

ОТЗЫВ

председателя диссертационного совета на диссертационную работу Голубкина Павла Андреевича: «ОСОБЕННОСТИ ВЕТРОВОГО ВОЛНЕНИЯ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ПО ДАННЫМ СПУТНИКОВЫХ АЛЬТИМЕТРОВ И МОДЕЛИРОВАНИЯ», представленную на соискание ученой степени физико-математических наук по специальности 25.00.28 – Океанология.

Основной целью диссертационной работы Голубкина Павла Андреевича является исследование на основе спутниковой альтиметрической информации и гидродинамического моделирования закономерностей и особенностей генерации ветрового волнения движущимися экстремальными атмосферными образованиями - тропическими и полярными циклонами, а также особенностей поля ветрового волнения в Арктике и его аномалий, вызванных прохождением полярных циклонов.

Тема диссертационной работы весьма актуальна, а полученные результаты обладают практической значимостью, так как из-за потепления климата в Северном Ледовитом океане наблюдается уменьшение площади ледяного покрова с соответствующим увеличением поверхности моря, свободной ото льда. Это приводит к росту наблюдаемых в регионе высот волн, несет угрозу платформам по добыче углеводородов на континентальном шельфе, судам, идущим по Северному морскому пути, а также береговым сооружениям, за счет увеличения скорости эрозии берега. В таких условиях при взаимодействии со льдом энергии волн может быть достаточно для разделения пакового льда на отдельные льдины, которые в значительно большей мере подвержены процессу таяния. Во многих областях многолетний лед замещается более тонким однолетним, еще более уязвимым для разрушительного волнового воздействия. При штормовых ветрах возможно развитие сильного волнения, способного разрушить лед и сместить границы кромки льда на сотни километров, образовав тем самым положительную обратную связь, еще больше увеличив доступный для волн масштаб разгона.

Во введении дается краткая характеристика диссертации, обосновываются ее актуальность, приводятся цели и задачи работы, её новизна, научная и практическая значимость, положения, выносимые на защиту.

В 1-й главе в рамках классической теории подобия развития ветрового волнения рассмотрен пространственный и временной рост волн; выбрана эмпирическая параметризация развития волн при ограниченном разгоне; проведено обобщение теории подобия на случай изменяющихся условий ветрового воздействия; получено уравнение развития волн в условиях

09/2 - 105 от 06.06.18

изменяющегося поля ветра; на основе полученного уравнения разработана модель генерации волн движущимся полем ветра.

Во 2-й главе создана и проанализирована база альтиметрических измерений ветрового волнения в изолированных свободных ото льда областях Северного Ледовитого океана; произведено сопоставление полученных безразмерных зависимостей энергии волн от свободной ото льда площади моря с известными эмпирическими зависимостями пространственного роста ветровых волн; показано, что измерения, проведенные в Ка-диапазоне более чувствительны по сравнению с измерениями в Ки-диапазоне к изменениям высоты значимых волн при различных скоростях ветра. С помощью альтиметра AltiKa с улучшенным разрешением продемонстрирована мелкомасштабная изменчивость поля ветрового волнения внутри небольшой изолированной свободной ото льда морской поверхности и влияние состояния поверхности моря на восстановление скорости ветра альтиметром; на основе классической модели удельной эффективной площади рассеяния (УЭПР) и модельного спектра ветровых волн получена коррекция скорости ветра, восстанавливаемой по данным альтиметра, работающего в Ка-диапазоне, учитывающая влияние степени развития ветрового волнения; с применением коррекции восстановления скорости ветра и уравнения развития волн в условиях изменяющегося поля ветра рассчитан пространственный рост волнения в Арктическом регионе, успешно описывающий спутниковые наблюдения.

В подразделе 2.1.1 соискатель пишет, что для исключения влияния зыби им анализировались только изолированные участки морей, ограниченные морским льдом или, частично, береговой линией. Не понятно о каком виде морских льдов идёт речь – припае или дрейфующем льде. Дрейфующий лёд не может ограничить влияние зыби.

При описании результатов, показанных на рис. 2.3, на котором представлены данные всех входящих в базу альтиметрических измерений в виде зависимости безразмерной энергии от безразмерного масштаба генерации волн, соискатель объясняет значительные расхождения альтиметрических значений от зависимостей Elfouhaily et al. (1997) и Babanin and Soloviev (1998) в диапазоне масштабов полностью развитого волнения, присутствием длинных волн, не генерируемых локальным ветром. Подобное объяснение, с одной стороны, выглядит малоубедительным, так как не подтверждается доказательствами (например, спектральным анализом), а, с другой, – опровергает слова автора в подразделе 2.1.1, согласно которым «изолированные участки морей, ограниченные морским льдом или, частично, береговой линией... исключают влияние зыби»

В 3-й главе описан произведённый отбор случаев измерений, проведенных в непосредственной близости от центров тропических циклонов, демонстрирующий значительную асимметрию поля ветрового волнения, вызванную эффектом захвата волн; предложена упрощенная модель расчета

энергии волн вдоль основных разрезов тропических циклонов, учитывающая эффект захвата волн; проведено сопоставление модельных расчетов с данными спутниковых измерений; получен критерий усиления волн, позволяющий предсказывать появление аномально высоких волн и описывать их характеристики на основе трех измеряемых параметров циклонов – их радиуса, скорости ветра и скорости передвижения. В качестве замечания следует отметить отсутствие сравнения полученных результатов оценок характеристик волн по альтиметрическим и модельным расчетам с контактными инструментальными измерениями ветрового волнения на заякоренных буйках и платформах.

В 4-й главе оцениваются особенности генерации аномальных волн полярными циклонами в арктических морях. Для этих целей использованы метеорологические данные новейшего реанализа ASR. Показано, что этот реанализ воспроизводит значительно больше полярных циклонов, чем другие атмосферные реанализы, в частности, характерная полярным циклонам высокая скорость ветра (более 15 м/с) воспроизводится данными ASR более чем в 90% случаев; проведены модельные расчеты высот волн, генерируемых полярными циклонами с различными значениями диаметра и скорости передвижения. Показано, что существенная часть наблюдаемых полярных циклонов обладает комбинацией диаметра и скорости передвижения, позволяющей генерировать аномально высокие волны; получено пространственное распределение в арктических морях генерируемых наблюдавшимися полярными циклонами волн различной высоты, а также определены максимальные волны, вызванные полярными циклонами в регионе.

Соискателем показано, что максимальное количество ПЦ над морями Северо-Европейского бассейна СЛО приходится в среднем на март месяц (Рис 4.1) и на район юго-западной части Баренцева моря (Рис 4.2). Сожаление вызывает, что автор не приводит возможные причины такого пространственно-временного распределения случаев генерации ПЦ.

Общим недостатком теоретической части работы является отсутствие исследований влияния фоновых морских течений на генерацию аномально высоких волн. В ряде работ показано, что нелинейные взаимодействия ветрового волнения со струйными течениями приводят к генерации необычных ветровых волн («волн-убийц») (Например: Лавренов, 1998).

К ограничениям работы следует также отнести отсутствие исследования пространственно-временной изменчивости спектральных характеристик ветрового волнения, возбуждаемого движущимися экстремальными атмосферными образованиями - тропическими и полярными циклонами.

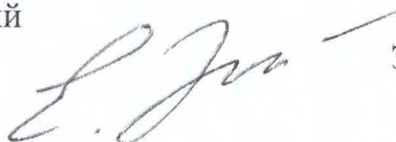
В целом приведенные замечания не снижают уровень основных результатов диссертации. Диссертационная работа Голубкина Павла Андреевича обобщает исследования автора, опубликованные в 10 статьях,

опубликованных в научных журналах, входящих в перечень изданий, рекомендованных Президиумом Высшей аттестационной комиссии, в том числе в пяти статьях, индексируемых базой Web of Science Core Collection, что свидетельствует о высокой публикационной активности соискателя.

Не вызывает сомнения, что диссертация П.А. Голубкина на тему: «Особенности ветрового волнения в экстремальных условиях по данным спутниковых альтиметров и моделирования» является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи, имеющей значение для развития фундаментальных и прикладных океанологических исследований. Работа обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку.

Диссертация соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 01.09.2016 № 6821/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Павел Андреевич Голубкин заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.28 – Океанология.

Председатель диссертационного совета СПбГУ
по специальности 25.00.28 - океанология,
доктор географических наук
профессор, и. о. зав. кафедры океанологии,
Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
образования "Санкт-Петербургский
государственный университет",



Захарчук Евгений
Александрович

5.06.2018