

## Заключение

по диссертации Филипповой И.А. «Минимальный сток рек Европейской части России и его оценка в условиях изменения климата» на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.27 «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия».

На рассмотрение представлены следующие документы и материалы:

- Том с текстом диссертации на 160 страницах текста с приложениями на 50 страницах.
- Автореферат диссертации на 32 страницах.

Актуальность темы обусловлена следующими обстоятельствами:

Разработка методов количественного описания минимального стока представляет собой важную задачу для инженерной гидрологии, поскольку длительные маловодья и экстремальные дефициты стока могут существенно влиять на стратегию управления водным хозяйством.

Вопрос о существовании некой «теоретической» модели, наилучшим образом описывающей натурные данные о минимальном стоке, до сих пор остается открытым. Использование различных моделей может привести к существенно разным оценкам в области экстремальных значений, представляющих особый интерес для инженерных задач.

Как указывают результаты многочисленных исследований и анализ климатических сценариев, экстремальность климата в ближайшее время может возрасти и в Средней полосе России проявиться в увеличении повторяемости и интенсивности засух. В этой связи обеспечение нужд водохозяйственного и гидротехнического проектирования требует более надежного определения параметров речного стока, основанного на изучении режима минимального стока и характера его изменений.

Увеличивающиеся потребности в воде для нужд населения, промышленности и сельского хозяйства демонстрируют все большую зависимость от маловодий, поэтому вопрос о своевременном уточнении рекомендаций по расчету минимального стока представляет собой важную теоретическую и практическую задачу.

Научная новизна полученных автором результатов работы, которые можно признать обоснованными, следующие:

1. Впервые для бассейна р. Волги выполнено исследование изменений статистической структуры рядов и пространственной коррелированности минимального стока в условиях климатической нестабильности.

2. Обнаружены географические закономерности в смене режима минимального стока, обусловленные как климатическими изменениями, так и особенностями подстилающей поверхности.
3. Для описания колебаний минимального стока предложена модель смены двух условно стационарных состояний гидролого-климатической системы, на основе которой в нестационарных условиях используется метод расчета минимального стока в виде «суммы распределений».
4. С помощью предложенного метода получены расчетные обеспеченности минимального стока 122 рек бассейна р. Волги.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций работы, а также их достоверность подтверждаются большим объемом использованных натуральных данных наблюдений за минимальным стоком и применением современных вероятностно-статистических методов исследования.

Практическое значение работы заключается в региональном анализе климатически обусловленных изменений режима минимального стока и применении метода расчета минимального стока в нестационарных условиях в виде «суммы распределений». Использование полученных результатов позволит повысить обоснованность гидрологических расчетов минимального стока и точность расчетных характеристик, а, следовательно, и степень надежности принятия проектных решений.

Основные результаты рецензируемой диссертации можно свести к следующим:

1. На примере рек ЦЧО получены устойчивые территориально общие оценки параметров распределения минимального стока в пределах условно стационарного периода (до 1978 г.). В качестве теоретического распределения рекомендовано распределение Гумбеля.

2. Для описания рядов продолжительности маловодных периодов, полученных с помощью «порогового» метода, предложено распределение Вейбулла. В пределах условно стационарного периода территория ЕТР являлась однородной с точки зрения статистических характеристик продолжительности дефицитных периодов.

3. Выявлены существенные изменения параметров распределения минимального стока на коротком временном отрезке. Показано, что в условиях происходящего потепления климата на территории ЕТР пространственную связность минимального стока определяет в значительной степени пространственная связность температуры воздуха за зимний период.

4. На основе модифицированного алгоритма анализа матрицы парных корреляций показано изменение границ районов с синхронными колебаниями сезонного и минимального стока, произошедшие в последние десятилетия.

5. В результате анализа статистической структуры рядов обнаружено нарушение стационарности в рядах минимального стока и сделан вывод о климатической обусловленности изменения гидрологического режима на исследуемой территории, что в совокупности со сделанными ранее выводами не позволяет далее рассматривать колебания минимального стока в рамках гипотезы стационарности.

6. Расчет притока к Москворецкому гидроузлу за 1915-2010 гг. и анализ полученных рядов дефицита показал, что в последние десятилетия вследствие наблюдаемых климатических изменений произошло увеличение естественного регулирования стока. Это означает, что методы расчета характеристик водохозяйственных систем требуют корректировки ввиду изменения режима притока.

7. В качестве основы для методики расчета минимального стока в условиях нестабильности климата предложена модель описания его колебаний в виде смены условно стационарных периодов, отражающих смену гидролого-климатических состояний.

8. Для расчета минимального стока в нестационарных условиях, позволяющих учитывать все значения, лимитирующие надежное функционирование водохозяйственных систем, предложен метод «суммы распределений», позволяющий наилучшим образом описать имеющиеся нестационарные последовательности. Используя этот метод, вычислены расчетные обеспеченности минимального стока для 122 рек, расположенных в бассейне р. Волга.

#### Полнота изложения материалов диссертации в опубликованных соискателем работах

За время работы над диссертацией автором опубликовано 13 работ, 4 из них в журналах, рекомендованных ВАК для публикации результатов диссертационного исследования:

1. Филиппова И.А. О вероятностных закономерностях колебаний минимального стока (на примере рек Центрально-Черноземной области)// Водные ресурсы, 1996. – т.23, №4. –С.389-395.
2. Болгов М.В., Филиппова И.А. Пороговые стохастические модели минимального стока.//Метеорология и гидрология, 2006. – №3. –С.88-94.

3. Болгов М.В., Коробкина Е.А., Трубецкова М.Д., Филимонова М.К., Филиппова И.А. Современные изменения минимального стока на реках бассейна р. Волги//Метеорология и гидрология, 2014. – №3. –С.75-85.
4. Болгов М.В., Трубецкова М.Д., Филимонова М.К., Филиппова И.А. Современные изменения климатических характеристик и вероятностная оценка изменений минимального стока в бассейне р. Волги// Водное хозяйство России, 2014. –№3. – С.83-99.
5. Филиппова И.А. О статистических характеристиках минимального стока/Раткович Д.Я., Болгов М.В. Стохастические модели колебаний составляющих водного баланса речного бассейна. – М., 1997. – С.233-237.
6. Филиппова И.А. О распределении вероятностей продолжительностей маловодных периодов на реках центра ЕТС//Труды Международной научной конференции "Экстремальные гидрологические события: теория, моделирование и прогнозирование" Москва, 3 - 6 ноября 2003. – С.208-211.
7. Филиппова И.А. О распределении вероятностей продолжительностей маловодных периодов на реках центра ЕТС// Труды международной научной конференции «Экстремальные гидрологические события в Арало-Каспийском регионе». Москва, 19-20 октября 2006 г. – С.191-193.
8. Bolgov M.V., Filippova I.A., Osipova N.V. Regionalization as a method of reliable estimator of stochastic models//Technical note for the Low Flow Group Meeting No.10.Nothern European FRIEND. – Poland, 2000. – P.49-53.
9. Филиппова И.А. Региональный подход к оценке распределения вероятностей продолжительности маловодных периодов//Болгов М.В., Мишон В.М., Сенцова Н.И. Современные проблемы оценки водных ресурсов и водообеспечения. – М.:Наука, 2005. – С.148-174.
10. Филиппова И.А. Анализ пространственной структуры полей минимального стока в условиях изменяющегося климата//Труды Международной научно-практической конференции (28мая-30 мая 2013, г.Пермь) «Современные проблемы водохранилищ и их водосборов». Т.1 «Управление водными ресурсами. Гидро- и геодинамические процессы». – С.113-116.
11. Филиппова И.А. Пространственно-временная структура полей меженного и минимального стока рек Европейской территории России в условиях меняющегося климата//Материалы Всероссийской научной конференции «Водная стихия:

опасности, возможности прогнозирования, управления и предотвращения угроз», г. Краснодар, 07-12 октября 2013 г. – Новочеркасск: ЛИК, 2013. – С.255-261.

12. Filippova I., Bolgov M. Changes in the spatial-temporal structure of the low flow fields of European Russia rivers in the conditions of changing climate. Water & Environmental Dynamics. 6<sup>th</sup> international Conference on Water Resources and Environmental Research, Koblenz, Germany, 3-7 June 2013.
13. Bolgov M, Korobkina E, Filippova I. Bayesian Decision for Low Flow Evaluation in Non-Stationary Conditions//The Grand Challenges Facing Hydrology in the 21<sup>st</sup> Century. Dooge Nash International Symposium 2014, Dublin, Ireland. –P.65-74.

### Выводы

Комиссия, рассмотревшая диссертационную работу И.А. Филипповой считает, что она может быть представлена на защиту в диссертационный совет Института водных проблем РАН, поскольку отвечает требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям по специальности 25.00.27 – «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия», так как посвящена актуальной теме, содержит научно значимые результаты, имеет очевидную практическую применимость. Работа выполнена диссертантом самостоятельно с применением полученным диссертантом натуральных данных и оригинальных методов.

Высказанные при обсуждении на секции Ученого совета замечания рекомендуется учесть в диссертации, в автореферате и при подготовке доклада к защите. В автореферате и при подготовке диссертационного доклада следует также усилить акценты на географическую часть диссертации, а также точнее сформулировать название диссертационной работы.

### Члены Комиссии :

Зав. лабораторией ИВП РАН

/С.Г. Добровольский/

Зав. лабораторией ИВП РАН

/Е.В. Веницианов/

Зав. лабораторией ИВП РАН

/Г.Н. Панин/

Зав. Лабораторией ИГ РАН

/Н.И. Коронкевич/



Подписи: С.Г. Добровольского,  
Е.В. Веницианова, Г.Н. Панина  
и Н.И. Коронкевича заверяю: [подпись]  
(Федорченко)