



УТВЕРЖДАЮ

директор ФТИ им С.У.Умарова НАНТ

Ф. Шокир

«16» сентября 2022г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Расширенного семинара Физико-технического института им С.У.Умарова
Национальной академии наук Таджикистана

Диссертация Одинаева Кодирджона Нодировича “Гидрометеорологические характеристики бассейна реки Пяндж в условиях изменения климата” выполнена на кафедре метеорологии и климатологии физического факультета Таджикского национального университета. В период подготовки диссертации Одинаев К.Н. является соискателем кафедры метеорологии и климатологии физического факультета Таджикского национального университета.

В 2017 году окончил физический факультет Таджикского национального университета по специальности “инженер метеоролог” и после окончания с сентября 2017 года по настоящее время работал старшим лаборантом кафедры метеорологии и климатологии.

Научный руководитель:

Норматов Ином Шерович - доктор химических наук, профессор, член-корр. НАНТ, зав. кафедрой метеорологии и климатологии Таджикского национального университета.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Диссертация Одинаева К.Н. на тему: “Гидрометеорологические характеристики бассейна реки Пяндж в условиях изменения климата” является законченной научно-исследовательской работой по влиянию метеорологических, гидрологических параметров их влияние на водные ресурсы верхнего и среднего течения реки Пяндж ее притоков и изучения влияния изменения климата на климатические и гидрологические параметры верховья реки Пяндж.

Актуальность. Глобальное изменение климата привело к значительному сокращению потенциальных запасов основы жизни всего живого существа – ледников и снежного покрова. Инициировало процессы наводнений, засухи и связанных с ними проблему продовольственной безопасности. На планете испытывают дефицит воды для питья более двух миллиардов человек. Ныне обостряется проблем качества воды водных артерий, которая пагубно влияет на жизнедеятельности флоры, фауны и биоразнообразия. Горная экосистема не является исключением и как хранилище чистой воды также подвержен катаклизмам климата проявляющая в осязательной деградации ледников, сокращении площадей снежных покров. Современные тенденции развития природных явлений (потепление климата, чрезвычайные ситуации природного характера и др.) вызывает особую озабоченность у горных стран и реализации необходимых мероприятий по ослаблению их воздействий на функционировании компонентов экосистемы. Постановлением Правительства Республики Таджикистан от 3 мая 2010 года № 209 утверждена государственная программа изучения и сохранения ледников Республики

Таджикистан на 2010-2030 годы для постоянного мониторинга и изучения ледников Таджикистана. Необходимость утверждения такой программы обосновывается тем, что, несмотря на небольшую площадь территории (чуть более 10% от общей площади Центральной Азии), Таджикистан имеет более одиннадцати тысяч км² площади оледенения, охватывающей более четырнадцати тысяча ледников и формирующей более 65% водных ресурсов региона.

Повышение температуры во всем мире вызвало экологические изменения, которые ускорили водный цикл, усугубили экстремальные гидрологические явления, привели к сокращению водообеспеченности и повышению уязвимости водных ресурсов. Реки в засушливых регионах, которые в основном снабжаются осадками и талыми водами, особенно чувствительны к изменениям глобального климата поскольку колебания температуры и осадков повышают сложность гидрологических процессов рек и водных ресурсов.

Современные элементы проявления и существующие прогнозы по глобальному изменению климата и его пагубное влияние на компоненты экосистемы вызывает особую тревогу не только у ученых, но и общественности, политических лидеров и руководителей государств.

В этом аспекте особое уважение и гордость вызывают ряд инициатив Президента Республики Таджикистан, Лидера нации, уважаемого Эмомали Рахмон по защите, сохранению и рациональному использованию водных ресурсов.

Выступая с высокой трибуны Генеральной Ассамблеи ООН Основатель мира и согласия, Лидер нации, Президент республики, уважаемый Эмомали Рахмон в частности отметил: "...Процессы изменения климата становятся причиной быстрого таяния ледников, оказывая на объем воды в реках, что, в свою очередь, отрицательно сказывается на ключевых областях национальной экономики- гидроэнергетике, сельском хозяйстве и промышленности. За последние тридцать лет в Таджикистане из 13 тысяч ледников полностью растаяли более одной тысячи из них". Далее утверждая решительность Таджикистана в реализации реальных шагов он подчеркнул: "Более того, в целях рассмотрения и обсуждения предложений и утверждения Плана действий Десятилетия мы намерены 22 марта 2018 года - во Всемирный день воды – провести в Нью-Йорке стартовый форум Международного десятилетия действий «Вода для устойчивого развития», 2018-2028», а в июне 2018 года в Душанбе провести Международную конференцию высокого уровня." Участвуя на многочисленных встречах высокого уровня и используя трибуны многих международных, региональных и республиканских организаций он всегда обращает внимание мирового сообщества на проблемы воды и экологии, к таянию ледников. Во имя защиты населения планеты и сохранения от исчезновения запасов основы жизни народонаселения – воды и ледников уважаемый Эмомали Рахмон предложил объявить 2025 годом сохранения ледников.

Цель работы:

Мониторинг динамики гидрометеорологических характеристик бассейна реки Пяндж и притоков, изучение механизмов образования слоев снега и их изменений с потеплением климата на верховьях реки Пяндж.

Основные задачи:

1. Сравнительный анализ динамики изменения температуры на верховьях реки Пяндж за период 1940-2020 гг. по отношению к базисному периоду (1960-1990 гг);

2. Изучение влияния рельефа, высоты местности и климатических характеристик на движение воздушных масс и образования слоев снежного покрова;

3. Изучение влияния метеорологических условий на формирование стока рек Ванч и Гунт и прогноз водности рек к 2050 году.

Объект исследования. Зоны формирования реки Пяндж, бассейны рек Гунт и Ванч.

Методы исследования. Статистические методы и линейная корреляция Пирсона и Стьюдента для выявления корреляционных зависимостей и программа Excel для определения тренда климатических характеристик.

Научная новизна исследования:

Установлено существенное влияние орографии верховьях реки Пяндж и ее притоков на метеорологические условия и формирования снежного покрова в бассейне реки Пяндж;

Установлено возрастающий тренд изменения среднемноголетней температуры во всех климатических зонах верховья реки Пяндж и ее притоков;

Обнаружено неоднозначная динамика изменения атмосферных осадков в климатических зонах верховья реки Пянджа благодаря наличия высоких вершин на пути продвижения потока влажного воздуха;

Установлено, что максимум снега в морозных полусухих, сухих холодных и теплых географических широтах Памира соответствует январь-март месяцам соответственно;

Установлено, что вхождение на территорию Таджикистана влажных воздушных потоков осуществляется по местности с координатами 38°07' и 37°49' северной широты, 70°07' и 71°54' восточной долготы.

Теоретическая значимость:

Полученные результаты могут быть широко использованы: в разработке адаптационных механизмов к изменению климата и его влияния на метеорологию, гидрологию и снежно-ледовые ресурсы высокогорных территорий;

прогнозу формирования водных ресурсов в бассейне трансграничной реки Амударья и степени водообеспеченности в низовьях реки;

при составлении водного баланса бассейна трансграничной реки Амударья и определению перспектив развития как гидроэнергетики, так и сельского хозяйства;

в разработке перспективных мероприятий по ослаблению и предотвращению чрезвычайных природных явлений в бассейне реки Пяндж.

Практическая значимость работы:

Результаты исследований нашли широкое применение в учебных программах для бакалавров и магистрантов, профилирующих высших учебных заведений, академических институтов. Методы мониторинга гидрохимии рек широко используется в Институте химии им. В.И. Никитина НАНТ. Теоретические и экспе-

риментальные результаты включены в специальных курсах по гидрохимии, климатологии и агрометеорологии кафедры метеорологии и климатологии ТНУ.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

Результаты мониторинга динамики климатических характеристик верховья реки Пяндж с 1940 по 2020 гг;

Результаты мониторинга образования снежного покрова на метеорологических станциях верховьях реки Пяндж;

Влияние высоты, рельефа местности на образование метеорологических условий и высоты снега на верховьях реки Пяндж;

Результаты изучения влияния метеорологических условий на гидрологические характеристики рек Гунт и Ванч за период 1940-2020 гг.

Апробация: Результаты исследований докладывались на 2nd Euro-Mediterranean Conference for Environmental Integration (EMCEI-2019), 10 – 13 October 2019, Sousse, Tunisia; Международной конференции «Настоящее и будущее в управлении водными ресурсами и экологией в Центральной Азии», 24 - 26 июня 2019, Бишкек, Республики Кыргызстан; Ежегодных республиканских конференциях ТНУ, II Republican scientific-practical conference “Modern technologies in the electric power industry and industry”, 20-22 December 2018, Khujand, Tajikistan; International scientific conference “Actual problems of modern physics”, dedicated to the 80th anniversary of the memory of Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor Narziev B.N., April 18-20, 2018. Dushanbe, Tajikistan.

Личный вклад автора заключается в формировании и научном обосновании проблемы, разработке методологии, систематизации и обсуждении результатов в рамках современных представлений, обработке и графическом представлении климатических и гидрологических параметров, выработке заключения и выводов работы. Диссертационная работа охватывает результаты более пятилетних экспедиционных и исследовательских работ автора.

Достоверность результатов подтверждается проведением детальных лабораторных и полевых исследований с применением современных аттестованных измерительных приборов, сопоставлением расчетных данных с опытными, и с результатами других авторов, а также положительными результатами, полученными от внедрения предложенных автором рекомендаций.

Публикация. Основные результаты диссертации отражены в 9 статьях из них одна статья в рецензируемом журнале ВАК при Президенте Таджикистана и четыре статьи в журналах, рекомендованных ВАК Российской Федерации.

Основное содержание диссертационной работы отражено в следующих публикациях:

1. **Одинаев К.Н.** Integrated Water Resources and Environmental Management in the Transboundary Rivers Basins of Central Asia [Текст] / I. Sh. Normatov, Q.N. Odinaev, P.I. Normatov // Chapter 1 in Book: Water resource management in Central Asia and Afghanistan – Current and Future. Springer Nature Switzerland AG. 2021. P.34-41.
2. **Одинаев К.Н.** Современное состояние топливно-энергетического сектора и перспектива развития зеленой энергетики в Центральной Азии [Текст] /

- И.Ш. Норматов, Р. Армстронг, П.И. Норматов, К.Н. Одинаев // Устойчивое развитие горных территорий. 2020. Т.12. №1 (43). С.145-153.
3. **Odinaev Q.N.** Distribution of snow cover by climatic zones of the Transboundary Pyanj river basin [Текст] / I. Sh. Normatov, V.V. Goncharuk, P.I. Normatov, Q.N. // Bull. NAS Republic of Kazakhstan. 2020. Vol. 3. No 385. P.77 – 85. <https://doi.org/10.32014/2020.2518-1467.72>
 4. **Одинаев К.Н.** Изменение гидрологических характеристик реки Гунт в зависимости от метеорологических условий [Текст] / П.И. Норматов, К.Н. Одинаев, И.Ш. Норматов // Изв. ИГУ, Сер. Наука о Земле. 2020.Т. 32. С.103–112. doi: <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2020.32.103>.
 5. **Одинаев К.Н.** Влияние орографии на формирование атмосферных осадков в верховьях бассейна реки Пяндж [Текст] / К.Н. Одинаев // Кишоварз
 6. **Odinaev Q.N.** Hydrology of the Vanch river the tributary of the Transboundary Pyanj river under climate change [Текст] / I. Sh. Normatov, V. V .Goncharuk, P. I. Normatov, Q. N. Odinaev // Bull. National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. 2020. Vol.3. No 385. P. 86 - 93 <https://doi.org/10.32014/2020.2518-1467.7>.
 7. **Odinaev Q.N.** The Impact of Climate Change on the Hydrological Characteristics and Water Availability of the Pamir Mountain rivers [Текст] /Parviz Normatov, Rano Eshankulova, Inom Normatov, Qodirjon Odinaev // Proceedings 2nd Euro-Mediterranean Conference for Environmental Integration, 10-13 October 2019, Tunisia. P.971-976.
 8. **Одинаев К.Н.** Мониторинг формирования и распределения снежного покрова по климатическим зонам верховья трансграничной реки Пяндж [Текст] / П.И. Норматов, К.Н. Одинаев, И.Ш. Норматов // Тез. докл. Международной научно-практической конференции «Современные проблемы гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды на пространстве СНГ», посвященной 90-летию Российского государственного гидрометеорологического университета, Санкт-Петербург, Россия, 22-24 Октября 2020 г. С. 216-217.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, общая характеристика работы, четырех глав, заключения, списка литературы и глоссария. Диссертационная работа изложена на 121 страницах компьютерного текста, из них 9 таблиц, 48 рисунков и 166 библиографических ссылок.

Во введении обоснована актуальность темы, кратко изложены предмет и объект исследований, структура диссертации, сформулированы цель и задачи работы, определена научная и практическая значимость проведенных исследований, приведены основные положения, выносимые на защиту, а также описан личный вклад автора.

В первой главе подробно описаны речная система бассейна реки Пяндж и морфология реки Пяндж. Показано, что сток реки Пяндж наряду с количеством атмосферных осадков главным образом зависит от повышения температуры, так как река характеризуется снежно-ледниковым питанием.

Представлен материал по описанию состояния наблюдательных метеорологических и гидрологических станций в бассейнах реки Пяндж и ее притоков. Указа-

но, что по всей территории республики, эксплуатируются 97 гидрологические и 58 метеорологические станции. Из них 20 гидрологические и 21 метеорологические станции расположены на территории района изучения. Тренд изменения атмосферных осадков в бассейне реки Пяндж как следует из анализа данных за период 1980-1991 гг. из выбранных метеорологических станций показывает, что средняя величина общих годовых осадков имеет тенденцию к увеличению с запада на восток или с нижней части по течению на верхнюю часть речного бассейна. Среднегодовые осадки на территории Шаймак, Булункул и Ишкашим составляют меньше чем 200 мм и небольшое ежемесячное изменение в течение всего года. Посты, расположенные на западе территории, вокруг Рушана, имеют осадки больше чем 300 мм. Кроме того, западная часть имеет больше осадков в период с декабря по июнь, чем в другие периоды года. Поэтому упомянутый период можно считать, как сезон дождей, который имеет максимальное количество ежемесячных осадков в марте месяце, а более поздний период июль - ноябрь как сухой период.

Во второй главе представлены результаты систематизации метеорологических условий южной, западной, центральной и восточной зоны Памира по динамике изменения температуры и атмосферных осадков и сезонного распределения атмосферных осадков по климатическим зонам бассейна реки Пяндж за период 1940-2020 гг. Для Горно-Бадахшанской автономной области, охватывающей почти весь горный Памир и являющейся зоной формирования трансграничной реки Пяндж, характерны три климатические зоны.

В третьей главе описаны метеорологические условия бассейна реки Ванч, динамика изменения температуры за период 1956-2019 гг., представлены результаты взаимной корреляции метеорологических параметров и со значениями стока реки Ванч. Освещены аспекты влияния метеорологических факторов на динамику расхода воды реки Ванч. Для определения метеорологических условий бассейна и гидрологических характеристик реки Ванч были использованы данные метеостанции Хумроги (38°17' N 71°20' E) и гидропоста Бичихарв (38°19' N 71°29' E). Метеостанция Хумроги и гидропост Бичихарв расположены на высоте 1736 и 1460 м н. у. м.

В четвертой главе представлены результаты исследований влияния метеорологических условий на формирование водного стока в Центральной и Северо-Западных частях Памира и определение их схожести и различий.

Результаты репрезентативного анализа гидрологических характеристик реки Гунт и мониторинг метеорологических условий бассейна реки за период 1944-2015 гг.

В заключении перечислены основные результаты диссертации.

1. Установлено увеличение температуры за период 1940-2020 гг по всем климатическим зонам Горно-Бадахшанской Автономной области являющихся зоной формирования реки Пяндж относительно базисного периода 1960-1990 гг [2-А; 3-А; 4-А];

2. Обнаружено существенное влияние горной орографии Памира на пространственное распределение атмосферных осадков и на временной период формирования максимальных значений высоты снежного покрова по климатическим

зонам верховья реки Пяндж. Установлено, что температура и высота климатической зоны над уровнем моря являются основными факторами определяющие соотношения количества атмосферных осадков к высоте снежного покрова [1-А; 2-А; 3-А; 4-А, 7-А];

3. Установлено, дефицит атмосферных осадков на Восточном Памире обусловлено сложностью переваливания влажных западных воздушных масс через высокие хребты Западного и Центрального Памира и их разгрузкой с выпадением обильных осадков в центральной части Памира. Образование максимальных значений высоты снежного покрова на восточных метеорологических станциях Булункул и Шаймак бассейна реки Пяндж соответствует март месяцу что связано с проникновением воздушных масс со стороны Ирана и Афганистана [2-А; 3-А];

4. Установлено проявления максимального количества атмосферных осадков в бассейне реки Ванч в март-апреле, а максимальный объем воды в реке Ванч в июле месяце. Обнаружено также не значимая и положительная корреляция расхода воды реки Ванч с атмосферными осадками и температурой соответственно. Это означает, что река Ванч характеризуется ледниковым питанием [3-А; 4-А];

5. Обнаружено смещение гидрографа реки Ванч на более ранние месяцы года, свидетельствующий о раннем таяние ледников бассейна реки благодаря их разрыхлению под влиянием потепления климата [4-А, 6-А];

6. Показано, что атмосферные осадки в западной части бассейна реки Гунт за период 1940-2020 гг оставались практически постоянными при повышении температуры бассейна приблизительно $0,007^{\circ}\text{C}/\text{год}$. Наблюдалась противоположная картина изменения температуры и количества атмосферных осадков в восточной части бассейна реки Гунт обусловленной влиянием орографии рельефа на формирование климатических условий [1-А; 2-А; 4-А];

7. Установлено уменьшение объема стока реки Гунт в сезон таяния ледников за период 1981-2020 гг по сравнению с соответствующим сезоном периода 1940-1980 гг и уменьшение максимального значения паводков в июле месяце, что свидетельствуют о существенном деградации ледников бассейна реки. Предполагается, что таяние снежного покрова в июне и вклад ледниковой воды в августе являются основными компонентами формирования стока реки Гунт [2-А; 3-А; 4-А,].

Рекомендации по практическому использованию результатов

Результаты, полученные в диссертационной работе, могут быть широко использованы для разработки сценариев и математических моделей по прогнозу динамики изменения климатических условий на перспективное будущее в бассейне реки Пяндж. Результаты по корреляционным зависимостям метеорологических и гидрологических характеристик бассейна реки могут быть использованы для разработки перспективных планов развития аграрного сектора и рационального использования водных ресурсов бассейне реки Пяндж. Представленные в диссертации результаты по пространственным распределениям метеорологических характеристик могут быть использованы для контроля и мониторинга состояния снежно-ледовых ресурсов бассейна и разработки сценариев динамики изменения ледников в условиях изменения климата.

Диссертация Одинаева К.Н. «Гидрометеорологические характеристики бассейна реки Пяндж в условиях изменения климата» рекомендуется к защите на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности **25.00.30** – «**Метеорология, климатология, агрометеорология**» в диссертационном совете 6Д.КOA-055 при Физико-техническом институте им.С.У.Умарова Национальной академии наук Таджикистана.

Заключение принято на заседании расширенного физического семинара Физико-технического института им С.У.Умарова Национальной академии наук Таджикистана.

Присутствовало на заседании 24 человек. Результаты голосования: «за» - 24 чел., «против» - нет, «воздержалось» - нет, протокол № 2 от «16» декабря 2022 года.

Председатель расширенного физического семинара, к.ф.-м.н., доцент



Ф. Холмуродов

Секретарь расширенного физического семинара, к.ф.-м.н.

Ш.Ш. Шоёкубов