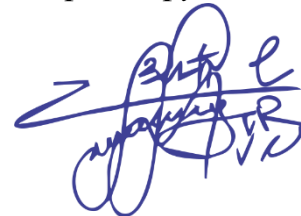


**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ХУДЖАНДСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР**

На правах рукописи

УДК 551.58(584.5)+551.583



БАХТИЁРОВ Зулфиёр БАХТИЁРОВИЧ

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЙ КЛИМАТИЧЕСКИХ
ФАКТОРОВ И РЕКОНСТРУКЦИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА
РЕКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЙ (НА ПРИМЕРЕ ТЯНЬ-ШАНСКОЙ И ПАМИРО-
АЛАЙСКОЙ ГОРНЫХ СИСТЕМ)**

АВТОРЕФЕРАТ

**диссертации на соискание учёной степени
кандидата технических наук по специальности
25.00.30 – Метеорология, климатология, агрометеорология**

Худжанд – 2023 г.

Диссертационная работа выполнена в Лаборатории интродукции и дендроиндикации растений Худжандского научного центра Национальной Академии Наук Таджикистана.

Научный руководитель:	кандидат технических наук, директор Центра инновационного развития науки и новых технологий НАНТ Кодиров Анвар Саидкулович
Официальные оппоненты:	доктор географических наук, профессор кафедры физической географии Таджикского Государственного Педагогического Университета им. С. Айни Муртазов Уктам Исматович доктор хабилитат, профессор факультета естественных наук Института науки о Земле Силезского университета в Катовице (Польша) (Faculty of Natural Sciences, Institute of Earth Sciences, University of Silesia in Katowice). Оймахмад Рахмонов
Ведущая организация:	Институт географии Российской академии наук (г. Москва, Российская Федерация)

Защита состоится «20» июня 2023 г. в 14⁰⁰ на заседании диссертационного совета **6D.KOA-055** при Физико-техническом институте им. С.У. Умарова Национальной академии наук Таджикистана, по адресу: 734063, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Айни, 299/1, факс (+992-372)25-79-14. Зал заседаний Ученого совета ФТИ им. С.У. Умарова НАНТ. E-mail: shuro.ift@gmail.com.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке Физико-технического института им. С.У. Умарова Национальной академии наук Таджикистана и на сайте www.phti.tj.

Автореферат разослан «15» мая 2023 г.

**Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат физико-математических наук, доцент**

Низомов З.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность и необходимость проведения исследований по теме диссертации

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. 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.

Область исследования засушливая местность сильно зависит от талых вод трансграничных рек с истоками в горах Тянь-Шаня и Памиро-Алая на западе. Объекты водоснабжения относительно развиты, но резкий рост спроса на водные ресурсы оказывает давление на водоснабжение Центральной Азии. Долгосрочные данные о водных ресурсах необходимы для поддержки будущего планирования водопотребления. Однако отсутствие долгосрочных данных о речном стоке по-прежнему ограничивает нашу способность оценивать масштабы изменения рек и вероятность засухи.

Многочисленные исследования прошлого века показали, что годовичные 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.

Существует 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.

Необходимо признать важность проблем, связанных с изменением климата, сокращением лесов и незначительными исследованиями в области дендрохронологии в Таджикистане. В последнее время восстановление лесов уменьшилось, тогда как значительно возросла неконтролируемая вырубка лесов, поскольку прекратилось обеспечение сельского населения углем, древесиной, электроэнергией и другими видами энергии. Сильно пострадали лесные массивы вблизи населенных пунктов, защитные лесополосы вдоль дорог, недостаточно охраняемые на государственном уровне. За период 1990-1998 гг. количество деревьев вне лесов сократилось в 1,7 раза. Неконтролируемая вырубка и вырубка лесов под выращивание сельскохозяйственных культур привели к разрежению древесного покрова и исчезновению лесов на больших территориях. Из-за вырубки лесов поглощение CO_2 лесами и деревьями за пределами лесов неуклонно снижается с 1990-х годов. В период 1990-1998 гг. поглощение CO_2 лесами уменьшилось на 35 %.

Основываясь на наблюдениях гидрометеорологических станций и согласно другим международным отчетам обнаружено постепенное повышение температуры. Эти тенденции варьируются в зависимости от регионов и с течением времени, хотя осадки на поверхности суши, как правило, увеличились к северу от 30° широты (С) за последнее столетие и уменьшились в большей части тропиков с 1970-х годов. Это, в свою очередь, говорит и об уменьшении притока таких 2 крупных рек как Иртыш и Тарим, что приводит к нехватке воды у населения.

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.

Исследование ширины древесного кольца и построение хронологии дендроклиматологии для этих областей должно дать определённое представление о влиянии (прошлых, нынешних и, возможно, будущих) климатических условий на речной сток. Оценка характеристик стока рек в условиях изменения климата дает чёткую картину прошлых и нынешних климатических условий и, в конечном итоге, может помочь предвидеть возможные будущие климатические изменения.

Степень изученности и достоверности научной проблемы, теоретическая и методологическая основы исследований

Достоверность результатов исследования подтверждается обширным фактическим (экспериментальным) материалом: 6 пробных площадок, более 400 деревьев, 756 образцов зерна. 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. Хронология древесных колец широко используется для восстановления динамики изменений климата исторических записей на протяжении веков и тысячелетий Feng Chen, Zhang Heli, Zhang Ruibo, Qing He, Shulong Yu, Bjorn E. Gunnarson, Rob Wilson, Vladimir Mygland, Laurent Astrade, Yves Bégin, Keith R. Brifa, P.D. Jones, Krusic, P.J., Esper, Jan, Grissino-Mayer, Henri D, Гурская Марина, Агафонов Леонид, Шиятов С.Г. Мыглан В.С., Жарникова О.А., Малышева Н.В., Наурзбаев М.М. Мeko, David M Edward R. Cook, Kevin J. Anchukaitis, Ганнибал Б.К., Ловелиус Н.В., Халимов А., Мамаджонов Ю. М., Кобулиев З.В., Кодиров А., Ахмадов А., Рахимов И. и другие. Анализ и оценка работ показывают, что вопросы исследования изменений водных экосистем под воздействием климатических факторов на основе дендроклиматических исследований изучены недостаточно.

Связь темы диссертационной работы с научными программами

Работа выполнена в рамках международных и национальных стратегий, программ и проектов, включая принятой программы «Изучение точных, естественных и математических наук, рассчитанное на 2020-2040 годы»; «Национальная стратегия развития Республики Таджикистан на период до 2030 года», от 1 декабря 2016 года, № 636; «Программа среднесрочного развития Республики Таджикистан на 2021-2025 годы, от 30 апреля 2021 года», №168; «Десятилетия действий «Вода для устойчивого развития», 2018-2028 гг.; «Программа по изменению климата в Центральной Азии и Синьцзяне (Таджикско-Китайская международная программа научно-технического сотрудничества, 2010DFA92720)». В связи с процессами изменения климата, повышения глобальной температуры и уменьшения объема ледников, а также маловодьем и засухой, ученым в области водных ресурсов, гидроэнергетики и экологии необходимо проанализировать ситуацию, найти и предложить способы контроля и возможной адаптации от последствий глобального потепления климата.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Цели и задачи исследования

Цель данной диссертационной работы заключается в моделировании воздействий климатических факторов и реконструкция гидрологического режима реки на основе дендроклиматических анализов; для достижения поставленной цели были решены следующие 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.

Предмет и объект исследования

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

Объектом выступают образцы древесин (кernов), взятых из следующих видов живых деревьев: Ель Шренка (*ЕШ*), Можжевельник Туркестанский/Зеравшанский/полушаровидный (*МТ/МЗ/МП*), Тополь Евфратский (*ТЕ*) и Береза плосколистная (*БП*).

Методы исследования

Данное исследование проводилось на основе общенаучных принципов объективности, непротиворечивости, однородности и историчности. Для достижения цели диссертации и решения поставленных в ней задач был применён комплексный междисциплинарный подход, основанный на гуманитарных, естественных и точных методах.

Сбор дендрохронологических образцов – kernов 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, COFEN v 6.06, ARSTAN 41d, DendroClim 2002, IBM SPSS Statistics и климато-исследовательский сайт КНМИ).

Научная новизна исследования

Установлены специфичные влияния некоторых основных климатических факторов и гидрологических параметров на прирост древесно-кольцевой хронологии.

Построены 24 новых длинно-периодных древесно-кольцевых хронологий (*ДКХ*) на основании живой древесины.

Смоделированы записи исторических гидроклиматических данных и определены экстремальные годы.

Разработана методика для упрощения обработки и анализа дендрохронологических данных и созданы 2 новых инструмента: «буроизвлекатель» и «кernовыталкиватель» – по уменьшению затрат силы, времени и ресурсов во время взятия образцов в полевых условиях.

Практическая значимость

Разработана методика для упрощения обработки и анализа дендрохронологических данных на основе программного обеспечения CooRecorder, Cdendro.

Создан инструмент «буроизвлекатель» по уменьшению затрат силы, времени и ресурсов во время взятия образцов в полевых условиях.

Изобрён инструмент «керновыталкиватель» по сокращению ущерба возрастному буру и облегчению процесса сбора проб.

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.).

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).

Теоретическая значимость

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.

Положения, выносимые на защиту

Восстановление записей речного стока прошлых столетий на основе годичного прироста дерева на период сентябрь-август в Памиро-Алайских горах (*ТИК*).

Произведение реконструкции осадков по определению влияния гидрологического контроля в май-июньском периоде в Китайском Тянь-Шане (*КОШ*).

Представление исторических климатических данных связи кольцевой хронологии с ранними летними осадками в период апрель-август в Памиро-Алайских горах (*ТПШ*).

Реконструирование минимальной температуры прохладных летних месяцев на период июнь-сентябрь в Тянь-Шанских горах (*ТТТ*).

Установление специфичных влияний некоторых основных климатических факторов и гидрологических параметров, характерных для исследовательской территории.

Построение древесно-кольцевой хронологии для всех регионов исследования на основе корреляции Пирсона с гидрометеорологическими данными.

Отрасль исследования

Диссертация соответствует паспорту номенклатуры специальностей ВАК при Президенте Республики Таджикистан по специальности 25.00.30 – Метеорология, климатология, агрометеорология, в частности по пунктам 3, 6, 13, 15 и 16.

Этапы исследования

Включали сбор и подготовку образцов, и их анализ. Затем проводили корреляционный анализ хронологии годовых колец вместе с гидроклиматическими параметрами и далее моделировали хронологии прошлых столетий по результатам для каждого места исследования.

Реализация результатов исследований

Результаты работы внедрены:

В учебных процессах лабораторий: «Водных ресурсов и гидрофизических процессов», «Климатологии, гляциологии и моделирования водных ресурсов», «Качество воды и экологии» по дисциплинам «Экология», «Мониторинг окружающей среды», «Охрана природы и рациональное использование природных ресурсов», «Рациональное использование и охрана водных ресурсов», «География – охрана природы» и «Гидрология суши» в Институте водных проблем, гидроэнергетики и экологии Национальной академии наук Таджикистана (НАНТ);

В научно-исследовательский процесс лаборатории «Интродукция и дендроиндикация растений» Худжандского Научного Центра НАНТ, Лаборатории изменения окружающей среды в засушливых землях и Лаборатории экологии пустынь и оазисов Синьцзянского Института экологии и географии Китайской Академии наук, Лаборатории международных рек и трансграничной экологической безопасности, Института международных рек и экологической безопасности, Юньнаньского университета;

При прогнозе гидрологических явлений и мониторинге окружающей среды в Центре по гидрометеорологии Согдийской области Агентства по гидрометеорологии Комитета охраны окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистан.

Личный вклад автора

Автор провел ряд экспедиционных работ, в результате было собрано 756 образцов керна, подготовлено к измерению дендрохронологических материалов около 402 живых деревьев, на основании которых построено 24 ДКХ; проведены: обработка гидрологических и климатических данных, дендроклиматический анализ, формулирование научных положений и выявление закономерностей

влияния климатических параметров, построены модели реконструкции.

Апробация диссертации и информация об использовании её результатов

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 (MEECAL); «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 годичным 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/ЕСФС), 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, организованного Хуайиньским педагогическим университетом, (2022 г., Хуайинь, 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).

Опубликование результатов диссертации

Основные положения диссертации опубликованы в виде 20 научных работы, 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 единовременных, 10 статей в материалах международных журналов, 6 в материалах международных и республиканских конференций и 3-х актов внедрения в учебный процесс и в научную деятельность.

Структура и объём диссертации

Диссертационная работа изложена на 149 страницах, состоит из введения, 4 глав, выводов, списка литературы (189 источников, из них 6 на китайском, 26 на русском и 157 на английском языках); иллюстрирована 48 рисунками, содержит 8 таблиц и 3 схемы. Приложение включает акты внедрения и справки.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

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).

Собранные дендрохронологические образцы – это керны, взятые из живых деревьев, которые были доставлены в лабораторию с целью экспертизы в соответствии со стандартными процедурами Международного Банка Древесно-

КОЛЬЦЕВЫХ ДАННЫХ.

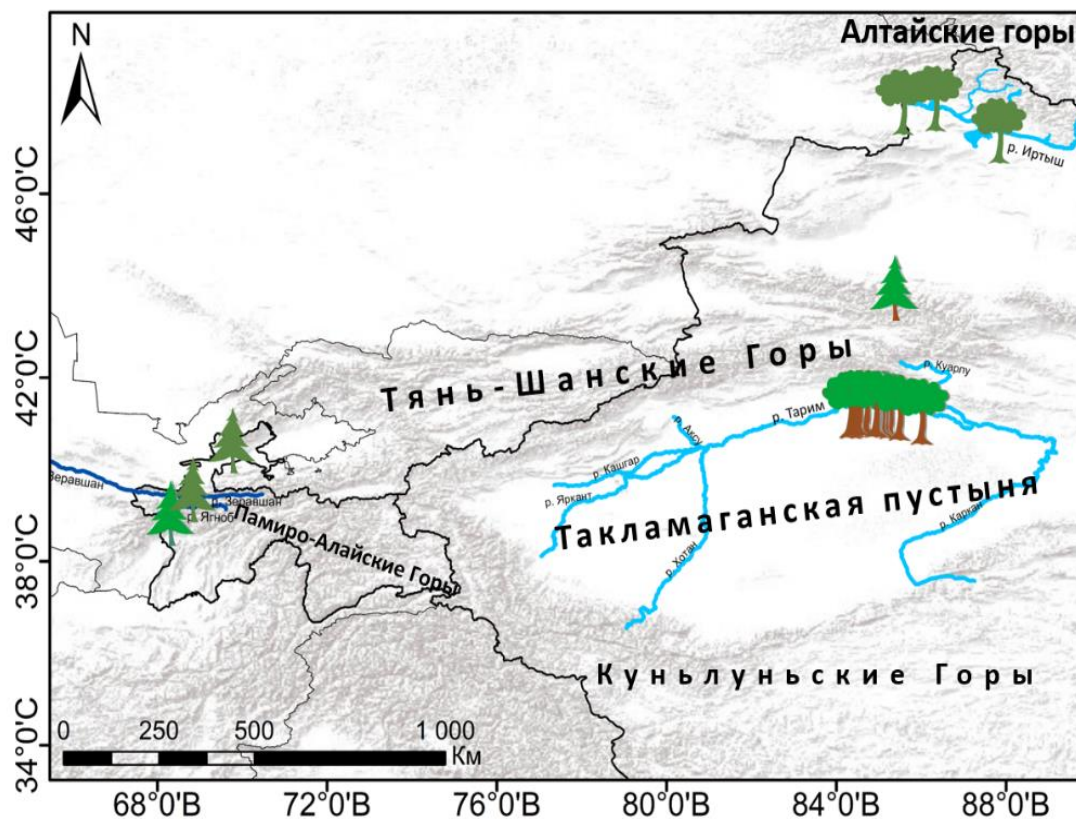


Рисунок 1. - Карта с обозначением расположения собранных образцов

Для регистрации и выявления выпадающих и ложных колец использовали измерительную полуавтоматическую установку LINTAB VI вместе с программой TSAPWin Scientific 4.80 с точностью 0.01 – 0.05 мм. Для оценки в пределах какого отрезка сравниваемых кривых наибольшая, а также какова величина возможного сдвига, воспользовались программой COFESHA v 6.06. Для удаления эффекта эндогенных нарушений стелда и возможности применить оценку функции среднего значения на основе использования негативной экспоненты и линейной регрессии, использовали программу ARSTAN 41d. Корреляционные связи были рассчитаны с использованием программы DendroClim 2002. Для оценки адекватности модели реконструкции и демонстрации стабильности её, оценивалась по значениям Durbin-Watson. Для придания географической эффективности реконструированных моделей выполнена пространственная корреляция между реконструкцией и набором данных на основе данных CRU TS 4.0 для каждого периода. Анализ проводился на климато-исследовательском сайте Королевского Нидерландского метеорологического института (KNMI/KNMI).

Таблица 1. - Характеристики мест отбора проб

Регионы	Места отбора проб	Код	Высота (м над ур.м.)	Широта (с.ш.)	Долгота (в.д)	Дерево / Керн	
Алтай	Бейтун	БТ	520	47°22'00"	87°49'00"	25/49	
	Хабахе	ХБХ	530	48°04'00"	86°19'00"	18/35	
	Эхедацяо	ЭХД	425	47°59'00"	85°33'00"	25/47	
Тарим	Ачике	АЧК1	870	41°03'02"	85°59'39"	15/26	
		АЧК2	890	41°03'47"	85°59'51"	20/37	
	Вусиман	ВСМ1	900	40°58'27'	85°28'19"	30/54	
	Шазихекоу	ШХК1	900	41°09'38"	84°56'51"	9/16	
		ШХК2	910	41°09'02"	84°57'48"	10/19	
		ШХК3	920	41°09'24"	84°58'28"	5/9	
	Шенгтайжа	ШТЖ 1	900	41°10'14"	84°55'23"	15/25	
		ШТЖ 2	910	41°10'17"	84°55'20"	10/20	
	Йингбажа	ЙБЖ1	930	41°11'12"	84°18'16"	11/22	
		ЙБЖ2	920	41°11'00"	84°19'59"	5/10	
		ЙБЖ3	910	41°10'02"	84°24'25"	15/31	
		ЙБЖ4	900	41°00'29"	85°15'03"	12/23	
		ЙБЖ5	890	41°02'39"	85°07'24"	16/30	
		ЙБЖ6	900	41°05'57"	85°03'02"	8/16	
		ЙБЖ7	910	41°09'29"	84°54'37"	10/18	
		ЙБЖ8	900	41°10'56"	84°41'29"	10/16	
		ЙБЖ9	920	41°10'56"	84°30'51"	14/23	
	Китайский Тянь-Шань	Шаван	КОШ	1800	43°58'00"	85°22'00"	32/64
	Таджикский Тянь-Шань	Табошар	ТТТ	1585	40°40'00"	69°48'00"	20/38
Памиро-Алай	Шахристан	ТПШ	2800	39°40'00"	68°50'00"	28/56	
	Искандаркуль	ТИК	2700	39°02'26"	68°16'31"	39/72	

Для выявления локальных климато-изменчивых характеристик в частотной области, применяли мульти-спектральный метод для полного спектра

реконструированной модели [1, 2]. Для анализа стандартного индекса в хронологии использовали сужения $2 \times 3\pi$ и $5 \times 3\pi$, и красный шумовой фон, так как пики с разными местами были более значительными и сильными.

Представлены полные характеристики метода отбора проб, выборки мест и проведения экспедиций. Всего было отобрано 756 образцов из более 402 живых деревьев, на основании которых было построено 24 ДКХ.

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.

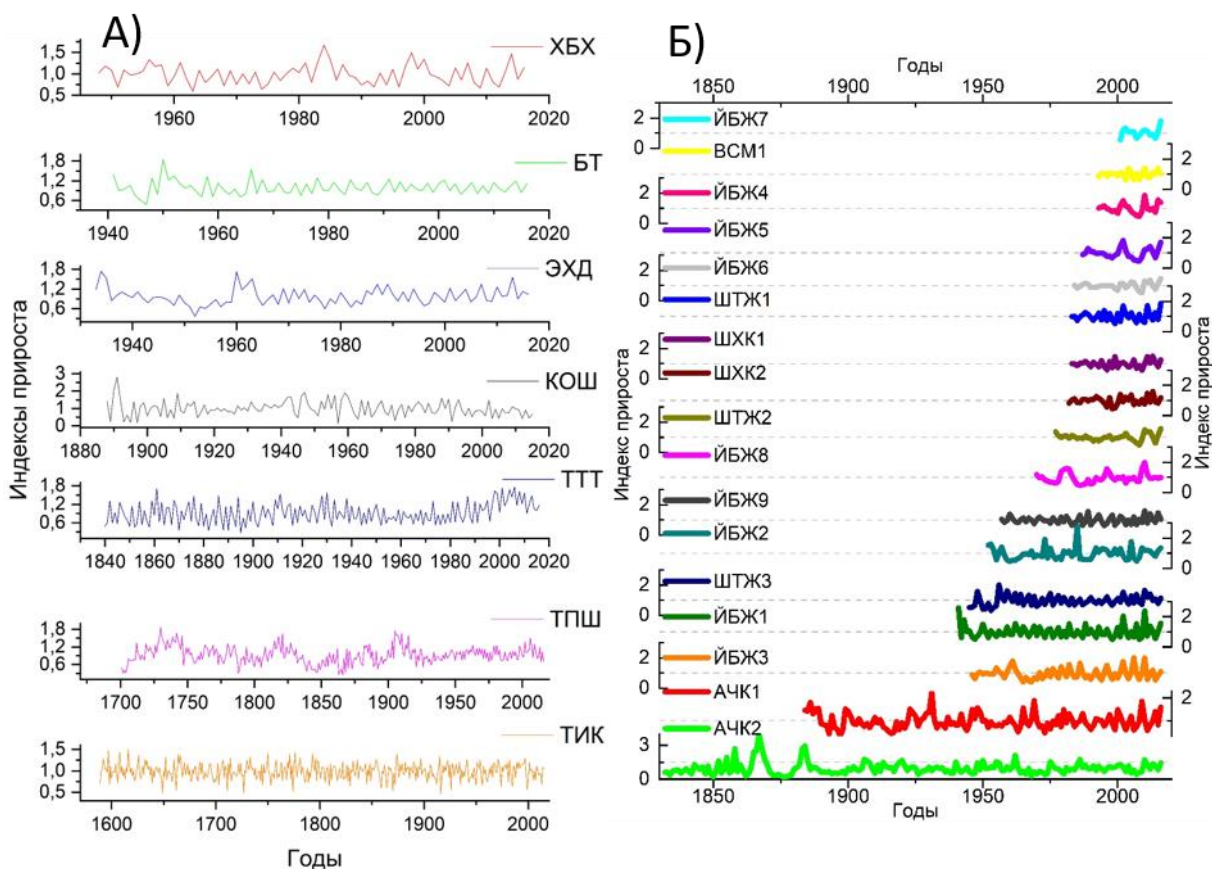


Рисунок 2. - Хронологии ширины годичных колец для А) Тянь-Шаня, Памиро-Алая и подножия Алтайских гор, Б) Такламаганской пустыни

Далее проводили анализ мер реагирования на климатические и гидрологические колебания (Рисунок 3 и Рисунок 4). 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.

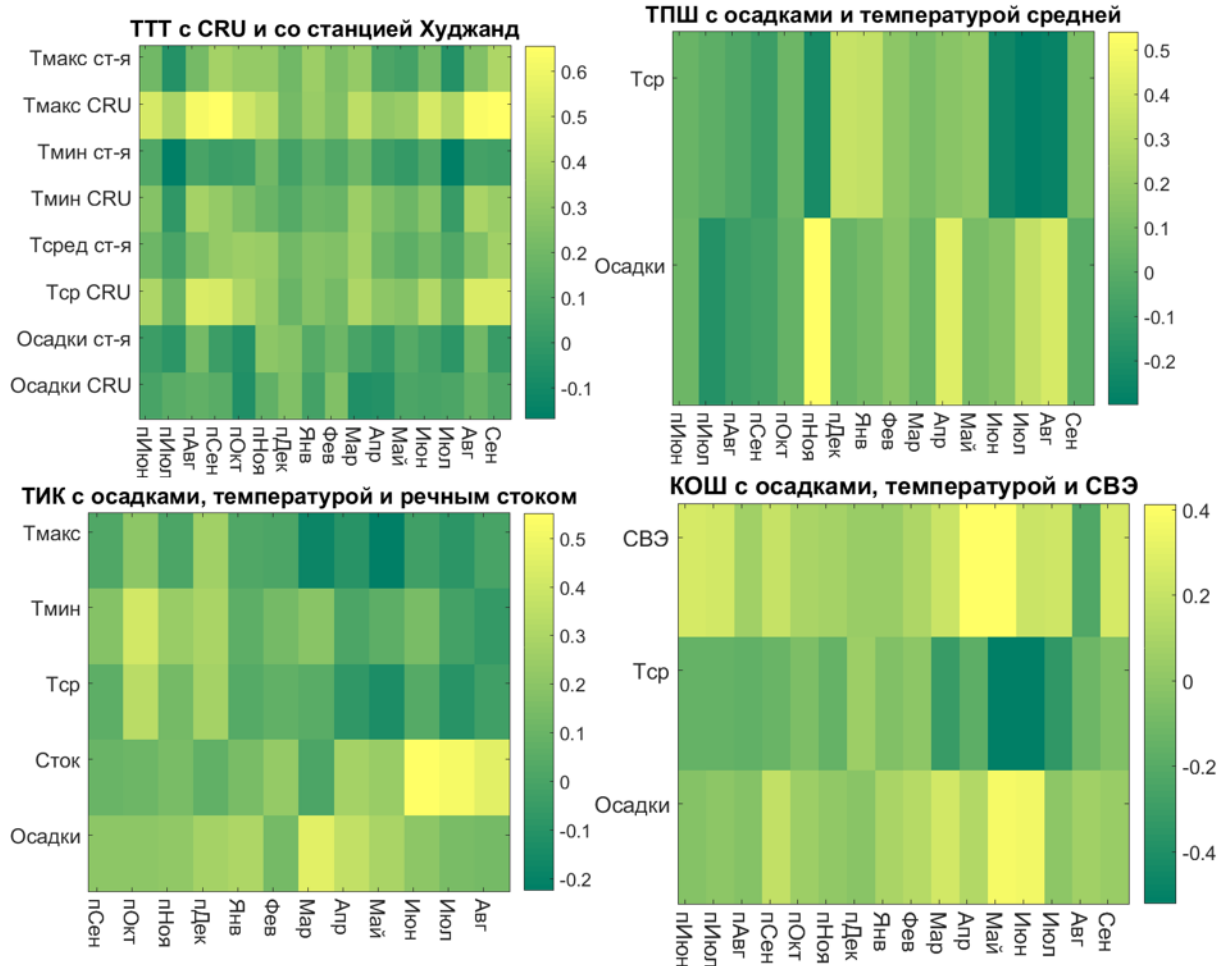


Рисунок 3. - Коэффициенты корреляции Тянь-Шаня и Памиро-Алая

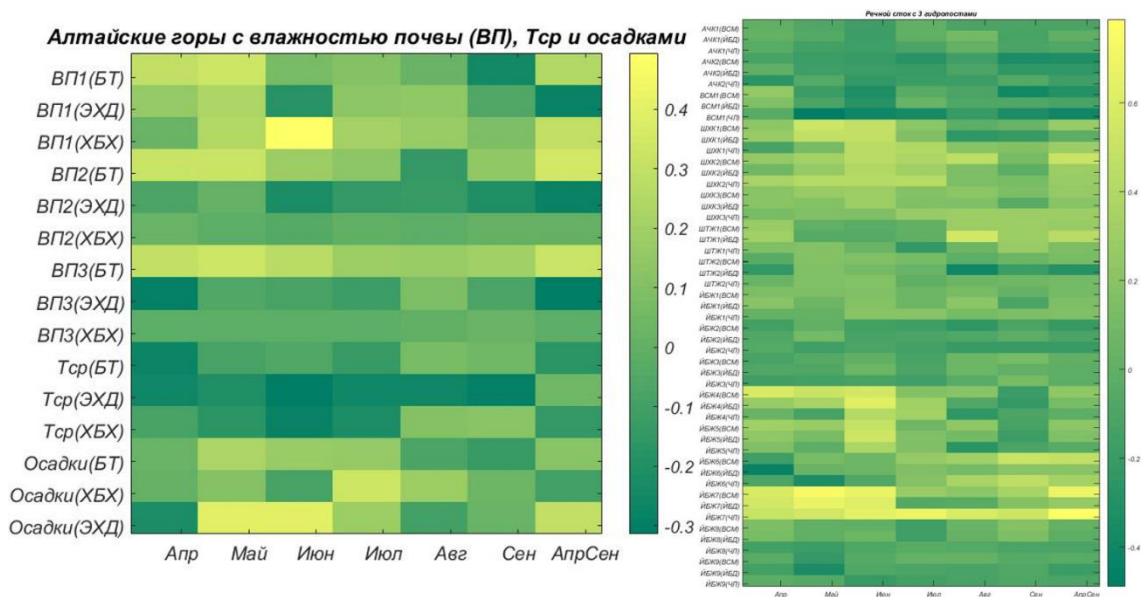


Рисунок 4. - Коэффициенты корреляции подножия Алтайских гор и Такламаганской пустыни

На основе корреляционных связей реконструированы хронологии прошлых столетий для 4 регионов (Рисунок 5 и Рисунок 6) установлены:

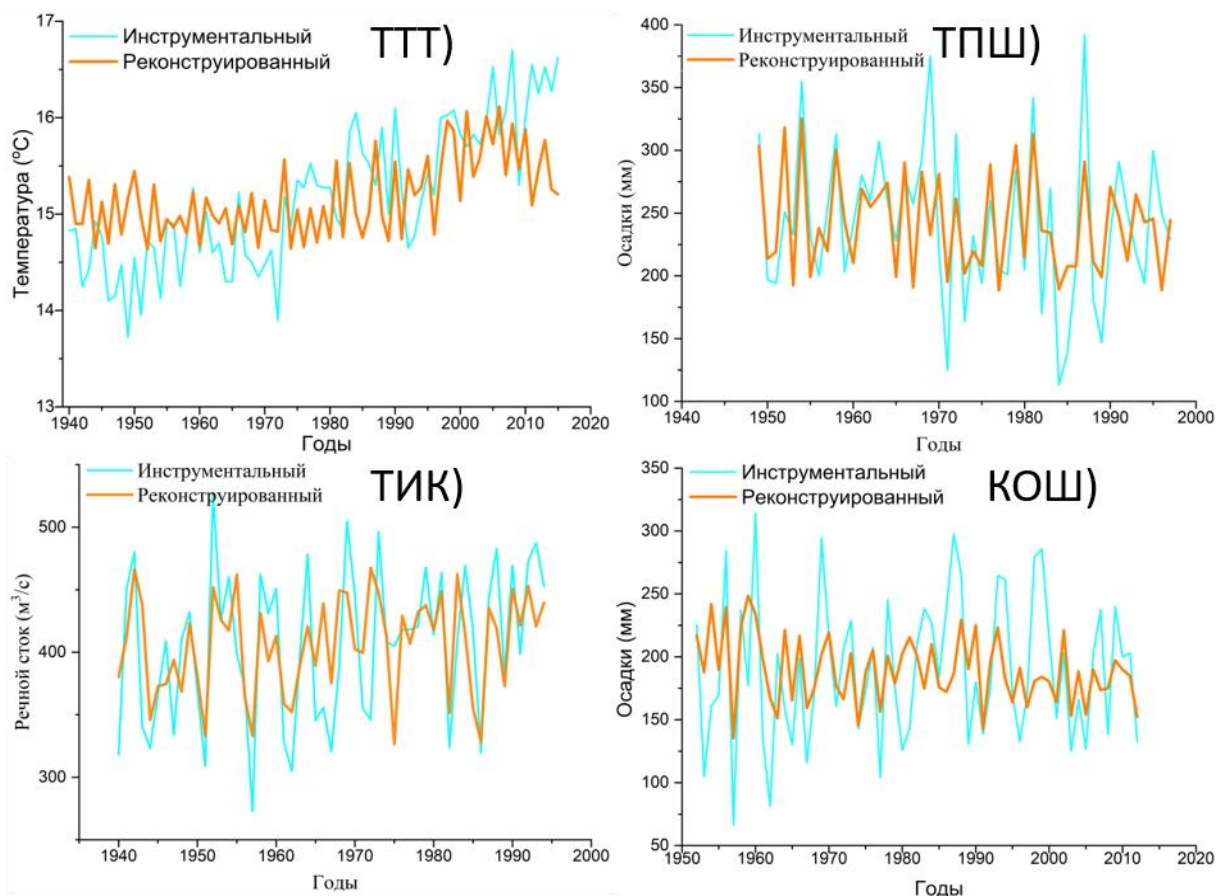


Рисунок 5. - Сравнение между инструментальными и реконструированными данными

- 1) Модель реконструкции для **ТТТ** места с инструментальной фактической дисперсией температуры за период 1840–2016 гг., линейная регрессия за период 1940-2015 гг. ($Y=14.024 \times X + 1.191$, где Y — минимальная летняя температура в июне-сентябре, а X — стандартная хронология) составляет 0,548 ($p < 0,001$), что является статистически значимым. Средняя летняя (июнь-сентябрь) минимальная температура на территории **ТТТ** за период (1840-2016) составляет 15,11°C. Годы 1895 (14,35°C) и 2006 (16,11°C) летом реконструируются как самые экстремальные годы.
- 2) Модель реконструкции осадков для **ТПШ** места за период с 1760 по 2016 гг., регрессионная зависимость для периода 1949-1997 гг. ($Y = 279.789 \times X + 3.637$, где Y — сумма апреля-августа осадочной реконструкции, а X — стандартная хронология) составляет 0,613, ($p < 0,001$), что показывает достоверность ее. Усредненные между апрелем-августом осадки за 256 лет показывают 242,03 мм. Годы 1788 (62,79 мм) и 1906 (373,92 мм), найденные в

- ходе реконструкции, считаются наиболее экстремальными.
- 3) Модель реконструкции речного стока для **ТИК** места за период с 1637 по 2016 гг., калибровочная регрессия для периода 1940-1993 гг. ($Y=406,4 \cdot X+0,994$, где Y — реконструкция речного стока за сентябрь-август, а X — стандартная хронология) показала 0,644, ($p < 0,001$); это свидетельствует, что модель обладает значительными возможностями. Среднее значение речного стока с сентября по август за период (1637–2016 гг.) составляет 403,89 м³/сек. Годы 1777 (502,69 м³/сек) и 1917 (289,60 м³/сек) реконструированы как наиболее экстремальные годы.
 - 4) Модель реконструкции осадков для **КОШ** места за период 1892-2015 гг., модель линейное регрессии ($Y = 64,849 \cdot X + 125,695$, где Y — общее количество осадков в мае-июне, а X — остаточная хронология) 0,468, ($p < 0,05$) была достаточно значительной. Среднее значение общего количества осадков в мае-июне за период 1952-2012 годов составляет около 189,3 мм — годы 1947 (250,3 мм) и 1957 (135,1 мм) как самые экстремальные.

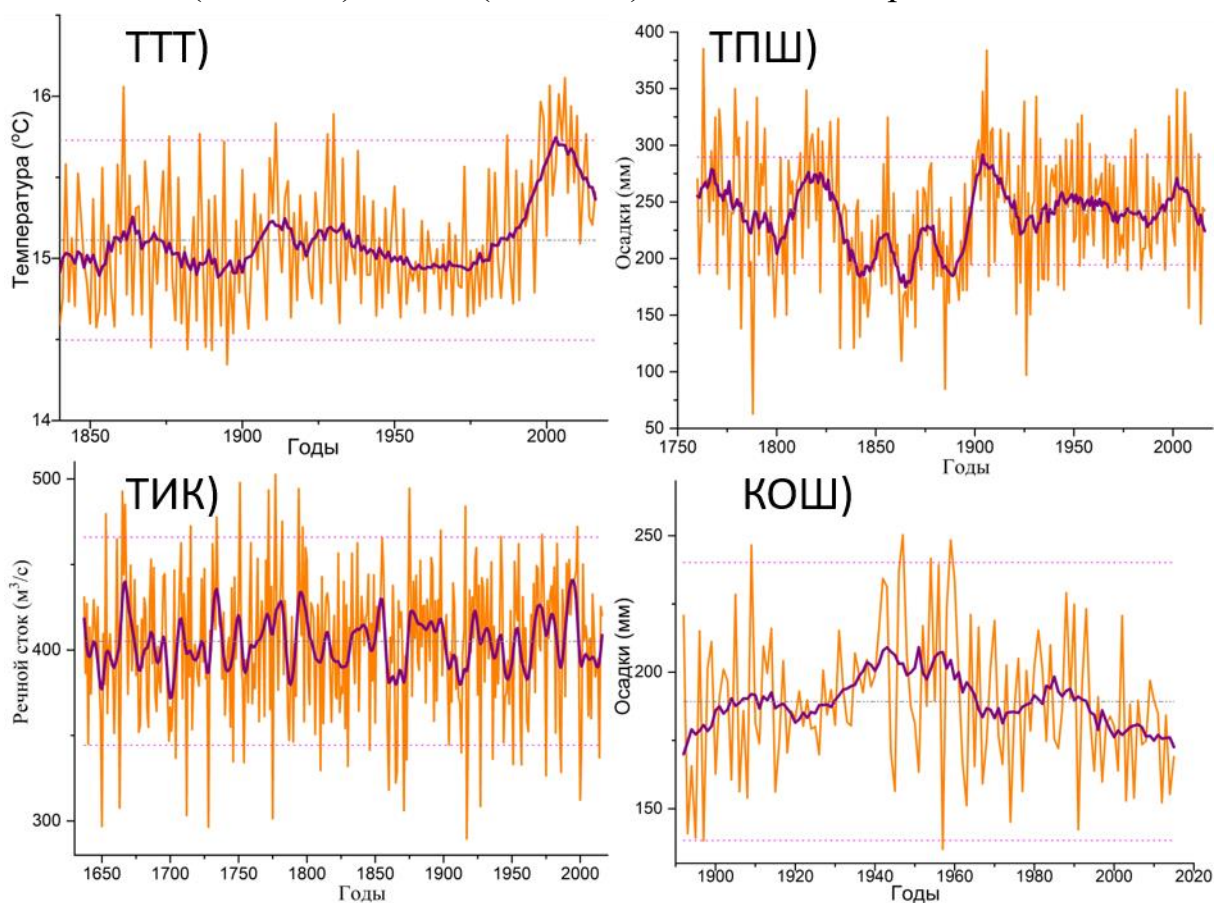


Рисунок 6. - Реконструкция (тонкая линия) и сглаженная 11-летним низкочастотным фильтром (толстая линия). Центральная горизонтальная линия показывает среднее значение расчетных значений, пунктирная линия показывает границу $\pm 1 SD$

После 11-летней фильтрации нижних частот в **ТТТ** участке температурная реконструкция показала 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 периодов (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.

Сухие годы/периоды с меньшим значением от среднего количества осадков в **ТТШ** участке были обнаружены в 1783-1788, 1791-1793, 1795-1806, 1808, 1832-1897, 1923-1927, 1929-1933, 1937, 1970, 1972, 1985-1991 и 2012-2016 годах. Влажные годы/периоды с более высоким значением от среднего количества осадков были обнаружены в 1760-1777, 1780, 1782, 1810-1830, 1899-1917, 1920, 1937, 1941-1954, 1956-1957, 1959, 1961, 1963, 1965-1966, 1997-2008.

11-летние фильтрованные экстремальные значения нижних частот и модель реконструкции нефильтрованного речного стока в **ТИК** участке с восемью периодами паводков (интенсивное увеличение стока) (1639-1662, 1674-1684, 1711-1722, 1753-1763, 1817-1832, 1858-1873, 1901-1919 и 1999-2015) и пятью половодьем (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 м³/с), 1952 (451,78 м³/с) когда значительно выпали зимние осадки и дожди вплоть до июня, 1954 (417,32 м³/с) были подтверждены в данной модели реконструкции. В 1957 в ноябре месяце началось накопление осадков, особенно их много выпало в марте и апреле, что привело к половодью и 1958 (431,15 м³/с). Также половодье было зафиксировано и в 1964 (420,84 м³/с) году, когда весной в марте-апреле выпало больше жидких осадков.

Во время реконструкции в **КОШ** участке было обнаружено шесть сухих десятилетий (1920, 1930, 1970, 1980, 2000 и 2010) и пять влажных десятилетий (1910, 1940, 1950, 1960 и 1990).

Для выявления локальных климато-изменчивых характеристик в частотной области, применяли мульти-спектральный метод для полной хронологии.

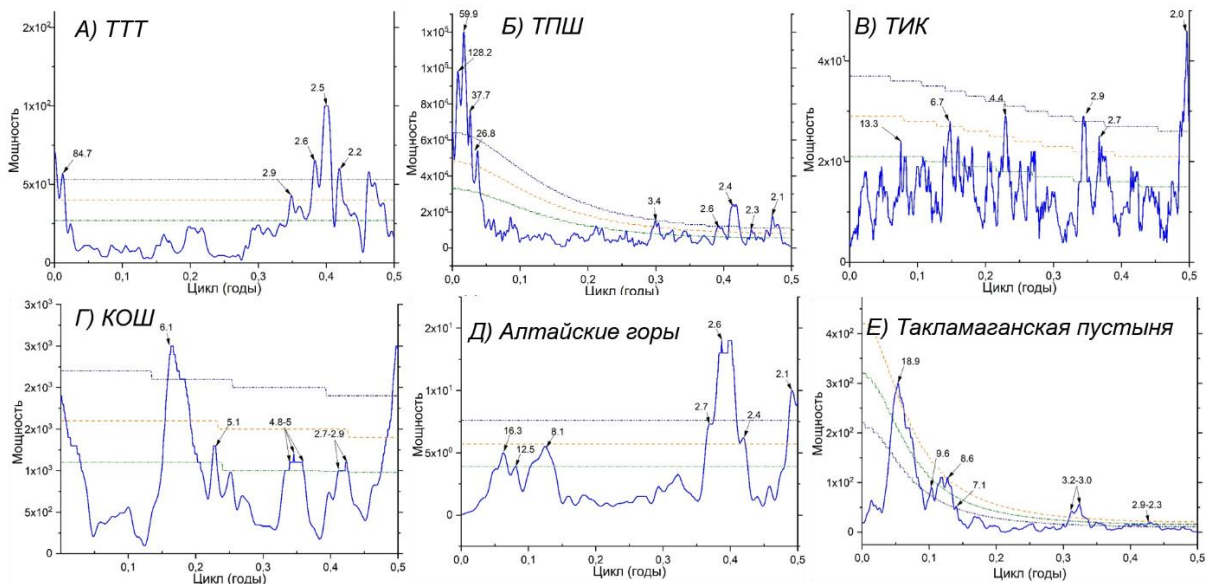


Рисунок 7. - Результаты мульти-спектрального анализа (синяя линия) и линии, показывающие уровень значимости (90, 95 и 99%)

Результаты МСА (Рисунок 7) показали такие низкочастотные и высокочастотные пики-мощности:

- в **ТТТ** на уровне 84,7 года (на уровне 99%). Пики высокочастотной мощности были обнаружены на 2,9-летних (99%), 2,6-летних (99%), 2,5-летних (99%), 2,4-летних (99%) и 2,2-летних (99%);
- в **ТПШ** выявил низкочастотные пики в 59,9-летнем (99%), 37,7-летнем (99%) и 26,8-летнем (95%), а также высокочастотные пики в 3,3-летнем (95%), 2,6-летнем (95%), 2,4-летнем (99%), 2,3-летнем (95%), 2,2-летнем (95%) и 2,1-летнем (99%) и один цикл века 128,2 года (99%);
- в **ТИК** в 13,3-летнем (90%), а также высокочастотные пики в 6,7-летнем (95%), 4,4-летнем (95%), 2,9-летнем (99%), 2,7-летнем (95%), и 2,0-летнем (99%);
- в **КОШ** было обнаружено 6,1-летнего (99%), 5,1-летнего (90%), 5-летнего (90%), 4,9-летнего (90%), 2,9-летнего (90%);
- Для подножия Алтайских гор 16,3-летних (90%), 12,5-летних (90%), 8,1-летних (90%), 2,7-летних (95%), 2,6-летних (99%), 2,4-летних (95%) и 2-летних (99%).
- Для Такламаганской пустыне 18,9-летний (99%), 9,6-летний (90%), 8,6-летний (99%), 7,1-летний (90%), 3,2-летний (99%), 3,0-летний (99%), 2,9-летний (95%) и 2,3-летний (95%).

Для придания географической эффективности реконструированных моделей выполнена пространственная корреляции (Рисунок 8) и установлены:

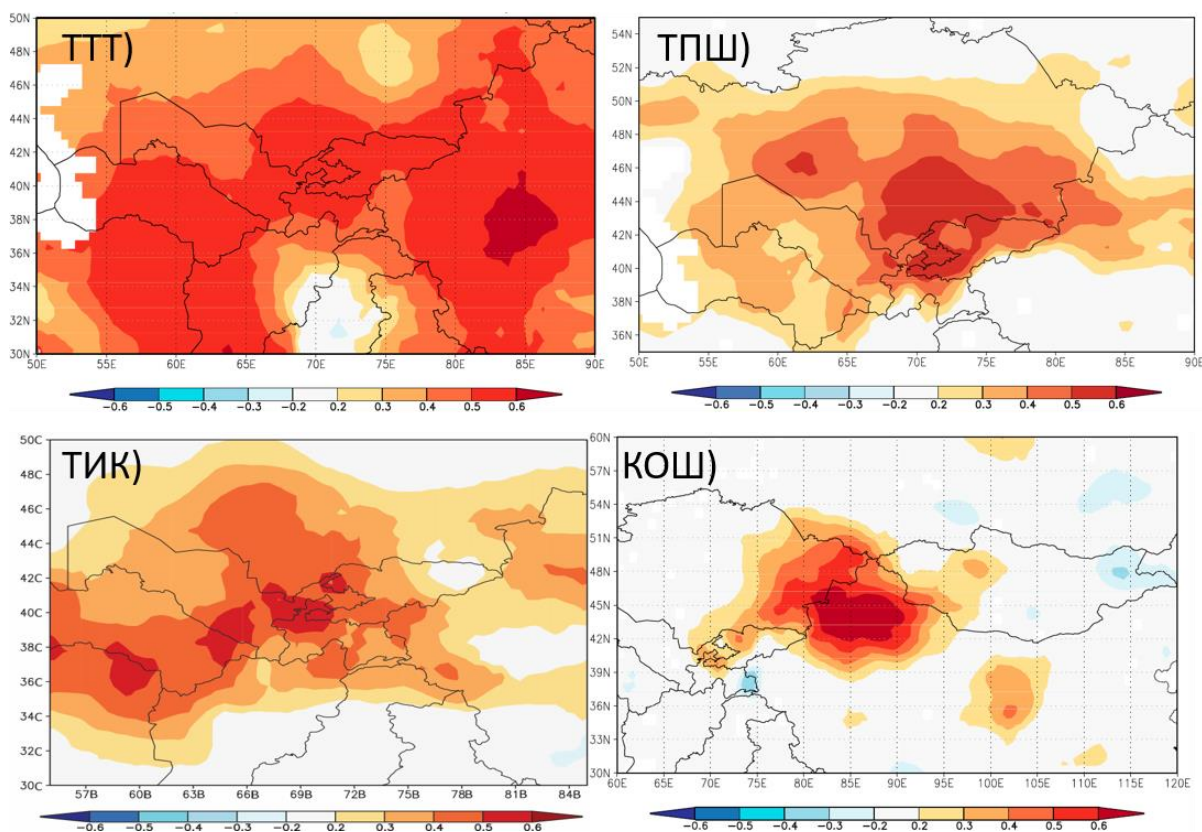


Рисунок 8. - *Пространственная корреляция между реконструированными данными и региональной координатной сеткой $0,5^\circ \times 0,5^\circ$ CRU TS 4.0*

- Для **ТТТ** исследуемая область тесно связана с синоптическими процессами южно-азиатских муссонов в Верхней Азии;
- Для **ТПШ** область исследований тесно связана с циклонами, происходящими в Центральной Азии, в частности с горами Синьцзян-Тянь-Шаня, далее через Кыргызстан, Казахстан, Таджикистан и Узбекистан, а также с Южно-каспийским циклоном;
- Для **ТИК** объясняет значительную часть географического разнообразия осадков в странах Центральной Азии. На климат Центральной Азии в основном влияют азиатские летние муссонные ветры, на которые влияет разница температур между азиатским континентом и западной частью Тихого океана. Результаты подтверждают, что реконструкция течения реки улавливает климатические сигналы больших территорий;
- Для **КОШ** устанавливает широкомасштабные региональные климатические вариации, которые начинаются и охватывают движение вдоль великой горной цепи гор Тянь-Шаня из Монголии, Синьцзяна, Казахстана, Кыргызстана и Таджикистана.

В четвертой главе даны воздействия климатических факторов на изменения водных экосистем. Установлена связь роста древесных колец и климатические тенденции:

- Для **ТТТ** результаты показывают, что оптимальный рост на участке зависит от прохладных летних месяцев; высокая корреляция зимой, с осадками в виде снега, сохраняет влажность почвы для фотосинтеза на ранних стадиях вегетационного периода. Температура играет более значительную роль в возникновении засухи;
- Для **ТПШ** высокая и сильная корреляция между осадками связана с ограничением влажности. Самый обильный сезон дождей начинается в этом регионе с марта и длится до июня. Положительная корреляция со средней температурой была найдена в январе с самым холодным месяцем, а отрицательная – с самыми теплыми месяцами июля, что говорит о возможности испарения влаги, тогда как январь, наоборот, препятствует ее испарению;
- Для **ТИК** положительная связь с температурой в период с октября по декабрь показывает, что с минимальной температурой связь сильнее, так как высокая температура увеличивает испарение. Наличие положительного влияния осадков в марте, говорит о росте дерева, когда оно нуждается в большом количестве влаги, аккумулируемой из осадков и из речного стока. Естественно, повышение температуры в весенне-летние периоды положительно сказывается на увеличении уровня воды, но отрицательно на скорость таяния ледников и на испарение влажности почвы – это плохо влияет на рост дерева;
- Для **КОШ** положительная корреляция с апреле-майским снежно-водным эквивалентом и майско-июньскими осадками подразумевала связь с гидрологическим контролем и дефицитом воды на ранних стадиях вегетационного периода, что приводит к подавлению расширений трахеид и делению клеток камбия на деревьях. Сильная отрицательная корреляция со средней температурой с марта по октябрь, говорит о возможном повышении температуры и увеличении испарения в этом регионе, поэтому подтверждает гипотезу о водообеспеченности как основном факторе, ограничивающем рост;
- Для **подножия Алтайских гор** отрицательно влияет апрельская температура, увеличивающая испарение и транспирацию почвенной влаги. Таким образом, наблюдалось снижение корреляции с влажностью почвы в первом слое и увеличение с глубинными слоями. В середине вегетационного периода влияют май-июльские осадки, что позволяет сохранить влагу в почве до окончания ранней вегетации. Июнь-сентябрь период средних температур показывает отрицательное влияние, так как эти деревья, растущие у реки, свидетельствуют о влиянии стока реки;
- Для **Такламаганской пустыни** летняя температура в июне-августе в район исследовательской области может принести большую порцию воды в реку за счет таяния снегов гор и ледников. Дефицит воды может быть указан в начале вегетационного периода (апрель-май), так как были обнаружены отрицательные коэффициенты корреляции со средней температурой. Были

рассчитаны средние значения трех станций для каждого участка и обнаружено, что период стока в июле-сентябре имеет сильную связь с радиальным ростом, так как гидрологические данные указывают на наиболее обильный сток в этот период. Цифры значимой корреляции говорят о том, что период апрель-сентябрь является очень удобным периодом роста для *ТЕ*, поскольку также было обнаружено, что речной сток увеличивается в этот период. Влияние мелкомасштабных вариаций частоты наводнений на эти участки обусловлены важностью микротопографии в объяснении роста деревьев. Результаты показывают, что участки отбора проб по-разному реагируют на наводнения. Однако было обнаружено, что период июль-сентябрь одинаков для всех участков, которые соответствуют максимальному режиму паводка в этой реке;

Корреляции между шириной кольца дерева и влажностью/речным стоком почвы были выше, чем для других климатических параметров, что свидетельствует о том, что кольца деревьев в таких условиях хорошо интегрируются с влажностью/речным стоком почвы. Результаты свидетельствуют о том, что рост *ТЕ* и *БП* находится под контролем установленных климатических условий. Результаты этих наблюдений показывают, что по большей региональной гидроклиматической изменчивости влажности *ТЕ* уступает *БП* из-за устойчивой и значимой корреляции, таким образом, *ТЕ* подтверждает, что это лучшая порода пойменных лесов для использования в дендрохронологических наблюдениях.

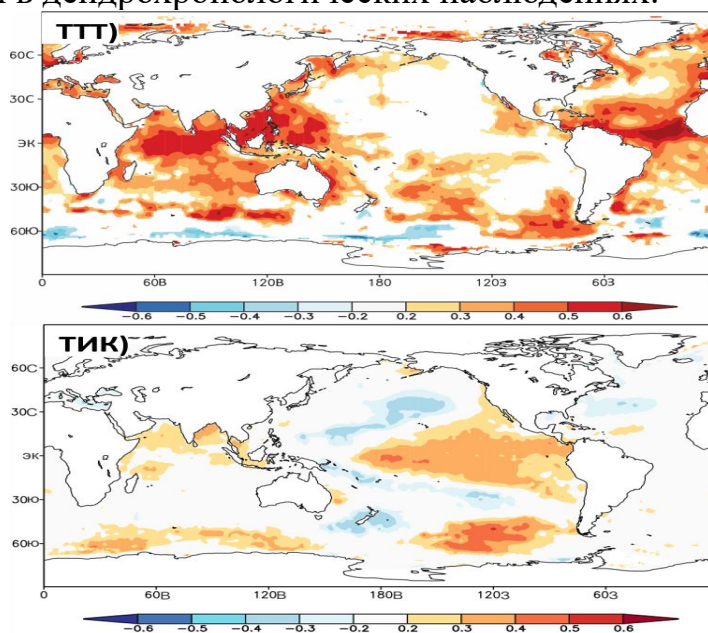


Рисунок 9. - Пространственная корреляция реконструированными данными и набором данных HadISST1 о температуре поверхности моря (ТПМ)

Также приведены характеристики результатов МСА со связью климата с Океанами (Рисунок 7). По результатам спектрального анализа высокочастотного

короткоциклового 2-10-летнего периода видно, что исследуемый регион находится под влиянием ЭНЮК и ТБО суши, системы циркуляции океан-атмосфера и влиянием солнечной активности, декадными межгодовыми (12,5, 16,3 и 18,9-летними) пиками были обнаружены во время «малого ледникового периода». Эти низкочастотные циклы и мультидекадальные циклы, как 84,7-летние, 128,2-летние и 37,7-летние, попадают в общую ширину полосы зимнего Североатлантического колебания, и о возможности влияния на климат Центральной Азии. 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.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные 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. Анализированы 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-А];

2) Модель реконструкции осадков для ТТТТ 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 м³/сек. Установлено, что годы 1777 (502,69 м³/сек) и 1917 (289,60 м³/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 м³/с), 1952 (451,78 м³/с), когда значительно выпали зимние осадки и дожди вплоть до июня, 1954 (417,32 м³/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 м³/с). Также половодье было зафиксировано и в 1964 (420,84 м³/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 исследований:

Разработана методика для упрощения обработки и анализа дендрохронологических данных на основе программного обеспечения Coorecorder, Cdendro.

Создан инструмент «буроизвлекатель» по уменьшению затраты силы, времени и ресурсов во время сбора образцов на полевых условиях.

Изобретено инструмент «кernovыталкиватель» для сокращения ущерба возрастному буру и облегчению процесса сбора проб.

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.).

Реконструкция изменений гидрометеорологических условий в прошлом и подготовка прогнозов на будущее – важнейшая научная задача для малоизученного в палеонтологическом отношении региона Таджикистана.

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 способности изучение воздействий, не связанных с окружающей средой (антропогенные факторы).

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.

Список публикаций соискателя ученой степени по теме диссертации

Статьи в изданиях, рекомендуемых ВАК при Президенте Республики Таджикистан

[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 Shahrstan, Sogd Province, Tajikistan, since AD 1760-2016 / **Zulfiyor Bakhtiyorov**, Yu Ruide, Akylai Monoldorova, Javhar Aminov, Gul kaiyr 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. Opała-Owczarek, F. Chen, S. Wang, H. Shang, P. Owczarek, A. Khan // *International Journal of Climatology.* – 2023. – P. 1-12.

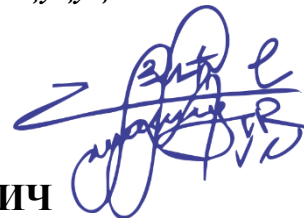
Статьи в материалах конференций и семинаров

- [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 25th to 27th, 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-A] **Bakhtiyorov, Z.** Tree-Ring-Based Early-Summer Precipitation Reconstruction for Shahristan, Sogd Province, Tajikistan, since AD 1760-2016. / **Z. Bakhtiyorov** // Седьмая республиканская конференция по дендрохронологии. Главный организатор Тропический ботанический сад Сишуанбаньна Китайской Академии Наук, 23-27 октября 2019 г. в г. Сишуанбаньна, Юньнан, Китай.
- [18-A] **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-A] **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-A] **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.

**АКАДЕМИЯИ МИЛЛИИ ИЛМҲОИ ТОҶИКИСТОН
МАРКАЗИ ИЛМИИ ХУЧАНД**

ТДУ 551.58(584.5)+551.583

Бо ҳуқуқи дастнавис



БАХТИЁРОВ Зулфиёр БАХТИЁРОВИЧ

**АМСИЛАСОЗИИ ТАЪСИРИ ОМИЛҲОИ ИҚЛИМӢ ВА ТАНЗИМИ
РЕҶАИ ГИДРОЛОГИИ ДАРЁ БО ИСТИФОДАИ ТАҲҚИҚОТИ
ДЕНДРОХРОНОЛОГӢ (ДАР МИСОЛИ ТИЁН-ШОН ВА ПОМИРУ-ОЛОЙ)**

АВТОРЕФЕРАТИ

**диссертатсия барои дарёфти дараҷаи илмии
номзади илмҳои техникаӣ
аз рӯи ихтисоси 25.00.30 – Обухавошиносӣ, иқлимшиносӣ,
обухавошиносии кишоварзӣ**

Хучанд – 2023

Кори диссертатсионӣ дар Лабораторияи интродукция ва дендроиндикатсияи растаниҳои Маркази илмҳои Хучанди Академияи Миллии Илмҳои Тоҷикистон омода гардидааст

Рохбари илмӣ:	номзади илмҳои техникӣ, директори Маркази рушди инноватсионии илм ва технологияҳои нави АМИТ Қодиров Анвар Саидкулович
Муқарризони расмӣ:	доктори илмҳои география, профессори кафедраи географияи физикии Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи С. Айни Муртазоев Уктам Исмамович Доктор Хабилятат, профессори факультети табиатшиносии Институти илмҳои замини Университети Силезияи Катовице (Польша). (Faculty of Natural Sciences, Institute of Earth Sciences, University of Silesia in Katowice). Оймахмад Рахмонов
Муассисаи пешбар:	Институти географияи Академияи илмҳои Русия (ш. Москва, Федератсияи Россия)

Ҳимояи диссертатсия санаи «20 июн» соли 2023 соати « 14:00 » дар ҷаласаи Шӯрои диссертатсионии **6D.KOA-055** назди Институти физикаю техникаи ба номи С.У.Умарови Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон баргузор мегардад. Суроға: 734063, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, хиёбони Айни, 299/1, факс (+992-372) 25-79-14. Толори Шӯрои илмии ИФТ ба номи С.У.Умарови АМИТ. E-mail: shuro.ift@gmail.com.

Бо матни пурраи рисола дар китобхонаи Институти физикаю техникаи ба номи С.У.Умарови Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон ва дар сомонаи www.phti.tj шинос шудан мумкин аст.

Автореферат санаи «15» майи соли 2023 аз рӯи феҳристи пешниҳодшуда ирсол карда шудааст.

Котиби илмӣ

Шӯрои диссертатсионии муштарак,

номзади илмҳои физикаю математика, дотсент

Низомов З.

МУҚАДДИМА

Мубрамият ва зарурати баргузории тадқиқот оид ба мавзӯи рисола

Тағйирёбии иқлим, ки дар даҳсолаҳои охир ба амал омадаанд, саволи сабабҳои пайдоиши онҳоро ба миён меорад. Ҳисобҳои тағйирёбии глобалии иқлим ба маҷмӯи маълумотҳои инструменталӣ оид ба обу ҳаво ва манбаҳои ғайримустақими иттилооти иқлим асос ёфтаанд. Дар баробари ин истисно кардан мумкин нест, ки тағйирёбии иқлими мушоҳидашуда дар доираи тағйирёбии табиӣ иқлим, ки дар гузашта на як бор ба амал омадаанд, мебошанд. Шубҳаҳои асосӣ мавҷуданд, ки моделҳои ҳозиразамони иқлими рақамҳои дар асоси як қатор мушоҳидаҳо асосёфта омилҳои дохилӣ ва беруниро, ки ба просесҳои физикии системаи иқлим таъсир мерасонанд, дуруст ба ҳисоб мегиранд. Роҳи баромадан аз ин вазъият истифодаи нишондиҳандаҳои бевоситаи тағйирёбии иқлим бо ҳалли баланди муваққатӣ ва сипас таҳлили сатҳи гузаштаи тағйирёбии табиӣ иқлим, эҳтимолан дар тӯли ҳазорсолаҳо мебошад.

Ин хушкҳои маҳал аз обшавии яхҳои кӯҳҳои ғарбӣ Тиёншон ва Помиру-Олой, ки дарёҳои ҳамсарҳадро таъмин менамояд вобастагии калон дорад. Объектҳои обтаъминкунӣ нисбатан рушд кардаанд, аммо афзоиши талаботи зиёд нисбат ба захираҳои об, барои пурра бо об таъмин намудани Осиёи Марказӣ душвори меорад. Барои дастгирии банақшагирии ояндаи захираҳои об маълумоти дарозмуддат оиди захираҳои об лозим аст. Бо вучуди ин, набудани маълумоти дарозмуддат дар бораи чараёни дарё қобилияти моро барои арзёбии бузургии тағйирёбии дарёҳо ва эҳтимолияти хушксолӣ маҳдуд мекунад.

Тадқиқотҳои сершумор дар асри гузашта нишон доданд, ки ҳалқаҳои дарахтон дар минтақаҳои гуногуни чуғрофӣ бо тағйирёбандаҳои иқлимии минтақавӣ ва маҳаллӣ алоқаманданд, ки тавассути асбобҳои муосир чен карда мешаванд, ки як ҳалли имконпазирро барои табиати кӯтоҳмуддати маълумоти чорӣ дар бораи чараёни дарёҳо пешниҳод мекунад. Муносибати байни ҳалқаҳои дарахтон ва маҷрои дарёҳо, гарчанде ки робитаи мустақими сабабӣ набошад ҳам, аз он сабаб ба амал меояд, ки дарахтон дар ҳалқаҳои солии худ ҳамон тағйирёбандаҳои иқлимиро ба мисли чараёни дарёҳо, аз чумла боришот, бухоршавӣ ва инфилтратсияи хок дохил мекунанд.

Оид ба таҷдиди ҳарорат, боришот, хушксолӣ бо паҳноӣ ҳалқаи дарахти арча таҳқиқотҳои зиёде мавҷуданд. Дар Тоҷикистон тавачҷух ба дендрохронология дар солҳои 30-юми асри гузашта аз ҷониби А.В.Гурский мухтасар сухан ронда шуд, аммо он муваффақ нашуд. Баъдтар дар ҳуди ҳамон асри 20 олимони шӯравӣ як силсила корҳоеро таҳия намудаанд, ки ба нашъунамои радиалии дарахтон бахшида шудаанд, дар асри 21 дар соҳаи барқарорсозии хушкӣ, заминчунбӣ ва муносибатҳои иқлимии хронологияи ҳалқавӣ хеле кам тадқиқот гузаронида шудаанд. Оиди қаторкуҳҳои Туркистон бошад, дар бораи барқарорсозии хушкӣ маълумотҳо ба ҳисобе нестанд, ба ғайр аз баъзе корҳои, ки вобаста ба

аномалияҳои иқлимӣ.

Аҳамияти проблемаҳои вобаста ба тағйирёбии иқлим, буридани дарахтони ҷангал ва набудани тадқиқотҳои соҳаи дендрохронология дар Тоҷикистон бояд эътироф карда шавад. Солҳои охир аз сабаби камчин шудани ангишт, чубу тахта, қувваи барқ, газ ва дигар намудҳои энергетика инчунин беназоратӣ, дар деҳот дарахтбурӣ хеле зиёд шуд. Дар натиҷа майдонҳои ҷангали назди ҷойҳои аҳолинишин, камарҳои муҳофизати ҷангали қад-қадӣ роҳҳо буда, ки аз тарафи кормандони муҳофизати табиат идора карда нашудаанд, зарари калон дидаанд. Дар давраи солҳои 1990-1998. шумораи дарахтони берун аз ҷангал 1,7 баробар кам шуд. Бе назорат буридани дарахтон ва аз ҳисоби заминҳои ҷангал майдонҳои кишт барои руëndани зироатҳо ташкил додан боиси тунук шудани миқдори дарахтон ва нобуд шудани ҷангалзорҳо дар масоҳатҳои калон гардид. Аз солҳои 1990-ум инҷониб бо сабаби аз ҳад зиёд қир кардани ҷангалу дарахтзорҳо истифодабарии гази карбон (CO₂) аз ҷониби дарахтон мунтазам коҳиш меёбад. Муайян карда шудааст, ки дар давоми солҳои 1990-1998 с.с. истифодабарии CO₂ аз ҷониби ҷангал 35% кам шудааст.

Бар асоси мушоҳидаҳои истиқсоҳҳои гидрометеорологӣ ва дигар гузоришҳои байналмилалӣ, баландшудани ҳарорат ва тамоюлҳо вобаста ба минтақа ва бо мурури замон фарқ мекунанд, гарчанде ки боришот дар сатҳи замин дар тӯли садсолаи гузашта ба таври умум дар шимоли арзи 30° (N) зиёд шуда, дар аксари минтақаҳои тропикӣ аз соли гузашта кам шудааст. Соли 1970-ум, ки аз кам шудани маҷрои 2 дарёи калон (Иртыш ва Тарим) шаҳодат медиҳад, ки боиси норасоии об мегардад.

Аз ин рӯ, кӯҳҳои Тиён-Шон ва Помир-Олой ҳамчун имконияти ҷҳтимолӣ барои омӯзиши васеи мушкилоти барқарорсозии ҷангал, гармшавии ҳарорати ҳавои глобалӣ, тағйирёбии иқлим ва азнавсозии палеоклиматӣ дар асоси паҳноӣ ҳалқаҳои дарахтон интиҳоб карда шуданд. Натиҷаҳои таҳқиқот метавонанд ба саволҳои ба миён гузошташуда равшанӣ бахшанд.

Омӯзиши паҳноӣ ҳалқаи дарахт ва сохтани хронологияи дендроклиматологӣ барои ин минтақаҳо бояд дар бораи таъсири (гузашта, ҳозира ва эҳтимол оянда) шароити иқлим ба ҷараёни дарё тасаввурот диҳад. Арзёбии хусусиятҳои ҷараёни дарёҳо дар шароити тағйирёбии иқлим тасвири равшани шароити иқлими гузашта ва ҳозираро фароҳам меорад ва дар ниҳоят метавонад барои пешгӯии тағйирёбии эҳтимолии иқлим дар оянда кӯмак расонад.

Дарачаи азхудшуда ва эҳтимодноки масъалаи илмӣ ва заминаҳои назариявӣ методологии таҳқиқот.

Эҳтимоднокии натиҷаҳои таҳқиқот бо маводи васеи воқеӣ (таҷрибавӣ) тасдиқ карда мешавад: 6 макони озмоишӣ, зиёда аз 400 дарахт, 756 намунаи аслӣ. Дар қор усулҳои муосири қорқарди маълумот ва таҳлили натиҷаҳои тадқиқот, аз ҷумла таҳлили риёзӣ ва омӯрӣ бо истифода аз барномаҳои компютерӣ истифода

мешавад DENDROCLIM, Microsoft Excel, Matlab, R Studio, IBM SPSS Statistics, Tsap, CDendro, COFECHA, ARSTAN. Хронологияи ҳалқаи дарахтон барои барқарор кардани динамикаи тағирёбии иқлим дар сабтҳои таърихӣ дар тӯли садсолаҳо ва ҳазорсолаҳо васеъ истифода мешавад Feng Chen, Zhang Heli, Zhang Ruibo, Qing He, Shulong Yu, Bjorn E. Gunnarson, Rob Wilson, Vladimir Mygland, Laurent Astrade, Yves Bégin, Keith R. Brifa, P.D. Jones, Krusic, P.J., Esper, Jan, Grissino-Mayer, Henri D, Гурская Марина, Агафонов Леонид, Шиятов С.Г. Мыглан В.С., Жарникова О.А., Малышева Н.В., Наурзбаев М.М. Мeko, David M Edward R. Cook, Kevin J. Anchukaitis, Ганнибал Б.К., Ловелиус Н.В., Ҳалимов А., Мамаҷонов Ю. М., Қобулиев З.В., Қодиров А., Аҳмадов А., Раҳимов И. ва ғайраҳо. Таҳлил ва арзёбии қорҳо нишон медиҳад, ки масъалаҳои омузиши тағироти экосистемаҳои обӣ дар зерин таъсири омилҳои иқлимӣ дар асоси тадқиқоти дендроклиматӣ ба қадри кофӣ омӯхта нашудаанд.

Робитаи мавзӯ бо барномаҳо ва лоиҳаҳои давлатӣ

Қорҳо дар доираи стратегияҳо, барномаҳо ва лоиҳаҳои байналмилалӣ ва миллӣ, аз ҷумла барномаи қабулшуда «Таҳқиқот дар илмҳои дақиқ, табиатшиносӣ ва риёзӣ, ки барои солҳои 2020-2040 пешбинӣ шудаанд» амалӣ карда шуданд; «Стратегияи миллии рушди Ҷумҳурии Тоҷикистон барои давраи то соли 2030», аз 1 декабри соли 2016, №636; «Барномаи рушди миёнамуҳлати Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2021-2025 аз 30 апрели соли 2021», №168; «Даҳсолаи амал «Об барои рушди устувор», 2018-2028; «Барномаи тағирёбии иқлим дар Осиёи Марказӣ ва Шинҷон (Барномаи байналмилалӣ ҳамкориҳои илмию техникаи Тоҷикистону Чин, 2010DFA92720)». Дар робита ба равандҳои тағирёбии иқлим, баландшавии ҳарорат дар ҷаҳон ва кам шудани ҳаҷми пирияхҳо, инчунин камобӣ ва хушксолӣ олимони соҳаи захираҳои об, гидроэнергетика ва экологияро зарур аст, ки вазъиятро таҳлил намуда, роҳҳои ҳалкунанда ва пешниҳод намоянд. назорат ва эҳтимолиан мутобиқ шудан аз таъсири гармшавии глобалӣ.

ТАВСИФИ УМУМИИ ТАҲҚИҚОТ

Мақсад ва вазифаҳои омӯзиш

Мақсади рисолаи мазкур муайян кардани таъсири омилҳои иқлимӣ ва азнавсозии режими гидрологии дарё дар асоси таҳлилҳои дендроклиматӣ буда, барои ноил шудан ба ин ҳадаф вазифаҳои зерин ҳал карда шудаанд:

1. Ҷамъоварӣ ва коркарди сабтҳои дендрохронологӣ ва сохтани хронология;
2. Арзёбии таъсири шароити обу иқлим (яъне ҳарорат, боришот, эквиваленти оби барф ва ҷараёни дарё).
3. Моделсозии тамоюли дарозмуддати обу иқлим ва исботи дурустии хронология;
4. Пешниҳоди тасвири ҷуғрофӣ параметрҳои гидроиклиматӣ барқароршуда.

Мавзӯъ ва объекти тадқиқот

Мавзӯъ ва объекти тадқиқот хусусиятҳои истифодаи усули дендрохронологӣ барои динамикаи афзоиш, ҳолат, сана ва барқарорсозии иқлими асрҳои гузашта барои шароити гуногуни гидроиклимӣ мебошанд.

Намунаҳои мағзи сутунҳои дарахтон аз намудҳои зерини дарахтони зинда гирифта шудаанд: Арчаҳои Шренк, Арчаҳои Туркистонӣ / Зарафшонӣ / Нимқурра, Сафедори Евфрати ва Бурчи Ҳамворбарг.

Усулҳои тадқиқот

Ин тадқиқот дар асоси принципҳои умумии илмии объективӣ, пайвастагӣ, яххелагӣ ва таърихӣ гузаронида шуд. Барои ноил шудан ба ҳадафи рисола ва ҳалли вазифаҳои дар он гузошташуда равиши ҳамачонибаи байнисоҳавӣ, ки ба усулҳои башардӯстона, табиӣ ва дақиқ асос ёфтааст, татбиқ карда шуд.

Чамбоварии намунаҳои дендрохронологӣ – аз мағзи сутунҳои дарахтони зинда. Минбаъд бақайдгирӣ ва ошкор кардани ҳалқаҳо, тағирёбии имконпазир, сохтани регрессияи хатӣ ва нишондиҳандаи манфӣ ва коррелятсияҳо гузаронида шуданд. Барои баҳодиҳии мутобиқат ва самаранокии моделҳои барқароршуда аз ҷиҳати чуғрофӣ, моделҳои барқароршуда дар лаборатория мувофиқи расмиёти стандартии Бонки байналмилалӣ маълумот оид ба ҳалқаи дарахт ва маҷмӯи барномаҳои махсус (наибкунии нимаавтоматии LINTAB VI дар якҷоягӣ бо TSAPWin Scientific) таҳлил карда шуданд. 4.80, COFECHA v 6.06, ARSTAN 41d, DendroClim 2002, IBM SPSS Statistics ва вебсайти тадқиқоти иқлими KNMI).

Навгониҳои илмии тадқиқот

Таъсири мушаххаси баъзе омилҳои асосии иқлимӣ ва параметрҳои гидрологӣ ба афзоиши хронологияи ҳалқаҳои солони дарахтон муайян карда шудаанд.

24 хронологияи нави дарахти ҳалқаи дарозмуддат дар асоси ҷӯби зинда сохта шуданд.

Сабтҳои маълумоти таърихии гидроиклимӣ модел карда шуда, солҳои экстремалӣ муайян карда мешаванд.

Барои содда кардани коркард ва таҳлили маълумоти дендрохронологӣ техника таҳия карда шуда, 2 асбоби нави «пармабарорак (буроизвлекатель)» ва «кернтелакунак (керновыталкиватель)» барои кам кардани хароҷоти меҳнат, вақт ва захираҳо ҳангоми гирифтани намуна дар сахро таҳия карда шудааст.

Аҳамияти амалии тадқиқот

Барои содда кардани коркард ва таҳлили маълумоти дендрохронологӣ дар асоси нармафзори Coorecorder, Cdendro техника таҳия шудааст.

Асбоби «экстрактори пармакунӣ» сохта шудааст, ки барои кам кардани сарфи қувва, вақт ва воситаҳо ҳангоми чамбоварии намунаҳо дар сахро истифода мешавад.

Асбоби "телакунандаи керн" ихтиро карда шудааст, ки барои коҳиш додани

зарари пармакунии растаниҳо ва осон намудани раванди ҷамъоварии намунаҳоро таъмин намояд.

Моделҳои азнавсозии хронологии дарозмуддати офаридашуда имкон медиҳад, ки шароити нашъунамои дарахтон, баҳодиҳии хатари офатҳои табиӣ ва хусусияти даврии зухуроти махсусан хатарноки табиат (хушксолӣ, давраҳои намии баланд, зимистонҳои сард, заминчунбӣ ва ғайра) муайян карда мешавад.

Таъсири мушаххаси муайяншудаи баъзе аз омилҳои асосии иқлимӣ ва параметрҳои гидрологӣ барои пешгӯии динамикаи ҷараёни дарёҳо, басомад ва шиддатнокии хушксолӣ, мавҷҳои гарму сард, боронҳои шадид ва қобилияти омӯзиши таъсирҳои ба он вобаста набуда заминаи амалӣ хизмат карда метавонанд ба муҳити зист (аз ҷумла омилҳои антропогенӣ).

Аҳамияти назариявии таҳқиқот. Муқаррар карда шудааст

Барқарор намудани тағироти шароити гидрометеорологии гузашта ва тартиб додани пешгӯиҳо барои оянда муҳимтарин вазифаи илмии минтақаи аз ҷиҳати палеонтологи сушт омукташудаи Тоҷикистон мебошад.

Ин кор аз ҷиҳати иқтисодӣ ҳам аҳамиятнок буда, онро дар хоҷагии ҷангал, хоҷагии қишлоқ, хизмати гидрометеорологии минтақаи таҳқиқшуда истифода бурдан мумкин аст ва ғайр аз ин, ба дигар соҳаҳои хоҷагии халқ, ки ба обу ҳаво вобастаги дорад истифода бурда мешавад.

Нуктаҳои химояшавандаи диссертатсия

Таҷдиди сабти маҷрои дарёҳои асрҳои гузашта дар асоси нашъунамои солонаи дарахтон дар давраи моҳҳои сентябр-август дар кӯҳҳои Помиру-Олой (**ТИК**).

Реконструкцияи боришот барои муайян кардани таъсири назорати гидрологӣ дар мавриди май-июн дар Тиён-Шони Хитой (**КОШ**).

Муаррифии маълумотҳои таърихии иқлимӣ вобаста ба хронологияи ҳалқавӣ ва боришоти аввали тобистон дар давоми апрел-август дар кӯҳҳои Помиру-Олой (**ТПШ**).

Барқарор намудани ҳарорати минималии моҳҳои салқини тобистон дар давоми моҳҳои июн—сентябр дар кӯҳҳои Тиён-Шон (**ТТТ**).

Муайян намудани таъсири мушаххаси баъзе омилҳои асосии иқлимӣ ва параметрҳои гидрологӣ барои минтақаи тадқиқотӣ.

Соҳтмони хронологияи ҳалқавӣ солонаи дарахт барои ҳамаи минтақаҳои тадқиқот дар асоси таносуби Пирсон бо маълумоти гидрометеорологӣ.

Соҳаи таҳқиқот. Рисола ба шиносномаи номенклатураи ихтисосҳои Комиссияи олии аттестатсионии назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон аз рӯи ихтисоси 25.00.30 – Обуҳавошиносӣ, иқлимшиносӣ, агрометеорология, аз ҷумла бандҳои 3, 6, 13, 15 ва 16 мувофиқат мекунад.

Марҳилаҳои таҳқиқот. Ҷамъоварӣ ва омодагии намунаҳо, таҳлили намунаҳоро дар бар мегирад. Сипас, аз рӯи хронологияи ҳалқавӣ дарахтон дар

баробари параметрҳои гидроиклимӣ таҳлили коррелятсионӣ гузаронида шуда, баъдан дар асоси натиҷаҳо барои ҳар як макони тадқиқот хронологияи асрҳои гузашта моделсозӣ карда шуд.

Татбиқи натиҷаҳои тадқиқот

Натиҷаҳои кор тадбиқ карда шудаанд:

- Дар равандҳои таълимии лабораторияҳо: «Захираҳои об ва равандҳои гидрофизикӣ», «Иқлимшиносӣ, пиряхшиносӣ ва моделсозии захираҳои об», «Сифати об ва экология» аз фанҳои «Экология», «Мониторинги муҳити зист», «Ҳифзи табиат ва истифодаи оқилонаи табиат, захираҳои табиӣ», «Истифодаи оқилона ва ҳифзи захираҳои об», «География - ҳифзи табиат» ва «Гидрологияи замин»-и Институти проблемаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон (АМИТ);
- Дар раванди тадқиқоти Лабораторияи «Интродуксия ва дендроиндикатсияи растаниҳо»-и Маркази илмии Хучанди АМИТ, Пажухишгоҳи экология ва чуғрофияи Шинҷони Академияи илмҳои Чин Лабораторияи тағирёбии муҳити зист дар заминҳои лалмӣ ва лабораторияи экологияи биёбонҳо ва Оазисҳо ва Лабораторияи дарёҳои байналмилалӣ ва амнияти фаромарзии экологӣ, Институти дарёҳои байналмилалӣ ва амнияти экологии Донишгоҳи Юннан;
- Ҳангоми пешгуӣи ҳодисаҳои гидрологӣ ва мониторинги муҳити зист дар Маркази обуҳавосанҷии вилояти Суғди Агентии обуҳавосанҷии Кумитаи ҳифзи муҳити зисти назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон.

Саҳми шахсии довталаб

Муаллиф як қатор корҳои экспедитсионӣ анҷом дода, дар натиҷа 756 намунаи аслии чамбоварӣ карда, барои ченкунии маводи дендрохронологӣ омода карда шуданд (тақрибан 402 дарахти зинда, ки дар асоси онҳо 24 додаҳои дендрохронологии ҳалқавӣ сохта шудаанд), маълумотҳои гидрологӣ ва иқлимӣ коркард карда шуданд, таҳлили дендроиқлимӣ гузаронида, мулоҳизаҳои илмӣ мурағаб ва қонунҳои таъсири шароити иқлим муайян карда шуданд, параметрҳо ва моделҳои реконструкция сохта шудаанд.

Таъйиди диссертатсия ва иттилоот оид ба истифодаи натиҷаҳои он.

Натиҷаҳои асосии тадқиқоти диссертатсионӣ дар конференсияҳои ҷумҳуриявӣ ва байналмилалӣ гузориш ва муҳокима карда шуданд:

- *байналмилалӣ*: Конфронси 3-юми Маркази тадқиқотии муштараки Олмон ва Чин оид ба экология ва муҳити зисти заминҳои хушк (MEESAL) «Идоракунии экосистемаҳо ва тағйироти муҳити зист дар заминҳои хушки

- Осиёи Марказӣ», (2016, Урумчӣ, Чин); Фестивали илмии Роҳи абрешим 2016, (2016, Карамай, Чин); Солномаи 10-хумини академии ҷавонони Шинчон “Форуми экологии Осиёи Марказӣ”, (2016, Урумчӣ, Чин); Форуми байналмилалӣ баъдидипломӣ оид ба захираҳо ва муҳити зист дар доираи таҳияи муштараки лоиҳаи бузурги «Як камарбанд, як роҳ» (2017, Урумчӣ, Чин); Форум бахшида ба 60-солагии Филиали Шинчони Академияи илмҳои Чин дар Урумчӣ (2017, Урумчӣ, Чин); Панҷумин симпозиуми ҳалқаи дарахтони чинӣ "Ҳалқаҳои дарахтон - экологияи шимол - тағирёбии иқлим ва муҳити зист", (2018, Харбин, Чин); Конфронси ҷоруми байналмилалӣ солона оид ба кишоварзӣ, амнияти озуқаворӣ ва ғизо дар Авруосиё бо гузориши Пажуҳишгоҳи байналмилалӣ сиёсати озуқаворӣ (IFPRI) оид ба сиёсати ҷаҳонӣ озуқа барои соли 2019, (2019, Москва, Русия); Семинари Маркази АвруОсиё оид ба амнияти озуқаворӣ (ECFS/ECFS), Гурӯҳи Бонки Ҷаҳонӣ, Дафтари Бонки Ҷаҳонӣ, (2019, Москва, Русия); Конфронси II Парлумони бокси Авруосиё бо дастгирии Конгресси байналмилалӣ соҳибкорон – истехсолкунандагон “Иқлими солим барои варзиш ва сайёра”, (2019, Челябинск, Русия); Конфронси байналмилалӣ «Арзёбии устувории пайвастагии об-энергетика-озуқаворӣ барои кишоварзии обёришаванда: равишҳои байнисоҳавӣ барои Осиёи Марказӣ» (WEFCA), (2019, Тошканд, Ўзбекистон); Конфронси ҳафтуми ҷумҳуриявӣ оид ба дендрохронология, (2019, Сишуанбанна, Чин); Конфронси байналмилалӣ илмӣ дар мавзӯи «Интродуксия, ҳифз ва истифодаи гуногунии биологии олами наботот», бахшида ба 90-солагии Боғи марказии ботаникии Академияи илмҳои Беларус, (2022, Минск, Беларус) ва Семинари байналмилалӣ оид ба тағирёбии иқлим ва амнияти экологӣ, ки аз ҷониби Донишгоҳи муқаррарии Хуайин ташкил шудааст, (2022, Хуайан, Чин).
- *республикавӣ*: Конференсияи ҷумҳуриявӣ илмию амалии «Мушкilotи рушди илмҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ ва татбиқи натиҷаҳои онҳо дар истехсолот», (2021, Хучанд, Тоҷикистон); Конференсияи илмӣ ҷумҳуриявӣ «Гуногунии биологии экосистемаҳои кӯҳии Помир дар робита бо тағирёбии иқлим», (2021, Хоруғ, Тоҷикистон); Конференсияи ҷумҳуриявӣ илмию методии «Мушкilotи методикаи таълими математика, дақиқ ва табиатшиносӣ дар муассисаи таҳсилоти олии касбӣ: назария ва амалия», (2022, Хучанд, Тоҷикистон);

Интишорот

Муқаррароти асосии рисола дар шакли 20 мақолаи илмӣ ба таъб расидаанд, ки аз он 4 мақола дар нашрияи илмӣ байналмиллалӣ, ки ба базаи маълумотҳои Scopus, шомиланд, 3 мақола дар маҷаллаҳои тавсиянамудаи Комиссияи олии аттестатсионӣ назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон ҷоп шудаанд, ки аз он 2 мақола инфиродӣ, 10 мақола дар маводҳои маҷаллаҳои байналмиллалӣ, 6 мақола дар маводи конференсияҳои байналмиллалӣ ва ҷумҳуриявӣ ва 3 санади татбиқи раванди таълим ва фаъолиятро дар бар мегиранд.

Соҳтор ва ҳаҷми рисола

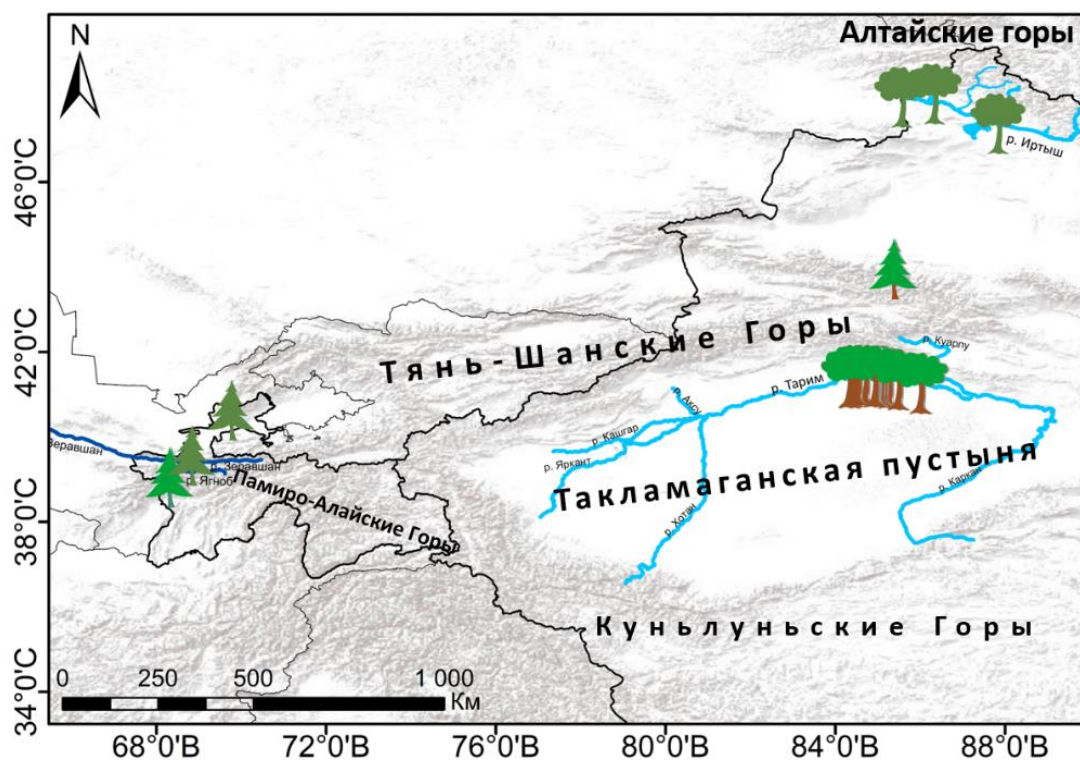
Рисола дар ҳаҷми 149 саҳифа пешниҳод шуда, аз муқаддима, 4 боб, хулоса, рӯйхати адабиётҳо (189 сарчашма, 6 адад ба забони чинӣ, 26 адад ба забони русӣ ва 157 адад ба забони англисӣ); 48 адад расм, 8 ҷадвал ва 3 диаграмма иборат аст. Санади татбиқи ва маълумотномаҳо замима карда шудаанд.

МАЗМУНИ АСОСИИ РИСОЛА

Дар муқаддима аҳамияти мавзӯи рисола асоснок карда шуда, шарҳи таҳқиқот оид ба мавзӯъ дода мешавад, алоқаи кор бо барномаҳои илмӣ муқаррар карда мешавад, мақсад, вазифаҳо, предмет ва объектҳои таҳқиқот муайян карда шуда, навоарии илмӣ он тавсиф карда мешавад; аҳамияти назариявӣ ва амалии натиҷаҳои бадастомада нишон дода, дараҷаи эътимоднокии натиҷаҳо ва ҷойҳои татбиқи онҳо нишон дода шудаанд.

Дар боби аввал шарҳи нашрияҳои ватанӣ ва хориҷӣ оид ба истифодабарии хронологияи ҳалқаҳои солони дарахтӣ барои нишон додан ва барқарорсозии тағирёбандаҳои гидрологӣ ва иқлимӣ оварда шудааст. Баъзе таърифҳо ва хусусиятҳои объектҳои омӯхташуда низ оварда шудаанд.

Дар боби дуюм равиши пурраи методологии дар кори диссертационӣ истифодашударо тавсиф намуда, тавсифи физикию географии куҳҳои Помиру Олой, Тиёншон ва характеристикаҳои гидрометеорологии дарёҳои Тарим ва Иртишро ифшо мекунад. Диаграммаҳои гидроиқлимӣ аз маълумоти инструменталӣ, ки ба макони интиҳоб наздиктаранд (ҳарорати макс/мин/миён, боришот, эквиваленти барфу-об, намии хок ва ҷараёни дарёҳо) оварда шудаанд.



Расми 1 – Харитаи ишораи ҷойгиршавии минтақаҳои чамоварии намунаҳо

Намунаҳои дендрохронологии чамъовардашуда мағзҳои танаи дарахт мебошанд, ки аз дарахтони зинда гирифта шудаанд, ки мувофиқи расмиёти стандартии Бонки байналмилалӣ маълумот оид ба ҳалқаҳои солони дарахтон ба лаборатория барои таҳлил оварда шудаанд.

Барои бақайдгирӣ ва муайян кардани ҳалқаҳои нобудшуда ва қалбаки, як LINTAB VI ченкунаки насби нимаавтоматӣ дар якҷоягӣ бо барномаи TSAPWin Scientific 4.80 бо дақиқии 0,01-0,05 мм истифода шуд. Барои муайян кардани кадом сегменти қачҳои муқоисашаванда калонтарин ва инчунин чӣ қадар бузургии тағирёбии имконпазир, мо барномаи COFECNA v 6.06-ро истифода бурдем. Барномаи ARSTAN 41d барои бартараф кардани таъсири ихтилоли эндогенӣ стэнд ва татбиқи баҳодиҳии функсияи миёна дар асоси истифодаи экспоненти манфӣ ва регрессияи хатӣ истифода шудааст. Коррелятсияҳо бо истифода аз барномаи DendroClim 2002 ҳисоб карда шуданд. Барои баҳодиҳии мутобиқати модели бозсозӣ ва нишон додани устувории он бо истифода аз арзишҳои Дурбин-Ватсон арзёбӣ карда шуданд. Барои самаранокии моделҳои барқароршуда аз ҷиҳати ҷуғрофӣ, байни барқарорсозӣ ва маҷмӯи маълумот дар асоси маълумоти CRU TS 4.0 барои ҳар як давра таносуби фазой сурат гирифт. Таҳлил дар вебсайти тадқиқоти иқлимӣ Институти Шохигарии Метеорологӣ Нидерланд (KNMI) анҷом дода шудааст.

Чадвали-2. Тавсифи минтақаҳо ва материалҳои барои озмуиши гирифташуда

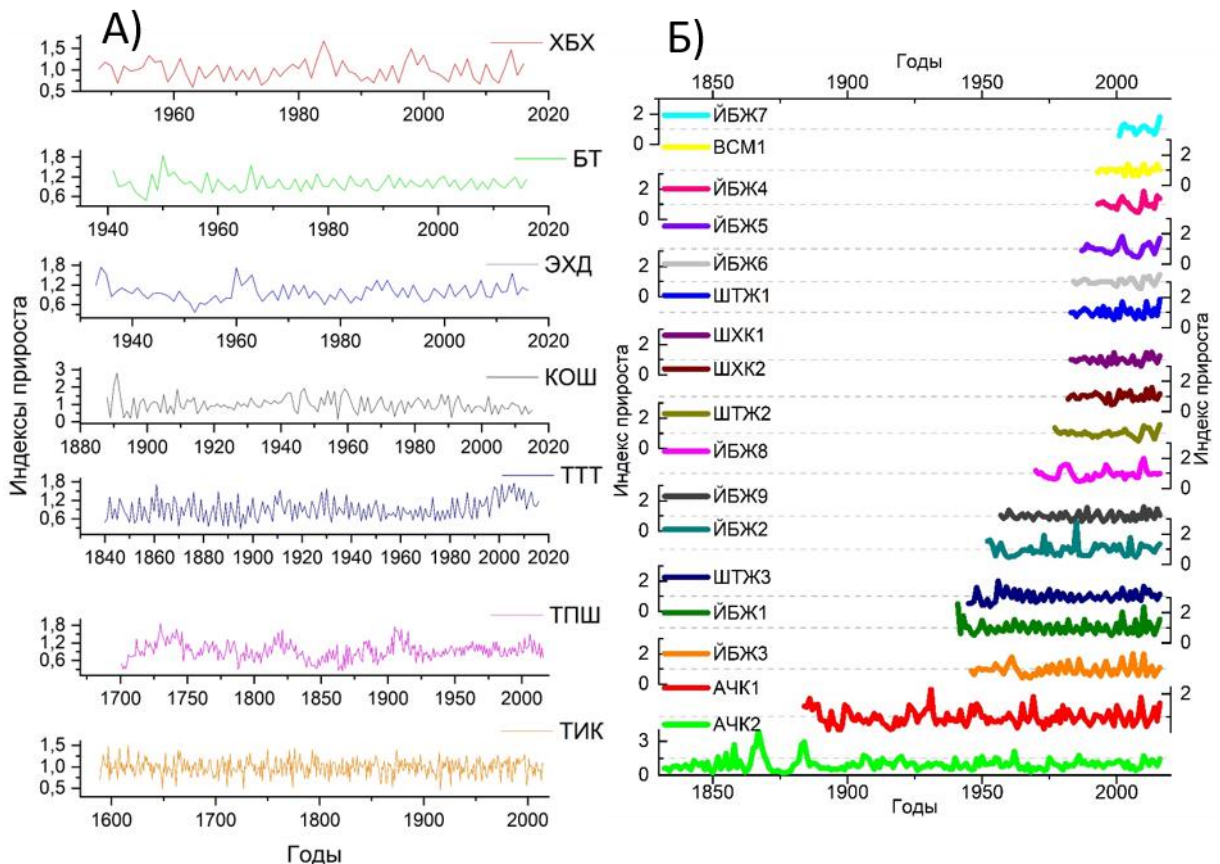
Минтақаҳо	Чойҳои чамоварии намунаҳо	Код	Баланди (м аз сатҳи баҳр)	Арз (а. ш.)	Тӯл (т. ш.)	Дарахт / Кӯрн
Алтой	Бейтун	БТ	520	47°22'00"	87°49'00"	25/49
	Хабахе	ХБХ	530	48°04'00"	86°19'00"	18/35
	Эхедатсяо	ЭХД	425	47°59'00"	85°33'00"	25/47
Тарим	Ачике	АЧК1	870	41°03'02"	85°59'39"	15/26
		АЧК2	890	41°03'47"	85°59'51"	20/37
	Вусиман	ВСМ1	900	40°58'27"	85°28'19"	30/54
	Шазихекоу	ШХК1	900	41°09'38"	84°56'51"	9/16
		ШХК2	910	41°09'02"	84°57'48"	10/19
		ШХК3	920	41°09'24"	84°58'28"	5/9
	Шенгтайжа	ШТЖ1	900	41°10'14"	84°55'23"	15/25
		ШТЖ2	910	41°10'17"	84°55'20"	10/20
	Йингбача	ЙБЖ1	930	41°11'12"	84°18'16"	11/22
		ЙБЖ2	920	41°11'00"	84°19'59"	5/10
		ЙБЖ3	910	41°10'02"	84°24'25"	15/31
		ЙБЖ4	900	41°00'29"	85°15'03"	12/23
		ЙБЖ5	890	41°02'39"	85°07'24"	16/30
		ЙБЖ6	900	41°05'57"	85°03'02"	8/16
		ЙБЖ7	910	41°09'29"	84°54'37"	10/18
ЙБЖ8		900	41°10'56"	84°41'29"	10/16	
ЙБЖ9		920	41°10'56"	84°30'51"	14/23	
Тиён-Шони Хитой	Шаван	КОШ	1800	43°58'00"	85°22'00"	32/64
Тиён-Шони тоҷик	Табошар	ТТТ	1585	40°40'00"	69°48'00"	20/38
Помир-Олой	Шаҳристон	ТПШ	2800	39°40'00"	68°50'00"	28/56
	Искандарқул	ТИК	2700	39°02'26"	68°16'31"	39/72

Барои муайян кардани характеристикаҳои тағйирёбандаи иқлим дар домени басомад ба спектри пурраи модели аз нав сохташуда усули бисёрспектрӣ истифода шуд. Барои таҳлили шохиси стандартӣ дар хронология, контрақсияҳои 2×3л ва 5×3л ва заминаи садои сурх истифода шуданд, зеро қулҳои дорон чойҳои гуногун назаррастар ва қавитар буданд.

Тавсифи пурраи усули гирифтани материалҳо барои омӯзиш, интихоби минтақа ва тарзи гузаронидани экспедитсияҳо оварда шудаанд. Аз 402 дарахти зинда 756 намуна гирифта шуд, ки дар асоси он 24 хронология сохта шуд.

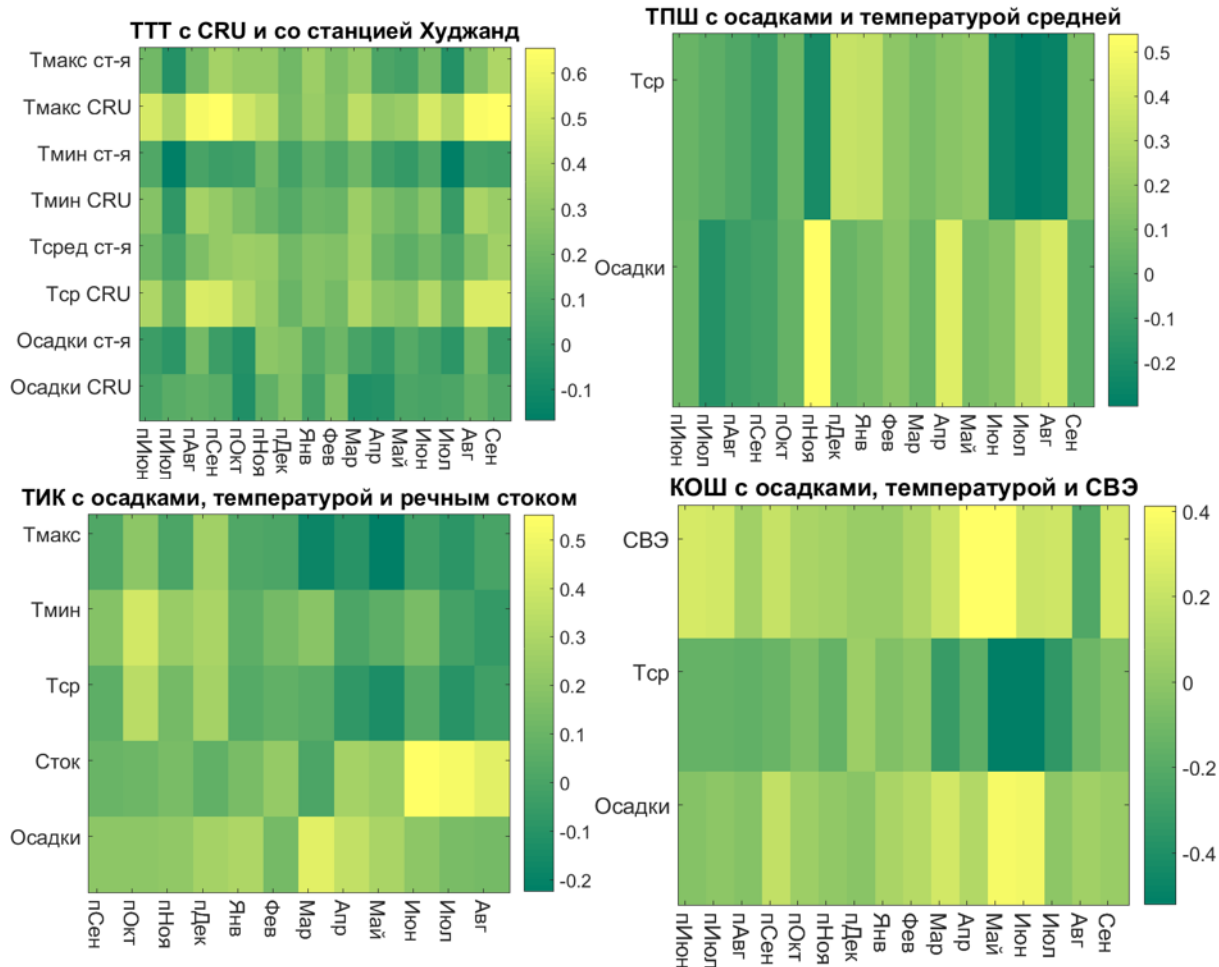
Хусусиятҳои иқлимӣ ва гидрологӣ аз наздиктарин стансияҳо то макони интихоб дода мешаванд.

Дар боби сеюм нишондиҳандаҳои афзоиши дарахтҳо бо усули сана гузори чилики байниҳамдигарӣ таҳлил карда шуда, бо ёрии программаҳои махсус маълумотҳои мухтасари статистики гирифта шуда, хронологияи ҳалқаҳои солони дарахтон тартиб дода шуданд.

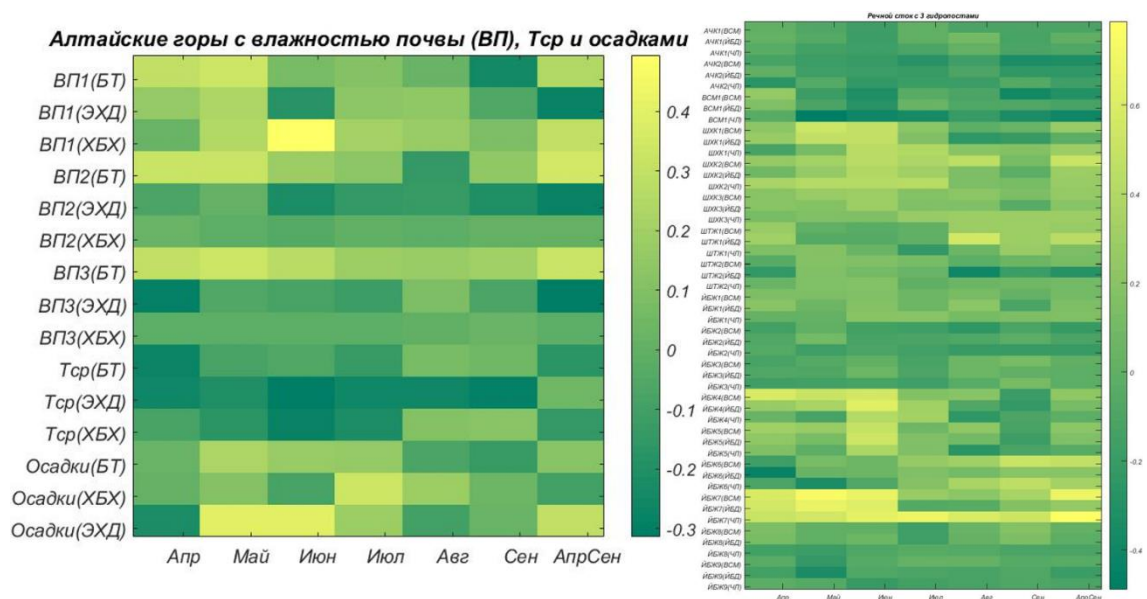


Расми 2. - *Хронологияи паҳмии ҳалқаҳои яқсола барои А) Тиён-Шон, Помиру-Олой ва доманақӯҳҳои Алтай, Б) биёбони Такламагон*

Баъдан таҳлили дараҷаи эҳсосот нисбат ба тағирёбии иқлиму гидрологя гузаронида шуд (Расми 3 ва Расми 4). Параметрҳо аз қабилӣ харорат макс./мин./миёна, боришот, эквиваленти обу барф, намии хок ва маҷрои дарёҳо истифода шуда, барои ҳама ҷойҳо таҳлили коррелятсияи бухоршавӣ гузаронида шуд ва омилҳои, ки ба минтақаи мушаххаси тадқиқот таъсири қавитар доштанд, ва он дар қадом давра муқаррар шудааст муайян карда шуданд.

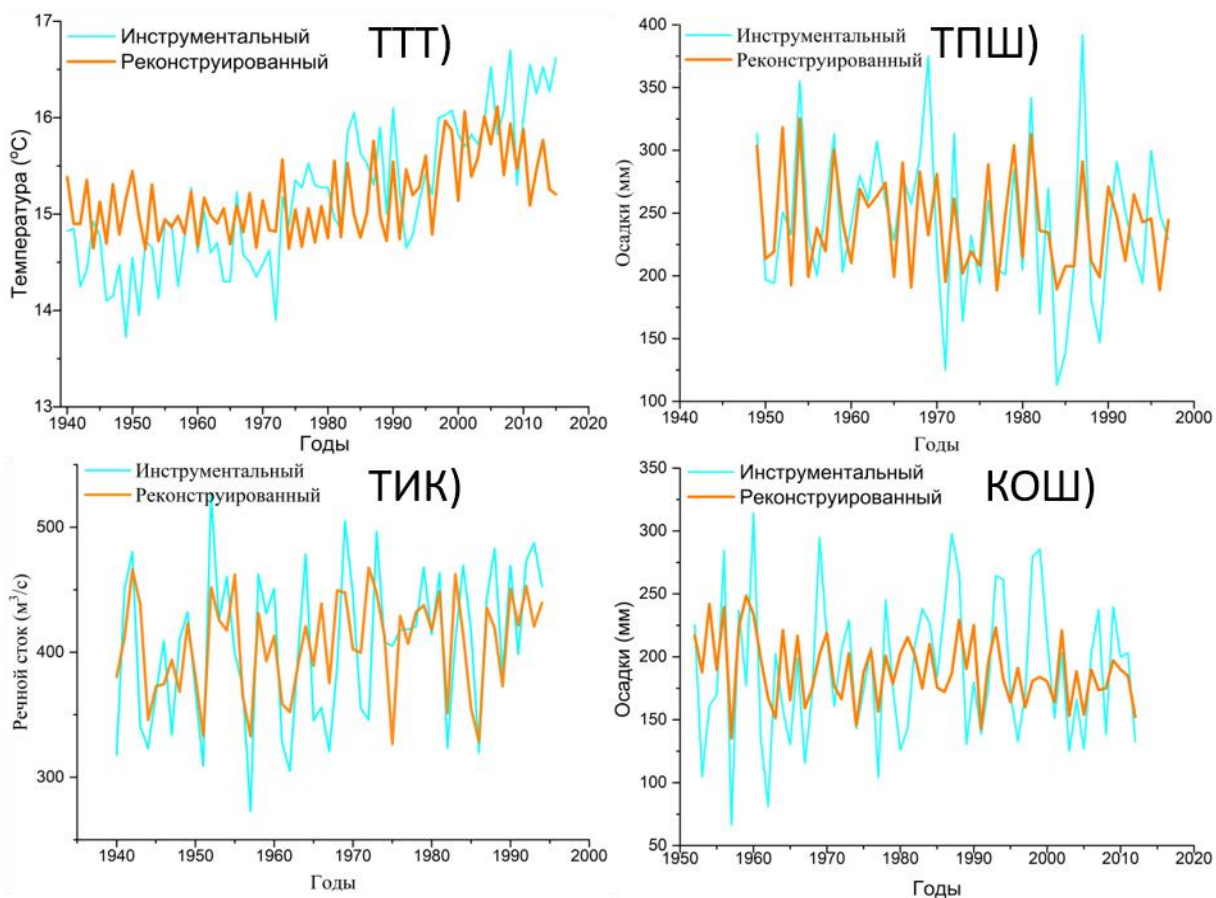


Расми 3. - Коэффитсиенти коррелятсияи Тиёншон ва Памиру-Олой



Расми 4. - Коэффитсиенти коррелятсияи барои домани куҳҳои Алтай ва биёбони Такламаган

Дар асоси таносуб хронологияи асрҳои гузашта барои 4 минтақа (Расми 5 ва Расми 6) муқаррар карда шудааст:

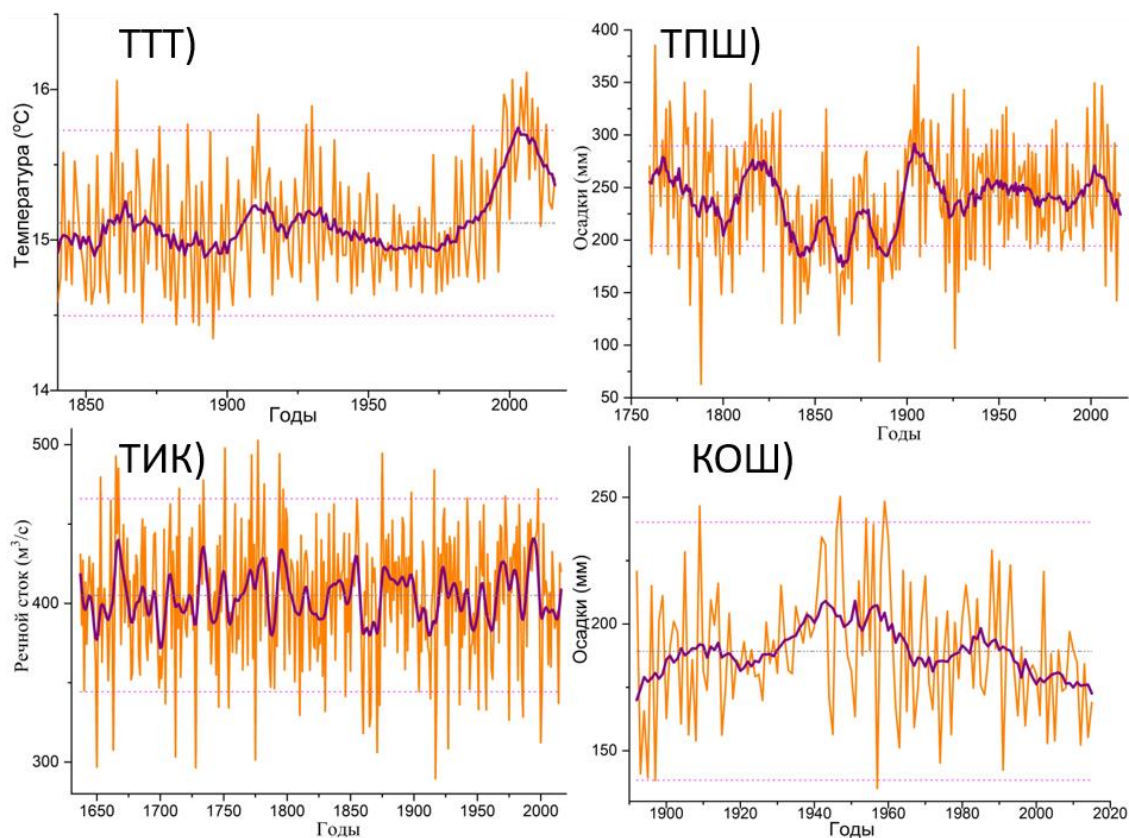


Расми 5. - Муқоиса байни маълумоти инструменталӣ ва барқароршуда

- 1) Модели азнавсозии макони **ТТТ** бо дисперсияи воқеии ҳарорат дар давраи солҳои 1840-2016. регрессияи хатӣ дар давраи солҳои 1940-2015. ($Y=14,024 \times X+1,191$, ки Y ҳарорати ҳадди ақали тобистон дар моҳҳои июн-сентябр ва X хронологияи стандартӣ) $0,548$ ($p < 0,001$) аст, ки аз ҷиҳати омор аҳамияти калон дорад. Ҳарорати миёнаи ҳадди ақали тобистон (июн-сентябр) дар ҳудуди ТТТ дар давраи (1840-2016) $15,11^\circ\text{C}$ аст. Солҳои 1895 ($14,35^\circ\text{C}$) ва 2006 ($16,11^\circ\text{C}$) ҳамчун солҳои шадидтарин дар тобистон барқарор карда мешаванд.
- 2) Модели азнавсозии боришот барои макони **ТПШ** дар давраи аз 1760 то 2016. вобастагии регрессивӣ дар давраи солҳои 1949-1997. ($Y = 279,789 \times X + 3,637$, ки Y маблағи азнавсозии таҳшинии моҳҳои апрел-август ва X хронологияи стандартӣ аст) $0,613$, ($p < 0,001$), ки эътимоднокии онро нишон медиҳад. Миқдори боришот ба ҳисоби миёна дар давоми 256 сол аз апрел то

август 242,03 мм-ро ташкил медиҳад. Солҳои 1788 (62,79 мм) ва 1906 (373,92 мм), ки дар чараёни бозсозӣ ёфт шудаанд, аз ҳама шадидтарин маҳсуб мешаванд.

- 3) Модели таҷдиди маҷрои дарё барои макони **ТИК** дар давраи аз 1637 то 2016. регрессияи калибрченкунӣ дар давраи солҳои 1940-1993 ($Y=406,4 \cdot X+0,994$, ки Y – азнавсозии чараёни дарё барои сентябр-август ва X – хронологияи стандартӣ) 0,644, ($p<0,001$) нишон дод, ки модел имкониятҳои калон дорад. Маҷрои миёнаи дарё аз моҳи сентябр то август дар давраи (1637–2016) $403,89 \text{ м}^3/\text{сонияро}$ ташкил медиҳад. Солҳои 1777 ($502,69 \text{ м}^3/\text{с}$) ва 1917 ($289,60 \text{ м}^3/\text{с}$) ҳамчун солҳои шадидтарин аз нав барқарор карда шудаанд.
- 4) Модели азнавсозии боришот барои макони **КОШ** дар давраи 1892-2015. модели регрессионии хатӣ ($Y=64,849 \cdot X+125,695$, ки Y – ҳаҷми умумии боришот дар моҳҳои май – июн ва X – хронологияи боқимонда) 0,468, ($p<0,05$) хеле муҳим буд. Миқдори миёнаи боришот дар моҳҳои май-июн дар давраи солҳои 1952-2012 тақрибан 189,3 мм, солҳои 1947 (250,3 мм) ва 1957 (135,1 мм) аз ҳама шадидтар аст.



Расми 6. - Реконструкция (раҳҳои борик) ва суфташуда бо филтри 11-солаи басомади наст дошта (раҳҳои зафс). Раҳҳои мобайни горизонтали ҳисоботи

дараҷаи миёнаро ишора менамояд, раҳҳои пунктири сарҳади $\pm 1 SD$ нишон медиҳад

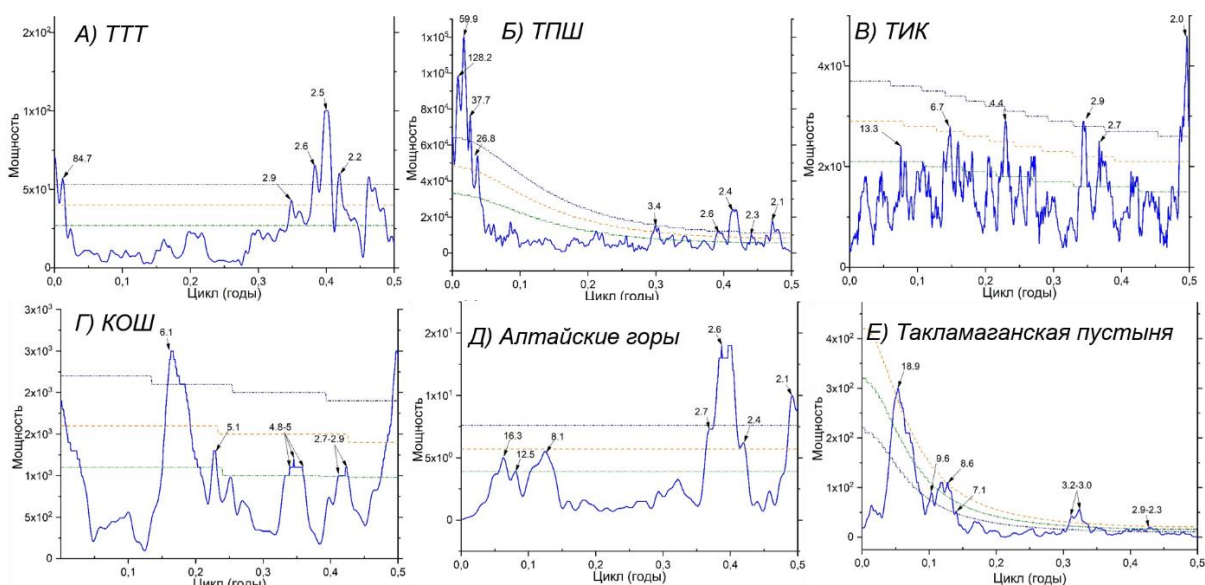
Пас аз 11 соли филтришавии басомади паст дар минтақаи **ТТТ**, барқарорсозии ҳарорат чор давраи сардтаринро нишон дод (1840-1855, 1872-1906, 1917-1922, 1940-1984) ва даҳ даҳсолаи сардтарин (1850-ум, 1860-ум, 1880-ум, 1890-ум, 1900-ум, 1910-ум, 1950-ум, 1960-ум, 1970-ум ва 1980-ум солҳо) бо ҳарорати аз ҳисоби миёна пасттар. Панҷ давраи гармтарин (1856-1866, 1869-1871, 1907-1916, 1923-1935, 1988-2016) ва шаш даҳсолаи гармтарин (1870-ум, 1920-ум, 1930-ум, 1940-ум, 2000-ум ва 2010-ум солҳо) бо ҳароратҳои аз миёна боло.

Солҳои хушксолӣ/давراهое, ки боришоти камтар аз миёна дар минтақаи **ТТШ** мушоҳида шудаанд 1783-1788, 1791-1793, 1795-1806, 1808, 1832-1897, 1923-1927, 1929-1933, 1937, 1970, 1972, 1985-1991 ва 2012-2016. Дар солҳо/давراهое, ки микдори боришоти миёна зиёданд, пайдо шуданд 1760-1777, 1780, 1782, 1810-1830, 1899-1917, 1920, 1937, 1941-1954, 1956-1957, 1959, 1961, 1963, 1965-1966 ва 1997-2008.

Экстремалҳои филтршудаи 11-сола ва модели таҷдиди чараёни дарёҳои бефилтр дар минтақаи **ТИК** бо ҳашт давраи обхезӣ (афзоиши шадиди чараёни) (1639-1662, 1674-1684, 1711-1722, 1753-1763, 1817-1832, 1858-1873, 1901-1919 и 1999-2015) ва панҷ камоби (маҷрои кам) (1663-1673, 1764-1784, 1792-1803, 1833-1845, 1874-1900 ва 1966-1982). Обхезии калоне, ки дар таърихи гидрологӣ қайд карда шудаанд, ба монанди 1942 г. (466,26 м³/с), 1952 (451,78 м³/с) вақте ки боришоти зимистонӣ ва борон то моҳи июн хеле борид, 1954 (417,32 м³/с) дар ин модели барқарорсозӣ тасдиқ карда шуданд. Дар соли 1957, дар моҳи ноябри соли 1957, чамъшавии боришот оғоз ёфт, махсусан қисми зиёди онҳо дар моҳҳои март ва апрел борид, ки боиси обхезӣ гардид ва соли 1958 (431,15 м³/с). Дар соли 1964 низ обхезӣ ба қайд гирифта шуда буд (420,84 м³/с), вақте ки дар баҳор дар моҳҳои март—апрель боришот бештар дар намуди борон борида буд.

Ҳангоми азнавсозӣ дар минтақаи **КОШ** шаш даҳсолаи хушк (1920, 1930, 1970, 1980, 2000 ва 2010) ва панҷ даҳсола нам (1910, 1940, 1950, 1960 ва 1990) муқаррар карда шуд.

Барои муайян кардани хусусиятҳои тағйирёбандаи иқлими маҳаллӣ дар домени басомад усули бисёрспектрӣ барои хронологияи пурра истифода шуд.



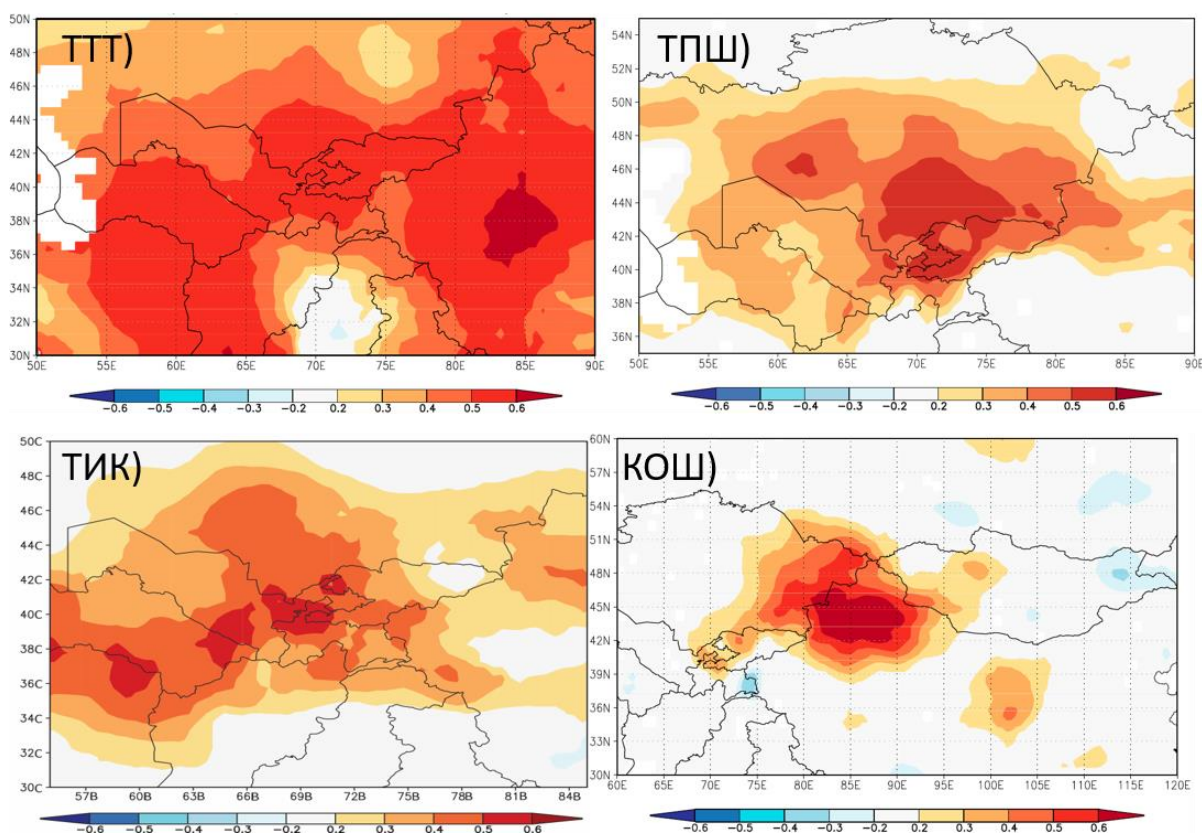
Расми 7. - Натиҷаҳои таҳлили мултиспектралӣ (рахҳои кабуд) ва сатрҳои дараҷаи аҳамиятнокӣ (90, 95 ва 99%)

Натиҷаҳои МСА (Расми 7) чунин қўллаҳои басомади паст ва баландбасомади қувваи барқро нишон доданд:

- дар **ТТТ** дар сатҳи 84,7 сол (дар сатҳи 99%). қўллаҳои басомади баланд дар 2,9-сола (99%), 2,6-сола (99%), 2,5-сола (99%), 2,4-сола (99%) ва 2,2-сола (99%) муқаррар карда шуданд;
- дар **ТПШ** қўллаҳои басомади паст дар синни 59,9 сола (99%), 37,7 сола (99%) ва 26,8 сола (95%), инчунин қўллаҳои басомади баланд дар 3,3 сола муайян карда шуданд. -сола (95%), 2,6-сола (95%), 2,4-сола (99%), 2,3-сола (95%), 2,2-сола (95%) ва 2,1-сола -кӯҳна (99%) ва давраи як аср 128,2 сол (99%);
- дар **ТИК** дар синни 13,3-сола (90%), инчунин қўллаҳои басомади баланд дар синни 6,7-сола (95%), 4,4-сола (95%), 2,9-сола (99%), 2,7-сола (95%) ва 2,0-сола (99%);
- дар **КОШ**-6,1-сола (99%), 5,1-сола (90%), 5-сола (90%), 4,9-сола (90%), 2,9-сола. (90%);
- Барои доманакӯҳҳои Алтай 16,3-сола (90%), 12,5-сола (90%), 8,1-сола (90%), 2,7-сола (95%), 2,6-сола. сола (99%), 2,4-сола (95%) ва 2-сола (99%);
- Барои биёбони Такламаган 18,9-сола (99%), 9,6-сола (90%), 8,6-сола (99%), 7,1-сола (90%), 3,2-сола. (99%), 3,0-сола (99%), 2,9-сола (95%) ва 2,3-сола (95%).

Барои ба даст овардани самаранокии чуғрофии моделҳои реконструксия

коррелятсияҳои фазой анҷом дода шуданд (**Расми 8**):



Расми 8. - Таносуби фазой байни далелҳои барқароршуда ва координатсияи минтақавӣ катақҳои $0,5^\circ \times 0,5^\circ$ CRU TS 4.0

- Барои **TTT**, минтақаи омӯзишӣ бо равандҳои синоптикии муссонҳои Осиёи Ҷанубӣ дар Осиёи Боло зич алоқаманд аст.
- Барои **TPШ**, минтақаи тадқиқотӣ бо циклонҳои, ки дар Осиёи Марказӣ рух медиҳанд, алалхусус бо кӯҳҳои Шинҷон-Тиён-Шон, минбаъд тавассути Қирғизистон, Қазоқистон, Тоҷикистон ва Ўзбекистон, инчунин бо циклонҳои Хазари Ҷанубӣ алоқаманд аст.
- Барои **TIK**, он қисми муҳими гуногунии ҷуғрофии боришотро дар кишварҳои Осиёи Марказӣ шарҳ медиҳад. Ба иқлими Осиёи Миёна асосан шамолҳои муссонии тобистонаи Осиё, ки ба фарқи ҳарорати байни қитъаи Осиё ва уқёнуси Ороми гарбӣ таъсир мерасонад. Натиҷаҳо тасдиқ мекунанд, ки таҷдиди чараёни дарё сигналҳои иқлимиро аз минтақаҳои калон мегирад.
- Барои **KOШ**, он вариантҳои васеи иқлимии минтақавиро муқаррар мекунанд, ки ҳаракатро дар қаторкӯҳҳои бузурги кӯҳҳои Тиёншон аз Муғулистон, Шинҷон, Қазоқистон, Қирғизистон ва Тоҷикистон оғоз ва фаро мегирад.

Дар боби чорум таъсири омилҳои иқлимиро ба тағирёбии экосистемаҳои обӣ медиҳад. Муносибати байни афзоиши ҳалқаҳои солони дарахт ва тамоюлҳои иқлимӣ муқаррар карда шудааст:

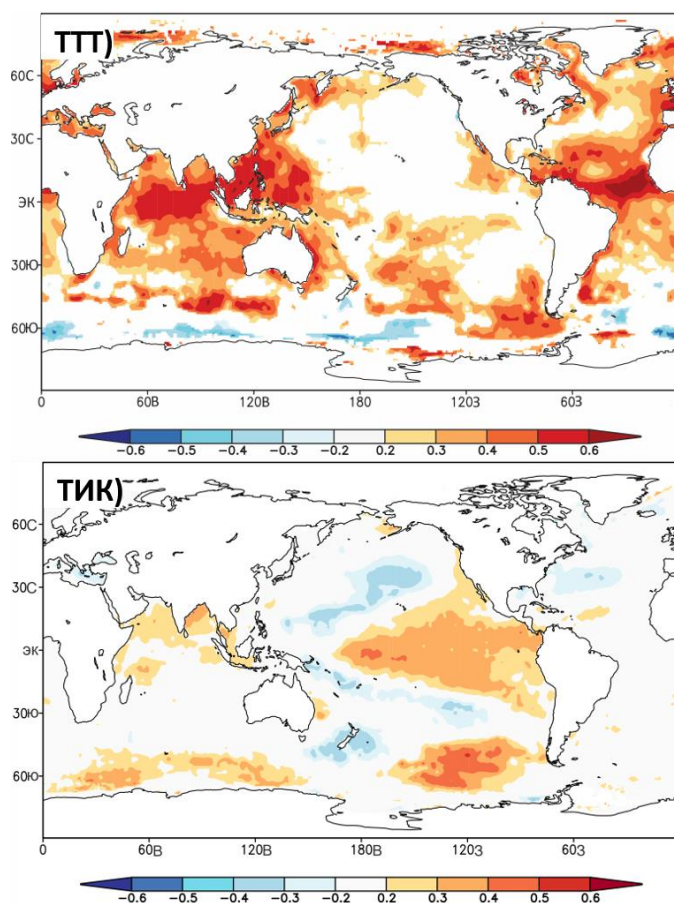
- Барои **ТТТ**, натиҷаҳо нишон медиҳанд, ки афзоиши оптималии дарахтон дар маҳалҳо, аз моҳҳои салқин будани тобистон, ва дар фасли зимистон аз бориши барф, ки намии хокро нигоҳ медорад ва барои саршавии нашв ва просеси фотосинтез зарур аст вобастаги дорад. Ҳарорат дар боиси хушксолиро роли калонро мебозад;
- Барои **ТПШ**, таносуби баланд ва қавӣ байни боришот бо маҳдудияти намай алоқаманд аст. Мавсими сарбориш дар ин минтақа аз моҳи март оғоз шуда, то моҳи июн давом мекунад. Таносуби мусбат бо ҳарорати миёна дар моҳи январ бо моҳи хунуктарин ва таносуби манфӣ бо моҳҳои гармтарини июл қайд карда шудааст, ки ин имкони бухоршавии намиро нишон медиҳад, дар моҳи январ бошад, баръакс, ба бухоршавии он монеъ мешавад;
- Барои **ТИК**, муносибати мусбӣ бо ҳарорат дар байни октябр ва декабр нишон медиҳад, ки робита бо ҳарорати ҳадди ақал қавитар аст, зеро ҳарорати баланд бухоршавиро зиёд мекунад. Маъҷудияти таъсири мусбати боришот дар моҳи март аз нашъунамои дарахт шаҳодат медиҳад, ки дар он вақт ба миқдори зиёди намай ниёз дорад, ки онро аз боришот ва инчунин аз оби дарёҳо ба даст меорад. Табиист, ки дар давраҳои баҳору тобистон баланд шудани ҳарорат ба баланд шудани сатҳи об таъсири мусбат мерасонад, вале нисбат ба обшавии пиряхҳо ва бухор шудани намии хок, ки ба нашъунамои дарахтон таъсири бад мерасонад;
- Барои **КОШ**, таносуби мусбӣ бо эквиваленти обҳои барф дар моҳҳои апрел-май ва боришот дар моҳҳои май-июн алоқамандиро бо назорати гидрологӣ ва норасоии об дар марҳилаҳои аввали мавсими афзоиш дар назар дорад, ки боиси рафъи васеъшавии трахеидҳо ва тақсимоги хучайраҳои камбий дарахтон мегардад. Таносуби қавии манфӣ бо ҳарорати миёнаи моҳи март то октябр аз афзоиши эҳтимолии ҳарорат ва афзоиши бухоршавӣ дар ин минтақа шаҳодат медиҳад, бинобар ин, фарзияи маъҷудияти обро ҳамчун омил асосии маҳдудкунандаи афзоиш тасдиқ мекунад;
- **Ба домани кӯҳҳои Алтой** ҳарорати моҳи апрель таъсири манфӣ расонда, транспирасия ва бухоршавӣ намии хокро зиёд мекунад. Ҳамин тавр, дар қабати якум таносуб бо намии хок кам шуда, дар қабатҳои чуқуртар зиёд шуд. Дар миёнаи давраи нашъунамо боришот дар моҳҳои май—июль таъсир

мерасонад, ки ин имкон медиҳад, ки намии замин то охири давраи нашъунамои барвақт нигоҳ дошта шавад. Дар давраи ҳарорати миёна дар моҳҳои июнь—сентябрь таъсири манфӣ мерасонад, зеро ин дарахтони дар наздикии дарёе нашъунамо ёфтагӣ аз таъсири чараёни дарёе шаҳодат медиҳанд;

- **Барои биёбони Такламагон** ҳарорати тобистон дар моҳҳои июн-август дар чунин минтақа метавонад аз ҳисоби обшавии барфу пиряхҳои кӯҳӣ як қисми зиёди обро ба дарё орад. Норасоии обро дар аввали мавсими кишт (апрел-май) нишон додан мумкин аст, зеро коэффисиентҳои таносуби манфӣ бо ҳарорати миёна пайдо шудаанд. Барои ҳар як участка се нишондиҳандаи миёнаи стансия ҳисоб карда шуд ва маълум шуд, ки давраи объёрии моҳҳои июль—сентябрь бо афзоиши радиалӣ алоқаи мустақам дорад, зеро маълумотиҳои гидрологӣ дар ин давра аз ҳама зиёд объёриро нишон медиҳанд. Рақамҳои муҳими таносуби шаҳодат медиҳанд, ки давраи апрел-сентябр барои *ТЕ* давраи хеле мусоид аст, зеро дар ин давра чараёни дарёҳо низ зиёд шудааст. Таъсири тағирёбии микёси хурд дар басомади обхезӣ дар ин сайтҳо аз аҳамияти микротопография дар шарҳ додани афзоиши дарахтон вобаста аст. Натиҷаҳо нишон медиҳанд, ки ҷойҳои интихобшуда ба обхезӣ ба таври гуногун ҷавоб медиҳанд. Аммо маълум шуд, ки давраи июль—сентябрь барои ҳамаи участкаҳои, ки ба режими максималии обхезии ин дарёе мувофиқанд, як хел аст;

Таносуби байни паҳмии ҳалқаҳои солони дарахт ва намӣ/мачрои хок нисбат ба дигар параметрҳои иқлим баландтар буд, ин нишон медиҳад, ки ҳалқаҳои солони дарахт дар ин шароит бо намӣ/мачрои хок хуб ҳамгиро мешаванд. Натиҷаҳо нишон медиҳанд, ки афзоиши *ТЕ* ва *БП* таҳти назорати шароити муқарраршудаи иқлимӣ қарор дорад. Натиҷаҳои ин мушоҳидаҳо нишон медиҳанд, ки *ТЭ* аз ҷиҳати тағирёбии бештари намии гидроклиматики минтақавӣ аз сабаби таносуби устувор ва назаррас, аз ин рӯ, тасдиқ мекунад, ки *ТЕ* намуди бештарини ҷангалҳои обхезӣ барои истифода дар мушоҳидаҳои дендрохронологӣ мебошад.

Хусусиятҳои натиҷаҳои МСА бо алоқаи иқлим бо укёнусҳо низ нишон дода шудаанд (**Расми 7**). Аз руи натиҷаҳои таҳлили спектралӣ давраи кӯтоҳбасомади баландбасомади 2—10 сол дида мешавад, ки минтақаи тадқиқшаванда дар зери таъсири ЭНЮК ва ТБО дар хушки, системаи сиркулятсияи укёнус-атмосфера ва таъсири фаъолияти офтоб, қуллаҳои даҳсолаи байнисола (12,5, 16,3 ва 18,9 сол) дар давраи «Асри яхбандии хурд» кашф карда шуданд.



Расми 9. - Таносуби фазой байни далелҳои барқароршуда ва маҷмӯи далелҳои ҳарорати сатҳи баҳр (ТИМ) HadISST1

Ин давраҳои басомади паст ва давраҳои бисёрдаҳсола, аз қабилӣ давраҳои 84,7 сол, 128,2 ва 37,7 сола, ба доираи фароҳамрои умумии ларзиши Атлантикаи Шимолӣ дар фасли зимистон рост меоянд ва дар бораи имкони таъсир расонидан ба иқлими Осиёи Марказӣ. Тағйирёбии бисёрдаҳсола дар САК дар тӯли ҳазорсолаи гузашта метавонад аз сабаби тағйирёбии радиатсияи офтобӣ бошад, ки ба муқобили гармии байни замин ва уқёнус дар ин минтақа таъсир мерасонад (Расми 9).

ХУЛОСАҲО

Натиҷаҳои асосии илмӣ диссертатсия

Тадқиқоти мазкур таъсири омилҳои иқлимӣ ва таҷдиди режими гидрологиро дар асоси хронологияи паҳмии ҳалқаҳои солонани дарахтон нишон медиҳад. Индекси нашъунамои дарахтон бо усули байниҳамдигарӣ таҳлил карда, маълумотҳои чамбастии статистикӣ ба даст оварда шуданд. Хронологияҳои ҳалқаҳои солонани дарахт дар асоси ҷӯби зинда сохта шудаанд. Тадбирҳои воқуниш ба тағйирёбии иқлим ва гидрологи таҳлил карда, омилҳои ба минтақа ва давраи тадқиқот таъсиркунанда муайян карда мешаванд. Таҷдиди моделҳои

хронологияи асрҳои гузашта дар асоси робитаҳо эҷод карда мешаванд. Эътимоднокии моделҳо тавассути таҳлилҳои бисёрспектри ва таносуби фазой исбот шудааст:

1) Модели таҷдиди макони **ТТТ** бо фарқияти воқеии инструменталӣ ҳарорати ҳадди ақали тобистон (июн-сентябр) барои давраи 1840-2016. $15,11^{\circ}\text{C}$ аст. Солҳои экстремалӣ муайян карда шуданд 1895 ($14,35^{\circ}\text{C}$) ва 2006 ($16,11^{\circ}\text{C}$). Пас аз 11 соли филтркунии паст, модели ҳарорат чор давраи хунуктаринро пайдо кард (1840-1855, 1872-1906, 1917-1922, 1940-1984) ва даҳ даҳсолаи хунуктарин (1850-ум, 1860-ум, 1880-ум, 1890-ум, 1900-ум, 1910-ум, 1950-ум, 1960-ум, 1970-ум и 1980-ум солҳо) бо ҳарорати аз ҳисоби миёна пасттар. Панҷ давраи гармтарин (1856-1866, 1869-1871, 1907-1916, 1923-1935, 1988-2016) ва шаш даҳсолаи гармтарин (1870-ум, 1920-ум, 1930-ум, 1940-ум, 2000-ум и 2010-ум солҳо) бо ҳарорати аз миёна боло [**18-М**]

2) Модели таҷдиди боришот барои макони **ТПШ** дар давраи аз 1760 то 2016. боришоти миёнаи моҳҳои апрел-август 242,03 мм-ро ташкил медиҳад. Солҳои экстремалӣ муайян карда шуданд 1788 (62,79 мм) ва 1906 (373,92 мм). Солҳо/даврони хушки барқароршуда бо боришот камтар аз миёна дар 1783-1788, 1791-1793, 1795-1806, 1808, 1832-1897, 1923-1927, 1929-1933, 1937, 1970, 1972, 1985-1991 и 2012-2016 солҳо, инчунин солҳо/даврони намнок, ки аз боришоти миёнаи дар 1760-1777, 1780, 1782, 1810-1830, 1899-1917, 1920, 1937, 1941-1954, 1956-1957, 1959, 1961, 1963, 1965-1966, 1997-2008 [**5-М**]; [**9-М**]; [**15-М**]; [**16-М**].

3) Модели таҷдиди чараёни дарё барои сайти **ТИК** дар давраи аз 1637 то 2016. маҷрои миёнаи дарё аз моҳи сентябр то август дар давраи (1637–2016 с.) $403,89 \text{ м}^3/\text{сония}$ аст. Маълум шуд, ки солҳо 1777 ($502,69 \text{ м}^3/\text{сония}$) ва 1917 ($289,60 \text{ м}^3/\text{сония}$) ҳамчун экстремалтарин аз нав сохта шудааст. Ҳашт давраи обхезӣ муайян карда шуд (афзоиши шадиди чараёни об) (1639-1662, 1674-1684, 1711-1722, 1753-1763, 1817-1832, 1858-1873, 1901-1919 ва 1999-2015) ва панҷ обхезӣ (маҷрои паст) (1663-1673, 1764-1784, 1792-1803, 1833-1845, 1874-1900 ва 1966-1982). Обхезии қалоне, ки дар таърихи гидрологӣ қайд карда шудаанд, ба монанди 1942 г. ($466,26 \text{ м}^3/\text{с}$), 1952 ($451,78 \text{ м}^3/\text{с}$) вақте ки боришоти зимистон ва борон то моҳи июн хеле зиёд шуд, 1954 ($417,32 \text{ м}^3/\text{с}$) дар ин модели барқарорсозӣ тасдиқ карда шуданд. Дар соли 1957, дар моҳи ноябр, боришот махсусан дар моҳҳои март ва апрель чамъ шуда, дар соли 1958 обхезӣ ($431,15 \text{ м}^3/\text{с}$) гардид. Обхезӣ дар 1964 сол ($420,84 \text{ м}^3/\text{с}$) низ ба қайд гирифта шудааст вақте ки дар фасли баҳор, моҳҳои март—апрель боришот бештар дар намуди борон борида [**1-М**]; [**2-М**]; [**3-М**]; [**17-М**]; [**19-М**].

4) Модели барқарорсозии боришот барои ҷои **КОШ** дар давраи 1892-2015. арзиши миёнаи боришот дар моҳҳои май-июн тақрибан 189,3 мм буда, солҳои 1947 (250,3 мм) ва 1957 (135,1 мм) аз ҳама зиёд ҳисоб карда мешавад. Шаш даҳсолаи хушк ҳангоми бозсозӣ муайян карда шуд (1920, 1930, 1970, 1980, 2000

ва 2010) ва панҷ даҳсолаи нам (1910, 1940, 1950, 1960 ва 1990) [4-М]; [14-М].

5) Характеристикаи тавсифии натиҷаҳои МСА бо алоқаи иқлим бо укёнусҳо оварда шудаанд. Аз давраҳои баландбасомади 2—10 сол дида мешавад, ки минтақаи тадқиқшаванда дар зери таъсири ЭНЮК, системаи сиркулятсияи укёнус-атмосфера ва таъсири ғаболияти Офтоб мебошад. Қул्लाҳои даҳсола (12,5, 16,3 ва 18,9 сола) дар давраи «Асри яхбандии хурд» рост меоянд. Сиклҳои басомади паст ва бисёр даҳсола, ба монанди давраҳои 84,7-сола, 128,2-сола ва 37,7-сола ба доираи фаромачрои умумии ларзиши Атлантикаи Шимолӣ дар фасли зимистон рост меоянд. Тағйирёбии бисёрдаҳсола дар САК дар тӯли ҳазорсолаи гузашта метавонад аз сабаби тағйирёбии радиатсияи офтобӣ бошад, ки ба муқобили гармии байни замин ва укёнус дар ин минтақа таъсир мерасонад. [1-М]-[7-М]; [9М]-[19-М].

Тавсияҳо оид ба истифодаи амалии натиҷаҳо

Барои содда кардани коркард ва таҳлили маълумоти дендрохронологӣ дар асоси нармафзори Coorecorder, Cdendro техника таҳия шудааст.

Асбоби «экстрактори пармакунӣ» сохта шудааст, ки барои кам кардани сарфи қувва, вақт ва воситаҳо ҳангоми ҷамъоварии намунаҳо дар сахро истифода мешавад.

Асбоби "телакунандаи керн" ихтиро карда шудааст, ки барои коҳиш додани зарари пармакунии растаниҳо ва осон намудани раванди ҷамъоварии намунаҳоро таъмин наояд.

Моделҳои азнавсозии хронологии дарозмуддати офаридашуда имкон медиҳад, ки шароити нашъунамои дарахтон, баҳодихии хатари офатҳои табиӣ ва хусусияти даврии зухуроти махсусан хатарноки табиат (хушксолӣ, давраҳои намии баланд, зимистонҳои сард, заминчунбӣ ва ғайра) муайян карда мешавад.

Барқарор намудани тағйироти шароити гидрометеорологии гузашта ва тартиб додани пешгӯиҳо барои оянда муҳимтарин вазифаи илмӣ минтақаи аз ҷиҳати палеонтологи суст омехташудаи Тоҷикистон мебошад.

Таъсири мушаххаси муайяншудаи баъзе аз омилҳои асосии иқлимӣ ва параметрҳои гидрологӣ барои пешгӯии динамикаи ҷараёни дарёҳо, басомад ва шиддатнокии хушксолӣ, мавҷҳои гарму сард, боронҳои шадид ва қобилияти омӯзиши таъсирҳои ба он вобаста набуда заминаи амалӣ хизмат карда метавонанд ба муҳити зист (аз ҷумла омилҳои антропогенӣ).

Ин кор аз ҷиҳати иқтисодӣ ҳам ғоиданок буда, онро дар хоҷагии ҷангал, хоҷагии қишлоқ, хизмати гидрометеорологии минтақаи таҳқиқшуда истифода бурдан мумкин аст ва ғайр аз ин, ба дигар соҳаҳои хоҷагии халқ, ки ба обу ҳаво вобаста аст, истифода бурда мешавад.

ФЕҲРИСТИ ИНТИШОРОТИ ИЛМИИ ДОВТАЛАБИ ДАРЁФТИ ДАРАҶАИ ИЛМӢ АЗ РУИ МАВЗӢИ ДИССЕРТАТСИЯ

**Мақолаҳои дар нашрияҳои тавсиягардидаи ҚОА-и назди Президенти
Ҷумҳурии Тоҷикистон**

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

Мақолаҳо дар дигар нашриётҳо

- [4-М] **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-М] **Бахтиёрӣ, З.** Реконструкция раннелетних осадков, основанная на древесно-кольцевой хронологии с 1760 по 2015 гг. в районе Шахристана, Согдийской области (Республики Таджикистан) / **З. Бахтиёрӣ, Ю. Руиде, А. Монолдорова, Д. Аминов, Г. Омуракунова, М.П. Кызы** // Восточно-европейский научный журнал. – 2017. – Т. 12, № (28). – С. 4-9.
- [6-М] **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-М] **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-М] **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-M] **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-M] **Бахтиёров, З.Б.** Влияние климата на ширину годовых 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-M] **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-M] **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-M] **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-M] **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. Opała-Owczarek, F. Chen, S. Wang, H. Shang, P. Owczarek, A. Khan // International Journal of Climatology. – 2023. – P. 1-12.

Мақолаҳо дар маводҳои конференсияҳо ва семинарҳо

- [15-M] **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 25th to 27th, 2017, Urumqi, China. P. - 54
- [16-M] **Bakhtiyorov, Z.** Tree-ring-based early-summer precipitation reconstruction for Shahrستان, 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-М] **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 Сишуанбаньна Китайской Академии Наук, 23-27 октября 2019 г. в г. Сишуанбаньна, Юньнан, Китай.
- [18-М] **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-М] **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-М] **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.

АННОТАЦИЯ

диссертационной работы **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)**», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.30 – Метеорология, климатология, агрометеорология.

Ключевые слова: дендрохронологические исследования, реконструкция, режим реки, климат, климатические факторы, моделирование.

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

Объект исследования являются особенности применения дендрохронологического метода для динамики роста, состояния, датировки и реконструкции климата прошлых столетий для разных гидроклиматических условий, а также образцы древесин (кernов)

Научная новизна

Установлены специфичные влияния некоторых основных климатических факторов и гидрологических параметров на прирост древесно-кольцевой хронологии.

Построены 24 новых длинно-периодных древесно-кольцевых хронологий (ДКХ) на основании живой древесины.

Смоделированы записи исторических гидроклиматических данных и определены экстремальные годы.

Разработана методика для упрощения обработки и анализа дендрохронологических данных и созданы 2 новых инструмента «буроизвлекатель» и «кernовыталькиватель» по уменьшению затраты силы, времени и ресурсов во время взятия образцов на полевых условиях.

Уровень использования. Результаты работы внедрены:

- а. В учебных процессах нескольких лабораторий в Институте водных проблем, гидроэнергетики и экологии Национальной академии наук Таджикистана (НАНТ);
- б. В научно-исследовательский процесс Худжандского Научного Центра НАНТ, Синьцзянского Института экологии и географии Китайской Академии наук Лаборатория изменения окружающей среды в засушливых землях и Лаборатория экологии пустынь и оазисов и Лаборатория международных рек и трансграничной экологической безопасности, Института международных рек и экологической безопасности, Юньнаньского университета;
- в. При прогнозе гидрологических явлений и мониторинге окружающей среды в центре по гидрометеорологии Согдийской области Агентства по гидрометеорологии Комитета охраны окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистан.

Область применения: охрана природы и рациональное использование природных ресурсов, экология воды, охрана окружающей среды, бассейновые структуры управления водными ресурсами, международные проекты, учебный

процесс в вузах страны.

АННОТАЦИЯ

ба автореферати диссертатсияи **Бахтиёров Зулфиёр Бахтиёрович** дар мавзӯи «**Амсиласозии таъсири омилҳои иқлимӣ ва танзими речай гидрологии дарё бо истифодаи таҳқиқоти дендрохронологӣ (дар мисоли Тиён-Шон ва Помиру-Олой)**», барои дарёфти унвони номзади илмҳои география аз рӯи ихтисоси 25.00.30 – Обуҳавошиносӣ, иқлимшиносӣ, обуҳавошиносии кишоварзӣ.

Калидвожаҳо: омӯзишҳои дендрохронологӣ, барқарорсозӣ, речими дарёҳо, иқлим, омилҳои иқлимӣ, моделсозӣ.

Мақсади таҳқиқот моделронии таъсири омилҳои иқлимӣ ва барқарорсозӣ речими гидрологии дарё дар асоси таҳлилҳои дендроиқлимӣ

Объекти таҳқиқот ин хусусиятҳои истифодаи усули дендрохронологӣ барои динамикаи афзоиш, ҳолат, сана ва барқарорсозии иқлими асрҳои гузашта барои шароити гуногуни гидроиқлимӣ ва намунаҳои мағзи сутунҳои дарахтон (кёрнҳо) мебошанд.

Навгониҳои илмӣ

Таъсири мушаххаси баъзе омилҳои асосии иқлимӣ ва параметрҳои гидрологӣ ба афзоиши хронологияи ҳалқаҳои солони дарахтон муайян карда шудаанд.

24 хронологияи нави дарахти ҳалқаи дарозмуддат дар асоси чӯби зинда сохта шуданд.

Сабтҳои маълумоти таърихии гидроиқлимӣ модел карда шуда, солҳои экстремалӣ муайян карда мешаванд.

Барои содда кардани коркард ва таҳлили маълумоти дендрохронологӣ техника таҳия карда шуда, 2 асбоби нави «пармабарорак (буроизвлекатель)» ва «кёрнтелакунак (керновыталкиватель)» барои кам кардани хароҷоти меҳнат, вақт ва захираҳо ҳангоми гирифтани намуна дар сахро таҳия карда шудааст.

Дараҷаи истифодабарӣ. Натиҷаҳои кор ба амал бароварда мешаванд:

- а. Дар равандҳои таълимии якҷанд лабораторияҳои Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон (АМИТ);
- б. Дар раванди тадқиқоти Маркази илмӣ АИ Хучанд, Институти экология ва чуғрофияи Шинҷони Академияи илмҳои Чин Лабораторияи тағирёбии муҳити зист дар заминҳои лалмӣ ва лабораторияи экологияи биёбонҳо ва Оазисҳо ва Лабораторияи дарёҳои байналмилалӣ ва амнияти фаромарзии экологӣ, Институти дарёҳои байналмилалӣ ва амнияти экологии Донишгоҳи Юннан;

в. Ҳангоми пешгӯии ҳодисаҳои гидрологӣ ва мониторинги муҳити зист дар Маркази обуҳавосанчии вилояти Суғди Агентии обуҳавосанчии Кумитаи ҳифзи муҳити зисти назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон.

Соҳаи татбиқшаванда: ҳифзи табиат ва истифодаи оқилонаи захираҳои табиӣ, экологияи об, ҳифзи муҳити зист, сохторҳои ҳавзаи идоракунии захираҳои об. лоиҳаҳои байналмилалӣ, раванди таълим дар мактабҳои олии ҷумҳурӣ.

ANNOTATION

on the abstract of the dissertation of **Bakhtiyorov Zulfiyor Bakhtiyorovich** on the topic "**Modeling the impact of climatic factors and reconstruction of the hydrological regime of the river using dendrochronological studies (on the example of the Tien Shan and Pamir-Alai mountain systems)**", submitted for the degree of candidate of technical sciences in the specialty 25.00.30 – Meteorology, climatology, agrometeorology.

Key words: dendrochronological studies, reconstruction, river regime, climate, climatic factors, modeling.

The purpose of the work is to model the impact of climatic factors and reconstruct the hydrological regime of the river based on dendroclimatic analyzes

The object of the study are the features of the application of the dendrochronological method for the growth dynamics, state, dating and reconstruction of the climate of past centuries for different hydroclimatic conditions, as well as wood samples (cores)

Scientific novelty

Specific influences of some main climatic factors and hydrological parameters on the growth of tree-ring chronology have been established.

24 new long-period tree-ring chronologies (TRCs) were built on the basis of living wood.

Records of historical hydroclimatic data are modeled and extreme years are determined.

A technique has been developed to simplify the processing and analysis of dendrochronological data and 2 new tools “drill extractor” and “core ejector” have been created to reduce the cost of effort, time and resources during sampling in the field.

Degree of use. The results of the work are implemented:

- a. in the educational processes of several laboratories at the Institute of Water Problems, Hydropower and Ecology of the National Academy of Sciences of Tajikistan (NAST);
- b. in the research process of the Khujand Scientific Center of NAST, the Xinjiang Institute of Ecology and Geography of the Chinese Academy of Sciences, the Laboratory of Environmental Change in Drylands and the Laboratory of Ecology

of Deserts and Oases and the Laboratory of International Rivers and Transboundary Environmental Security, the Institute of International Rivers and Environmental Security, Yunnan University;

- c. when forecasting hydrological phenomena and monitoring the environment in the center for hydrometeorology of the Sughd region of the Agency for Hydrometeorology of the Committee for Environmental Protection under the Government of the Republic of Tajikistan.

Application area.: nature protection and rational use of natural resources, water ecology, environmental protection, basin structures of water resources management, international projects, educational process in the country's universities.