

марта ортган бўлса, Яккабоғдарё, Сангардак ва Оҳангарон дарёларида эса бу миқдор, мос равишда, 1,64; 1,90 ва 1,60 га тенг.

Хулоса. Бажарилган тадқиқот натижаларига таянган ҳолда, қуйидаги асосий хулосаларни ҳамда таклиф ва тавсияларни қайд этиш мумкин:

1. Дарёларда межень даври давомийлиги кам сувли йилларда ортиши аниқланди. Унга кўра В.Л.Шульц таснифи бўйича I тип, яъни музлик-қор сувлари ҳисобига тўйинувчи Ойгаинг дарёсида кам сувли йилда межень даври давомийлиги 31 кунга ортган бўлса, бу миқдор II, III, ва IV типга мансуб дарёларда, мос равишда, 37, 33, 30 кунга тенг бўлди;

2. Дарёларда межень даври оқимининг йиллик оқимга нисбатан улушлари ҳисобланди. Кам сувли йилларда межень даври оқимининг йиллик оқимга нисбати ўртача сувли йилга қараганда ўртача 1,7 марта ортиши аниқланди;

3. Бу қиймат қишлоқ хўжалигида буғдой, арпа, тамаки, каноп каби экинлар ҳосилдорлигини 1,7 марта камайишига олиб келиши мумкин;

4. Дарёларда кам сувли йиллар кузатилганда, улар оқимини сув омборлари ёрдамида бошқаришда межень даври элементларига алоҳида эътибор қаратиш лозим;

5. Шунингдек, кам сувли йилларда суғориладиган майдонларда кам сув талаб қиладиган экин турларини кўпроқ экиш тавсия этилади. Шу йўл билан кам сувли йилнинг қишлоқ хўжалигига етказадиган зарарларини камайтириш мумкин бўлади.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Расулов А.Р., Ҳикматов Ф.Ҳ., Айтбаев Д.П. Гидрология асослари. - Тошкент: Университет, 2003. - 327 б.

2. Хикматов Ф.Х., Тургунов Д.М. Маловодные годы на горных реках, их норма и вопросы учета углубления маловодности // Вестник НУУз. 2017. № 3/1. - С. 330-335.

3. Чеботарев А. И. Общая гидрология. – Л.: Гидрометеоиздат, 1975. – 544 с.

4. Шульц В.Л. Реки Средней Азии. – Л.: Гидрометеоиздат, 1965. – 691 с.

5. Щеглова О.П. Питание рек Средней Азии. – Ташкент: Изд-во СамГУ, 1960. – 243 с.

6. Frolova N.L., Turgunov D.M., Hikmatov F.H., Sazonov A.A. Low water on the mountain rivers of the Republic of Uzbekistan // Water Sustainability in a changing world. International conference. - Bucharest, 2019. - P.16.

Сагдеев Н.З., Артикова Ф.Я., Хамзаева Ж.Т.*

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ИЗМЕНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СТОКА РЕК (НА ПРИМЕРЕ РЕК БАССЕЙНА КАШКАДАРЬИ)

Аннотация. В статье рассмотрены факторы, влияющие на изменения статистических характеристик стока рек, расположенных в Кашкадарьинском гидрологическом районе, при удлинении рядов наблюдений. Анализ факторов производилось по двум рекам-аналогам, использованным для восстановления стока.

Ключевые слова: сток, длительные ряды наблюдений, короткие ряды наблюдений, средний многолетний сток, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, коэффициент асимметрии.

Дарё оқими статистик тавсифларининг ўзгаришига таъсир этувчи омиллар (Қашқадарё ҳавзаси дарёлари мисолида)

Аннотация. Мақолада кузатиш қаторларини узайтириши оқибатида Қашқадарё гидрологик районида жойлашган дарёлар оқими статистик тавсифларининг ўзгаришига таъсир кўрсатувчи омиллар кўриб чиқилган. Тегишли омилларнинг таҳлили оқимни тиклаш учун олинган икки аналог дарёлар бўйича амалга оширилган.

Калит сўзлар: оқим, кўп йиллик кузатиш қаторлари, қисқа кузатиш қаторлари, ўртача кўп йиллик оқим, ўртача квадратли четлашиш, ўзгарувчанлик коэффициентини, асимметрия коэффициентини.

*Сагдеев Наиль Завдятович – старший преподаватель кафедры гидрологии суши Национального университета Узбекистана имени Мирзо Улугбека.

Артикова Фарида Якубовна - доцент кафедры гидрологии суши Национального университета Узбекистана имени Мирзо Улугбека.

Хамзаева Жанат Темирбековна-преподаватель кафедры гидрологии суши Национального университета Узбекистана имени Мирзо Улугбека.

The factors influencing change of statistical characteristics of the drain (on the example of the rivers of pool Kashkadarya)

Abstract. In article the factors influencing changes of statistical characteristics of a drain of the rivers, located in the Kashkadarinskii hydrological area are considered, at lengthening of numbers of supervision. Studying of factors was made on two rivers-analogues used for restoration of a drain.

Key words: a drain, long numbers of supervision, short numbers of supervision, an average long-term drain, an average quadratic deviation, variation factor, asymmetry factor.

Введение. Условия формирования стока и гидрологический режим рек низкогорий своеобразны и довольно сложны для изучения. Для крупных и средних рек часто достаточно знания количественных значений климатических факторов стока, которые, по данным многих исследователей [1-6], определяются высотой местности. В работе будут рассмотрены результаты расчётов гидрологических и статистических характеристик, полученные для рек, расположенных в Кашкадарьинском гидрологическом районе по районированию В.Л. Шульца.

Цель и задачи работы. Основной целью данной работы является выявление факторов, оказывающих влияние на изменение гидрологических и статистических характеристик стока.

В работе, для получения достоверных гидрологических характеристик, фактические данные проверены на репрезентативность ряда, вычислены средние многолетние расходы воды, средние квадратические отклонения, коэффициенты вариации и асимметрии.

Основная часть. На основании собранных данных нами проведена оценка репрезентативности фактических рядов наблюдений за годовыми величинами стока. Достаточным для гидрологических расчётов считается период наблюдений, отвечающий требованиям репрезентативности. К такому периоду относят данные, позволяющие рассчитывать средние значения гидрологических характеристик в пределах допустимых погрешностей. Для среднего многолетнего годового стока такая погрешность (σ_n) не должна превышать 5–10 %. Результаты расчетов приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Гидрологические и статистические характеристики стока рек бассейна Кашкадарья (аналог – р. Кашкадарья – кишл. Варганза)

Посты	$Q_{ср},$ м ³ /с	$Q_{восс},$ м ³ /с	$C_{вр}$	$C_{вв}$	$C_{сп}$	$C_{св}$	Q,%	n, лет	r	$\sigma, \%$
Варганза	5,26		0.37		1.17		0	89		3,9
Чиракчи	21,5	22,2	0.49	0.45	1.16	0.99	-3.25	60	0.89	6,3
Хазарнова	12,2		0.25		0.59		0	89	0.80	2,6
Джауз	1,30	1,31	0.35	0.31	1.02	0.87	-1.29	57	0.85	4,6
Аксу	9,63	9,40	0.44	0.39	1.48	1.20	2.42	44	0.90	6,6
Улян	1,47	1,46	0.37	0.32	0.80	0.68	0.60	47	0.85	5,4
Каттаган	3,93	3,97	0.40	0.36	1.28	1.19	-0.89	68	0.80	4,9
Нушкент	5,18	5,39	0.61	0.45	1.90	1.31	-4.00	30	0.85	11,1
Татар	5,90		0.30		0.74		0	89	0.83	3,2
Ишкент	1,33	1,39	0.46	0.38	1.30	0.87	-4.83	43	0.84	7,0
Чучака	0,839	0,883	0.50	0.39	0.71	0.66	-5.17	27	0.86	9,6
Гульдара	0,187	0,191	0.33	0.28	-0.15	0.83	-2.32	26	0.67	6,5
Канжигалы	1,25	1,35	0.54	0.42	1.90	1.23	-8.31	41	0.78	8,4
Лянгар	0,49	0,502	0.68	0.49	1.39	0.96	-2.49	23	0.73	14,2
Таль	0,732	0,726	0.58	0.49	2.14	1.48	0.83	36	0.93	9,7
Яртепа	5,99	5,81	0.38	0.41	0.69	1.18	2.99	36	0.85	6,3
Гумбулак	1,35	1,33	0.91	0.79	3.05	2.66	1.22	48	0.85	13,1
Базартепа	3,77	3,88	0.50	0.42	1.43	1.24	-2.86	51	0.69	7,0
Урударья	4,52	4,41	0.30	0.33	0.40	1.11	2.45	37	0.88	4,9
Чамбил	2,01	2,21	0.54	0.45	1.41	0.76	-9.60	41	0.95	8,4
Хиссарак	12,0	11,5	0.27	0.26	-0.26	0.97	3.67	26	0.86	5,3
Пачкамар	5,35	5,33	0.47	0.43	0.75	1.16	0.49	37	0.76	7,7

Гидрологические и статистические характеристики стока рек бассейна Кашкадарьи (аналог – р. Яккобагдарья – кишл. Татар)

Посты	Q_{cp} , м ³ /с	$Q_{восс}$, м ³ /с	$C_{вр}$	$C_{вв}$	C_{sp}	$C_{св}$	$Q, \%$	п, лет	r	$\sigma, \%$
Варганза	5,26		0,37		1,17		0	89	0,83	3,9
Чиракчи	21,5	22,5	0,49	0,45	1,16	0,92	-4,54	60	0,91	6,3
Хазарнова	12,2		0,25		0,59		0	89	0,81	2,6
Джауз	1,30		0,35		1,02			57		4,6
Аксу	9,63	8,60	0,44	0,46	1,48	1,18	9,65	44	0,86	6,6
Улян	1,47	1,41	0,37	0,35	0,80	0,67	5,50	47	0,83	5,4
Каттаган	3,93	4,09	0,40	0,36	1,28	1,01	-3,28	68	0,84	4,9
Нушкент	5,18	4,95	0,61	0,54	1,90	1,19	1,80	30	0,88	11,1
Татар	5,90		0,30		0,74			89		3,2
Ишкент	1,33	1,32	0,46	0,40	1,30	0,96	0,64	43	0,84	7,0
Чучака	0,839	0,84	0,50	0,43	0,71	0,70	9,60	27	0,80	9,6
Гульдара	0,187	0,180	0,33	0,21	-0,15	0,44	3,54	26	0,45	6,5
Канжигалы	1,25	1,26	0,54	0,42	1,90	1,67	-1,25	41	0,61	8,4
Лянгар	0,49	0,453	0,68	0,59	1,39	0,90	7,44	23	0,89	14,2
Таль	0,732	0,677	0,58	0,52	2,14	2,14	7,55	36	0,81	9,7
Яртепа	5,99	5,24	0,38	0,47	0,69	0,88	12,5	36	0,85	6,3
Гумбулак	1,35	1,53	0,91	0,70	3,05	2,28	-14,6	48	0,84	13,1
Базартепа	3,77	4,06	0,50	0,41	1,43	0,98	-7,72	51	0,78	7,0
Урадарья	4,52	4,09	0,30	0,35	0,40	0,80	9,41	37	0,82	4,9
Чамбил	2,01	2,05	0,54	0,46	1,41	0,90	-1,80	41	0,85	8,4
Хиссарак	12,0	12,6	0,27	0,24	-0,26	0,46	-5,16	26	0,81	5,3
Пачкамар	5,35	5,75	0,47	0,38	0,75	0,64	-7,51	37	0,71	7,7

Примечания: в табл.1 и 2 применялись следующие обозначения: Q_{cp} - средний многолетний сток за период; $Q_{восс}$ - восстановленный сток; $C_{вр}$ - коэффициент вариации за реальный период; $C_{вв}$ - коэффициент вариации за восстановленный период; C_{sp} - коэффициент асимметрии за реальный период; $C_{св}$ - коэффициент асимметрии за восстановленный период; $Q, \%$ - изменение среднего многолетнего стока после восстановления; r- коэффициент корреляции; $\sigma, \%$ - среднее квадратическое отклонение.

В результате анализа материалов, приведенных в табл. 1 и 2, получены следующие:

- коэффициенты корреляции по связи с аналогом Варганза колеблются от 0,70 до 0,95 и являются удовлетворительными. Только по двум постам Гульдара и Базартепа они составляют соответственно 0,67 и 0,69;

- коэффициенты корреляции по связи с аналогом Татар колеблются от 0,71 до 0,91 и являются удовлетворительными. Только по двум постам, Гульдара и Канжигалы, они составляют соответственно 0,45 и 0,61;

- средний многолетний сток по удлиненным рядам по аналогу Варганза изменился в следующем порядке: по 11 постам наблюдается увеличение стока от 0 до 9,60 %, по 10 постам уменьшение стока от 0,49 до 3,67 %. Все изменения лежат в пределах допустимых погрешностей вычисления стока;

- средний многолетний сток по удлиненным рядам по аналогу Татар изменился в следующем порядке: по 8 постам наблюдается увеличение стока от 1,25 до 14,6 %, по 13 постам уменьшение стока от 1,80 до 12,5 %. Практически все изменения лежат в пределах допустимых погрешностей вычисления стока, за исключением постов Гумбулак (14,6%) и Яртепа (12,5%);

- изменения коэффициентов вариации C_v в удлиненных рядах по аналогу Варганза следующие: по 18 постам – уменьшение, по 3 – увеличение значений;

- изменения коэффициентов вариации C_v в удлиненных рядах по аналогу Татар следующие: по 15 постам – уменьшение, по 6 – увеличение значений;

- изменения коэффициентов асимметрии C_s в удлиненных рядах по аналогу Варганза следующие: по 14 постам – уменьшение, по 7 – увеличение значений;

- изменения коэффициентов асимметрии C_s в удлинённых рядах по аналогу Татар следующие: по 13 постам – уменьшение, по 8 – увеличение значений.

Мы посчитали, что на изменение характеристик оказывает основное влияние выбор реки-аналога и его гидрологические и статистические характеристики. Как известно, реки-аналоги должны быть подобраны с учетом следующих общеизвестных требований [1, 2, 5]:

- исследуемая река и потенциальная река-аналог должны находиться в максимальной географической близости;
- климатические условия, определяющие формирование стока рек, должны быть близкими;
- колебания годового стока на сравниваемых реках должны быть синхронными;
- рельеф водосборов, почво-грунты и гидрогеологические условия в бассейнах рассматриваемых рек не должны существенно отличаться;
- озёрность, заболоченность, залесённость, оледенение водосборов по своим относительным значениям должны быть близкими, т.е. их влияние на годовой сток должно быть практически одинаковым в рассматриваемых бассейнах;
- площади водосборов не должны различаться более чем в 10 раз для равнинных рек, а в горах различия в средней высоте водосборов должно быть в пределах 300 м, так как в этом случае обычно не наблюдается значительного расхождения в общих условиях формирования стока;
- отсутствие факторов, существенно искажающих естественный сток рек;
- продолжительность совместных наблюдений за годовым стоком на исследуемой реке и реке-аналоге должна быть не менее 10 лет, так как за этот период обычно успевают проявиться общие черты в формировании их стока.

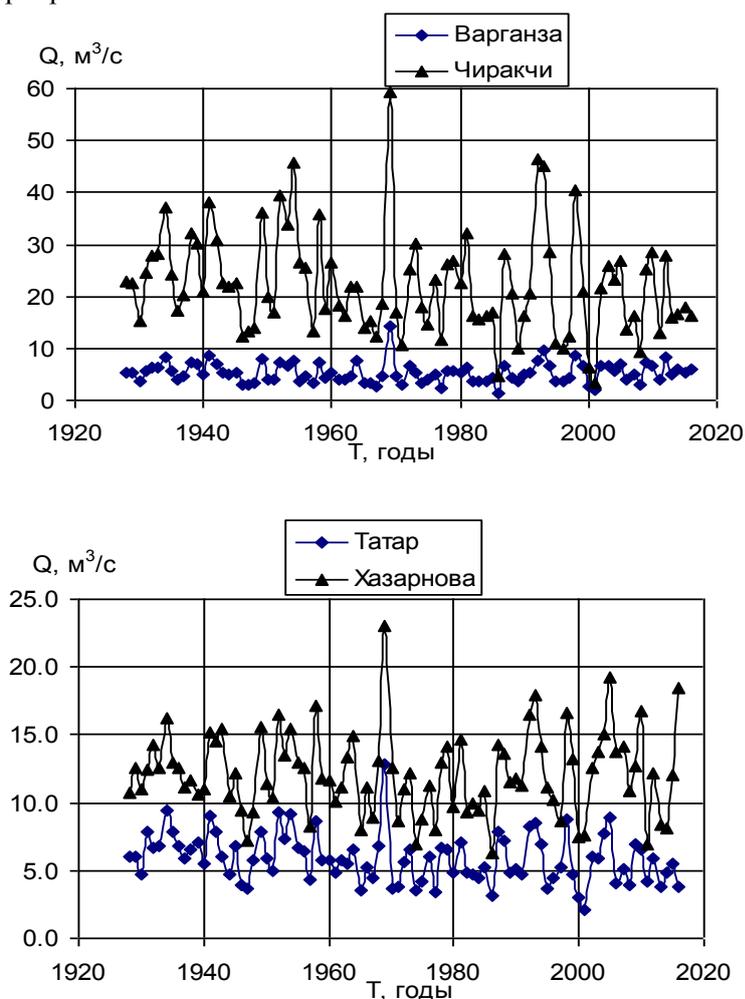


Рис.1. Совмещенные гидрографы стока изученных рек

Объективным критерием правильности выбора пункта-аналога является достаточно тесная связь за годы единовременных наблюдений, характеризуемая коэффициентом корреляции и отношением коэффициента регрессии K к его среднеквадратической погрешности σ_R при условии $r \geq 0,7$ и $K/\sigma_R \geq 2$.

Для выявления факторов, оказывающих влияние на изменения характеристик стока, мы решили поочередно рассмотреть требования, предъявляемые к рекам-аналогам.

1. Исследуемые реки и реки-аналоги находятся в одном гидрологическом районе;
2. Климатические характеристики близки;
3. Колебания годового стока на сравниваемых реках синхронны. В качестве примера на рис.1 приведены совмещенные гидрографы стока по рекам: верхний график – р. Кашкадарья – Варганза и р. Кашкадарья – Чиракчи; нижний график – р. Яккабагдарья – Татар и р. Акдарья – Хазарнова.

О синхронности стока также говорят коэффициенты корреляции, приведенные в таблицах 1 и 2. Исключение составляют, как отмечалось выше, посты Базартепа, Канжигалы и Гульдара;

4. Рельеф водосборов, почво-грунты и гидрогеологические условия в бассейнах рассматриваемых рек существенно не отличаются. Исключение могут составлять реки с небольшими средними высотами водосборов;

5. Озёрность, заболоченность, залесённость, оледенение водосборов по своим относительным значениям на исследуемых реках близки, т.е. их влияние на годовой сток практически одинаково в рассматриваемых бассейнах;

6. По площадям водосборов отличия в 10 и более раз наблюдаются только по посту Гульдара. Все остальные посты отвечают предъявляемым требованиям;

7. Высоты бассейнов различаются значительно, этот факт, судя по данным таблицы 3, в данном конкретном случае не имеет решающего значения;

Таблица 3

Морфометрические и статистические характеристики, исследуемых рек

Посты	$Q_{ср}$, м ³ /с	$H_{ср}$, км	F_2 , км ²	N, (Варганза)	N, (Татар)	Изменение C_V по:		Изменение C_V по:	
						Варганзе	Татару	Варганзе	Татару
Варганза	5,26	1,80	511	-	89				
Чиракчи	21,5	1,72	4970	80	80	-	-	-	-
Хазарнова	12,2	2,55	845	89	89				
Джауз	1,30			57	57				
Аксу	9,63	2,10	1280	45	45	-	+	-	-
Улян	1,47	1,83	139	47	47	-	-	-	-
Каттаган	3,93	2,21	435	65	65	-	-	-	-
Нушкент	5,18	1,88	1910	30	30	-	-	-	-
Татар	5,90	2,73	504	89	-				
Ишкент	1,33	2,34	151	43	43	-	-	-	-
Чучака	0,839	2,13	186	28	28	-	-	-	-
Гульдара	0,187	2,34	24,4	16	16	-	-	+	+
Канжигалы	1,25	1,37	124	41	41	-	-	-	-
Лянгар	0,49	2,27	59,9	26	26	-	-	-	-
Таль	0,732	1,56	236	35	35	-	-	-	0
Яртепа	5,99	1,52	3170	37	37	+	+	+	+
Гумбулак	1,35	1,42	1570	48	48	-	-	-	-
Базартепа	3,77	1,80	1260	51	51	-	-	-	-
Урударья	4,52	1,75	1320	37	37	+	+	+	+
Чамбил	2,01	1,18	357	41	41	-	-	-	-
Хиссарак	12,0	2,60	755	27	27	-	-	+	+
Пачкамар	5,35	1,28	3090	36	36	-	-	+	-

Примечание: в таблице N- число лет совместных наблюдений. Остальные обозначения общепринятые, «+» означает рост значения, «-» уменьшение.

8. Продолжительность совместных наблюдений за годовым стоком на исследуемой реке и реке-аналоге должна быть не менее 20 - 25 лет, так как на горных реках только за этот период успевают проявиться общие черты в формировании их стока;

9. На низкогорных реках Кашкадарьинского бассейна наблюдается сильное антропогенное вмешательство, которое особенно усилилось в период после 2010 года. Вмешательство вызвано, кроме водозаборов, лицензированной и «пиратской» добычей песчанно-гравийной смеси из русел рек;

10. Вероятно, наиболее значимое воздействие на статистические характеристики исследуемых рек оказывают коэффициенты вариации и асимметрии рек-аналогов, которые по большей части складываются под воздействием комплекса местных факторов. Таким образом, можно сделать заключение, что к общепризнанным требованиям к подбору рек-аналогов, приведенных выше, необходимо добавить и требование о близости значений C_V и C_S исследуемых рек и рек-аналогов.

Необходимо отметить, что этот вывод можно принимать только как предположительный. Для его уточнения необходимо провести дополнительные исследования на более широком материале с привлечением рек, расположенных в других гидрологических районах.

Выводы. По итогам выполненных исследований можно сделать следующие выводы:

- для получения достоверных значений нормы стока по восстанавливаемым рядам необходимо, чтобы ряды совместных наблюдений составляли не менее 25 лет;
- при выборе рек-аналогов обращать особое внимание на отсутствие антропогенного вмешательства в их бассейнах (желательно);
- к общепризнанным требованиям к подбору рек-аналогов, приведенных выше, необходимо добавить и требование о близости значений C_V и C_S исследуемых рек и рек-аналогов.

Использованная литература:

1. Владимиров А. М. Гидрологические расчеты. – Л.: Гидрометеиздат, 1990. – 365 с.
2. Владимиров А.М., Дружинин В.С. Сборник задач и упражнений по гидрологическим расчётам. – Санкт – Петербург, Гидрометеиздат, 1992. – 450 с.
3. Воейков А.И. Климаты Земного шара, в особенности России. Избранные сочинения. - М. – Л.: Изд. АН СССР, 1948. Т. 1. – 423 с.
4. Гостунский А.Н. Гидрология Средней Азии.- Т.: Укитувчи, 1969. - 320 с.
5. Соколовский Д.Л. Речной сток. - Л.: Гидрометеиздат, 1968. - 527 с.
6. Шульц В.Л. Реки Средней Азии.- Л.: Гидрометеиздат, 1965. - 692 с.

Жумабаева Г.У.*

ТОҒ ДАРЁЛАРИ МУАЛЛАҚ ОҚИЗИҚЛАРИ ОҚИМИНИНГ ИҚЛИМИЙ ОМИЛЛАР БИЛАН БОҒЛИҚЛИГИНИ СТАТИСТИК БАҲОЛАШ

Аннотация. Мақолада тоғ дарёлари муаллақ оқизиқлари оқимининг иқлимий омиллар билан боғлиқлиги статистик баҳоланган. Ҳисоблашлар корреляцион боғланишларни объектив тенглаштириши ва нормаллаштириши усулида амалга оширилган. Муаллақ оқизиқларнинг ҳосил бўлиши жараёнига турли иқлимий омилларнинг қўшган ҳиссалари аниқланган.

Калит сўзлар: муаллақ оқизиқлар, иқлимий омиллар, монотон ўзгарувчилар, ковариация коэффициентлари, жуфт корреляция коэффициентлари, регрессия тенгламаси.

Статистическая оценка связи стока взвешенных наносов горных рек с климатическими факторами

Аннотация. В статье произведена статистическая оценка связей между стоком взвешенных наносов горных рек и климатическими факторами. Расчёты выполнены с применением объективного метода выравнивания и нормализации корреляционных связей. Определены вклады различных климатических факторов в формирование стока взвешенных наносов.

Ключевые слова: взвешенные наносы, климатические факторы, монотонные переменные, коэффициент ковариации, коэффициент парной корреляции, уравнение регрессии.

Statistically relation of the evaluated flow of the mountain rivers with climatic factors

Abstract. In this article statistically evaluated relation of the flow of the mountain rivers with climatic factors. The calculations were provided by means of objective equalization and normalization

* Жумабаева Гулнора Усманбаевна – ТИХХММИ гидрология ва гидрогеология кафедраси ассистенти