

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Институт озероведения**  
**Российской академии наук –**  
**обособленное структурное подразделение**  
**Федерального государственного бюджетного**  
**учреждения науки**  
**«Санкт-Петербургский Федеральный**  
**исследовательский центр**  
**Российской академии наук»**  
**(ИНОЗ РАН – СПб ФИЦ РАН)**  
ул. Севастьянова, д. 9. г. Санкт-Петербург, 196105  
Тел.: (812) 387-02-60, факс: (812) 388-73-27,  
e-mail: [ilras@spcras.ru](mailto:ilras@spcras.ru),  
web: <http://www.spcras.ru/ilras>  
ОКПО 04683303, ОГРН 1027800514411,  
ИНН/КПП 7801003920/780101001

04.04.2022

№ 60/02-01-9

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

Чернышова Максима Сергеевича

«ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ И АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ  
ФОРМИРОВАНИЯ УРОВЕННОГО РЕЖИМА ОЗЕРА БАЙКАЛ»,

представленную на соискание учёной степени

кандидата географических наук

по специальности 1.6.21 – Геоэкология (географические науки)

### **1.Актуальность научной работы**

Уровенный режим и воднобалансовые вариации крупнейшего в мире по количеству, сосредоточенной в озере воды, озера Байкал являются показателями как влияния климата, так и антропогенной деятельности на водные ресурсы региона. Все это влечет за собой изменение площади зеркала озера и очертания его в плане. Изменяется глубина озера, объем водных масс, меняется соотношение объемов озера и притока, вследствие чего изменяются биогидрохимические и гидрофизические свойства озерных вод. Повышение уровня сопровождается затоплением и подтоплением новых территорий. До зарегулирования в формировании уровня озера принимали участие в основном природно-климатические факторы. После строительства Иркутской ГЭС уровень Байкала испытывает влияние хозяйственной деятельности, связанной с перераспределением стока из озера. Изменения уровня озера влияют на работу Иркутской ГЭС и одновременно определяются её работой. Именно по этому оценка современного состояния факторов, формирующих уровенный

режим, актуальна и не вызывает сомнений. Цели и задачи диссертации Максима Сергеевича Чернышова сформулированы ясно и четко.

## **2. Выносимые на защиту научные положения.**

Защищаемые положения должны логично вытекать из сформулированных задач исследования. Они следующие:

- изменчивость притока поверхностных вод в оз. Байкал служит главным природно-климатическим фактором формирования его уровня. Основные показатели стока впадающих в озеро рек, за исключением минимальной зимней водности, с начала 1970-х гг. характеризуются пониженными значениями и совпадают с повышением температуры воздуха в регионе;
- искусственное перераспределение стока из оз. Байкал, осуществляемое Иркутской ГЭС, является основным антропогенным фактором формирования уровня водоема. Масштабы происходящих нарушений уровня озера объективно оцениваются восстановлением условно-естественных уровней по предложенной воднобалансовой схеме.
- основные проблемы регулирования уровня озера и использования водных ресурсов Байкала связаны с экстремальными по водности периодами, с недостатками в нормативно-правовой базе по управлению водными ресурсами и со сложностями соблюдения предельных уровней озера и новых ограничений стока р. Ангары.

## **3. Состав и содержание диссертации**

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения и списка литературы. Общий объем работы составляет 129 страниц, включая 15 таблиц, 129 страниц, включая 15 таблиц, 25 рисунков, 136 источников в списке литературы, в том числе 14 на иностранном языке.

Во **введении** обосновывается актуальность и научная новизна работы, формулируются цель и задачи исследования, защищаемые положения и приводятся сведения об апробации и публикациях.

В **первой главе** приводится описание природных условий водосборного бассейна оз. Байкал, основанное на литературных источниках. Традиционный взгляд дает представление о физико-географических параметрах водосбора. Следует указать на утверждение автора, которое требует переформулирования для четкого понимания взаимосвязей, далее {цитата}: “Как и в случае с климатом, распределение стока по территории во многом отражает картину рельефа и направления преобладающего переноса влаги с воздушными массами (с.21). Рецензент полагает, что лучше написать – Распределение стока по территории определяется рельефом местности и направлением преобладающего переноса влаги с воздушными массами.



Во **второй главе** дается представление об используемых методах и исходных данных. Вполне логично, в основе лежит воднобалансовый метод, который позволяет получить среднемесячное приращение уровня озера с использованием уравнения:

$$\Delta H = X + Y - Y_A - E - S,$$

где приходная часть – X-осадки, Y- речной приток и расходная часть –Y<sub>A</sub>- сток р. Ангары, E – испарение, ± невязка S. Автор диссертации указывает на то, что рассматриваются только те колебания уровня водоема, которые связаны с изменением его объема. Основными составляющими водного баланса Байкала являются приток и сток, на долю которых приходится до 90 % объема, участвующего в кругообороте воды в озере, поэтому от погрешности их определения будет зависеть и погрешность расчетов по уравнению. В такой постановке возникает два вопроса: 1) учитывалось ли изменение площади озера при изменении уровня месяц от месяца, 2) как рассчитывалась величина невязки. Вероятно, её величина должна меняться по величине и по знаку в зависимости от месяца.

В диссертации используется метод, как я понимаю разработанный совместно с руководителем В.Н.Синюковичем, позволивший оценить степень нарушения уровня озера Байкал после зарегулирования по сравнению с условно естественным уровнем.

Важно отметить, что все представленные в диссертации расчеты в основном проводились в соответствии с последним нормативным документом – СП 33-101-2003 «Определение основных гидрологических характеристик» и дополняющих его рекомендаций. Расчетные характеристики стока и уровня определялись по данным гидрометрических наблюдений достаточной продолжительности путем применения аналитических функций распределения вероятностей (кривых обеспеченностей). В диссертации даются подробные литературные ссылки, формулы и ссылки на использованные статистические пакеты.

В параграфе 2.2 дается подробно характеристика исходной информации, которая использовалась для анализа вариаций уровня озера Байкал.

В **третьей главе** рассматриваются режимы внутригодового и межгодового изменений уровня озера до строительства ГЭС (чисто климатическая составляющая) и после – под влиянием воздействия гидроэлектростанции. Совершенно справедливо, Максим Сергеевич подчеркивает, что “Внутри года изменения уровня носят выраженный сезонный характер, закономерно меняющийся в зависимости от соотношения между приходом и расходом воды. Поскольку определяющим элементом прихода является приток речных вод, то и ход уровня в первом приближении соответствует ходу приточности в озеро (с запаздыванием в один-три месяца)”. В тексте диссертации нет физического объяснения,



почему имеет место запаздывание уровня по сравнению с приходом речных вод. Хотелось увидеть временной график изменений каждой составляющей водного баланса год от года за весь период исследований, а не обобщенный (средний) за указанный период (рис. 3.2.1. на с.51). Следовало бы рассчитать коспектры колебаний уровня и компонент водного баланса для подтверждения временного сдвига.

Полезны результаты таблицы 3.2.1. - Зависимость среднегодовых уровней от элементов водного баланса, однако, полезно было бы установить степень связи между среднемесячными уровнями и среднемесячными элементами водного баланса, что конкретизировало бы временные сдвиги между ними. Тем более, {цитата }с.51:“ В ноябре-декабре испарение в два раза может превышать общий речной приток и, таким образом, становится главным фактором сработки уровня”.

Особенности уровня режима озера Байкал после начала функционирования Иркутской ГЭС хорошо представлены на рис. 3.2.3. – Внутригодовые изменения стока из озера в годы естественного водного режима (1) и после зарегулирования (2). Очевидно, что происходит регулирование стока на уровне средней величины в течение года, практически без естественного сезонного хода. Становится ясно, как совершенно справедливо указывает Максим Сергеевич, регулирование стока через ГЭС будет значительно влиять на уровень в экстремальные годы (маловодный и многоводный) и непосредственно будет проявляться в трансформации внутригодового хода уровня.

**Глава 4** посвящена анализу изменчивости характеристик притока впадающих в озеро Байкал рек с определением значений расчетной обеспеченности каждой из его характеристик, а именно средний годовой сток, максимальные расходы воды весеннего половодья, максимальный сток дождевых паводков, минимальные летние расходы воды. Особое внимание уделяется рекам Селенга, Верхняя Ангара и р. Баргузин.

**Глава 5** включает в себя важные геоэкологические аспекты исследования. Эта глава по сути является обобщение полученных научных результатов и представляет рекомендации по нормализации уровня крупнейшего озера в связи с совместным влиянием климатических вариаций и влиянием зарегулированности стока. Полезны градации водности притока поверхностных вод в оз. Байкал. Показано, что уровень Байкала с конца 60-х годов прошлого столетия изменяется под влиянием водохозяйственной обстановки в нижнем бьефе Иркутской ГЭС и нижележащем каскаде Ангарских водохранилищ.

В **Заключении** приводятся полученные результаты и выводы диссертации.

#### **4. Достоверность результатов исследования**

По теме диссертации автором проведен анализ научной литературы - 136 источников, в том числе 14 на иностранном языке.

Достоверность результатов подтверждается большим количеством использованной гидрометеорологической информации.

Корректно использованы статистические методы для нахождения эмпирических зависимостей.

Сформулированные по результатам работы выводы апробированы и получили положительные заключения на конференциях и конгрессах и опубликованы в рецензируемых изданиях.

#### **5. Практическая значимость и рекомендации по использованию результатов.**

Полученные в диссертации научные результаты целесообразно использовать:

- при назначении режима попусков через Иркутскую ГЭС;
- при комплексных геоэкологических исследованиях водоемов бассейна оз. Байкал;
- при ведении мониторинговых наблюдений;
- при экологическом обеспечении проводимых и намечаемых гидротехнических работ для контроля изменения состояния водного объекта.

#### **6. Личный вклад**

Автор участвовал в постановке проблемы, методическом обеспечении ее решения, формировании выводов работы.

Принимал личное участие на всех этапах расчётов необходимых статистических характеристик.

Автор принимал непосредственное участие в подготовке статей, тезисов и материалов конференций к публикации.

#### **7. Замечания и недостатки**

Помимо замечаний, сделанным по ходу обзора глав, следует указать на следующие:

- в тексте диссертации не приводятся определения полезного притока;
- недостаточно информации представлено по изучению цикличности уровня озера Байкал и использования её для анализа трендовой составляющей;
- требуется более корректная оценка временных сдвигов между составляющими водного баланса озера Байкал и изменениями его уровня.

Сделанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Представленная работа вносит существенный вклад в изучение изменчивости составляющих водного баланса озера Байкал и его уровня, а также в ней разработаны рекомендации по совершенствованию Правил пользования водными ресурсами, учитывающих требования всех водопользователей и состояние экосистемы озера.



Автореферат соответствует содержанию диссертации. Публикации автора соответствуют теме диссертационной работы.

Можно с уверенностью утверждать, что представленная диссертационная работа полностью отвечает требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Минобрнауки РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.21 – Геоэкология (географические науки).

Официальный оппонент

Михаил Арсеньевич Науменко,

доктор географических наук,

профессор,

ведущий научный сотрудник Лаборатории географии и гидрологии

Института озероведения Российской академии наук –

обособленного структурного подразделения

Федерального государственного бюджетного учреждения науки

«Санкт-Петербургский федеральный исследовательский центр

Российской академии наук» (ИНОЗ РАН – СПб ФИЦ РАН),

Адрес: 196105, г. Санкт-Петербург, ул. Севастьянова, д. 9

<https://spcras.ru>

E-mail: [m.a.naumenko@mail.ru](mailto:m.a.naumenko@mail.ru)

Тел. +7(812)3870260; факс +7(812)3887327

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

4 апреля 2022 г.

Подпись

Подпись  
завер



М.П.