

за мебошад. Маҷрои зимистона асосан аз ҳисоби обҳои зеризаминӣ ҳосил мешавад. Бе назорати доимии маҷрои дарёҳо ва қабати барф дар ҳавзаи дарёи Ғунд ба пешгуи гидрографии сохтмони неругоҳҳои барқии оби оянда ва ҳосил намудани неруи барқ аз неругоҳҳои барқии обӣ станцияҳои электрӣкии оби мавҷуда мусоидат мекунад.

**Калидвожаҳо:** ҳавзаи дарёи Ғунд, болооби ҳавзаи дарёи Панҷ, барф, ҳарорат, боришот, сарфаи об.

## INFLUENCE OF CHANGES IN METEOROLOGICAL PARAMETERS ON WATER RESOURCES OF THE GUNT RIVER BASIN UNDER CLIMATE CHANGE

*Sharofiddinov S.S.*

---

**Annotation.** The article examines the dynamics of changes in the river's water flow. Gunt for the period 1940-2022, a decreasing trend in runoff over the entire period of observation was discovered, which shows that the hydrograph of the river. Gunt is characterized by the presence of two maximums, corresponding to June and August. Historical hydrometeorological observations have shown that runoff is formed due to the melting of snow cover in June and the melting of glaciers in August. The contribution of groundwater to the formation of river flow cannot be ruled out. The period of temperature observation for 1940-2022 showed a changing temperature trend with an increasing pattern at a rate of 0.4-1.3°C. Also, for 1940-2022. the amount of atmospheric precipitation maintained its longterm average value of about 279 mm. It was found that the period 2000-2022. different from the period 1940-1990. decreasing trend of atmospheric precipitation. Currently in the formation of river flow. The main contribution to the Gunt comes from snow cover and small scattered glaciers of the basin. Winter runoff is mainly generated by groundwater. Without continuous monitoring of river flow and snow cover in the river basin. Gunt will contribute to hydrograph forecasting for the construction of future hydroelectric power plants and the generation of electricity from existing hydroelectric power plants.

**Key words:** Gunt river basin, upper reaches of the Pyanj river basin, snow, temperature, precipitation, water flow.

**Маълумот дар бораи муаллиф:** Шарофиддинов Сафархон Саломович – Агентии обухавошиносии Кумитаи ҳифзи муҳити зисти назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон, сардори шуъбаи пешгуи обшинусии Маркази пешгуи обухавосанҷӣ, Телефон: (+992) 918-57-09-18, E-mail: safar-hush@mail.ru

**Сведения об авторах:** Шарофиддинов Сафархон Саломович – Агентство по гидрометеорологии Комитета охраны окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистан, начальник отдела гидропрогнозов Центра гидрометеорологического прогнозирования, Телефон: (+992) 918-57-09-18. E-mail: safar-hush@mail.ru

**Information about the authors:** Sharofiddinov Safarkhon Salomovich – Agency for Hydrometeorology of the Committee for Environmental Protection under the Government of the Republic of Tajikistan, Head of Hydro forecasting Department of the Center for Hydro meteorological Forecasting, Phone: (+992) 918-57-09-18. E-mail: safar-hush@mail.ru

УДК 911.3

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ БАССЕЙНА ОЛЕДЕНЕНИЯ ЛЕДНИКА ВАНДЖЯХ (ФЕДЧЕНКО)

*Талабов О.Д., Рауфов Р.Н.*

*Медико-социальный институт Таджикистана*

---

**Аннотация.** В данной статье проведено теоретическое исследование котловины ледника Ванжях (Федченко). Установлено, что структура ледника языка Ванжях изменилась в связи с изменением климата.

Данные метеостанций в разных районах Горно-Бадахшанской автономной области (восток и запад, север и юг) показали, что на общей основе повышения температуры и увеличения количества осадков можно предположить создание избыточного увлажнения, которое оказывает косвенное влияние. микроклимат Центрального Памира - бассейн ледника Ванджях.

**Ключевые слова:** ледник Ванджях, изменение климата, температура воздуха, осадки, снег.

Проводя теоретические исследования и знакомясь с большим количеством материалов, я решил проанализировать время накопления большого количества снега в районе ледника Ванджях. По архивным данным действующих метеостанций в последние годы выявлена аномально холодная зима, соответствующая 2008-2009 гг. Последние метеоданные со станции Горбунова, где проводились наблюдения за ледником Ванджях, были получены до 1994 году. Пришлось использовать «аналоговый» метод, по использованию данных метеостанций, расположенных вокруг Центрального Памира. Каждая из этих станций расположена в климатических зонах территории Таджикистана, которыми являются «Западный Памир» и «Восточный Памир». Климатические условия «Западного Памира» и «Восточного Памира» совсем не похожи на ту часть горного Памира, где скопились большие запасы льда (пресной воды). Если вернуться к анализу метеоданных тех станций, которые имеют период со стабильными и достоверными данными, то можно сделать правильный научный вывод.[1]

Север Горно-Бадахшанской автономной области. Метеорологическая станция Каракуль. Метеостанция Каракуль расположена на северо-восточном берегу озера Каракуль, в восточной части Памирского нагорья. Высота этой станции достигает 3930 м над уровнем моря. Климат оз. Каракуль сухой, с холодным летом и очень холодной зимой, с малым количеством осадков. Температура воздуха региона за год в среднем составляет  $-3,7^{\circ}\text{C}$  градусов. Самым холодным месяцем считается январь, средняя годовая температура воздуха составляет  $-17,3^{\circ}\text{C}$  градусов мороза. Зарегистрированный абсолютный минимум температуры воздуха составил  $-47^{\circ}\text{C}$  градусов мороза. Самый теплый период – июль месяца, средняя температура воздуха составляет  $+8,5^{\circ}\text{C}$  градусов тепла, а абсолютный максимум температуры воздуха составил  $+28^{\circ}\text{C}$  градусов тепла. Сумма осадков за год составляет 80-82 мм. В данном графике представлены средние значения температуры и осадки:

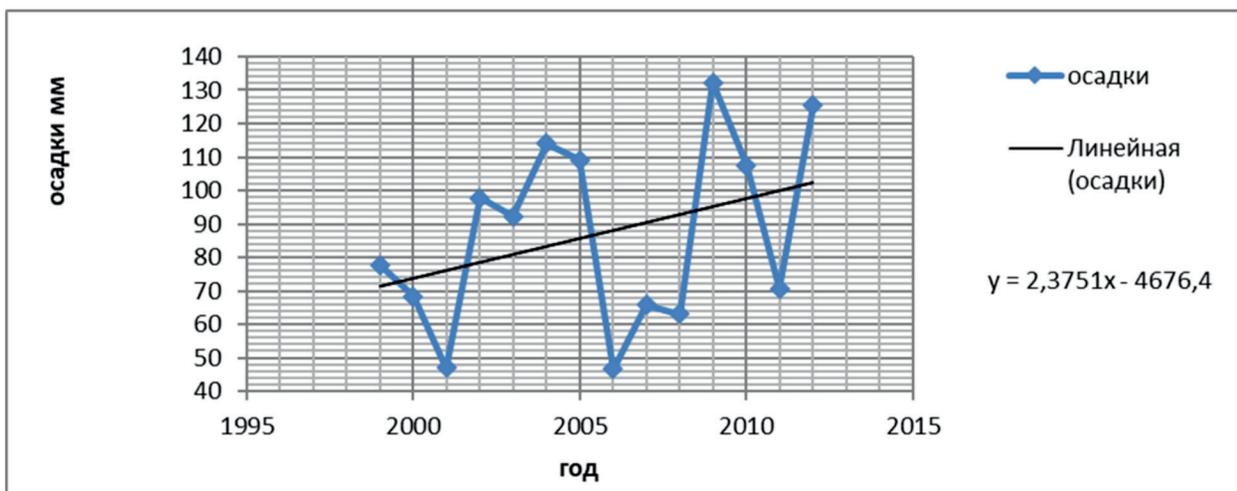


Рис.1. Средняя многолетняя характеристика осадков по МС Каракуль

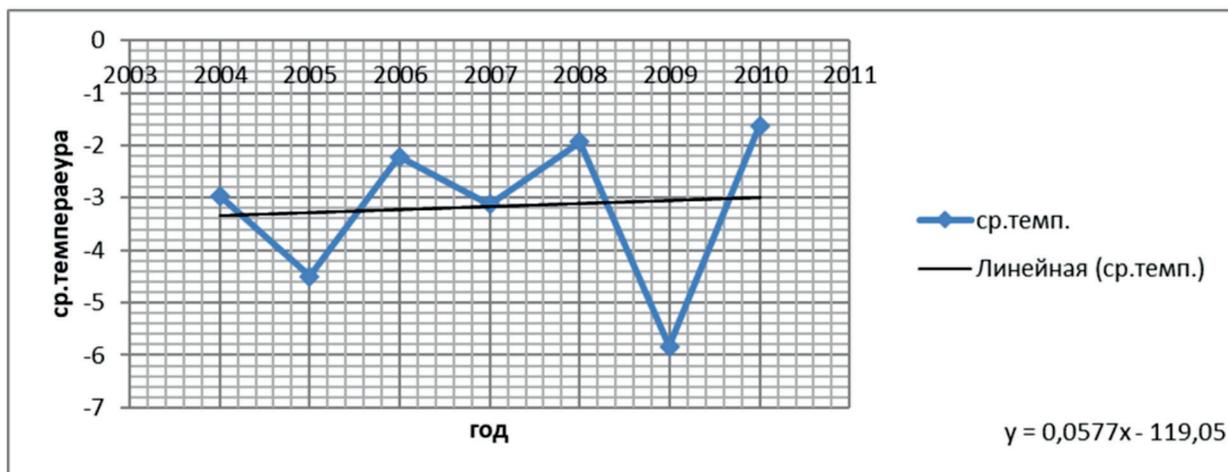


Рис.2. Средняя многолетняя характеристика температуры воздуха по МС Каракуль

**Восток ГБАО. Метеорологическая станция Мургаб.** МС Мургаб расположен в долине реки Мургаб, в юго-восточной части гор Памира. Высота станции 3576 м над уровнем моря. Климат этого региона сухой, с холодным летом и очень холодной зимой с малым количеством осадков. Среднегодовая температура воздуха составляет  $-1,4^{\circ}\text{C}$ . Самым холодным месяцем считается январь, где средняя тем-

пература воздуха составляет  $-16,9^{\circ}\text{C}$ . Абсолютный минимум температуры воздуха в пределах  $-39^{\circ}\text{C}$  градуса мороза. Самый теплый месяц – июль, средняя температура воздуха составляет  $+12,6^{\circ}\text{C}$  градуса тепла, а абсолютный максимум температуры воздуха составляет  $+33^{\circ}\text{C}$  градуса тепла. Среднегодовая сумма осадков составляет около 75 мм. [2]

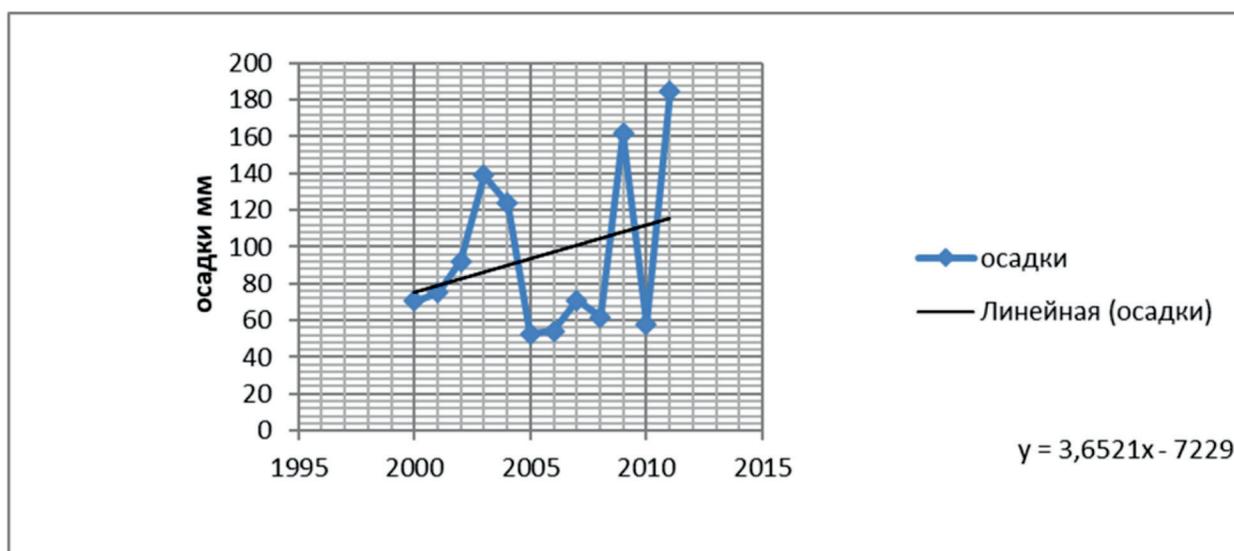


Рис.3. Средняя многолетняя характеристика осадков по МС Мургаб

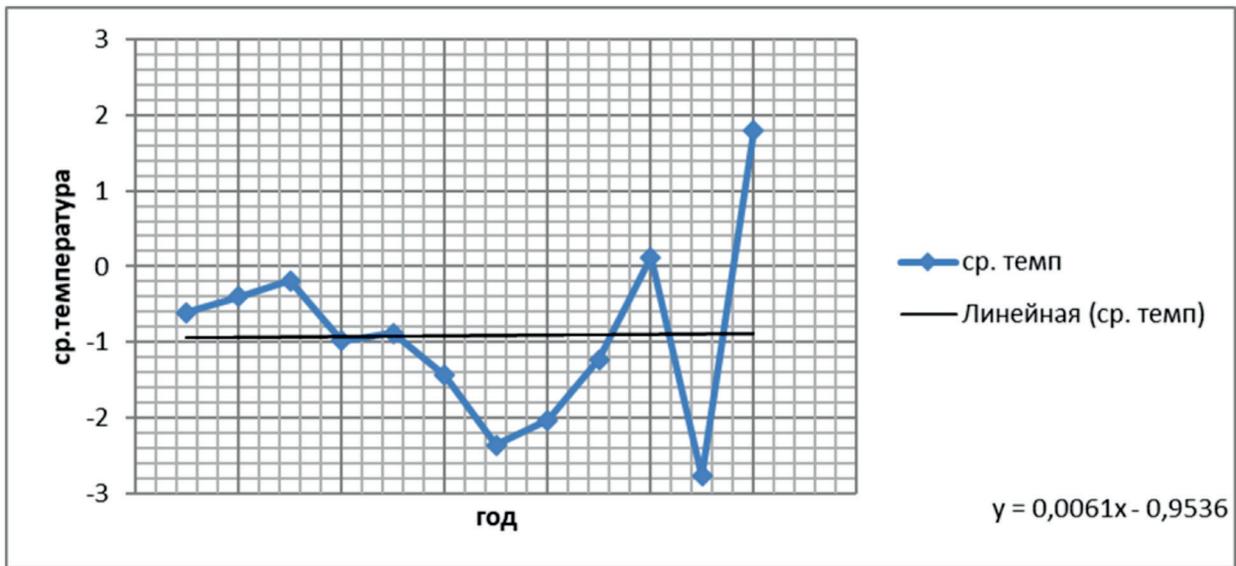


Рис.4. Средняя многолетняя характеристика температуры воздуха по МС Мургаб

**Запад ГБАО. Метеорологическая станция Дарваз.** Климат Дарвазского региона характеризуется недостаточным увлажнением (с теплым летом и умеренно-мягкой зимой). Среднегодовая температура воздуха региона составляет +14,1оС. Среднегодовая температура воздуха самого холодного месяца января -0,4оС. Сред-

негодовая температура августа считается самой теплой, ее температура достигает +28,2 °С, а абсолютный максимум +42 °С. Годовая сумма осадков достигает 468 мм/год. Наиболее активный период годовых осадков наблюдается в марте-апреле, а почти полное их отсутствие наблюдается в августе-сентябре.



Рис.5. Средняя многолетняя характеристика осадки по МС Дарваз

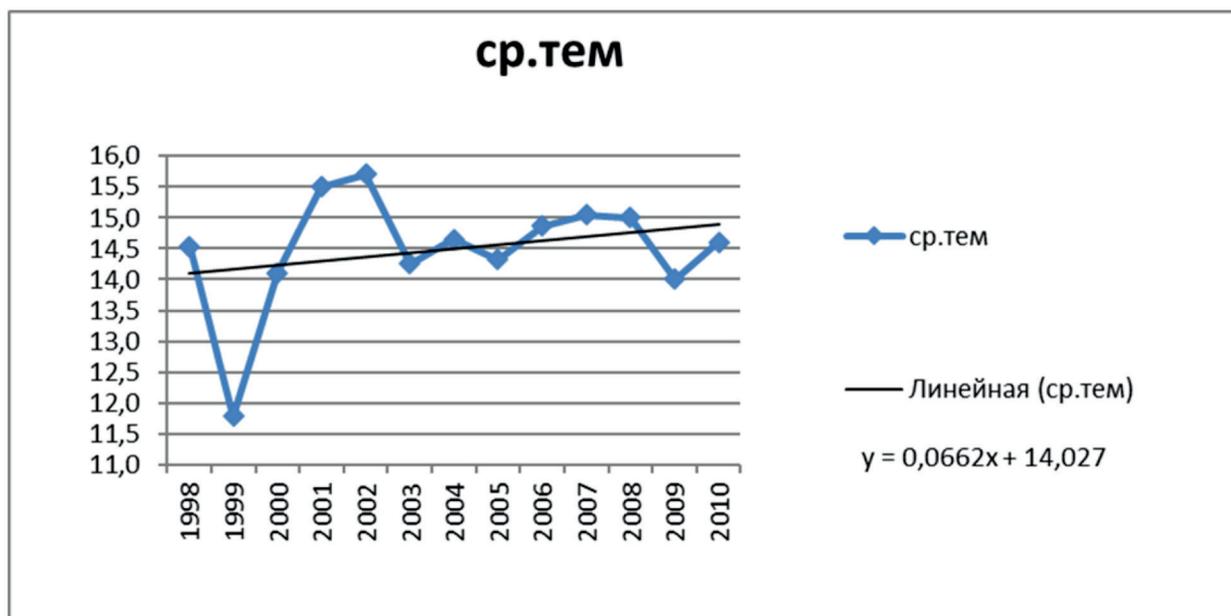


Рис.6. Средняя многолетняя характеристика температура воздуха по МС Дарваз

**Юго-Запад ГБАО. Метеорологическая станция «Хорог».** Высота этой метеостанции составляет 2075 м над уровнем моря. Климат города Хорога характеризуется умеренно жарким летом и продолжительной холодной зимой. Самый холодный период начинается с половины декабря и продолжается до половины февраля, средняя температура территории составляет -7,0°С в январь месяце, самый теплый период считаются июль и август месяцев. Средняя температура летом составляет +22,6°С градусов тепла. Самым холодным периодом считается январь месяц, самая

низкая температура воздуха -11,7°С, но при поступлении больших масс холодного воздуха она может опускаться до -20...-27°С. Самая жаркая средняя температура воздуха наблюдается в июле-августе, средняя температура которого составляет +30,1 °С, в самые жаркие дни воздух днем прогревается до +35°С. Осадков в Хороге в марте-апреле достигает 44-53 мм, летом 4-6 мм, в отдельные летние сезоны до 10 мм. Наибольшее количество осадков выпадает в холодный период ноября-марта, а сумма годовых осадков равняется 169 мм. [3]

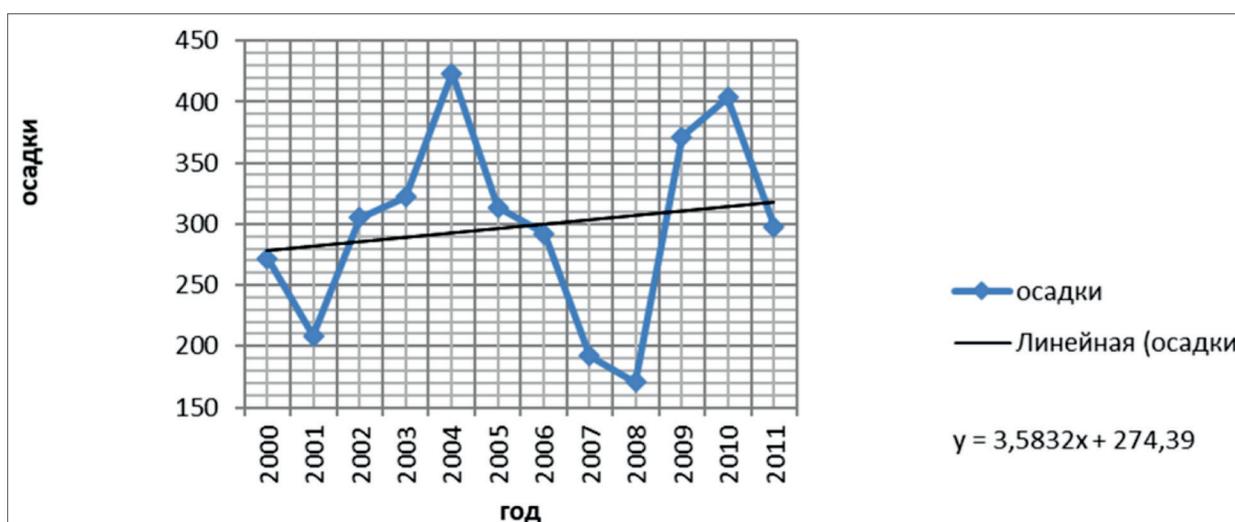


Рис.7. Средняя многолетняя характеристика осадки по МС Хорог

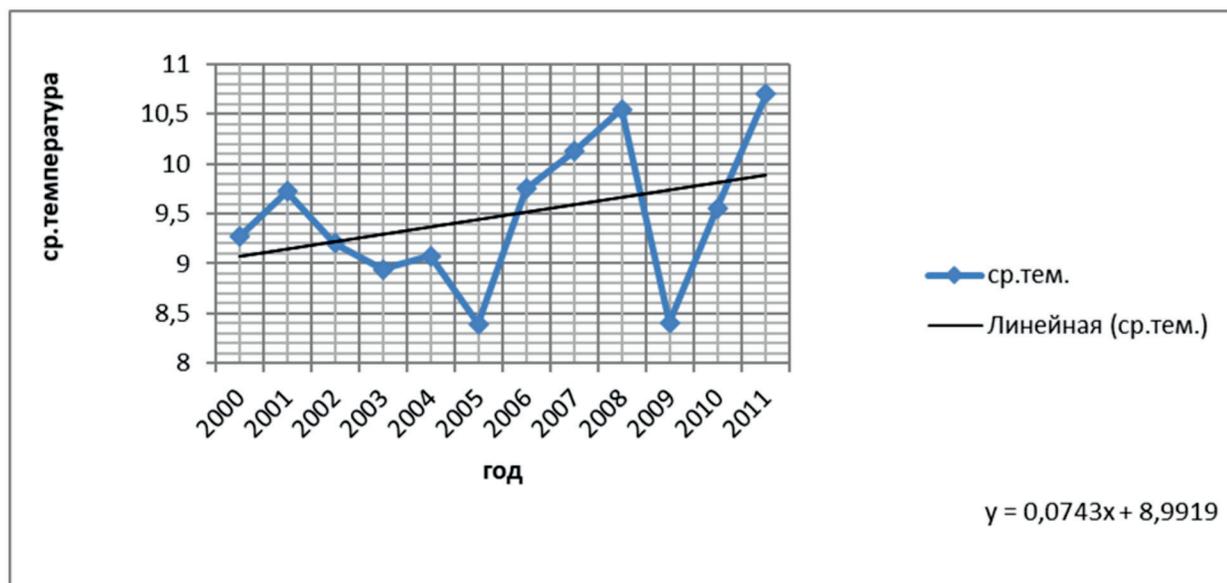


Рис.8. Средняя многолетняя характеристика температура воздуха по МС Хорож

**Химический анализ снежно-ледового покрова.** Работая над архивным материалом по леднику Ванджях за 80-ые годы прошлого столетия, нам и в голову не приходила мысль о том, что снежная и ледовая масса ледника имеют какую-то степень загрязнения. Ежедневно нам приходилось использовать снежную массу, растапливая её в воду, для приготовления пищи и технических нужд. В данное время совсем другая картина. Ледник Ванджях и его некогда чистый снег и кристальный лёд изменились. Причиной таяния великого ледника принято считать глобальное потепление, а теперь появилась новая тенденция - увеличение загрязнения ледника, которое привело к увеличивающейся интенсивности таяния ледников. В последнее время ученые обычно причину загрязнения ледников видят в большой атмосферной циркуляции. Аэрозоли, осаждающиеся на ледниках, как правило, образуются в основном за счет осадков, но чаще осаждаются в сухом виде. Происходящие синоптические процессы

усиливают интенсивность загрязнения. Повторяемость атмосферных явлений на леднике Ванджях практически не зависит от прохождения вокруг него воздушных масс, формирование циклона с последующими осадками все зависит от местного микроклимата, что имеет определенное влияние на состояние ледника, что постепенно меняется.[4]

В 2015 году в ходе «3-й Памирской международной геофизической экспедиции (HEIGE)» по оценке ледника Ванджях немецкие ученые из Баварского центра гляциологии занимались вопросами атмосферных аэрозолей и загрязнения верхнего слоя снега (ледника). Сначала брали пробы с верхней части снега, затем выкапывали снежный колодец на глубину годового снега. Затем второй слой снега переходящего в ледовую массу. И третья проба состояла из льда, которая бралась с помощью ручного бура с поверхности ледового плато. [5]

Таблица 1

## Результат химического анализа снега и льда на климатической станции Н.П. Горбунова (ледник Ванджях)

|                         | Al    | S     | Ca    | Ti    | V     | Cr    | Mn    | Fe    | Co    | As    | Sr    | Cd    | Sb    | Cs    | Ba    | Tl    | Ph    | Bi    | u     |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                         | ngg-l | ngg-l | ngg-l | pgg-l | pgg-l | pgg-l | pgg-l | ngg-l | pgg-l |
| Pamirs, Fedchenko       | Ave   | 46    | 60    | 262   | 1402  | 137   | 4199  | 48    | 60    | 119   | 951   | 12    | 11    | 12    | 817   | 2     | 461   | 3     | 7.4   |
| Abramova (h)4           | Mid   | 100   | 132   | 610   | 3356  | 345   | 10599 | 121   | 146   | 254   | 1814  | 56    | 29    | 25    | 1958  | 3.1   | 1004  | 7     | 12.5  |
| Tien Shan (a)           | Ave   |       |       | 50    |       |       |       | 485   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Altai (l)               | Mid   | 1007  | 246   |       |       |       | 1820  | 5.8   | 10    | 340   | 2120  | 210   | 31    |       | 1200  |       | 1470  |       |       |
| European Alps (g,i)8    | Ave   | 12    |       |       | 80    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| East European Alps (j)8 | Mid   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 11    |       |       |       |       |       |       |
| Pamirs, Fedchenko       | Max   | 424   | 750   | 3171  | 15171 | 1735  | 55965 | 478   | 672   | 1045  | 11550 | 375   | 115   | 113   | 8790  | 15    | 4543  | 27    | 57    |
| Tien Shan (a)           | high  | 260   | 544   | 2031  | 10628 | 892   | 25419 | 343   | 370   | 671   | 5279  | 184   | 79    | 70    | 5212  | 8.1   | 2682  | 18    | 33    |
| Altai (l)               | high  | 5478  | 264   | 33398 |       |       |       | 2306  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Altai (e)3              | Max   | 147   |       |       | 350   |       | 5530  | 50    | 100   | 1900  | 11810 | 3830  |       |       | 3450  |       | 7360  |       |       |
| Alps (g,j)              | Max   |       |       |       |       |       | 5900  |       |       |       |       | 100   |       |       | 5400  |       | 3000  |       | 5     |
| East Alps (i)           | Max   |       |       |       |       |       | 16000 |       |       |       |       |       |       |       | 6300  |       | 3100  |       | 38    |
| Mont Blanc (l)8         | Max   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 6200  |       |       |       | 38    |       |       |
| Greenland (g,i)         | Max   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 109   |       |       |       |       |       |       |
| Aretic(k)8              | Max   |       |       |       |       |       | 236   |       |       |       |       |       | 4.4   |       |       |       | 90    |       | 0.21  |
| Antarctica(i)8          | Max   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 108   |       |       |       |       |       |       |
| Pamirs, Fedchenko       | Min   | 2     | 4     | 3     | 95    | 9     | 81    | 3     | 5     | 8     | 27    | 1     | 1     | 1     | 29    | 0     | 26    | 02    | 03    |
| Tien Shan (a)           | Low   | 24    | 39    | 140   | 644   | 73    | 1820  | 22    | 28    | 64    | 497   | 7     | 7     | 6     | 418   | 1.2   | 183   |       | 3.5   |
| Altai (l)               | Low   | 421   | 221   | 2896  |       |       |       | 224   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Altai (e)               | Min   | 1.5   |       |       | 30    |       | 300   | 1     | 10    | 60    | 65    | 53    |       |       | 79    |       | 108   |       |       |
| Alps (g,j)              | Min   |       |       |       |       |       | 1800  |       |       |       |       | 20    |       |       | 810   |       | 480   |       | 2     |
| East Alps (i)           | Min   |       |       |       |       |       | 95    |       |       |       |       |       |       |       | 365   |       | 65    |       | 0.7   |
|                         | Min   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 1.7   |       |       |       |       | 0.7   |       |       |



Все пробы снега были помещены в специальные пластиковые контейнеры, где глубина ямы была отмечена специальными символами. Были и проблемы, в том числе проблемы со льдом и темной погодой. В целом для анализа верхнего слоя снега была взята проба 3-х метрового слоя снега и пробурена ледяная скважина глубиной 2 метра. Только в самой глубокой форме до пяти метров пробы были собраны на высоте 5400 метров над уровнем моря / Немецкие ученые не только проанализировали образцы снега и льда, взятые с ледника Ванджях, но и сравнили их с данными исследований из разных регионов Земли (стран). [6] Это одна из таблиц большого материала для специалистов, показавших процессы загрязнения верхнего слоя снега и верхнего слоя льда в высокогорной части ледника Ванджях. Это место считалось с «белым снегом» и «хрустальным льдом», но атмосферные аэрозоли и редкие элементы земли фиксируются в высокогорьях Памира уже давно.

В таблице показаны результаты сравнения анализов, взятых на плато ледника Ванджях с результатами аналогичных проб полученных на леднике Абрамова, в горах Тянь Шаня в горах Алтая, Альпах, Арктике и Антарктике, Гренландии.[7]

Заключение по проведённым исследованиям. Данные метеостанций в разных районах Горно-Бадахшанской автономной области (восток и запад, север и юг) показали, что на общей основе повышения температуры и увеличения количества осадков можно предположить создание избыточного увлажнения, которое оказывает косвенное влияние. микроклимат Центрального Памира - бассейн ледника Ванджях. В современную эпоху баланс массы ледника отрицательный, то есть леднику не хватает пищи для поддержания своей массы. Однако в высокогорном районе увеличивается количество проливных дождей, из-за этого улучша-

ется питание ледника. В ближайшие годы ледники, питающие Ванджях, получат столько снега, что баланс их массы будет положительным, таков окончательный вывод специалистов.

#### Литература

1. Адаптация к изменению климата с учётом инвестиций в природные ресурсы // Правительство Таджикистана, Министерство Мелиорации и водных ресурсов, Комитет по охране окружающей среды, Азиатский Банк Развития. Проект ТА-7599-ТАЈ. –Душанбе: -2011 г. – 300 с.
2. Бобиев Д.Ф. Муртазаев Влияние изменения климата на водные ресурсы Республики Таджикистан и связанные с ними орошение и водоснабжение // Проблемы гидрометеорологического обеспечения хозяйственной деятельности в условиях изменяющегося климата: сб. науч. ст. Междунар. науч. конф. – Минск: издат. центр БГУ, -2015. -220 с.
3. Давлятов Р.Р. Технический отчёт проекта «РЕЕР» // НА США. -Душанбе, -2019 г.
4. Каталог ледников СССР. Средняя Азия, Амударья за 1960-1988 гг. // Л.: Гидрометеиздат, -Т.14. -В.3.
5. Пильгуй Ю.Н., Саидов М.С., Хамидов А.Ш. и др. Ледники Таджикистана в условиях изменения климата // Изд-во «Мир Полиграфии». -Душанбе, -2008. - 115 с.
6. Проблемы мелиорации земель и перспективы интегрированного управления водными ресурсами в Таджикистан // Материалы республиканской научно-технической конференции «Проблемы мелиорации и водных ресурсов Республики Таджикистан». -Душанбе, -2010 г., -200 с.
7. Шульц В.Л. Реки Средней Азии // -Л.: -1965. -691 с.

## ТАДҶИҚОТИ НАЗАРИЯВИИ ҲАВЗАИ ЯХШАВИИ ПИРЯХИ ВАНЧЯХ (ФЕДЧЕНКО)

*Талабов О.Д., Рауфов Р.Н.*

**Аннотатсия.** Дар мақолаи мазкур оид ба ҳавзаи пиряхи Ванҷах (Федченко) таҳқиқоти назариявӣ гузаронида шудааст. Муайян гардидааст, ки сохтори забонаи пиряхи Ванҷах бо сабаби тағйирёбии иқлим тағйир ёфтааст.

Маълумоти дидбонгоҳҳои обухавоиносии ноҳияҳои гуногуни Вилояти Мухтори Қӯҳистони Бадахшон (шарқу ғарб, шимолу ҷануб) нишон дод, ки дар асоси баландшавии умумии ҳарорати ҳаво ва зиёдшавии боришот пайдо шудани намии зиёдатӣ тахмин қардан мумкин аст, ки ҳавзаи пиряхи Ванҷах бевосита ба микроиқлими Помири Марказӣ таъсир мерасонад.

**Калидвожаҳ:** пиряхи Ванҷах, тағйирёбии иқлим, ҳарорати ҳаво, боришот, барф.

## THEORETICAL STUDIES OF THE GLACIATION BASIN OF THE VANDZHIAKH GLACIER (FEDCHENKO)

*Talabov O.D., Raufov R.N.*

**Annotation.** This article conducts a theoretical study of the basin of the Vanzhyakh (Fedchenko) glacier. It has been established that the structure of the Vanzhyakh glacier has changed due to climate change.

Data from weather stations in different areas of the Gorno-Badakhshan Autonomous Region (east and west, north and south) showed that, on the general basis of rising temperatures and increasing precipitation, one can assume the creation of excess moisture, which has an indirect effect. microclimate of the Central Pamirs - the basin of the Fedchenko glacier.

**Key words:** Vandzhiakh glacier, climate change, air temperature, precipitation, snow.

**Сведения об авторах:** Талабов Одина Давлатович – заведующий отделом по практике Медико-социального института Таджикистана, тел. 901012143. E-mail: talabov.odina66@gmail.com; Рауфов Рахматулло Негматович – заведующий кафедрой физической географии Государственный педагогической университет им. С.Айни, к.г.н., доцент. Тел. 555555629.

**Маълумот дар бораи муаллиф:** Талабов Одина Давлатович – мудири шуъбаи таҷрибаомӯзии До-нишкадаи тиббию иҷтимоии Тоҷикистон, телефон: 901012143, E-mail: talabov.odina66@gmail.com; Рауфов Рахматулло Негматович - мудири кафедраи географияи табиӣи Донишгоҳи давлатии омӯзгорӣи Тоҷикистон ба номи С.Айни, н.и.г., дотсент, Тел. 555555629.

**Information about authors:** Talabov Odina Davlatovich – head of the department of practice at the Medical and Social Institute of Tajikistan, tel. 901012143. Email. Mail: talabov.odina66@gmail.com; Raufov Rakhmatullo Negmatovich – Head of the Department of Physical Geography, State Pedagogical University named after. S.Aini, Ph.D., Associate Professor. Tel. 555555629.