

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора географических наук
Гармаева Ендона Жамьяновича на диссертационную работу

Сизовой Людмилы Николаевны

«Влияние крупномасштабной атмосферной циркуляции на элементы ледово-термического и водного режима озера Байкал», представленную на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.27 - Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия

Рецензируемая диссертационная работа относится к числу исследований, связанных с решением актуальной в настоящее время проблемы оценки влияния крупномасштабной атмосферной циркуляции на элементы ледово-термического и водного режима озера Байкал.

Для решения поставленной задачи привлечены и проанализированы данные гидрометеорологических станций и показателей циркуляции атмосферы Северного полушария в последние 60-65 лет. Для исследования связи гидрометеорологических характеристик с механизмами циркуляции атмосферы использовались методы статистического анализа.

Представленная Л.Н. Сизовой диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения и списка литературы. Общий объем работы составляет 135 страниц, включая 4 таблицы, 58 рисунков, 147 наименований из списка литературы.

Научная новизна заключается в том, что впервые для оз. Байкал и отдельных его районов проведена оценка влияния крупномасштабной циркуляции атмосферы Северного полушария на элементы ледово-термического и водного режима, выявлена причина цикличности в изменении температуры воздуха и ледовых характеристик, а также причина различий в тенденциях изменения стока основных притоков оз. Байкал.

Полученные результаты дополняют представления о современном проявлении глобальных изменений климата в Байкальском регионе.

Полученные данные могут служить справочным материалом для многих специалистов. Использование аппарата множественной линейной регрессии для описания связи гидрометеорологических характеристик с механизмами циркуляции атмосферы позволяет воспроизводить межгодовые изменения, тренд и отдельные случаи аномалий этих характеристик. Отдельные из полученных уравнений множественной линейной регрессии (для сроков замерзания, толщины льда) имеют прогностическое значение.

По теме диссертационного исследования опубликована 21 работа, в том числе из списка, рекомендованного ВАК, опубликованы 3 статьи.

Во введении определены актуальность, цель и задачи исследования, научная новизна и практическая значимость работы, даны сведения об исходных данных. Объектом исследования является озеро Байкал, предметом исследования – изменения его ледово-термического и водного режима под влиянием крупномасштабной атмосферной циркуляции Северного полушария.

В первой главе описаны географическое положение, орография, морфометрия, климатические условия региона оз. Байкал. Даны характеристики температурного и ледового режима озера и его крупнейших притоков – рр. Селенга, Верхняя Ангара и Баргузин.

Во второй главе приведены исходные материалы и методы исследования. В работе использованы данные 16 метеостанций котловины оз. Байкал и 9 гидрологических постов на основных притоках озера. Приведены описания телеконнекционных индексов, составивших основу статистических моделей. При построении регрессионных уравнений применен метод пошагового включения переменных.

В третьей главе рассмотрены современные изменения климатических и гидрологических характеристик озера Байкал. Приведены тренды температуры воздуха и поверхностного слоя воды, количества атмосферных осадков, скорости ветра, продолжительности ледостава, годового притока воды, а также циклические проявления годового уровня оз. Байкал.

В четвертой главе рассмотрена изменчивость климатических характеристик под влиянием крупномасштабной циркуляции атмосферы. Результаты анализа показали, что долго- и короткопериодные колебания температуры и влажности воздуха в районе оз. Байкал, включая аномальные годы, вызывались изменением циркуляции атмосферы. К основным циркуляционным механизмам, влияющим на повышение годовой и сезонной (кроме летней) температуры и влажности воздуха, относятся АО и NAO, а на их понижение - SCAND и Sh.

В частности, выявлено, что во все сезоны и в целом за год прослеживается связь скорости ветра с основными механизмами циркуляции, характеризующими глобальный западно-восточный перенос или его региональные проявления (АО, NAO, EA). Атмосферные осадки связаны с только отдельными механизмами атмосферной циркуляции.

В пятой главе рассмотрена изменчивость гидрологических характеристик под влиянием крупномасштабной циркуляции атмосферы. Выявлено, что зимой и весной АО, NAO, SCAND и Sh вносят основной вклад в изменчивость характеристик ледового режима, объясняя не менее 80 % от ее величины, учитываемой уравнением линейной регрессии. На изменение сроков замерзания преобладающее влияние оказывают колебания механизмов SCAND и Sh, тогда как их роль в изменении сроков вскрытия озера и толщины льда становится второстепенной, уступая первое место колебаниям механизмов зонального переноса. Использование индексов циркуляционных механизмов в уравнениях множественной регрессии для сроков замерзания и вскрытия имеет прогнозное значение, так как заблаговременность уравнений составляет 2-3 месяца (для $D_{\text{зам}}$ используются индексы ноября-декабря, а для $D_{\text{вскр}}$ декабря-марта).

Процессы циркуляции атмосферы в зимний период, влияющие на толщину льда и сроки разрушения ледяного покрова, оказывают значимое воздействие на температуру верхних слоев воды в теплую часть года. При

этом преобладающий вклад в ее изменчивость вносят механизмы зональной циркуляции (АО и NAO).

Показано, что преобладающее влияние на суммарный приток воды в оз. Байкал и сток основных притоков оказывают процессы циркуляции в период с июня по октябрь. Основную роль в изменении годового суммарного речного притока и годового стока р. Селенга играют индексы EAWR, годового стока р. Баргузин - индексы WP, р. Верхняя Ангара - индексы EA. Процессы циркуляции атмосферы позволяют объяснить около 28 % годового стока р. Селенга, 41 % стока р. Баргузин и всего 16 % стока р. Верхняя Ангара.

Неоднозначна для рек бассейна оз. Байкал и роль метеорологических факторов. Изменение атмосферных осадков объясняет 51 % колебаний годового суммарного притока в озеро, 12 % годового стока р. Верхняя Ангара, 34 % р. Селенга, и 62 % колебаний притока р. Баргузин. Влияние температуры воздуха на суммарный приток со всего бассейна и сток р. Баргузин чрезвычайно мало и ее вклад в изменчивость притока статистически незначим. Для р. Селенга этот вклад повышается до 8 %, а для р. Верхняя Ангара он достигает 87 %.

Причиной различий в тенденциях изменения стока основных притоков оз. Байкал является разная реакция их водности на потепление из-за различий природных условий в их бассейнах. В бассейне р. Селенга, с преобладанием территорий с дефицитом влажности (более 80 % площади), потепление приводит к постепенному возрастанию этого дефицита из-за роста потерь влаги на испарение, что вызывает, в конечном итоге, уменьшение водного стока р. Селенга. Наоборот, для р. Верхняя Ангара, р. Баргузин и ряда других рек, бассейны которых находятся в пределах горного обрамления котловины оз. Байкал с умеренным увлажнением, распространением многолетней мерзлоты, повышенным зимним снегонакоплением потепление может способствовать вовлечению в питание рек дополнительной влаги. Это особенно заметно для р. Верхняя Ангара.

Следует отметить некоторые замечания и пожелания к работе:

1. Одной из задач исследований соискателя является выявление особенностей влияния физико-географических факторов на формирование стока трех основных притоков оз. Байкал и оценка вклада циркуляции атмосферы, температуры воздуха и атмосферных осадков на его изменение (С. 8 диссертации). Здесь отмечу, что, несмотря на то, что климат относится к главнейшим факторам формирования речного стока, этот процесс является сложным природным механизмом и зависит от комплекса физико-географических условий. Соискателем не рассматриваются такие важные компоненты, как рельеф местности, уклоны (падение реки), средняя высота водосбора, почво-грунты и растительность, заболоченность и др., которые совершенно разные для всех трех рек, рассматриваемых при анализе связи стока воды с атмосферными осадками и температурой воздуха (раздел 5.3). В таблицах 5.1-5.3 не приведены абсолютные значения суммарного годового притока (чего? воды, очевидно), расходов воды рек, атмосферных осадков (осредненные для всего озера – как понимать? На акваторию озера? Какое количество и как подсчитано?). Вообще в расчетах корреляционных характеристик отсутствуют исходные данные используемых параметров, и автором приводятся сразу конечные результаты, что, во-первых, затрудняет восприятие материала, во-вторых, убедиться в их достоверности.

2. В тексте автореферата возможно нужно было представить карту с нанесенными гидрометеорологическими станциями; в диссертации следовало привести характеристики гидрологических постов с указанием использованного периода наблюдений и характеристиками стока воды.

3. Как было верно указано, метод пошагового исключения не гарантирует определение оптимального набора предикторов. Автору следовало при построении статистических моделей использовать также другие методы (пошагового исключения, полного перебора, главных компонент) и сравнить полученные результаты.

4. В четвертой главе автор приводит оценку применимости статмодели для прогностических целей на примере зимней температуры метеостанции

Бабушкин с помощью стандартной процедуры разбиения временного интервала на калибровочный и верификационный периоды. Следовало применить данную технику для всех регрессионных уравнений, полученных в работе.

5. На мой взгляд, было бы гораздо информативней свести результаты работы (предикторы модели, долю объясненной дисперсии и др.) в таблицы.

6. Хотелось бы более конкретного пояснения по поводу влияния крупномасштабных механизмов атмосферной циркуляции на ледовые явления в различных частях озера (Южный, Средний и Северный Байкал): влияют одни и те же показатели или разные? Учитывались ли в работе вдольбереговые течения по котловинам и в целом закономерности смешения водных масс?

7. Вызывает вопрос, почему автор в своей работе ни разу не сослался на труды В.А. Обязова и соавторов, которые так же проводили анализ влияния циркуляционных индексов на ледовые явления объектов, хотя и других, Забайкалья?

8. Сток реки Селенги формируется на обширной площади (447 тыс. км² или 82% площади бассейна оз. Байкал), включающей территории России и Монголии. Причем большая часть водосборной территории (67%) находится в Монголии. В связи с этим при анализе согласованности количества осадков и водного стока Селенги необходимо учитывать не только данные метеостанции Улан-Удэ, но и монгольских станций.

Представленные выше замечания в целом не снижают ценности проведенного исследования.

В целом можно сделать вывод о том, что диссертация актуальным, завершенным, самостоятельно выполненным исследованием. Работа написана в логичном стиле, грамотным научным языком, представленные графические иллюстрации выполнены на профессиональном уровне. Содержание опубликованных работ автора соответствуют основным

положениям диссертационной работы. Автореферат вполне адекватен тексту диссертации.

Учитывая вышеизложенное, диссертационная работа «Влияние крупномасштабной атмосферной циркуляции на элементы ледово-термического и водного режима озера Байкал», представленная на соискание степени кандидата географических наук соответствует п.9-11 «Положения о присуждении учёных степеней», а её автор Сизова Людмила Николаевна заслуживает присвоения учёной степени кандидата географических наук по специальности: 25.00.27 – гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия.

д.г.н., профессор РАН



Гармаев Ендон Жамьянович

Подпись Гармаева Е.Ж.
УДОСТОВЕРЯЮ
Ученый секретарь БИП СО РАН, к.х.н.
Пинтаева Е.Ц.
м.п. «20» Сентября 20 17 г.

Шифр и наименование специальности, по которой официальным оппонентом защищена его диссертация: 25.00.27 - Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия

Почтовый адрес организации: 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6

Телефон: (3012)433676. Адрес электронной почты: garend1@yandex.ru

Наименование организации: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Байкальский институт природопользования Сибирского отделения Российской академии наук

Должность: Директор федерального государственного бюджетного учреждения науки Байкальский институт природопользования Сибирского отделения Российской академии наук.