

## Отзыв

### официального оппонента

на диссертацию Путинцева Льва Александровича «Факторы формирования, модели и расчетные оценки бокового притока в Богучанское водохранилище», представленную на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 1. 6.16 – Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия

Диссертация Л.А. Путинцева посвящена решению весьма сложной задачи – прогнозированию бокового притока воды в Богучанское водохранилище при отсутствии в настоящее время сколь-нибудь надежной информации об этом притоке. Предлагаемое автором решение не является бесспорным, однако заслуживает внимания и одобрения.

Тема диссертации и ее содержание полностью соответствуют специальности 1. 6.16 – Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия.

**Актуальность работы** не вызывает сомнений. Боковой приток воды в Богучанское водохранилище значителен. В среднем он оценивается в  $440 \text{ м}^3/\text{с}$  при поступающем в верхний бьеф водохранилища расходе воды реки Ангара  $3380 \text{ м}^3/\text{с}$ . В таких условиях достаточно точные краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные прогнозы бокового притока необходимы для обеспечения экономически эффективной и экологически безопасной работы Богучанского гидроузла.

**Диссертация** состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка литературы из 99 публикаций и четырех приложений. Она содержит 91 страницу основного текста, 24 рисунка и 31 таблицу, из которых 4 рисунка и 7 таблиц помещены в приложении.

**Во введении** обоснована актуальность темы, определены цели, задачи и методы исследования, сформулирована новизна, научная и практическая значимость полученных результатов. Приведены основные защищаемые положения. Отмечен личный вклад автора и приведены сведения об апробации работы.

**Глава 1** содержит подробный анализ природных условий формирования бокового притока Богучанского водохранилища и стока рек сопредельных территорий, включая рельеф, климат, почвенный и растительный покров, процессы накопления и таяния снежного покрова. Дана оценка гидрологической изученности рассматриваемого региона. В качестве используемых аналогов выбраны реки Чадобец, Мура и Непа, бассейны которых примыкают к водосбору водохранилища. В этой главе раскрывается первое защищаемое положение диссертации, которое состоит в оценке влияния хода осадков и температуры воздуха в период снеготаяния на водный режим бокового притока и рек – аналогов.

**Глава 2** посвящена расчету суточного поверхностного бокового притока на основе данных ежедневных гидрологических наблюдений на реках – аналогах. По данным за период с 1977 по 1987 год, в течение которого велись гидрологические наблюдения на реках, впадающих в проектируемое водохранилище, получена тесная линейная зависимость среднесуточного расхода этого притока от среднесуточных расходов воды рек Чадобец, Мура и Непа с очень высоким множественным коэффициентом корреляции 0,97. Эта зависимость использована для получения данных о боковом притоке в Богучанское водохранилище, используемых в последующих главах.

**Глава 3** содержит описание предлагаемой методики долгосрочного прогнозирования поверхностного бокового притока воды за второй квартал. После перебора различных предикторов и вариантов схемы получения прогноза автор остановился на линейной эмпирической зависимости среднего расхода бокового притока за второй квартал от семи предикторов. В их число входят максимальный запас воды в снежном покрове, средний расход воды реки Непа за октябрь предыдущего года и еще пять характеристик хода осадков и температуры воздуха и почвы за предшествующий весеннему половодью период. Полученные на зависимом материале за период 1988 – 2012 гг. и на независимом материале за период 2013 – 2021 гг. оценки показателя эффективности прогнозов и их оправдываемости позволяют отнести предлагаемую методику к категории хороших в соответствие с действующим Наставлением по службе прогнозов. В этой главе раскрываются второе и третье защищаемые положения диссертации, которые состоят в определении предикторов, используемых в предлагаемой методике долгосрочного прогнозирования бокового притока за второй квартал, и констатации хорошего качества этой методики.

**Глава 4** посвящена предлагаемой методике краткосрочного и среднесрочного прогнозирования ежедневного поверхностного бокового притока воды в Богучанское водохранилище с заблаговременностью 1 – 7 суток. Методика основана на концептуальной модели формирования стока сибирских рек Д.А. Буракова, в которой учитывается высотная поясность водосборов, используются спутниковая информация о состоянии снежного покрова и данные о запасах воды в русле. Полученные на зависимом материале за период 1988 – 2012 гг. и на независимом материале за период 2013 – 2021 гг. оценки показателя эффективности прогнозов и их оправдываемости позволяют отнести предлагаемую методику к категории хороших или удовлетворительных в соответствие с действующим Наставлением по службе прогнозов.

**В заключении** приведены основные выводы работы и результаты, составляющие ее новизну, научную и практическую значимость.

**Научная значимость и новизна** работы состоят в том, что автором предложена и реализована схема расчета поверхностного бокового притока воды в Богучанское водохранилище и разработана система методик его краткосрочного, среднесрочного и долгосрочного прогнозирования с высокими показателями качества получаемых с помощью этих методик прогнозов.

**Практическая значимость** содержащихся в диссертации результатов определяется возможностью использования получаемых с помощью предлагаемых методик прогнозов при назначении режима экономически эффективной и экологически безопасной работы Богучанского гидроузла.

**Достоверность результатов** исследования обеспечена хорошим знанием природных условий исследуемого региона, использованием достаточно большого массива данных гидрометеорологических наблюдений и спутниковой информации и высоким методическим уровнем анализа этого материала. Выводы из результатов проделанного анализа являются логически правильными и статистически обоснованными.

**Личное участие автора** в получении результатов состоит в формировании исходного массива данных, самостоятельном анализе факторов формирования бокового притока в Богучанское водохранилище, расчетах этого притока, разработке системы методик его прогнозирования и проверке получаемых с их помощью прогнозов.

**Публикации по теме диссертации** включают 8 научных работ, 3 из которых опубликованы в изданиях, определенных ВАК РФ.

**Автореферат** диссертации хорошо написан и полностью соответствует ее содержанию.

В целом диссертация Л.А. Путинцева хорошо изложена и оформлена и оставляет вполне благоприятное впечатление. Однако в ней имеется ряд недостатков, важнейшие из которых вынуждают сделать ряд замечаний.

#### **Замечания**

1. Автор не делает различий между суммарным боковым притоком и его поверхностной составляющей, прогнозированию которой и посвящена его работа. Подземная составляющая оценивается только при наличии точных данных о водном балансе водохранилища и, как правило, незначительна за исключением периодов его сработки. Тем не менее, точность терминологии является необходимым требованием к диссертационной работе.

2. Защищаемые положения диссертации сформулированы неудачно. Первое положение о влиянии хода осадков и температуры воздуха в течение второго квартала на величину бокового притока за этот период является частным результатом и следует из

известных особенностей климата рассматриваемого региона. Второе положение о факторах формирования весеннего стока и их косвенных показателях стока сформулировано, как хорошо известный факт, изложенный в первом выпуске Руководства по гидрологическим прогнозам. В защищаемых положениях не нашел отражения выполненный автором и очень важный для всего исследования расчет ежедневного бокового притока воды в водохранилище. Не нашла отражения и предлагаемая методика краткосрочного и среднесрочного прогнозирования этого притока.

3. В главе 4 методика прогнозирования ежедневного поверхностного бокового притока воды в Богучанское водохранилище с заблаговременностью 1 – 7 суток изложена недостаточно четко. Судя по тому, что учитываемые в ней русловые запасы оцениваются по данным об уровнях воды можно догадаться, что на первом этапе методика прогнозирования разработана для рек – аналогов, а на втором этапе осуществляется переход по формуле (2,6) от их расходов к расходу бокового притока. В противном случае не понятно, какие уровни воды фигурируют в формулах (4.11) и (4.12). В тексте нет ответа на вопрос о наличии или отсутствии таких двух этапов, что затрудняет понимание предлагаемой методики.

4. В разделе 4.5 автор пишет: «Заблаговременность оперативных прогнозов притока воды ограничена заблаговременностью метеорологических прогнозов и составляет от 1 до 7 суток». При этом отсутствует информация о том, что за метеорологические прогнозы такой большой заблаговременности (до 7 суток) используются в предлагаемой методике краткосрочного и среднесрочного прогнозирования поверхностного бокового притока в Богучанское водохранилище.

5. Список использованной в диссертации литературы является неполным. В нем недостаточно зарубежных публикаций по моделированию и прогнозированию речного стока. Отсутствует выпущенный под редакцией В.Ю. Георгиевского в 2017 году научно-прикладной справочник «Многолетние характеристики притока воды в крупнейшие водохранилища РФ», в котором рассматривается расчет бокового притока воды в Богучанское водохранилище и оценивается его точность.

Сделанные замечания не мешают дать положительную оценку проделанной диссертантом работы, которая свидетельствует о достаточно высоком профессиональном уровне ее автора, вполне соответствующем искомой степени кандидата географических наук.

С учетом изложенного выше можно констатировать, что диссертационная работа Л.А. Путинцева «Факторы формирования, модели и расчетные оценки бокового притока в Богучанское водохранилище» является законченной научно-квалификационной работой,

выполненной под руководством доктора географических наук, профессора Д.А. Буракова. Она содержит новое решение актуальной научной задачи – систему методик прогнозирования поверхностного бокового притока воды в Богучанское водохранилище, имеющую существенное значение для гидрологического прогнозирования и управления водными ресурсами.

Диссертация полностью соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней Правительства РФ от 24.09.2013 № 842, а ее автор – Путинцев Лев Александрович заслуживает присуждения ему искомой ученой степени кандидата географических наук по специальности 1. 6.16 – Гидрология суши, водные ресурсы и гидрохимия.

Официальный оппонент

Главный научный сотрудник

Отдела речных гидрологических прогнозов

Федерального государственного бюджетного учреждения

«Гидрометеорологический научно-исследовательский центр Российской Федерации»,

доктор географических наук, профессор



Христофоров

Андрей Валентинович

123242 Москва, Б. Предтеченский пер., 9-11

Тел.: 8 915 425 5171

Эл. почта: Khristoforov\_A@mail.ru

ПОДПИСЬ  
ЗАВЕРЯЮ

*Христофорова А.В.*

и.о.

Нач. Отдела кадров  
ФГБУ "Гидрометцентр России"



*Игорь Игоревич О. П.*  
28.04.2023г