

Климатические особенности и климатообразующие факторы Памира и их вклад в формирование снежно-ледовых и водных ресурсов зон формирования речных систем

Норматов И.Ш.¹, Муминов А.О.¹, Норматов П.И.²

¹-Таджикский национальный университет, Душанбе, Таджикистан, inomnor@gmail.com

²-Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии АН Р. Таджикистан, Душанбе, Таджикистан

Аннотация. Проанализированы существующие представления о климатообразующих факторах горного Памира и представлены результаты мониторинга метеорологических условий климатических зон Памира.

Ключевые слова. Памир, климатические зоны, река Пяндж, ГБАО, бассейн, водосбор.

Особая чувствительность горных территорий к изменениям климата и ее доминирующая роль в жизнедеятельности компонентов экосистем высокогорья, предгорья, долин низовья определяет актуальность исследований в плане разработки механизмов их адаптации к катаклизмам климата.

Современная тенденция развития природных явлений (потепление климата, экстремальные природные ситуации и т. д.) стимулирует принятие решительных мер по смягчению последствий изменения климата. Например, Постановлением Правительства Республики Таджикистан (№209, 03 мая 2010 г.) для постоянного мониторинга утверждена Государственная программа изучения и сохранения ледников Республики Таджикистан на период 2010-2030 гг. и изучение ледников в Таджикистане. Необходимость утверждения такой программы оправдана тем, что, несмотря на небольшую площадь территории (чуть более 10% от общей площади Центральной Азии), Таджикистан имеет более 11000 км² территории. Площадь оледенения, занятая более чем 14 тысячами ледников, формирующих более 65% водных ресурсов региона. Памир является основной зоной оледенения республики общей площадью 8 500 км².

Что касается метеорологических изменений и эволюции ледников, то южный Памир является переходной зоной между Памиром, Гиндукушем, Каракорумом и является водонапорной башней Центральной Азии. Сельское хозяйство и гидроэнергетика являются основой экономики Центральной Азии [1,2], что делает около 60 миллионов человек зависимыми от талых вод Памира [3]. Следовательно, исследование нынешних и будущих (ледниковых) водных ресурсов имеет фундаментальное значение для местных сообществ и заинтересованных сторон.

Вся территория Республики Таджикистан 93% которой занимают горы располагается в четырех климатических зонах. Из них для Горно-Бадахшанской Автономной Области (ГБАО), охватывающего почти весь горный Памир и являющейся зоной формирования трансграничной реки Пяндж характерны три климатических условия: теплый континентальный (среднеземноморский континентальный); холодный полуаридный и сухой холодный. Существование трех географических территорий с совершенно разными климатическими условиями на ГБАО свидетельствует о климатообразующей роли Памира.

Относительно климатообразующих факторов Памира имеются разные предположения.

Наблюдаемые на метеорологических станциях Памира годовой ход осадков показывает, что максимальное количество осадков на Восточном Памире соответствует май месяцу, который согласно [4] связано с проникновением северной ветви западного потока и что переход температуры через 0⁰ происходит на Восточном Памире в конце апреля- начале мая. Именно в это время рассасывается антициклон, и западный поток устремляется на Восточный Памир. На этот счет имеются и другие точки зрения. Однако, как утверждается в [5] проникновение воздушных масс на территорию Памира летом связано с захватом западными течениями муссонной массы и перенос на верхние слои тропосферы и перевод муссонов на Восточный Памир через долины Вахандарья.

На высотах до 3000 м.н.у.м средняя температура воздуха на Памире изменяется от -10⁰С и выше в июле-августе от 23,5⁰ и ниже. Выше 3000 м средняя январская температура варьируется от-

10^0 до $-26,1^0$, июльская от $4,9$ до $13,9^0$. Сумма эффективных температур воздуха выше 10^0 в целом зависит от высоты местности. Например, в Хороге (2030 м) она достигает 14930, в Ирхте (3440 м) - 381⁰, в Мургабе (3640 м) - 212⁰, а в Джавшангозе (3500 м) - 115⁰ [6].

Климат Памира характеризуется переходом между двумя системами циркуляции атмосферы. Большая часть осадков обеспечивается Западными потоками в зимний и весенние сезоны, а летно-осенний сезон Индийскими летними муссонами (ИЛМ). Взаимодействие воздушных масс с орографическими возвышенностями приводит к направлению воздушных потоков к западным районам к северу и югу от Памира и вызывает концентрированные осадки на окраинах. По направлению к восточному плато количество осадков уменьшается. Осадки от ИЛМ уменьшаются с юго-востока к центральному Памиру и к Тибетскому плато. Высокие горные цепи, такие как Каракорум и Гиндукуш, эффективно защищают Памир от ИЛМ [7].

Следует отметить, что в большинстве случаев рассуждений относительно динамики развития метеорологических условий горных территорий и Памира в частности делается на основе результатов математических моделей и сценариев, которые часто из-за недостаточности данных натурных наблюдений для калибровки приводят к ошибочным заключениям.

Целью настоящей работы является сбор, обобщение и систематизация данных основных наблюдательных станций в каждой из климатических зон горного Памира и их анализ в увязке с гидрологическими характеристиками рек с водосборами в соответствующих климатических зонах.

Для мониторинга метеорологических условий были использованы данные метеорологических станций функционирующие во всех климатических зонах бассейна реки Пяндж:

Ирхт (3290 м НУМ, $38^{\circ}6' 72^{\circ}36'$), Ишкашим (2600 м НУМ, $36^{\circ}43' 71^{\circ}36'$), Дарваз (1279 м НУМ, $38^{\circ}26' 70^{\circ}47'$), Джавшангоз (3410 м НУМ, $37^{\circ}21' 72^{\circ}27'$), Хорог (2077 м НУМ, $37^{\circ} 30' 71^{\circ}30'$) и Мургаб (3576 м НУМ, $38^{\circ}12' 74^{\circ}00'$).

Было обнаружено, что во всех климатических зонах Памира происходит потепление климата и данный процесс протекает в более ускоренном виде на высокогорье в зоне водосбора реки Пяндж. Таким образом согласно проведенным расчетом возрастание температуры в бассейне реки Пяндж к 2050 году ожидается на $0,31-0,54^{\circ}\text{C}$. В частности, в: Дарвазе - $0,9-1,0^{\circ}\text{C}$; Хороге - $0,33^{\circ}\text{C}$; Ишкашима - $0,54^{\circ}\text{C}$; Ирхте - $0,39^{\circ}\text{C}$; Джавшангозе - $0,36^{\circ}\text{C}$; Мургабе - $0,45^{\circ}\text{C}$.

Динамика изменения атмосферных осадков по данным метеостанций Дарваз, Хорог, Ишкашим, Ирхт, Джавшангоз и Мургаб бассейна р. Пяндж показывает ее неоднозначное поведение в разных климатических зонах благодаря наличию фактора влияния орографии горной местности на распространении воздушных масс.

В работе также представлены результаты мониторинга гидрологических характеристик рек Гунт и Ванч- основных притоков реки Пяндж за период 1960-2020 гг и влияние климатических особенностей бассейнов рек на формирование стока.

Литература

1. Varis, O. Resources: Curb vast water use in Central Asia. *Nature* **2014**, 514, 27–29.
2. BTI. *Tajikistan Country Report*; Bertelsmann Stiftung: Gütersloh, Germany, 2012; Available online: http://www.bti-project.de/uploads/tx_itaio_download/BTI_2012_Tajikistan.pdf (accessed on 6 June 2017).
3. Knoche, M., Merz, R., Lindner, M and Weise, S.M. Bridging Glaciological and Hydrological Trends in the Pamir Mountains, Central Asia. *Water* 2017, 9, 422, 1-28. DOI: 10.3390/w9060422.
4. Агаханянц О. Е. Основные проблемы физической географии Памира. Душанбе, 1965. – 115с.
5. Смоляков П. Д. и др. Об орографических факторах в общей циркуляции атмосферы. Казань. 1971. – 19с.
6. Агроклиматические ресурсы. Таджикской ССР. Часть 1, Гидрометеиздат, Л., 1976. – 101с.
7. Fuchs, M.C., Gloaguen, R., Pohl, E. Tectonic and climatic forcing on the Pyanj river system during the Quaternary. *Int. J. Earth Sci.*, 102(7), 1985–2003. Doi: 10.1007/s00531-013-0916-2.

Climatic features and climate-forming factors of the Pamirs and their contribution to the formation of snow-ice and water resources in the formation zones of river systems

Inom Normatov¹, Abulkosim Muminov¹, Parviz Normatov²

Abstract. The existing points of view on the climate-forming factors of the mountainous Pamirs are analyzed and the results of monitoring the meteorological conditions of the climatic zones of the Pamirs are presented.

Key words: Pamir, climatic zones, Pyanj river, GBAO, basin, catchment.