

УТВЕРЖДАЮ  
директор ФТИ им С.У. Умарова НАНТ  
**Ф.ШОКИР**  
«16» февраля 2023г.



### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

Диссертация **Бахтиёрова Зулфиёра Бахтиёровича** на тему: **«Моделирование воздействий климатических факторов и реконструкция гидрологического режима реки с использованием дендрохронологических исследований (на примере Тянь-Шанской и Памиро-Алайской горных систем)»** выполнена в Лаборатории интродукции и дендроиндикации растений Худжандского научного центра Национальной Академии Наук Таджикистана.

В период подготовки диссертации Бахтиёров З.Б. работал в должности старшего научного сотрудника в лаборатории «Интродукция и дендроиндикация растений» Худжандского Научного Центра Национальной Академии наук Таджикистана (ХНЦ НАНТ)

#### **Научные руководители:**

**Кодиров Анвар Саидкулович** – научный руководитель, к.т.н. директор Центра инновационного развития науки и новых технологий НАНТ

По результатам рассмотрения диссертации **«Моделирование воздействий климатических факторов и реконструкция гидрологического режима реки с использованием дендрохронологических исследований (на примере Тянь-Шанской и Памиро-Алайской горных систем)»** принято следующее заключение:

В этом исследовании Бахтиёров З.Б. представил моделирование воздействий климатических факторов и реконструкция гидрологического режима реки на основе дендроклиматических анализов.

Необходимо признать важность проблем, связанных с изменением климата, сокращением лесов и незначительными исследованиями в области дендрохронологии в Таджикистане. Климатические изменения, происходящие в последние десятилетия, ставят вопрос о причинах их возникновения. Расчеты глобального изменения климата основаны на наборе инструментальных данных о погоде и косвенных источниках климатической информации. В то же время нельзя исключать того, что наблюдаемые климатические колебания укладываются в рамки естественных климатических колебаний, которые не раз происходили в прошлом.

Многочисленные исследования прошлого века показали, что годовые кольца деревьев в разных географических регионах коррелируют с региональными и местными климатическими переменными, измеряемыми современными приборами. Это наталкивает на одно из возможных решений краткосрочного характера, опирающееся в настоящее время на данные о речных стоках. Корреляция между годовыми кольцами деревьев и речным стоком хотя и не является прямой причинно-следственной связью, но возникает потому, что деревья включают в свои годовые кольца те же климатические переменные, что и речной сток, включая осадки, эвапотранспирацию, инфильтрацию почвы.

. Существуют обоснованные сомнения в том, что современные численные климатические модели, основанные на короткой серии наблюдений, правильно учитывают внутренние и внешние факторы, влияющие на физические процессы в климатической системе. Выходом из этой ситуации является использование косвенных индикаторов изменения климата с высоким временным разрешением, а затем анализ прошлых уровней естественной изменчивости климата, возможно, на протяжении тысячелетий.

Проведены множество исследований реконструкций температуры, осадков, засухи, связанных с шириной кольца деревьев можжевельника. В Таджикистане интерес к дендрохронологии был затронут мельком в 30-е годы прошлого века А. В. Гурским, но эта инициатива первоначального развития не возымела. Позднее, в том же XX веке, советскими учеными были проделаны серии работ, посвященные радиальному приросту деревьев. В XXI веке крайне мало промелькнуло исследований в области реконструкции засушливости, землетрясений и климатических связей кольцевой хронологии в целом, а по территории Туркестанского хребта и подавно отсутствуют реконструкции, которые бы объясняли климатические аномалии, кроме некоторых работ, мельком затрагивающих данную тему.

Поэтому Тянь-Шанские и Памиро-Алайские горы были выбраны как объекты для вероятной возможности широкого изучения проблем восстановления лесов, глобального потепления, изменения климата и палеоклиматической реконструкции на основе ширины древесных колец. Результаты исследования могут пролить новый свет на поднятые вопросы.

**Цель работы.** Цель данной диссертационной работы заключается в моделировании воздействий климатических факторов и реконструкция гидрологического режима реки на основе дендроклиматических анализов.

**Основные задачи.**

1. Сбор и обработка дендрохронологических записей и постройка хронологии;
2. Оценка влияния гидроклиматических условий (т.е. температуры, осадков, снежно-водного эквивалента и речного стока).
3. Моделирование долгосрочной гидроклиматической тенденции и продемонстрировать достоверность хронологии;
4. Придание географического представления реконструированных гидроклиматических параметров.

**Объектом исследования** в данной работе являлись образцы древесин (кёрнов) взятых из следующих видов живых деревьев: Ель Шренка (ЕШ), Можжевельник Туркестанский/Зерафшанский/полушаровидный (МТ/МЗ/МП), Тополь Евфратский (ТЕ) и Береза плосколистная (БП).

**Предметом исследования** Предметом исследования являются особенности применения дендрохронологического метода для динамики роста, состояния, датировки и реконструкции климата прошлых столетий для разных гидроклиматических условий..

**Методы исследования.** Сбор дендрохронологических образцов – кернов взятых из живых деревьев. Далее проводили регистрацию и выявления колец, возможные сдвиги, постройку линейной регрессии и негативной экспоненты, корреляционные связи. Для оценки адекватности и придания географической эффективности реконструированных моделей в лаборатории анализировались в

соответствии со стандартными процедурами Международного Банка Древесно-кольцевых данных и пакетом специализированных программ (полуавтоматическая установка LINTAB VI вместе с программой TSAPWin Scientific 4.80, COFECHA v 6.06, ARSTAN 41d, DendroClim 2002, IBM SPSS Statistics и климато-исследовательский сайт КНМИ).

#### **Научная новизна работы**

1. Установлены специфичные влияния некоторых основных климатических факторов и гидрологических параметров на прирост древесно-кольцевой хронологии.
2. Построены 24 новых длинно-периодных древесно-кольцевых хронологий (ДКХ) на основании живой древесины.
3. Смоделированы записи исторических гидроклиматических данных и определены экстремальные годы.
4. Разработана методика для упрощения обработки и анализа дендрохронологических данных и созданы 2 новых инструмента: «буроизвлекатель» и «керновыталкиватель» – по уменьшению затрат силы, времени и ресурсов во время взятия образцов в полевых условиях.

**Достоверность.** Достоверность результатов исследования подтверждается обширным фактическим (экспериментальным) материалом: 6 пробных площадок, более 400 деревьев 756 образцов кёрна. В работе использованы современные методы обработки данных и анализа результатов исследований, в том числе математико-статистический анализ с помощью компьютерных программ DENDROCLIM, Microsoft Excel, Matlab, R Studio, IBM SPSS Statistics, Tsap, CDendro, COFECHA, ARSTAN.

#### **Теоретическая значимость работы:**

- Реконструкция изменений гидрометеорологических условий в прошлом и подготовка прогнозов на будущее – важнейшая научная задача для малоизученного в палеонтологическом отношении региона Таджикистана.
- Экономически эта работа также полезна и может быть использована в лесном, сельском хозяйстве, гидрометеорологических службах изучаемой территории и, более того, применима к отраслям экономики и другим, зависящим от погоды.

#### **Практическая значимость работы:**

1. Разработана методика для упрощения обработки и анализа дендрохронологических данных на основе программного обеспечения CooRecorder, Cdendro.
2. Создан инструмент «буроизвлекатель» по уменьшению затрат силы, времени и ресурсов во время взятия образцов в полевых условиях.
3. Изобрён инструмент «керновыталкиватель» по сокращению ущерба возрастному буру и облегчению процесса сбора проб.
4. Созданная модель реконструкции многолетней хронологии даёт возможность более детально изучить условия произрастания деревьев, оценить риск стихийных бедствий и цикличность особо опасных явлений в природе (засухи, периоды с повышенной влажностью, морозные зимы, землетрясения и т.п.).
5. Установленные специфичные влияния некоторых основных климатических факторов и гидрологических параметров могут служить практической основой для прогнозирования динамики речного стока, частоты и интенсивности засух, волн тепла и холода, ливневых дождей и способность

изучать воздействия, не связанные с окружающей средой (антропогенные факторы).

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Восстановление записей речного стока прошлых столетий на основе годовичного прироста дерева на период сентябрь-август в Памиро-Алайских горах (*ТИК*).
2. Произведение реконструкции осадков по определению влияния гидрологического контроля в май-июньском периоде в Китайском Тянь-Шане (*КОШ*).
3. Представление исторических климатических данных связи кольцевой хронологии с ранними летними осадками в период апрель-август в Памиро-Алайских горах (*ТПШ*).
4. Реконструирование минимальной температуры прохладных летних месяцев на период июнь-сентябрь в Тянь-Шанских горах (*ТТТ*).
5. Установление специфичных влияний некоторых основных климатических факторов и гидрологических параметров, характерных для исследовательской территории.
6. Построение древесно-кольцевой хронологии для всех регионов исследования на основе корреляции Пирсона с гидрометеорологическими данными.

**Апробация работ.** Основные полученные результаты диссертационных исследований докладывались и обсуждались на республиканских и международных конференциях:

– *международных*: 3-я конференция Немецко-китайского совместного исследовательского центра экологии и окружающей среды засушливых регионов (МЕЕСАЛ) «Управление экосистемами и изменениями окружающей среды в засушливых землях Центральной Азии», (2016 г., Урумчи, Китай); научный фестиваль Шелкового пути 2016, (2016 г., Карамай, Китай); 10-й Синьцзянский молодежный академический ежегодник «Центральноазиатский экологический форум», (2016 г., Урумчи, Китай); Международный аспирантский форум по ресурсам и окружающей среде в рамках совместной разработки крупного проекта «Один пояс, один путь», (2017 г., Урумчи, Китай); форум, посвященный 60-летию Синьцзянского отделения Академии наук Китая в Урумчи, (2017 г., Урумчи, Китай); Пятый китайский симпозиум по годовичным кольцам деревьев «Древовидные кольца - экология севера - изменения климата и окружающей среды», (2018 г., Харбин, Китай); Четвертая ежегодная международная конференция по сельскому хозяйству, продовольственной безопасности и питанию в Евразии с докладом в Международном исследовательском институте продовольственной политики (IFPRI) о глобальной продовольственной политике за 2019 г., (2019 г., Москва, Россия); Практический семинар Евразийского центра продовольственной безопасности ЕЦПБ/ECFS), Группа Всемирного банка, Представительство Всемирного банка, (2019 г., Москва, Россия); II Конференция Евразийского боксерского парламента при поддержке Международного Конгресса предпринимателей-производителей «Здоровый климат спорта и планеты», (2019 г., Челябинск, Россия); Международная конференция «Оценка устойчивости взаимосвязи вода-энергия-продовольствие для орошаемого земледелия: междисциплинарные подходы для Центральной Азии» (WEFCA), (2019 г., Ташкент, Узбекистан); Седьмая республиканская конференция по дендрохронологии, (2019 г., Сишунбаньна, Китай); Международная научная

конференция, «Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия флоры», посвященной 90-летию Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси, (2022 г., Минск, Беларусь); Международный семинар по изменению климата и экологической безопасности, Организованого Хуайиньским педагогическим университетом, (2022 г., Хуайань, Китай).

– *республиканских*. Республиканская научно-практическая конференция «Проблемы развития естественных, точных и математических наук и внедрение их результатов в производство», (2021 г., Худжанд, Таджикистан); Республиканская научная конференция «Биоразнообразие горных экосистем Памира в связи с изменениями климата», (2021 г., Хорог, Таджикистан); Республиканская научно-методическая конференция «Проблемы методики преподавания математических, точных и естественных наук в высшем профессиональном учебном заведении: теория и практика», (2022 г., Худжанд, Таджикистан).

**Личный вклад** Автор провел ряд экспедиционных работ, в результате было собрано 756 образцов керна подготовлена к измерению дендрохронологических материалов (около 402 живых деревьев, на основании которых построено 24 ДКХ), проведена обработка гидрологических и климатических данных, дендроклиматический анализ, формулирование научных положений и выявление закономерностей влияния климатических параметров и построены модели реконструкции.

**Публикации.** Основные положения диссертации опубликованы в виде 20 научных работ, из них 4 статьи в международном научном издании, входящем в базу данных компании «Scopus», 3 статьи в научных изданиях, опубликованы в журналах, рекомендованных Высшей Аттестационной Комиссией (ВАК) при Президенте Республики Таджикистан, из которых 2 единоличных, 10 статей в материалах международных журналов, 6 в материалах международных и республиканских конференций и 3-х актов внедрения в учебный процесс и в деятельность.

#### **Публикации в периодических изданиях, рекомендованных ВАК**

- [1-А] **Бахтиёров, З.** / Древесно-кольцевая хронология для местности «Искандаркуль», Согдийская область, Таджикистан / **З. Бахтиёров**, Ю. Юсупов, А. Кодиров, Ф. Ченг // Ученые записки Худжандского государственного университета им. академика Б. Гафурова. Серия: Естественные и экономические науки. – 2021. – Т. 2, № (57). – С. 63-69.
- [2-А] **Бахтиёров, З.Б.** Реконструкция речного стока реки Ягноб на основе древесно-кольцевой хронологии / **З.Б. Бахтиёров** // Ученые записки Худжандского государственного университета им. академика Б. Гафурова. Серия: Естественные и экономические науки. – 2022. – Т. 3, № (62). – С. 77-84.
- [3-А] **Бахтиёров, З.Б.** Климатическая связь древесно-кольцевой хронологии из района Искандаркульского озера / **З.Б. Бахтиёров** // Вестник Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. Серия естественных наук. – 2022. – Т. 2-3, № (102). – С. 85-90.

#### **Статьи в других изданиях**

- [4-А] **Bakhtiyorov, Z.** Reconstructed Precipitation for the Eastern Tian Shan (China), based on Picea Shrenkiana Tree-Ring Width / **Z. Bakhtiyorov**, R. Yu, M. Yang, A. Monoldorova, J. Aminov // Journal of Earth Science & Climatic Change. – 2017. – V. 8, No 12. – P. 1-6.

- [5-A] **Bakhtiyorov, Zulfiyor.** Tree-Ring-Based Early-Summer Precipitation Reconstruction for Shahristan, Sogd Province, Tajikistan, since AD 1760-2016 / **Zulfiyor Bakhtiyorov**, Yu Ruide, Akylai Monoldorova, Javhar Aminov, Gulkaiyr Omurakunova, Merim Pamirbek kyzy. // *Wschodnioeuropejskie Czasopismo NaukoI* (East European Scientific Journal) - 2017. – No.12(28),
- [6-A] **Bakhtiyorov, Z.** Comparison Growth Situation of Tree-Ring Width between Poplars and Betula at the Floodplain Irtysh River, Altai, China / A. Monoldorova, X. Hailiang, **Z. Bakhtiyorov**, Z. Xinfeng // *Asian Journal of Plant Science and Research*. – 2017. – V. 7, No 6. – P. 133-141.
- [7-A] **Bakhtiyorov, Z.** Climatic response from tree-ring width of Populus Euphratica, Altai, China / A. Monoldorova, X. Hailiang, **Z. Bakhtiyorov**, Z. Xinfeng // *Евразийский Союз Ученых*. – 2018. – V. 2, No 47.
- [8-A] **Bakhtiyorov, Z.** Evaluation of Remote Sensing Techniques for Lithological Mapping in the Southeastern Pamir using Landsat 8 OLI Data / J. Aminov, C. Xi, J. Aminov, Y. Mamadjanov, J. Aminov, E. Duulatov, **Z. Bakhtiyorov** // *International Journal of Geoinformatics*. – 2018. – V. 14, No 1. – P. 1-10.
- [9-A] **Bakhtiyorov, Z.** Tree ring based summer precipitation reconstructed for South Western Tian Shan Mountain in Tajikistan since 1790-2016 / S. Sabitova, R. Yu, **Z. Bakhtiyorov**, A. Massakbayeva, B. Issina // . – 2019. – V. 2, No 42. – P. 4-9.
- [10-A] **Бахтиёров, З.Б.** Влияние климата на ширину годовичных колец Тополя и Березы в поймах рек: река Тарим, Китай / А.М. Монолдорова, С.К. Аламанов, С.С. Сатаров, Э.С. Дуулатов, **З.Б. Бахтиёров** // *Известия Национальной Академии наук Кыргызской Республики*. – 2019. № (3). – С. 134-142.
- [11-A] **Bakhtiyorov, Z.** Central Asian river streamflows have not continued to increase during the recent warming hiatus / F. Chen, Y. Chen, **Z. Bakhtiyorov**, H. Zhang, W. Man, F. Chen // *Atmospheric Research*. – 2020. – V. 246. – P. 1-10.
- [12-A] **Bakhtiyorov, Z.** Evolution characteristics of climatic and hydrological elements in the upper source area of the Vakhsh River, Central Asia / W. Yue, H. Zhang, F. Chen, **Z. Bakhtiyorov**, Y. Chen // *Hohai Periodicals Water Resources Protection*. – 2020. – V. 36, No 5. – P. 57-64.
- [13-A] **Bakhtiyorov, Z.** Attitude of the Population to the Activities of National Parks: Territorial Aspect (on the Example of a Survey of Residents of the Khorug and Murgab Region) / S. Habibulloev, H. Fang, **Z. Bakhtiyorov**, A. Nyirarwasa // *Journal of Environmental Protection*. – 2022. – V. 13, No 10. – P. 766-778.
- [14-A] **Bakhtiyorov, Z.** Streamflow reconstruction in the Kafirnigan River, Tajikistan since 1568 CE reveals a linkage between southern Central Asian hydrological variation and ENSO / **Z. Bakhtiyorov**, M. Opala-Owczarek, F. Chen, S. Wang, H. Shang, P. Owczarek, A. Khan // *International Journal of Climatology*. – 2023. – P. 1-12.

#### Статьи в материалах конференций и семинаров

- [15-A] **Bakhtiyorov, Z.** Tree-Ring-Based of Picea Shrenkiana May-June Precipitation Reconstruction for Tacheng Prefecture, Shawan county, China, since AD 1892/ **Z. Bakhtiyorov**, R. Yu, M. Yang, A. Monoldorova, J. Aminov // *International Post-graduate Forum on Resources and Environment under the Co-creation of “The Belt and Road” Major Development*, Xinjiang Institute of Ecology and Geography, CAS. September 25<sup>th</sup> to 27<sup>th</sup>, 2017, Urumqi, China. P. - 54
- [16-A] **Bakhtiyorov, Z.** Tree-ring-based early-summer precipitation reconstruction for Shahristan, Sogd Province, Tajikistan, since AD 1760-2016. / **Bakhtiyorov Zulfiyor**

// Материалы пятого китайского симпозиума по годичным кольцам деревьев. «Древовидные кольца - экология севера - изменения климата и окружающей среды», основная разработка, Северо-восточный университет лесного хозяйства. 18-21 января 2018 г., Харбин, Китай. С. 27

- [17-А] **Bakhtiyorov, Z.** Tree-Ring-Based Early-Summer Precipitation Reconstruction for Shahrstan, Sogd Province, Tajikistan, since AD 1760-2016. / **Z. Bakhtiyorov** // Седьмая республиканская конференция по дендрохронологии. Главный организатор Тропический ботанический сад Сишунбаньна Китайской Академии Наук, 23-27 октября 2019 г. в г. Сишунбаньна, Юньнан, Китай.
- [18-А] **Бахтиёров, З.Б.** Кольцевая хронология Можжевельника полушаровидного (*Juniperus semiglobosa*) в окрестностях озера Искандаркуль, Таджикистан. / **З. Бахтиёров, Ю. Юсупов, А. Кодиров, Ф. Ченг** // Материалы Республиканской научно-практической конференции: «Проблемы развития естественных, точных и математических наук и внедрение их результатов в производство» (Таджикистан, г. Худжанд, 20-22 февраля 2021 г.). – Худжанд, 2021.
- [19-А] **Бахтиеров, З.Б.** Древесно-кольцевая хронология Тянь-Шанских гор Северного Таджикистана. / **З.Б. Бахтиеров** // Материалы международной научной конференции, посвященной 90-летию Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси. В 2-х частях. Редколлегия: В.В. Титок [и др.]. Минск, 2022. С. 321-325.
- [20-А] **Bakhtiyorov, Z.** Reconstruction of streamflow of Yagnob main tributary of Zerafshan river based on tree-ring chronology. / **Z. Bakhtiyorov** // Inter. Seminar on Climate Change and Ecology. Secury. Huaiyin Normal University, 24th December 2022 in Huaian China. P.135.

**Структура и объем диссертации.** Диссертационная работа изложена на 153 страницах, состоит из введения, 4 глав, выводов, списка литературы (191 источников, из них 9 на китайском, 24 на русском и 158 на английском языках); иллюстрирована 48 рисунками, содержит 8 таблиц и 3 схемы. Приложение включает акты внедрения и справки.

**Во введении** обоснована актуальность темы диссертации, приведён обзор исследований по теме, установлена связь работы с научными программами, определены цель, задачи, предмет и объекты исследования, охарактеризована их научная новизна, показана теоретическая и практическая значимость полученных результатов, обозначены степень достоверности результатов и места их реализации

**В первой главе** приводится обзор отечественных и зарубежных публикаций по использованию древесно-кольцевой-хронологии (ДКХ) для индикации и реконструкции гидрологических и климатических переменных. Также приводятся некоторые определения и особенности изучаемых объектов.

**Во второй главе** описан полный методологический подход, используемый в диссертационной работе, раскрыто физико-географическое описание Памиро-Алайских, Тянь-Шаньских гор и гидрометеорологические характеристики рек Тарима и Иртыша. Приводятся гидро-климатические диаграммы с ближайших к месту отбора проб, инструментальные данные (температура макс/мин/сред., осадки, снежно-водный эквивалент, влажность почвы и речной сток).

Представлены полные характеристики метода отбора проб, выборки мест и проведения экспедиций. Также приведены климатические и гидрологические характеристики с ближайших станций к месту сбора образцов.

**В третьей главе** были проанализированы индексы приростов деревьев методом перекрестного датирования и с помощью специальных программных обеспечений получены сводные статистические данные и построены древесно-кольцевые хронологии.

Далее проводили анализ мер реагирования на климатические и гидрологические колебания. Были использованы такие параметры как температура макс/мин/сред, осадки, снежно-водный эквивалент, влажность почвы и речной сток, проведен анализ парной корреляции для всех мест и определены факторы, которые сильнее влияют на тот или иной исследуемый участок, а также установлена в какой именно период. На основе корреляционных связей реконструированы хронологии прошлых столетий для 4 регионов

**В четвертой главе** даны воздействия климатических факторов и реконструкция гидрологического режима реки на основе дендроклиматических анализов. Установлена связь роста древесных колец и климатические тенденции.

Рост древесных колец и климатические тенденции, связь с изменчивостью климата Океана, сравнение с региональными записями, описание циклонов.

В этой главе анализируется палеогеографическая информация, содержащаяся в региональной древесно-кольцевой хронологии, ее индикационные возможности для анализа тенденций циркуляции атмосферы и влияния изменчивости климата Океана. Исследована цикличность приростов и описана влияние циклонов.

В главе выполнен сравнительный анализ реперных лет в приросте деревьев с историческими данными. Установлено, что их причиной может служить не только засухи, но и обильные осадки, а также малоснежные зимы, что имеет методическое значения для дендроклиматических реконструкций.

В целом глава ценна не только результатами реконструкций, но и оценками моделей реконструкций, их пространственно-временных границ применения.

### **В заключении перечислены основные результаты диссертации.**

В этом исследовании представлены воздействия климатических факторов и реконструкция гидрологического режима на основе хронологий ширины колец дерева. Проанализированы методом перекрестного датирования индекс приростов деревьев и получены сводные статистические данные. Построены древесно-кольцевые хронологии на основании живой древесины. Анализируются меры реагирования на климатические и гидрологические колебания и определены факторы, влияющие на исследуемый участок и период. Созданы реконструкции моделей хронологий прошлых столетий на основе корреляционных связей. Достоверность моделей были доказаны мультиспектральными анализами и пространственными корреляциями:

1) Реконструкционная модель для ТТТ места с инструментальной фактической дисперсией летней (июнь-сентябрь) минимальной температуры за период 1840-2016 гг. составляет 15,11°C. Определены экстремальные годы 1895 (14,35°C) и 2006 (16,11°C). После 11-летней фильтрации нижних частот температурная модель установила четыре самых холодных периода (1840-1855, 1872-1906, 1917-1922, 1940-1984) и десять самых холодных десятилетий (1850-е, 1860-е, 1880-е, 1890-е, 1900-е, 1910-е, 1950-е, 1960-е, 1970-е и 1980-е годы) с температурами ниже среднего. Пять самых теплых периода (1856-1866, 1869-1871, 1907-1916, 1923-1935, 1988-2016) и шесть самых теплых десятилетий (1870-е,



1920-е, 1930-е, 1940-е, 2000-е и 2010-е годы) с температурами выше среднего [19-A];

2) Модель реконструкции осадков для ТПШ места за период с 1760 по 2016 гг. усредненные между апрелем-августом осадки показывают 242,03 мм. Выявлены экстремальными годы 1788 (62,79 мм) и 1906 (373,92 мм). Восстановлены сухие годы/периоды с меньшим значением от среднего количества осадков в 1783-1788, 1791-1793, 1795-1806, 1808, 1832-1897, 1923-1927, 1929-1933, 1937, 1970, 1972, 1985-1991 и 2012-2016 годах, а также влажные годы/периоды с более высоким значением от среднего количества осадков в 1760-1777, 1780, 1782, 1810-1830, 1899-1917, 1920, 1937, 1941-1954, 1956-1957, 1959, 1961, 1963, 1965-1966, 1997-2008 [5-A]; [9-A]; [16-A]; [17-A];

3) Модель реконструкции речного стока для ТИК места за период с 1637 по 2016 гг. среднее значение речного стока с сентября по август за период (1637-2016 гг.) составляет 403,89 м<sup>3</sup>/сек. Установлено, что годы 1777 (502,69 м<sup>3</sup>/сек) и 1917 (289,60 м<sup>3</sup>/сек) реконструированы как наиболее экстремальные. Определены восемь периодов паводков (интенсивное увеличение стока) (1639-1662, 1674-1684, 1711-1722, 1753-1763, 1817-1832, 1858-1873, 1901-1919 и 1999-2015) и пять половодьев (низкий уровень стока) (1663-1673, 1764-1784, 1792-1803, 1833-1845, 1874-1900 и 1966-1982). Значимые половодья, зафиксированные в гидрологической истории, как 1942 г. (466,26 м<sup>3</sup>/с), 1952 (451,78 м<sup>3</sup>/с), когда значительно выпали зимние осадки и дожди вплоть до июня, 1954 (417,32 м<sup>3</sup>/с) были подтверждены в данной модели реконструкции. В 1957 г. в ноябре месяце началось накопление осадков, особенно их много выпало в марте и апреле, что привело к половодью и 1958 г. (431,15 м<sup>3</sup>/с). Также половодье было зафиксировано и в 1964 (420,84 м<sup>3</sup>/с) году, когда весной в марте-апреле выпало больше жидких осадков [1-A]; [2-A]; [3-A]; [14-A]; [18-A]; [20-A];

4) Модель реконструкции осадков для КОШ места за период 1892-2015 гг. среднее значение общего количества осадков в мае-июне составляет около 189,3 мм и установлено, что годы 1947 (250,3 мм) и 1957 (135,1 мм) являются самыми экстремальными. Во время реконструкции определены шесть сухих десятилетий (1920, 1930, 1970, 1980, 2000 и 2010) и пять влажных десятилетий (1910, 1940, 1950, 1960 и 1990) [4-A]; [15-A];

5) Приведены описательные характеристики результатов МСА со связью климата с Океанами. Из высокочастотных циклов 2-10-летнего периода видно, что исследуемый регион находится под влиянием ЭНЮК, системы циркуляции океан-атмосфера и влиянием солнечной активности. Декадные (12,5, 16,3 и 18,9-лет) пики выпадают в период «малого ледникового периода». Низкочастотные, мультидекадальные циклы, как 84,7-летние, 128,2-летние и 37,7-летние, попадают в общую ширину полосы зимнего Североатлантического колебания (САК). Многодесятилетняя изменчивость в САК за последнее тысячелетие может быть обусловлена изменениями солнечного излучения, которое влияет на тепловой контраст между сушей и океаном в этом регионе [1-7-A]; [9-19-A].

#### **Рекомендации по практическому использованию результатов.**

- 1) Разработана методика для упрощения обработки и анализа дендрохронологических данных на основе программного обеспечения CooRecorder, Cdendro.
- 2) Создан инструмент «буроизвлекатель» по уменьшению затраты силы, времени и ресурсов во время взятия образцов на полевых условиях.

- 3) Изобрён инструмен «керновыталкиватель» по сокращению ущерба возрастному буру и облегчению процесса сбора проб.
- 4) Созданная модель реконструкции многолетней хронологии позволяет изучить условия произрастания деревьев, оценить риск стихийных бедствий и цикличность особо опасных явлений в природе (засухи, периоды с повышенной влажностью, морозные зимы, землетрясения и т.п.).
- 5) Реконструкция изменений гидрометеорологических условий в прошлом и подготовка прогнозов на будущее – важнейшая научная задача для малоизученного в палеонтологическом отношении региона Таджикистана.
- 6) Установленные специфичные влияния некоторых основных климатических факторов и гидрологических параметров могут служить практической основой для прогнозирования динамики речного стока, частоты и интенсивности засух, волн тепла и холода, ливневых дождей и способность изучать воздействия, не связанные с окружающей средой (включая антропогенные факторы).
- 7) Экономически эта работа также полезна и может быть использована в лесном, сельском хозяйстве, гидрометеорологических службах изучаемой территории и, более того, применима к другим отраслям экономики, зависящим от погоды.

Работа соответствует специальности **25.00.30 – «Метеорология, климатология, агрометеорология»**. Основные этапы работы, выводы и результаты представлены в автореферате. Опубликованные автором работы достаточно полно раскрывают содержание диссертационного исследования.

Диссертационная работа Бахтиёрова Зулфиёра Бахтиёровича на тему: «Моделирование воздействий климатических факторов и реконструкция гидрологического режима реки с использованием дендрохронологических исследований (на примере Тянь-Шанской и Памиро-Алайской горных систем)», является законченным научным исследованием, выполненным на актуальную тему. Полученные результаты являются новыми и вносят вклад в развитие метеорологии, климатологии и агрометеорологии. Автореферат диссертации полностью соответствует содержанию диссертации. Полученные диссертантом научные результаты обоснованы, и их достоверность не вызывает сомнений.

Диссертация **Бахтиёрова Зулфиёра Бахтиёровича** на тему: «Моделирование воздействий климатических факторов и реконструкция гидрологического режима реки с использованием дендрохронологических исследований (на примере Тянь-Шанской и Памиро-Алайской горных систем)», соответствует всем требованиям Положения ВАК Таджикистана, предъявляемым к кандидатским диссертациям, рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.30. - «Метеорология, климатология, агрометеорология» объединённом диссертационном совете 6Д.КОА-055 при Физико-техническом институте им. С.У. Умарова Национальной академии наук Таджикистан.

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

Присутствовало на заседании 20 человек. Результаты голосования: «за» - 20 человека, «против»- нет, «воздержалось»- нет, протокол № 1 от «16» февраля 2023г.

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


 Ф. Холмуродов

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

 С.Юнусова

Подписи к.ф.-м.н. Ф.Холмуродова и

к.ф.-м.н. С.Юнусовой заверяю,

Начальник ОК ФТИ им.С.У.Умарова НАНТ  М.Д.Ёрова

