

Входящий № 08  
"20" января 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГБУ «Гидрометцентр России»

С.В. Борщ

15 декабря 2021 г.

### ОТЗЫВ

ведущей организации ФГБУ «Гидрометцентр России» на диссертацию Калашниковой Ольги Юрьевны «Исследование влияния климатических факторов на формирование стока рек Нарынского бассейна и их долгосрочный прогноз», представленную на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.27 – Гидрология суши, водные ресурсы и гидрохимия

Диссертация О.Ю. Калашниковой посвящена исследованию факторов формирования стока в бассейне реки Нарын, анализу динамики гидрологических и метеорологических характеристик в условиях современных климатических изменений и разработке системы методик долгосрочного прогнозирования стока рек Нарынского бассейна. Тема диссертации и ее содержание полностью соответствуют специальности 25.00.27 – Гидрология суши, водные ресурсы и гидрохимия.

**Актуальность темы** исследования представляется очевидной, так как знание современных условий формирования речного стока в рассматриваемом регионе и возможности его долгосрочного прогнозирования являются научной основой при планировании и осуществлении мероприятий по управлению водными ресурсами реки Нарын в интересах гидроэнергетики, ирригации и защиты от опасных гидрологических явлений в пределах Киргизской Республики и соседних государств.

**Диссертация** содержит 157 страниц основного текста, включая 26 таблиц и 43 рисунка, и состоит из перечня условных обозначений, введения, четырех глав, заключения, практических рекомендаций, списка использованной литературы из 134 публикаций и приложения.

**Во введении** дана формулировка цели и задач исследования, обоснована ее актуальность, научная новизна и практическая значимость. Сформулированы основные защищаемые положения. Отмечен личный вклад автора и приведены сведения об апробации результатов.

**Глава 1** посвящена обзору используемых в работе опубликованным ранее исследованиям водных ресурсов бассейна реки Нарын и сопредельных территорий Центральной Азии. Рассмотрены факторы формирования речного стока и методы его прогнозирования для различных горных регионов. Дан обзор примеров использования спутниковой информации в гидрологических прогнозах и других гидрологических исследованиях.

**Глава 2** содержит подробное описание физико-географических условий бассейна реки Нарын и обзор методов прогнозирования стока горных рек. Приведены основные формулы получения прогнозов речного стока за вегетационный период и изложена используемая технология их верификации. В этой главе раскрывается первое основное защищаемое положение диссертации, которое состоит в оценке влияния основных климатических факторов на изменение стока реки Нарын.

**Глава 3** посвящена исследованию климатических изменений и их влиянию на водный режим рек Нарынского бассейна. Дан анализ процессов многолетних колебаний стока реки Нарын и различных влияющих на него метеорологических характеристик. Выполнена оценка изменения питания реки и внутригодового распределения ее стока. В этой главе раскрывается второе основное защищаемое положение диссертации, которое состоит в оценке вклада снегового, ледникового и грунтового питания в сток реки Нарын в современных условиях.

**Глава 4** является важнейшей в диссертации, и содержит описание и предлагаемых методик долгосрочного прогнозирования притока воды в Токтогульское водохранилище и стока рек Нарынского бассейна в течение вегетационного периода и его отдельных месяцев. Во всех методиках прогнозируемое среднее значение расхода воды за соответствующий период линейно выражается через различные климатические характеристики (от одного до трех предикторов). Для каждого варианта получены оценки множественного коэффициента корреляции, показателя эффективности прогнозов и их оправдываемости. В этой главе раскрываются третье и четвертое основные защищаемые положения диссертации, которые в отредактированном виде могут быть сформулированы следующим образом:

3) использование данных наземных наблюдений за максимальной высотой и продолжительностью снежного покрова для долгосрочного прогнозирования стока рек Нарынского бассейна;

4) использование спутниковой информации о снежном покрове при разработке методик долгосрочного прогнозирования стока рек Нарынского бассейна.

**В заключении** приведены основные выводы работы и результаты, составляющие ее новизну, научную и практическую значимость.

**Выполнение диссертационного исследования** осуществлялось в рамках проекта CAWa (Central Asian Water) по реализации компонента «Гидрологическое прогнозирование и моделирование стока рек Кыргызстана».

**Научная новизна** работы состоит в том, что для прогнозирования стока рек Тянь-Шаня впервые использованы данные спутниковой информации, и в сочетании с использованием данных наземных метеорологических наблюдений разработана система методик долгосрочного прогнозирования стока в течение вегетационного периода и его отдельных месяцев для речных створов, расположенных на реке Нарын и его притоков.

**Научная значимость** выполненного исследования заслуживает высокой оценки, так как оно заметно расширяет современные знания об условиях формирования и возможностях прогнозирования стока рек Нарынского бассейна и содержит методические решения, которые могут быть использованы в других горных регионах мира.

**Практическая значимость** содержащихся в диссертации результатов определяется возможностью их использования в системе оперативного гидрологического прогнозирования, водном хозяйстве и энергетике Кыргызской Республики, в обслуживании местных потребителей гидрометеорологической информации и соответствующих служб соседних государств. Разработанные автором методики гидрологического прогнозирования уже нашли практическое применение, что подтверждается актом об их внедрении в работе отдела гидрологических прогнозов Кыргызгидромета.

**Достоверность результатов** исследования обеспечена хорошим знанием природных условий исследуемого региона, использованием достаточно большого массива данных гидрометеорологических наблюдений и спутниковой информации и высоким методическим уровнем анализа этого материала. Выводы из результатов проделанного анализа являются логически правильными и статистически обоснованными.

**Личное участие автора** в получении результатов состоит в формировании исходного массива данных, самостоятельном анализе климатических факторов речного стока Нарынского бассейна, разработке методик его прогнозирования и внедрении этих методик в национальную систему оперативного гидрологического прогнозирования.

По теме диссертации ее автором опубликована 21 статья, из которых 3 статьи входят в базу Скопус, а 14 - в базу РИНЦ.

**Автореферат** диссертации хорошо написан и полностью соответствует ее содержанию.

Диссертация О.Ю. Калашниковой хорошо изложена и оформлена и оставляет вполне благоприятное впечатление. Однако в ней имеется ряд недостатков, важнейшие из которых вынуждают сделать ряд замечаний.

### **Замечания**

1. Во введении неудачно сформулированы первые два защищаемых положения. Влияние климатических факторов и вклад снегового, ледникового и подземного питания не являются защищаемыми положениями. На защиту могут выноситься результаты их оценки и анализа. Другие два защищаемых положения также сформулированы не лучшим образом, поэтому в тексте отзыва все четыре положения изложены в отредактированном виде.

2. Раздел 2.2, в котором дано описание физико-географических условий бассейна реки Нарын по данным литературных источников, занимает слишком большое место в диссертации. Значительная часть материала этого раздела не используется при получении основных результатов исследования.

3. Использование линейной регрессии для формул получения прогнозов традиционно и представляется оправданным. Однако линейный характер зависимости речного стока от используемых предикторов следовало бы как-то обосновать, например, с помощью графиков зависимости стока от важнейших предикторов.

4. К сожалению, автор диссертации не знакома с публикациями Гидрометцентра России, в которых содержатся математически обоснованные правила оценки погрешности прогнозов речного стока и их эффективности. Приведенная на странице 73 со ссылкой на Наставления по службе прогнозов 1962 года формула получения среднеквадратической погрешности прогноза на зависимом материале (2,17) дана только для случая, когда формула получения прогноза содержит два оцениваемых параметра. В то же время применяемые автором прогностические формулы предусматривают оценку от двух до четырех параметров. Следовательно, содержащиеся в работе

оценки погрешности прогноза даже на зависимом материале иногда несколько занижены.

5. Для описания многолетних колебаний стока реки Нарын в разделе 3.1 автор применила появившийся на заре развития статистического анализа в гидрологии метод разностно-интегральных кривых. Следовало применить более современные методы и оценить статистическую достоверность выявленных нарушений стационарности рассматриваемого процесса. Кроме того, представленные на рис. 3.2 линейные возрастающие тренды не согласуются с отмеченным страницей выше снижением водности Нарына в 1993 – 1992 годы и ее стабильным повышением в последующие годы.

6. При оценке влияние различных климатических факторов на речной сток автор напрасно ограничилась коэффициентами парной корреляции. При таком подходе влияние каждого отдельного фактора может быть завуалировано его связью с другими метеорологическими характеристиками. Следовало посчитать и привести коэффициенты частной корреляции, которые позволяют избежать указанной проблемы. Данное замечание следует воспринять, как пожелание на будущее.

7. В четвертой главе рассмотрены предлагаемые автором различные подходы к прогнозированию стока рек бассейна Нарына за вегетационный период и за его отдельные месяцы. Главу следовало бы завершить перечнем рекомендуемых автором оптимальных методик прогнозирования характеристик стока в различных речных створах.

Сделанные замечания не мешают дать самую высокую оценку проделанной диссертантом работы, которая свидетельствует о высоком профессиональном уровне ее автора, вполне соответствующем искомой степени кандидата географических наук.

С учетом изложенного выше можно констатировать, что диссертационная работа О. Ю. Калашниковой «Исследование влияния климатических факторов на формирование стока рек Нарынского бассейна и их долгосрочный прогноз» является законченной научно-квалификационной

работой, выполненной под руководством кандидата географических наук, профессора С.К. Аламанова, решена актуальная проблема.

Диссертация полностью соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор - Калашникова Ольга Юрьевна заслуживает присуждения ей искомой ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.27 - Гидрология суши, водные ресурсы и гидрохимия.

Квалификационные признаки диссертации: 1.1. Новое решение задачи, имеющей существенное значение для гидрологии. 2.1. Результаты являются новыми. 3.2. Высокая. 4.2. Тема входит в отраслевую программу и в тематический план организации. 5.2. На межотраслевом уровне. 6.1. Требуется расширения использования. Отзыв на диссертацию и автореферат О.Ю. Калашниковой обсужден на заседании научного семинара ФГБУ «Гидрометцентр России» 14 декабря 2021 года.

Заведующий Отделом речных гидрологических прогнозов, кандидат географических наук

Ю.А. Симонов

Главный научный сотрудник Отдела речных гидрологических прогнозов, доктор географических наук

А.В. Христофоров

123242 Москва, Б. Предтеченский пер., 9-11

Тел.: (499) 252-34-48, E-mail: hmc@metcom.ru

Подписи

Ю.А. Симонова и А.В. Христофорова

Заверяю



*Заведующий отделом речных гидрологических прогнозов  
по надзорной работе  
/Киктеб Д.Б./*

Ученый секретарь

ФГБУ «Гидрометцентр России»

Н.А. Шестакова