

ОТЗЫВ

председателя диссертационного совета на диссертацию Сухачева Владимира Николаевича на тему: «Штормовые нагоны в Финском заливе Балтийского моря», представленную на соискание ученой степени кандидата географических наук по научной специальности 1.6.17. Океанология.

Актуальность темы

Сведения о штормовых нагонах и вызываемых ими наводнениях в восточной части Финского залива представляют фундаментальный научный и большой практический интерес.

Научный интерес определяется новыми возможностями, открывшимися по мере развития приборной базы, совершенствования методики комплексного изучения подобных экстремальных природных феноменов и более глубокого понимания причин и механизмов межгодовых изменений штормовых нагонов в современных климатических условиях.

Практический же интерес связан с уточнением стратегии защиты Санкт-Петербурга от наводнений. На протяжении более трех столетий эти сведения представляли и продолжают представлять жизненно важный, социальный, хозяйственный и государственный интерес для Санкт-Петербурга и Ленинградской области. С введением в эксплуатацию Комплекса защитных сооружений проблема прогноза приобрела особое значение в связи с необходимостью обеспечения их помехоустойчивой эксплуатации.

Построение прогностических моделей, целесообразность строительства новых гидротехнических сооружений, планирование инженерно-хозяйственной, природоохранной и общественно-культурной деятельности невозможны без оценок характеристик штормовых нагонов в Финском заливе Балтийского моря. Все это делает тему данной работы весьма актуальной.

Оценка структуры и содержания работы

Текст диссертации состоит из введения, пяти глав и заключения.

В первой главе рассмотрены различные определения термина «штормовой нагон», описана история формирования существующих представлений о механизмах штормовых нагонов в Финском заливе Балтийского моря для интерпретации невиских наводнений. Показано, что процесс формирования штормового нагона связан с совместным влиянием нескольких факторов, вклады которых в суммарный подъём уровня моря во время штормового нагона могут различаться в каждом конкретном случае.

Материалы, представленные в главе, хорошо воспринимаются. Однако, обзор выполнен преимущественно с использованием работ, вышедших более десяти лет назад, что вызывает вопросы к его качеству. Вывод об отмечающейся тенденции увеличения количества наводнений в Санкт-Петербурге, к сожалению, не обоснован представленными в данной главе материалами.

Во второй главе рассмотрен вопрос о выделении событий штормовых нагонов с использованием данных о среднеквадратическом отклонении уровня. Проведен анализ многолетней изменчивости характеристик штормовых нагонов в различных прибрежных районах Финского залива с акцентом на его восточную часть.

Наиболее интересен вывод о том, что в последние десятилетия отмечается тенденция уменьшения количества штормовых нагонов, дисперсии и максимумов уровня моря. Тем не менее дискуссионными представляются критерий выделения случаев штормовых нагонов на основе статистического подхода, так как он несомненно будет меняться в абсолютных значениях в зависимости от рассматриваемой временной реализации, и достаточно формальный подход к выделению длительности описываемого события.

В третьей главе оценивались особенности временной изменчивости термохалинной структуры и динамики вод Финского залива во время формирования штормовых нагонов на основе данных наблюдений, реанализа и моделирования.

Глава написана четко и последовательно. Согласно результатам исследований, представленным в этой главе, показано, что в штормовых условиях зимнего периода во время распространения по Финскому заливу волн наводнений в течениях отмечается выраженная бароклинная компонента. Однако в ней не хватает обобщающего раздела, который бы объединил результаты, представленные в параграфах «Изменение термохалинной структуры» и «Изменчивость течений по данным ADCP и результатам численных экспериментов с гидродинамической моделью».

Во четвертой главе на примере данных за холодный сезон 2011-2012 гг. рассматривалась статистическая связь между касательным трением ветра и характеристиками динамики вод во время штормовых нагонов, вызывающих опасные подъемы уровня моря.

Глава содержит весьма лаконичное описание результатов без их подробного обсуждения. После ее прочтения остается значительное количество вопросов как по методике исследования, так и по интерпретации полученных результатов. Например, нет описания синоптической ситуации в период штормового нагона, которое помогло бы понять особенности изменения ветра. Не понятно, какие и насколько статистически значимы полученные оценки взаимной корреляции. Не ясно, вывод о том, что низкочастотные волны, влияющие на опасные подъемы уровня, являются вынужденными сделан на основании только одного случая, зафиксированного за рассмотренный период, или это утверждение обосновано более широко.

Во пятой главе представлены оценки зависимости межгодовых изменений частоты опасных подъемов уровня моря на востоке Финского залива от разнообразных гидрометеорологических факторов. Были рассмотрены несколько гипотез, объясняющих причины изменения частоты наводнений в последние десятилетия: влияние характеристик атмосферных циклонов, межгодовая изменчивость бароклинных условий в Финском заливе, влияние сезонных вариаций уровня Балтийского моря.

В целом глава производит благоприятное впечатление. Наиболее интересен вывод о том, что межгодовые изменения сезонных колебаний уровня моря могут вносить существенный вклад в формирование опасных подъемов уровня на востоке Финского залива.

В целом диссертационная работа показывает способность автора выполнить широкий комплекс научных исследований в области обработки разнородных данных об океане и атмосфере, их синтеза и интерпретации полученных результатов. Структурно диссертационное исследование выстроено логично и последовательно, хотя в конце каждой главы явно не хватает обобщающего вывода с кратким обсуждением полученных результатов.

Степень обоснованности положений и выводов

Диссертационная работа показывает способность автора выполнить значительное и разноплановое научное исследование: от сбора и синтеза данных до их обработки с применением современных методов статистического анализа.

Научные результаты диссертации достаточно четко обоснованы и аргументированы, хотя отдельные их части требуют дополнительных пояснений. Обоснованность научных положений, сформулированных в диссертации, доказывается использованием обширного объема разнородных массивов данных. Выводы логически вытекают из материалов исследований и отражают поставленные задачи.

Формулировки защищаемых положений не отражают в результаты работы. Они слишком лаконичны и обозначают только некоторые грани исследования, где действительно были получены новые интересные результаты. Хотя тезисы о новизне

работы и формулировке основных выводов диссертационной работы в заключении по большей части восполняют пробелы в понимании защищаемых положений.

Достоверность и новизна результатов

Основные положения и результаты диссертационной работы оригинальны, четко обоснованы и доказаны, что подтверждается использованием данных наблюдений, реанализов и верифицированных численных моделей. Анализ данных выполнялся при помощи общепринятых статистических методик, апробированных другими исследователями.

Автором предложен статистический критерий выделения штормовых нагонов, учитывающий пространственную изменчивость их интенсивности, получены оценки вклада баротропой и бароклининой компонент в изменения суммарных течений во время штормовых нагонов в Финском заливе. Также выявлен заметный вклад сезонных колебаний уровня на межгодовую изменчивость количества штормовых нагонов уровня в рассматриваемом регионе. Кроме этого подтверждено, что наблюдающееся уменьшение количества и интенсивности штормовых нагонов в восточной части Финского залива в последние десятилетия связано со снижением циклонической активности в атмосфере.

Значительный личный вклад автора в исследование, так же как достоверность и новизна научных результатов работы, подтверждаются десятью публикациями в ведущих рецензируемых журналах (в том числе индексируемых базами Scopus и Web of Science) и выступлениями на различных конференциях (материалы которых также были опубликованы).

В качестве замечаний можно отметить следующее:

- Желательно пояснить, почему литературный обзор о механизмах штормовых нагонов в Финском заливе Балтийского моря, за исключением работ автора, выполнен преимущественно с использованием работ, вышедших более десяти лет назад.
- Необходимо дать разъяснения, насколько широко можно использовать предложенный в работе критерий выделения случаев штормовых нагонов, основанный на оценке среднеквадратического отклонения, в частности для рядов разной продолжительности и точности измерений уровня.
- При выделении событий штормовых нагонов необходимо объяснить причину исключения из данных наблюдений за уровнем моря колебаний с периодами более пяти суток, тогда как в разделе 5.3 указывается на то, что сезонные колебания уровня оказывают значительное влияние на формирование опасных подъемов уровня на востоке Финского залива.
- Желательно более подробно привести и обсудить статистические оценки трендов, представленных на рисунке рис. 2.5 и 2.6.
- Провести дополнительный анализ результатов второй главы с отсылкой к результатам других исследователей. Без этого анализа глава кажется незавершенной, тем более что ее результаты не находят подтверждения в единственной работе, с которой они сопоставляются.
- В параграфе 3.2 приводятся оценки коэффициентов корреляции. Они колеблются в широких пределах, поэтому для понимания обоснованности сделанных в работе выводов необходимо дать оценки их уровня значимости.
- В третьей главе необходимо сделать расширенный обобщающий вывод, который бы объединял результаты, полученные в разделах 3.1 и 3.2. Он помог бы лучше раскрыть второе из положений, выносимых на защиту.

- В четвертой главе требуется дать пояснения, сколько опасных событий подъёма вод наблюдалось за описываемый период. Без этого не ясна достоверность третьего положения, выносимого на защиту.
- В разделе 3.1 сказано, что «в 90 процентах случаев невские наводнения отмечаются в осенне-зимний период, при штормовых ветрах, осенне-зимней конвекции и сильном ветро-волновом перемешивании». На приведенных в разделе вертикальных профилях плотности для Финского залива глубина верхнего квазиоднородного слоя значительно превосходит 10 метров. В разделе же 5.2 приводятся результаты взаимного корреляционного анализа между рядами градиентов плотности морской воды в слое 5-10 м и количеством наводнений. Их максимум приходится на западную часть Финского залива. Требуется пояснить данное противоречие.
- В заключении желательно сформулировать обобщающий вывод по работе, отвечающий поставленной цели исследования.

Отмеченный ряд замечаний в целом снижает впечатление от проведенного большого и интересного исследования.

Заключение

Диссертация Сухачева Владимира Николаевича на тему: «Штормовые нагоны в Финском заливе Балтийского моря» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Сухачев Владимир Николаевич 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.

Председатель диссертационного совета:
доктор географических наук, доцент, профессор кафедры океанологии
Санкт-Петербургского государственного университета

8.10.2023



Зимин Алексей Вадимович