

ОТЗЫВ
официального оппонента
на диссертацию на соискание ученой степени
доктора географических наук Симонова Юрия Андреевича
на тему: «Прогнозирование стока рек России: научно-методические
основы и практическая реализация» по специальности 1.6.16 –
«Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия»

Подготовленная Симоновым Ю.А. диссертационная работы имеет важное значение как в научном, так и в практическом плане, и полностью соответствует специальности 1.6.16 – гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия.

Оперативное гидрологическое прогнозирование, в том числе прогнозирование возможности возникновения опасных природных явлений, в частности половодий и паводков редкой обеспеченности на реках, и, как следствие, наводнений является сложной многоуровневой задачей, актуальность которой обусловлена состоянием современных хозяйственных систем, их уязвимостью. Зачастую в зонах, подверженных негативному влиянию половодий и паводков, находится большое количество населенных пунктов, критически важных и потенциально опасных объектов инфраструктуры, промышленных предприятий, сельскохозяйственных угодий и пр. При этом ущерб от наводнений зависит не только от уровня воды в водоемах и водотоках, а определяется в значительной степени предсказуемостью предстоящего половодья или паводка. Наличие заблаговременной и достаточно точной прогнозной информации позволяет рационально спланировать и провести превентивные мероприятия по недопущению, либо минимизации ущерба от наводнений. Поэтому **актуальность** представленной диссертационной работы Симонова Ю.А. не вызывает сомнений.

Подготовленная Симоновым Ю.А. диссертационная работа имеет важное значение как в научном, так и в практическом плане. Она состоит из введения, шести глав и заключения на 237 страницах машинописного текста, списка использованной литературы из 231 источника (в том числе 110 – на английском языке, включая иностранные научные публикации и международные нормативные акты).

Во введении дана формулировка решаемой проблемы, кратко рассмотрено состояние ее изученности, обоснована ее актуальность, научная и практическая значимость. Обозначены цели, задачи и методы исследования. Сформулированы основные защищаемые положения. Отмечен личный вклад автора в сборе и анализе используемого материала.

В первой главе автором уточняются определения используемых гидрологических понятий и терминов, рассматриваются основные методы и методики прогнозирования речного стока. Тут же приводятся оценки погрешности прогнозов различными методами и предлагается их коррекция, которая позволяет существенно уточнить прогнозируемые значения, как, например, для р. Ока. Снижение погрешности прогнозов до 35 % за счет своевременной ее коррекции с помощью различных методов позволит водопользователям и хозяйствующим субъектам объективно понять масштабы половодий и паводков, возможных наводнений и принять правильные административные решения.

Во второй главе рассмотрены возможности прогнозирования стока рек России наиболее доступным для пользователей методом экстраполяции гидрографа, основанном на статистическом анализе данных только о самой прогнозируемой характеристике. Правильным и весьма удачным является, считаю, использование Симоновым Ю.А. в своих исследованиях бассейнового принципа и гидролого-географического подхода, а также учета морфометрических характеристик водосборов (площади и среднего уклона его поверхности). Все это в совокупности позволило выделить 18 относительно однородных регионов по условиям формирования водного

режима рек практически по всей территории страны (охвачено 79 % площади) с едиными расчетными зависимостями показателя прогнозируемости речного стока от функции морфометрических характеристик. Для этого, конечно, автором проделана огромная работа по статистической обработке и анализу данных с 1879 речных створов. Между тем, опыт и практика показывает, что такой подход, когда при разработке методик прогнозирования стока рек учитываются региональные природные и хозяйственные особенности, дает наилучшие результаты. Предлагаемый метод экстраполяции гидрографа для прогнозирования стока рек наглядно и подробно демонстрируется на примере бассейнов рр. Тобол и Дон, а также притока воды в Цимлянское водохранилище. В итоге автором делается вывод, что метод экстраполяции гидрографа не позволяет удовлетворительно прогнозировать среднесуточные уровни воды в речных створах с площадью водосбора менее 5000 км², а с ростом площади водосбора максимальная заблаговременность удовлетворительных прогнозов в целом возрастает.

В третьей главе содержится интересная и обнадеживающая информация о разработанной в Отделе речных гидрологических прогнозов ФГБУ «Гидрометцентр России» под руководством автора автоматизированной системы подготовки и ежедневного выпуска краткосрочных прогнозов среднесуточных расходов воды с использованием концептуальной модели формирования речного стока HBV-96 и оперативной системы численного прогнозирования погоды COSMO-Ru. Примеры использования этой модели продемонстрированы на расчетах среднесуточных расходов воды на реках России. Совместное использование HBV-96 и COSMO-Ru на примере краткосрочного прогнозирования стока рек в бассейне р. Кама дает более точный результат, чем метод экстраполяции гидрографа. Явным преимуществом этого подхода является то, что он требует несопоставимо меньших затрат времени и труда.

Четвертая глава посвящена долгосрочным прогнозам речного стока, которые всегда представляют определенные сложности и затруднения. И

здесь очень важным представляется учет неопределенности метеорологических элементов в период заблаговременности долгосрочных прогнозов речного стока, а также недостаточной определенности пространственной изменчивости характеристик формирования стока рек. Симоновым Ю.А. делается вывод, что по мере увеличения возможностей получения гидрометеорологической информации и внедрения все более совершенных моделей формирования речного стока неопределенность хода метеорологических элементов в течение заблаговременности прогноза будет основным фактором, определяющим качество его прогнозирования. Вообще отмечу, что любой вывод в конце каждого раздела подтверждается на конкретном примере.

В пятой главе приводится исчерпывающая информация о системах подготовки и выпуска прогнозов речного стока и их доведения до заинтересованных потребителей. Хочется надеяться, что использование мирового опыта и внедрение в России системы раннего предупреждения поможет регионам и хозяйствующим субъектам своевременно реагировать на опасные природные явления в виде паводков и наводнений для минимизации возможных экономических и экологических ущербов.

Шестая глава представляется наиболее важной в практическом отношении. Она содержит подробное описание систем раннего предупреждения для рек бассейна Кубани и Черноморского побережья России, для рек бассейна Амура и бассейна Волги, которые разработаны в Гидрометцентре России при ведущем участии диссертанта и уже активно используются оперативно-прогностическими подразделениями Росгидромета. Таким образом, предлагаемые автором методические основы совершенствования системы прогнозирования стока рек России получили весьма впечатляющую реализацию.

Диссертация хорошо написана и оформлена. Основные результаты работы опубликованы в ведущих научных изданиях. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

Подводя итоги, подчеркну, что в подготовленном Симоновым Ю.А. диссертационном исследовании в целом предлагаются научно обоснованные рекомендации по повышению качества прогнозов речного стока (заблаговременности и точности гидрологических прогнозов), совершенствованию систем доведения прогностической информации до потребителей и предупреждения об опасных гидрологических явлениях. Даны примеры успешной реализации этих рекомендаций при прогнозировании стока рек России. Считаю, что полученные в работе результаты следует рекомендовать для официального использования в оперативной деятельности прогностических учреждений Росгидромета. Уверен, что от этого выиграет все водное хозяйство нашей страны.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается использованием серьезного научно-методического аппарата в исследованиях, включая методы математической статистики, различных методов моделирования природных процессов, использовании современных достижений информационных технологий, а также обширной верификацией полученных автором результатов на множестве речных бассейнов, расположенных на всей территории Российской Федерации в различных физико-географических условиях. Используемые методы верификации приняты на вооружение оперативной гидрологии, а также предложены новые методы оценки, основанные на использовании математической статистики и теории вероятности. Автор работы лично применил полученные выводы и рекомендации в практике оперативных гидрологических прогнозов, что наилучшим образом подтверждает обоснованность и достоверность полученных результатов. Предложенный Симоновым Ю.А. научно-методический подход реализован при создании систем автоматизированного прогноза для бассейнов крупных рек России, в том числе для бассейнов рек Амур, Волги, Кубани и побережья Краснодарского края. Прогностическая продукция систем используется

многими потребителями прогнозов, что в очередной раз подтверждает достоверность результатов исследования.

Предложенный Симоновым Ю.А. современный научно-методический подход к совершенствованию системы гидрологического прогнозирования на территории нашей страны составляет, безусловно, **научную новизну**. Он вносит существенный вклад в решение проблемы модернизации отечественной практики оперативных гидрологических прогнозов в условиях возрастающих требований к качеству прогностической продукции, развития вычислительных и информационных технологий, расширения объема, состава и источников гидрометеорологической информации.

Тем не менее, к диссертационной работе Симонова Ю.А. имеются следующие замечания:

1. Предложенная методика среднесрочного прогноза уровня и расхода воды на реках России, основанная на методе экстраполяции, будет занижать возможные экстремально высокие значения паводков, поскольку автором вводится ограничение сверху. Данная методика также не спрогнозирует экстремально высокий паводок, который не наблюдался в период определения параметров зависимости.

2. Используемая для методики краткосрочного прогноза уровней и расходов воды концептуальная модель формирования стока на водосборе не учитывает процессы промерзания почвы, что является актуальным для многих рек России в связи с климатическими особенностями большей части нашей страны.

3. В работе не приведена информация об использовании данных дистанционного зондирования, например спутниковых данных о характеристиках снежного покрова, влажности почвы, интенсивности осадков. Использование такой информации представляется важным, особенно для речных бассейнов с недостаточным информационным обеспечением от сети наземных наблюдений.

Вместе с тем, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.6.16 – «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия» (по географическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1–2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, и оформлена согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Таким образом, соискатель Симонов Юрий Андреевич заслуживает присуждения ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.16 – «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия».

Официальный оппонент:

доктор географических наук, чл.-корр. РАН,
директор ФГБУН Байкальский институт
природопользования СО РАН

ГАРМАЕВ Ендон Жамьянович

«13» ноября 2023 г.

Контактные данные:

Тел.: +7(3012)43-36-76, e-mail: garmaev@binm.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация:
25.00.27 – «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия»

Адрес места работы:

670047, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, д. 6,
ФГБУН Байкальский институт природопользования СО РАН

Тел.: +7(3012)43-36-76, e-mail: info@binm.ru

Подпись сотрудника ФГБУН Байка
Е.Ж. Гармаева удостоверяю:

СО РАН

Гармаева Е.Ж.

БИП СО РАН, к.х.н.
Линтаева Е.Ц.

Горе 20 23 г.