

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Лишаева Павла Николаевича “ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ГИДРОФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ ЧЕРНОГО МОРЯ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДАННЫХ АЛЬТИМЕТРИИ И ОГРАНИЧЕННЫХ КОНТАКТНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ” на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.6.17 – Океанология

Ассимиляция разнородных данных наблюдений в моделях океанической циркуляции обеспечивает оптимальную интерполяцию измерений на регулярную пространственно-временную сетку, с одновременной оценкой погрешности. Полученные таким образом реанализы позволяют исследовать изменчивость морской среды на различных масштабах. Регулярность данных реанализа способствует воспроизведению характеристик изменчивости и анализу механизмов их формирования.

Точное воспроизведение термохалинной стратификации и мезомасштабных процессов требует равномерного пространственного распределения данных наблюдений. Однако, сокращение количества регулярных гидрологических измерений в Черном море с 1993 года существенно затрудняет ретроспективный анализ. В то же время, с 1992 года доступны данные спутниковой альтиметрии. Объединение альтиметрических данных и данных гидрологических зондирований в высокоразрешающих моделях позволяет воссоздать сезонную, межгодовую и декадную изменчивость океанических полей в Черном море.

Сокращение количества контактных измерений и наличие высокоразрешенных спутниковых данных обуславливают необходимость разработки алгоритма восстановления трехмерных полей температуры и солености с высокой пространственно-временной дискретностью. Этот алгоритм должен использовать комбинированный анализ доступных данных для последующей ассимиляции в модели циркуляции вод Черного моря. В связи с этим заявленная тема является крайне **актуальной**.

В работе на основе математического моделирования получены **новые результаты**, которые позволяют уточнить имеющиеся закономерности пространственно-временной изменчивости геофизических полей. Впервые установлена «базовая» стратификация температуры и солености Черного моря, разработана оригинальная методология её восстановления с использованием альтиметрических и контактных данных, и обоснована однопараметрическая зависимость глубин залегания изохалин от уровня моря. Впервые предложен алгоритм восстановления трехмерных полей температуры и солености, основанный на совместном анализе ограниченных контактных измерений и данных

альтиметрии, и показана адиабатичность смещений изохалинных и изотермических поверхностей в слое 100-1000 м. Метод адаптивной статистики был усовершенствован оценкой типичных дисперсий ошибок прогноза температуры и солености для 20-летнего периода (1993-2012 гг.) без ассимиляции контактных данных и подбором весового коэффициента источника для сопоставимости горизонтальной адвекции и источника в уравнении переноса-диффузии. На основе данных о профилях «базовой» солености и результатов реанализа обнаружен эффект распреснения поверхностных вод (верхние 30 м) и осолонения более глубоких слоев Черного моря в период 1993-2012 годов.

Обоснованность результатов, выдвинутых Лишаевым П.Н., основывается на согласованности данных гидродинамического моделирования, натуральных измерений и научных выводов. **Достоверность** теоретических результатов работы подтверждается экспериментальными данными, представленными в известных работах, посвященных подобной теме.

Суммируя сказанное, можно заключить, что диссертация удовлетворяет требованиям ВАК, а ее автор Лишаев Павел Николаевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.6.17 – **Океанология.**

Профессор кафедры океанологии,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»,

Доктор географических наук, специальность: океанология

Адрес: 199034, Санкт-Петербург, Университетская набережная, 7-9, телефон (812)3289709

Email: t.v.belonenko@spbu.ru

Я, Белоненко Татьяна Васильевна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой Диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

25.01.2025

Подпись

Белоненко Татьяна Васильевна

