

Отзыв

официального оппонента по диссертации Нестеровой Наталии Вадимовны «Моделирование гидрологических характеристик бассейнов горных рек России различной степени изученности в современном климате», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.16 – Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия.

Актуальность темы определяется тем, что глобальное потепление приводит к заметным изменениям характеристик водных ресурсов во многих регионах России, которые выражаются в сезонном перераспределении элементов баланса, и приводят к изменению количества и качества водных ресурсов. К сожалению, эти процессы развиваются на фоне сокращения гидрометеорологической наблюдательной сети. Значительная часть труднодоступных бассейнов продолжает оставаться неизученной. Как справедливо указывает соискатель, современные прикладные методы гидрологических расчетов основаны на гипотезе стационарности климата, и их развитие требует новых научных идей и подходов, в том числе и предполагающих использование методов математического распределенного моделирования гидрологических процессов. Таким образом, заявленная в диссертационном исследовании тема представляется весьма актуальной.

Целью диссертационного исследования явилась разработка и совершенствование методики гидрологических расчетов в бассейнах горных рек России, отличающихся климатическими и физико-географическими условиями и характеризующихся различной степенью изученности, на основе метода математического моделирования с учетом современного изменения климата.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

1. Анализ основных проблем гидрологических расчетов горных территорий России в условиях изменения климата;
2. Адаптация гидрологической модели «Гидрограф» к моделированию процессов формирования стока на внутрисуточном расчетном интервале времени;
3. Разработка методики моделирования гидрографов стока воды с расчетным шагом менее суток и оценка характеристик максимального стока в бассейнах малых рек, характеризующихся формированием быстроразвивающихся ливневых паводков, на основе гидрологической модели «Гидрограф» (на примере рек Черноморского побережья Северного Кавказа);

4. Разработка методики параметризации гидрологической модели «Гидрограф» в неизученных бассейнах горных рек северной криолитозоны на основе краткосрочных данных специальных наблюдений, ее верификация и апробация в задачах расчета и прогноза изменений характеристик стока и оценки водного баланса различных ландшафтов на неизученных горных водосборах Северо-Востока России (Восточная Якутия, Магаданская область и полуостров Чукотка);

5. Разработка параметрического обеспечения математической модели «Гидрограф» в целях расчета характеристик стока и элементов водного баланса в бассейнах горных рек южной криолитозоны (термин соискателя). Апробация разработанного набора параметров в задачах оценки максимальных расходов воды различной обеспеченности и расчета характеристик катастрофических паводков неизученных горных рек.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту, состоят в следующем:

1. Усовершенствованная гидрологическая модель «Гидрограф» позволяет использовать входную метеорологическую информацию высокого временного разрешения и учитывать внутрисуточную динамику процессов формирования стока в задачах расчета гидрологических характеристик;

2. Разработанная методика моделирования гидрографов стока воды с расчетным шагом от минут до часов на основе гидрологической модели «Гидрограф» позволяет оценивать характеристики максимального стока в бассейнах малых горных рек, подверженных формированию быстроразвивающихся ливневых паводков;

3. Разработанная методика параметризации гидрологической модели «Гидрограф» на основе краткосрочных данных специальных наблюдений показала свою эффективность в задачах расчета характеристик стока, элементов водного баланса, а также прогноза их изменений на неизученных горных бассейнах рек северной криолитозоны;

4. Разработанное параметрическое обеспечение гидрологической модели «Гидрограф» позволяет воспроизводить гидрографы катастрофических паводков и оценивать их максимальные расходы на неизученных горных реках южной криолитозоны. Верификация набора параметров модели «Гидрограф» и апробация методики проведена на примере речных бассейнов неизученных горных рек Амурской области, Иркутской области и Республики Тыва.

Научная новизна исследования заключается в:

- разработке методики расчета характеристик стока горных рек с учетом внутрисуточной динамики выпадения жидких осадков и процессов формирования стока;

- применении усовершенствованных методов математического моделирования в задачах расчета характеристик стока и элементов водного баланса неизученных речных бассейнов, а также для исследования процессов формирования стока и их современных изменений в горных регионах России, отличающихся физико-географическими условиями, в том числе, в криолитозоне;

- возможности воспроизведения гидрографов катастрофических паводков и оценки их максимальных характеристик на водосборах рек различной степени изученности.

Соискателем рассмотрено несколько объектов исследования, расположенных в горных регионах России, подверженных воздействию изменения климата и характеризующихся формированием катастрофических паводков.

Степень достоверности полученных результатов подтверждается использованием большого объема данных гидрометеорологического мониторинга сети Росгидромет, в том числе архивных, включая материалы об интенсивности и продолжительности выпадения осадков по данным плювиографов метеорологических станций, ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши, данные специальных наблюдений ГГИ и других организаций.

Значимость проведенных исследований и полученных результатов несомненна. Основные результаты докладывались на многочисленных конференциях и семинарах.

Диссертация состоит из 5 глав, заключения и списка литературы.

В Главе 1 обсуждены некоторые проблемы гидрологических расчетов на территории России и дан обзор подходов к задачам расчета характеристик стока на основе гидрологического моделирования.

В Главе 2 приводится описание гидрологической модели «Гидрограф». Рассмотрена версия модели «Гидрограф», адаптированная к интервалам времени менее суток.

Особенности моделирования почвенного стока при коротких интервалах времени и интенсивных осадках учтены в обновленной версии модели «Гидрограф».

В Главе 3 представлены результаты разработки методики моделирования гидрографов стока и оценки характеристик максимального стока в бассейнах малых рек на основе гидрологической модели «Гидрограф» (на примере рек различных горных регионов России).

Глава 4 посвящена разработке методики параметризации гидрологической модели «Гидрограф» в бассейнах горных рек северной криолитозоны на основе краткосрочных данных специальных наблюдений. Представлены результаты верификации и апробации модели в задачах расчета и прогноза изменений характеристик стока и оценки водного

баланса различных ландшафтов на неизученных горных водосборах Северо-Востока России.

Глава 5 содержит результаты апробации методики расчета водного баланса и характеристик стока в бассейнах горных рек различной степени изученности южной криолитозоны России. В частности, выполнены параметризация модели для горных рек Восточных Саян и апробация методики в задаче расчета характеристик катастрофического паводка на примере р. Ия (Иркутская область)

В **Заключении** сформулированы основные выводы исследования:

1. Проведена адаптация алгоритмов и программы ЭВМ распределенной гидрологической модели «Гидрограф» для моделирования процессов формирования стока с расчетным шагом менее суток;

2. Разработана и апробирована методика расчета характеристик стока и элементов водного баланса бассейнов горных рек Черноморского побережья Северного Кавказа России. Выполнена оценка применимости гидрологической модели «Гидрограф» для расчета срочных максимальных расходов воды на примере р. Туапсе и неизученной р. Цемес при использовании данных об интенсивности и продолжительности осадков. Анализ результатов моделирования показал, что максимальный расход воды зависит от состояния водосбора в момент выпадения осадков, а это в явном виде нельзя учесть при использовании вероятностных методов расчета;

3. Разработана и апробирована методика расчета характеристик стока и элементов водного баланса бассейнов горных рек Северо-Востока России на основе краткосрочных данных наблюдений на Высокогорной станции Сунтар-Хаята. Модельные расчеты позволили оценить среднегодовые величины элементов водного баланса различных ландшафтов, их вклад в формирование стока воды в замыкающем створе горной реки (на примере р. Сунтар). Применение метода моделирования также позволило количественно воспроизвести выявленные на основе наблюдаемых данных тренды увеличения слоев стока в различные сезоны года. Проведена апробация методики расчета катастрофических паводков, рассчитанные значения максимальных расходов катастрофического паводка 2014 года на р. Магаданке подтверждают возможность применения разработанной методики для расчета срочных максимальных расходов воды при совместном использовании данных плювиографов и климатических моделей;

4. Проведена оценка и верификация параметров распределенной модели формирования стока «Гидрограф» для гидрологических расчетов в бассейнах горных рек южной криолитозоны России на основе специальных наблюдений на гидрологическом полигоне «Могот». Получены оценки срочных расходов воды малой обеспеченности на

примере неизученного горного бассейна р. Хемчик – с. Хемчик. Выполнено исследование применимости методики в задачах расчета катастрофического паводка в бассейне р. Ия в 2019 г. на основе использования данных наблюдений метеорологических станций Иркутского Управления Гидрометеорологической службы и климатической модели ICON.

По тексту диссертации можно сделать следующие **Замечания**:

1. В название работы вынесено «Моделирование гидрологических характеристик бассейнов горных рек России...», а целью работы объявлена разработка и совершенствование методики гидрологических расчетов в бассейнах горных рек России. Это довольно разные темы. Методика расчетов – это достаточно сложная, но прикладная задача, нежели моделирование, которое может быть направлено на изучение процессов для получения новых знаний и только. Методика должна заканчиваться методическими рекомендациями и вообще методикой, которая существует отдельно от автора. Этого в тексте не находится. Целью диссертационного исследования надо было бы определить разработку модели для последующего прикладного применения. Со всеми вытекающими последствиями. Например, с обоснованием расчетного графика дождя, что в рассматриваемой диссертации отсутствует.

2. Сравнить результаты расчетов по Своду правил СП-33-101-2003 (далее СП), основанном на наблюдениях до 70-х годов прошлого века, с расчетами по моделям на современной метеорологической информации, не совсем корректно. Правильно было бы уточнить методику расчета максимального стока по СП на основе всех последних данных наблюдений, построить новые карты, и уже с этими результатами сравнивать модельные значения!

3. Методика должна заканчиваться оценками погрешностей результатов расчета. В тексте диссертации таких оценок нет.

4. Важнейший момент имитационного моделирования для последующих расчетов – создание так называемого генератора погоды. В тексте описание генератора погоды отсутствует.

5. Во введении большое внимание уделено проблеме климатических изменений, но подходов к ее решению, при выполнении гидрологических расчетов, не сформулировано.

6. Поскольку соискатель претендует на создание нового метода, то хорошо бы в отдельном пункте изложить новую методологию гидрологического расчета, чем она лучше и каковы ее возможности?

7. Со ссылкой на работу Е.В. Шевниной соискатель утверждает, что «такие рекомендации не предлагают путей учета влияния климата на режимные характеристики основных видов стока (Шевнина, 2015)». Это не совсем так. Методы СП могут быть применены для обработки нестационарных выборок.

8. Там же утверждается, что «Ввиду отсутствия каких-либо ближайших перспектив расширения существующей гидрометеорологической сети наблюдений дальнейшее развитие методов СП 33-101-2003 практически сложно осуществимо». Это заявление ничем не обосновано, поскольку СП рекомендует широкий набор методов и подходов, и их применение и развитие зависят от квалификации исследователя или инженера.

9. В главе 3 соискатель почему-то не рассмотрел паводок 2012 г в г. Крымске, а это был один из рекордных на всей территории России ливневых паводков.

10. Соискателем, на основе модели WRF выполнены расчеты максимальных расходов паводка 2014 года на р. Магаданке. По мнению диссертанта это «подтверждают возможность применения разработанной методики для расчета срочных максимальных расходов воды при совместном использовании данных плувиографов и климатических моделей». Однако надо заметить, что WRF – это не климатическая модель, а погодная. Климатические модели, позволяющие прогнозировать климат на десятилетия вперед, моделируют осадки с очень большой ошибкой, поэтому вывод соискателя представляется чересчур оптимистичным.

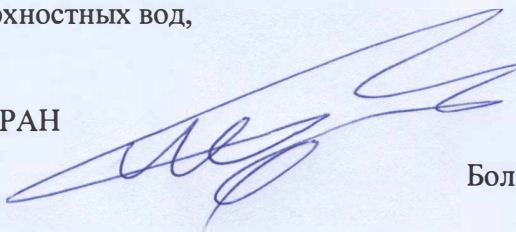
11. Кривая связи расходов и уровней, рисунок 59, вряд ли на горной реке может погибнуть вниз.

12. В заключении диссертации сделан вывод о том, что «На настоящий момент ограниченность данных об осадках не позволяет использовать методы моделирования для массовых расчетов рядов срочных расходов воды, однако имеющиеся в наличие данные плувиографов чрезвычайно полезны для анализа факторов формирования катастрофических паводков и совершенствования методов математического моделирования». Сказанное, конечно, сильно затрудняет применение математического моделирования для гидрологических расчетов. А с плувиографами у нас в стране ситуация еще хуже, чем с осадкомерами.

13. В завершение анализа диссертации еще раз хотелось бы указать на отсутствие оценок погрешностей расчетных характеристик стока (квантилей разных обеспеченностей), получаемых методами моделирования и предназначенных для использования в проектных задачах.

В целом же можно сделать вывод о том, что диссертация Нестеровой Наталии Вадимовны «Моделирование гидрологических характеристик бассейнов горных рек России различной степени изученности в современном климате», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.16 – Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия, удовлетворяет требованиям ВАК, а ее автор, Нестерова Наталия Вадимовна, заслуживает присуждение ей ученой степени кандидата технических наук.

Официальный оппонент, заведующий
лабораторией моделирования поверхностных вод,
главный научный сотрудник
ФГБУН Институт водных проблем РАН
д.т.н.

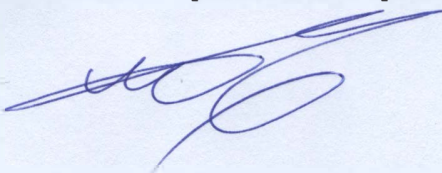


Болгов М.В.

Адрес почтовый
119333, Москва
Ул.Губкина, 3, ИВП РАН
Тел. +7(499) 135-54-56
Эл. Почта bolgov@mail.ru

Я, Болгов Михаил Васильевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

26.10.2022



Подпись Болгова М.В. заверяю

