

## ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ ТЕРРИТОРИИ ЮЖНОГО КЫРГЫЗСТАНА

**Воробьев А.Е.**,  
доктор технических наук,  
РУДН, г. Москва,  
**Тилонова Д. К.**,  
Кыргызский государственный  
университет им. И. Арабаева,  
г. Бишкек, Кыргызстан

**Х**имический состав рек Южного Кыргызстана в значительной степени формируется под влиянием естественных факторов, а также под воздействием загрязнений, поступающих с неорганизованными сточными водами городов и поселков. Вся рассматриваемая нами территория входит в бассейн р. Сырдарьи. Остановимся на гидрохимической характеристике крупных рек, входящих в данный бассейн.

Река Нарын является одним из крупных притоков р. Сырдарьи. Образуясь от слияния рек ледниково-снегового питания, река Нарын в верхней части своего течения имеет режим, свойственный режимам этого типа. Реку можно отнести к водотокам с малой минерализацией (141-428 мг/л). К подходу к Токтогульскому водохранилищу (п. Учтерек) содержание минеральных солей увеличивается. Засоленность притоков также незначительная, наиболее минерализованной является р. Афлатун. По химическому составу р. Нарын и ее притоки относятся к гидрокарбонатному классу группы кальция. Кислородный режим в основном удовлетворительный, но в некоторых случаях отмечается небольшой дефицит кислорода – 5,86 мг/л (1988). Бихроматная окисляемость составляет 0,91-16,3 мгО<sub>2</sub>/л. Органическое загрязнение р. Нарын и ее притоков невысокое, превышение ПДК обычно наблюдается у г. Ташкумыр. Основными источниками загрязнения водотоков являются стоки при добыче угля и бытовые стоки.

Река Карадарья и ее притоки – сток реки Карадарья формируется на юго-западном склоне Ферганского хребта. Все ее притоки относятся к рекам снегово-ледникового периода. При выходе из гор река интенсивно разбирается на орошение. Минерализация воды в реке и ее притоках невысокая. Наибольшие концентрации минеральных солей наблюдаются в период межени, наименьшие – при высоких расходах воды. Наиболее засоленной отмечается вода в р. Чангет (269-574 мг/л), а наименее – в р. Майлисуу (172-290 мг/л). Кислородный режим обычно не нарушается, только иногда в р. Зергер. Концентрация органических веществ по БПК=5, в единичных случаях превышает ПДК в реках Тар, Ясы, Куршаб.

Реки Акбура, Аравансай, Исфайрамсай, Шахимардан также относятся к бассейну р. Сырдарьи, но не доходят до нее, т.к. разбираются на орошение. По химическому составу вода данных рек (кроме р. Акбуры) в период половодья – гидрокарбонатная с преобладанием ионов кальция, а в период межени за счет повышения сульфат-ионов приобретает сульфатный характер. Общая жесткость воды не превышает 6,5 ммоль/л. Кислородный режим этих рек не нарушается, процент насыщения не ниже 80%. Наиболее загрязненной из этих рек является р. Акбура, особенно в створе на 2 км ниже г. Ош, что связано со сбросом стоков. Здесь наблюдались повышения содержания меди до 24 ПДК, фенолов до 3 ПДК, железа до 1 ПДК. Концентрации сурьмы в количествах от 1 до 4 мг/л обнаружены в р. Исфайрамсай и Шахимардан. Высокие концентрации сурьмы и ртути в данных реках связаны со сбросами недостаточно очищенных сточных вод Кадамжайского сурьяного комбината.

Наблюдения за химическим составом воды в реках данного бассейна ведутся более чем на 20 гидростаях. Если рассматривать по средневзвешен-

### УДК 551.482.214

*Химический состав рек Южного Кыргызстана в значительной степени формируется под влиянием естественных факторов, а также под воздействием загрязнений, поступающих, с неорганизованными сточными водами городов и поселков. В статье рассматривается территория, входящая в бассейн р. Сырдарьи, дается гидрохимическая характеристика крупных рек, входящих в данный бассейн.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:**  
*р. Сырдарья, химический состав воды, гидростая, процент насыщения.*

ной высоте бассейна, то посты расположены не ниже 1500 метров, а площадь водосбора у каждого поста различна – от 100 км<sup>2</sup> до 2000 км<sup>2</sup> и более (см. табл. 1 и 2).

Таблица 1

## Высота гидропоста

Высота (L, м)	до 2000 м	от 2000 до 2500 м	от 2500 до 3000 м	выше 3000 м
№ гидропоста*	60; 83.	76; 77; 78; 87; 88; 89; 114.	33; 70; 72; 97; 101; 103; 107; 109; 115.	71; 80; 91; 94; 100.

Примечание. 1 - номер гидропоста показан на рис. 1; 2 - название гидропоста см. в табл. 3.

Таблица 2

## Площадь водосбора гидропостов

Площадь водосбора (S, км <sup>2</sup> )	до 100 км <sup>2</sup>	от 101 до 500 км <sup>2</sup>	от 501 до 1000 км <sup>2</sup>	от 1001 до 2000 км <sup>2</sup>	более 2000 км <sup>2</sup>
№ гидропоста*	97.	76; 77; 78; 88; 94; 103; 107; 109.	60; 71; 115.	72; 83; 101; 114.	33; 70; 80; 87; 89; 91; 99; 100.

Примечание. 1 - номер гидропоста показан на рис. 1; 2 - название гидропоста см. в табл. 3.

Таблица 3

## Список гидропостов

№ п/п	№ гидропоста, указанного на рис. 1	Река – пункт
1	33	р. Нарын – ниже устья р.Карасу (правая)
2	70	р. Тар-село Чолма
3	71	р. Каракульджа – село Ак-Таш
4	72	р. Яссы – село Саламалик
5	76	р. Кульдук – село Сары -Булак
6	77	р. Донгузтоо – село Донгузтоо
7	78	р. Зергер – село Тосой
8	80	р. Куршаб – село Гульча
9	83	р. Кугарт – село Михайловское
10	87	р. Тентексай (Караункур) – село Чарвак
11	88	р. Шайдансай – село Шайдан
12	89	р. Майлису – устье р. Кайрагач
13	91	р. Акбура – село Папан
14	94	р. Кыргызата – село Кыргызата
15	97	р. Шанкол – село Шанкол
16	99	р. Исфайрамсай – ниже устья р. Чаувай
17	100	р. Исфайрамсай – поселок Учкоргон
18	101	р. Шахмардан – село Джидалик
19	103	р. Падышаата – устье реки Тосту
20	107	р. Урюкты – устье
21	109	р. Гавасай – устье р. Терс
22	114	р. Ходжабакирган – село Андархан
23	115	р. Аксу – ущелье Дазгон

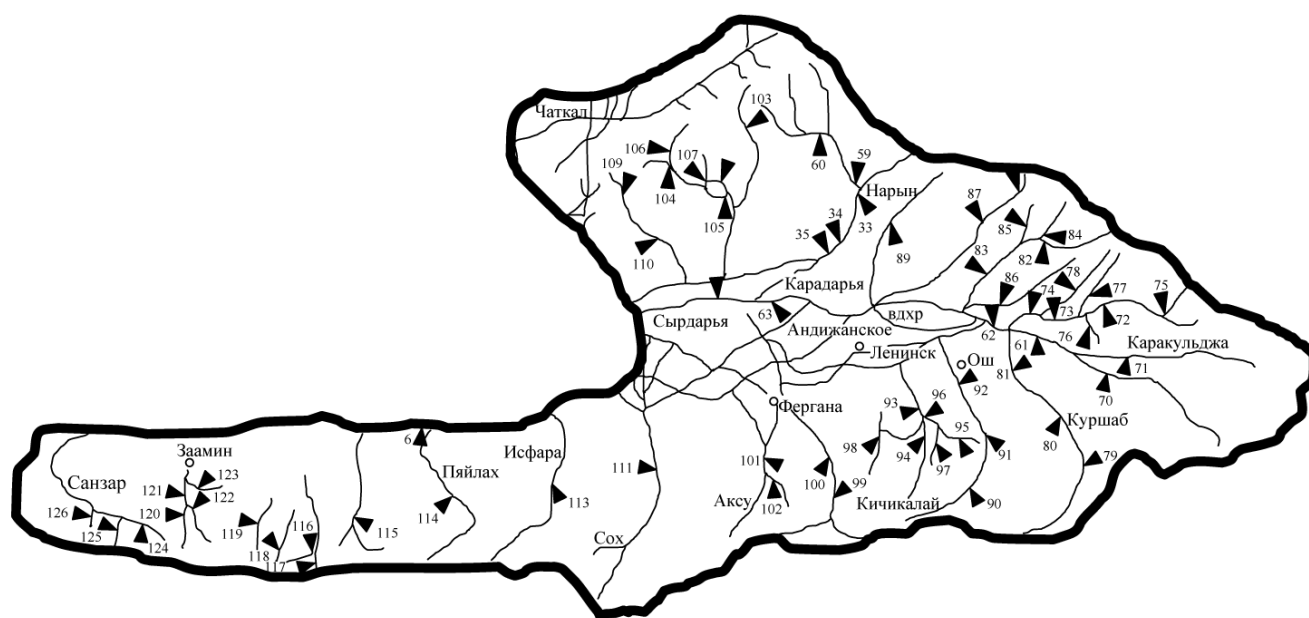


Рис. 1. Схема расположения гидропостов на реках (бассейн р. Сырдарьи)

Из данных таблиц следует вывод, что площадь водосбора и высота имеют большое значение в формировании ионного стока рек.

Более 60% пунктов наблюдения на реках Южного Кыргызстана не обеспечены достаточным количеством данных для расчета средней многолетней месячной минерализации с погрешностью ниже допустимой. Даже для некоторых обеспеченных данными наблюдений пунктов не всегда удается полностью воспроизвести гидрохимический режим ввиду неравномерности распределения этих данных по месяцам, и в некоторых случаях неосвещенности ими отдельных периодов. Чтобы восполнить этот пробел были использованы методы корреляции, аналогии и линейной интерполяции.

Рассмотрим закономерности территориально-

го распределения средних данных по минерализации и ионному стоку (и их пространственно-временное обобщение для сложных горных условий Южного Кыргызстана). Горные районы в отличие от равнинных характеризуются пестротой геолого-гидрологических, почвенных и климатических условий, высокая степень расчлененности рельефа, большой диапазон высот, наличие ледников в высокогорной зоне способствуют формированию на территории различных как по химическому составу, так и по минерализации поверхностных вод. Это хорошо видно из табл. 4, в которой показаны пределы изменения средней многолетней, средней годовой минерализации и показателя ионного стока на территории Южного Кыргызстана по основным речным бассейнам.

Таблица 4

№	Область (территория)	Показатель ионного стока (т/км <sup>2</sup> )	Минерализация (мг/л)
1	Северо-западная часть Южного Кыргызстана	0,10 – 16,80	141,1 – 339,0
2	Юго-западный склон Ферганского хребта	2,40 - 36,50	170,3 – 264,6
3	Северный склон Алай-Туркестанского хребта	3,06 – 10,42	216,1 – 251,3

Как видно из данных таблицы колебания весьма значительны, минерализация изменяется от 170,3 до 339,0 мг/л, а показания ионного стока – от 0,10 до 35,5 т/км<sup>2</sup>. Такой диапазон изменений на сравнительно небольшой территории создает большие трудности в разработке методик пространственного обобщения и требует всестороннего генетического анализа основных факторов формирования средних значений минерализации и ионного стока.

Вертикальная зональность на территории Южного Кыргызстана выявляется практически для всех климатических и основных гидрологических характеристик.

Климатическая зональность является прямым фактором формирования вертикальной зональности почвенного и растительного покрова в горных районах.

Ионный сток, как произведение минерализации и водного стока (фактора с резко выраженной зональностью), также подчинен закону вертикальной зональности. А минерализация поверхностно-почвенных и грунтовых вод, слой общего подземного и поверхностного стока подчиняются закону вертикальной зональности в региональном масштабе. Следует отметить, что наиболее значимыми факторами, определяющими зональность, являются климатическая зональность и общие гидрогеологические условия территории.

Применив генетическую классификацию факторов формирования гидрохимического режима речных вод П.П. Воронкова, при анализе формирования внутригодичного и территориального распределения средней месячной минерализации были использованы две категории: водно-поверхностно-почвенная и подземная. Мы пришли к выводу: что чем выше уровень воды во время половодья, тем меньше раство-

римых солей, накопившихся в почвенном покрове бассейна в меженный период остается в толще почвы, и тем меньше минерализация. Это хорошо видно из данных табл. 5 и 6, в которых приведены средние месячные значения минерализации вод некоторых рек Южного Кыргызстана. Также для сравнения приведены и средние месячные значения водного стока и его минерализация. Из чего следует, что с возрастанием средних месячных значений водного стока уменьшаются средние месячные значения общей минерализации (см. рис. 2).

Наличие обратно пропорциональной зависимости между средними месячными значениями водного стока и минерализацией поверхностно-почвенных вод, а также сравнительная стабильность подземных вод в горных регионах обуславливают решающее значение водного режима в процессе формирования внутригодичного режима средней многолетней средней месячной минерализации.

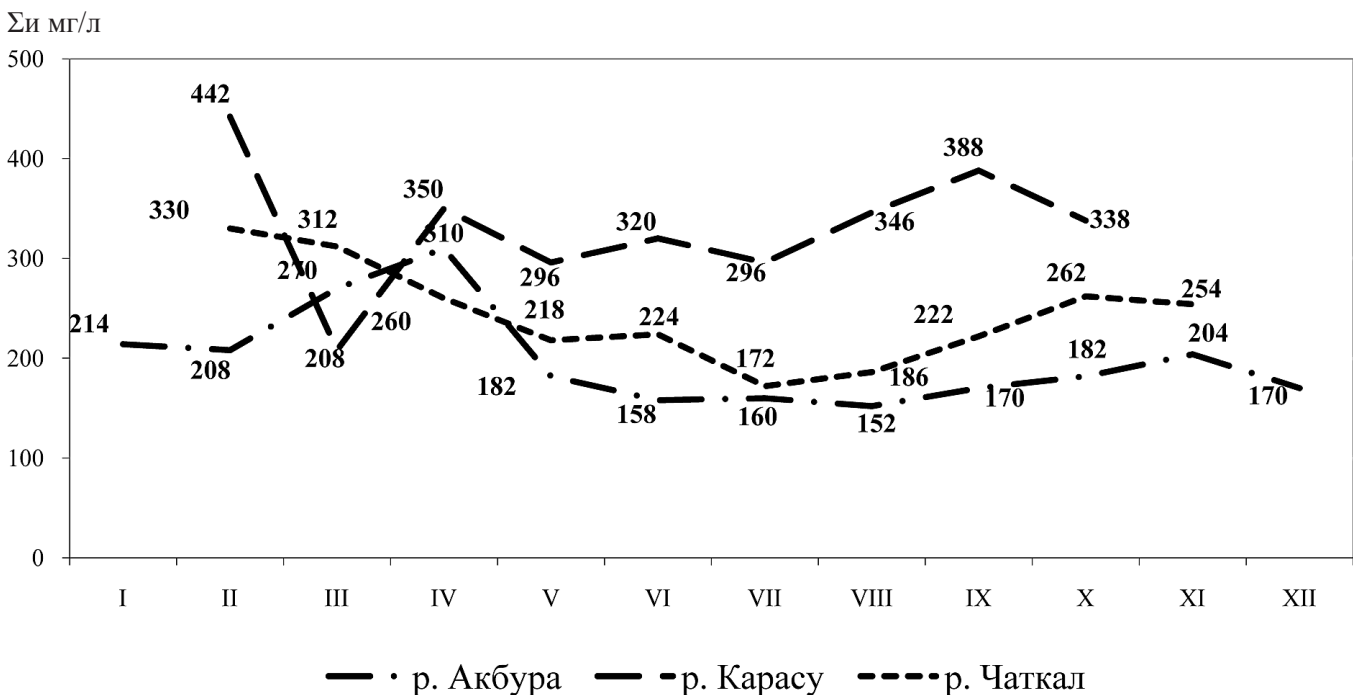


Рис. 2. Внутригодичное распределение ионного стока  
а - р. Акбура; б - р. Карасу; в - р. Чаткал.

Таблица 5

Внутригодовое распределение ионного стока и воды (в % от годового)

№	Река – пункт	Элемент	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1	р. Нарын – г. Ташкумыр	Q	3,34	4,60	4,82	8,28	12,6	17,0	16,44	13,68	2,15	2,90	2,12	2,76	100
		Σи	17,1	12,0	14,6	2,22	2,70	3,88	4,31	3,49	1,39	9,12	12,3	17,2	100
2	р. Карасу – устье	Q	7,95	6,90	6,55	6,05	5,15	6,40	8,25	10,3	11,7	11,7	10,8	9,45	100
		Σи	12,0	10,9	3,80	6,04	4,35	5,84	7,00	8,28	8,57	7,91	10,4	9,30	100
3	р. Майлису – г. Майлисай	Q	2,73	2,84	5,96	18,9	22,7	17,0	9,72	5,47	3,77	3,72	3,87	3,17	100
		Σи	20,0	22,8	7,38	2,54	2,71	2,78	3,39	4,98	3,25	4,55	11,3	14,1	100
4	р. Тентяксай – с. Чарвак	Q	2,68	2,73	5,28	16,6	24,2	18,6	10,3	5,60	3,83	3,53	3,65	3,00	100
		Σи	15,5	14,4	5,90	4,90	5,60	5,90	4,90	4,90	5,30	4,70	5,10	7,80	10,3
5	р. Кугарт – с. Михайловское	Q	2,46	2,50	4,90	19,8	27,4	18,1	8,89	4,40	2,86	2,78	3,18	2,68	100
		Σи	19,9	17,0	8,80	4,00	3,00	3,50	3,00	3,00	7,00	3,80	3,40	16,6	10,0
6	р. Яссы – с. Мырзаки	Q	1,41	1,58	4,35	23,2	34,3	22,5	6,23	1,23	0,91	1,25	1,52	1,67	100
		Σи	22,6	3,13	6,71	4,71	4,45	4,19	3,40	3,88	1,13	17,6	11,1	16,7	100
7	р. Зергер – с. Тассай	Q	3,11	3,29	7,29	29,3	25,4	10,7	5,35	3,64	3,17	3,38	3,76	3,23	100
		Σи	22,1	23,0	8,00	3,20	2,60	7,97	5,32	3,34	3,47	3,78	3,34	18,6	100
8	р. Карадарья – г. Узген	Q	2,52	2,35	2,89	7,60	15,6	23,9	17,9	10,4	5,79	4,36	3,55	2,90	100
		Σи	15,4	21,1	6,22	8,52	3,45	2,90	4,72	3,62	3,76	4,80	9,11	16,2	100
9	р. Гар – с. Чолма	Q	2,44	2,30	2,60	6,86	16,2	23,0	18,9	11,6	6,19	3,78	3,25	2,69	100
		Σи	20,2	10,16	7,57	2,47	5,00	6,64	5,36	3,25	6,53	7,56	14,92	10,34	100
10	р. Куршаб – с. Гульча	Q	3,96	3,79	3,85	5,41	14,0	19,6	16,2	11,0	7,14	5,81	4,97	4,27	100
		Σи	13,3	9,70	8,00	9,00	8,30	7,00	3,00	9,30	6,30	8,90	7,20	10,0	100
11	р. Акбура – г. Ош	Q	3,47	3,27	3,36	4,46	10,0	17,8	18,9	14,9	8,80	5,97	4,90	4,02	100
		Σи	13,8	9,6	9,97	7,67	5,11	5,50	3,80	7,04	8,46	6,03	12,7	11,2	100
12	р. Исфайрамсай – п. Учкоргон	Q	2,44	2,27	2,14	2,25	4,04	8,53	10,5	8,14	5,04	3,53	2,97	2,68	100
		Σи	13,8	17,9	6,33	5,28	9,00	7,24	5,45	5,29	7,26	9,94	5,62	6,89	100
13	р. Шахимардан – п. Кадамжай	Q	5,48	5,17	4,91	4,67	6,81	12,9	16,6	14,8	9,74	7,29	6,36	5,87	100
		Σи	9,27	6,40	7,94	7,60	8,67	14,6	13,1	13,1	13,1	7,38	8,61	7,00	8,23
14	р. Холжабакирган – с. Андархан	Q	4,23	3,93	3,74	4,14	7,18	15,0	19,3	16,1	9,72	6,57	5,31	4,66	100
		Σи	17,4	18,6	3,41	3,86	6,40	8,50	5,60	9,23	5,50	5,07	14,5	2,30	100
15	р. Аксу – ущ. Дазгон	Q	4,26	3,73	3,67	3,93	5,54	13,2	18,6	16,2	11,2	8,10	6,30	5,15	100
		Σи	7,59	8,11	10,3	12,8	14,6	5,60	4,12	4,29	2,45	3,04	16,3	10,9	100
16	р. Касансай – с. Кызылтокой	Q	0,36	0,45	0,64	4,07	12,5	20,4	26,4	22,0	7,79	3,25	1,41	0,45	100
		Σи	10,3	21,4	7,20	11,2	7,85	10,0	9,93	9,52	6,89	14,37	9,28	9,00	100
17	р. Гавасай – с. Гава	Q	1,71	1,62	2,55	10,7	30,6	28,4	10,2	4,64	3,01	2,62	2,35	1,93	100
		Σи	16,7	13,9	2,26	6,88	3,01	3,08	6,89	4,35	3,26	2,08	18,5	20,1	100

Таблица 6

Внутригодовое распределение ионного стока и воды ( в мг/л, м<sup>3</sup>/с)

№	Река – пункт	Элемент	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	р. Нарын – г. Ташкумыр	Q	120	165	173	297	452	569	654	612	231	132	77,4	104
		∑и	165	178	235	206	165	190	183	158	167	191	192	100
2	р. Карасу – устье	Q	1,59	1,38	1,31	1,21	1,03	1,28	1,65	2,07	2,34	2,34	2,17	1,89
		∑и	365	441	208	350	296	320	297	436	388	389	337	297
3	р. Майлису – г. Майлисай	Q	2,98	3,10	6,50	20,7	24,8	18,6	10,6	5,97	4,11	4,06	4,22	3,40
		∑и	160	164	212	182	173	143	199	156	148	210	150	154
4	р. Тенгясай – с. Чарвак	Q	9,09	9,26	17,9	56,4	82,2	63,1	35,2	19,0	13,0	12,0	12,4	10,2
		∑и	184	225	230	202	177	168	128	186	204	196	209	169
5	р. Кугарт – с. Михайловское	Q	5,37	5,46	10,7	43,4	59,9	39,5	19,4	9,61	6,24	6,09	6,94	5,85
		∑и	221	253	320	238	193	184	201	260	240	221	227	200
6	р. Ясы – с. Мырзаки	Q	3,32	3,72	10,2	54,4	80,3	52,7	14,6	2,89	2,13	2,94	3,56	3,92
		∑и	289	357	278	183	159	147	165	223	225	225	249	275
7	р. Зергер – с. Тассай	Q	1,06	1,12	2,38	10,2	8,65	3,64	1,82	1,24	1,08	1,15	1,28	1,10
		∑и	221	258	283	204	230	460	270	243	290	298	236	244
8	р. Карадарья – г. Узген	Q	19,8	18,5	22,7	59,6	123	188	141	81,8	45,4	34,2	27,9	22,8
		∑и	312	280	296	256	225	201	206	200	245	253	232	372
9	р. Тар – с. Чолма	Q	13,8	13,0	14,7	38,8	92,0	130	107	65,9	34,9	21,4	18,4	15,2
		∑и	215	224	306	278	235	253	218	214	252	304	240	212
10	р. Куршаб – с. Гульча	Q	6,77	8,44	7,56	11,2	26,7	38,7	31,8	21,6	14,0	11,4	9,74	8,38
		∑и	228	283	243	307	237	228	219	225	261	415	250	280
11	р. Акбура – г. Ош	Q	8,73	8,23	7,45	11,2	25,2	44,8	47,5	37,5	22,1	15,0	12,3	10,1
		∑и	217	207	273	309	179	158	160	152	171	186	203	188
12	р. Исфайрамсай – п. Учкоргон	Q	11,5	10,7	10,1	19,0	10,6	40,1	49,5	38,3	23,7	16,6	14,0	12,6
		∑и	218	242	247	282	227	171	171	170	199	163	246	260
13	р. Шахимардан – п. Кадамжай	Q	6,42	6,05	5,75	7,97	15,1	19,5	17,4	11,4	8,53	7,45	6,87	5,47
		∑и	303	210	284	226	213	146	164	131	211	187	248	284
14	р. Ходжабакирган – с. Андархан	Q	5,14	4,77	4,54	5,03	8,72	18,3	23,4	19,0	11,8	7,97	6,45	5,66
		∑и	155	197	341	350	334	327	208	214	238	290	175	188
15	р. Акеу – уш. Дазгон	Q	1,96	1,72	1,69	1,81	2,55	6,10	8,59	7,46	5,18	3,73	2,90	2,37
		∑и	157	191	248	288	231	372	194	233	201	293	229	188
16	р. Кассансай – с. Кызылтокой	Q	0,40	0,41	0,67	4,24	13,1	21,3	27,5	22,9	8,11	3,28	1,47	0,47
		∑и	133	331	312	265	207	224	170	187	221	262	278	70
17	р. Гавасай – с. Гава	Q	1,01	0,96	1,39	6,37	18,1	16,8	6,05	2,74	1,78	1,55	1,39	1,14
		∑и	232	203	228	151	109	123	160	222	257	188	189	248

Таким образом, средние многолетние средние месячные и средние сезонные значения минерализации вод горных рек подчиняются закону вертикальной зональности, как в относительных, так и в абсолютных единицах.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гидрологический ежегодник. 1969-1980 г. г.
2. Шульц В.Л. Реки Средней Азии ч.1; 2. Л.: Гидрометеоздат, 1965. С. 691.
3. Лучишева А.А. Практическая гидрология. Л.: Гидрометеоздат, 1976. С.440.
4. Ильясов А.Т. Сток и водный баланс речных бассейнов Киргизии. // Труды САНИГМИ. 1969. Вып. 43(58). С. 296.
5. Христофоров А.В. Оценка точности построения карт гидрологических характеристик// Вестник МГУ. Сер. 5. География. 1983. №3. С. 54-60.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ



**ВОРОБЬЕВ Александр Егорович**, д.т.н., профессор, заслуженный деятель науки Северная Осетия-Алания. Лауреат премии им. академика А.А. Скочинского.

Заведующий кафедрой Нефтепромышленной геологии, горного и нефтегазового дела Российского университета дружбы народов, советник ректора Кыргызско-Российского славянского университета.

Автор свыше 850 печатных работ, из них – 82 монографии, учебника и учебных пособий.

Адрес: г. Москва, Подольское шоссе, д. 8/5.

Тел./факс: 8(495) 9526353, моб.: 8-9067774955.

e-mail: fogel\_al@mail.ru.



**ТИЛЕНОВА Дамира Каримовна**, заведующая отделом «Мониторинга качества образовательных программ» Кыргызского государственного университета (КГУ) им. И. Арабаева, и.о. доцента кафедры «Экономической, социальной и политической географии» Института экологии и туризма (ИЭиТ) при

КГУ им. И. Арабаева, секретарь Ученого совета КГУ им. И. Арабаева.

Автор 14 научных и методических трудов.

Адрес: Кыргызская Республика, г. Бишкек, ул. Ташкентская, 21а/31.