

## ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

Фроловой Натальи Леонидовны

на диссертацию Филипповой Ирины Александровны «*Минимальный сток рек Европейской территории 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*.

### 1. АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Тема оценки происходящих изменений гидрологического режима рек в условиях потепления климата в настоящее время является одной из наиболее актуальных научных задач, привлекающих внимание целого ряда ведущих отечественных гидрологов. Как указывают результаты многочисленных исследований и анализ климатических сценариев, экстремальность климата в ближайшем будущем может возрасти и в средней полосе России проявиться в увеличении повторяемости и интенсивности засух. В этой связи изучение режима минимального стока в условиях нестабильности климата становится насущной задачей, поскольку в ряде крупных регионов страны минимальный сток определяет возможности водопользования и водопотребления. Несмотря на большое количество публикаций и исследований по этой тематике, вопрос расчетов минимального стока и разработки рекомендаций по назначению его параметров в новых условиях можно считать открытым. Учитывая тот факт, что увеличивающиеся потребности в воде для нужд населения, сельского хозяйства и промышленности демонстрируют все большую зависимость от маловодий, вопрос о своевременном уточнении рекомендаций по расчету минимального стока представляет из себя важную теоретическую и практическую задачу.

### 2. ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения, списка литературы из 155 источников. Работа изложена на 210 страницах текста, включает 53 рисунка, 10 таблиц и 8 приложений.

Во *введении* обоснована актуальность темы, приведены основные защищаемые положения, охарактеризована научная новизна и практическая значимость. Также дается подробное описание целей и задач, поставленных перед диссертационной работой.

Цель данной работы - изучение характера многолетних колебаний минимального стока и применение новых методов (подходов) к его расчету в условиях климатических

изменений. В соответствии с поставленной целью автором решались следующие задачи:

1. Установление общих закономерностей колебаний минимального стока в пределах условно стационарного периода: получение обобщенных оценок параметров распределений минимального стока и установление общих закономерностей колебаний стока в пределах гидрологически однородных территорий, а также изучение статистических свойств маловодных периодов.

2. Изучение климатически обусловленных изменений параметров распределения минимального стока, а также изменения пространственных закономерностей колебаний минимального стока и степени синхронности его колебаний.

3. Исследование статистической структуры рядов минимального стока в бассейне р. Волги с привлечением новейших данных наблюдений за стоком.

4. Изучение изменения характеристик регулирования водохозяйственными системами под влиянием смены гидрологического режима.

5. Обоснование возможности применения к расчету минимального стока в нестационарных условиях метода «сумма распределений».

В *первой главе* приводится литературный обзор по теме диссертации, освещающий практически весь период исследований в области минимального стока в нашей стране. Отдельно рассмотрен вопрос терминологии в области минимального стока, принятой в нашей и зарубежной гидрологической практике. Отдельный раздел посвящен современным методам расчета минимального стока. В конце главы формулируются основные задачи, которые стоят в области расчетов минимального стока и которые легли в основу данного диссертационного исследования.

Во *второй главе* автор применяет известные методы статистического анализа гидрологической информации, разработанные для условно стационарного периода наблюдений. Этот период, со ссылкой на многочисленные исследования, обозначен как период наблюдений до 1980 г. Используется метод группового (совместного) анализа С.Н.Крицкого и М.Ф.Менкеля, с помощью которого получены территориально общие оценки для минимального стока на территории Центрально-Черноземной области, и пороговый метод, позволяющий описывать характеристики маловодных периодов. Автор показывает возможность применения этих подходов для изучения характеристик минимального стока в рамках гипотезы стационарности его колебаний.

В *третьей главе* демонстрируются результаты изменения гидрологического режима рек, проявившиеся в изменении параметров функции распределения вероятностей минимального и сезонного стока и пространственной структуры его полей. Проводится



сравнительный анализ границ районов с синхронными колебаниями минимального стока и делается важный вывод об изменении пространственной связности поля минимального стока.

В *четвертой главе* решается основной вопрос данного диссертационного исследования – возможно ли описывать современные колебания минимального стока, опираясь на принятую ранее гипотезу стационарности. Для этого в работе приводятся результаты исследования статистической структуры рядов минимального стока в бассейне р. Волги с привлечением данных последних наблюдений и соответствующее им пространственное распределение даты нарушения стационарности в рядах. Автор приходит к выводу о климатической обусловленности нарушения однородности рядов минимального стока и необходимости пересмотра подходов к его описанию. Этот вывод подтверждается на примере расчета притока и дефицитов объемов к Рублевскому гидроузлу. Расчет показывает, что изменения в режиме притока привело к увеличению естественной зарегулированности стока. Это требует пересмотра рекомендаций по назначению расчетных характеристик.

Соответственно поставленной задаче, в *пятой главе* автор формулирует гипотезу о смене условно стационарных периодов, которым отвечает гидролого-климатическая система, и применяет новый подход в виде «суммы распределений» к расчетам минимального стока. Данный подход, впервые основанный на подобной гипотезе, демонстрирует удовлетворительные результаты расчетов минимального стока, что представляет собой несомненную научную и практическую ценность.

В **Заключении** сформулированы основные результаты, полученные в ходе работы над диссертацией. Заключение подчеркивает значимость полученных результатов.

Подводя итог, необходимо отметить, что диссертация **И.А.Филипповой** представляет собой законченное и качественно выполненное научное исследование. Диссертация содержит важные научные результаты и свидетельствует о высокой квалификации ее автора при решении гидрологических задач. Работа выполнена диссертантом самостоятельно с применением современных и оригинальных методов.

Содержание автореферата полностью соответствует тексту диссертации и дает исчерпывающее представление как о самой работе, так и о полученных результатах.

### **3. НОВИЗНА НАУЧНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ, ВЫВОДОВ И РЕКОМЕНДАЦИЙ**

Представленная диссертационная работа выполнена с привлечением большого количества новых данных наблюдений за минимальным стоком, поэтому результаты

исследования несут несомненную новизну и представляют большой интерес. Новизна работы определяется положениями:

1. Установлены общие закономерности колебаний минимального стока в пределах условно стационарного периода: получены обобщенные оценки параметров распределений минимального стока и установлены общие закономерности колебаний стока в пределах гидрологически однородных территорий, изучены статистические свойства маловодных периодов.

2. Для обширной территории (бассейн р. Волги) выполнено исследование изменений статистической и пространственной структуры различных характеристик минимального стока и показана их климатическая обусловленность.

3. Впервые для оценки минимального стока в нестационарных условиях предложено использовать метод «суммы распределений» на основе гипотезы о смене двух состояний гидролого-климатической системы. С помощью предложенного метода получены расчетные обеспеченности минимального стока 122 рек бассейна р. Волги.

#### **4. ДОСТОВЕРНОСТЬ И ОБОСНОВАННОСТЬ НАУЧНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ, ВЫВОДОВ И РЕКОМЕНДАЦИЙ, СФОРМУЛИРОВАННЫХ В ДИССЕРТАЦИИ**

Научная обоснованность и достоверность положений и выводов подтверждается обработкой большого массива данных, использованием современных методов сбора и обработки гидрометеорологической информации, статистической оценкой результатов, надежностью используемого информационного обеспечения, критической оценкой конечных результатов с указанием степени неопределенности полученных расчетов речного стока.

#### **5. НЕДОСТАТКИ РАБОТЫ, ЗАМЕЧАНИЯ**

К диссертации имеется ряд замечаний, в большинстве своем носящих характер рекомендаций:

1. Необходимо было продемонстрировать использование методики объединения данных на основе принципов совместного анализа для неизученных рек, иначе теоретические построения обрываются на районировании территории. Стоило более подробно проанализировать выделенные районы.

2. При исследовании свойств маловодного периода в качестве нормируемой характеристики автором предложено рассматривать продолжительность дефицитных периодов стока, полученных с помощью порогового подхода. Интересным был бы



географический и статистический анализ полученных результатов расчета. Стоит показать возможности применения полученных результатов в водохозяйственных и гидрологических расчетах.

3. Автор впервые рассматривает возможное изменение структуры полей минимального стока вследствие климатических изменений. Интересным является и анализ различий в схемах районирования по синхронности колебаний стока за разные периоды времени. К выводам стоит относиться крайне осторожно, учитывая ошибки определения коэффициентов корреляции для рассматриваемых периодов.

4. Нерешенным до конца остается вопрос и о причине столь различных изменений минимального стока в различных природных зонах. Безусловно, это может быть предметом будущих исследований.

Перечисленные недостатки не снижают общего положительного впечатления от диссертационной работы, поскольку не уменьшают, по существу, ценность выполненного исследования.

## **6. ПОЛНОТА ИЗЛОЖЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ ДИССЕРТАЦИИ В ПУБЛИКАЦИЯХ СОИСКАТЕЛЯ**

Автором по теме диссертации было опубликовано 13 работ, 4 из которых - в журналах, рекомендованных ВАК для публикации результатов диссертационного исследования. Остальные – разделы в монографиях, тезисы и материалы различных конференций. Результаты диссертации полностью опубликованы.

Основные положения диссертационной работы были также доложены на российских и зарубежных научных школах и конференциях.

## **7. ВЫВОДЫ, СООТВЕТСТВИЕ ДИССЕРТАЦИИ КРИТЕРИЯМ, УСТАНОВЛЕННЫМ ПОЛОЖЕНИЕМ О ПОРЯДКЕ ПРИСУЖДЕНИЯ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ**

Диссертация **Филипповой Ирины Александровны** «*Минимальный сток рек Европейской части России и его оценка в условиях изменения климата*», представленная на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.27 «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия», является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится новый подход к решению задачи расчета минимального стока в нестационарных условиях, имеющий большую значимость для

развития методов гидрологии суши, а также для развития технических решений в области расчетов и регулирования стока.

Диссертационная работа Филипповой И.А. выполнена на высоком научном уровне. Полученные автором результаты, имеющие научную новизну, имеют теоретическое и практическое значение и могут быть использованы в задачах расчета минимального стока.

По объему научных исследований, научной новизне, теоретической и практической значимости диссертационная работа **Филипповой Ирины Александровны** полностью соответствует всем требованиям п. 7. «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 30 января 2002 г. № 74, в редакции постановления Правительства РФ от 20.06.2011 г. № 475, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор достоин присуждения искомой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.27 — Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия.

**Официальный оппонент**

Профессор, доктор географических наук



Фролова Наталья Леонидовна

---

**Сведения о составителе отзыва:**

Ф.И.О.: Фролова Наталья Леонидовна

Адрес: 119991, г. Москва, ГСП-1, Ленинские горы, МГУ, географический факультет

Телефон: +7 495 939 15 33

E-mail: [frolova\\_nl@mail.ru](mailto:frolova_nl@mail.ru)

Организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», географический факультет, кафедра гидрологии суши

Должность: Профессор

*Подпись руки Фроловой Н.Л. заверяю*

Декан географического факультета МГУ,

Академик РАН



Н.С. Касимов