

ОТЗЫВ
на автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук
Арутюняна Давида Арменовича
на тему: «Динамика квазигеострофического эллипсоидального вихря
в баротропном и бароклинном потоках»
по специальности 1.6.17 Океанология

Актуальность диссертационной работы не вызывает сомнений. Мезомасштабные вихри играют важную роль в переносе тепла, солености, питательных веществ и в формировании климата. Исследования вихревой активности, особенно в таких динамичных регионах, как Лофотенская котловина, востребовано для задач прогноза динамики океана и атмосферы, а развитие теоретических моделей, способных адекватно описывать сложное поведение трехмерных вихрей в реалистичных стратифицированных течениях со сдвигом, является одной из приоритетных задач современной океанологии.

Представленная работа направлена на понимание механизмов формирования, устойчивости и деградации мезомасштабных вихрей. Проведено аналитическое и численное исследование поведения эллипсоидальных вихрей в квазигеострофическом приближении при различных параметрах сдвига бароклинного потока. Автором выявлены три характерных режима эволюции вихрей – выживания, конечного времени жизни и безграничного вытягивания. Эти результаты позволили впервые классифицировать динамические состояния вихревых структур в зависимости от интенсивности внешнего потока и геометрии вихря.

Важным разделом работы является анализ энергетических характеристик. Автор показал, что при вытягивании вихря происходит перераспределение энергии и передача её к фоновому потоку, что интерпретируется как проявление обратного энергетического каскада.

Интересным и содержательным представляется исследование эволюции числа Россби и условий сохранения геострофического равновесия. В работе показано, что в бароклинных потоках вихри остаются близкими к геострофическому состоянию, тогда как в баротропных условиях при вытягивании они переходят в агеострофическую фазу. Этот результат имеет важное значение для оценки границ применимости геострофических моделей.

Исследование сочетает в себе аналитическое рассмотрение (вывод сложной системы ОДУ), численное моделирование и верификацию на натурных данных

(пример с вихрем в Лофотенской котловине). Такой многосторонний подход значительно повышает достоверность полученных результатов.

Несмотря на высокий уровень работы, к содержанию автореферата остаются некоторые вопросы.

Техническое замечание - очень мелкие подписи на рисунках, особенно подписи осей.

Пункт 3 защищаемых положений («В бароклинном потоке во всех режимах вихрь остается геострофическим...») звучит несколько абсолютно. Всегда ли это справедливо вблизи границ перехода между режимами, где скорости деформации максимальны? Возможно, требуется небольшое уточнение формулировки.

Насколько устойчивы и воспроизводимы построенные области режимов (Рис. 4) к вариациям начальных углов (ϕ , θ , ψ), которые в представленных примерах были зафиксированы на нуле? Существуют ли бифуркации в поведении системы при малых изменениях начальных условий?

Как полученные результаты соотносятся с другими существующими моделями вихревой динамики (например, с моделями точечных вихрей или моделями на основе уравнений мелкой воды)?

В представленной модели не учитываются диссипативные процессы (турбулентная вязкость, трение о дно). Насколько существенным может быть их влияние на полученные режимы, особенно на долгосрочную эволюцию в режиме «выживания»?

Автор использует в качестве формы вихревого ядра эллипсоид. Сколь это применимо к реальному океану? Как изменятся выводы, если форма вихря отличается от эллипсоидальной?

В работе не учитывается β -эффект. Его включение позволило бы оценить влияние широтной неоднородности вращения Земли на устойчивость эллипсоидальных структур.

Указанные замечания скорее следует отнести к пожеланиям, чем к недостаткам. В целом же работа отличается высоким научным уровнем, аккуратностью выполнения и логичностью изложения. Автор демонстрирует глубокое понимание физики стратифицированных течений и уверенно владеет современными методами анализа вихревых структур.

В целом диссертация **Аругюняна Давида Арменовича** является завершённым научным исследованием, отличающимся новизной и физической убедительностью

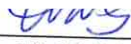
полученных результатов. Замечания носят исключительно уточняющий характер и не умаляют ценности полученных результатов. По своему уровню, новизне и завершённости диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.6.17 Океанология.

Я, Репина Ирина Анатольевна, даю своё согласие на обработку моих персональных данных, связанных с защитой диссертации.

Доктор физико-математических наук, Профессор РАН,
Заместитель директора
Института физики атмосферы им. А.М. Обухова
Российской академии наук (ИФА А.М. Обухова РАН),

Репина Ирина Анатольевна




19.11.2025

119017, г. Москва, Пыжевский пер., 3
Email: repina@ifaran.ru
Тел.: 8(916) 144-84-59
<http://www.ifaran.ru/>

Подпись И.А. Репиной заверяю
Ученый секретарь Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института физики атмосферы им. А.М. Обухова
Российской академии наук (ИФА им. А.М. Обухова РАН)


Киселева Ю.В.