

ОТЗЫВ

**члена диссертационного совета на диссертацию *Лис Натальи Андреевны*
на тему: «Долгопериодные изменения ледовитости и поверхностной температуры
воды морей Северо-Европейского бассейна»,
представленную на соискание ученой степени кандидата географических наук
по специальности 1.6.17 – океанология.**

Актуальность темы

Изменение климата является одним из важнейших современных глобальных вызовов, который представляет собой комплексную междисциплинарную проблему. Считается, что наиболее интенсивно изменения температуры поверхности Земли и приповерхностного слоя атмосферы проявляются в полярных регионах. Зимние (с января по март) значения температуры поверхности в центральной части Арктики во втором десятилетии XXI века были значительно выше среднего значения за 1981–2010 годы и способствовали беспрецедентному сокращению площади морского льда в регионе. Уменьшение площади льда, в свою очередь, уменьшает значение альбедо поверхности, приводя к увеличению абсорбции коротковолновой радиации и дальнейшему потеплению.

Сообщество климатологов разделилось на две группы. Одни считают, что тренд глобального потепления имеет необратимый характер и определяется антропогенными факторами. В этой связи предлагается принять срочные меры по резкому сокращению выбросов в атмосферу промышленных газов. Другие считают, что изменения температурного режима носят циклический характер и определяются периодичностью процессов солнечной активности и изменений угловой скорости вращения Земли. Однако все отмечают, что изменения климата могут привести к негативным последствиям, таким как увеличение частоты и интенсивности экстремальных погодных явлений. Это, в свою очередь, может оказать отрицательное влияние на экономику, социальные условия и экологию различных регионов. Увеличение температуры воды в морях приводит к изменениям в экосистемах, влияет на рост и размножение морских организмов, включая рыб и других морских обитателей. Повышение температуры также способствует таянию ледников и айсбергов, что приводит к увеличению уровня Мирового океана и угрозе для прибрежных районов.

Контроль и анализ ледовитости являются особенно важными для индикации тенденций изменений климата и их воздействия на природные процессы. Уменьшение областей льда негативно влияет на биоту морских экосистем, включая уязвимые виды, например, белых медведей, и оказывает значительное воздействие на глобальные климатические системы.

Таким образом, изучение структуры долгопериодных колебаний поверхностной температуры воды и площади льдов, установление причин долгопериодных колебаний, и разработка статистических моделей долговременных изменений термического и ледового состояния морей Северо-Европейского бассейна является актуальной задачей. Так как расширены знания о структуре долгопериодных колебаний поверхностной температуры воды и площади льдов играет важную роль в понимании воздействия глобального потепления на океан и окружающую среду, а соответственно и в разработке эффективных стратегий адаптации к изменениям климата.

Оценка структуры и содержания работы

Текст диссертации состоит из введения, четырех глав и заключения. Каждая глава снабжена подробной рубрикацией по параграфам.

В первой главе представлены основные определения и теоретические предпосылки, использованные в работе, а также физико-географическая характеристика района исследования. Излагаются основные принципы статистических методов анализа

использованных изучения вопросов многолетней изменчивости. Описаны источники использованных данных.

Глава в целом написана хорошо, однако обзор статистических методов выполнен крайне скупо. Из него не складывается картина общей методологии работы. Нет преамбулы, позволяющей понять, почему в качестве исходных массивов для установления причин долгопериодных колебаний и разработки статистических моделей долговременных изменений термического и ледового состояния морей Северо-Европейского бассейна выбраны именно эти исходные данные.

Во второй главе дано описание особенностей среднемноголетнего распределения поверхностной температуры в морях Северо-Европейского бассейна. Представлены результаты статистического анализа пространственно-временной изменчивости колебаний температуры поверхности моря рассматриваемого региона. Приведены оценки трендовой составляющей и циклических колебаний исследуемых характеристик в выделенных подрайонах.

Глава содержит подробное описание результатов, однако часто оно выполнено без их обсуждения. После ее прочтения остаются вопросы, по интерпретации полученных результатов и не создают понимания, что нового получено в результате столь подробного статистического анализа.

В третьей главе изложены результаты анализа особенностей межгодовых колебаний ледовитости морей Северо-Европейского бассейна. Описаны результаты анализа трендовой составляющей, определяющей временные периоды малой, средней и большой ледовитости каждого из рассматриваемых морей, а также оценки периодов циклических колебаний.

В целом глава приводит благоприятное впечатление. Особенно интересен статистически подтвержденный вывод о преемственности состояния ледяного покрова внутри годового цикла, когда предыстория состояния ледяного покрова в определенной мере определяет текущую фазу.

В четвертой главе представлены результаты анализа сопряженности декадных и многолетних колебаний ледовитости и температуры поверхности воды с гидрометеорологическими и астрогеофизическими параметрами. Дано описание полученных физико-статистических моделей, позволяющих на основе различных гидрометеорологических и астрогеофизических характеристик прогнозировать многолетнюю изменчивость ледовитости и температуры поверхности океана морей Северо-Европейского бассейна.

Глава является одной из ключевых в данной работе. Особенно интересны результаты, подтверждающие устойчивость полученных модельных связей путем проверки на 20 годах.

В целом диссертационная работа показывает способность автора выполнить достаточно объемный комплекс научных исследований в области обработки разнородных данных, их синтеза и интерпретации полученных результатов. Несмотря на наличие небольших пробелов в физической интерпретации полученных результатов, структурно и семантически диссертационное исследование выстроено логично.

Степень обоснованности положений и выводов

Диссертационная работа показывает способность автора выполнить значительное и разноплановое научное исследование: от сбора и синтеза метеорологических, гидрологических и астрогеофизических данных, их обработки с применением современных методов статистического анализа, до обобщения полученных результатов с получением прогностических зависимостей.

Научные положения и результаты диссертации достаточно четко обоснованы и аргументированы. Обоснованность научных положений, сформулированных в

диссертации, доказываемая объемом исследований. Выводы логически вытекают из материалов исследований, в полном объеме отражают поставленные задачи.

Однако сами формулировки защищаемых положений несколько разочаровывают. Они представляются избыточными, но при этом всего лишь обозначают грани исследования, где действительно были получены интересные новые результаты. Однако тезисы о научной новизне работы и итоговые формулировки основных результатов в заключении восполняют полноту понимания защищаемых положений диссертационного исследования.

Достоверность и новизна результатов

Основные положения и результаты диссертационной работы представляются достоверными, так как они получены на основе обширного массива разнородных данных, и анализ которых сопровождается предоставлением статистических оценок значимости полученных результатов.

Автором получены новые сведения о структуре долгопериодных колебаний поверхностной температуры воды и площади льдов морей Северо-Европейского бассейна; впервые получены оценки связи гидрометеорологических и астрогеофизических процессов с многолетней изменчивостью поверхностной температуры воды и ледовитости морей рассматриваемого бассейна; предложен оригинальный подход для развития региональных методов прогнозов долгопериодных колебаний ледовитости и температуры поверхности океана.

Значительный личный вклад автора в исследование, также как достоверность и новизна научных результатов работы, подтверждаются шестью публикациями в ведущих рецензируемых журналах (в том числе тремя, индексируемыми международной библиографической базой данных Scopus) и выступлениями на различных всероссийских и международных конференциях (материалы которых также были опубликованы).

В качестве замечаний можно отметить следующее:

- Желательно более чётко и конкретно сформулировать теоретическую и методологическую основу исследования.
- Требуется пояснить, почему к научной новизне работы отнесены оценки точности воспроизведения уравнениями долгопериодных колебания поверхностной температуры воды и ледовитости морей.
- Хотелось бы получить пояснения, как учитывалась неравномерность пространственного шага данных по температуре поверхности океана и приземной температуре воздуха при расчете средних характеристик.
- Выводы в конце первой главы требуют полной переработки, т.к. они не соответствуют представленным ранее материалам. Для примера приведем цитату: «...При этом рельеф оказывает большое влияние на формирование системы поверхностных течений...». Однако описание поверхностных течений и карта иллюстрирующая их распределение приводятся только во второй главе (см. рис. 2.1). Также в первой главе отсутствует анализ работ по применению статистического анализа в гидрометеорологии, который показывает продуктивность метода множественной регрессии для получения статистических моделей.
- Для понимания качества описания данных температуры поверхности моря методом главных компонент необходимо привести оценку вклада приведённых трех мод главных компонент в исходную дисперсию ряда.

- Утверждение соответствия приведенного районирования Северо-Европейского бассейна по распределению температуры поверхности океана классификациям акватории в зависимости от структуры водных масс по вертикали только по данным из работы (Никифоров и Шпайхер, 1980) представляется не достаточной, т.к. в ней не рассматривается центральная, восточная и северная часть Баренцева моря.
- Стоит отметить, что литературный обзор сведений о долгопериодных колебаниях ледовитости и поверхностной температуры морей Северо-Европейского бассейна, за редким исключением, выполнен с использованием работ, вышедших более пяти-семи лет назад.
- В тексте работы присутствуют небольшие опечатки и несоответствия, например, один и тот же пакет программ для анализа данных называется в тексте «Статистика» или «Statistica», название сторон Норвежского моря написано с большой буквы «..С Запада..», «...на Юге..», приводятся ссылки на географические объекты, положение которых затем не иллюстрируется на картах, например, «Колгуево-Новоземельской ветвью течения».

Отмеченный ряд замечаний в целом не снижает впечатление от проведенного большого исследования, имеющего хорошие перспективы прикладного использования.

Заключение

Диссертация Лис Натальи Андреевны на тему: «Долгопериодные изменения ледовитости и поверхностной температуры воды морей Северо-Европейского бассейна» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискательница Лис Наталья Андреевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по научной специальности 1.6.17. Океанология. Нарушения пунктов 9 и 11 указанного Порядка в диссертации не установлены.

Член диссертационного совета:

доктор географических наук, доцент, профессор кафедры океанологии
Санкт-Петербургского государственного университета

13.03.2024



Зимин Алексей Вадимович