


УТВЕРЖДАЮ

и.о. директора Института наук о Земле
СПбГУ

 / Гуржий В.В. /

« 29 » июля 2024 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный
университет»

Актуальность темы диссертации

Работа Башмачникова Игоря Львовича «Мезомасштабные подповерхностные вихри и их проявления на поверхности океана» посвящена актуальной теме – исследованию динамики подповерхностных вихрей. Вихри играют важнейшую роль в обмене энергией и энтропией между движениями различных масштабов, конечному переходу энергии океанических движений в тепло; мезомасштабные вихри оказывают существенное влияние на крупномасштабную циркуляцию. Актуальность исследования определяется также необходимостью совершенствования существующих математических моделей динамики океана. С появлением современных вихререзающих моделей важнейшим вопросом является валидация их вихревой динамики относительно данных наблюдений, включая и данные зондирования океана из космоса. Развитие спутниковых методов изучения океана позволило впервые начать массовое исследование поверхностных вихрей в океане. Это привело к значительному прогрессу в моделировании мезомасштабной и крупномасштабной динамики океана. Подповерхностные вихри оказывают аналогичное влияние на распространение термохалинных характеристик и динамику промежуточных вод, однако их статистические характеристики и вопросы их динамики на настоящий изучены недостаточно.

Обоснованность и достоверность результатов исследований

Обоснованность и достоверность полученных результатов следует из использования большего объема современных и исторических данных контактных и дистанционных наблюдений, тщательного предварительного анализа этих материалов с удалением сомнительных данных; хорошей согласованности между результатами анализа спутниковых и in situ данных; а также проведенного комплексного анализа и кросс-валидации различных типов спутниковых данных. Достоверность результатов используемых в работе численных моделей определяется предварительной тщательной валидацией характеристик объектов исследования в результатах моделирования относительно натуральных данных. Полученное хорошее соответствие результатов теоретического анализа результатам наблюдений определяет достоверность выведенных теоретических выражений. По результатам исследования получено непротиворечивое описание характеристик и динамики подповерхностных вихрей.

Научная новизна проведенных исследований и полученных результатов

Впервые выделено две группы вихрей средиземноморских вод в Атлантическом океане (медди) – северные и южные; описаны различия в их характеристиках; показано, что эти различия, прежде всего, определяются условиями генерации медди.

Впервые, на основе натуральных данных, показана важная роль слияний в изменчивости характеристик подповерхностных вихрей (медди) вблизи районов их генерации.

Впервые доказана быстрая диссипация медди при пересечении ими Азорского течения. На примере подповерхностного Лофотенского вихря впервые получена статистика по изменению кинетической и доступной потенциальной энергии вихрей в процессе слияния и дифференцированной конвекции; уточнены условия, благоприятствующие слияниям; выявлено влияние особенностей топографии на устойчивость Лофотенского вихря.

Впервые разработана теория динамических сигналов подповерхностных вихрей на поверхности океана. Показана роль различных факторов в формировании амплитуд и радиусов этих сигналов.

Впервые выявлены систематические различия в проявлении поверхностных и подповерхностных антициклонических вихрей в поле температуры поверхности океана и описаны механизмы формирования этих аномалий.

Теоретическая практическая значимость работы

Комплексное исследование подповерхностных вихрей на основе натуральных и прошедших валидацию модельных данных высокого разрешения позволило получить новые результаты об особенностях эволюции вихрей, уточнить ранее неизвестные аспекты механизмов их регенерации и диссипации.

Выведенные в работе теоретические соотношения и валидация их на натурном материале позволяют связать характеристики ядер подповерхностных вихрей с их сигналами на поверхности моря, что открывает возможности изучения подповерхностных вихрей с помощью спутниковых методов.

Результаты работы также послужат для валидации и совершенствованию алгоритмов параметризации динамики мезомасштабных вихрей в современных численных моделях высокого разрешения. Более точное воспроизведение динамики мезомасштабных процессов позволит лучше воспроизводить характеристики крупномасштабных движений в океане, и, в конечном итоге, уточнить оценки роли океана в современных изменениях климата. Результаты этой работы важны для уточнения особенностей вертикальных потоков тепла, соли и биогенов, связанных с вихревой динамикой океана.

Личный вклад автора

Результаты, представленные в диссертации, получены в процессе многолетних исследований, в которых автор принимал непосредственное участие, включая планирование и выполнение экспедиционных исследований, обработку данных наблюдений, анализ и обработку спутниковых данных, планирование и анализ результатов численных экспериментов по квазигеострофической модели, вывод теоретических расчетных формул. Автор внес ведущий вклад в основной объем исследований, представленных в диссертационной работе, о чем свидетельствует присутствие в качестве первого автора в подавляющем большинстве прилагаемых статей по теме диссертации. В совместных публикациях, вынесенных в качестве основных по теме диссертации автору принадлежит планирование исследования, выполнение расчетов, совместно с соавторами, развитие и реализация программных средств и методов расчетов, интерпретация и анализ полученных результатов, написание текста статей и подготовка статей к публикации.

Общая характеристика диссертационной работы

Представленная диссертация выполнена на высоком научно-техническом уровне.

Особенно следует отметить использование большого объема прошедших кросс-валидацию данных, *in situ*, спутниковых и модельных, а также глубокий теоретический анализ результатов. Работа соответствует требованиям, личный вклад автора высокий. Новизна работы отражает процессы, заявленные для изучения в рамках достижения цели и поставленных задач исследования. Результаты исследования апробированы в рецензируемых научных изданиях, в подавляющем большинстве, первого квартала и представлены на различных всероссийских и международных конференциях.

По итогам рассмотрения и обсуждения Диссертации Башмачникова Игоря Львовича представленной на соискание ученой степени доктора географических наук по теме «Мезомасштабные подповерхностные вихри и их проявления на поверхности океана» по научной специальности 1.6.17 – Океанология, и выполненной в Санкт-Петербургском государственном университете в 2024 г., а также представленных соискателем научных публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации, принято решение о рекомендации диссертации к защите.

Нарушения со стороны Башмачникова Игоря Львовича
п. 11 Приказа СПбГУ от «19» ноября 2021 г. №11181/1
и Приказа СПбГУ от 03.07.2023 № 9287/1

не выявлены,
не выявлены.

Все основные выносимые на защиту научные материалы диссертации опубликованы в предложенных соискателем статьях.

Коллектив сотрудников кафедры океанологии Института наук о Земле СПбГУ
рекомендовал
диссертацию Башмачникова Игоря Львовича по теме «Мезомасштабные подповерхностные вихри и их проявления на поверхности океана» к защите на соискание ученой степени
доктора географических наук по научной специальности 1.6.17 – Океанология.

Потенциальные члены диссертационного совета СПбГУ по специальности
1.6.17 Океанология

1. Захарчук Евгений Александрович, д.г.н., профессор кафедры океанологии, СПбГУ
2. Дмитриев Василий Васильевич, д.г.н., профессор кафедры гидрологии суши, СПбГУ
3. Жмур Виктор Владимирович, д.ф.-м.н., член-кор. АН РАН, профессор, главный научный сотрудник института океанологии им. П.П. Ширшова РАН
4. Зимин Алексей Вадимович, д.г.н., профессор кафедры океанологии, СПбГУ
5. Костяной Андрей Геннадьевич, д.ф.-м.н., профессор, главный научный сотрудник Лаборатории экспериментальной физики океана института океанологии им. П.П. Ширшова РАН
6. Малинин Валерий Николаевич, д.г.н., профессор кафедры прикладной океанографии ЮНЕСКО-МОК и охраны природных вод, российского государственного гидрометеорологического университета РАН
7. Филатов Николай Николаевич, д.г.н., член-кор. АН РАН, профессор, главный научный сотрудник лаборатории географии и гидрологии Института водных проблем Севера КарНЦ РАН

При проведении голосования коллектива сотрудников подразделения (протокол заседания № 43/1/15-02-3 от 29.05.2024) в количестве 8 человек, участвовавших в заседании из 11 человек штатного состава:

Проголосовали «за»: 8,
«против»: _ 0,
«воздержались»: 0.

Подписал: и.о. заведующего каф. океанологии
института наук о Земле СПбГУ
профессор, доктор географических наук



/Захарчук Е.А./
29.07.2024

