

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Шарофзода Фируз Алиджон на тему «**Закономерности распределения гидрометеорологических характеристик в бассейне реки Зеравшан**», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.30. – Метеорология, климатология, агрометеорология

В принятом в 2015 году Парижском соглашении об изменении климата содержится призыв к удержанию прироста среднемировой температуры намного ниже 2°C сверх доиндустриальных уровней и к приложению усилий в целях ограничения роста температуры до 1.5°C сверх доиндустриальных уровней и если не замедлить темпы глобальных выбросов, то к 2100 году температура может подняться до 3°C сверх доиндустриальных уровней, что нанесет дополнительный непоправимый ущерб нашим экосистемам.

Изменение климата является непосредственной причиной деградации почв, что ограничивает количество удерживаемого землей углерода. Повышение температуры во всем мире вызвало экологические изменения, которые ускорили круговорот воды, усугубили экстремальные гидрологические явления, снизили доступность воды и повысили уязвимость водных ресурсов. Реки в засушливых регионах, которые в основном снабжаются осадками и талой водой, особенно чувствительны к изменениям глобального климата, поскольку колебания температуры и осадков увеличивают сложность гидрологических процессов рек и водных ресурсов.

Таджикистан обладает огромными запасами гидроэнергетических ресурсов, которые оцениваются в 527 млрд. кВт·ч. в год. В техническом плане гидроэнергетические ресурсы Таджикистана имеют хорошие перспективы для развития и состоят из 317 млрд. кВт·ч в год, из которых до настоящего времени использованы только 4-5%.

Гидроэнергетический потенциал реки Зеравшан оценен в 33.94 млрд. кВт·ч., при этом технически возможные и экономически целесообразные гидроэнергоресурсы для строительства ГЭС составляют 10.55 млрд. кВт·ч.

В совместном заявлении Президента Республики Узбекистан и Президента Республики Таджикистан, подписанном 17 августа 2018 года, была предусмотрена проработка вопроса о совместном строительстве двух ГЭС общей мощностью 320 МВт в бассейне реки Зарафшан. В первую очередь, планируется строительство Яванской ГЭС с выработкой 800 млн. кВт·ч электроэнергии в год и мощностью 140 МВт и далее строительства ГЭС «Фондаря» на реке Фондаря мощностью 135

МВт и выработкой 600 млн. кВт·ч. электроэнергии.

Для планирования оптимального режима работы гидротехнических сооружений и освоения гидроэнергетического потенциала бассейна реки Зеравшан проведение долгосрочных прогнозов развития водных ресурсов бассейна, которого целиком определяется результатами последовательного и систематического наблюдения метеорологических параметров, является актуальной.

Диссертационная работа Шарофзода Ф.А. посвящена мониторингу метеорологических условий бассейнов рек Зеравшан и Ягноб и их влиянию на гидрологические характеристики трансграничной реки Зеравшан и Ягноб. Актуальность работы прежде всего определяется тем, что она посвящена определению источников и количества выпавших атмосферных осадков и исследованию распределения поступающих воздушных масс на территорию с развитой горной орографией играют важную роль при разработке сценариев развития метеорологических условий и их влияния на формирование стока горных рек. Данная проблема особенно актуальна на аридных и полуаридных территориях Центральной Азии с континентальным климатом, в которой зона формирования и использования водных ресурсов расположена в различных климатических условиях.

Диссертационная работа состоит из введения, общей характеристика работы, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и глоссария.

Диссертационная работа изложена на 123 страницах компьютерного текста, из них 11 таблиц, 43 рисунков и 145 библиографических ссылок.

Глубоким анализом литературных источников **во введении** изложены цель и задачи, предмет и объект исследований, актуальность темы, выявлена научная и практическая значимость работы, описан личный вклад автора, структура диссертации, представлены основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе кратко изложены орографические, физико-географические особенности бассейнов рек Зеравшан и Ягноб. Представлены результаты анализов метеорологических параметров и гидрологические характеристики реки Зеравшан и ее притоков. Освещены проблемы динамики изменения состояния оледенения на верховьях реки Зеравшан и описаны гидроэнергетические ресурсы бассейна и перспективы их освоения. Показана необходимость систематического и последовательного исследование климатических условий бассейна реки Зеравшан и ее притоков столь необходимых для планирования работ по освоению гидроэнергетических ресурсов, развития сельского хозяйства и рекреационных зон бассейна.

Вторая глава диссертации охватывает результаты исследований динамики метеорологических параметров бассейна реки Зеравшан по данным всех метеорологических станций бассейна (Анзоб, Дехавз, Мадрушкат, Сангистон, Пенджикент, Искандеркуль) за более шестидесятилетний период (1950-2020 гг). Для всестороннего охвата и учета фактора влияния орографии на климатические факторы были использованы данные метеостанций бассейна расположенные на разных высотах над у. м и разных широтах (Анзоб, Дехавз, Мадрушкат, Сангистон, Пенджикент) включая метеостанцию Искандеркуль в ущелье Фан-Ягноб.

Установлено, что в бассейне реки Зеравшан за период 1940-2020 гг температура характеризуется возрастающим трендом протекающий с разной интенсивностью в зависимости от высоты расположения местности. Динамика атмосферных осадков, как и в случае температуры, характеризуется возрастающим трендом, хотя скорость увеличения происходит по-разному в каждой из перечисленных выше метеостанций. В районе расположения ледника Зеравшан по данным метеостанции Дехавз за период 1950-2020 гг увеличение температуры составляла 0.1°C за каждое десятилетие. При этом за рассматриваемый период атмосферные осадки сохраняли почти постоянное значение (320 – 340 мм).

Третья глава диссертации целиком посвящена исследованиям корреляционных зависимостей между метеорологическими данным метеостанций бассейна реки Зеравшан. Следует отметить, что автором проделана большая работа по нахождению взаимосвязи метеорологических характеристик географических широт бассейна и метеорологических характеристик со стоком реки Зеравшан и Ягноб с применением корреляционных методов. Установлено, что благодаря экранирующей роли Гиссарского и Зеравшанских горных хребтов происходит циркуляция поступившей в долину воздушная масса и тем самым способствует стабилизации температурного режима в бассейне.

Учитывая результаты публикаций последних лет о выявленном эффекте атмосферных газа CO_2 в выветривании горных пород в **четвертой главе** диссертации автором обобщены результаты процессов обогащения химического состава реки Зеравшан элементами процессов выветривания горных пород.

Обогащение вод реки Зеравшан химическими элементами порождает проблему возможности ее использования для орошения сельскохозяйственных

земель. Основной проблемой в этом направлении является засоление почв катионами щелочных элементов.

Для оценки поливной воды на предмет опасности засоления в работе использован метод основанный на расчете равновесия натрия (SAR), исходя из положения, что, при превышении концентрация натрия над двухвалентными катионами щелочноземельных элементов, возрастает опасность вытеснения кальция из поглощающего комплекса и замещения натрием.

Для оценки качества воды в реке Зеравшан и степени ее пригодности для орошения проведен отбор проб воды в верховьях реки вблизи ледника Зеравшан (метеорологическая станция Дехавз) и в среднем течении реки в районе Парз. С использованием значений концентрации щелочных и щелочноземельных катионов рассчитывались доли адсорбции натрия (SAR), доли растворимости натрия (SSP) и доли обменного натрия (ESP).

Научная новизна работы.

- Установлено, что интегральное изменение атмосферных осадков в бассейне реки Зеравшан за период 1940-2020 гг в среднем составляет 20 мм/10 лет. По различным географическим широтам бассейна зарегистрированные соответствующими метеостанциями соответствует (мм/10 лет): Пенджикент (1015 м н.у.м) - 30.3; Сангистон (1521 м н.у.м) – 3.8; Искандеркуль (2204 м н.у.м) – 4.2; Мадрушкат (2254 м н.у.м) – 50; Анзоб (3379 м н.у.м) – 12. Согласно данным метеостанции Дехавз (2564 м н.у.м) динамика изменения количества атмосферных осадков сохраняла почти постоянное значение с некоторым трендом уменьшения после 2010 года.
- Установлено среднемесячное, сезонное распределение атмосферных осадков и вклад месячных и сезонных снежно-ледовых талых вод в формировании стока реки Зеравшан. Максимальный вклад снежно-ледовых талых вод отмечен в июле и составляет более 98%, в июне более 73% и в августе около 75% от соответствующих среднемесячных значений.
- Установлено, что среднемноголетнее значение водного стока реки Зеравшан за период 1940-2020 гг составляет 5,16 км³. Максимальное значение стока талых ледниковых вод реки Зеравшан приходится на третий квартал (июнь-август) и составляет 3,11 км³ или 60% среднегодового стока реки, а в последующих I, II и IV кварталах формируются 0,39 км³, 0,70 км³ и 0,96 км³ объем стока соответственно.
- Выявлено, что при статистическом анализе и корреляционной зависимости метеорологических параметров бассейна реки и расхода воды реки

- Зеравшан можно получить информацию о воздушных массах, несущих влагу, а также о распределении атмосферных осадков в зависимости от орографии местности и географических широт, и высоты расположения местности. Показано, что поступление влаги в бассейн реки Зеравшан обусловлено проникновением северо-западных и южных воздушных масс.
- Обнаружено, что за период 1930-2020 гг изменение температуры в бассейне реки Ягноб характеризуется возрастающим трендом $0,15\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{год}$, проявляя уменьшающийся и возрастающий характер за периоды 1930-1975 гг и 1975-2020 гг, соответственно. Установлена тесная корреляционная зависимость значений температур метеостанции Такфон бассейна реки Ягноб с данными метеостанций бассейна реки Зеравшан.
 - Определением химического состава, сравнением соотношений $\text{Mg}^{2+}/\text{Na}^{+}$ и $\text{Ca}^{2+}/\text{Na}^{+}$ с диаграммой Гиббса установлено, что выветривание силикатных горных пород является доминирующим фактором формирования химического состава рек Зеравшан и Ягноб;
 - Вычислением коэффициентов адсорбции натрия (SAR), процентного содержания натрия (%Na), доли растворимого натрия (SSP) и процентного содержания обменного натрия (ESP) вод рек Зеравшан и Ягноб и их притоков установлено их полное соответствие критериям применимости для орошения.

Теоретическая и практическая значимость работы. Результаты исследований внедрены в тематические планы Института водных проблем, гидроэнергетики и экологии Национальной Академии наук Таджикистан и в Агентство по гидрометеорологии Комитета охраны окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистан.

Основные положения диссертационной работы включены в учебную программу дисциплины “Климатология”, “Метеорология”, “Агрометеорология” кафедры Метеорологии и климатологии Таджикского национального университета и дисциплины “Метеорология” и “Экология” кафедры противопожарной безопасности Академии внутренних дел Республики Таджикистан.

Личный вклад автора заключается в постановке проблемы исследования, методическом обеспечении ее решения и анализе полученных результатов мониторинга метеорологических условий, гидрологических характеристик бассейна реки Зеравшан и ее притоков. В основе диссертации лежат результаты восьмилетних исследований автора по проблеме метеорологии и гидрологии бассейна реки Зеравшан.

Опубликование результатов диссертации. По теме диссертации опубликовано 7 научных работ, в том числе 2 публикации в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК при Президенте Республики Таджикистан и 2 публикации в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Результаты диссертации прошли апробацию на международных и республиканских конференциях и семинаров.

По диссертации Шарофзода Ф.А. имеются следующие замечания:

1. Графические материалы по динамике температуры и атмосферных осадков необходимо было представить в виде гистограмм. Это намного облегчило бы сравнение динамики изменения разных периодов.

2. Непонятно причина сравнения динамики изменения климатических и гидрологических характеристик бассейна с периодом 1960-1990 гг.

3. В диссертации отсутствует объяснение механизма выветривания горных пород и вклад CO_2 .

4. Каковы критерии достоверности корреляционных зависимостей метеорологических параметров.

5. В тексте диссертации встречаются стилистические и грамматические ошибки.

Однако перечисленные замечания никак не умаляют актуальность, научную новизну и достоинство диссертации.

Заключение.

Проведённый анализ диссертационной работы и публикаций по ней позволяет сделать вывод о том, что Шарофзода Ф.А. осуществил лично большой объем аналитических исследований, проявила несомненные способности к анализу и синтезу полученных материалов с точки зрения теоретических, практических и методологических обобщений и выхода на практические рекомендации.

Содержание диссертации, публикации по ней и автореферат соответствуют специальности 25.00.30. - Метеорология, климатология, агрометеорология

В целом диссертационная работа Шарофзода Ф.А. представляет законченное научное исследование. Научный, теоретический, методический и практический уровень работы достаточно высоки и соответствуют требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней и званий» ВАК при президенте Республики Таджикистан.

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

Диссертационная работа Шарофзода Ф.А. на тему «Закономерности распределения гидрометеорологических характеристик в бассейне реки Зеравшан» по содержанию, новизне научных результатов и практической значимости соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Республики Таджикистан от 26.11.2016 г. №505, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а автор, несомненно достоин ученой степени кандидата технических наук по специальностям 25.00.30 – Метеорология, климатология, агрометеорология.

Официальный оппонент

Кандидат физико-математических наук,
Ведущий научный сотрудник лаборатории
физики атмосферы, Физико-технического
института им. С. У. Умарова НАНТ



В.А. Маслов

Адрес: 734063, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул.
Тел: +992 917 25 10 32, e-mail: vamaslov@inbox.ru

Подпись кандидата физико-математических наук
В.А. Маслова заверяю:

Начальник ОК ФТИ им. С.У. Умарова НАНТ



 М.Д.Ёрова