2011. № 2 (11). P. 3–10.
5. *Мамедов Дж.Г.* Динамические особенности стока взвешенных наносов рек за вегетационный период растений на Большом Кавказе (в пределах Азербайджанской Республики) // *Проблемы гидрометеорологии и экологии*. Тбилиси, 2011. Т. 116. С.172–177.
6. *Махмудов Р.Н.* Региональные аспекты изменения климата и опасные гидрометеорологические явления в Азербайджане: Межд. конф. по проблемам гидрометеорологической безопасности. М., 2006. С. 43–47.
7. *Подрезов О.А., Подрезов А.О.* Структура современного потепления климата Иссык-Кульской котловины // *Географический вестник Пермского государственного национального исследовательского университета*. Пермь, 2013. № 3(26). С. 78–87.
8. *Шихлинский Э.М.* Температура воздуха // *Климат Азербайджана*. Баку, 1968. С. 99–120.
9. *Эюбов А.Д., Гулузаде В.А., Набиев Г.Л., Мамедов Дж.Г.* Сели в бассейнах рек Киш и Шин. Баку: Элм, 1998. 216 с. (на азерб. языке).

**J.H. Mamedov****THE INFLUENCE OF CHANGE GLOBAL CLIMATE TO THE FORMATION OF TORRENTS**

In the article it is examined the hydrological factors of formation of torrents in the quality of consequence modern global change of climate of Great Caucasus. It is revealed that in the direction of future volume of torrents on the whole increases. It is connected with deflection of the axis of Earth to flatness ecliptics to the foundation and its influence to global growing warmer of climate. In the research work mainly predominate over analysis temperature of atmosphere, as influencing to the factors of formation products of weathering.

**Key words:** torrents; absolute maximum temperature; absolute minimum temperature; weathering; downpour; greatest expenditure raise of alluvium.

**Juma H. Mammadov**, Candidate of Geography, Senior Research Fellow of Institute of Geography of academician G.A. Aliyev of National Academy of Sciences of Azerbaijan (ANAS); 31 H. Javid ave, Baku, 1143, Azerbaijan Republic; jumamamedov @ yahoo.com