



ФАНО РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
**ИНСТИТУТ ВОДНЫХ
ПРОБЛЕМ СЕВЕРА**
КАРЕЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ИВПС КарНЦ РАН)

185030 Республика Карелия,
Петрозаводск, пр. А. Невского, д.50
Тел. (814)2 - 57-63-81 Факс 57-84-64
e-mail: dsubetto@nwp.krc.karelia.ru
nwp.karelia@yandex.ru

ОКПО 04694123 ОГРН 1031000005871
ИНН/КПП 1001041354/100101001

№ _____
на № _____ от _____

Утверждаю

Директор ИВПС КарНЦ РАН

д.г.н. Д.А. Субетто



«19» _____ 2016 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт водных проблем Севера Карельского научного центра Российской академии наук» на диссертационную работу **Зимина Алексея 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 Алексея Вадимовича Зимина представляет собой крупное обобщение исследований, посвященных изучению субмезомасштабных гидрофизических процессов и явлений, происходящих в Белом море, ранее здесь практически не изученных. Задача исследований субмезомасштабных структур, их динамики, несомненно, является актуальной как в теоретическом плане, так и для решения практических задач гидрометеорологии. Важными являются задачи выявления физических и географических особенностей формирования субмезомасштабных вихревых структур, их генерации и

диссипации. Работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы, изложена на 235 страницах, содержит 70 рисунков и 29 таблиц.

Цель работы: установить закономерности пространственно-временной субмезомасштабной изменчивости процессов и явлений в Белом море в зависимости от фоновых гидрометеорологических условий, приливной и фронтальной динамики на основе систематических высокоразрешающих контактных и дистанционных наблюдений, многолетних измерений при разном комплексе гидрометеорологических условий. Сформулировано 7 задач, важнейшие из которых выявить особенности синоптической и мезомасштабной фронтальной динамики и оценить ее роль в географическом распределении короткопериодных внутренних волн и субмезомасштабных вихрей, установить особенности вклада субмезомасштабных явлений в перемешивание на различных участках акватории моря, направленных, в том числе, на практику.

Научная новизна: Впервые выявлены закономерности пространственно-временной субмезомасштабной изменчивости процессов и явлений с привлечением разнообразных средств (контактных и дистанционных) для решения широкого круга фундаментальных и практических проблем для оценки переноса и трансформации вещества, задач водного транспорта, обороны, понимания функционирования экосистемы моря.

Актуальность работы обусловлена тем, что такие процессы и явления, как тонкая термохалинная структура вод, короткопериодные внутренние волны, малые вихревые и струйные структуры, локальная динамика фронтальных разделов в энергетическом аспекте являются переходным звеном от элементов синоптической и мезомасштабной циркуляции к микроструктуре океана. Однако ранее из-за несовершенства теоретического описания и трудностей экспериментальных наблюдений субмезомасштабных структур они оказались недостаточно изученными, особенно в морях российской Арктики. В Белом море сведения об изменчивости процессов на временных масштабах от нескольких минут до полусуток (субприливные) и ассоциируемые с ними субмезомасштабные явления, которым в Белом море соответствует пространственный масштаб от сотни метров до десяти километров, носили характер лишь качественных оценок или гипотез. Это относится к достоверности регистрации короткопериодных внутренних волн, вихревых образований с масштабами в несколько километров и временем существования в несколько часов, меандрированию фронтальных разделов и т.д. В связи с этим диссертационная работа Зимина А.В. представляет собой актуальное научное исследование, имеющее большое практическое значение.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.

Автору диссертационной работы удалось определить параметры короткопериодной изменчивости течений, температуры и солености, фронтальных зон в Белом море при разном комплексе гидрометеорологических условий. При этом использовались современные высокоточные приборы с высокой степенью разрешения (CTD-зонды, ADCP), радиолокационные и другие спутниковые снимки с высоким разрешением (Envisat ASAR, Radarsat-1, Radarsat-2, MODIS Aqua и Terra). Применялись стандартные методы статистической обработки данных (описательная статистика, спектральный анализ, взаимный корреляционный анализ и т.д.). Объем, использованных в работе данных измерений, безусловно, может считаться репрезентативным.

Представленные выводы обоснованы, их достоверность и научная новизна подтверждаются публикациями в ведущих специализированных журналах (51 работа), защищенными авторскими свидетельствами (7 свидетельств) и полученными патентами (3 патента).

Значимость результатов диссертационных исследований для науки и практики.

Зимин А.В. разработал и успешно внедрил методику выполнения наблюдений за субмезомасштабными процессами и явлениями в Белом море, умело сочетая контактные и дистанционные методы исследования, лично организовал и провел значительную часть экспедиций, которые позволили получить новые данные и обосновать полученные закономерности. При этом были успешно реализованы технические решения, на которые у диссертанта есть авторские свидетельства и патенты. Так, была разработана методика для измерения топографии пикноклина и термоклина; разработано специальное программное обеспечение, которое может применяться в специализированных системах наблюдения за короткопериодной изменчивостью океанологических полей и на других водоемах. Накопленный автором массив данных судовых и спутниковых измерений может быть использован для дальнейшего анализа и выявления новых закономерностей.

Рекомендации об использовании результатов и выводов.

Разработанная автором методика, защищенная авторским свидетельством, может с успехом применяться и на других приливных морях, а также решения практических задач короткопериодного прогноза гидрофизических полей, что представляет интерес для задач оценки распространения примесей, и решения задач обороны.

Замечания.

В качестве замечаний отметим следующие:

1. Автор пишет, что масштабы процессов диссертационного исследования представлены внутри красного прямоугольника (рис. 1.1. стр. 20). Однако в таком случае фронты выведены за рамки исследования. Хотя очевидно из диссертации они были исследованы автором.
2. В работе указано, что в Белом море наблюдается богатый спектр неоднородностей гидрофизических процессов и полей, но, к сожалению, не приводятся эти спектры для широко диапазона частот (волновых чисел), чтобы оценить вклад исследуемых процессов и явлений. Приводится этот вклад в виде таблиц, при этом теряется наглядность представления.
3. На отдельных рисунках (например, 2.12) и в таблицах (например, 2.3) автор пишет не временные масштабы, а употребляет термин «период», что справедливо в основном к приливным движениям в рассматриваемых диапазонах.
4. Отметим, что имеется очень слабое обоснование, а точнее лишь предположение на стр. 86 о том, что *«По-видимому, в шельфовых неглубоких районах со значительным вкладом короткопериодной изменчивости в общую дисперсию ряда наблюдается эффект, связанный с последствиями разрушения при выходе на мелководье длинных приливных волн. В результате чего образуются пакеты нелинейных короткопериодных ВВ»*.
5. Неудачным представляется на стр. 115 название подраздела *« Короткопериодные внутренние волны по данным учащенных наблюдений»*. Что значит «учащенных»? Для выявления закономерностей короткопериодных внутренних волн определенного диапазона требуется совершенно определенная частота измерений.
6. К сожалению, автор не использует для анализа течений (векторного процесса) хорошо разработанные методики анализа таких гидрометеорологических процессов (см., например, *Бельшев А.П., Клеванцов Ю.П., Рожков В.А., 1983, или Рожков В.А., 2001*), а рассматриваются компоненты вектора, очевидно при этом теряется полнота анализа.

Заключение о соответствии результатов критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней.

Автореферат соответствует содержанию рукописи диссертации, публикации соответствуют содержанию темы диссертационной работы. Основные результаты исследования опубликованы в изданиях, рекомендованных ВАК. А.В. Зимин является автором и соавтором 15 патентов на полезную модель, свидетельств о регистрации программ и баз данных.

Диссертационная работа А.В. Зимина представляет собой крупное обобщение исследований, которые позволили выявить закономерности субмезомасштабных гидрофизических процессов и явлений, определить их параметры при разном комплексе условий происходящих в Белом море. Эти фундаментальные сведения важны для решения ряда

практических задач гидрометеорологии, размещения хозяйств аквакультуры, повышения безопасности эксплуатации подводных объектов, оценки изменения экосистем под влиянием абиотических факторов. В целом диссертационная работа соответствует критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней (Постановление правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора географических наук по специальности 25.00.28 – Океанология.

Главный научный сотрудник (Советник РАН) Института водных проблем Севера КарНЦ РАН, чл.-корр. РАН, д.г.н., профессор

Николай Николаевич Филатов

E-mail: nfilatov@rambler.ru

тел. +7911-4072136

Старший научный сотрудник, к.г.н.

Алексей Владимирович Толстиков

Отзыв чл.-корр. РАН, д.г.н., г.н.с. Института водных проблем Севера КарНЦ РАН Н.Н. Филатова и с.н.с. Института водных проблем Севера КарНЦ РАН А.В. Толстикова на диссертацию Зимина Алексея Вадимовича «Закономерности субмезомасштабных процессов и явлений в Белом море», заслушан и одобрен на Заседании Ученого Совета ИВПС КарНЦ РАН (Протокол № 5 от 26 апреля 2016 г.), где принято решение считать его официальным отзывом ведущей организации.

Ученый Секретарь
ИВПС КарНЦ РАН, к.б.н.

Татьяна Ивановна Регеранд



подпись сотрудника ИВПС КарНЦ РАН
с.н.с. по кафедре
Лозгалева Ч.Н.