

<https://doi.org/10.55764/2957-9856/2023-4-21-26.20>

МРНТИ 37.29.35

**Ғ. Б. Зулпыхаров**

Кіші ғылыми қызметкер

(Х. М. Абдуллаев атындағы Геология және геофизика институтының, Мұздық геологиясы орталығы,  
Ташкент, Өзбекістан; [gabit.zulpixar@gmail.com](mailto:gabit.zulpixar@gmail.com))

## **ӨЗБЕКІСТАН ТАУ МҰЗДЫҚТАРЫ КӘЗІРГІ УАҚЫТТАҒЫ ЖАҒДАЙЫ**

**Аннотация.** Өзбекістан таулы аймақтарында шоғырланған мұздық қорларының құрғақ климаттағы жағдайы, Піскем, Қашқадария мен Сұрқандария өзендерінің жоғарғы ағысында жалпы көп жылдық өзгеру тенденциясын және тұщы судың жетіспеушілігі байқалатын өлкеде, әлемдік климаттың өзгеруі байланысты тұщы су қоры яғни мұздықтардың үлкен көлемде қысқаруы. Соңғы жылдардағы мұздықтарды зерттеу саласындағы ғылыми жетістіктер келтірілген.

**Түйін сөздер:** мұздық, мұздық қорлары, құрғақ климат, су ағыны, өзен, өзен алабы, гляциология, дендрохронологиялық деректер, мұздану және эволюция.

**Зерттеу әдістері мен тәсілдері.** Алынған мәліметтерді кешенді талдау үшін Өзбекістанның таулы мұздықтарының өзен алабындағы мұздану ағымдағы жағдайын бағалау үшін қашықтықтан зондтау әдістері қолданылды. Спутниктік түсірілімдер АҚШ-тың Геологиялық қызметінің (USGS) порталынан (<http://earthexplorer.usgs.gov>) осы кезеңдегі зерттеу аймағындағы ең аз бұлттылық және мұздықтардың еруінің аяқталу кезеңінде (тамыз - қыркүйек айының басы) жүктелді. Бұл суреттер ашық мұздықтардың ауданын есептеу және олардың жоғары және төменгі нүктелерінің орналасуын бағалау үшін ArcGIS-ке импортталды. Мұздық контурлары мұздық контурларының GLIMS дерекқоры арқылы қолмен өңделді.

**Негізгі бөлім және талқылау.** Өзбекістан таулы аймақтарында шоғырланған мұздық қорлары құрғақ климатты Өзбекістан аумағындағы халық өмірі мен экономикалық тұтынуы үшін аса маңызды таза тұщы судың көзі және ұзақ мерзімді қоры болып табылады. Өзбекістан аумағындағы Піскем, Қашқадария мен Сұрқандария өзендерінің жоғарғы ағысында жалпы ауданы 155,05 км<sup>2</sup> болатын 689 мұздық (мұнда Қазақстан аумағындағы Майдантал, Тәжікстанда Қаратал және Шеркент өзендері алабы мұздықтары қоса есептелген) бар. Мұз басу ауданы осы аумақтағы өзен алаптарының жалпы ауданының 1-ден 4,5%-ға дейін үлесін алады [4]. Алайда, мұздықтардың орташа ағынды құраушы мәні олардың салыстырмалы ауданынан жылдық 3-4 есе, ал жазғы ағынның көлемі үшін 10 есеге дейін артады. Өзбекістан үшін мұздықтардың молығуының маңыздылығын асыра бағалау қиын. Ол жаздың екінші жартысында, суару үшін суға қажеттілік аса жоғары болған кезде өзендерде су ағынын арттырады және маусымдық қар мен жаңбырдың еруіне байланысты су беру іс жүзінде тоқтайды [3]. Мұздықтар – әсіресе құрғақ жылдары өзен ағынының тапшылығы мұздықтардың еруімен өтелетін кезде маңызды болады. Мұз бен қардың орасан зор массасын қоса алғанда, мұздықтар таулы аймақтардың табиғатына және адам қызметінің әртүрлі салаларына да әсер етеді [10,12]. Піскем тау жотасында табиғи жинақталған мұздың жалпы массасы соңғы жылғы мәліметтер бойынша 97,45 км<sup>2</sup> болды [1] (1-кесте).

1-кесте – Өзбекістан ауданындағы мұздықтардың өзен алабы бойыша орналасу кестесі

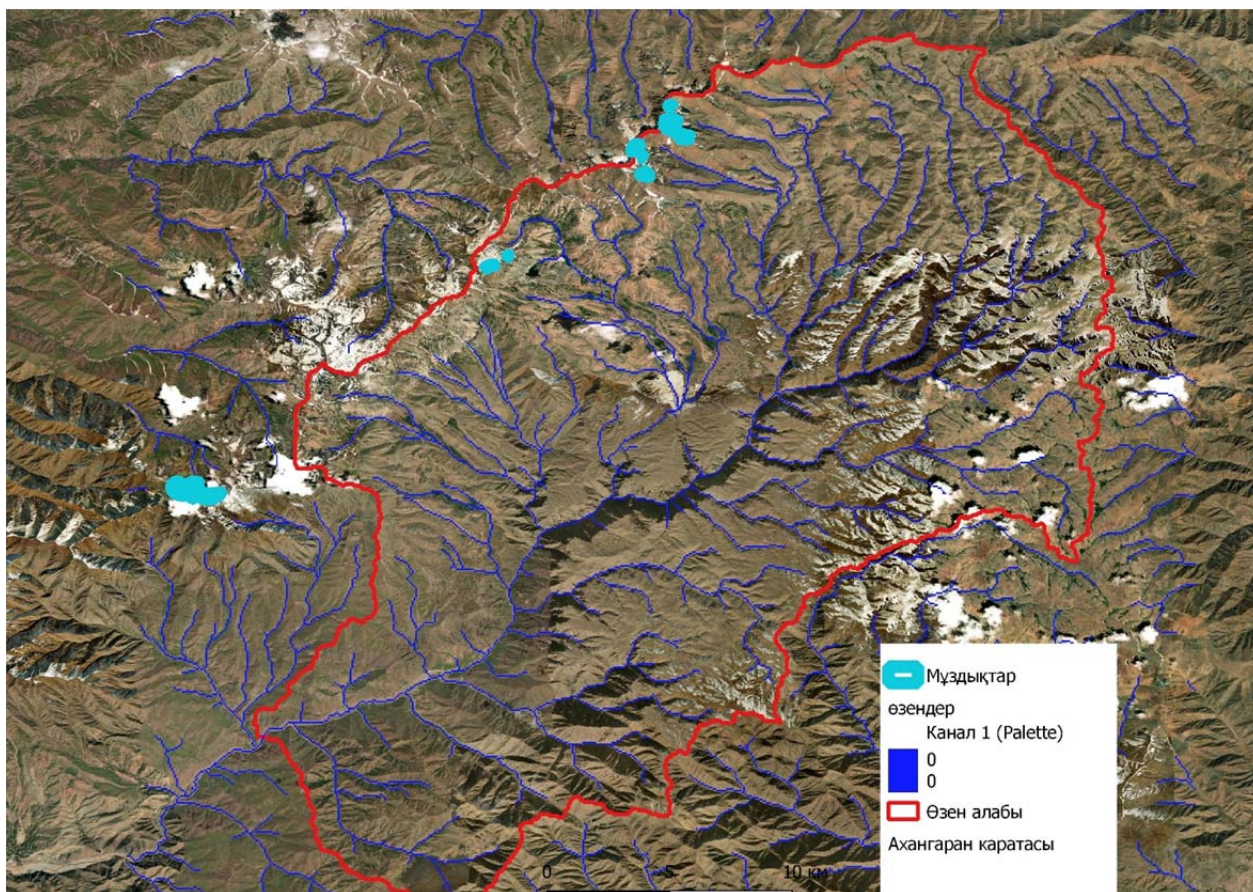
Өзен алабы	1960 ж. (А. С. Щетинников)		2022 ж. (Гляциология-геология орталығы)	
	Ауданы, км <sup>2</sup>	Мұздықтар саны	Ауданы, км <sup>2</sup>	Мұздықтар саны
Піскем	127,81	251	97,45	273
Қашқадария	18,15	62	10,63	98
Сұрқандария	70,37	289	46,97	318
Жалпы	216,33	602	155,05	689

А. С. Шетинниковтың мәліметі бойынша Өзбекстанның ең ірі өзен алабындығы мұздықтардың ауданы 209,73 км<sup>2</sup>, ал мұздықтар саны 602. Соңғы жылдары өзен алаптарындағы мұздықтардың жалпы ауданы 155,05 км<sup>2</sup>, ал саны 689 мұздықты құрайды. Берілген мәліметтерден алаптардағы мұздықтардың ауданы 26,1%-ға азайғанын, ал мұздықтар саны 14,5%-ға артқанын көреміз.

Мұз қоры тұрақты емес. Қазіргі уақытта плейстоцен дәуірінде басталған мұздықтардың жалпы шегінуі жалғасуда. Осының аясында дендрохронологиялық деректер негізінде климаттық параметрлерді қайта құру ХІХ-ХХ ғасырларға жататын мұздықтардың ілгерілеуіне қолайлы кезеңдерді анықтауға мүмкіндік берді. Дегенмен, соңғы 50 жыл ішінде гляциологиялық зерттеулер зерттеу аймағында ауа температурасының жалпы жоғарылау тенденциясы байқалуына байланысты мұздық жалпы ауданының азаюын, ал мұздық санының көбейіп баруын атап өту қажет [4]. Қарастырылып отырған кезеңнің басында Халықаралық геофизикалық жыл (ХГЖ 1957-1958) бағдарламасының аясында эталондық мұздықтардың жер бетіндегі егжей-тегжейлі түсірілімдері және таулы-мұздық аймақтардың аэрофототүсірілімдері жүргізілді. Бұл жұмыстардың нәтижесі осы жылдардағы мұз басу жағдайы туралы мәліметтердің ең толық жинағы болып табылатын «Мұздықтар каталогы» болды [11]. Атап айтқанда, 14 томның 1 және 3 бөліктерінде Өзбекстан мұздықтары туралы мәліметтер бар. 1960-1990 жылдары ірі мұздықтарда, жекелеген аймақтардағы эталондық мұздықтарда жерүсті бақылаулары жалғасты, сонымен қатар мұздық аймақтарға ғылыми экспедициялар жүргізілді. Мұздықтардың морфометриясы бойынша жаңа мәліметтерді Каталог деректерімен салыстыру және негізгі аймақтардағы мұз басу эволюциясын бағалау мүмкіндігі болды.

Өзбекстанның оңтүстік аймақтарындағы талдау Қашқадария және Сұрхандария өзендері алаптарындағы мұздану алаңдарының жалпы қысқаруын көрсетеді. Мысалы, биіктік, аспект және ендік бірге жеке мұздықтар үшін байқалған ұзақ мерзімді массалық өзгерістер арасындағы дисперсияның шамамен 75% түсіндіретінін көрсетуге болатынын көрсетті, бұл гипотезадағы аймақтық айырмашылықтарды түсіндіру үшін жеткілікті [5]. Бұл айнымалылардың комбинациясы шын мәнінде қар мен мұздықтардың еруін бақылайтын негізгі факторлар болып табылатын орташа температураны да, түсетін күн радиациясын да анықтайды. Әрі қарай аймақтық өзгерістер жауын-шашынның мөлшеріне, әсіресе жаз мезгіліндегі жауын-шашынға байланысты болуы мүмкін, өйткені бұл көптеген Тянь-Шань мұздықтары үшін негізгі жинақтау маусымы болып табылады. Ғисар жотасының оңтүстік беткейіндегі биіктіктегі Сурхандария өзен алабындағы Ғисар жотасының батыс беткейіне қарағанда ылғалдылығы жақсырақ [8]. Осындай факторлар ықпалынан Сурхандария өзені алабындағы мұздықтардың ауданының азаюы Қашқадария өзені алабына қарағанда азырақ. Мұз басу аймағының ең үлкен қысқаруы Тянь-Шань солтүстік және батыс аймақтарында, ал ең азы шығысында байқалды. Осылайша, Өзбекстандағы мұздықтар ауданы өзгерістеріндегі аймақтық айырмашылықтар жергілікті климаттық жағдайлармен, мұздықтар ауданының биіктік бойынша таралуымен және әртүрлі өлшемдер мұздықтардың салыстырмалы үлесімен байланысты [9]. Зерттелетін аймақтардағы мұз басу аймағының қысқаруы аймақтық және жаһандық ауқымдағы тұрақты үдерістерге сәйкес келеді.

Талқылауға ала айтсақ мұздықтардың ең жоғары қысқаруы Өзбекстанның оңтүстікті аудандарына сәйкес келеді. Солтүстік шығыс аймақтарда мұздықтардың қысқаруы 1960-жылғы мәліметтермен салыстырсақ 23,8%-ға, ал оңтүстікте орта есеппен бұл көрсеткіш 34,9%-ді тең. Бұл аймақтарда мұз басуы немесе қысқаруы әр түрлі болуы мұздық экспазиясы, жауын шашынның әр түрлі таралуы және антропогендік әрекеттерге тікелей байланысты (жоғарыда 1-кесте).



1-сурет – Ахангаран өзені алабы мұздықтарыны мұздықтар картасы

Өзбекстанның барлық тау мұздықтарында аудандарының азаю процесі жүріп жатқан жоқ. Мұздықтардың ауданының қысқару немесе артуына байланысты оларды үш түрге ажратуға болады [7]:

1) Ауданы қысқару құбылысы жүріп жатқан мұздықтар. Негізі бұлды мұздықтар жайлы көп ғылыми зерттеу жұмыстары жүргізілген. Өзбекстан тау мұздықтарының 60%-ға жуық бөлігінде осы құбылысты байқауға болады.

2) Ауданының артуы немесе даму процесіндегі мұздықтар. Теңіз деңгейінен 4000 м биікте, ыңғайлы тау экспозициясын яғни ауамассаларына жолына қарама қарсы, күн радиациясына теріс орналасқан мұздықтарында орын алуда [2]. Бұл типтегі мұздықтар Өзбекстан тау мұздықтарының 26%-ға жуығын алып жатыр.

3) Морфометриялық сипаттамалары өзгермеген мұздықтар [7]. Гляциолог А. А. Нидің сөздеріне сүйене отырып бұл типтегі мұздықтар геоэкологиялық жағдайы қолайлы және өзін өзі мореналармен қоршап алған, оңтүстік экспозицияда, қар сызығынан төменде, қарларда орналасқан кішігірім мұздықтарға тән қасиет [6].

Соңғы жылдардағы Өзбекстан мұздықтар геологиясы орталығының көптеген мұздықтарға ұйымдастырған ғылыми экспедициялар осындай нәтижелерді көрсетті. Үшінші түрдегі морфометриялық сипаттамалары өзгеріссіз тұрған мұздықтар саны артып жатыр. 2020-2023 жылдары А. М. Петров басшылығында Ахангаран өзенінің жоғары ағысына нивалдық аудандар гляциологиялық ғылыми экспедиция осы күнге дейін ешбір әдебиеттерде келтірілмеген мұздықтардың бар екендігі анықталды және ғылыми тұрғыдан зертелді.

Ғылыми зертеулер Ахангаран өзені алабының орналасқан негізгі мұздықтардың көп бөлігі үшінші түрдегі морфометриялық сипаттамалары өзгеріссіз тұрған мұздықтар 2-кесте.



2-сурет – Моренада орналасқан Ташсай мұздығының бөлігі, Ахангаран өзен алабына ұйымдастырылған ғылыми экспедицияда кезінде түсірілген, 2022-жыл 13-қыркүйек

2-кесте – Ахангаран өзені алабы мұздықтарының морфометриялық сипаттамалары

№	Мұздық атауы	Мұздық орналасқан өзен атауы	Мұздық ауданы, км <sup>2</sup>	Мұздық ұзындығы, м	Мұздықтың ең төмен нүктесі, абс. м	Мұздықтың ең жоғары нүктесі, абс. м
1	Зекіркөл	Зекірсай	0,011	140	3735	3836
2	Ахангаран	Зекірсай саласы	0,215	725	3659	4018
3	Зекірсай	Зекірсай саласы	0,107	526	3714	3873
4	Үшсай 1	Үшсай	0,075	407	3677	3862
5	Үшсай 2	Үшсай саласы	0,011	140	3723	3742
6	Үшсай 3	Үшсай саласы	0,054	370	3678	3846
7	Арашан	Арашан	0,018	120	3538	3631
8	Ташсай	Ташсай	0,004	55	3509	3565
9	Кельмшек сай	Кельмшек-сай	0,009	95	3669	3729

**Қорытынды.** Алынған мәліметтерге сәйкес, мұздану алаңының артуы аймақтағы жылдық жауын-шашын мөлшерінің артуымен тікелей байланысты болуы. Екінші жағынан, жазғы ауа температурасының жоғарылауы мұз басудың айтарлықтай төмендеуіне әкеледі. Алынған бағалаулар белгілі бір дәрежеде болжаммен Өзбекстан тау мұздануының басқа аймақтарына қатысты деп санауға болады. Өзбекстандағы мұз басудың үздіксіз төмендеуі аймақтағы экологиялық жағдай үшін өте қолайсыз фактор болып табылады. Қазіргі уақытта компенсаторлық механизмдер ықпалынан мұздықтық ағынды күтілгеннен аз өзгергенімен, мұз басу аймағының азаюына қарағанда, соңғы 30-50 жылдағы мұздықтар шамамен төрт есеге тең көлемді жылдық мұздықтық ағынды мөлшері азайды. Мұздықтың одан әрі қысқаруы мұздық ағынының айтарлықтай қысқаруын тудырады, бұл экологиялық апатқа алып келеді.

#### ӘДЕБИЕТ

[1] Зулпихаров Г.Б., Умирзаков Г.У., Рахмонов К.Р., Мамиров Х.А., Акбаров Ф.Н. Изменение баланса массы ледника Баркрак Средний под влиянием климатических факторов и его вклад в формирование стока реки Ойгаинг // Криосфера. – Душанбе, 2021. – С. 72-78.

[2] Зулпихаров Г.Б., Умирзаков Г.У. Влияние изменения климата на ледниковый сток // Фундаментальные и прикладные исследования в гидрометеорологии, водном хозяйстве и геоэкологии. – Уфа, 2022.

- [3] Zulpixarov G'.B. Oygayig daryosi havzasidagi muzliklar holatini yillararo o'zgarishini solishtirish natijalari tahlili. Актуальные проблемы геологии, геофизики, петрологии и рудообразования. – Тошкент, 2022. – Т. 2. – С. 199-201.
- [4] Ни А.А., Тихановская А.А., Томашевская И.Г. Ледники Центральной Азии – невосполнимый резерв чистой пресной воды в регионе // Питьевое водоснабжение и экология. – Ташкент, 2002. – С. 22-29.
- [5] Сабитов Т. Ю. Динамика оледенения южных областей Узбекистана (бассейны рек Кашкадарья и Сурхандарья). «Иқлим ўзгариши шароитида арид хуудлар сув ресурслари: муаммолар ва уларнинг ечимлари». – Тошкент, 2023. – С. 140-144.
- [6] Абдуллаев У.Р., Джамалов Д.Б., Ни А.А. и др. Эволюция экологического состояния нивальной зоны Центральной Азии (на примере л. Аксу бассейна р. Ходжабакирган, Туркестанский хр.) // Геоэкология и геоэкологические проблемы горных и межгорных систем. – Ташкент, 2001. – С. 12-14.
- [7] Низомов А., Матназаров А. Ўзбекистонда гляциотуризм. – Тошкент, 2022.
- [8] Баланс массы и колебания ледников Советского Союза за 1958-1985 гг. // МГИ. – М., 1988. – Вып. 62. – С. 224-245.
- [9] Глазырин Г.Е., Щетинников А.С. Современное и возможное будущее изменение оледенения Западного Тянь-Шаня // Тр. САНИГМИ. – 2001. – Вып. 161(242). – С. 5-14.
- [10] Деснов Л.В. Применение космической техники и орбитальной техники визуальных наблюдений для изучения динамики ледников: Автореф. ... дис. канд. наук. – М., 1985. – 28 с.
- [11] Каталог ледников Средней Азии. – Л.: Гидрометеоздат.
- [12] Котляков В.М., Рототаева О.В., Лебедева И.М. и др. Оледенение Памиро-Алая. – М.: Наука, 1993. – 256 с.

#### REFERENCES

- [1] Zulpikharov G.B., Umirzakov G.U., Rakhmonov K.R., Mamirov Kh.A., Akbarov F.N. Changes in the mass balance of the Barkrak glacier are average, under the influence of climatic factors and its contribution to the formation of the flow of the Oygayig River // Cryosphere. Dushanbe, 2021. P. 72-78 (in Russ.).
- [2] Zulpikharov G.B., Umirzakov G.U. Impact of climate change on glacial runoff // Fundamental and applied research in hydrometeorology, water management and geocology of Bashkir State University. Ufa, 2022 (in Russ.).
- [3] Zulpixarov G'.B. Oygayig daryosi havzasidagi muzliklar holatini yillararo o'zgarishini solishtirish natijalari tahlili // Current problems of geology, geophysics, petrology and ore formation. Toshkent, 2022. Vol. 2. P. 199-201 (in Uzb.).
- [4] Neither A.A., Tikhonovskaya A.A. Tomashevskaya I. G. The glaciers of Central Asia are an irreplaceable reserve of clean fresh water in the region // Drinking water supply and ecology. Tashkent, 2002. P. 22-29 (in Russ.).
- [5] Sabitov T.Yu. Dynamics of glaciation in the southern regions of Uzbekistan (basins of the Kashkadarya and Surkhandarya rivers). «Iqlim uzgarishi sharoitida arid xududlar suv resurcelari: muammolar va ularning echimlari». Tashkent, 2023. P. 140-144 (in Russ.).
- [6] Abdullaev U.R., Dzhamalov D.B., Ni A.A. and others. Evolution of the ecological state of the nival zone of Central Asia (on the example of the Aksu lake of the Khojabakirgan river basin, Turkestan Range) // Geocology and geocological problems of mountain and intermountain systems. Tashkent, 2001. P. 12-14 (in Russ.).
- [7] Nizomov A., Matnazarov A. Uzbekistonda glaciотourism. Tashkent, 2022 (in Uzb.).
- [8] Mass balance and fluctuations of glaciers of the Soviet Union for 1958-1985 // МНИ. М., 1988. Issue 62. P. 224-245 (in Russ.).
- [9] Glazyrin G.E., Shchetinnikov A.S. Current and possible future changes in glaciation in the Western Tien Shan // Tr. SANIGMI. 2001. Issue 161(242). P. 5-14 (in Russ.).
- [10] Desnнов L.V. Application of space technology and orbital visual observation technology for studying the dynamics of glaciers: Abstract ... Candidate of Sciences. M., 1985. 28 p. (in Russ.).
- [11] Catalog of glaciers of Central Asia. L.: Gidrometeoizdat.
- [12] Kotlyakov V.M., Rototaeva O.V., Lebedeva I.M. and others. Glaciation of the Pamir-Alai. M.: Nauka, 1993. 256 p. (in Russ.).

#### Г. Б. Зулпыхаров

Младший научный сотрудник  
(Институт геологии и геофизики им. Х. М. Абдуллаева, Центр ледниковой геологии,  
Ташкент, Узбекистан; [gabit.zulpixar@gmail.com](mailto:gabit.zulpixar@gmail.com))

#### СОВРЕМЕННАЯ СИТУАЦИЯ С ГОРНЫМИ ЛЕДНИКАМИ УЗБЕКИСТАНА

**Аннотация.** Рассмотрено состояние ледников в горных районах Узбекистана, а также сокращение запасов пресной воды в верховьях рек Пискем, Кашкадарья и Сурхандарья из-за глобального потепления климата. Приведены результаты исследования ледников за последние годы.

**Ключевые слова:** ледник, ледниковые отложения, засушливый климат, водный поток, река, речной бассейн, гляциология, дендрохронологические данные, оледенение, эволюция.

**G. B. Zulpykharov**

Junior researcher

(Institute of Geology and Geophysics named after H. M. Abdullaev, Glacial Geology Center,  
Tashkent, Uzbekistan; *gabit.zulpixar@gmail.com*)

#### **THE CURRENT SITUATION OF THE MOUNTAIN GLACIERS OF UZBEKISTAN**

**Abstract.** The condition of glaciers in the mountainous regions of Uzbekistan, in the upper reaches of the Piskem, Kashkadarya and Surkandarya rivers, is considered. As well as a reduction in fresh water supplies due to global warming. The results of studies of glaciers in recent years are presented.

**Keywords:** glacier, glacial deposits, dry climate, water flow, river, river basin, glaciology, dendrochronological data, glaciation, evolution.