

БИОЛОГИЯ. ЭКОЛОГИЯ. ХИМИЯ

Кожоке уулу Р., Дженбаев Б.М., Калдыбаев Б.К.

**СОВРЕМЕННОЕ ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ
ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД РАЙОНА МЕСТОРОЖДЕНИЯ
«ТАЛДЫ-БУЛАК-ТАЛАССКИЙ»**

Kozhoke uluu R., B.M. Dzhenbaev, B.K. Kaldybaev

**CONTEMPORARY STATUS ECOGEOCHEMICAL SURFACE WATER
«TALDY-BULAK-TALAS»**

УДК:550.4

В статье представлены результаты исследований по оценке качества вод бассейна рек Талдыбулак и Каракол. Проведен количественный анализ макро- и микроэлементов. Выявлено фоновое гидрохимическое состояние воды рек.

The current article presents the results of studies on the water quality of basin of Taldybulak and Karakol Rivers. It was carried out on the quantitative analysis of macro- and microelements. There were identified the background hydrochemical state of the water.

Актуальность. В административном отношении золото-медно-молибденовое месторождение «Талды-булак-Таласский» находится в Таласском районе Таласской области Кыргызской Республики. Геоморфологическое месторождение расположено на южном склоне западной части хребта Кыргызского Ала-Тоо, на правом борту реки Талдыбулак. Абсолютные высоты поверхности - 1900-2100 м. [7].

Река Талдыбулак, огибающая месторождение «Талдыбулак-Таласский» с востока, формирует сток на южном макросклоне хребта Кыргызского Ала-Тоо. Она впадает в реку Каракол ограничивающая ее с севера [1].

Река Каракол является главной водной артерией Таласской долины и правой составляющей реки Талас. Она образуется от слияния рек Учат и Кольтор на стыке хребтов Кыргызского Ала-Тоо и Таласского [1]. Одной из уникальных особенностей реки Каракол считается ее пойменный *лес* (*Populus taiassica*, *Populus alba*, *Salix ticschanica*, *Salix acutifolia* и др.), который располагается на всей ее протяженности и позволяющий считать её важной экосистемой Кыргызстана [2].

По данным гидрологических постов, установленных геолого-разведочной компанией «Талас КопперГолд», годовой расход воды р.Талдыбулак за 2010-2012-годы колеблется 0,02-0,5 м³/с, а р.Каракол - 3-15 м³/с, в зависимости от времени года.

Учитывая экономическую значимость месторождения «Талдыбулак-Таласский», которая представлена в проекте национальной стратегии по устойчивому развитию, вытекает необходимость проведения эколого-геохимических и биогехимических исследований данной местности. При освоении месторождения вода бассейнов рек

Талдыбулак и Каракол рассматриваются в качестве потенциальных источников хозяйственно-питьевого, культурно-бытового и производственного водопользования.

Компонентный состав бассейнов рек Талдыбулак и Каракол наименее изучен. Ожидаемое техногенное воздействие на водотоки требует обратить внимание на уровень концентрации макро- и микроэлементов в воде рек.

В национальном отчете Кыргызской Республики по Интегрированному Управлению Водными Ресурсами и Водосбережению говорится, что планирование рыболовства и экологических видов водопользования должно быть интегрировано для того, чтобы избежать проблем связанных с превышающим ПДК загрязнением возвратных вод [7].

В своих публикациях ЮНЕП отмечает, что Кыргызстан не проводит мониторинг качества воды или объема отходов воды от горнодобывающей деятельности [8].

В связи с вышесказанным целью данной работы явилось дать оценку фоновому эколого-геохимическому состоянию поверхностных вод данного района. Результаты такого рода исследований могут служить хорошей основой для разработки практических рекомендаций по снижению уровней загрязнения" окружающей среды и экологической безопасности региона.

Материалы и методы исследований. Материалом для исследований явились данные, полученные в результате опробования водных объектов в регионе, которые проводились авторами с участием и поддержкой сотрудниками ОсОО "Стюарт Эссейэнд Инвайронментал Лэборзторис".

Отбор проб производился 26 - 27 июня 2012 года, с шести разных точек: две точки в р.Талдыбулак - верхнее к нижнее устья рек, остальные четыре в р. Каракол, начиная с точки слияния р.Талдыбулак и заканчивая на выходе из села Арал, расположенного в 7 км юго-западнее от месторождения. На рис.1 представлены точки отбора проб, где: ТВ1 - верхнее устье р. Талдыбулак в 1277 м. северо-восточнее от месторождения; ТВ2-нижнее устье р. Талдыбулак в 3400 м. юго-западнее от месторождения; К1- река Каракол, на слиянии с р. Талдыбулак, в 3530 м.юго-западнее от месторождения; К2-река Каракол, в 5750 м. юго-западнее от месторождения, за лагерем компании

«Талас Коппер Голд»; К3- река Каракол в 11800 м. юго-западнее от месторождения, на выходе с села

Арал: К4- река Каракол в 12800 м. юго-западнее от месторождения (рис. 1).

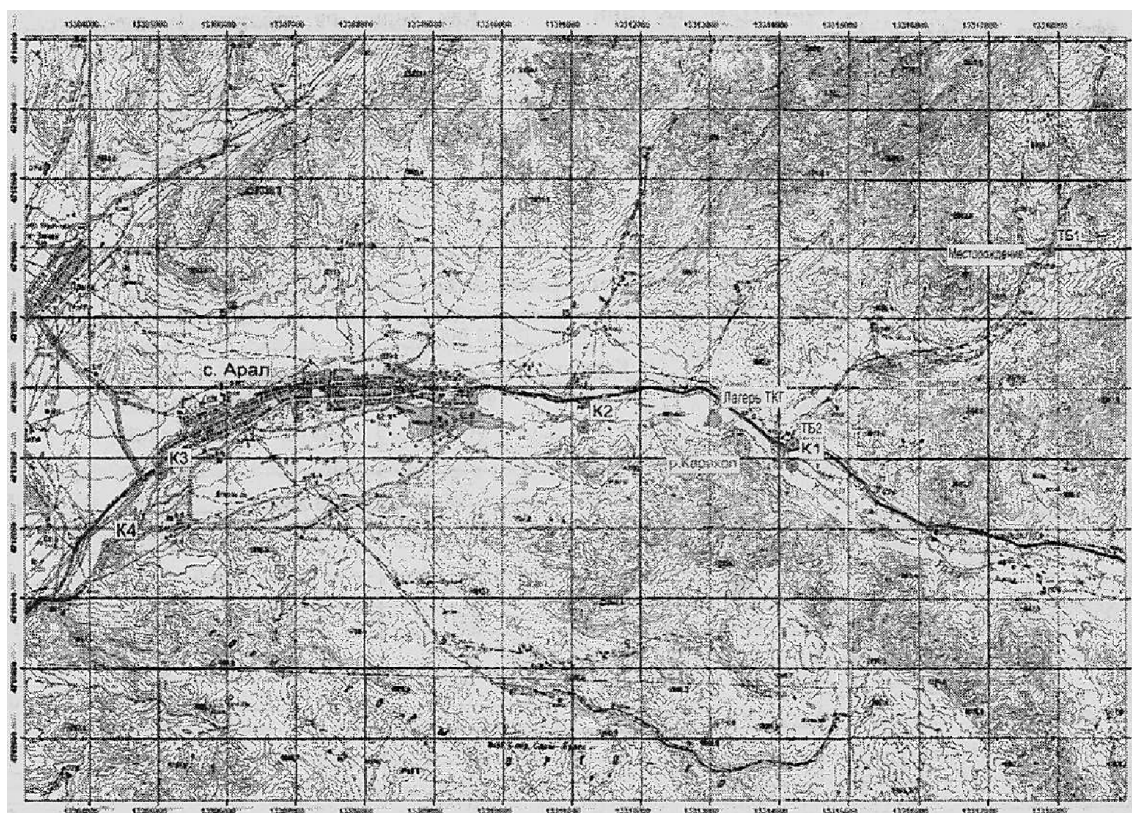


Рис. 1. Бассейн рек Талдыбулак и Каракол

С каждой точки отбирались по пяти проб. Тары для проб и ихние крышки промывались водой трижды.

Металлы определяли методом индукционно связанной плазмы аргона и атомно-эмиссионной спектроскопией [13]. Основными физико-химическими методами атомно-абсорбционной спектрометрии и определяли электропроводность, рН и растворенный кислород (электрохимический), мутность (нефелометрический), ХПК, общая жесткость, HCO_3^- и CO_3^{2-} (титриметрический), SO_4^{2-} , Cl^- , F^- , NO_3^- (ионная хроматография) и общий фосфор (колориметрирование) [11], [12].

Результаты анализов и их обсуждение. Минеральную часть воды составляют ионы Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , SO_4^{2-} , HCO_3^- . Этими ионами и обуславливается электропроводность природных вод. Нормируемые величины минерализации приблизительно соответствуют удельной электропроводности 2000 мкСм/см (1000 мг/дм^3) [4].

Наибольшая минерализация отмечается в воде р.Талдыбулак - $260\text{-}390 \text{ мг/дм}^3$, тогда как минерализация в воде р.Каракол колеблется от 139 до 200 мг/дм^3 (табл. 1).

Жесткость воды: общая, карбонатная и постоянная, обусловлена наличием в ней ионов кальция и магния, карбонатов, гидрокарбонатов, анионов сильных и слабых кислот [9]. По величине общей жесткости ($6,5$ и $9,5 \text{ мг-экв/дм}^3$) вода р.Талдыбулак считается умеренно жесткой, а вода

р.Каракол (от $3,2$ до $4,7 \text{ мг/дм}^3$) - мягкой. Незначительное развитие органических веществ, гуминов-фульвокислот в водах бассейна рек Талдыбулак и Каракол подтверждается средними значениями бихроматной окисляемости ($\text{ХПК} < 10 \text{ мг O}_2/\text{дм}^3$) (табл. 1).

Наличие в воде растворенного кислорода имеет важное значение для жизнедеятельности населяющих водоемы организмов [6]. Содержание растворенного кислорода $7\text{-}8 \text{ мг/дм}^3$ (табл. 1), что составляет 70-80% насыщенности классифицирует воду как чистую 1 степени по уровню загрязненности воды и класса качества [4]. При таких условиях вода считается благоприятной для обитания гидробионтов, в том числе рыб.

Величина рН имеет большое значение для химических и биологических процессов, происходящих в природных водах [4]. Как видно из таблицы 1, она не выходит за пределы интервала значений $6,5\text{-}8,5$.

Наиболее значительное превышение мутности гигиенического требования к качеству питьевой воды наблюдается в р. Талдыбулак $14\text{-}29$ по каолину, тогда как в р. Каракол она колеблется от $8,6$ до 12 по каолину (табл. 1). Во время летних дождей уровень мутности в реках и прибрежных районах водоемов наиболее высокий. А также мутность воды повышается при паводках и таянии ледников.

Важное значение имеют нитраты и фосфаты, которые определяют биологическую продуктивность водоема. Недостаточное содержание их способствуют уменьшению первичной продукции органического вещества [6]. Содержание общего фосфора и аммиака в водах рек незначительное и не превышает допустимые показатели, в то время как содержание нитратов немного превышает пределы норм. В водах рек Каракол и Талдыбулак кальций среди катионов занимает первое место,

магний второе (табл. 1). Основными источниками кальция и магния в воде изучаемых рек являются известняки и доломиты, которые растворяются угольной кислотой, присутствующей в воде. $(Ca, Mg)CO_3 + CO + H_2O = (Ca^{2+}, Mg^{2+}) + 2HCO_3^-$ [6].

Как видно из таблицы 1 среднее содержание ионов натрия и калия превышает содержание хлора. Это отношение показывает, что происхождение ионов натрия и калия связано в основном с процессом выветривания горных пород [6].

Таблица 1

Общие гидрохимические характеристики рек Талдыбулак и Каракол (мг/дм³)

Показатели	Точки отбора проб						ПДК [4]
	Верхнее устье р.Талдыбулак	Нижнее устье р.Талдыбулак	р. Каракол в 3530м. от МР	р. Каракол в 5750м от МР	р. Каракол в 11800м от МР	р. Каракол в 12800м от МР	
РН	8,32	8,5	8,02	7,9	8,11	8,24	6,5 - 8,5
Минерализация	263	390	139.1	145,9	200	198,0	1000
Общая жесткость	6,5	9.5	3,2	3,2	4,7	4,7	10
ХПК	<10	<10	<10	<10	<10	<10	15
Раствор.кислород	7,31	7,74	7,75	8,07	7.83	7,96	0 - 1.4
Мутность	29	14,14	12,0	8,1	11,0	8,6	1,5 по каолину
HCO ₃ ^{''}	160	230	76	78	ПО	105	30-400
CO ₃ ^{2''}	<1	4	<1	<1	<1	<1	
SO ₄ ^{2''}	19	13	8	21	17	22	500
сг	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	
NH ₃ но азоту	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	2,0
NO ₃ ^{''}	<0,1	<0,1	<0,1	0,3	<0,1	0,3	0,01
Р общий	0,10	0,03	0,01	0,07	0,03	0,02	5-200
Ca ²⁺	56,49	75,30	27,04	27,87	32,82	31,80	180
Mg ²⁺	6,64	11,85	3,31	3,46	4,76	4,51	40
Na ⁺	4,01	8,77	2,95	3,00	4,48	4,37	200
К	1,13	1,12	0,72	0,68	0,73	0,67	50

Микроэлементы присутствуют в природных водах (грунтовых и поверхностных), источники их поступления связаны с природными процессами или деятельностью человека [5]. Как видно из таблицы 2, содержание макро- и микроэлементов в водах рек Талдыбулак и Каракол соответствует установленным требованиям ПДК гигиенических нормативов Кыргызской Республики [3]. Исходя из этого, содержание макро- и микроэлементов можно принимать как фоновое.

Таблица 2

Уровни содержаний макро-, микроэлементов в реках Талдыбулак и Каракол (мг/дм³)

Показатели	Точки отбора проб						ПДК[3]
	Верхнее устье р. Талдыбулак	Нижнее устье р. Талдыбулак	р. Каракол в 3530 м. от МР	р. Каракол в 5750 м. от МР	р.Каракол в 11800 м. от МР	р.Каракол в 12800 м. от МР	
Si	6,13	7,18	3,33	3,43	3,71	3,51	10
Co	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	0,1
Fe	0,919	0,308	0,337	0,301	0,287	0,239	0,3
Ba	0,108	0,086	0,017	0,017	0,023	0,021	0,7
Mn	0,046	0,015	0,010	0,009	0,011	0,010	0,1
Cu	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	1
Mo	<0,004	0,005	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	0,25
Zn	0,006	0,003	0,002	0,004	0,003	0,001	1
Se	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,01
As	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-
Pb	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,01
и	<5	<5	<5	<5	<5	<5	-
Hg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,0005
F	0,112	0,253	0,174	0,167	0,239	0,222	50

Результаты проведенных исследований позволяют прийти к следующему:

1. Воды рек Талдыбулак и Каракол так и их притоков, характеризуются хорошими качествами и пригодны не только для орошения, но и для питья в условиях централизованного водоснабжения.

2. По определяющим параметрам (минерализации, величине общей жесткости и мутности, окисляемости, содержанию растворенного кислорода и рН) оценки качества воды, воды бассейнов рек Талдыбулак и Каракол обладают хорошими питьевыми качествами, отвечают нормам качества «вода для питья» и вполне пригодны для использования.

3. Содержание макро- и микроэлементов в речных водах провинции не превышает ПДК для питьевой воды и эти данные значения вполне можно принимать за фоновый уровень.

Литература:

1. Атлас Киргизской ССР. Том 1.-М., 1987,- 157 с.
2. Флора Киргизской ССР. Том 1-11. Определитель растений Киргизской ССР. Фрунзе: Изд-во АН Кирг. ССР, 1950-1965.
3. ГН 2.1.5.1315-03. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Постановление № 20 от 28 мая 2004 г.
4. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды справочные материалы. - М.: Эколайн, 1999.- 72 с.
5. Дженбаев Б.М. Геохимическая экология наземных организмов. - Бишкек: Maxprint, 2009. - 242 с.
6. Кадыров В.К. Гидрохимия озера Иссык-куль и его бассейна-Фрунзе.: Илим, 1986. -212 с.
7. Национальный отчет Кыргызской Республики в рамках Программы ЮНЕП по содействию и помощи развивающимся странам в выполнении Иоханнесбургского Плана реализации цели - «Планы (2005) действий по Интегрированному Управлению Водными Ресурсами и Водосбережению» -Бишкек 2006. - 29 с.
8. Никоноров В.В., Караев Ю.В., Борисов Ф.И. и др. Золото Кыргызстана. Книга 2. Описание месторождений. - Бишкек: Наси, 2004. - 342 с.
9. Обзор возможностей применения лучших международных практик в области управления химическими веществами в Кыргызстане - ЮНЕП, Бишкек 2012.- 150 с.
10. Присяжнюк В.А. Анализ воды: цели и методы, прогнозирование // Сантехника, отопление, кондиционирование. 2004. - №10 - С 24-36.
11. Унифицированные методы исследования качества вод. Часть 1. Том 1. Методы химического анализа вод /Совещание руководителей водохозяйственных органов стран членов СЭВ. Издание 4.- М., 1987. - 1244 с.
12. ASTM D4327 - 11 Standard Test Method for determination of anions in Water by Chromatography with chemical suppression.- Section 11, Volume 11.01, Water (I). P. 426- 433.
13. ASTM D1976-12. Standard Test Method for Elements in Water by Inductively-Coupled Argon Plasma Atomic Emission Spectroscopy. - Section 11, Volume 11.01, Water (1). P. 202-209

Рецензент: д.биол.н., профессор Мурсалиев А.М.