

## ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертацию **Удалова Александра Алексеевича**

### **«Свойства и лагранжев анализ мезомасштабных вихрей в северо-западной части Тихого океана»**

на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности  
1.6.17 - Океанология

Удалов Александр Алексеевич в 2022 году с отличием окончил Дальневосточный федеральный университет, освоив программы бакалавриата «Физика» и магистратуры «Прикладная математика и информатика» (профиль «Математическое моделирование»). Начиная со второго курса бакалавриата, А.А. Удалов активно занимается научными исследованиями в лаборатории 3.1 «Нелинейных динамических систем» Тихоокеанского океанологического института им. В.И. Ильичёва ДВО РАН. Под моим руководством он изучал структуру и динамику мезомасштабных вихрей в Японском и Охотском морях и прилегающей части Тихого океана, специализируясь на алгоритмах детектирования вихрей и разработке новых лагранжевых методов анализа вихревой динамики и циркуляции вод.

Соискателя всегда отличали способность к научной коммуникации и умение эффективно взаимодействовать с коллегами из разных областей наук об океане – гидрологами, акустиками, математиками, что в значительной степени способствовало успешному решению поставленных задач. За годы обучения в аспирантуре А.А. Удалов освоил работу с обширными океанологическими базами данных, различными спутниковыми продуктами и овладел современными методами лагранжевой океанографии.

После окончания университета он поступил в аспирантуру ТОИ ДВО РАН, где совмещал обучение с работой в должности старшего инженера, а затем младшего научного сотрудника лаборатории 3.1. В период аспирантуры А.А. Удалов активно участвовал в выполнении государственного задания института, а также был исполнителем двух грантов РНФ и гранта РФФИ, зарекомендовав себя как инициативный и ответственный научный сотрудник. В 2024 году он стал победителем конкурса на стипендию Президента РФ для аспирантов, проводящих научные исследования в рамках реализации приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации.

В методическом плане диссертация представляет собой результат применения математических методов и подходов лагранжевой океанографии, развиваемых в лаборатории 3.1, к конкретным задачам физической океанологии. При решении этих задач А.А. Удалов плодотворно сотрудничал с сотрудниками других подразделений ТОИ – «Лаборатории физической океанологии», «Лаборатории геофизической гидродинамики», «Лаборатории спутниковой океанологии и лазерного зондирования», а также с коллегами с кафедры океанологии Санкт-Петербургского государственного университета.

Перед аспирантом был поставлен ряд амбициозных целей:

1. Начиная с 1993 г., провести систематическую перепись мезомасштабных антициклонических и циклонических вихрей в Японском море, вдоль Курило-Камчатском желоба и Курильской котловине Охотского моря с использованием автоматического алгоритма детектирования и отслеживания вихрей AMEDA.
2. Выявить и охарактеризовать зоны повышенной вихревой активности в изучаемых регионах, выявить их связь с топографией дна и особенностями циркуляции.
3. Рассчитать и проанализировать кинематические характеристики мезомасштабных вихрей (время жизни, размеры, скорость переноса и вращения, параметр нелинейности и др.) и выявить их региональные особенности.

4. Исследовать динамику жизненного цикла вихрей, включая процессы их слияния и разделения, захвата и высвобождения воды и оценить интенсивность вихревого взаимодействия в каждом регионе.
5. Количественно оценить состав вод различного происхождения в ядрах вихрей с использованием лагранжева метода отслеживания пассивных маркеров и проанализировать их сезонную и межгодовую изменчивость.
6. Оценить роль мезомасштабных вихрей в переносе тепла, соли и питательных веществ в изучаемых регионах.

Как научный руководитель, считаю, что все поставленные задачи успешно решены. В процессе работы над диссертацией А.А. Удалов активно развивал алгоритм автоматической идентификации океанических вихрей AMEDA, применяя его для выделения центров и границ вихрей по различным скалярным характеристикам, а также для автоматического отслеживания вихрей от зарождения до распада, что позволило устанавливать генетические связи между обнаруженными вихрями.

За время обучения в аспирантуре А.А. Удалов достиг значительных научных результатов, что подтверждается его высокой публикационной активностью. На сегодняшний день им с соавторами опубликовано 16 статей в ведущих международных рецензируемых научных журналах, индексируемых в Web of Science и входящих в Перечень ВАК. Диссертация базируется на результатах, представленных в 10 статьях в авторитетных научных журналах, включая Progress in Oceanography, Deep Sea Research (3 статьи), Ocean Dynamics, Physics of Fluids и др.

Хочу особо отметить высокую степень самостоятельности А.А. Удалова при выполнении работы. Он не только уверенно освоил сложные вычислительные алгоритмы и методы лагранжева анализа, но и проявил себя как зрелый исследователь, способный критически осмысливать полученные результаты, выявлять неочевидные закономерности и предлагать оригинальные интерпретации. Его настойчивость в достижении цели, внимание к деталям и умение аргументированно отстаивать свою позицию на научных семинарах и конференциях вызывают уважение и дают надежду на дальнейший успешный рост в науке.

Важно отметить и преподавательскую деятельность соискателя. Во время аспирантской подготовки А.А. Удалов преподавал фундаментальные дисциплины по высшей математике и физике студентам Департамента математического и компьютерного моделирования Дальневосточного федерального университета. В настоящее время он занимает должность старшего преподавателя.

Считаю, что диссертация А.А. Удалова полностью удовлетворяет всем требованиям положения «О порядке присуждения ученых степеней» в действующей редакции, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 1.6.17 – Океанология, а её автор заслуживает присуждения искомой учёной степени кандидата физико-математических наук.

Член-корреспондент Российской академии наук, профессор, д.ф.-м.н, главный научный сотрудник и научный руководитель лаборатории нелинейных динамических систем, заведующий отделом физики океана и атмосферы ФГБУН Тихоокеанского океанологического института им. В.И. Ильичева Дальневосточного отделения РАН,

Пранц Сергей Владимирович \_\_\_\_\_

690041, г. Владивосток, ул. Балтийская, 43, ТОИ ДВО РАН,

[prants@poi.dvo.ru](mailto:prants@poi.dvo.ru), +7 914 735 45 94



*Подпись Пранца Сергея Владимировича  
Забегина  
чл.-корреспондент ТОИ ДВО РАН  
К. Г. И. К. Шибяга Т. И. В-*