

**В диссертационный Совет Д 212.197.02  
Российского государственного  
гидрометеорологического университета**

Отзыв официального оппонента на диссертацию Шевниной Елены Валентиновны «ДОЛГОСРОЧНАЯ ОЦЕНКА СТАТИСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МАКСИМАЛЬНОГО СТОКА НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 25.00.27 - гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия.

**Общая характеристика работы.**

Диссертация состоит из шести глав, введения, заключения, списков сокращений и использованных источников и четырех приложений. Работа изложена на 357 страницах, содержит 72 рисунка и 72 таблицы, в списке литературы имеются ссылки на 232 источника.

Во введении дается общая характеристика работы и формулируются основные положения о соответствии ее требованиям ВАК, к ним относятся: актуальность и степень разработки проблемы, цели и задачи, предмет и объект исследования, методологическая основа и исходные данные, основные результаты, выносимые на защиту, достоверность и научная обоснованность полученных результатов, их новизна и практическая значимость, апробация и формулировка соответствия работы паспорту специальности.

В первой главе приводятся сведения о социально-экономической инфраструктуре и основных отраслях производства на территории Российской Арктики, уделяется внимание определению ее южной границы. Кроме того, обсуждаются данные об основных видах стока и расчетных гидрологических характеристиках, используемых в отраслях промышленности, а также обосновывается выбор максимального многолетнего стока. Показано, что статистический подход, использованный в исследовании, открывает возможности получать региональные оценки основных гидрологических характеристик в условиях изменяющегося климата.

Во второй главе сформулированы основные положения теоретической базы исследования, обоснованы основные упрощения базовой математической модели, связанные с особенностями прогноза изменений климата и аппроксимацией кривых обеспеченности многолетнего стока трехпараметрическим распределением Пирсона III типа. В этой главе идет разговор об исходных гидрометеорологических данных, источниках их получения, климатических сценариях и моделях общей циркуляции атмосферы и океана, которые используются для получения оценок изменения гидрологического режима в условиях

меняющегося климата; приводится математическое обоснование дат начала и окончания половодья для расчета слоя стока на северных территориях.

В третьей главе проведен анализ однородности рядов многолетнего стока весеннего половодья – периода, в котором формируется максимальный сток на северных территориях. Показано, что, начиная с конца прошлого столетия, в рядах выявляются нарушения их однородности, как по норме, так и по коэффициентам вариации и асимметрии. Число выявленных отклонений увеличилось более чем вдвое, что, по мнению автора, является достаточным обоснованием необходимости учета ожидаемых изменений климата при проектировании объектов строительства на территории Арктики. В главе обосновывается задание внешнего воздействия в модели формирования многолетнего стока половодья в виде норм годовых сумм осадков.

Четвертая глава посвящена обоснованию достоверности расчетов основных гидрологических характеристик стока весеннего половодья, в основу которых положено использование наблюдавшихся периодов различной водности в качестве аналога ожидаемых изменений гидрологического режима. В результате выполненного анализа автор приходит к выводу о необходимости для арктических территорий разработки методики расчета статистических характеристик многолетнего слоя стока весеннего половодья с учетом специфики его формирования. С этой целью предложены региональные зависимости некоторых параметров модели от осадков и температуры воздуха.

В пятой главе дана долгосрочная оценка статистических характеристик максимального стока на территории Российской Арктики на основе ожидаемых изменений климата по различным сценариям для региона в целом и для отдельных его районов. Приведены карты зон, где основные статистические характеристики стока половодья могут существенно отличаться от существующих.

Шестая глава посвящена разработке рекомендаций по расчету максимальных расходов малой обеспеченности для решения задач планирования развития регионов и оценки инвестиций при подготовке технико-экономического обоснования отдельных строительных объектов.

В заключении сделаны основные выводы по результатам выполненной работы, изложены новые результаты, сформулированы положения, выносимые на защиту. В приложениях приведена вся информация, на которую имеются ссылки в тексте, в том числе справки о внедрении и выписки из семинаров профильных организаций, где работа проходила апробацию.

## **Оценка диссертационного исследования с точки зрения требований ВАК**

### **Актуальность.**

Прежде всего, следует отметить, что проблема потепления климата и оценка последствий этого потепления в настоящее время востребованы в глобальном масштабе, что подтверждается многочисленными комиссиями, действующими в рамках ООН. Актуален выбор объекта работы: территория Российской Арктика, с освоением которой связывают будущее экономическое развитие страны. Долгосрочный прогноз гидрологических последствий изменения климата для Российской Арктики создан на базе теории марковских случайных процессов, хорошо согласующейся с действующим нормативным документом по гидрологическим расчетам СП 33–101–2003. По существу работа Е.В. Шевниной создает базисный интерфейс между нормативным документом и разработками РГГМУ, относящимся к Арктическому региону России. Тем самым и в выборе методологии прогноза гидрологических последствий изменения климата работа представляется также актуальной.

**Научная новизна.** Представленное исследование не претендует на создание нового научного направления; в работе решается важная задача, которая вносит существенный вклад в практику строительного проектирования, позволяющий учесть последствия изменения климата.

В основе исследований автора диссертации лежит методология использования климатических сценариев для получения долгосрочной оценки статистических характеристик многолетнего стока, которая разрабатывается на кафедре Гидрофизики и гидропрогнозов РГГМУ. В диссертации предпринята попытка адаптировать методологию кафедры для использования в практике строительства. При этом были научно обоснованы допустимые упрощения, открывшие возможность получать долгосрочные оценки статистических характеристик максимального стока на основе любого сценария климата с необходимой степенью надежности.

**Достоверность** исследования обоснована использованием традиционного для гидрологических расчетов статистического аппарата анализа и обработки рядов многолетнего стока. Для получения максимальных расходов воды малой обеспеченности на основании слоев стока весеннего половодья использовалась редуцированная формула, рекомендуемая основным нормативным документом, принятым в практике строительного проектирования.

Информационной базой работы являются официальные издания Водного Кадастра и научно-прикладные справочники по климату СССР. Достоверность принимаемых решений подтверждается соответствием модельных и эмпирических данных по материалам ретроспективных наблюдений.

**Практическая значимость** работы связана с разработкой научно-обоснованной технологии расчета основных гидрологических характеристик максимального стока на основе климатических сценариев без привязки к конкретному сценарию. Получены важные с точки зрения практического использования карты ожидаемых изменений режима стока весеннего половодья; предложены методики оценки эффективности долгосрочных прогнозов статистических характеристик максимального стока при решении задач планирования развития регионов и оценки инвестиций при подготовке технико-экономического обоснования (ТЭО) отдельных строительных объектов. Практическая полезность исследований подтверждается справками о внедрении результатов работы. Результаты работы также внедрены в учебный процесс подготовки новых специалистов-гидрологов.

В работе предложены решения, которые вносят значительный вклад в развитие стратегически важного для страны арктического региона, что соответствует требованиям, предъявляемым к диссертации на соискание степени доктора наук.

**Апробация.**

Результаты работы были представлены на многочисленных научно-технических и научно-практических конференциях, как в России, так и за рубежом, на семинарах в ведущих организациях гидрометеорологического профиля Москвы и Санкт-Петербурга. Считаю, что результаты работы были достаточно широко представлены гидрологическому научному сообществу, и работа прошла серьезную апробацию.

**Личный вклад автора.**

О личном вкладе автора свидетельствуют статьи, которые затрагивают ключевые этапы разработки комплекса рекомендаций для расчета обеспеченных максимальных расходов воды в условиях неустановившегося климата, написанные лично соискателем. Публикаций, где соискатель выступает единственным автором, более половины из списка статей в изданиях, рекомендуемых ВАК. Большинство публикаций, выполненных в соавторстве, отражают результаты работ по тематике кафедры Гидрофизики и гидропрогнозов, в которых соискатель принимала активное участие.

**Соответствие диссертации паспорту специальности.**

Диссертационное исследование соответствует требованиям, сформулированным в п. 10 паспорта специальности 25.00.27 – гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия, поскольку в нем изложены научные рекомендации по предупреждению опасных гидрологических явлений при обеспечении безопасности жизнедеятельности населения, социальных и производственных сооружений. Результаты работы находят применение при планировании хозяйственной деятельности в областях повышенного риска появления опасных гидрологических явлений.

### Публикации.

Требования по количеству публикаций соблюдены, их число составляет 17 статей в изданиях, рекомендованных ВАК. Все основные научные результаты и положения, выносимые на защиту, опубликованы в виде отдельных статей. Можно рекомендовать соискателю подготовить монографию по теме диссертации.

### Замечания.

Замечания в основном касаются раздела диссертации 6 «Оценка экономической эффективности расчетов статистических характеристик многолетнего максимального стока при решении задач строительного проектирования»:

1. В практике инженерных расчетов принято технико-экономическое сравнение различных вариантов сооружений с целью выбора наименее затратного. С этой точки зрения простой учет изменения формы распределения кривых плотности вероятностей вследствие изменения климата представляется не обоснованным. Необходимо сравнение затрат, связанных с ликвидацией ущерба при расчетах по существующей методике (без учета изменений параметров расчета), с дополнительными капиталовложениями, вызванными изменением параметров вследствие изменения климата. Расчеты с учетом новых параметров экономически оправданы только в том случае, если затраты, связанные с ликвидацией ущерба, окажутся больше дополнительных капиталовложений, вызванных изменением параметров расчета.

2. Следует также иметь в виду, что в инженерных расчетах элементов строительных конструкций в соответствии с действующими Строительными нормами и правилами содержится нормативный коэффициент надежности.

3. Кроме того, все гидротехнические сооружения рассчитываются при нормальных условиях эксплуатации, но обязательно проверяются на чрезвычайные условия. При этом может оказаться, что параметры потока при чрезвычайных условиях эксплуатации не только соизмеримы с соответствующими параметрами, полученными с учетом изменений климата, но и превышают их.

4. Что касается дополнительного подъема уровней воды в водохранилищах, то его можно избежать: при заблаговременном прогнозе неблагоприятных явлений в водохранилищах можно создать дополнительные объемы путем понижения уровней воды в них.

Следует, однако, признать, что проблема экономической эффективности мероприятий, связанных с учетом изменения параметров инженерных гидрологических расчетов сооружений вследствие изменения климата, нуждается в дальнейшем совершенствовании и уточнении.

Замечания ни в коей мере не умаляют достоинств выполненной работы, которая к тому же отвечает существующими требованиями по оформлению диссертаций. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации. Работа является законченным научным исследованием, в ней изложены научно-обоснованные технические решения, которые вносят значительный вклад в развитие перспективного для нашей страны северного региона.

Считаю, что представленное диссертационное исследование является работой, соответствующей заявленной квалификации, а ее автор Е. В. Шевнина достойна присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 25.00.27 – гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия.

Официальный оппонент д.т.н., профессор, специалист по учебно-методической работе первой категории кафедры «Водохозяйственное и гидротехническое строительство» Санкт - Петербургского Политехнического университета Петра Великого

Михаил Андреевич Михалев

23.10.15

*Михалев*

телефон: (812) 535 46 10

электронная почта: [mikhalev@cef.spbstu.ru](mailto:mikhalev@cef.spbstu.ru)

