

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

Долгова Сергея Владимировича

на диссертацию Филипповой Ирины Александровны “Минимальный сток рек Европейской части России и его оценка в условиях изменения климата”, представленную на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.27 – гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия

Диссертационная работа И.А. Филипповой весьма **актуальна**. Автор акцентирует внимание на минимальном стоке, который широко используется для оценки возобновляемых ресурсов подземных вод, определения перспектив экологически обоснованного развития водного хозяйства, а также для решения целого ряда других гидрологических проблем. В то же время реакция минимального стока на произошедшие в последние десятилетия климатические изменения остается недостаточно изученной, в том числе и для Европейской части России, региона с широким спектром природных и антропогенных факторов. В этой связи диссертационное исследование, посвященное выявлению особенностей многолетних колебаний минимального стока в меняющихся климатических условиях и совершенствованию методических средств его расчета, представляется весьма своевременным, важным как в научном, так и в практическом отношении.

По своему **содержанию** диссертация является законченной оригинальной научной работой, соответствующей всем требованиям ВАК РФ. Она логично построена, хорошо оформлена, состоит из введения, 5 глав и заключения, содержит 210 страниц, 53 рисунка, 10 таблиц, 8 приложений, список литературы из 155 наименований.

Во Введении обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследования, показана новизна, практическая значимость, приведены сведения об исходной информации.

В 1 главе представлен обзор методов и результатов в исследованиях минимального стока, дана характеристика основным физико-географическим факторам его формирования, акцентировано внимание на потеплении климата. Оно существенно осложняет применение в расчетах минимального стока традиционных методических средств, дающих к тому же существенные расхождения для экстремально низких его значений. Подчеркивается, что весьма актуальным является дальнейшее совершенствование методических приемов, применяемых в расчетах минимального стока.

Глава 2 посвящена изучению многолетних колебаний минимального стока в Европейской части России в пределах условно стационарного периода – до 1980 г., анализу пространственного распределения различных статистических параметров рядов наблюдений, получению их территориально обобщенных оценок, выбору стохастических моделей для описания распределения величин минимального стока. Определенное внимание уделено

также оценке статистической структуры рядов продолжительности периодов с дефицитом стока.

В 3 главе проанализированы современные изменения статистических характеристик минимального стока – среднего, коэффициента вариации, величин стока 80 и 95% обеспеченности, впервые с помощью развернутой пространственно-корреляционной функции рассмотрено изменение статистической структуры полей минимального стока, в том числе в зимнюю и летне-осеннюю межень, предпринята попытка районирования рассматриваемой территории по синхронности его многолетних колебаний.

Глава 4 посвящена региональному статистическому анализу динамики минимального 30-суточного стока в бассейне Волги, установлению дат нарушения стационарности рядов стока, распределению этих дат по территории, оценке изменений минимального стока в зимнюю и летне-осеннюю межень по отношению к периоду наблюдений до 1978 г. или 1985 г., выявлению географических особенностей этих изменений. В последнем разделе, ориентированном на совершенствование водохозяйственных расчетов, дана оценка влиянию современных изменений стока на параметры регулирования Москворецкой водохозяйственной системы.

В 5 главе рассматривается возможность учета в расчетах нестационарного характера многолетних колебаний минимального стока, обусловленных современными изменениями климата. В развитие существующих подходов для статистического описания нестационарных рядов стока предложено использовать достаточно эффективный метод «суммы распределений». На его основе для рек бассейна Волги вычислен минимальный сток расчетной обеспеченности.

В Заключении приведены основные результаты и выводы диссертационной работы.

Следует отметить, что И.А. Филиппова успешно справилась с поставленными задачами и защищаемые положения вполне обоснованы и аргументированы. **Основные научные результаты**, квалифицируемые как **новые**, заключаются в следующем:

1. На основе статистического анализа большого объема многолетних данных автор акцентирует внимание на нарушении стационарности в рядах минимального стока, произошедшего в конце 1970-х гг., в связи с потеплением климата. Такая реакция на климатические изменения весьма характерна именно для минимального стока, что требует, по мнению автора, совершенствования методических средств его расчетов. Автором в этой связи предложено рассматривать совокупную выборку в виде двух стационарных частей, которые соответствуют условно стационарным состояниям гидролого-климатической системы. Это создает возможность использования стандартных статистических методов для периодов со стационарными колебаниями.

2. Получен интересный и практически важный вывод, что для описания минимального стока в условно стационарный период целесообразно использовать распределение Гумбеля. Показано, что по сравнению с наиболее часто применяемыми распределениями (нормальным, лог-Пирсоновским, Крицкого-Менкеля) оно наиболее адекватно отражает статистические свойства рядов наблюдений.

3. Для рек бассейна Верхнего Дона получены статистические оценки параметров распределения минимального стока. На основе методики, предложенной С.Н. Крицким и М.Ф. Менкелем, путем пространственно-временного анализа рядов наблюдений, выделены районы, однородные по этим статистическим параметрам.

4. Несомненным плюсом диссертационной работы является то, что автор не ограничился анализом лишь величины минимального стока, но и уделил определенное внимание менее изученной его характеристике – продолжительности. В качестве такой характеристики рекомендовано рассматривать продолжительность дефицитного периода стока, когда происходит снижение расхода воды ниже порогового значения, что весьма важно учитывать для перспектив развития водного хозяйства и других отраслей экономики. Автором достаточно убедительно, путем статистического анализа 99 рядов наблюдений на реках Европейской части России, показано, что для описания рядов продолжительности дефицитного периода стока целесообразно использовать распределение Вейбулла. Выделены гидрографические районы с близкими статистическими характеристиками рядов продолжительности дефицитного периода.

5. В развитие предшествующих исследований (Н.Л. Фроловой, Р.Г. Джамалова и др.) для Европейской части России автором выполнена более детальная оценка современных (за 1978-2010 гг.) изменений статистических характеристик минимального стока. Получен интересный вывод, что почти для всей рассматриваемой территории (за исключением северных районов) характерно уменьшение изменчивости минимального стока. Установлено, что практически повсеместно наблюдается значительное увеличение не только нормы минимального стока, но и экстремально низких его величин 80 и 95% обеспеченности, особенно в лесостепной и степной зоне. В наибольшей степени экстремально низкий сток увеличился в бассейне Дона (до 130-190%). Причем автор не ограничился оценкой лишь статистических параметров временных рядов. С помощью развернутых пространственно-корреляционных функций получены интересные результаты при анализе структуры полей минимального стока, в том числе зимней и летне-осенней межени. Показано, что и после 1978 г. эти поля стока остаются анизотропными, что, по мнению автора, обусловлено влиянием метеорологических факторов, прежде всего пространственной изменчивостью температуры воздуха.

6. На основе метода автоматической классификации гидрометеорологических полей, предложенного В.А. Жуком и Е.А. Романовой, оценена степень синхронности многолетних колебаний минимального стока. Показано, что после 1978 г. произошло изменение границ районов с синхронными колебаниями минимального стока. Полученные результаты пространственно-временного анализа минимального стока представляют значительный интерес для решения целого ряда гидролого-гидрогеологических задач.

7. Многолетняя динамика минимального стока наиболее детально изучена для бассейна Волги с привлечением большого объема данных - по 122 рекам. Показано, что характерной особенностью для них является смена в 1978-1985 гг. периода пониженной водности на период повышенной водности. Установлено, что произошедшие климатические изменения привели практически повсеместно к нарушению стационарности рядов минимального стока. Причем, автором выявлена географическая закономерность в реакции минимального стока на эти изменения – в восточном, юго-восточном направлениях по бассейну Волги наблюдается тенденция к запаздыванию этой реакции, достигающему 7 лет. Выполнена количественная оценка изменений минимального 30-суточного стока в зимнюю и летне-осеннюю межень. Установлено, что увеличение минимального стока характерно как для зимнего периода, так и летне-осеннего, хотя для последнего и в меньшей мере. Увеличение отмечается на всей территории бассейна Волги, достигая максимальных значений на Нижней Волге (в 2,2 раза зимой, 1,6 раза летом и осенью).

8. На примере притока воды к Рублевскому гидроузлу сделан практически важный вывод о нарушении стационарности в рядах дефицитов воды, что также необходимо учитывать в расчетах. Для учета нестационарности в рядах минимального стока высказана идея выделения в них условно стационарных периодов, которые соответствуют различным состояниям гидролого-климатической системы. Предложена статистическая модель описания нестационарных колебаний минимального стока в виде суммы распределений выделенных периодов и учитываемых с весами, пропорциональными длине этих периодов. Метод успешно апробирован на примере 122 рек бассейна Волги, для которых рассчитаны величины минимального стока расчетной обеспеченности.

Достоверность и обоснованность полученных результатов и выводов обусловлена хорошим знанием региональных гидрологических особенностей рассматриваемой территории, использованием огромного объема данных гидрометеорологических наблюдений, литературной и фондовой информации, применением широкого спектра современных методов пространственно-временного анализа речного стока, вероятностно-статистического моделирования, компьютерного картографирования. Следует отметить, что результаты исследований И.А. Филипповой широко апробированы на научных конференциях, в том числе международных.

Недостатки работы, замечания

1. К сожалению, автором не проанализирован вклад антропогенного фактора в изменение статистической структуры многолетних колебаний минимального стока за последние десятилетия.

2. Осталось неясным, применим ли рекомендованный автором метод «суммы распределений» при оценке минимального стока расчетной обеспеченности для рек с нарушенным водным режимом вследствие антропогенных воздействий?

3. Обделенным достаточным вниманием оказался важный вопрос о генезисе минимального стока. Не ясно, остался ли после 1978-1985 гг. минимальный зимний 30-суточный сток рек в Европейской части России генетически однородным и репрезентативным показателем подземного питания рек?

Высказанные замечания не умаляют общей высокой оценки диссертационной работы.

Материалы диссертации **изложены достаточно полно** в 13 публикациях, в том числе 4 статьи опубликованы в журналах, рекомендованных ВАК РФ.

Выводы, соответствие диссертации критериям, установленным положением о порядке присуждения ученых степеней

И.А. Филипповой получены весомые и новые результаты, внесен существенный вклад в изучение и оценку минимального речного стока Европейской части России в изменившихся климатических условиях, усовершенствованы методические средства его расчетов. Результаты работы, несомненно, могут широко использоваться в различных проектах, схемах рационального использования и охраны ресурсов поверхностных и подземных вод. Автореферат и опубликованные работы полностью отражают содержание диссертации. Основные положения диссертационного исследования целесообразно опубликовать в виде книги.

Считаю, что представленная диссертация полностью удовлетворяет требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 года №842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Филиппова И.А., достойна присуждения искомой степени по специальности 25.00.27 – гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия.

Официальный оппонент
кандидат географических наук

Сведения о составителе отзыва:

Ф.И.О.:

Долгов Сергей Владимирович



Адрес: 127322, Москва, ул. Яблочкова, д. 34, кв. 59

Телефон: +79030116441

E-mail: svdolgov1978@rambler.ru

Организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Институт географии Российской академии наук, лаборатория гидрологии

Должность: старший научный сотрудник

Подпись

02.02.2015

