

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, профессор, профессора кафедры экологии и охрана окружающей среды Каршинского инженерно-экономического института Мурадова Шухрата Одиловича на диссертационную работу **Кодирова Анвара Саидкуловича** на тему: **«Закономерности трансформации гидрообъектами водных ресурсов Таджикистана в условиях изменения климата»**, представленную на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 25.00.27 – Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия

Соответствие диссертации по специальности и научным направлениям, по которому диссертация представляется к защите.

Диссертационная работа Кодирова Анвара Саидкуловича на тему: «Закономерности трансформации гидрообъектами водных ресурсов Таджикистана в условиях изменения климата», представленная на соискание учёной степени доктора технических наук, по актуальности темы, полученным научно-практическим результатам, новизне, теоретической значимости соответствует пунктам 1, 4, 6, 8 и 11 паспорта специальности 25.00.27 – Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия и имеет определённый вклад в развитии исследований в области науки о Земле.

Актуальность избранной темы диссертации.

Проблемы обеспечения гидрологической безопасности Таджикистана, в целом для стран Центральной Азии, особенно в регионах с острым дефицитом водных ресурсов, действительно требуют научно-технических и междисциплинарных исследований. Это связано с комплексным характером факторов, влияющих на гидрологическую безопасность, включая изменения климата, экологических и гляциологических факторов, а также необходимость устойчивого управления водными ресурсами.

Климатические изменения оказывают значительное влияние на речные бассейны, затрагивая такие аспекты, как водные ресурсы, гидроэкосистемы, сельское хозяйство и энергетику. Вместе с тем, ретроспективный анализ исследований главных речных бассейнов Таджикистана выявил несколько ключевых механизмов, через которые эти изменения проявляются: а) изменение режима осадков и стока; б) температура водного режима; в) таяние ледников и снежного покрова; г) испарение и влагосодержание почвы; д) изменения в гидрологическом цикле; е) изменение качества поверхностных и подземных вод и т.д.

В связи с этим, ретроспективный анализ главных речных бассейнов Таджикистана, выявление закономерностей трансформации гидрообъектов водных ресурсов в условиях изменения климата является актуальной и своевременной задачей в области наук о Земле.

Автором диссертационной работы в области гидрологии суши, водных ресурсов и гидрохимии разработаны инженерно-геономические и катастрофоведческие методологии и модели, которые являются важным шагом для управления водными ресурсами, оценки рисков и смягчения последствий экстремальных климатических событий. Эти методологии предлагают новый подход к пониманию и решению проблем, связанных с изменениями в гидрологическом цикле и водных экосистемах.

Кодировым А.С. проанализирован гидрологический режим рек, который представляет собой комплексный процесс исследований и анализ ключевых характеристик водного режима рек. Данная оценка направлена на управление водными ресурсами, понимание динамики гидроэкосистем и разработки стратегий адаптации к изменяющимся климатическим условиям.

Таким образом, актуальность рецензируемой диссертационной работы не вызывает сомнений.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций.

Автором диссертации выполнен анализ достаточного объема научной литературы в результате чего выявлены актуальные подходы, проблемы и направления исследований.

Полученные научные результаты в области гидрологии рек обоснованы благодаря применению комплекса методологических подходов, глубокой аналитической работы и тщательного использования данных. В рамках диссертации использованы как эмпирические, так и теоретические методы, что обеспечивают достоверность и научную значимость выводов.

Степень достоверности полученных результатов заключается в том, что на основе выявленных закономерностей обоснован (наблюдаемых в гидрологических и экосистемных процессах водных объектов) основные аспекты, которые помогают оценить достоверность результатов в контексте трансформации водных ресурсов: а) сезонные и годовые циклы; б) связь между климатом и водными ресурсами; в) изменения, вызванные антропогенной деятельностью; г) валидация моделей, которые отражают закономерности трансформации гидрообъектов и т.п.

В работе использована ГИС технология, а также дендрохронологические методы исследования; для выявления качества вод использованы анализатор ИСП – МС и ионный хроматограф для выявления стабильных изотопов с использованием метода изотопной гидрологии.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций не вызывает сомнений благодаря ряду факторов, подтверждающих их надежность и достоверность.

О научной новизне диссертационной работы:

1. Впервые в области НИР по гидрологии суши предложены инженерно-геономические и катастрофоведческие методологии и модели типизации с

оценкой сценариев климатических изменений на период до 2100 года на основе внедренных технологий мониторинга количества и качества состояния водных объектов и природно-техногенных экосистем речных бассейнов Таджикистана.

2. С позиций новых научных направлений катастрофоведения и ноосферной инженерной геонии составлены одноименные карты и геонимодели закономерностей распространения, типизации и прогнозирования георисков водного генезиса, трансформирующие гидрологический режим главных речных бассейнов Таджикистана.

3. Произведена оценка гидрологического режима рек, в частности, реки Вахш: рассчитаны их гидрологические показатели; способы определения среднегодового модуля стока; определен наименьший сток зарегулирования. Величина коэффициентов корреляции ($r_{Qt} = 0,82$ и $r_{Qt} = 0,78$) показывают, что связь с коррелирующими величинами достаточно высока и приемлема для использования в практике.

4. Установлено, что максимум стока взвешенных наносов (на примере бассейна реки Амударья) совпадает с наибольшим объёмом стока воды и соответствует показателю месяца июль (31% от годового стока).

5. Установлено, что при глобальном изменении климата в планетарном масштабе на исследуемых территориях горных стран (на примере Таджикистана) количество выпадающих осадков с севера на юг по широте будет уменьшаться, а испарение увеличиваться, при тренде роста величины осадков.

6. Выполнен анализ с оценкой вероятных изменений термических показателей вод и стока (внутригодового) с зоной её формирования и установлением уровня ирригации, а также объёма гидроэнергетических ресурсов ГРБ Таджикистана в условиях климатических изменений, с получением новых вариантов модификаций климатических изменений.

7. Разработан механизм технологии управления водными ресурсами, основывающийся на принципах поступательного устойчивого развития, что означает создание системы и постоянную модификацию её отдельных компонентов для удовлетворения потребности в воде с учётом санитарно-гигиенических, экологических, технических и иных норм, направленных на восстановление геоэкологической системы водного бассейна, а также установлена эффективность употребления водных ресурсов репрезентативных речных бассейнов Таджикистана, адаптированных к различным секторам экономики РТ.

8. Проведён междисциплинарный анализ гидроэкологического состояния водных объектов и их роль в вопросах глобализации и регионализации. Научно обосновано, что гидроэнергетика и ирригация в ЦА не являются конкурентами, а противоречие интересов между ними носит стохастический характер.

9. Исследовано состояние главных речных бассейнов и их характеристики, а также разработана модель, которая используется для

прогноза гидрометеорологических параметров в труднодоступных горных местностях, где отсутствуют длительные ряды наблюдений.

Теоретические достижения работы позволяют оценить гидрологические характеристики основных речных бассейнов в условиях изменения природной и водно-энергетической обстановки на территории Таджикистана и трансграничных стран ЦА с учетом планетарной инженерно-геономической типизации компонентов климата.

Методологии и модели исследования позволяют выявить тенденции развития системы водного баланса главных речных бассейнов Таджикистана, предоставляя возложенные инструменты для анализа и прогнозирования изменений в распределении и использовании водных ресурсов.

Теоретические положения, новые карты и модели диссертационной работы получили апробацию и нашли отражение в материалах республиканских, региональных и международных конференций, что подтверждает их значимость и актуальность.

Практическая значимость работы.

Обобщенные данные гидрологических наблюдений осадков и состояния водных объектов, представленные в диссертационной работе, имеют огромное значение и могут быть рекомендованы для практического использования.

С учетом методологий инженерной-геономии и катастрофоведения, составлены серии новых карт состояния главных речных бассейнов Таджикистана. Эти карты играют важную роль в понимании текущего состояния водных ресурсов и их динамики.

Необходимо отметить, что составленные карты отображают пространственное распределение гидрологических характеристик, в том числе уровень воды, сток, качество воды и состояние трансформации водных экосистем, что позволяет выявить зоны с повышенными рисками.

Геоинформатика и геолокации предлагаемого мониторинга водных объектов приведены в формате ГИС-технологий от характеристик водных ресурсов и водного баланса, до качества воды с прогностическими оценками.

Результаты исследований, полученные в ходе работы, применяются в различных областях и играют ключевую роль в разработке стратегий управления водными ресурсами.

Реализация результатов исследований. Основные научные и технологические результаты диссертационной работы выразились в следующем:

- внедрены и используются в ЗАО «Хакими»;
- разработанные концепции и решения задач, направленные на адаптивное использование инструментов ИУВР внедрены в деятельности Секретариата Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии;

- материалы диссертационной работы используются в качестве методических и учебных пособий в ВУЗах по профильным специальностям, а также в практической деятельности министерств и ведомств.

Основные защищаемые положения диссертации:

1. Выявленные закономерности взаимодействия изменений климата и окружающих природных условий на эксплуатируемые и возводимые новые техногенные водные объекты на их количество и качество, а также распределение водных ресурсов ГРБ Таджикистана. 2. Правовые механизмы в использовании поверхностных межгосударственных и трансграничных водных объектов питьевого, ирригационного, продовольственного, энергетического и экологического назначения с учетом условий регионализации и глобализации и их адаптации на примере гидросферы Таджикистана. 3. Впервые в области гидрологии суши, водных ресурсов и гидрохимии предложены инженерно-геономические и катастрофоведческие методологии и модели типизации с оценкой сценариев климатических изменений на период до 2100 года на основе внедренных технологий мониторинга количества и качества состояния водных объектов и природно-техногенных экосистем речных бассейнов Таджикистана. 4. Обоснованные научно-технические результаты, ориентированные на гидрогеологические, экологические, экономические оценки трансформации гидрообъектами водных ресурсов в Таджикистане и трансграничных районах, контактирующих со странами Центральной Азии. 5. Технологические и математические решения проблем эффективности зарегулированности гидрологического режима речных бассейнов с оценками рисков деградации гидорозкосистем, нормирования в использовании поверхностных водных ресурсов и учета экологического стока на примере территории и пилотного бассейна р. Вахш Таджикистана. 6. Приоритетные варианты технологоемких мер снижения рисков и решения проблем гидрозкосферной безопасности на репрезентативных речных бассейнах для населения и территории Таджикистана.

Оценка содержания диссертации и её завершенность.

Диссертационная работа состоит из введения, 6 глав, основных выводов, 5 приложений и списка использованной литературы из 320 наименований. Общий объём диссертации - 300 страниц компьютерного текста, из них 250 страниц основного текста, включающий 86 рисунков и 43 таблиц.

Во введении обоснована актуальность диссертации, степень изученности тематики, связь темы с научными программами и научная новизна работы; описана общая характеристика работы; сформулированы цель и задачи исследований; определены объект, предмет и методы исследований; приведена теоретическая, практическая и экономическая значимости диссертации; приведены сведения о реализации результатов и основные защищаемые положения диссертации; описана достоверность основных научных результатов и выводов диссертационной работы; приведены соответствующие пункты

паспорта специальности к содержанию диссертации; определён личный вклад автора; приведены сведения об апробации работы, публикации, объём и структура работы.

В первой главе «Обзор особенностей гидросферы и техногенных водных объектов в условиях регионализации и глобализации» проанализировано влияние природных условий на состояние гидросферы мира, техносферные и эколого-экономические механизмы обеспечения мирового хозяйства водой и продовольствием в условиях глобальных изменений климата; изучены международно-правовые проблемы техносферной экологической защиты трансграничных и межгосударственных водотоков и инициативы в развитии глобальных и региональных отношений по решению актуальных проблем воды в РТ; оценена экология техносферных водных объектов ЦА, трансформирование водных ресурсов Республики Таджикистан ирригационно-гидроэнергетическими объектами и их характеристики.

Полученные результаты показывают, что при глобальном изменении климата в планетарном масштабе и на исследуемых территориях горных стран, в том числе РТ, величина выпадающих осадков (по широте с севера на юг) уменьшается, а объём испарения имеет тенденцию к увеличению.

Вторая глава «**Методология мониторинга природно-техногенных экосистем речных бассейнов Таджикистана**» посвящена теоретическим и методологическим аспектам мониторинга; мониторинга наносов бассейна реки Амударья; рассмотрены физико-географические характеристики главных речных бассейнов Таджикистана включая источники загрязнения и гидрохимический режим в зависимости от сезонов года.

Комплексом исследований осуществлен мониторинг наносов репрезентативных притоков бассейна реки Амударья, представляющих угрозу заиления гидротехнических сооружений, ухудшения качества воды используемой для питьевых целей, заиления орошаемых земель.

Впервые на основе многолетних полевых исследований и отбора проб воды были изучены особенности гидрохимического режима поверхностных водных объектов в репрезентативных бассейнах рек Таджикистана, для организации мониторинга и рационального их использования.

В третьей главе «**Особенности воздействия инженерно-хозяйственной деятельности человека на режим речных бассейнов Таджикистана**» исследованы изменения гидрологического режима речных бассейнов в условиях антропогенного воздействия; анализированы экологические особенности гидрологического режима речных бассейнов и дана оценка риска деградации гидроэкосистемы речных бассейнов.

Отмечено, что по данным наблюдений за элементами гидрологического режима невозможно установить хронологический ход стока на будущий запланированный период, так как колебания стоковых характеристик не имеют выраженные закономерности.

Исследованы гидрологические характеристики главных речных бассейнов Таджикистана; предлагается определять количественно экологический сток и методы его оценки.

Изучены особенности регулирования стока по сезонам года на репрезентативных бассейнах рек Таджикистана; предлагается методика расчёта по характерным годам и различной обеспеченности показателя зарегулированности стока речных бассейнов.

Комплексные исследования водных объектов по физико-химическим показателям воды позволили провести оценку риска деградации гидроэкосистемы речных бассейнов Таджикистана.

В четвертой главе «Техносферная трансформация ирригацией и гидроэнергетическими сооружениями водных ресурсов рек Таджикистана» дана оценка гидроэнергетического потенциала основных речных бассейнов; выявлена сущность конфликта между ирригацией и гидроэнергетикой, история развития и меры по его сглаживанию; выявлено воздействие опасных гидрологических и гидрометеорологических явлений на безопасность гидротехнических сооружений; разработана рекомендация по выбору оптимальных параметров комплексного гидроузла при использовании стока для энергетики и ирригации.

Отмечено, что общий объем водохранилищ в стране, согласно принятой стратегии следует довести до 67,0 куб. км, что соответствует 58,0% от ежегодного водостока в бассейне Арала. Это даст возможность регулировать водообеспеченностью Центрально-Азиатский регион и его гидроэлектроэнергетический потенциал.

На основании научно-обоснованных исследований проведена оценка гидроэнергетического потенциала основных речных бассейнов Республики Таджикистан с выработкой рекомендаций их рационального использования.

Подчеркнуто, что в области других гидротехнических сооружений, таких как магистральные каналы, дренажные системы, водные объекты, обеспечивающие водой аграрный сектор, большинство установок используются более 50 лет. Разработана матрица расчета размеров инвестиций в инфраструктуру сельскохозяйственного сектора. Необходимые инвестиции для восстановления дренажных систем разработаны на основе данных о площадях земель, не имеющих дренажные системы.

Результаты комплексных исследований дали возможность научно обосновать различия воздействий опасных гидрометеорологических явлений на безопасность ГТС и рекомендовать ряд эффективных мер по снижению георисков.

В пятой главе «Закономерности природно-техногенного воздействия изменений климата на гидрологический режим бассейнов рек Таджикистана» проанализировано современное состояние и степень изученности климатических изменений и их влияние на гидроэкосистемы

речных бассейнов; изучено изменение температуры воздуха и предложены методы по определению основных гидрологических и метеорологических параметров в горной местности; выявлена зависимость сельскохозяйственного производства от изменений климата на многолетний период и предложены механизмы смягчения проблемы обеспеченности водой и продовольствием в условиях глобального изменения климата.

Выявлено, что увеличение количества осадков и повышение температуры привело к ослаблению стресса от засухи и увеличению роста арчи на территории Зеравшана с конца 1980 годов; напротив, во время недавнего перерыва в потеплении, наблюдались четкие тенденции к снижению их роста и NDVI. Отмечено, что изменение количества осадков, тесно связанные с тропической температурой поверхности моря, является важной движущей силой роста деревьев на территории Зеравшана.

Потепление климата благоприятно влияет на рост деревьев в следующие 30 лет, после 2050 годов, вероятно, рост значительно снизится в соответствии со сценарием с высоким уровнем выбросов (модель RCP8.5).

В шестой главе «Технологемкие меры снижения рисков и обеспечения гидроэкологической безопасности на репрезентативных речных бассейнах для населения и территории Таджикистана» разработана методология гидроэкологической логистической безопасности; предложены концептуальные пути и механизмы решения задач и проблем гидроэкологической безопасности РТ; предложена техносферная схема оптимизации размещения ГЭС средней и малой мощности для обеспечения гидроэко-энергетической безопасности на водных объектах; выработана гидроэкологическая инновационная модель технологии гелио-водоподъемной системы рационального природопользования; разработаны механизмы внедрения на гидросферных объектах технологемкого бассейнового принципа управления водными ресурсами Таджикистана.

Режим вод суши, даже при большом антропогенном влиянии на него, складывается стихийно, остается неуправляемым, а зачастую не контролируемым с точки зрения рационального природопользования. К настоящему времени сложилась потребность управления водными ресурсами по научно обоснованной системе управления качеством окружающей среды и рациональным природопользованием.

В заключении приведены основные научные результаты диссертации, а также рекомендации по практическому использованию результатов и перспективы дальнейшей разработки предложенного научного направления.

Соответствие автореферата основному содержанию диссертации.

Содержание автореферата полностью соответствует основному содержанию диссертации. В автореферате отражены ключевые положения, результаты и выводы исследования, что позволяет читателю получить полное представление о структуре и научной значимости диссертационной работы.

По материалам диссертационной работы опубликовано 67 публикаций, из которых: 33 статьи в рецензируемых журналах и журналах, рекомендованных ВАК при Президенте РТ; 22 статьи в международных и республиканских конференциях; 4 статьи в других изданиях; автором получены 3 малых патенты РТ, опубликованы 2 монографии, 3 учебно-методических указания.

Из них 41 входят в научные издания, индексируемые системой РИНЦ и 3 в SCOPUS; Единолично автором опубликованы 1 монография и 12 научных статей (в том числе 7 в рецензируемых журналах ВАК при Президенте РТ).

Замечания по диссертационной работе.

1. В пунктах научной новизны, где приводятся основные результаты исследования, следует избегать слово «впервые», требующие подтверждения первенства представленных позиций.

2. В таблице 1.4 диссертации автором приведено «удельное водопотребление в Центральной Азии и Израиле», возникает вопрос, насколько схожи окружающие природные условия (особенно климат, термический режим) и технологии водопотребления?

3. Автором предлагается «Единая система национального экологического мониторинга окружающей среды в Таджикистане» (стр. 64 диссертации); было бы целесообразно представить её в виде блок – схемы.

4. Период наблюдений за динамикой режима гидрохимического состава бассейна реки Пяндж не совпадает с другими речными бассейнами, что немного усложняет картину общего представления. Чем это объясняется?

5. Имея достаточный объем гидрохимических показателей, следовало бы изучить метаморфизацию химического состава речных вод для составления прогноза их изменения.

6. Для зон формирования стока бассейнов реки Пяндж и Кафирниган приведены конкретные примеры случившихся стихийных бедствий, связанных с водой, но при этом разработаны мероприятия для всех рек. На сколько эти мероприятия приемлемы для других рассматриваемых рек?

7. Встречаются некоторые орфографические и стилистические ошибки

Следует отметить, что вышеприведенные замечания и пожелания **не снижают** положительную оценку диссертационной работы, которая достойна безусловной поддержки и высокой оценки.

Заключение

Таким образом, диссертационная работа **Кодирова Анвара Саидкуловича** на тему: *«Закономерности трансформации гидрообъектами водных ресурсов Таджикистана в условиях изменения климата»*, представленная на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 25.00.27 – Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия позволяет сделать заключение о теоретической и практической значимости полученных результатов, сделанных выводов и рекомендаций.

Вышеизложенное позволяет утверждать, что диссертационная работа **Кодирова Анвара Саидкуловича** на тему: **«Закономерности трансформации гидрообъектами водных ресурсов Таджикистана в условиях изменения климата»**, представленная на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 25.00.27 - Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия является завершённой научно-квалификационной работой.

Диссертационная работа **Кодирова Анвара Саидкуловича** на тему: **«Закономерности трансформации гидрообъектами водных ресурсов Таджикистана в условиях изменения климата»** соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» Приложения 2 к постановлению Правительства Республики Таджикистан от 30 июня 2021 года, №267, а её автор – **Кодиров Анвар Саидкулович** заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 25.00.27 - Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия.

Официальный оппонент:

Доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры экология и охрана
окружающей среды Каршинского
инженерно-экономического института

 Мурадов Ш.О.

Адрес: 180100, Узбекистан, г. Карши, пр. Мустакилик, 225.

Моб.: (+998) 903410053.

E-mail: m.oikos@mail.ru

Подпись д.т.н., профессора Мурадова Ш.О. *заверяю:*

Начальник ОК

«26» ноября 2024 г.



Рузимуродов З.