

О Т З Ы В

официального оппонента на диссертационную работу

Козлова И.Е. на тему «Исследование внутренних волн и фронтальных разделов в море методами радиолокационного зондирования из космоса», представляемой на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.28 – океанология

1. Актуальность темы диссертационной работы.

Освоение и рациональное использование ресурсов и пространств Мирового океана являются важнейшими приоритетами государственной политики не только в настоящее время, но и в будущем. Актуальность этих проблем возрастает в связи с усилением роли Мирового океана как наиболее перспективной сферы экономической деятельности, политического влияния. Программа «Мировой океан», одобренная Указом Президента Российской Федерации от 17.01.97 №11 и соответствующим постановлением Правительства Российской Федерации от 22.02.97 №192, указывает, что комплексное решение проблем изучения, освоения и эффективного использования ресурсов и пространств Мирового океана являются важнейшими приоритетами политики государства не только в настоящее время, но и в будущем.

С развитием спутниковых методов появились новые возможности исследования Мирового океана. Уникальные возможности спутниковых радиолокаторов с синтезированной апертурой наблюдать морскую поверхность с высоким пространственным разрешением вне зависимости от погодных условий определили их высокую эффективность при исследовании внутренних волн, течений, фронтальных разделов и поверхностных загрязнений. На сегодняшний день можно вполне утверждать, что радиолокаторы с синтезированной апертурой являются основным и наиболее эффективным инструментом исследования океанских внутренних волн из космоса, являясь единственной

альтернативой оптическим методам в условиях облачности. В то же время все еще крайне ограниченным остается применение радиолокационных методов для систематического исследования закономерностей пространственно-временной изменчивости полей внутренних волн, течений и фронтальных разделов, в частности, в арктических морях. Несмотря на то что радиолокационные методы давно уже стали «классикой» спутниковой океанографии, физика этих явлений все еще недостаточно изучена, в том числе мало исследованы количественные соотношения между радиолокационным контрастом и параметрами исследуемого явления, а также параметрами морской среды и метеоусловиями. С этих позиций представленная диссертационная работа И.Е.Козлова является очень своевременной и актуальной.

2. Научная новизна исследования, обоснованность и достоверность результатов исследования.

Новизна работы состоит в создании базы многолетних данных для комплексного исследования короткопериодных внутренних волн в Белом, Баренцевом и Карском морях, разработке новой полуэмпирической модели, позволяющей оценивать характеристики внутренних волн по их поверхностным проявлениям на радиолокационных снимках при различных скоростях ветра и «геометрии» наблюдений. Впервые на основе этих данных проведено районирование короткопериодных внутренних волн в Баренцевом и Карском морях, определены районы устойчивой их генерации. Впервые проведена оценка «массосодержания» верхнего слоя Баренцева моря и исследована его внутрисезонная изменчивость на основе радиолокационных наблюдений, а для Балтийского моря построена полуэмпирическая модель, связывающая величину контраста фронта с безразмерным параметром стратификации, основанном на измеряемом перепаде температуры поверхности моря через фронт и скорости ветра. Впервые на основе анализа ко-поляризационных радиолокационных

изображений автор установил, что определяющим механизмом проявления внутренних волн и течений в изображениях является рассеяние радиоволн на обрушениях ветровых волн, которые сильно модулируются при взаимодействии ветровых волн и течений; при этом роль брэгговского рассеяния в формировании радиолокационных контрастов незначительна. Исследование идентификации поверхностных течений, внутренних волн и фронтальных разделов на фоне пространственно-неоднородного поля ветра на основе метода декомпозиции 4-поляризационных измерений также является принципиально новым результатом.

Достоверность представленных результатов определяется репрезентативностью используемых экспериментальных данных для решения поставленных задач и достоверностью полученных статистических оценок в используемых моделях.

3. Значение для науки и практики результатов исследования

Полученные в диссертации результаты обладают научной ценностью, поскольку они вносят вклад в совершенствование подходов к исследованию внутренних волн по их проявлениям в спутниковых изображениях. Для этой цели автором создано соответствующее программное обеспечение. Полученные в работе карты пространственного распределения параметров внутренних волн в дальнейшем могут служить основой при планировании и проведении натурных экспериментов по мезомасштабной изменчивости в арктических морях. Полученные результаты могут также быть использованы в качестве экспериментальной базы для верификации высокоразрешающих численных моделей генерации и распространения внутренних волн.

4. Оценка качества оформления диссертации

Диссертационная работа объемом 158 страниц состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы (119 наименований).

Диссертация Козлова И.Е. четко структурирована, характеризуется научной строгостью, четкостью и последовательностью изложения материала. Текст диссертации хорошо иллюстрирован таблицами и графиками в соответствии с современными требованиями. Автореферат и опубликованные работы полностью отражают содержание диссертации и полученные в ней результаты.

5. Замечания по диссертационной работе.

1) На наш взгляд, нельзя использовать термин «солитон ВВ (солитон внутренних волн)», используемое в первом положении, выносимом на защиту, и далее в тексте. Видимо, здесь имелись в виду «внутренние волны солитонного типа». Аналогичное замечание касается «цугов солитоноподобных нелинейных внутренних волн» (стр. 14), так как нелинейность уже учитывается в понятии «солитоноподобный».

2) Одним из недостатков работы является большое количество сокращений слов и аббревиатур, что существенно замедляет чтение и затрудняет понимание результатов. Следовало бы в начале работы дать их расшифровку.

3) В работе присутствуют нечитаемые ссылки на литературу, например, на стр. 55 указано: «Согласно [11], дисперсионное соотношение для низшей внутренней моды может быть записано в виде», в то время как список литературы дан вообще без номеров, и не понятно, на какую публикацию ссылается автор.

4) Следовало бы подтвердить оценки фазовых скоростей внутренних волн, рассчитанных на основе параметризаций, например, по формуле (1.18), оценками, полученными на основе анализа последовательных снимков.

5) В каждой из трех глав диссертации используется одно и то же понятие "РЛ контраст", но при этом в каждой главе он определяется по-

разному. Необходимо придерживаться одного определения данного термина.

б) Покрытие РСА съемкой отдельных районов Баренцева и Карского морей не очень равномерное и в ряде случаев не превышает 30 снимков за весь период наблюдений с июня по октябрь, поэтому вывод о регулярной генерации внутренних волн в таких районах имеет несколько предварительный характер и требует дополнительных РСА измерений за этот или другие годы.

6. Заключение по диссертационной работе.

Несмотря на отдельные приведенные выше замечания, диссертация И.Е. Козлова «Исследование внутренних волн и фронтальных разделов в море методами радиолокационного зондирования из космоса» является глубоким, серьезным и тщательно выполненным научным исследованием. Сделанные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертации. В целом можно констатировать, что все выносимые на защиту положения полностью реализованы, основные научные результаты имеют существенную научную новизну. Результатом работы является решение важной задачи актуального направления в океанологии. Приведенные результаты можно классифицировать как новые, обоснованные и имеющие большое практическое и научное значение. Основные положения диссертации в достаточной мере нашли отражение в 17 публикациях (11 из списка ВАК). Результаты работы защищены 6 авторскими патентами. Название работы полностью соответствует проведенному исследованию. Автореферат выполнен с соблюдением установленных требований, полно и точно отражает содержание диссертации.

Диссертация Козлова И.Е. «Исследование внутренних волн и фронтальных разделов в море методами радиолокационного зондирования из космоса» отвечает требованиям Положения о порядке присуждения

ученых степеней, а ее автор Козлов Игорь Евгеньевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.28 – океанология.

Кандидат географических наук,
старший научный сотрудник кафедры океанологии Института наук о Земле Санкт-Петербургского государственного университета
190178, Санкт-Петербург, В.О.10 линия, д. 33/35
телефон +78123289709,
e-mail: t.v.belonenko@spbu.ru, btvlisab@yandex.ru

Т.В. Белоненко

01.12.2014 г.

