

Отзыв

члена диссертационного совета на диссертацию Сухачева Владимира Николаевича «ШТОРМОВЫЕ НАГОНЫ В ФИНСКОМ ЗАЛИВЕ БАЛТИЙСКОГО МОРЯ», представленную на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.17. Океанология

Актуальность темы работы

Рецензируемая диссертационная работа посвящена особенностям формирования штормовых нагонов в Финском заливе Балтийского моря, изучению их режимно-статистических характеристик, включая межгодовые вариации их интенсивности, и, что, наверное, нужно особо отметить, как интересную и важную особенность данного исследования, изменчивости полей температуры и солёности при нагонах.

Штормовые нагоны, которые являются значительными подъемами уровня моря, обусловленных падением приземного атмосферного давления и воздействием ветра на морскую поверхность при прохождении циклона над прибрежной акваторией, относятся к опасным гидрометеорологическим явлениям, которые часто приводят к наводнениям. Наиболее опасны они в сравнительно мелководных заливах, в которых при прохождении атмосферных возмущений ветер направлен в сторону его кутовой части. Именно такие условия характерны для изучаемой акватории, где иногда наблюдаются подъемы уровня катастрофического характера. В Финском заливе наибольший ущерб от опасных подъёмов уровня, вызванных штормовыми нагонами, испытывает его восточная часть, где находится город Санкт-Петербург и его порт. Несмотря на ввод в эксплуатацию в 2011 г. комплекса защитных сооружений от наводнений (КЗС), проблема опасных подъемов уровня остаётся насущной для районов, расположенных к западу от защищенной части залива. Здесь, во время штормовых нагонов происходит подтопление многих участков побережья, разрушение различных объектов и транспортных коммуникаций, поэтому данная тематика

сохраняет свою не только научную, но и прикладную актуальность и в настоящее время.

Структура и объем диссертации работы

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, и списка литературы, включающего 87 источников. Работа изложена на 119 страницах машинописного текста.

Основные результаты, полученные в диссертации

Во введении обоснована актуальность работы, описана степень проработанности проблемы, которой посвящено большое число работ различных авторов. Также сформулированы цель и задачи исследования, научная новизна, практическая и теоретическая значимость работы, обоснован выбор методов исследования, достоверность полученных результатов, даны сведения о личном вкладе автора. Приведены основные положения, выносимые на защиту, и полный перечень публикаций автора по теме диссертации.

В первой главе рассматриваются основные механизмы штормовых нагонов в Финском заливе Балтийского моря по довольно обширному списку литературных источников. Здесь нет собственных результатов автора, поэтому нет смысла на ней подробно останавливаться.

Во второй главе описываются подходы для выделения штормовых нагонов, что для изучаемой акватории не является тривиальной задачей из-за большого диапазона изменчивости сгонно-нагонных колебаний. Автором предлагается подход, основанный на сравнении с пороговыми значениями 3σ и 5σ в отличие от более традиционных подходов с фиксированными значениями. Дается описание их статистических характеристик штормовых нагонов, упоминаются также сгоны, имеющие в Финском заливе очень большую величину.

В третьей главе анализируются особенности изменчивости термохалинной структуры и течений Финского залива во время штормовых нагонов. Дается описание термохалинной структуры вод при прохождении циклонов, правда, только в холодный период года, когда выхолаживание поверхностного слоя воды

уже сказывается в значительной степени. Выявлен интересный факт увеличения толщины верхнего квазиоднородного слоя в восточной части бассейна. Одним из самых интересных результатов диссертационной работы является проведение инструментальных измерений течений в период штормового нагона, и приведенные результаты анализа изменчивости поля течений по данным ADCP и результатам численных экспериментов.

В четвертой главе дается оценка нестационарности статистической связи между течениями и касательным трением ветра во время штормовых нагонов. Особый интерес представляет интервал в конце декабря 2011 г., когда было отмечено резкое усиление скорости течений в восточной части Финского залива.

В пятой главе рассматриваются основные факторы, влияющие на межгодовые вариации повторяемости штормовых нагонов в Финском заливе. Наиболее интересным моментом этой части работы является сравнительный анализ повторяемости атмосферных циклонов и штормовых нагонов, показавший ее снижение в последние годы.

В заключении обобщены результаты диссертационного исследования и сформулированы общие закономерности и выводы.

Степень обоснованности положений и выводов

Основные положения и выводы диссертационной работы можно принять обоснованными, что объясняется большим объемом используемых данных (натурных наблюдений и реанализа), всесторонним и детальным их анализом с применением различных методов статистического анализа, применяемых как к длинным рядам в целом, так и к отдельным выбросам, которые представляют собой штормовые нагоны.

Достоверность и научная новизна

Достоверность полученных в диссертационной работе результатов достигнута благодаря использованию широкого набора данных наблюдений на отечественных и зарубежных гидрометеорологических станциях, постановки автономных измерительных станциях и апробированных различными

специалистами данных реанализа, а также применением устоявшихся, проверенных временем методов анализа.

Научная новизна исследования заключается, во-первых, в предложенном новом критерии выделения штормовых нагонов, позволяющем учитывать различный характер сгонно-нагонных колебаний на разных береговых мареографных станциях. Впервые на основе анализа термохалинной структуры, инструментальных измерений течений и моделирования оценен вклад баротропой и бароклинной компонент при штормовых нагонах в Финском заливе. Еще один новый результат связан с выявлением существенной роли сезонных колебаний уровня моря в межгодовую изменчивость повторяемости штормовых нагонов.

Основные результаты работы в полной мере отражены в многочисленных публикациях автора в научных журналах списка ВАК и иных рецензируемых изданиях. Большое число статей само по себе говорит о высоком научном уровне диссертанта и уже завоеванном им научном авторитете.

Научная и практическая значимость

Научное и практическое значение проведенного исследования подтверждается участием автора в большом количестве проектов прикладного характера, выполнявшихся подразделениями Росгидромета по тематике режимно-климатических характеристик морей и морских устьев рек России, включая оценки возможных наводнений в Финском заливе Балтийского моря и разработке рекомендаций по снижению риска их негативного воздействия на объекты береговой инфраструктуры.

Замечания и недостатки диссертации

1. В работе имеется довольно большое количество неудачных фраз, опечаток и небрежностей. Например, неудачно выглядит заголовок главы 5 «Механизмы межгодовой изменчивости», хотя, наверное, правильнее было бы написать «Факторы», на странице 7 напечатано «вклад сезонных колебаний уровня на межгодовую изменчивость...» и т.д.
2. Выбор в качестве порогового значения для определения штормовых нагонов утроенной величины среднеквадратического отклонения в работе никак не

обоснован и выглядит неудачным. Если за год фиксируется более 50 событий, то очевидно, что с выбором критерия что-то не так. Также необоснован выбор критерия 5σ .

3. Несмотря на собранные автором длинные временные ряды, автор не приводит никаких оценок высот штормовых нагонов редкой повторяемости. На мой взгляд, стоило бы посчитать и высоты суммарного уровня, чтобы косвенно оценить вклад сезонных вариаций.
4. В работе для анализа векторных временных рядов используется метод инвариантов, разработанный А. Бельшевым, который не является распространенным, и полученные результаты сложно воспринять даже человеку, знакомому с методом. Рисунки 4.1 и 4.2 необычайно красочны, но совершенно непонятны. Почему автор не применил более популярный метод роторного спектрального анализа?
5. Малопонятна и сложна для восприятия и таблица 5.1, к тому же она дает в целом отрицательный результат, что физически не очень понятно. Что же, если не метеоусловия, влияет на изменчивость повторяемости и интенсивности нагонов?
6. Этот результат противоречит также положению 6 новизны, в котором констатируется уменьшение количества и интенсивности штормовых нагонов в Финском заливе в конце XX и начале XXI веков, обусловленное снижением циклонической активности в атмосфере.
7. В работе широко используются нелинейные (квадратичные) тренды. Такой подход требует четкой физической интерпретации полученных результатов. Например, сравнения периодов роста, спада и максимальных величин для разных элементов, но обсуждение этого вопроса выглядит отрывочным и неубедительным.
8. В третьей главе выявлен интересный факт увеличения толщины квазиоднородного слоя в восточной части Финского залива. Какое влияние имеет эта особенность в отношении генерации бароклинных мод? Что является причиной этого эффекта? Западные ветра? Было бы хорошо, если бы в диссертации были рассмотрены эти вопросы.

9. На стр.24 довольно странные и неубедительные рассуждения насчет неравенства (1), явная путаница, очевидно, что указанные длины волн больше радиуса Россби, и неравенство должно выполняться.
10. Несколько режет глаз употребление слова «вероятность» при анализе статистических распределений. Здесь правильнее использовать термин повторяемость, или частота.

Отмеченные недостатки в определенной мере снижают впечатление от рецензируемой диссертационной работы, но они не являются значительными и не изменяют в целом высокую оценку ее научного содержания, не снижают общего благоприятного впечатления от выполненного автором исследования.

Заключение

Диссертация **Сухачева Владимира Николаевича** на тему «**ШТОРМОВЫЕ НАГОНЫ В ФИНСКОМ ЗАЛИВЕ БАЛТИЙСКОГО МОРЯ**» представляет собой законченную научно-квалификационную 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», а ее автор **Сухачев Владимир Николаевич** 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.ф.-м.н., заведующий лабораторией океанографии

Сахалинского филиала ФГБНУ «ВНИРО»

(«СахНИРО»)



Шевченко Г.В.

25 сентября 2023 г.