

D.E. Klimenko**SPECIAL MICROCLIMATE RIVER VALLEY MOUNTAIN TYPE (FOR EXAMPLE RIVER VALLEY SYLVA NEAR THE VILLAGE VERKHNIYE CHASTIYE AND THE TSB "PREDURAL'YE")**

The features of the microclimate river valley Sylva in the area of teaching and research base (TSB) Perm University "Predural'ye". The reasons intravalley air circulation, mountain- valley winds, night temperature inversions, fogs radiation, relative humidity gradients. Research is based on the results of field microclimatic observations made in the summer of 2013.

Key words: climate; river Sylva; mountain-valley winds; inversion; TSB "Predural'ye".

Dmitry E. Klimenko, Candidate of Geographic Sciences, Reader of Hydrology and Water Resources Protection Department, Perm State University; 15 Bukireva St., Perm, Russia 614990; hydrology@psu.ru

УДК 556.535.6

Ф.А.Эюбова**ИССЛЕДОВАНИЕ МНОГОЛЕТНИХ ИЗМЕНЕНИЙ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА И СТОКА ВЗВЕШЕННЫХ НАНОСОВ РЕК СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО СКЛОНА БОЛЬШОГО КАВКАЗА (В ПРЕДЕЛАХ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ)**

На основе статистической обработки данных сетевых гидрометрических наблюдений рассмотрены многолетние изменения гидрологического режима и стока взвешенных наносов рек северо-восточного склона Большого Кавказа. Для водомерных постов с относительно длительным периодом наблюдений были построены и проанализированы нормированные разностные интегральные кривые модульных коэффициентов годового стока взвешенных наносов и воды. В результате расчета осредненных по пятилетиям основных гидрологических характеристик (средних годовых расходов воды и взвешенных наносов; средней годовой мутности и модуля стока взвешенных наносов) выявлено значительное их изменение. Проанализирована изменчивость годового стока взвешенных наносов исследуемых рек в сопоставлении с изменчивостью годового стока воды, а также в зависимости от антропогенного влияния.

Ключевые слова: гидрологический режим, сток взвешенных наносов, сток воды, разностные интегральные кривые, модульные коэффициенты, изменчивость годового стока, коэффициент вариации годового стока.

В условиях растущего антропогенного воздействия на окружающую среду изучение многолетних изменений гидрологического режима и стока взвешенных наносов горных рек приобретает особую актуальность. Интенсивное освоение горных территорий и в связи с этим усиление эрозионных процессов способствуют увеличению объёма стока речных наносов. Наряду с этим проведение комплекса хозяйственных мероприятий обуславливает как количественные, так и качественные изменения характеристик гидрологического режима рек.

Реки северо-восточного склона Большого Кавказа широко используются на орошение, а также частично подпитывают Самур-Апшеронский канал, который, в свою очередь, наполняя Джейранбатанское водохранилище, обеспечивает водой население и промышленные предприятия городов Баку, Сумгаита и сельхозугодья северной части Апшеронского полуострова. В этих целях на крупных реках территории (Кусарчай, Кудиалчай и Вельвеличай) построены водораспределительные сооружения, а также внеурловое водохранилище Тахтакёрпю в Шабранском районе и несколько оросительных каналов.

© Эюбова Ф.А., 2015

Эюбова Фатма Абдулла кызы, кандидат географических наук, доцент, ведущий научный сотрудник Института географии Национальной Академии Наук Азербайджана; Азербайджан, 1143, г.Баку, пр-т Г.Джавида,115; pretty.rufana@mail.ru

Известно, что Большой Кавказ в геологическом отношении является молодой горной страной, сложенной преимущественно осадочными породами юрского, мелового, третичного и четвертичного возраста. Рельеф северо-восточного склона Большого Кавказа характеризуется сильной расчлененностью и в целом подвержен интенсивной денудации [1]. Экзогенные процессы наиболее яркое отражение нашли в процессах физического выветривания, водной эрозии, оползнях, обвалах и др. Из них на увеличение мутности рек значительное влияние оказывают обвальные и оползневые явления, широко распространенные в бассейнах рек Вельвеличай, Карачай, Атачай и Гильгильчай. Обвалы и оползни наносят большой ущерб горным сёлам, сельскому хозяйству и в то же время обильно питают реки мелкоземом. Исходя из этого рациональное использование и охрана водных ресурсов горных рек способствуют успешному развитию сельского хозяйства и промышленности, нуждающихся в воде, а также охране окружающей среды.

Результаты исследований и их обсуждение

Проведенное нами ранее исследование [9] показывает, что рассматриваемые реки по характеру внутригодового режима стока взвешенных наносов относятся к группе рек с основным стоком в весенне-летний период, когда проносится более 80% от его годового объёма. Как правило, интенсивность возрастания стока взвешенных наносов по отношению к стоку воды заметно увеличивается весной и летом, что объясняется более энергичным протеканием процессов водной эрозии в период этих сезонов в связи с бурным снеготаянием и выпадением обильных дождей.

Отметим, что проводимые за последние десятилетия в бассейнах горных рек водохозяйственные мероприятия, особенно при выходе их из гор, оказывают существенное влияние на естественный ход изменения стока взвешенных наносов, иногда полностью преобразуя его.

Результаты исследований И.А.Шикломанова [8], В.Н.Голосова [2], А.П.Дедкова, В.И.Мозжерина [3], Лю Шугуань, Р.С.Чалова [5], Г.Ю.Фатуллаева [6], Ф.А.Эюбовой [10] и других подтверждают тот факт, что хозяйственная деятельность человека нарушает естественный режим стока воды и взвешенных наносов рек, усиливая их увеличение или уменьшение. В этом аспекте наиболее значимыми хозяйственными мероприятиями являются: создание водохранилищ, освоение речных долин, распашка горных склонов, вырубка лесов, нарушение норм выпаса скота на горных пастбищах, мелиоративные работы и др.

Резюмируя вышесказанное, можно утверждать, что в условиях ограниченных водных ресурсов, а также в маловодные и лимитирующие периоды рациональное использование речных вод и в связи с этим регулирование стока горных рек требует изучения многолетних изменений их гидрологического режима и стока речных наносов.

Для решения поставленной задачи собраны и обработаны данные стационарных наблюдений по стоку воды и взвешенных наносов, проводимых на характерных створах рек исследуемой территории. С использованием расчетных данных для водомерных постов с относительно длительным периодом наблюдений были построены и проанализированы нормированные разностные интегральные кривые модульных коэффициентов годового стока взвешенных наносов и воды (рис.1,2). Анализ указанных интегральных кривых показывает, что на большинстве графиков синхронность годового стока воды и взвешенных наносов почти совпадает. Однако в отдельные годы эта синхронность нарушается. Такая картина наиболее чётко прослеживается на графиках, построенных для водомерных постов: р.Чагаджукчай – с.Рустов, р.Вельвеличай – с.Тенгялты и р.Карачай – с.Рюк (рис.1,2). Как видно из графиков, в пункте р.Карачай – с.Рюк за период 1986-1990 гг. уменьшению величины годового стока воды соответствовало увеличение такого стока взвешенных наносов.

В 1982-1985 гг. в пункте р.Чагаджукчай – с.Рустов, а также в период 1979-1984 гг. в пункте р.Вельвеличай – с.Тенгялты синхронность в изменении величины годового стока воды и взвешенных наносов в значительной степени нарушена. Нам представляется, что асинхронность в колебаниях указанных гидрологических характеристик, помимо влияния отдельных физико-географических факторов, объясняется ещё и хозяйственной деятельностью в пределах речных бассейнов; т. е. широким развитием земледелия, вырубкой лесов, распашкой водосборных площадей, чрезмерным выпасом скота на горных пастбищах, проведением различных водохозяйственных мероприятий и т.д.

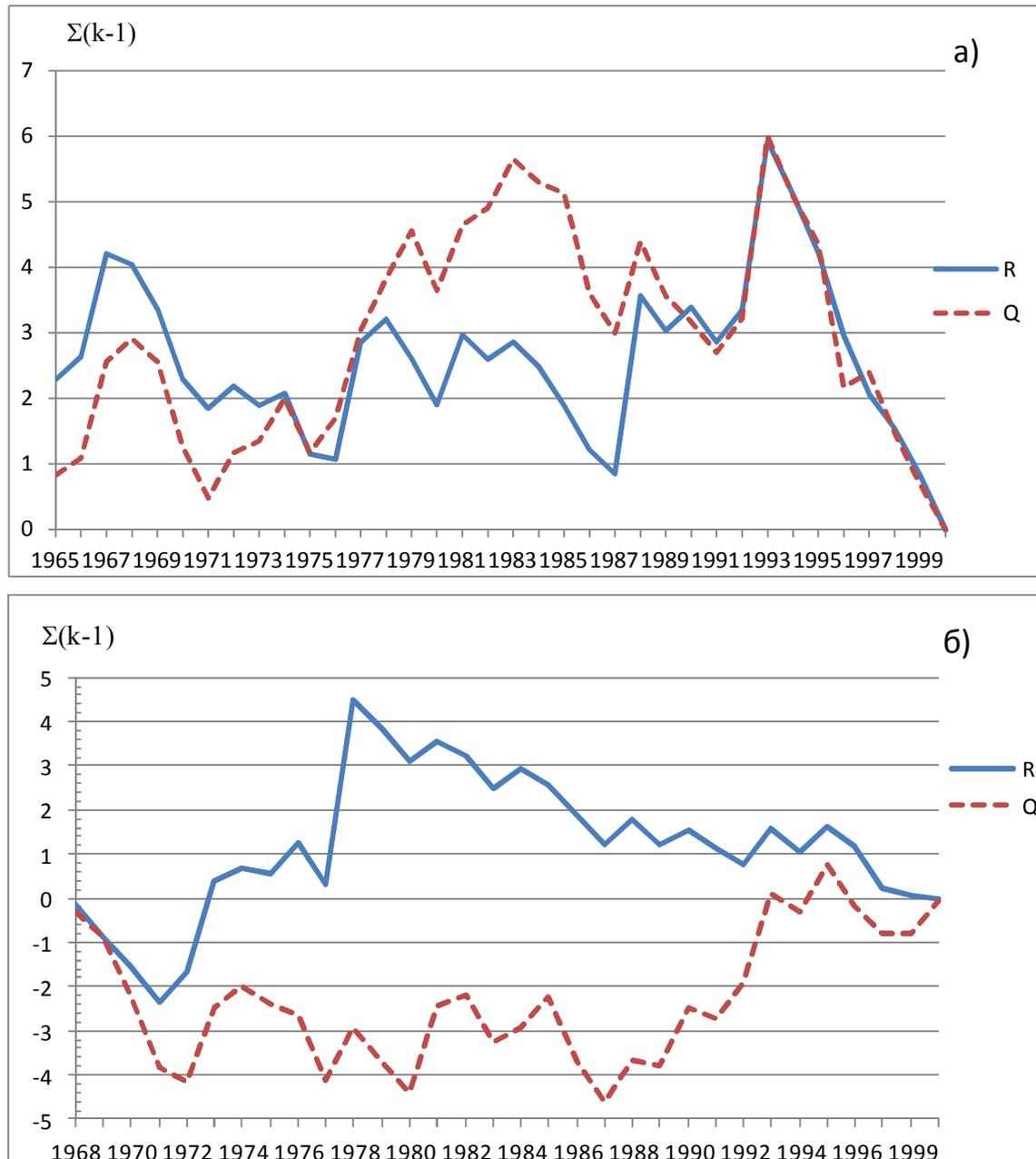


Рис. 1. Нормированные разностные интегральные кривые модульных коэффициентов среднего годового стока взвешенных наносов (R) и воды (Q): а) р. Кудиалчай-с.Кырыз, б) р. Чагаджукчай-с.Рустов

Необходимо отметить, что величина годового стока взвешенных наносов также зависит и от неодинакового количества эрозионного материала, поступающего по длине рек в отдельные годы. Это может быть из-за наличия в бассейнах рек готового рыхлого материала, накопившегося в годы с малым водным стоком и обеспечивающим формирование большой величины стока взвешенных наносов в годы со средним и большим поверхностным стоком, когда происходит смыв подготовленного рыхлого материала. В последующие годы, независимо от водности реки, величина стока взвешенных наносов будет меньше в связи с отсутствием на водосборе продуктов смыва.

А.С. Хорецкая [7], В.Н.Голосов [2], К.М. Зубкова [4] и другие отмечают, что сельскохозяйственное освоение какой-либо территории создает большую изменчивость в распределении стока воды и наносов. Так, неравномерное увеличение стока воды способствует формированию катастрофических паводков и это, в свою очередь, усиливает активизацию речного русла и эрозионные процессы в пределах бассейна, что является причиной увеличения объема стока наносов в реках.

В результате анализа собранного материала стационарных наблюдений по рекам северо-

восточного склона Большого Кавказа за последние 50 лет обнаружено, что наиболее высокими объёмами стока взвешенных наносов характеризуются 1963, 1967, 1972, 1977, 1981, 1988, 1993, 1999 и 2002 гг. 1970, 1975, 1980, 1986, 1991, 1996, 1998 и другие гг. отличаются значительно низкими величинами среднего годового стока взвешенных наносов.

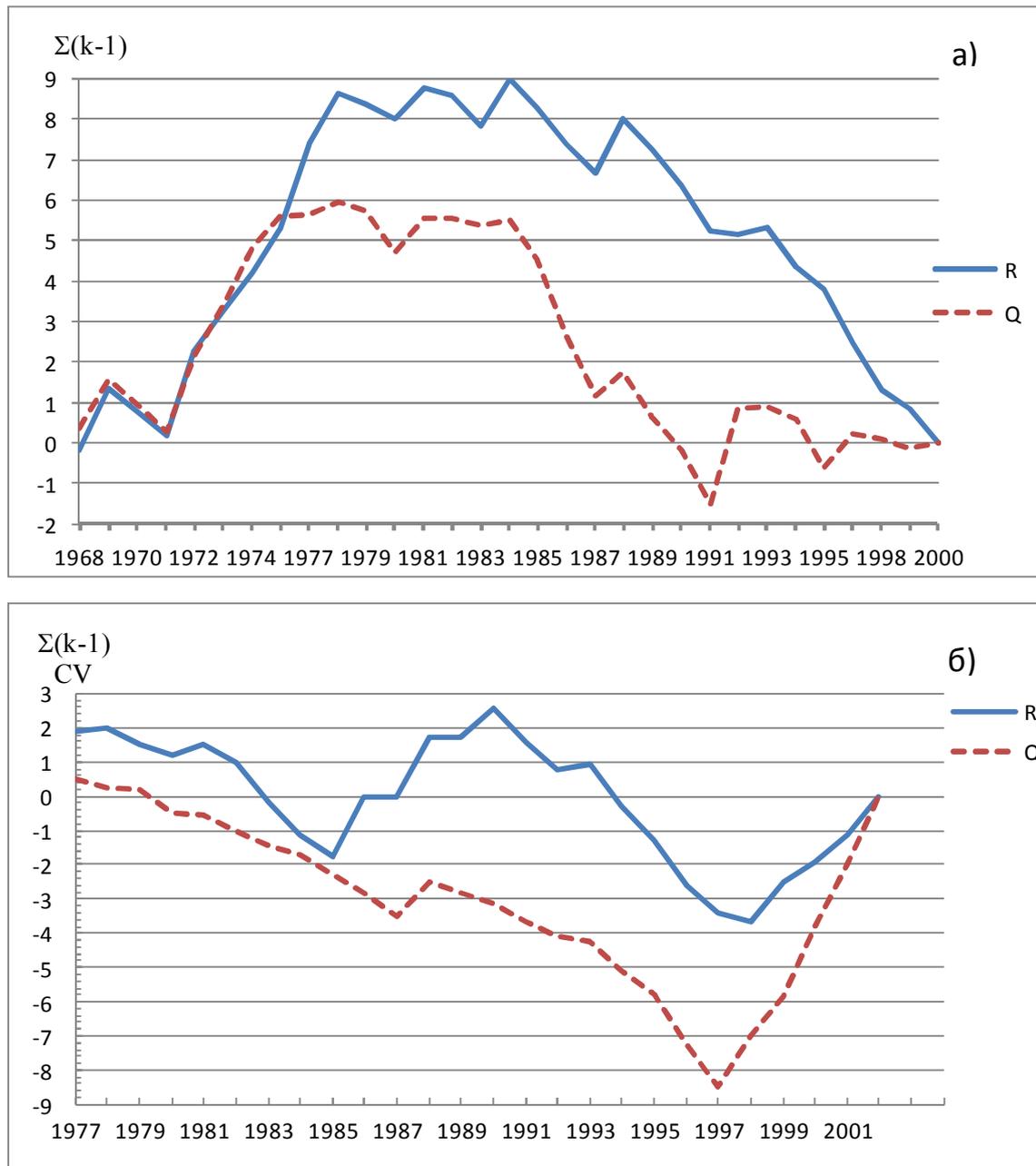


Рис.2. Нормированные разностные интегральные кривые модульных коэффициентов среднего годового стока взвешенных наносов (R) и воды (Q): а) р.Вельвеличай - с.Тенгялты, б) р.Карачай-с.Рюк

С целью выявления многолетних изменений гидрологических характеристик рек исследуемой территории был произведен расчет величин средних годовых расходов воды и взвешенных наносов, средней годовой мутности и модуля стока взвешенных наносов по пятилетиям (табл.1). Выполненные расчеты показывают, что величины основных гидрологических параметров на некоторых пунктах рек (Кудиалчай – с.Кырыз, Вельвеличай – с.Тенгялты и Хармидорчай – с.Халтан) подверглись значительным изменениям. Как видно из табл. 1, осредненная по пятилетиям величина среднего годового расхода взвешенных наносов на р.Кудиалчай – у с.Кырыз за период 1965-2000 гг. уменьшилась с 28,6 кг/с до 7,47 кг/с, а на р.Вельвеличай – у с.Тенгялты за период 1973-2000 гг. понизилась с 29 кг/с до 5,1 кг/с. В то же время на р.Хармидорчай – у с.Халтан за период 1972-2000 гг. величина среднего годового расхода взвешенных наносов, вычисленная по пятилетиям,

увеличилась от 0,094 кг/с до 0,49 кг/с. Подобная картина наблюдается и в изменениях величин средней годовой мутности и модуля стока взвешенных наносов указанных пунктов рек. Так, на р.Кудиялчай – у с.Кырыз и на р.Вельвеличай – у с.Тенгялты величины этих гидрологических характеристик за вышеуказанные периоды значительно уменьшились, а на р.Хармидорчай – у с.Халтан – существенно увеличились.

Таким образом, изменение гидрологических характеристик во времени нарушается влиянием хозяйственной деятельности, которое проявляется по-разному и может способствовать увеличению стока взвешенных наносов рек при развитии водной эрозии и уменьшению его при регулировании речного стока.

Таблица 1

Осредненные по пятилетиям гидрологические характеристики рек северо-восточного склона Большого Кавказа

Река-пункт	Площадь водосбора F , км ²	Пятилетия	Средний годовой		Средняя годовая мутность ρ , г/м ³	Модуль стока взвешенных наносов M_R , Т/км ²		
			расход воды Q , м ³ /с	расход взвешенных наносов R , кг/с				
Кудиялчай-с.Хыналык	104	1966-1970	3,47	1,36	392	412		
		1971-1975	3,23	1,86	576	563		
		1976-1980	3,49	3,92	1123	1187		
		1981-1985	3,24	2,43	750	736		
		1986-1990	3,19	3,04	953	921		
Кудиялчай-с.Кырыз	426	1965-1969	7,95	28,6	3598	2115		
		1970-1974	6,93	15,7	2266	1161		
		1975-1979	7,95	25,1	3157	1856		
		1980-1984	7,37	18,9	2564	1398		
		1985-1989	6,54	20,8	3180	1538		
		1990-1994	7,62	25,0	3281	1848		
1995-2000		1995-2000	5,72	7,47	1306	552		
		Карачай-с.Рюк	137	1977-1982	2,19	3,72	1699	855
				1983-1987	1,98	2,83	1429	651
				1988-1992	2,25	3,64	1618	837
				1993-1997	1,71	1,45	848	333
1998-2002	3,50			4,78	1366	1099		
Чагаджукчай-с.Рустов	71,5	1968-1972	0,49	1,17	2388	515		
		1973-1977	0,74	2,39	3230	1053		
		1978-1982	0,85	2,72	3200	1198		
		1983-1987	0,59	1,05	1780	463		
		1988-1992	0,90	1,58	1756	696		
		1993-2000	0,81	1,55	1914	683		
Вельвеличай-с.Тенгялты	454	1968-1972	4,28	20,0	4673	1388		
		1973-1978	4,64	29,0	6250	2012		
		1979-1983	3,69	13,1	3550	909		
		1984-1988	3,04	15,3	5033	1062		
		1989-1994	3,63	9,0	2479	624		
		1995-2000	3,66	5,1	1393	354		
Хармидорчай-с.Халтан	42,4	1972-1976	0,20	0,094	470	70		
		1977-1981	0,31	0,23	742	171		
		1982-1986	0,28	0,14	500	104		
		1987-1991	0,37	0,14	378	104		
		1992-1996	0,47	0,17	362	126		
		1997-2000	0,62	0,49	790	364		

На основе собранного стационарного материала по гидрометрическим пунктам рек северо-восточного склона Большого Кавказа с относительно продолжительным периодом наблюдений проанализирована изменчивость годового стока взвешенных наносов и воды. С этой целью были подсчитаны коэффициенты вариации средних годовых расходов взвешенных наносов и воды, а также

их отношения (табл.2). Как видно из табл. 2, коэффициенты вариации годового стока взвешенных наносов (C_{VR}) рассматриваемых рек изменяются в пределах от 0,56 до 0,98, а таковые годового стока воды (C_{VQ}) – от 0,22 до 0,53. Относительно большие величины C_{VR} (более 0,70) характерны для рек с наиболее интенсивными ливневыми паводками, а водосборы их сложены более податливыми к размыву породами. Помимо этого бассейны этих рек наиболее подвержены антропогенному воздействию. К их числу можно отнести реки Кудиалчай, Чагаджукчай, Вельвеличай и др.

Таблица 2

Изменчивость годового стока взвешенных наносов и воды

Река-пункт	Число лет наблю деней	Средний многолетний расход взвешенных наносов, кг/с	Коэффициент вариации годового стока		$\frac{C_{VR}}{C_{VQ}}$
			взвешенных наносов, C_{VR}	воды C_{VQ}	
Кудиалчай-с.Хыналык	25	2,52	0,97	0,22	4,41
Кудиалчай-с.Кырыз	36	19,2	0,72	0,23	3,13
Хыналыкчай-с.Хыналык	26	1,80	0,62	0,32	1,94
Агчай-с.Сухтакала	26	0,62	0,56	0,37	1,51
Карачай-с.Рюк	25	3,28	0,67	0,30	2,23
Чагаджукчай-с.Рустов	32	1,73	0,98	0,40	2,45
Вельвеличай- с.Тенгялты	31	14,9	0,74	0,28	2,64
Хармидорчай-с.Халтан	29	0,20	0,86	0,53	1,62

Подсчеты показывают, что наименьшие величины отношения $\frac{C_{VR}}{C_{VQ}}$ присущи пунктам Ахчай-с.Сухтакала (1,51) и Хармидорчай – с.Халтан (1,62). Наибольшими величинами этого отношения отличаются пункты Кудиалчай – с.Хыналык (4,41) и Кудиалчай – с.Кырыз (3,13). Большая разница в изменчивости годового стока взвешенных наносов и воды объясняется разностью механизма их формирования.

Известно, что формирование стока взвешенных наносов горных рек является довольно сложным и многофакторным явлением. Исследованиями многочисленных ученых-гидрологов подтверждается тот факт, что объем годового стока взвешенных наносов рек, помимо стока воды, зависит и от многих других природных факторов, в особенности от количества рыхлого материала, накопленного на поверхности водосборов рек, а также от хозяйственной деятельности человека.

Выводы

В результате исследования установлено, что многолетние изменения гидрологических характеристик, наблюдаемые на реках северо-восточного склона Большого Кавказа, объясняются усилением водно-эрозионных процессов, происходящих, в основном, в горной части территории, а также развитием водохозяйственных мероприятий в пределах речных бассейнов.

Асинхронность в колебаниях годового стока воды и взвешенных наносов рек обусловлена влиянием как природных, так и антропогенных факторов. В изменении амплитуды указанных гидрологических характеристик отмечается большая разница. Выявлено, что изменчивость годового стока взвешенных наносов намного больше, чем изменчивость годового стока воды. Наибольшие величины отношения $\frac{C_{VR}}{C_{VQ}}$ присущи пунктам, расположенным на реках Кудиалчай, Чагаджукчай и Вельвеличай.

Необходимо отметить, что хозяйственное и мелиоративное освоение исследуемой территории, безусловно, становится причиной нарушения условий формирования как стока воды, так и стока взвешенных наносов, и в то же время приводит к ухудшению качества речных вод. Наряду с этим нарушение экологических законов оказывает негативное влияние на сток рек, в результате чего происходит нарушение равновесия в природе.

Библиографический список

1. Будагов Б.А. Геоморфология и новейшая тектоника Юго-Восточного Кавказа. Баку: Изд-во

«ЭЛМ», 1973. 246 с.

2. *Голосов В.Н.* Влияние антропогенных факторов на сток наносов рек бассейна Оки // География и природные ресурсы. 1989. № 3. С.46-50.

3. *Дедков А.П., Мозжерин В.И.* Глобальный сток наносов в океан. Природная и антропогенная составляющие // Эрозия почв и русловые процессы. 2000. № 3. С.15-23.

4. *Зубкова К.М.* Влияние антропогенных факторов на формирование стока взвешенных наносов р.Кубани в нижнем течении // Тр.ГГИ. 1990. № 337. С.95-108.

5. *Лю Шугуань, Чалов Р.С. и др.* Региональные изменения стока взвешенных наносов Азиатских рек в устьях // Вестник Моск. у-та. сер.5. География. 2001. № 3. С.44-51.

6. *Фатуллаев Г.Ю.* Современные изменения водных ресурсов и водного режима рек Южного Кавказа (в пределах Каспийского бассейна). Баку, 2002. 167 с.

7. *Хорецкая А.С.* Об изменении стока наносов и мутности р.Кубани под влиянием хозяйственной деятельности // Тр.ГГИ. 1978. Вып.225. С.77-93.

8. *Шикломанов И.А.* Влияние хозяйственной деятельности на речной сток. Л.: Гидрометеоздат, 330 с.

9. *Эюбова Ф.А.* Внутригодовое распределение стока взвешенных наносов горных рек Азербайджана // Известия НАН Азербайджана. Науки о Земле. Баку, 2004. № 3. С.84-88.

10. *Эюбова Ф.А.* Многолетние изменения гидрологического режима и стока взвешенных наносов Ширванских рек // Вода, химия и экология. М. 2014. № 5. С.98-102.

F.A.Eyubova

THE INVESTIGATION OF LONG-TERM CHANGES OF HYDROLOGICAL REGIME AND OF RUNOFF OF SUSPENDED LOADS OF THE RIVERS OF NORTH-EASTERN SLOPE OF GREATER CAUCASUS (WITHIN OF AZERBAIJAN REPUBLIC)

Long-term changes of hydrological regime and of runoff of suspended loads of the rivers of north-eastern slope of Greater Caucasus have been considered based on statistical of long-term observations data. For this purpose normed difference integral curves of modular coefficients of annual runoff of suspended loads and water for water gaging stations with a relatively long-term of observations have been built and analyzed. As a result of calculation of main flow characteristics averaged by periods of five years (annual mean: of runoff of water and suspended loads; turbidity and modulus of suspended loads runoff) their considerable change has been revealed.

The quantities of the coefficient variation of the annual runoff of suspended loads (C'_{vR}) and water (C'_{vQ}) has been estimated and analyzed. The changeability of the annual runoff of suspended loads in comparison with rivers for long-term period is investigated.

Key words: hydrological regime, suspended loads, difference integrate curves, modular coefficient, annual runoff, mean annual turbidity, modulus of suspended loads runoff, coefficient variation.

Fatma A. Eyyubova, Candidate of Geographic Sciences, Reader of Institute of Geography of the National Academy of Sciences of Azerbaijan; AZ 1143, Baku, H.Javid Avenue, 115; pretty.rufana@mail.ru