

## **ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**

на диссертационную работу Липинской Надежды Александровны

**ФОРМИРОВАНИЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ЯРКОСТИ**

**ВОСХОДЯЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ МОРЯ В ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ СТРУКТУРАХ**

представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.6.17 – океанология

Диссертационная работа Липинской Надежды Александровны направлена на исследование проявления динамических процессов в поверхностном слое океана в многоспектральных данных спутникового дистанционного зондирования в оптическом диапазоне и оценке возможностей получения характеристик этих процессов. Работа включает как анализ экспериментальных данных полученных в ходе судовых экспедиций, так и данных моделирования формирования восходящего излучения в океане при различных вертикальных распределениях оптически активных примесей.

### **Актуальность темы диссертационной работы.**

Актуальность работы обусловлена ролью процессов в океане с масштабами 1-100 км в формировании характеристик морских экосистем, а также развитием методов дистанционного зондирования биооптических характеристик и необходимостью понимания роли и степени влияния физических параметров на разных пространственных масштабах на точность сопоставления спутниковых и контактных наблюдений.

### **Достоверность и новизна исследования**

Достоверность результатов обусловлена использованием уже апробированных методов, а также сопоставлением полученных данных с независимыми измерениями.

Основные результаты работы опубликованы в рецензируемых журналах, неоднократно обсуждались на международных и всероссийских симпозиумах и конференциях. В работе рассмотрены результаты моделирования спектров восходящего излучения для реальных данных с адаптацией к региональным особенностям, предложены методики оценки максимальной глубины проявления динамических процессов для выбранных вертикальных профилей оптически активных компонентов (ОАК).

### **Значимость научных результатов**

Результаты, полученные в работе, с одной стороны помогают объяснить наблюдаемые пространственные контрасты в динамических структурах, с другой стороны



могут быть применены для более точных методов оценки восстановления, например, хлорофилла –а при сопоставлении спутниковых и контактных наблюдений. Данные моделирования адаптированной программой Hydrolight-Ecolight могут быть использованы для интерпретации данных в районах со сложными динамическими и гидрооптическими характеристиками – плумами рек, зонами цветения кокколитофоров и цианобактерий и тд.

### **Оценка содержания диссертационной работы и ее завершенность**

Построение работы и её структура смотрится логичными и отражают стадии решения поставленных задач. Диссертация состоит из четырех глав, введения, заключения и списка литературы. Общий объем работы составляет 124 страницы, включая 36 рисунков, 2 таблицы, 54 формулы, список литературы содержит 164 наименования.

*Ведение* содержит все необходимые подразделы и содержит описание работ рассматривающих аналогичные вопросы с литобзором, цели и задачи исследования. Представлены защищаемые положения, описаны научная новизна и практическая значимость работы, а также приведены данные по апробации работы и достоверности результатов. Отмечен личный вклад автора и приведены необходимые публикации удовлетворяющие требованиям ВАК.

В 1-й обзорной главе рассмотрено влияние ОАК на формирование светового поля, описано влияние биооптических характеристик на спектры восходящего излучения. Рассмотрены особенности расчёта световых полей и измерений гидрооптических характеристик в натуральных условиях. Дополнительно в главе дан обзор особенностей измерения спектров восходящего излучения спутниковыми сенсорами, описаны проблемы восстановления спектров коэффициента яркости. Рассмотрены примеры проявления внутренних волн (ВВ), апвеллингов и вихревых структур в различных спектральных данных.

Во 2-й главе дано описание используемых спутниковых и контактных данных, описание и региональная адаптация модели Hydrolight. Автором предложены методы расчёта отношения сигнал/шум для выделения проявления контрастов, вызванных динамическими структурами. Этот параметр используется далее в 4-й главе. Приведены примеры проявления ВВ в рассчитанных полях хлорофилл-а.

3-я глава рассматривает сопоставление спутниковых и контактных данных в зоне взаимодействия вод Патагонского шельфа и Фолклендского течения. Отмечается сложная структура изменчивости полей в зоне апвеллинга. В этой же главе рассмотрены примеры проявления ВВ в ряде участков Японского моря на основе контактных и спутниковых



измерений. Проанализированы примеры проявления субмезомасштабных вихрей в Южной части залива Петра Великого, показана существенная изменчивость вертикальных профилей температуры, солёности и хлорофилла в динамических структурах.

Наиболее перспективные исследования, на мой взгляд, приведены в главе 4, где рассмотрены имитационные модельные расчёты по проявлению динамических структур в спектральных оптических данных и сделаны оценки условий проявления этих структур. Такого рода расчёта могут быть полезными при оценке точности собственно методов восстановления концентрации хлорофилла-а при сопоставлении контактных и спутниковых данных.

В целом, содержание работы соответствует поставленным задачам.

Как любая работа, представленная содержит ряд недостатков и неточностей. Чувствуется, что автор спешил с завершением работы.

Основные замечания:

1. Наблюдается диспропорция между объёмами глав – первые две обзорно-методические главы занимают 2/3.
2. Заключение содержит выводы только к 4-й главе.
3. Рисунки - ряд рисунков не имеет шкал, некорректные подписи, в тексте перепутаны ссылки как на рисунки, так и на формулы. Непонятно, что отражено на некоторых рисунках. Например, Рис.32. *Пример использования предложенных в работе каналов для составления синтезированных RGB изображений пролива Антарктика (Antarctic Sound) с проявлением вихрей за счет вклада взвешенных веществ и ОРОВ из-за таяния льда.*
4. Описание и интерпретация параметра CNR описаны достаточно сбивчиво. Из текста непонятно какой «шум» используется для CNR – флуктуации сигнала в невозмущённой динамическим процессом зоне или инструментальные шумы?
5. Тёплые воды в апвеллинге не тонут!
6. Рис. 12 допускает альтернативную интерпретацию проявления ВВ в поле рассчитанного хлорофилла за счёт некомпенсированной отражённой компоненты.
7. Ряд утверждений автора тривиален – «Для составления синтезированных RGB изображений из Rrs целесообразно использовать каналы R-667нм, G-547нм, В-412нм или В-443нм».
8. «Следовательно, для верхнего градиента температуры и для глубины максимума концентрации хл-а разница между двумя вертикальными распределениями в ВКС составила 8-9 метров» – где это видно?



### **Заключение официального оппонента**

Несмотря на терминологические неточности и текстовые ошибки, возможно, являющиеся следствием выполнения работы на стыке двух направлений океанологии - оптики среды и разномасштабной динамики, результаты полученные в работе говорят об определённой квалификации соискателя и умении его работать с различными данными.

Результаты, положения и выводы достаточно полно отражены в опубликованных работах и представлены на конференциях.

Содержание автореферата полностью отражает суть работы. Диссертационная работа «ФОРМИРОВАНИЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ЯРКОСТИ ВОСХОДЯЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ МОРЯ В ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ СТРУКТУРАХ» в полной мере соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям в (пп 9-14 «Положения о присуждении учёных степеней»), а её автор Липинская Надежда Александровна заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.6.17 – океанология.

#### **Официальный оппонент:**

заведующий отделом  
Дистанционных методов исследований  
Федеральное государственное бюджетное  
учреждение науки Федеральный  
исследовательский центр  
«Морской гидрофизический институт РАН»,  
кандидат физико-математических наук,  
по специальности 04.00.22 Геофизика  
e-mail: [sstanichny@mail.ru](mailto:sstanichny@mail.ru)  
Телефон: +79788526739

Я, Станичный Сергей Владимирович, также даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой Диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

08.11.2023 г.



ПОДПИСЬ

Станичный Сергей Владимирович

Наименование организации: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Морской гидрофизический институт РАН»  
Почтовый адрес: 299011, Севастополь, ул. Капитанская, 2,  
Телефон: +7 8692 54 52 41  
e-mail: [secretary@mhi-ras.ru](mailto:secretary@mhi-ras.ru)

Подпись Станичного С.В. заверяю:  
Учёный секретарь ФГБУН ФИЦ МП  
к.ф.-м.н.



Д.В. Алексеев