

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Зими́на Алексе́я Вадимовича  
«*Закономерности субмезомасштабных процессов и явлений в Белом море*»,  
представленной на соискание ученой степени доктора географических наук  
по специальности 25.00.28 – «океанология».

Диссертационная работа Зими́на А.В. посвящена исследованию пространственно-временной изменчивости течений, температуры и солености в Белом море с масштабами порядка нескольких километров по пространству и от часов до суток по времени, которая обусловлена в первую очередь динамикой приливов в данной регионе.

Актуальность работы Зими́на А.В. не вызывает сомнений. Так как в силу трудностей наблюдений короткопериодных явлений и изменчивости гидрофизических полей, обусловленной ими, недостаточно изученными в морях российской Арктики.

Считается, что основной вклад в горизонтальный перенос тепла, импульса и частиц вносят процессы на синоптическом и частично мезомасштабном интервале, а перемешивание и диссипацию энергии определяют процессы в микроструктурном интервале изменчивости. Сведения же об изменчивости на промежуточном между ними масштабе – называемом «субмезомасштаб» носят фрагментарный характер. Однако наличие значительной изменчивости на этом интервале спектра пространственно-временной изменчивости, подтверждается данными наблюдений за тонкой структурой вод, внутренними волнами, вихревыми структурами в различных районах Мирового океана, в том числе и в Белом море. Соответственно без получения количественных сведений о пространственно-временной изменчивости этих процессов не возможно решение одной из фундаментальных проблем океанологии – развитие представлений о закономерностях формирования и взаимодействия разномасштабных гидрофизических полей и процессов.

Научная новизна исследования определяется тем, что в ней впервые для Белого моря на основе данных специализированных наблюдений, полученных по оригинальной методике, их анализа и обобщения, определены пространственные особенности распределения характеристик короткопериодных внутренних волн на акватории Белого моря; установлена зависимость их формирования от приливных процессов; выделены районы наибольшей встречаемости и очаги генерации внутренних волн; выделены районы постоянной встречаемости интенсивных короткопериодных внутренних волн. Кроме того, получены оценки пространственно-временной изменчивости характеристик субмезомасштабных вихрей на акватории Белого моря, выявлены районы наибольшей и наименьшей встречаемости, а также выявлены особенности синоптической и мезомасштабной изменчивости основных фронтальных разделов и их структурообразующая роль в распределении короткопериодных внутренних волн и субмезомасштабных вихрей; оценен вклад субмезомасштабных явлений в горизонтальный и вертикальный турбулентный обмен в разных районах Белого моря. Дополнительно установлены особенности формирования и количественные параметры изменчивости температуры, солёности, течений на субприливных масштабах в зависимости от морфометрии дна, вертикальной структуры вод и близости фронтальных разделов; дано обоснование факта, что тонкая структура вод Белого моря формируется в основном под влиянием процессов, связанных с адвекцией, несоответствующей условиям изопикничности.

Полученные в диссертации результаты обладают научной и практической значимостью, в частности, установлены физико-географические закономерности субмезомасштабных процессов в Белом море в условиях современного меняющегося климата. Практическую значимость определяет то, что при разработке методов исследования были созданы новые технические решения, относящиеся к области измерительной океанологической техники, а также программное обеспечение. Массивы




накопленной информации включающей данные судовых и спутниковых наблюдений, уникальны по своему объему и набору параметров могут использоваться для для валидации высокоразрешающих термогидродинамических моделей, размещения хозяйств аквакультуры, повышения безопасности эксплуатации подводных объектов.

В качестве замечаний можно отметить:

1. Раздел «Степень разработанности проблемы» более уместен в самой диссертационной работе, а не в автореферате.
2. Рисунок 1 содержит надписи как на русском, так и на английском языках. Лучше было бы привести все надписи к одному языку – русскому.
3. Рисунок 4 в черно-белом варианте малоинформативен. Более того в тексте отсутствует информация о количестве спутниковых изображений, используемых автором в работе.
4. В автореферате отсутствует пример радиолокационного изображения, по которому автор анализировал параметры внутренних волн. Рисунок 6 не несет полезной информации, лучше просто показать общее количество наблюдаемых пакетов внутренних волн, чем их «относительную частоту встречаемости пакетов ВВ от общего числа РЛИ».
5. В тексте автореферата отсутствует методика определения фронтальных зон как по данным контактных измерений, так и по данным ДЗЗ.
6. В автореферате отсутствует список литературы, на которую автор ссылается в тексте.

Приведённые замечания носят частный характер и не снижают высокой положительной оценки работы. Диссертационная работа А.В. Зимина «Закономерности субмезомасштабных процессов и явлений в Белом море» соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям по специальности 25.00.28 «океанология», а её автор заслуживает присуждения учёной доктора географических наук.

д.ф.-м.н., ведущий научный сотрудник  
Лаборатории геоинформатики и  
геомагнитных исследований ФГБУН  
Геофизического Центра РАН  
119296, г. Москва, ул. Молодежная, д. 3, тел.: +7 495 930-56-39,  
факс: +7 495 930-05-06, E-mail: s.lebedev@gcras.ru

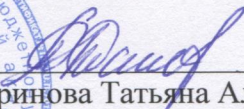
  
Лебедев Сергей Анатольевич

23 сентября 2016 г.

Личную подпись Лебедева С.А. заверяю

Ученый секретарь ГЦ РАН



  
Татаринова Татьяна Александровна