

ОТЗЫВ

На автореферат диссертации Рыжова Евгения Андреевича
«Динамика квази-геострофических вихрей при наличии сдвиговых потоков и
топографических преград,»
представленную на соискание учёной степени
доктора физико-математических наук
по специальности 25.00.28 – Океанология

Исследование динамики мезомасштабных вихревых структур в океане (квази-геострофических вихрей) представляет значительный интерес в связи с их важной ролью в процессах переноса вод океана и распространения разнообразных загрязнений. Во многих случаях движение вихрей в океане происходит в присутствии сдвиговых потоков и естественных топографических преград (гор и неоднородных береговых границ). Несмотря на проведенные к настоящему времени исследования, многие вопросы в данной области океанологии остаются неясными. Поэтому тема докторской диссертации Рыжова Е.А. представляется несомненно актуальной.

В диссертации предложены новые модели динамики квази-геострофических вихрей при наличии течений и топографических преград разного вида (цилиндрическое возвышение на малой глубине и по всей высоте слоя воды, препятствие типа берегов залива и др.). Одновременно исследуются процессы перемешивания частиц примеси, сопутствующие взаимодействию топографических и точечных вихрей в присутствии течений. Использование модельного подхода (идеализаций в виде сингулярных и эллиптических вихрей, баротропной и многослойной бароклинной моделей вертикальной структуры океана с постоянным сдвигом скорости течения и др.) позволило автору провести аналитическое исследование динамики вихревых систем. Выполнены также численные расчеты движения вихрей и частиц примеси в рамках предложенных моделей. Полученные результаты представляют интерес для интерпретации натурных измерений и данных прямого численного моделирования климатических и экологических процессов.

В каждой главе диссертации представлены новые нетривиальные результаты по динамике вихревых структур в присутствии топографических преград и сдвиговых течений. Отметим разработку динамически согласованных моделей, в которых периодическое возмущение поля скорости, приводящее к хаотическим процессам перемешивания примеси, определяется собственной динамикой вихрей. В этом случае процесс перемешивания не зависит от произвола в выборе возмущений внешнего потока и возможен в «чисто» стационарном потоке. В частности, это относится к рассмотренной в Главе 3 задаче о движении пары точечных вихрей в окрестности зоны рециркуляции, созданной изолированным возвышением. Показано, при периодических колебаниях вихревой пары возникает нерегулярная динамика частиц примеси. В режиме прохождения вихревой пары вблизи топологического вихря рассчитана доля частиц, покидающих «атмосферу» вихревой пары. В главе 6 обнаружена хаотическая адвекция примеси, индуцированная собственными колебаниями формы эллиптического вихря в стационарном потоке. Весьма интересны результаты анализа движения двух сингулярных вихрей при наличии цилиндрической топологической преграды, располагающейся по всей глубине баротропного потока. Установлено, что в этом случае также возможно периодическое движение вихрей, приводящее к хаотической адвекции примеси во внешний поток и обратно (Глава 4). Нельзя не отметить результаты Главы 2, в которой получено новое решение в виде тороидальных вихревых структур, возникающих над цилиндрическим возвышением, высота которого мала по сравнению с глубиной океана. Вывод о том, что вихревые структуры вблизи топологических препятствий имеют вертикальную составляющую скорости, важен для понимания процессов их формирования и воздействия на перемешивание примеси. Отметим, что многообразие постановок задач и полученных решений в некоторых случаях (Глава 3) затрудняет

восприятие материала. На наш взгляд, в этих случаях было бы уместно использовать систематизацию результатов в виде сводной таблицы.

Достоинством данной диссертационной работы является большое число публикаций основных результатов в высокорейтинговых зарубежных и российских журналах. В целом диссертация Рыжова Е.А. выполнена на высоком научном уровне и является весомым вкладом в динамическую теорию океанских вихрей при наличии топографических преград и сдвиговых потоков.

Данная работа отвечает требованиям п. 9 «Положения о при суждении учёных степеней», утверждённого Постановлением № 842 Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. (в редакции Постановления Правительства РФ от 21.04.2016 г. № 335), предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 25.00.28 – Океанология.

Реутов Владимир Петрович
Доктор физ.-мат. наук
Ведущий научный сотрудник, отдел
Нелинейной динамики.
Федеральное государственное
бюджетное научное учреждение
«Федеральный исследовательский центр
Институт прикладной физики
Российской академии наук»
(ИПФ РАН)
603950, Нижний Новгород,
БОКС-120, ул. Ульянова, 46.
Сайт организации: <https://ipfran.ru/>
e-mail: reutov@appl.sci-nnov.ru
раб. тел. +7(831)416-06-70

Я, Реутов Владимир Петрович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

« 12 » августа 2019 г.

Место печати

Подпись ФИО заверяю

Зав. отделом кадров ФГУП «Городок»
12.08.2019

