

Отзыв

члена диссертационного совета на диссертацию Лис Натальи Андреевны «ДОЛГОПЕРИОДНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЛЕДОВИТОСТИ И ПОВЕРХНОСТНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ МОРЕЙ СЕВЕРОЕВРОПЕЙСКОГО БАССЕЙНА», представленную на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.17. Океанология

Целью исследования является исследование 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.

Актуальность темы работы

Норвежское, Баренцево и Гренландское моря играют важную роль во взаимодействии Северной Атлантики и Северо-Европейского бассейна с Арктическим бассейном, вступая в состав ключевой части Арктической климатической системы. Через их территорию происходит поступление теплых и соленых вод Северо-Атлантического течения в арктические моря и Арктический бассейн. Обратное, Восточноренландское течение переносит морские льды и холодные, относительно распресненные воды в Северную Атлантику (Никифоров и Шпайхер, 1980). Этот регион играет важную роль в системе тепловых потоков в Арктике. В Северо-Европейском бассейне расположен один из наиболее мощных очагов "перегрева" атмосферы, известный как "Норвежская энергоактивная зона" (Алексеев и др., 1985; Малинин и Шмакова, 2018). Северо-Европейский бассейн, согласно Шулейкину (Шулейкин, 1968), занимает важное место в системе "тепловых машин" на Земле и является не только одним из великих "холодильников", существенно влияющих на работу всей планетарной системы "тепловых машин", но и, благодаря симметрии развития процессов относительно экватора и сравнительно небольшим размерам, уникальным "полигоном" для исследования взаимосвязей атмосферных и океанических процессов в полярных областях Земли и, в частности, механизмов колебаний в этих процессах. Норвежское, Гренландское и, особенно, Баренцево море являются акваториями круглогодичного судоходства, а также регионами интенсивного рыболовства и добычи нефти и газа. Таким образом, изучение ледового и термического режима этих морей представляет собой актуальную задачу, как для научных исследований, так и для практического прогнозирования ледовых условий и температуры поверхности морей.

Структура и объем диссертации работы

Диссертационная работа состоит из введения, 4 глав, основных выводов, списка использованных источников, заключения, приложения. Содержит 145 стр. текста, 26 рисунков и 18 таблиц. Библиография включает 192 наименования.

Основные результаты, полученные в диссертации

Во введении обоснована актуальность работы, описана степень разработанности проблемы, поставлены цель и задачи исследования, определены область исследования, научная новизна, практическая и теоретическая значимость работы, обоснованы методология и методы исследования, достоверность полученных результатов, приведены сведения о личном вкладе автора, основные положения, выносимые на защиту, полный перечень публикаций по теме диссертации.

В первой главе представлены основные сведения о географическом положении морей, особенностях района, ледового и гидрологического режимов. Рассмотрены основные структуры рельефа дна и связанные с ними системы поверхностных течений. Изложены основные принципы статистического подхода к решению проблемы анализа долгопериодных колебаний. Приведены описания источников данных, а также представлены методы исследований.

Во второй главе представлены результаты анализа статистической структуры межгодовых колебаний поверхностной температуры воды морей Северо-Европейского бассейна. Предложено разделение на однородные районы. Проведен кластерный анализ, выделены периоды высокой, средней и низкой температуры поверхности воды. Выполнен анализ трендовой составляющей, подтверждено наличие положительного тренда для ТПО. Определены с использованием спектрального анализа и проанализированы периоды циклических колебаний (до 22 лет включительно) исследуемых характеристик. Проведен автокорреляционный анализ, исследована инерционность процессов.

В третьей главе представлены результаты анализа статистической структуры межгодовых колебаний ледовитости морей Северо-Европейского бассейна. Выполнен анализ трендовой составляющей, подтверждено наличие отрицательного тренда для ледовитости. Определены временные периоды малой, средней и большой ледовитости. С использованием спектрального анализа определены и проанализированы периоды циклических колебаний (до 22 лет включительно) исследуемых характеристик. Проведен автокорреляционный анализ, и изучена инерционность процессов.

В четвертой главе представлены результаты исследований, направленных на выявление связи между ледовитостью и температурой поверхности океана с гидрометеорологическими и астрогеофизическими характеристиками. Рассмотрены анализ циклических колебаний глобальных климатических индексов и астрогеофизических параметров. Произведено сопоставление периодов, когда выявлены совпадающие циклические колебания. Проведено сравнение информативности различных гидрометеорологических и астрогеофизических характеристик в описании межгодовых колебаний ледовитости и температуры поверхности воды морей Северо-Европейского бассейна. Представлены оценки вклада полученных предикторов. Сформулированы уравнения, описывающие межгодовые колебания исследуемых характеристик, с анализом показателей качества моделей. Проверена устойчивость разработанных моделей на временном интервале в 20 лет.

В заключении обобщены результаты диссертационного исследования и сформулированы общие закономерности, характерные для процессов Северо-Европейского бассейна.

Степень обоснованности положений и выводов

В ходе диссертационного исследования автор применил разнообразные типы данных и методологии, включая анализ обширных объемов информации, детальное изучение конкретных событий, а также традиционные методы океанографии. Тщательный и глубокий анализ представленных данных обеспечивает основание для доверия основным положениям и выводам, сделанным в диссертации.

Достоверность и научная новизна

Достоверность результатов исследования обеспечивается предоставлением оценок качества моделей, таких как коэффициенты множественной корреляции и детерминации, а также оправдываемость и ошибка модельных данных. Подтверждение устойчивости полученных уравнений осуществляется через проверку на протяжении 20 лет (в период с 2001 по 2021 год для ледовитости и с 2000 по 2019 год для температуры поверхности воды).

Научная оригинальность данной диссертационной работы проявляется в следующих аспектах:

- Расширение наших познаний о структуре долгопериодных колебаний поверхностной температуры воды и площади льдов в морях Северо-Европейского бассейна.
- Разработка оригинальной методики, основанной на физико-статистическом моделировании, которая позволяет получить уравнения с более высокой точностью для описания долгопериодных колебаний поверхностной температуры и ледовитости в морях Северо-Европейского бассейна. При этом впервые в качестве предикторов используется комплексный набор данных, включающий как гидрометеорологические, так и астрогеофизические параметры.
- Получение оценок вклада гидрометеорологических и астрогеофизических факторов в климатическую изменчивость поверхностной температуры воды и ледовитости в морях Северо-Европейского бассейна.
- Оценка точности воспроизведения уравнений долгопериодных колебаний поверхностной температуры воды и ледовитости в морях Северо-Европейского бассейна.
- Проведение временной экстраполяции на годы вперед по известным данным предикторов, что подтверждает устойчивость расчетов по уравнениям и предоставляет основание для использования предложенного физико-статистического подхода в разработке методов прогнозирования долгопериодных колебаний ледовитости и температуры поверхности воды.

Основные результаты работы в полной мере отражены в публикациях в рецензируемых научных журналах.

Практическая значимость

Полученные оценки статистической структуры долгопериодных колебаний поверхностной температуры воды и площади льдов в Северо-Европейском бассейне представляют собой ценную информацию о долгосрочных тенденциях в состоянии морей. Разработанные статистические модели ледовитости и температуры поверхностной воды могут служить методами диагностики теплового и ледового состояния Северо-Европейского бассейна. Эта методика может также применяться при исследовании долгосрочных изменений (межгодовых и климатических) в ледовитости и поверхностной температуре воды в других арктических морях.

Замечания и недостатки диссертации

1. Стр. 33. Описание линейного тренда не совсем корректно. Вместо термина «коэффициент тренда» используется «величина тренда». Свободный член в уравнении тренда, считается безразмерным, что неверно, так как размерность имеет переменная y , как и исходные ряды.
2. Стр. 34. «Евклидово расстояние» следует читать как «Евклидово расстояние между векторами».
3. Стр. 36. Говорится о «значительном перегреве атмосферы, в связи с поступлением большого количества теплых и соленых вод из Атлантического океана». Полагаю, что термин «значительный перегрев атмосферы» весьма неудачный для данных широт.
4. Стр. 36. Цитата: «При этом на юге Норвежского моря Северо-Атлантического это течение разветвляется на две части». И далее говорится про Прибрежную Восточную часть течения, «которая направляется в Баренцево море». Но ничего не говорится про Норвежское Склоновое и Норвежское Фронтальное течения – те самые «две ветви».
5. Стр. 39. Цитата: «Самая высокая ТПО характерна для юга Норвежского моря (Норвежской и Лофотенской котловин)...». Лофотенская котловина находится в центральной части Норвежского моря, а не на юге.
6. В диссертации имеют место погрешности текста. Например, часто встречаются предложения, которые начинаются со слова: «Которые».

Однако, несмотря на отмеченный ряд замечаний, они не являются значительными и не снижают в целом высокой оценки научного содержания диссертационной работы, не снижают общего благоприятного впечатления от проведенного исследования.

Заключение

Диссертация Лис Натальи Андреевны «ДОЛГОПЕРИОДНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЛЕДОВИТОСТИ И ПОВЕРХНОСТНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ МОРЕЙ СЕВЕРОЕВРОПЕЙСКОГО БАССЕЙНА» представляет собой

законченную работу, выполненную на высоком уровне, и соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель **Лис Наталья Андреевна** заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.17. Океанология. Пункты 9 и 11 указанного Порядка диссертантом не нарушены.

Член диссертационного совета

д.г.н., профессор кафедры океанологии СПбГУ



Белоненко Т.В.

15 января 2024 г.