

## **ОТЗЫВ НАУЧНОГО КОНСУЛЬТАНТА**

на диссертационную работу докторанта **Биримбаевой Лязат Муратбековны** на тему «**Современные изменения и перспективная оценка минимального стока рек Жайык-Каспийского водохозяйственного бассейна**», представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе «8D05203 – Гидрология»

**Общая характеристика работы.** Диссертационное исследование представлено серией статей, опубликованных в журналах, индексируемых в базах Scopus и Web of Science. Результаты выполненной работы опубликованы в 8 научных статьях, в том числе 4 в рецензируемых международных журналах баз Scopus и Web of Science: Water Resources Management (Q1 по WoS, Impact factor 4.7, Перцентиль 84,7%), Water (Switzerland) (Q2 по WoS, Impact factor 3, Перцентиль 64,1%), Water and Climate Change (Q2 по WoS, Impact factor 3,1, Перцентиль 66,4%) и 4 в журналах, рекомендованных КОКСНВО.

**Обоснование актуальности выполненной работы, ее значимости для современной науки и практики.**

Представленное исследование Биримбаевой Лязат Муратбековны «Современные изменения и перспективная оценка минимального стока рек Жайык-Каспийского водохозяйственного бассейна» посвящено оценке современных изменений и сценарному прогнозу минимального стока Жайык-Каспийского водохозяйственного бассейна – одного из стратегически социально-важных регионов Казахстана, на долгосрочную перспективу с использованием ансамбля моделей CMIP6.

Проблема минимального стока рек в условиях изменяющегося климата приобретает особое значение для аридных территорий, где вода является лимитирующим ресурсом. Жайык-Каспийский водохозяйственный бассейн относится к числу наиболее уязвимых регионов Казахстана, поскольку характеризуется высокой засушливостью, интенсивным хозяйственным использованием и трансграничным положением. Усиление климатической изменчивости и рост частоты маловодных лет создают серьезные риски для водоснабжения населения, промышленности, сельского и рыбного хозяйства, а также для поддержания экологического состояния экосистем. В этих условиях работа, направленная на выявление тенденций и прогнозирование минимального стока, носит не только научный, но и прикладной характер, закладывая основу для разработки мер адаптации к изменению климата, рационального управления водными ресурсами, водохозяйственного планирования и минимизации риска водного дефицита в регионе.

**Основные научные и методологические положения, на которые докторант опирается.**

Для решения поставленных задач был использован комплексный методический подход, объединяющий гидрологический анализ наблюдательных данных, применение статистических и трендовых методов, использование индексов засушливости (SPEI, SDI), а также климатических сценариев CMIP6. Такой подход позволил выявить причинно-следственные

связи между изменением климатических факторов (температуры, осадков, повторяемости оттепелей) и динамикой минимального стока рек. В работе учтены как современные отечественные методики гидрологических расчетов, так и международный опыт анализа изменчивости стока. Это обеспечивает методологическую надежность исследования и его соответствие мировому уровню.

Диссертация представляет собой самостоятельную, завершенную научно-квалификационную работу, научная новизна которой состоит в определении современного состояния и перспективной оценки минимального стока рек в Жайык-Каспийском водохозяйственном бассейне на долгосрочную перспективу с учетом будущих климатических изменений.

#### **Полученные докторантом научные результаты и их обоснованность.**

Оценивая в целом работу, представляется, что избранная автором для исследования тема является актуальной и практически значимой, основные выводы, полученные в ходе работы, сформулированы диссертантом ясно и последовательно, они обоснованы и имеют необходимую аргументацию; цель работы достигнута, задачи исследования, поставленные автором реализованы.

В расчетах и оценках водных ресурсов были использованы натурные гидрологические и метеорологические данные наблюдений на метеостанциях и гидрологических постах сети «Казгидромет», а также сценарные прогнозные метеорологические данные проекта ISIMIP. Среди методов и подходов, предлагаемых к решению поставленных задач, в качестве основных использованы: системный метод, сравнительный метод, количественный (математический) метод, статистический метод, картографический метод, метод компьютерной обработки информации и логического моделирования, концепция устойчивого развития.

Автором были получены следующие основные результаты:

– Выявлены разнонаправленные тенденции сезонных изменений минимального стока: его снижение в летне-осенний период и увеличение в зимнюю межень.

– Установлено, что в последние десятилетия усилилось явление гидрологических засух, увеличилась их длительность и частота, впервые зафиксированы продолжительные серии маловодных лет.

– Обосновано, что рост зимнего стока связан с учащением и продолжительностью оттепелей, уменьшением глубины промерзания почвы и повышением уровня грунтовых вод.

– Прогнозные расчеты свидетельствуют о сокращении минимального стока летне-осенней межени и увеличении зимнего стока на фоне роста зимней температуры воздуха и увеличения количества осадков.

Полученные результаты подтверждены статистической обработкой многолетних гидрометеорологических данных, сравнением с результатами климатического моделирования и независимыми расчетами по различным методикам, что обеспечивает их высокую достоверность.

## **Научная новизна**

Новизна исследования заключается в комплексной оценке минимального стока рек Жайык-Каспийского бассейна в условиях современного изменения климата. Впервые выявлены пространственные различия в динамике минимального стока на территории Западного Казахстана, показана ведущая роль зимних оттепелей в его формировании и установлено противоположное сезонное поведение стока. Разработан методический подход, позволяющий прогнозировать минимальный сток с использованием климатических сценариев и анализа неопределенностей, что ранее не применялось для данной территории. Впервые для бассейна рассчитаны сценарные прогнозы минимального стока рек на долгосрочную перспективу на основе моделей СМIP6. Полученные результаты дополняют теоретическую базу гидрологии аридных территорий и открывают новые направления исследований в области водных ресурсов.

## **Структурная и содержательная целостность диссертации.**

Работа построена логично и последовательно: от постановки проблемы и анализа литературных источников к разработке методики, получению собственных результатов и формулировке выводов. Все научные статьи взаимосвязаны, выводы четко вытекают из проведенных расчетов и анализа. В статьях приведено достаточное количество иллюстративного материала (графики, таблицы, карты), что облегчает восприятие и подтверждает надежность представленных данных. В целом исследование представляет собой законченное научное исследование, обладающее как теоретической, так и прикладной ценностью.

## **Личный вклад докторанта в исследования, объем исследований.**

Биримбаева Л.М. является первым автором в ключевых статьях цикла, автором-корреспондентом и одним из авторов и принимала непосредственное участие в формулировке научной проблемы, постановке задач, разработке методики, выполнении расчетов, анализе данных и интерпретации результатов.

Докторантом проведена масштабная работа по сбору и систематизации многолетних гидрометеорологических данных, их статистической обработке и интерпретации. Автор самостоятельно выполнил анализ временных рядов стока, расчет индексов засушливости, моделирование с использованием климатических сценариев и прогнозирование изменений минимального стока. Она также принимала участие в подготовке картографических материалов и сценарного моделирования. Объем выполненной исследовательской работы является значительным и соответствует требованиям, предъявляемым к докторским исследованиям по специальности. Личный вклад докторанта в формирование научных положений и выводов является определяющим.

Диссертационная работа соискателя содержит ряд новых результатов, научная достоверность которых не вызывает сомнения. Все основные результаты являются научно-обоснованными и оригинальными.

**Качества докторанта как исследователя, приобретенный опыт методов научных исследований.**

В процессе работы докторант Биримбаева Л.М. проявила высокий уровень научной подготовки, умение работать с большими массивами данных, грамотно применять современные методы гидрологического анализа, критически оценивать полученные результаты и интегрировать их в международный научный контекст. Автор показал себя как ответственный и целеустремленный исследователь, обладающий навыками аналитического мышления и практического применения научных результатов.

**Заключение.** Представленный цикл статей отличается высокой степенью актуальности, новизны и практической значимости. Полученные результаты существенно расширяют научные представления о закономерностях формирования минимального стока рек в условиях климатических изменений и могут быть использованы в практической водохозяйственной деятельности. Работа соответствует требованиям, предъявляемым к докторским исследованиям и может быть представлена к публичной защите, а ее автор заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по образовательной программе «8D05203 – Гидрология».

**Научный консультант,**  
к.г.н., Ассоциированный профессор,  
руководитель лаборатории  
«Водных ресурсов», АО «Институт  
географии и Водной Безопасности»



Гурсунова А.А.

