

Аденбаев Б.Е.¹, Суванкулов С.С.², Петров М.А.²,
Акбаров Ф.Н.², Мамиров Х.А.²

¹Национальный университет Узбекистана, Ташкент, Узбекистан

²Институт геологии и геофизики им. Х.М. Абдуллаева, Центр гляциальной геологии,
Ташкент, Узбекистан

ЛЕДНИКИ БАССЕЙНА РЕКИ ОЙГАИНГ И ОЦЕНКА ГИДРОХИМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТОКА, СФОРМИРОВАВШЕГОСЯ ИЗ НИХ

Аннотация. В статье изучено современное гидрохимическое состояние водотоков Текешая и Баркраксай, а также ледников Текеш-1 и Средний Баркрак, расположенных в бассейне реки Ойгаинг. По результатам проведённых в 2020 году полевых исследований получены новейшие данные о химическом составе ледников и водотоков бассейна реки Ойгаинг. Эти данные получены путём обработки материалов полевых исследований. Полученные результаты показывают, что в абляционной зоне ледника Средний Баркрак минерализация в 0-20 см выкопанного шурфа выше, чем в 20-40 см. Основная причина этого заключается в том, что на поверхности снежного покрова оседают мелкие частицы из окружающей местности и пыль из атмосферы. Проведённые анализы показывают, что содержание нитратов в водотоках бассейна Ойгаинг колеблется в пределах от 0,004 до 1,94 мг/л. Максимальное значение соответствует устью Текешая, который впадает в реку Ойгаинг. Кроме того, количество фосфатов меняется в пределах 0,004-0,175 мг/л.

Ключевые слова: бассейн, река Ойгаинг, Текешай, Баркраксай, ледник Средний Баркрак, ледник Текеш-1, ионный состав, биогенные элементы, главные ионы.

Adenbaev B.E.¹, Suvankulov S.S.², Petrov M.A.²,
Akbarov F.N.², Mamirov X.A.²

¹ National University of Uzbekistan, Tashkent, Uzbekistan

² Institute of Geology and Geophysics named after Kh.M. Abdullaev,
Center of Glacial Geology, Tashkent, Uzbekistan

GLACIERS OF THE OYGAING RIVER BASIN AND ASSESSMENT OF THE HYDROCHEMICAL STATE OF THE FLOW FORMED FROM THEM

Abstract. The article studies the current hydrochemical state of the Tekeshsay and Barkraksay watercourses, as well as the Tekesh-1 and Middle Barkrak glaciers located in the Oygainga basin. Based on the results of field research carried out in 2020, the latest data on the chemical composition of glaciers and watercourses in the Oygaing River basin were obtained. These data were obtained by processing field research materials. The results obtained show that in the ablation zone of the Middle Barkrak glacier, the mineralization in 0-20 cm of the excavated pit is higher than in 20-40 cm. The main reason for this is that small particles from the surrounding area and dust from the atmosphere are added to the surface of the snow cover. The analyses show that the nitrate content in the watercourses of the Oygaing basin ranges from 0.004 to 1.94 mg/l. This value corresponds to the mouth of Tekeshsay, where it flows into the Oygaing River. In addition, the amount of phosphates also varies within the range of 0.004-0.175 mg/l.

Key words: basin, Oygaing river, Tekeshsay, Barkraksay, Middle Barkrak glacier, Tekesh-1 glacier, ion composition, biogenic elements, main ions.

Введение и постановка проблемы. В последние годы освоение горных районов, которое ведётся интенсивными темпами, ставит перед учёными-гидрологами новые задачи. Одной из них является изучение химического состава вод в районах формирования стока речных бассейнов. Эти части речных бассейнов представляют собой нивальные районы со сложными и малоизученными условиями рельефа. Известно, что химический состав атмосферных осадков находится в естественном состоянии, а минерализация стока изменяется в результате действия геологических процессов и факторов.

Площадь ледников в бассейне реки Пскем за последние 20 лет сократилась на 16,8 %. В общей сложности за период 1957-1980 годов площадь постоянных ледников в бассейне Аральского моря потеряла 115,5 км³ льда (что примерно означает 104 км³ пресной воды), что составляет около 20 % от запаса ледников, зафиксированного в 1957 году [12]. Это требует оценки количества и качества ледников в последующие годы. В связи с этим изучение гидрохимического состояния ручьев, образующихся от таяния ледника Текеш-1 и ледников бассейна речки Текеш в верховьях бассейна реки Ойгаинг, является актуальным вопросом на сегодняшний день.

Изученность проблемы. Гидрохимическое состояние вод горных рек Центральной Азии первоначально изучалось Б.Л. Блиновой [3], А.В. Ивановым [5], А.А. Колодяжной [11]. Эти исследования позже были продолжены Л.Ф. Камаловым [6], Г.П. Кимом [7-10], Г.Е. Глазырином [4]. В настоящее время в республиканском масштабе научные исследования в этом направлении проводятся А.А. Ни [13], Ш.Р. Шукуровым [18], Т.Ю. Сабитовым [14], С.С. Суванкуловым [15,16]. Однако вышеупомянутые исследователи не изучали детально гидрохимическое состояние ледников бассейна реки Ойгаинг и вод питающихся ими водотоков.

Цель и задачи исследования. Основной целью, поставленной в данной статье, является изучение гидрохимического состава воды бассейнов рек Текешсай, Баркраксай и ледников Текеш-1 и Средний Баркрак. Для достижения этой цели в ходе исследования были поставлены задачи выявления изменения минерализации и биогенного вещества воды по длине водотоков.

Материалы и методы. На сегодняшний день невозможно сравнить результаты анализа в разрезе лет или сезонов, поскольку исследования ледников и рек, образовавшихся в результате их таяния, являются сложными и постоянный мониторинг не проводится. В связи с этим, нами были рассмотрены изменения уровня минерализации сезонных снегов, ледников и речных вод в бассейнах, расположенных на склонах двух разных экспозиций.

Работа выполнена с использованием опыта предыдущих исследований подобного типа по отбору проб ледниковой, снеговой и речной воды [2, 5, 7, 9]. Для наблюдения за изменением минерализации речной воды по длине водотоков были отобраны пробы из нескольких частей ледников и из нескольких точек вплоть до устья водотоков.

Результаты и их обсуждение. В работе в качестве объектов исследования были выбраны водотоки Текешсай и Баркраксай, которые считаются притоками реки Ойгаинг, а также ледники Текеш-1 и Средний Баркраксай, расположенные в этих бассейнах. Эти ледники относятся к долинному типу и считаются удобными для проведения полевых исследований.

Текешсай и Баркраксай являются основными притоками реки Ойгаинг (37 %), главного притока реки Пскем [15]. Как определено задачами исследования, первоначально Цифровая модель рельефа (DEM) Земли была загружена с платформы Геологической службы США (usgs.gov) для района, где расположен бассейн Баркраксай. На основе полученной информации DEM в программе QGIS была создана цифровая гидрографическая карта бассейна Баркраксай (рис. 1).

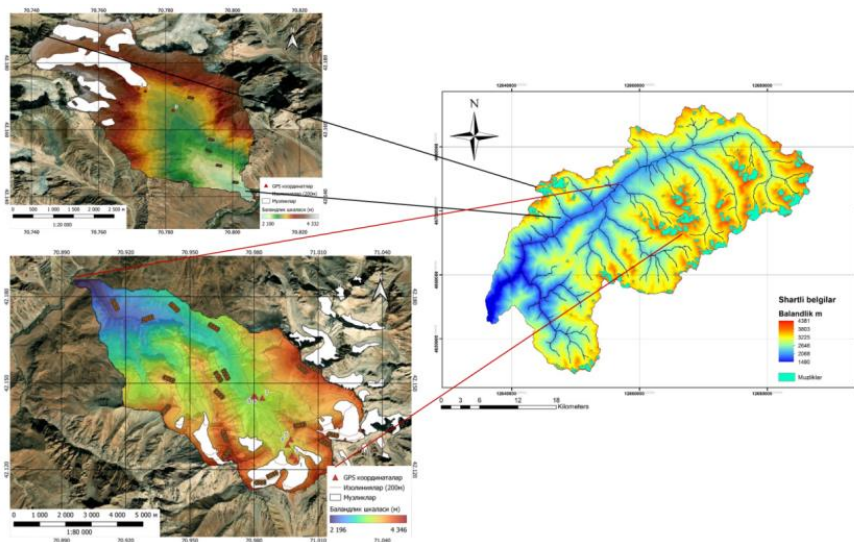


Рис. 1. Гидрографическая карта бассейна реки Ойганг

На гидрографической карте показана линия водораздела бассейнов Текешая и Баркраксай, точки, где были отобраны пробы ледников по градиентам высот. Также по созданным цифровым картам были определены некоторые морфометрические параметры бассейнов (табл. 1).

Таблица 1

Морфометрические показатели Баркраксай и Текешая

Показатели	Единица измерения	Баркраксай	Текешай
Площадь	F, км ²	47,3	18,6
Средняя высота	H, м	3150	3107
Площадь ледников	F, км ²	6,3	2,8
Количество ледников		4	6
Длина водотоков	L, км	11,7	5,2
Расстояния от устья	L, км	22,7	31,9

Площадь бассейна Баркраксай, где проводились исследования, в два раза больше, чем у Текешая [9, 17]. Соответственно, длина этого водотока также велика. Бассейн Баркраксай расположен на северо-западном склоне Пскемского хребта, поэтому площадь ледников относительно велика из-за непопадания прямых солнечных лучей. Результаты наблюдений показывают, что правый, средний и левый ледники Баркрак ранее составляли единый ледник. Позднее в результате изменения климата ледник отступил и раскололся на 3 части [12, 13].

Ледники бассейна Текешая, образовавшиеся в юго-восточной части Майдантальского хребта, многочисленны, но площадь их довольно мала. Среди этой группы ледников ледник Текеш-1 является самым крупным по площади, которая равна 1,6 км² [12]. В настоящее время происходит сокращение длины ледника. Его длина в 1960-е годы составляла 3,2 км. В результате изменения климата ледник к настоящему времени сократился на 200 м [12].

Горные породы являются ведущим фактором формирования химического состава природных вод. Потому что минеральные вещества, содержащиеся в породах, вымываются под воздействием атмосферных осадков, талых снеговых и ледниковых вод. Гидрокарбонатные и кальциевые воды образуются в основном за счет выщелачивания карбонатных и кальциевых веществ, содержащихся в горных породах, например известняках и др. [2, 3]. Это можно наблюдать по результатам отбора проб в бассейнах Баркраксай и Текешая.

В таблице 2 показаны результаты анализа главных ионов в составе проб, отобранных из 16 точек в бассейнах Баркракская и Текешская в 2020 году. Эти пробы были отобраны из нескольких участков ледников, сезонных снегов, подморенных ледников, талых вод с ледников в нескольких пунктах вплоть до устья реки Ойгаинг.

Из результатов анализа видно, что на участке от ледников до приточной части бассейна реки в химическом составе преобладают гидрокарбонаты (HCO_3^-) из анионов и кальций (Ca^{2+}) из катионов. Однако эта особенность присуща ледниковым водам. Химический состав сезонных снегов отличается. Среди анионов в составе сезонных снегов доминируют сульфаты, а среди катионов – кальций.

Таблица 2

Гидрохимический состав ледников и водотоков бассейна р. Ойгаинг, мг/л (2020 г.)

№	Место отбора проб	Дата отбора проб	Главные ионы					
			HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Na^+ K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}
1	Из талой воды ледника Текеш	27/07	27,5	3,4	14,2	0	6,1	0,56
2	С ледника Текеш	27/07	15,3	3,7	18,6	0	8,1	0,97
3	С сезонного снега в бассейне Текешская	27/07	0	4,3	4,6	0	1,2	0,11
4	Верховья Текешская	27/07	45,8	3,9	28,2	2	18,1	1,24
5	Устье Текешская	27/07	109,9	4,3	32,1	4	30,1	4,84
6	Устье Баркракская	30/07	65,1	2,8	38,4	3	20	1,24
7	0-20 см от абляционной части ледника Средний Баркрак	13/08	9,2	1,69	2,4	0	1	0,1
8	20-40 см от абляционной части ледника Средний Баркрак	13/08	0	0,99	2,1	0	0,9	0,07
9	С ледника Средний Баркрак	13/08	12,6	1,25	3,6	0	1,2	0,11
10	Из талой воды ледника Средний Баркрак	13/08	0	1,84	4,8	0	1,4	0,24
11	Среднее течение р. Баркраксай	13/08	48,9	2,97	8,2	0	11,1	1,21
12	Из моренных отложений Среднего Баркрака	13/08	63,5	4,82	10,2	0	16	1,24
13	Из воды правого притока Баркракская	13/08	35,7	3,4	6,4	0	8,1	0,97
14	Из воды среднего течения правого притока Баркракская	14/08	44,3	3,1	9,3	0	12	1,23
15	Из моренных отложений Среднего Баркрака	15/08	47,4	5,1	9,3	2	12	1,23
16	Река Ойгаинг	15/08	71,8	2,8	12,4	3,0	26,1	2,4

Таблица составлена авторами.

На рис. 2 показано изменение минерализации воды в бассейне реки Ойгаинг с высотой местности. Среди полученных результатов наибольшее значение соответствует устью Текешская. Полевые работы проводились в июле-августе 2020 года. Из-за более высокой мутности в нижнем течении водотока минерализация повышенная. Устье Баркракская близко по высоте устью Текешская. Однако уровень минерализации проб, взятых в этих точках, значительно различается. Основная причина этого заключается в том, что поток, образующийся из ледников, расположенных в котловине Баркракская, фильтруется через моренные отложения. В результате это снижает мутность воды.

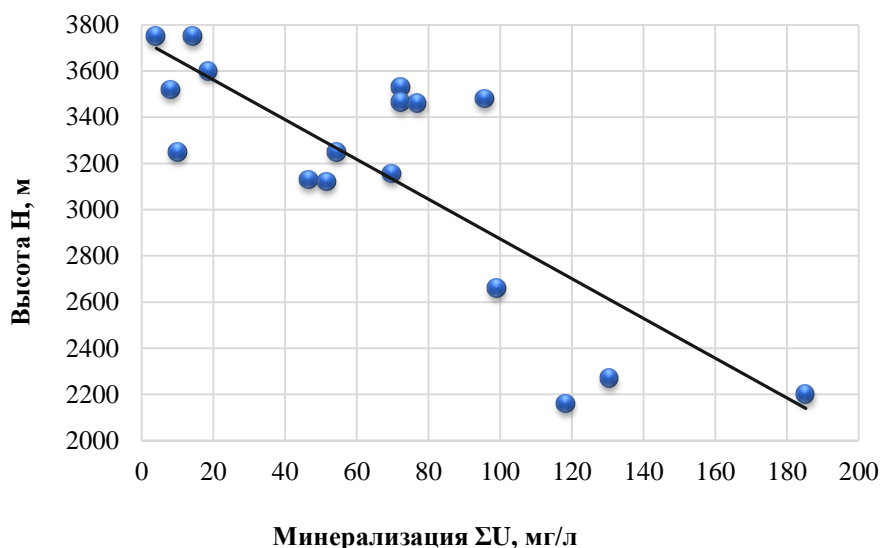


Рис. 2. Изменение минерализации вод бассейна Ойгаинг с высотой

Абляционная часть ледника Средний Баркрак является самой высокой территорией, охваченной в ходе исследовательских работ. Пробы были отобраны из интервалов глубин 0-20 см и 20-40 см. Минерализация талых вод сезонных снегов очень мала. Минерализация в 0-20 см выкопанного шурфа выше, чем в 20-40 см. Основная причина этого в том, что на поверхность снежного покрова добавляются мелкие частицы из окружающей местности и пыль из атмосферы.

Таблица 3

Состав биогенных веществ ледников и водотоков бассейна Ойгаинг

№	Место отбора проб	pH	ЕС, $\mu\text{S/cm}$	TDS, ppm (мг/л)	NO_3^- N, мг/л	PO_4^{3-} P, мг/л	Fe, мг/л	Электропроводимость
1	Из талой воды ледника Текеш	7,7	140	60	0,518	0,175	0,12	33
2	Из ледника Текеш	8,6	10	0	0,073	0,015	0,11	46,9
3	Из сезонного снега в бассейне Текешая	7,4	0	0	0,079	0,009	0,11	5,2
4	Верховья Текешая	8,1	110	50	0,447	0,017	0,11	104
5	Устье Текешая	6,9	160	80	0,004	0,028	0,1	184
6	Устье Баркракская	6,9	140	60	0,449	0,006	0,12	107
7	Слой 0-20 см абляционной части ледника Средний Баркрак	6,4	0	0	0,094	0,013	0,09	5,08
8	Слой 20-40 см абляционной части ледника Средний Баркрак	6,3	0	0	0,103	0,008	0,08	3,77
9	Из ледника Средний Баркрак	5,8	0	0	0,063	0,008	0,09	5,15
10	Из талой воды ледника Средний Баркрак	5,3	0	0	0,171	0,008	0,08	12,13
11	Из среднего течения Баркракская	6,7	60	30	0,134	0,004	0,09	70,8

12	Из моренных отложений Среднего Баркрака	7,9	100	40	0,282	0,007	0,09	88,6
13	Из воды правого притока Баркракская	7	180	80	0,340	0,007	0,10	58,8
14	Из воды среднего течения правого притока Баркракская	7,4	110	50	0,465	0,007	0,08	73
15	Из моренных отложений Среднего Баркрака	7,9	110	50	0,446	0,009	0,08	83,3
16	Река Ойгаинг	7,4	140	60	1,94	0,019	0,12	141,7

Таблица составлена авторами.

Помимо содержания главных ионов, в работе также определено и проанализировано содержание биогенных веществ (азота, фосфатов и железа) в водах водотоков и ледников исследуемого бассейна. Источником биогенных веществ в воде являются, прежде всего, биологические и химические процессы, происходящие в водоемах.

Проведённые анализы показывают, что азот присутствует в ледниковых водах в виде различных неорганических и органических соединений. Неорганические соединения включают нитраты NO_3^- . Содержание нитратов в водотоках бассейна Ойгаинг колеблется в пределах от 0,004 до 1,94 мг/л (табл. 3). По результатам анализа отмечено, что максимальное количество нитратов в водоемах составило 1,94 мг/л. Это значение соответствует устью Текешая, где он впадает в реку Ойгаинг. Содержание фосфатов (PO_4^{3-}) меняется в пределах 0,004-0,175 мг/л.

Выводы. Подводя итоги исследования, можно сделать следующие основные выводы:

- полученные результаты показали, что на участке от ледников до приточной части бассейна реки в химических элементах преобладают гидрокарбонаты из числа анионов и ионы кальция из числа катионов;
- было обнаружено, что состав основных ионов в сезонном снеге имеет несколько иной вид. Среди анионов в сезонном снеге преобладают сульфаты (4,6 мг/л), а среди катионов – ионы кальция (1,2 мг/л);
- содержание нитратов в бассейне реки Текеш колеблется в пределах 0,004-1,94 мг/л, а содержание фосфатов – от 0,009 мг/л до 0,175 мг/л;
- концентрация главных ионов и биогенных веществ в водотоках не превышает допустимых норм.

Использованная литература:

1. Аденбаев Б.Е., Сувонкулов С.С., Петров М.А. Оценка гидрохимического состояния стока ледников бассейна Ойгаинг в условиях потепления климата // Водные ресурсы аридных регионов в условиях изменения климата: проблемы и их решения. Материалы международной научно-практической конференции. Ташкент, 2023. С. 93-96.
2. Алёкин О.А. Гидрохимия. Ленинград: Гидрометеиздат, 1952. 161 с.
3. Блинова В.Л. Сравнение химического состава льда и воды некоторых ледников Кавказа и Средней Азии // Материалы гляциологических исследований. Вып. 6. Москва, 1962. С. 144-148.
4. Глазырин Г.Е., Камнянский Г.М., Прецигер Ф.И. Режим ледника Абрамова. Санкт-Петербург: Гидрометеиздат, 1993. 228 с.
5. Иванов А.В. Теория криогенных и гляциогенных гидрохимических процессов // Гляциология. Москва: ВИНТИ, 1987. 235 с.
6. Камалов Л.Ф. Гидрохимическая характеристика бассейна р. Чирчик // Труды САРНИГМИ. 1975. Вып. 27 (108). С. 76-86.

7. Ким Г.П. Химизм ледников Средней Азии: автореферат дисс... канд. геогр. наук. Ташкент, 2001. 26 с.
8. Ким Г.П. Гидрохимическая характеристика верховьев Ханакасу-Акдарья // Экология хабарномаси. 2014. № 7. С. 44-45.
9. Ким Г.П. Химической сток ледниковых рек Средней Азии и его роль в экологическом состоянии региона (на примере верховья р.Чирчик). Ташкент, 2005. 79 с.
10. Ким Г.П., Прядуненко Т.И. Антропогенная и природная составляющие химического состава ледниковых рек // Экологический вестник. 2006. № 1. С. 37-41.
11. Колодяжная А.А. Режим химического состава атмосферных осадков и их метаморфизация в зоне аэрации. Москва: Изд-во АН СССР, 1963. 258 с.
12. Ни А.А. Деградация ледника Текичсай-1 После малой ледниковой эпохи // Труды САНИГМИ. 1994. Вып. 147 (228). С. 153-155.
13. Ни А.А., Тихановская А.А. Томашевская И.Г. Ледники Центральной Азии – невосполнимый резерв чистой пресной воды в регионе // Питьевое водоснабжение и экология. Ташкент: Университет, 2002. С. 22-29.
14. Сабитов Т.Ю. Моделирование воздействия климатических факторов на состояние окружающей среды бассейна реки Пскем: автореф. дисс. докт. фил. (PhD) по геогр. наукам. Ташкент, 2021. 46 с.
15. Суванкулов С.С., Акбаров Ф.Н., Мамиров Х.А. Гидрохимические характеристики ледников и вод Текешского бассейна // Гидрометеорологические исследования в условиях изменения климата: актуальные проблемы и пути их решения. Материалы международной научно-практической конференции. Ташкент, 2022. С. 89-92. (На узб. яз.)
16. Суванкулов С.С., Умирзаков Г.У., Мамиров Х.А., Акбаров Ф.Н., Эшмуратов Д.К., Петров М.А. Гидрологический мониторинг малых горных водотоков ледникового питания (на примере Баркракская) // Гидрометеорология и мониторинг окружающей среды. 2022. № 4. С. 80-90. (На узб. яз.)
17. Шукуров Ш.Р., Петров М.А., Ни А.А., Акбаров Ф.Н., Мамиров Х.А., Шукуров Н.Э. Оценка экогеохимического состояния предгорной и высокогорной зоны Чаткало-Кураминского региона Республики Узбекистан // Материалы Международной конференции «Науки о Земле», Ташкент, 2018. С. 200-203.
18. Щетинников А.С., Подкопаева Л.Д. Каталог ледников СССР. Том. 14. – Ленинград: Гидрометеоздат, 1970. 41 с.

References:

1. Adenbaev B.E., Suvankulov S.S., Petrov M.A. (2023), Assessment of the hydrochemical state of glacier runoff in the Oygaing basin in conditions of climate warming, *Water resources of arid regions in conditions of climate change: problems and their solutions. Materials of the international scientific and practical conference*, Tashkent, p. 93-96. (In Russ.).
2. Alyokin O.A. (1952), *Hydrochemistry*, Leningrad, 161 p. (In Russ.).
3. Blinova V.L. (1962), Comparison of the chemical composition of ice and water of some glaciers of the Caucasus and Central Asia, *MGI*, Issue 6, Moscow, p. 144-148. (In Russ.).
4. Glazyrin G.E., Kamnyansky G.M., Pretsiger F.I. (1993), *Regime of the Abramov glacier*, St. Petersburg, 1993. 228 p. (In Russ.).
5. Ivanov A.V. (1987), Theory of cryogenic and glaciogenic hydrochemical processes, *Glaciology Series. Vol. 5*, Moscow, 235 p. (In Russ.).
6. Kamalov L.F. (1975), Hydrochemical characteristics of the river basin Chirchik, *Proceedings of SARNIGMI*, Issue. 27 (108), p. 76-86. (In Russ.).
7. Kim G.P. (2001), *Chemistry of glaciers in Central Asia: abstract of diss ... cand. geogr. sciences*, Tashkent, 26 p. (In Russ.).
8. Kim G.P. (2014), Hydrochemical characteristics of the upper reaches of the Khanakasu-Akdar, *Ecological Bulletin*, No. 7, p. 44-45. (In Russ.).
9. Kim G.P.(2005), *Chemical runoff of glacial rivers in Central Asia and its role in the ecological state of the region (using the example of the upper reaches of the Chirchik River)*, Tashkent, 79 p. (In Russ.).
10. Kim G.P., Pryadunenko T.I. (2006), Anthropogenic and natural components of the chemical composition of glacial rivers, *Ecological Bulletin*, No. 1, pp. 37-41. (In Russ.).

11. Kolodyanskaya A.A. (1963), *The regime of the chemical composition of atmospheric precipitation and its metamorphization in the aeration zone*, Moscow, 258 p. (In Russ.).
12. Ni A.A. and others (1994), Degradation of the Tekichsay-1 glacier after the Little Ice Age, *Proceedings of SANIGMI*, Vol. 147 (228), pp. 153-155. (In Russ.).
13. Ni A.A., Tikhanovskaya A.A., Tomashevskaya I.G. (2002), Glaciers of Central Asia are an irreplaceable reserve of clean fresh water in the region, *Drinking water supply and ecology*, Tashkent, pp. 22-29. (In Russ.).
14. Sabitov T.Yu. (2021), *Modeling the impact of climatic factors on the state of the environment of the Pskem River basin: abstract. diss. PhD in geography*, Tashkent, 46 p. (In Russ.).
15. Suvankulov S.S., Akbarov F.N., Mamirov Kh.A. (2022), Hydrochemical characteristics of glaciers and waters of the Tekesh basin, *Hydrometeorological studies in conditions of climate change: current problems and ways to solve them. Materials of the international scientific and practical conference*, Tashkent, p. 89-92. (In Uzbek).
16. Suvankulov S.S., Umirzakov G.U., Mamirov Kh.A., Akbarov F.N., Eshmuratov D.K., Petrov M.A. (2022), Hydrological monitoring of small mountain streams of glacial feeding (on the example of Barkraksay), *Hydrometeorology and environmental monitoring*, No. 4, pp. 80-90. (In Uzbek).
17. Shukurov Sh.R., Petrov M.A., Ni A.A., Akbarov F.N., Mamirov Kh.A., Shukurov N.E. (2018), Assessment of the ecogeochemical state of the foothill and high-mountain zones of the Chatkal-Kurama region of the Republic of Uzbekistan, *Proceedings of the International Conference "Earth Sciences"*, Tashkent, p. 200-203. (In Russ.).
18. Shchetinnikov A.S., Podkopaeva L.D. (1970), *Catalog of glaciers of the USSR*, vol. 14, Part 1, 2, 3, Leningrad, 41 p. (In Russ.).

Сведения об авторах:

Аденбаев Бахтиёр Ембергенович — Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека (Ташкент, Узбекистан), доктор географических наук, доцент. E-mail: bahtiyor.adenbayev@mail.ru

Суванкулов Саркорбек Санжар угли – Институт геологии и геофизики имени Х.М. Абдуллаева (Ташкент, Узбекистан), младший научный сотрудник. E-mail: ssarkorbek@gmail.com

Петров Максим Анатолиевич – Институт геологии и геофизики имени Х.М. Абдуллаева (Ташкент, Узбекистан), Кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник. E-mail: maxpetr1962@gmail.com

Мамиров Халимджон Алимович – Институт геологии и геофизики имени Х.М. Абдуллаева (Ташкент, Узбекистан), младший научный сотрудник. E-mail: hmamirov@inbox.ru

Акбаров Фахриддин Нарзуллаевич – Институт геологии и геофизики имени Х.М. Абдуллаева (Ташкент, Узбекистан), младший научный сотрудник. E-mail: fedya8310@mail.ru

Information about the authors:

Adenbaev Bakhtiyor – National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek (Tashkent, Uzbekistan), Doctor of Geography, assistant Professor. E-mail: bahtiyor.adenbayev@mail.ru

Suvankulov Sarkorbek – Institute of Geology and Geophysics named after Kh.M. Abdullaev (Tashkent, Uzbekistan), Junior researcher. E-mail: ssarkorbek@gmail.com

Petrov Maxim – Institute of Geology and Geophysics named after Kh.M. Abdullaev (Tashkent, Uzbekistan), Candidate of Geology and Mineralogy Sciences, Senior researcher. E-mail: maxpetr1962@gmail.com

Mamirov Khalimjon – Institute of Geology and Geophysics named after Kh.M. Abdullaev (Tashkent, Uzbekistan), Junior researcher. E-mail: hmamirov@inbox.ru

Akbarov Fakhridin – Institute of Geology and Geophysics named after Kh.M. Abdullaev (Tashkent, Uzbekistan), Junior researcher. E-mail: fedya8310@mail.ru

Для цитирования:

Аденбаев Б.Е., Сувонкулов С.С., Петров М.А., Акбаров Ф.Н., Мамиров Х.А. Ледники бассейна реки Ойгаинг и оценка гидрохимического состояния стока, сформировавшегося из них // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2024. № 1-2. С. 65-73.

For citation:

Adenbaev B.E., Suvankulov S.S., Petrov M.A., Akbarov F.N., Mamirov Kh.A. (2024), Glaciers of the Oygaing River basin and assessment of the hydrochemical state of the runoff formed from them, *Central Asian Journal of Geographical Sciences*, No. 1-2, pp. 65-73. (In Russ.).