

С т е н о г р а ф и ч е с к и й   о т ч е т

---

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

ЗАСЕДАНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.197.02

24 апреля 2014 года

Повестка дня

Защита диссертации на соискание ученой степени  
кандидата физико-математических наук  
Мясоедовым Александром Германовичем  
на тему: «Солнечный блик как «инструмент» исследования Океана из  
Космоса»

Специальность: 25.00.28 - океанология

Научный руководитель:  
доктор физико-математических наук  
Кудрявцев Владимир Николаевич

Официальные оппоненты:  
доктор физико-математических наук  
Ермаков Станислав Александрович

доктор физико-математических наук, профессор  
Мелентьев Владимир Владимирович

Ведущая организация:  
Федеральное государственное бюджетное учреждение  
науки Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова  
Российской академии наук (ИФА РАН), г. Москва

---

Стенограф - Н.В.Васильева  
отп. 2 экз.

## О г л а в л е н и е

	с.
Открытие заседания совета.....	4
Оглашение документов диссертационного дела соискателя.....	5
Доклад соискателя.....	5
Вопросы по докладу.....	6
Выступление научного руководителя.....	19
Обзор отзывов, поступивших в совет.....	19
Ответы соискателя на отзывы.....	22
Ответы соискателя на отзывы оппонентов.....	25,27
Общая дискуссия.....	28
Заключительное слово соискателя.....	32
Состав счетной комиссии.....	32
Результаты тайного голосования.....	33
Заключение совета.....	35
Решение совета.....	45

# ЗАСЕДАНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.197.02

24 апреля 2014 года

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ СОВЕТА - зам.председателя совета  
доктор географических наук,  
профессор Н.П. СМИРНОВ

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ - кандидат географических наук  
В.Н.ВОРОБЬЕВ

-----  
Состав диссертационного совета утвержден в количестве 31 члена  
совета, присутствовало на заседании совета - 22:

1. Смирнов Николай Павлович	д.г.н.	25.00.28
2. Воробьев Владимир Николаевич	к.г.н.	25.00.28
3. Алексеев Генрих Васильевич	д.г.н.	25.00.28
4. Бабкин Алексей Владимирович	д.г.н.	25.00.27
5. Барышников Николай Борисович	д.г.н.	25.00.27
6. Гогоберидзе Георгий Гивович	д.э.н.	25.00.28
7. Догановский Аркадий Михайлович	д.г.н.	25.00.27
8. Коваленко Виктор Васильевич	д.т.н.	25.00.27
9. Кононова Мария Юрьевна	д.т.н.	25.00.27
10. Кудрявцев Владимир Николаевич	д.ф.-м.н.	25.00.28
11. Кузьмин Вадим Александрович	д.т.н.	25.00.27
12. Лобанов Владимир Алексеевич	д.т.н.	25.00.27
13. Малинин Валерий Николаевич	д.г.н.	25.00.28
14. Мякишева Наталья Вячеславовна	д.г.н.	25.00.27
15. Скакальский Борис Гдальевич	д.г.н.	25.00.28
16. Тимохов Леонид Александрович	д.ф.-м.н.	25.00.28
17. Угрюмов Александр Иванович	д.г.н.	25.00.28
18. Фролов Иван Евгеньевич	д.г.н.	25.00.28

19.Царев Валерий Анатольевич	д.ф.-м.н. 25.00.28
20.Шилин Михаил Борисович	д.г.н. 25.00.28
21.Шнеерсон Ефим Залмович	д.т.н. 25.00.27
22.Яковлев Виктор Александрович	д.ф.-м.н. 25.00.28

В том числе докторов наук по профилю рассматриваемой диссертации - 4.

-----

## ПРЕДСЕДАТЕЛЬ

Уважаемые члены совета!

Кворум общий и по специальности имеется. Из 31 утвержденного члена совета присутствуют 22.

По профилю рассматриваемой диссертации присутствует 4 доктора наук.

Мы правомочны начать заседание совета.

Объявляется защита диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук Мясоедовым Александром Германовичем на тему: «Солнечный блик как «инструмент» исследования Океана из Космоса».

Специальность: 25.00.28 - океанология

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Российский государственный гидрометеорологический университет».

Научный руководитель — доктор физико-математических наук Кудрявцев Владимир Николаевич.

Официальные оппоненты:

Ермаков Станислав Александрович, доктор физико-математических наук, зав. отделом радиофизических методов в гидрофизике, Институт

прикладной физики Российской академии наук (ИПФ РАН), Нижний Новгород;

Мелентьев Владимир Владимирович, профессор, доктор физико-математических наук, кафедра защиты информации и техносферной безопасности, Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения (ГУАП), Санкт-Петербург.

Ведущая организация - Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова Российской академии наук (ИФА РАН), г. Москва.

Есть ли замечания? (Нет)

Слово предоставляется ученому секретарю для оглашения документов диссертационного дела соискателя.

#### УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ

В деле имеются все необходимые документы, оформленные в соответствии с «Положением о порядке присуждения ученых степеней».

(Оглашаются документы диссертационного дела соискателя)

#### ПРЕДСЕДАТЕЛЬ

Есть ли вопросы по оглашенным документам? (Нет)

Слово для изложения основных положений диссертационной работы предоставляется соискателю.

МЯСОЕДОВ А.Г.

(Основные положения диссертации отражены в автореферате. Доклад не стенографировался.)

#### ПРЕДСЕДАТЕЛЬ

Пожалуйста, у кого будут вопросы?

Д.ф.-м.н. ЯКОВЛЕВ В.А.

Вы какими приближениями пользовались при расчете формирования сигналов прибором, который стоит на спутнике? Геометрическая оптика или что это?

МЯСОЕДОВ А.Г.

Да, это чисто геометрическая оптика.

Д.ф.-м.н. ЯКОВЛЕВ В.А.

Второе. Я не понял, чем отличаются у вас нефтяные пленки искусственного происхождения, техногенного, и естественного? В чем проблема? Толщиной они отличаются, мощностью, составом?

МЯСОЕДОВ А.Г.

Они отличаются и толщиной, и химическим составом, поскольку они отличаются, они имеют разную эффективную упругость, поэтому они по-разному гасят ветровые волны.

Д.ф.-м.н. ЯКОВЛЕВ В.А.

Я понимаю. Привыкли со времен царя Гороха, что китобои выкидывали жир вокруг своего судна сгладить волнение. Это все понятно. В институте прикладной физики в 70-е–80-е годы тот же самый Калиновский, у вас ссылку я нашел, слава богу, на его работу, там как раз исследований про загрязнение морской поверхности очень много шло, как, какие волны гасятся, каких спектров. Вы вот это рассматривали или с точки зрения спутниковой оконографии это не важно?

МЯСОЕДОВ А.Г.

Это важно. Мой научный руководитель Владимир Николаевич непосредственно общается до сих пор и с Ермаковым Станиславом Александровичем из Института прикладной физики, который продолжает заниматься всеми этими вопросами нефтяных загрязнений – пленок.

Д.ф.-м.н. ЯКОВЛЕВ В.А.

О каких масштабах идет речь с точки зрения волнения? Имеется в виду масштабы собственно ветрового волнения. Капиллярные это волны, ветровые это волны или что это?

МЯСОЕДОВ А.Г.

Здесь нужно разделять для оптических методов или для радиолокационных.

Д.ф.-м.н. ЯКОВЛЕВ В.А.

Я для оптических методов спрашиваю.

МЯСОЕДОВ А.Г.

Для оптических среднеквадратичный наклон формируется всем спектром волнового волнения.

Д.ф.-м.н. ЯКОВЛЕВ В.А.

Для ваших сигналов я имею в виду. Вы какие разрешаете в метрах?

МЯСОЕДОВ А.Г.

Длина волны, на которой мы работаем, это красный канал, это 680 нанометров приблизительно. На слайдах, которые я приводил, мы видим совпадение по контрастам.

Д.ф.-м.н. ЯКОВЛЕВ В.А.

Красный – это 680 у вас?

МЯСОЕДОВ А.Г.

Да. Вот здесь, где совпадение хорошо коррелирует между радиолокационным и оптическим, толщина пленки порядка микрона, порядка длины волны красного света, внутри области толщина больше.

Д.ф.-м.н. ЯКОВЛЕВ В.А.

Были какие-то подспутниковые измерения, что вы взяли и сказали, что это микрон, а не 10 микрон или 15?

МЯСОЕДОВ А.Г.

Нет, подспутниковых не было.

Д.ф.-м.н. ЯКОВЛЕВ В.А.

Вы умеете решать обратную задачу, говорить про толщину пленки микрон со спутника, считая, что ваших погрешностей хватает?

МЯСОЕДОВ А.Г.

Мы следовали и личному общению и работам того же Ермакова, который является официальным оппонентом и который в лабораторных условиях проводил эксперименты, при каких упругостях, толщинах какие нефтяные пленки гасят какие волны на поверхности.

Д.ф.-м.н. ЯКОВЛЕВ В.А.

Спасибо.



Д.г.н. АЛЕКСЕЕВ Г.В.

Вопрос чисто просветительский. Вы используете понятие среднеквадратический наклон поверхности. Как соотносится, это измеряемая величина или рассчитанная и для какой локальной области? С каким физическим объектом соотнести? И как он рассчитывается?

МЯСОЕДОВ А.Г.

Во всех этих работах, начиная с 19 века, среднеквадратичный наклон, если просто формулу привести, то это есть среднеквадратичный наклон морской поверхности. В этих работах авторы сделали выводы, по которым построили, какой фон имеет морская поверхность при тех или иных скоростях или направлениях ветра. Например, при 30 метрах в секунду порядка 25 градусов уклон морской поверхности. Правильно я говорю, Владимир Николаевич?

Де зета по де икс, вторая производная градиента уклона поверхности. То, каким образом Кокс и Манк проводил измерения, они работали с аэрофотосъемкой. Например, они задавали какую-то скорость ветра, направление на всем снимке и получали тем самым по этой формуле, разложенной в ряд Грамма-Шарлье, среднеквадратичный наклон по всему блику. В нашем подходе, поскольку мы работаем на внутренних масштабах, у нас среднеквадратичный наклон рассчитывается в каждом конкретном пикселе. То есть, для MODIS и MERIS это порядка 250-300 метров разрешение. Если бы мы применяли модель Кокса и Манка, то мы бы вынуждены были задавать скорость и направление ветра и плотность распределения вероятности волн в каждом конкретном пикселе.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ

Вы удовлетворены ответом? (Да).

Д.ф.-м.н. ЦАРЕВ В.А.

Скажите, пожалуйста, разве Кокс и Манк дают среднюю характеристику по блику, а не в зависимости от распределения яркости? У блика тоже есть распределение яркости. В одном случае происходит наложение волн разной длины, и в связи с этим яркость меняется. И распределение яркости тогда дает спектр.

МЯСОЕДОВ А.Г.

Все правильно. Как раз они получали это значение по всему солнечному блику. Фотографировалась морская поверхность на масштабах порядка 10 км, они строили как бы по всему (изображению блика). Мы строим по всему изображению в каждом конкретном пикселе.

Д.ф.-м.н. ЦАРЕВ В.А.

У вас есть возможность сопоставить результаты, которые получаются по вашей методике и по манковской?

МЯСОЕДОВ А.Г.

В принципе есть, и такое выполнялось. Но оно лишь частично вошло в текст диссертационной работы.

Д.ф.-м.н. ЦАРЕВ В.А.

Результаты сопоставления какие? Сопласуются или не согласуются?

МЯСОЕДОВ А.Г.

Конечно, согласуются. Но здесь сложность заключается еще в том, что, например, Кокс и Манк раскладывали модель плотности и

распределения вероятности уклонов, они его задавали в виде рядов Грамма-Шарлье.

(Демонстрирует слайд)

Д.ф.-м.н. ЯКОВЛЕВ В.А.

Кроме Кокса и Манка были уточнения этих моделей? Они как?

МЯСОЕДОВ А.Г.

Из последних работ, где были уточнены модели, это работы французских наших коллег Бреона и Хентриота в 2008 году. Они провели то же самое исследование, что сделал Кокс и Манк для фотографических изображений для аэрофотосъемки. Они применили этот подход к спутниковым данным, был такой прибор Полдэр. На нем блик был виден не как вытянутый эллипсоид, а как на аэрофотосъемке Кокса и Манка, это был диск, как пятно. Они обработали где-то 10 миллионов таких изображений и уточнили коэффициенты разложения в ряд плотности распределения вероятности уклонов морской поверхности. Поскольку никто явного вида этой плотности распределения не знает, то нельзя с уверенностью сказать, чья модель лучше и насколько лучше другой.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ

Вы удовлетворены ответом? (Да).

Д.г.н. УГРЮМОВ А.И.

У меня вопрос по автореферату, я его изучал. Второй рисунок. Там такая фраза встречается: обведенные желтым контуром, не относятся к особенностям шероховатости морской поверхности, а, скорее всего, отражают оптические свойства толстой нефтяной пленки. В научной

работе такие слова, как «скорее всего», как-то не очень смотрятся. Либо вероятность надо указывать, либо альтернативы. Как вы это объясните?

МЯСОЕДОВ А.Г.

Я согласен с этим замечанием. Когда речь велась об этом конкретном случае, то подразумевалось, что, поскольку толщина нефтяной пленки по сравнению с длиной волны, на которой проводятся измерения, порядка 1 мкм, 680 нанометров, она намного больше, то здесь уже проявляется не эффект непосредственного зеркального отражения солнечного излучения на этой длине волны, а какое-то рассеяние, связанное непосредственно с цветом нефтяной пленки.

Д.г.н. УГРЮМОВ А.И.

Слово «какое-то», наверное, подразумевает «скорее всего». Я так понимаю?

МЯСОЕДОВ А.Г.

Да. Поскольку это требует дальнейших изысканий, и явно ответить мы никак не могли на этот вопрос, мы высказали предположение.

Д.ф.-м.н. МЕЛЕНТЬЕВ В.В.

Я вопрос задавал в своем официальном отзыве: посмотрели вы работы, которые были сделаны Шифриным по измерениям функций распределения уклонов, функций Марцинкевич, то, что делалось на Черном море и так далее? Смотрели или нет, потому что я не увидел в вашем ответе.

МЯСОЕДОВ А.Г.

Нет, к сожалению, я не успел именно его работы посмотреть. Сначала были трудности, чтобы найти их, но я успел просмотреть только работы Шулейкина по лунной дорожке.

Д.ф.-м.н. МЕЛЕНТЬЕВ В.В.

Спасибо.

Д.т.н. КОНОНОВА М.Ю.

У меня к вам несколько вопросов, они связаны, на мой взгляд, с некоторым разночтением, как и у предыдущих коллег. Вы говорите: огромная часть спутниковых данных, до 30%. Это все относительные понятия: и огромная, и 30%. Я смотрела и ваш автореферат, и вашу диссертацию и для себя лично не обнаружила статистические данные, количество тех снимков, которые вам удалось пересмотреть, потому что на каких-то показаны просто даты, на каких-то просто месяцы, и сложно оценить, какая была обстановка. Приливные, отливные процессы, которые были в регионе, особенно около экватора, в том числе, и геомагнитная активность учитывалась или нет? В какое время суток это все рассматривалось? Этот вопрос меня интересовал по поводу количества просмотренных вами материалов спутниковых снимков. Ретроспектива, ретроспективный поиск, как он выглядел в вашем случае? Или что нашли, то нашли? Вы говорите о том, что не все снимки, мы это прекрасно знаем, из-за погодных условий можно использовать по объективным показателям. Но тем не менее, учитывая, что солнечный блик это тоже объективная погрешность для информационного потока, можно говорить о том, что и их можно было каким-то образом интерпретировать в вашем случае.

МЯСОЕДОВ А.Г.

Да, верно. Когда я говорил о том, что до 30% маскируется, это действительно так. Я пример маски привожу здесь. На некоторых снимках в зависимости от восходящий, нисходящий виток, когда спутник был запущен, какая у него солнечно-синхронная орбита, то есть в какой момент времени он пролетает, в зависимости от того, какая у него геометрия наблюдения, у него может быть больше или меньше отраженная радиация попадать в прибор, соответственно, площадь солнечного блика на изображениях может меняться. В данном примере для MODIS/Aqua до 30% достигает от всего изображения. Естественно, для людей, которые занимаются исследованием цвета океана, это большая проблема. Если на периферии блика они еще могут ввести какую-то поправку и восстановить концентрацию хлорофилла, содержания минеральных взвесей, то непосредственно в солнечном блике они не смогут восстановить, потому что модели, которые существуют, не могут правильно описать поведение солнечного блика. И поэтому они не могут восстановить непосредственно ту яркость, которая приходит в прибор, не связанная с солнечным бликом, а связанная с восходящей радиацией из глубин океана.

Была собрана достаточно большая коллекция различных данных по солнечным бликам в разных районах – в Черном море, даже в Балтийском море солнечный блик видно, несмотря на то что это уже северные широты, тем не менее чувствительность прибора MERIS, который, к сожалению, сейчас не работает, поскольку спутник прекратил работу в 2011 году, он позволяет наблюдать солнечный блик даже в Балтийском море.

В диссертации, как и в статьях, были отражены самые яркие случаи, которые были сопровождаемы дополнительной информацией. Например, солнечный блик регистрировался как в приборах MODIS/Aqua, MODIS/Terra, так же с MERIS, так же используя радиолокационные данные. То есть таких наблюдений не очень много с учетом того, что

некоторые снимки были сделаны всего с получасовой разницей. В этом смысле положительный момент в том, что у NASA все спутники, которые работают, летят друг за другом, как паровозником. Сначала с одного прибора сняли измерения, потом с другого, потом с третьего. Все равно таких измерений не много. Мы выбрали самые яркие случаи, их отразили как в публикациях, так и в работе для того, чтобы подтвердить работу наших предложенных методов, алгоритмов.

Д.т.н. КОНОНОВА М.Ю.

Александр Германович, мой вопрос связан с тем, что вы сказали: мы выбрали самые яркие, самые хорошие. Я обратила внимание, что у вас и в числе публикаций, и в числе патентов звучит такое место, известное всем, Белое море. Это очень интересное для российской стороны исследование, но почему-то ни в автореферате, ни в диссертации вы не анализируете и не сравниваете результаты, полученные в этой приведенной, очень свежей работе. И публикация 2013 года, и патент 2013 года. Казалось бы, здесь можно было и развить дальше ваше исследование на нашей территории, тем более что шельфовая зона очень для нас сейчас интересна, и те буровые, которые будут стоять и которые уже стоят, и Арктическая, в том числе, вот здесь я бы видела очень серьезные возможности.

МЯСОЕДОВ А.Г.

В Белом море мы проводили подспутниковый эксперимент. Игорь Козлов здесь присутствует. Это был 2012 год, то есть времени прошло сравнительно немного. Опять же хочу отметить, что работать с бликом на наших широтах все равно затруднительно. И для того чтобы алгоритм, предложенный в моей работе, работал корректно, нужно очень хорошо провести атмосферную коррекцию, чтобы отбросить все, что связано с шумом. В этом смысле приборы MODIS оказываются не очень

эффективными, поскольку они обладают недостаточной спектральной чувствительностью в диапазоне красного канала. В этом смысле, с изображениями MERIS, с ними было бы работать намного легче. Но поскольку прибор прекратил существование в 2011 году, естественно, все наработки, которые были сделаны по другим случаям региональным, они же касаются и радиолокационных изображений, вот они были применены для анализа именно радиолокационных изображений в Белом море. Естественно, сейчас уже запустили Sentinel 1 Европейского космического агентства, в них планируются более совершенные приборы в оптическом диапазоне, наши российские спутники планируются к запуску. Группировка спутников к 20-ому году должна летать. Естественно, в этом смысле мы в плане методов, алгоритмов подходов уже готовы для того, чтобы обеспечить все спутниковые данные программным продуктом и проводить анализ.

#### ПРЕДСЕДАТЕЛЬ

Вы удовлетворены? Единственное, вопрос должен быть достаточно короткий и конкретный, чтобы дискуссии не было.

Д.т.н. КОНОНОВА М.Ю.

Последний короткий вопрос, он касается эффективного коэффициента упругости, величина которого 15, а у вас в диссертации 5, 15 и 30. Чем вам не подошло 5 и 30?

МЯСОЕДОВ А.Г.

Мы сравнивали в диссертации, что-то я запомнил.

Д.т.н. КОНОНОВА М.Ю.

Эффективный коэффициент упругости. Смысл сравнения и какие эффекты дает вот тот, который вы выбрали, имеющий размерность 15?



МЯСОЕДОВ А.Г.

Попрошу поправить меня Владимира Николаевича, если я напутая. Порядка 5 миллиньютонов на метр – это то, что предполагалось, в том числе и Ермаковым. Правильно, Владимир Николаевич?

(Д.ф.-м.н. КУДРЯВЦЕВ В.Н.: Отвечайте сами.)

30 миллиньютонов – это тонкая биогенная пленка, 4-5 миллиньютонов это то, что предполагалось по данным лабораторных исследований Ермакова с коллегами в Институте прикладной физики. Ряд работ, начиная с 2008 года, они все и модели используют 4-5 миллиньютонов на метр. Мы же показали, что эти контрасты шероховатости морской поверхности достижимы при 15 миллиньютонах на метр, что выше чем то, что получено в лабораторных исследованиях, но ниже, чем пленка биологического происхождения.

Д.ф.-м.н. ЯКОВЛЕВ В.А.

Даже в рамках геометрической оптики задача восстановления спектра морского волнения по оптическим измерениям является некорректной математически, и используются те или иные методы регуляризации. Вы какие методы регуляризации использовали? Что такое некорректны математически, чтобы понимали присутствующие, это когда маленькие ошибки в измерениях приводят к большим ошибкам в конечном результате. Поэтому надо как-то регуляризовать это решение, если вы априорную информацию не закладываете, как вы провозгласили, то какие методы регуляризации вы использовали при решении обратной задачи оптического зондирования и определения спектра волны?

МЯСОЕДОВ А.Г.

В первую очередь мы работали не на периферии солнечного блика, мы избегали этих областей непосредственно в солнечном блике. Это позволяло нам не выполнять, например, атмосферную коррекцию. Можно аккуратно относиться к областям белой маски облаков, береговой линии, где яркости, которые возникают, скорее всего, не связаны с вариациями среднеквадратичного наклона на морской поверхности. Вот это вот проявление, например. (Показывает слайд) Это проявление атмосферного фронта на морской поверхности.

Д.ф.-м.н. ЯКОВЛЕВ В.А.

Я уточню вопрос. Предположим, у вас есть блик, а на фоне этого блика есть отражение от слоя скачка в том же диапазоне 0,68. Как вы отличаете: это блик или восходящий поток, потому что у меня там мощный косяк рыбы идет, а у вас 200 метров? Вот такой у меня косяк, чуть ли не прыгают там рыбы. Что вы делаете? Как вы с этим работаете?

МЯСОЕДОВ А.Г.

Здесь творческий процесс. Например, если увеличить эту область и любую другую, там видны и суда крупные.

Д.ф.-м.н. ЯКОВЛЕВ В.А.

Скажем так, вот я брал масштаб средний такой, такой, такой, проверял, сопоставлял. Я же про это вас спрашиваю. Что я вам буду подсказывать ответ.

МЯСОЕДОВ А.Г.

В данном конкретном примере в алгоритм был заложен масштаб порядка 25-50 км при усреднении. Для того чтобы, например,

мезомасштабные проявления динамики океана увидеть. Нас в данном случае интересовали мезомасштабные проявления. Если нас будет интересовать что-то другое, на других масштабах, надо будет просто коэффициент поменять модели и все.

#### ПРЕДСЕДАТЕЛЬ

Еще есть вопросы? Нет. Достаточно. Спасибо.

Слово предоставляется научному руководителю. Владимир Николаевич, пожалуйста.

Д.ф.-м.н. КУДРЯВЦЕВ В.Н.

(Отзыв имеется в диссертационном деле)

#### ПРЕДСЕДАТЕЛЬ

Для оглашения отзывов, которые поступили на диссертацию и автореферат, слово предоставляется ученому секретарю.

#### УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ

Заключение организации, где выполнялась работа, федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Российский государственный гидрометеорологический университет».

(Зачитывает заключение)

Заключение утвердил и.о. ректора РГГМУ профессор Карлин Л.Н., подписали: исполнительный директор ЛСО РГГМУ, д.ф.-м.н. Кудрявцев В.Н.; секретарь ЛСО, м.н.с. Рыбалка М.В.

Отзыв ведущей организации - федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова Российской академии наук (ИФА РАН), г. Москва. Отзыв

утвердил директор д.ф.-м.н., член-корр. РАН Мохов И.И. Отзыв подготовил ведущий научный сотрудник лаборатории теории климата д.ф.-м.н. Демченко П.Ф. Работа доложена и одобрена на семинаре отдела динамики атмосферы ИФА им. А.М. Обухова РАН 4 апреля 2014 года. Протокол семинара № 7/13. Подписал – заведующий отделом динамики атмосферы академик Голицын Г.С.

(Зачитывает отзыв)

На автореферат диссертации отзывы прислали:

1. Д.ф.-м.н., профессор кафедры физики и геофизики Черноморского филиала МГУ им. М.В. Ломоносова, Севастополь, Дулов Владимир Александрович. Отзыв положительный, без замечаний.

2. К.ф.-м.н., и.о. зав. отделом дистанционных методов исследований Морского гидрофизического института (МГИ), Севастополь, Станичный Сергей Владимирович. Отзыв положительный.

Редакционное замечание: отсутствие шкал на некоторых рисунках, отсутствие расшифровки УЭПР, неаккуратность некоторых подписей к рисункам, а также сомнение относительно использования термина «цвета нефти» при упоминании в работе только одного канала в оптическом диапазоне.

3. К.ф.-м.н., зав. лаб. аэрокосмической радиолокации Института космических исследований РАН, Москва, Лаврова Ольга Юрьевна. Отзыв положительный, без замечаний.

4. Д.ф.-м.н., профессор, зав. отделом спутниковой океанологии Тихоокеанского океанологического института им. В.И. Ильичёва ДВО РАН, Владивосток, Митник Леонид Моисеевич. Отзыв положительный.

Замечания:

отсутствие ссылок на отечественные работы по теме;

не всегда в работе правильно названы устройства дистанционного зондирования (MODIS – спектрорадиометр, а не сканер; MERIS -

спектрометр);

использование термина «слик» не оправдано, поскольку нефтяные плёнки не являются мономолекулярными, в отличие от природных плёнок;

написание с заглавных букв слов океан и космос и использование кавычек для выделения ряда слов: «... изучение "цвета" Океана», шероховатость, пространственную «корреляцию», «неожиданным», «экспериментального подтверждения» и др.

5. К.ф.-м.н., с.н.с. Института прикладной физики Российской академии наук (ИПФ РАН), Нижний Новгород, Караев Владимир Юрьевич. Отзыв положительный.

Замечания редакционного характера: отсутствие расшифровок переменных и шкал к рисункам.

Также, поскольку в автореферате не в полном объёме отражены полученные результаты, что вызвало ряд вопросов, как то, не определено количественное понятие «тонкой» нефтяной плёнки, в автореферате приведён анализ лишь одного нефтяного слика, является ли полученные результаты частным случаем или носят более общий характер, является ли величина упругости 15мН/м справедливой для всех нефтяных плёнок, какая будет зависимость от ветра, температуры и др. параметров. Также автору отзыва было бы интересно посмотреть сравнение с данными Кокса и Манка для чистой воды и слика.

6. Д.ф.-м.н., зав. лабораторией оптики океана Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, Копелевич Олег Викторович. Отзыв положительный.

Замечание: отсутствие в автореферате информации об условиях применимости разработанного метода.

7. Д.т.н., профессор, зав. кафедрой химии и экологии Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, Санкт-Петербург, Решняк Валерий Иванович. Отзыв

положительный.

Замечания:

не очень удачное использование словосочетания «"инструмент" исследования» в названии работы, а также ненаучность формулировки «лучше понять».

(Зачитывает основные положения и замечания в отзывах).

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ

Есть ли вопросы по оглашенным отзывам? (Нет)

Слово для ответа на замечания предоставляется соискателю. Постарайтесь отвечать кратко, если есть одинаковые замечания, то обобщать.

МЯСОЕДОВ А.Г.

Ответы ведущей организации.

Я хотел бы поблагодарить ученых Института физики атмосферы РАН, которые присутствовали на семинаре, на котором я выступал в Москве, и подробно рассмотрели мою диссертацию. Хотелось бы сделать некоторые пояснения на отмеченные в отзыве замечания.

В соответствии с полным академическим справочником «Правила русской орфографии и пунктуации» под редакцией Лопатина, раздел «Правила употребления прописных и строчных букв» правилами регулируется употребление прописных и строчных букв при написании слов, обозначающих родовое понятие. Согласно §169, «с прописной буквы пишутся все слова, кроме родовых понятий» (море, океан и т.п.). Таким образом, авторы отзыва совершенно правы, а соискатель, в свою очередь, соглашается с уважаемыми авторами, тем более, что это замечание прозвучало и в одном из отзывов на автореферат Митника Л.М. и в отзыве официального оппонента Мелентьева В.В.

Однако в свою защиту хотелось бы отметить, что в самом начале данного раздела справочника сказано, что «прописная буква служит для выделения отдельных слов независимо от строения текста». Следуя этому основополагающему правилу, написание слов «океан» и «космос» выполнялось с прописной буквы, тем самым подчёркивая «уважение и восхищение перед мощью и величием этих стихий».

Очень важным замечанием считаю замечание относительно упущения отечественных работ в данном направлении исследований. Данное замечание было также высказано в отзыве на автореферат Митника Л.М. и в отзыве официального оппонента Мелентьева В.В. Да, соискатель упустил данный важный момент при написании диссертации и совершенно согласен с данным замечанием уважаемых авторов отзывов.

Соискатель благодарит за замечания уважаемую ведущую организацию и хотел бы поблагодарить за внимательное прочтение работы и проявленный к ней интерес.

Совершенно согласен с замечанием относительно масштабов Монино-Обухова и хочу подтвердить, что имелась в виду типичная для океана устойчивая стратификация сезонного и главного термоклина, когда масштаб длины Монино-Обухова на нижней границе перемешенного слоя всегда положителен.

Благодарен всем учёным, откликнувшимся отзывами на автореферат моей диссертационной работы. На высказанные замечания даю следующие пояснения.

Одно из замечаний высказывалось в отзыве официального оппонента Ермакова С.А., который мы в дальнейшем изучим. Под тонкой плёнкой понимается толщина, которая намного меньше толщины вязкого волнового погранслоя, как изначально было сформулировано в теории гашения волн Левича.

Ограничения, конечно же, есть, но этот вопрос выходит за рамки моего исследования.

Это был вопрос Караева Владимира Юрьевича. В основном у него были не столько замечания, сколько вопросы. Большинство ответов на эти вопросы были подробно даны в тексте диссертационного исследования. Хочу отметить, что приведённая оценка превышения контраста УЭПР в 1.6 раза над контрастом СКН не является универсальной, а относится к конкретному примеру.

Величина упругости  $15 \text{ мН/м}$  справедлива лишь для рассматриваемого примера естественных нефтяных загрязнений-грифонов, поскольку зависит от ряда физико-химических свойств нефти.

Относительно замечаний Копелевича Олега Викторовича. Данные вопросы подробно изложены в тексте диссертации.

На одно из замечаний Митника Леонида Моисеевича я уже дал ответ. Относительно вопроса терминологии сканера MODIS и MERIS. В автореферате, как и в диссертации, использовались оба этих термина, как спектро радиометр, спектрометр, так и сканер. Но в силу сжатости излагаемого материала автореферата не было дано разъяснение использования термина «сканер». Поскольку технология формирования изображений у приборов MODIS и MERIS кардинально отличаются, я хотел это подчеркнуть. В тексте диссертации этому разъяснению посвящён целый раздел. MODIS является сканирующим прибором, поскольку там есть зеркало, именно это я хотел подчеркнуть, что это сканер, не спектрометр, а MERIS – это спектрометр с постоянным фиксированным обзором за счет того, что в нем присутствует 5 камер, которые под разными углами смотрят на исследуемый объект, в данном случае нефтяной разлив.

Относительно использования термина «слик». Я отчасти согласен с данным замечанием. Однако в рассмотренной мной литературе термин



«слик» используется как для мономолекулярных плёнок, так и для более толстых.

Ответы на замечания Решняка Валерия Ивановича.

«Собственно блик не может быть инструментом. Инструментом для исследования Океана может быть метод (или методика) анализа параметров блика». Именно по этой причине слово «инструмент» было взято в кавычки.

Станичный Сергей Владимирович. Относительно понятия цвета нефти. «Цвет» взят в кавычки в том смысле, что принимаемый сигнал не является результатом зеркального отражения солнечного света от поверхности воды, а связан с цветовыми характеристиками нефти на красной дине волны.

С остальными замечаниями уважаемых авторов отзывов я согласен. Спасибо.

#### ПРЕДСЕДАТЕЛЬ

Переходим к официальной дискуссии. Слово предоставляется официальному оппоненту Мелентьеву Владимиру Владимировичу, профессору, доктору физико-математических наук, кафедра защиты информации и техносферной безопасности, Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения.

Д.ф.-м.н., профессор МЕЛЕНТЬЕВ В.В.

(Оглашает положительный отзыв о работе. Отзыв имеется в деле.)

#### ПРЕДСЕДАТЕЛЬ

Для ответа на отзыв слово предоставляется соискателю.

МЯСОЕДОВ А.Г.

Спасибо Владимиру Владимировичу за то, что он уделил внимание и прочитал мою диссертацию. Готов ответить на высказанные замечания.

Относительно использования терминов СКН и шероховатость. СКН употребляется как аббревиатура среднеквадратичного наклона. Термин «шероховатость» я употребляю с целью подчеркнуть, что речь идет о коротковолновой части спектра ветровых волн. Эту часть спектра неудобно характеризовать в терминах высота волны, разгон волн и т.д. И в западной литературе, на которую я в основном ссылался в своем диссертационном исследовании, roughness на английском только оно и используется.

Относительно синергетики. Да, я согласен. Конечной целью работы не являлось создание синергетического подхода, хотя было разработано и использовано несколько методов, но они не были объединены в методологии. Термином «синергетика» я пытался подчеркнуть, что использовались различные мультисенсорные данные, как радиолокационные данные, оптические с разных приборов данные, вспомогательная информация, скорость направления ветра, модельная и непосредственно моделирование, симуляция моделей и формирование радиолокационных изображений.

В принципе все. Относительно написания слов океан, космос я уже дал ответ. Спасибо вам большое еще раз.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ

Удовлетворен ли оппонент ответом? (Да).

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ

Второй оппонент - Ермаков Станислав Александрович, доктор физико-математических наук, Институт прикладной физики Российской

академии наук, отсутствует. Слово предоставляется ученому секретарю для зачитания отзыва.

#### УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ

(Оглашает положительный отзыв о работе. Отзыв имеется в деле.)

#### ПРЕДСЕДАТЕЛЬ

Александр Германович, пожалуйста, ответьте на замечания официального оппонента.

#### МЯСОЕДОВ А.Г.

Ответы на вопросы официального оппонента Ермакова Станислава Александровича.

Хотелось бы поблагодарить Станислава Александровича за детальное рассмотрение работы, хотя он и отсутствует в силу обстоятельств, сделанные замечания будут мною приняты с благодарностью, но на некоторые аспекты хочу обратить внимание.

Относительно понятия эффективный коэффициент упругости. Под эффективным коэффициентом упругости понимается значение, которое при использовании теории гашения волн бесконечно тонкими плёнками даёт наблюдаемые контрасты «шероховатости» морской поверхности.

Понятие тонкой пленки. Под тонкой плёнкой понимается толщина, которая намного меньше толщины вязкого волнового погранслоя, как изначально было сформулировано в теории гашения волн Левича.

Такое мнение, что биогенные пленки имеют большие, чем нефтяные, упругости ( $25-30 \text{ мН/м}$ ), у меня появилось на основании чтения соответствующей литературы. Согласен, что оно может быть не совсем справедливо и всё это является предметом исследования.

Относительно того, что контрасты УЭПР поверхности примерно в 1,6 раза сильнее контрастов среднеквадратичного наклона. Ни в автореферате, ни в диссертации я не утверждал, что эта оценка является универсальной, а она относится к конкретному примеру.

Все. Спасибо.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ

Спасибо.

Переходим к дискуссии. Кто желает высказаться по теме диссертации. Прошу вас.

Д.ф.-м.н. ТИМОХОВ Л.А.

В целом на меня произвели хорошее впечатление и доклад, и автореферат, и ответы диссертанта. Я склоняюсь к положительному решению по диссертационной работе. Я бы хотел остановиться на одном разделе, который мне интересен, а именно: раздел, где соискатель исследует квазигеострофические течения с помощью этого метода, который он использует, и получил достаточно интересные пространственные распределения: и завихренности ротора  $Z$ , и дивергенции, и это впечатляет. Но у меня как у океанолога остается определенная неудовлетворенность. Я хотел бы пожелать на будущее больше дать возможностей связать с океанографическими процессами. Непосредственных измерений течений нет. Но мы знаем, что геострофические течения на поверхности – это градиент от динамической топографии океана, но недавно была опубликована статья Вок(?) и Мориссон, которые спутниковым наблюдением сравнили аномалии динамических высот с аномалиями динамической топографии. И получили близкие результаты. Коэффициент корреляции 0,9 с чем-то. Мне кажется, если бы были проанализированы данные океанографических наблюдений в

том районе, где вы производили расчеты, что касается абсолютных значений поверхностных геострофических скоростей, может быть, результаты были бы и не очень впечатляющие, но что касается лапласиана от динамических высот, это то же самое, что ротор, мне кажется, тем более дивергенция, получились бы достаточно близкими, и это было бы для меня еще более убедительно как океанологам.

Д.ф.-м.н. ЯКОВЛЕВ В.А.

Я в этой тематике где-то уже 40 лет, поэтому у меня масса вопросов. Но сразу скажу, что я, как и предыдущий коллега по совету, склоняюсь к тому, чтобы эту работу оценить положительно, учитывая, что, во-первых, это оптика, а любое внедрение в оптике я как представитель оптического института приветствую для изучения океана, а тем более спутниковая оптика. Перспективы – за оптикой. Мы забудем потом про радиолокационные станции и так далее, оптика будет главной.

Второе. Работа квалификационная. На мой взгляд, по автореферату и, скорее, по докладу уверенность, оптимизм в своих результатах производят хорошее впечатление. Человек на ходу, и не надо его останавливать, пусть он дальше работает. Но все-таки у меня большая печаль. Мы опускаемся до западных ученых, до западных исследователей, которые ведут себя, как торговые агенты, ссылаясь только на себя, на умерших и ни на кого больше. Мы теряем постепенно культуру. Надо членам совета при принятии диссертационных работ к рассмотрению понимать, чтобы люди знали историю вопроса. У нас тропы-то нехоженые, а по хоженным тропам ходят, как будто не было никого до тебя. Сейчас Кузиэль Соломоновича Шифрина упоминали здесь. Я прекрасно его знал. Каждые 2 года проводились пленумы по оптике моря при Президиуме Академии наук, публиковались сборники. Проходили они в Ялте, в Севастополе, на Байкале, в Калининграде, во всех уголках страны

проводились. Выпускались сборники. И спутниковая океанология, в смысле оптика, с авианосителей там был отдельный раздел, каждый раз там публиковались данные. Я удивлен, что Олег Дмитриевич Копелевич об этом на написал в своих замечаниях, как и Вячеслав Ермаков из Нижнего Новгорода. Они это все знают, просто они интеллигентные люди, решили не портить настроение. Это замечание больше не к автору диссертации, а к его руководителю. Надо помнить о том, что было сделано. Например, я вообще не понимаю разговоров об упругости каких-то пленок. Для того чтобы нам определить толщину пленки, сейчас у нас на мостах через реку Нева с 2003 года стоят приборы, которые предупреждают Комитет по природопользованию о наличии нефтяных пленок, чтобы успеть Водоканалу закрыть свои водосборники. Там пришлось использовать как минимум 2 длины волны. Мы смотрим ОВК, чтобы разделить флуктуации, связанные с поверхностью и с вихрями воздуха и так далее, а флуктуации, связанные с пленкой в оптическом диапазоне. Здесь у меня одна длина волны, мы начинаем рассуждать о каких-то толщинах. О чем речь? О чем вы говорите, ребята. Доказано давно уже, что не меньше 6 окон нужно, чтобы разделить волнения, флуктуации, связанные собственно со структурой самого волнения и с наличием пленки. Мы сейчас только умеем оконтуривать. Толщины мы сейчас не определяем по двум длинам волн, надо шесть. Но у города нет денег, чтобы поставить эти датчики. А в принципе я, конечно, понимаю, мы занимаемся для Военно-морского флота, поэтому задача более серьезная. Сейчас мы занимаемся уже гиперспектральными приборами для того, чтобы коллекторы, сделать разделение одного с другим и с третьим.

Я не в обиду автору говорю. Работа квалификационная. Человек проявил себя как специалист. Но эти все выводы были бы менее оптимистичны, ничего страшного бы не было, если бы автор знал хотя бы те работы, которые опубликованы, российских авторов.

У меня к диссертационному совету некое замечание, что надо принимать работы и обращать внимание на литературный обзор. Если у меня плохо сделан патентный поиск, ни одна организация не примет у меня работу. Я должен пройти все и сказать: это сделано до меня, а это сделал я, и за это я получил 20 копеек. А то мы делаем работы, как будто я с нуля все начал. Это неправильно. Спасибо. Работу я поддерживаю.

#### ПРЕДСЕДАТЕЛЬ

Вам спасибо, Виктор Александрович. Я считаю, что вы сделали очень серьезное замечание. Кто еще желает выступить?

Д.ф.-м.н. ЦАРЕВ В.А.

Я хочу тоже поддержать работу. Я считаю, что на всех этапах соискатель проявил себя как квалифицированный исследователь. На первом этапе, где получилась функция, связывающая пространственную неоднородность, распределение яркости, оптических излучений блики от характеристики, которую он назвал среднеквадратическое отклонение. И дальше он исследовал, какие возможные причины распределения неоднородности и яркости в зависимости от различных факторов. В частности, использовал другие каналы информации. Микроволновые сопоставлял неоднородности на том канале, канал красный. Единственное, что среднеквадратическое наклонение фактически представляет собой другую количественную характеристику неоднородности распределения яркости в пределах пятна. Дальше все равно связь среднеквадратического наклонения и с теми характеристиками, либо гидродинамическими, либо поверхностными пленками, появилась на качественном уровне. Потому что связи между среднеквадратическим наклонением и неоднородности характеристик в пределах этого пятна нет. В принципе, можно было бы сохранить и не считать среднеквадратическое наклонение, а сопоставлять

неоднородность распределения яркости оптического излучения в пределах пятна. Я думаю, что выход в том, что рассматривалось не само излучение, потому что оно достаточно больше по интенсивности, а выделялись средняя величина, то есть средняя большая выкидывалась. В этом случае контраст увеличивался, это позволяло получить какие-то заметные особенности распределения неоднородности яркости.

Мне работа понравилась. Я считаю, что работы еще много, поскольку квалификация автора видна, эта работа продолжится успешно. Спасибо.

#### ПРЕДСЕДАТЕЛЬ

Будут ли еще желающие выступить или закончим дискуссию? Нет желающих. Заканчиваем дискуссию, и предоставляем слово для ответа на замечания, которые прозвучали в дискуссии.

#### МЯСОЕДОВ А.Г.

Спасибо большое за высказанные предложения. Из того, что мне особенно запомнилось, относительно того, что было высказано коллегой из Института Арктики и Антарктики по поводу того, что у нас действительно молодые специалисты все меньше и меньше смотрят на то, что было сделано до них и делают что-то, как будто это делается впервые. Я бы не был столь категоричен, говоря, что мы берем пример с западных ученых, поскольку у нас руководители лабораторий наш французский коллега – Бертран Шапрон, мы вместе и статьи публикуем, давно вместе сотрудничаем. У них эта проблема стоит еще острее, чем у нас. И в этом смысле я полностью поддерживаю это высказывание, что надо как-то нам организовывать работу таким образом, чтобы и те молодые ребята, которые приходили не только в аспирантуру, но, может быть, на более ранних этапах в студенческие годы, они старались объять необъятный



материал того, что было сделано до нас. С учетом того, что сейчас интернет активно развит, и он нас в этом смысле портит, мы думаем, что в интернете есть все, а на самом деле там многого нет, и надо обращаться к старшему поколению за советом, не полениться сходить в библиотеку, поэтому я в этом смысле полностью согласен.

Спасибо еще раз большое председателю диссертационного совета, членам совета за внимание.

#### ПРЕДСЕДАТЕЛЬ

Переходим к тайному голосованию. Для его проведения предлагается избрать счетную комиссию в следующем составе:

д.э.н. Гогоберидзе Г.Г.

д.т.н. Кузьмин В.А.

д.т.н. Лобанов В.А.

Есть ли замечания по предложенному составу счетной комиссии?

(Нет).

Кто за то, чтобы утвердить названный состав счетной комиссии, прошу проголосовать.

(Голосование)

Кто против? (Нет)

Кто воздержался? (Нет)

Предложенный состав счетной комиссии утверждается единогласно.

Объявляется тайное голосование.

(Голосование)

#### ПРЕДСЕДАТЕЛЬ

Слово предоставляется председателю счетной комиссии.

Д.э.н. ГОГОБЕРИДЗЕ Г.Г.

(Оглашает протокол счетной комиссии)

Состав совета утвержден в количестве	31 человека
Присутствовало на заседании совета	22 члена совета
Из них докторов наук по профилю рассматриваемой диссертации	4
Роздано бюллетеней	22
Осталось нерозданных бюллетеней	9
Оказалось в урне	22

Результаты тайного голосования: за присуждение МЯСОЕДОВУ А.Г. ученой степени кандидата физико-математических наук подано 22 бюллетень, против - нет, недействительных бюллетеней - нет.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ

Есть ли вопросы к председателю счетной комиссии? (Нет)

Кто за то, чтобы утвердить протокол счетной комиссии, прошу проголосовать.

(Голосование)

Кто против? (Нет)

Кто воздержался? (Нет)

Протокол счетной комиссии утверждается единогласно.

Нам необходимо обсудить и принять заключение диссертационного совета по рассматриваемой диссертации.

Какие будут замечания у членов совета по проекту заключения?

(Идет обсуждение проекта заключения)

Кто за то, чтобы принять заключение диссертационного совета в целом с предложенными поправками членов совета. Прошу проголосовать.

(Голосование)

Кто против? (Нет)

Кто воздержался? (Нет)

Заключение диссертационного совета принимается единогласно в следующей редакции:

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.197.02 НА БАЗЕ  
Федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего профессионального образования "Российский  
государственный гидрометеорологический университет" (РГГМУ)  
ПО ДИССЕРТАЦИИ  
«Солнечный блик как «инструмент» исследования Океана из Космоса»  
НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от  
«24» Апреля 2014 г.  
протокол № 3

О присуждении Мясоедову Александру Германовичу, гражданину Российской Федерации учёной степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация Мясоедова Александра Германовича на тему «Солнечный блик как «инструмент» исследования Океана из Космоса», в виде рукописи по специальности 25.00.28 – «Океанология», выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Российский государственный гидрометеорологический университет" (РГГМУ).

Диссертация принята к защите «21» Февраля 2014г., протокол № 2.

Соискатель – Мясоедов Александр Германович, в 2007 году закончил Физический факультет Московского государственного университета по специальности «Физик», а в 2010 г. окончил аспирантуру Российского

государственного гидрометеорологического университета по специальности 25.00.28 – «Океанология». Является младшим научным сотрудником Лаборатории спутниковой океанографии (ЛСО) РГГМУ.

Научный руководитель – Кудрявцев Владимир Николаевич, д.ф.-м.н., исполнительный директор ЛСО РГГМУ.

Официальные оппоненты:

1. Ермаков Станислав Александрович, д.ф.-м.н., зав. отделом радиофизических методов в гидрофизике, Институт прикладной физики Российской академии наук (ИПФ РАН), Нижний Новгород,
2. Мелентьев Владимир Владимирович, проф., д.ф.-м.н., кафедра защиты информации и техносферной безопасности, Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения (ГУАП), Санкт-Петербург

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова Российской академии наук (ИФА РАН), г. Москва, дала положительное заключение (заключение составлено ведущим научным сотрудником лаборатории теории климата д.ф.-м.н. Демченко Павлом Феликсовичем)

На автореферат диссертации поступили следующие отзывы:

1. д.ф.-м.н., проф. кафедры физики и геофизики Черноморского филиала МГУ им. М.В. Ломоносова, Севастополь, Дулов Владимир Александрович дал положительный отзыв без замечаний.
2. к.ф.-м.н., с.н.с. Института прикладной физики Российской академии наук (ИПФ РАН), Нижний Новгород, Караев Владимир Юрьевич дал положительный отзыв, в качестве замечаний отметив некоторые технические неточности, как отсутствие расшифровок переменных и шкал к рисункам. Также, поскольку в автореферате не в полном

объёме отражены полученные результаты, что вызвало ряд вопросов, как то, не определено количественное понятие «тонкой» нефтяной плёнки, в автореферате приведён анализ лишь одного нефтяного слика, является ли полученные результаты частным случаем или носят более общий характер, является ли величина упругости 15мН/м справедливой для всех нефтяных плёнок, какая будет зависимость от ветра, температуры и др. параметров. Также автору отзыва было бы интересно посмотреть сравнение с данными Кокса и Манка для чистой воды и слика.

3. д.ф.-м.н., зав. лабораторией оптики океана Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, Копелевич Олег Викторович дал положительный отзыв, отметив в качестве недостатка автореферата отсутствие в нём информации об условиях применимости разработанного метода.
4. к.ф.-м.н., зав. лаб. аэрокосмической радиолокации Института космических исследований РАН, Москва, Лаврова Ольга Юрьевна дала положительный отзыв без замечаний.
5. д.ф.-м.н., профессор, зав. отделом спутниковой океанологии Тихоокеанского океанологического института им. В.И. Ильичёва ДВО РАН, Владивосток, Митник Леонид Моисеевич дал положительный отзыв, высказав несколько замечаний, относительно отсутствия ссылок на отечественные работы по теме, а также отметил, что не всегда в работе правильно названы устройства дистанционного зондирования (MODIS – спектрорадиометр, а не сканер; MERIS - спектрометр). Было отмечено, что использование термина «слик» не оправдано, поскольку нефтяные плёнки не являются мономолекулярными, в отличие от природных плёнок. Было также высказано замечание относительно написания с заглавных букв слов океан и космос и использование кавычек для

выделения ряда слов: «... изучение "цвета" Океана», шероховатость, пространственную «корреляцию», «неожиданным», «экспериментального подтверждения» и др.

6. д.т.н., профессор, зав. кафедрой химии и экологии Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, Санкт-Петербург, Решняк Валерий Иванович дал положительный отзыв, отметив не очень удачное использование словосочетания «"инструмент" исследования» в названии работы, а также ненаучность формулировки «лучше понять».
7. к.ф.-м.н., и. о. зав. отделом дистанционных методов исследований Морского гидрофизического института (МГИ), Севастополь, Станичный Сергей Владимирович дал положительный отзыв, отметив в качестве редакционного замечания отсутствие шкал на некоторых рисунках, отсутствие расшифровки УЭПР, неаккуратность некоторых подписей к рисункам, а также высказал сомнения относительно использования термина «цвета нефти» при упоминании в работе только одного канала в оптическом диапазоне.

Результаты работы соискателя приведены в 6 статьях, опубликованных в научных журналах, входящих в перечень изданий, рекомендованных Президиумом Высшей аттестационной комиссии и в 4 патентах. Также результаты работы докладывались на более, чем 30 различных отечественных и международных конференциях и семинарах.

Список работ, опубликованных по теме диссертации:

*Издания из списка ВАК:*

1. Мясоедов А.Г., Кудрявцев В.Н.. Оценка контрастов поверхностных проявлений океанических явлений по изображениям солнечного блика. // Учёные записки Российского государственного

гидрометеорологического университета No.16. Научно-теоретический журнал. - СПб.: изд. РГГМУ, 2010. - С. 94-114.

2. Kozlov I.E., Kudryavtsev V.N., Johannessen J.A., Chapron B., Dailidienė I., Myasoedov A.G. ASAR imaging for coastal upwelling in the Baltic Sea. // *Advances in Space Research*. 2012. № 50. С. 1125–1137.

3. Kudryavtsev V., Myasoedov A., Chapron B., Johannessen J.A., Collard F. Imaging mesoscale upper ocean dynamics using synthetic aperture radar and optical data. // *Journal of Geophysical Research*. 2012. № 117. С. C04029.

4. Kudryavtsev V., Myasoedov A., Chapron B., Johannessen J.A., Collard F. Joint sun-glitter and radar imagery of surface slicks. // *Remote Sensing of Environment*. 2012. № 120. С. 123–132.

5. Kudryavtsev V.N., Chapron B., Myasoedov A.G., Collard F., Johannessen J.A. On Dual Co-Polarized SAR Measurements of the Ocean Surface. // *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters*. 2013. Т. 10. № 4. С. 761–765.

6. Зимин А.В., Родионов А.А., Шапрон Б., Романенков Д.А., Здоровеннов Р.Э., Козлов И.Е., Мясоедов А.Г., Шевчук О.И. Работы с научно-исследовательского судна «Эколог» по проекту «Мегагрант» в белом море, выполненные в июле-августе 2012 года. // *Учёные записки Российского государственного гидрометеорологического университета*. 2013.

#### *Патенты:*

1. Мясоедов А.Г., Кудрявцев В.Н. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610860: GLAMOROS: Оценка контрастов поверхностных проявлений океанических явлений по изображениям солнечного блика. Заявка № 2010617455. Дата поступления 22 ноября 2010г. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 20 января 2011г.

2. Мясоедов А.Г., Кудрявцев В.Н., Шапрон Б.Ж.А., Коллард Ф.Ж.К. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2012660424 DUPOL: «Оценка характеристик поверхности Океана по двух-поляризационным радиолокационным изображениям из Космоса» Заявка № 2012617706. Дата поступления 9 октября 2012г. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 19 ноября 2012г.

3. Мясоедов А.Г., Козлов И.Е. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2012660637 INTERWAVE: «Определение характеристик океанских внутренних волн по их проявлениям в спутниковых радиолокационных снимках морской поверхности» Заявка № 2012618623. Дата поступления 10 октября 2012г. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 26 ноября 2012г.

4. Зимин А.В., Козлов И.Е., Мясоедов А.Г., Мохнаткин Ф.Ю. Свидетельство о государственной регистрации базы данных №2012621188 «Проявления внутренних волн по данным контактных и спутниковых наблюдений в Белом море в 2010 году (ВВ БМ 2010)» Заявка № 2012621065. Дата поступления 9 октября 2012г. Зарегистрировано в Реестре баз данных 19 ноября 2012г.

*Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:*

- Предложен метод восстановления пространственных вариаций среднеквадратичного наклона (СКН) морской поверхности по спутниковым изображениям солнечного блика.
- Связь вариаций яркости в солнечном блике с вариациями СКН осуществляется через передаточную функцию, которая может быть определена непосредственно по усредненным 2-мерным градиентам поля яркости солнечного блика (например, для спутникового сканера MODIS) или на основе априорного задания модели плотности



распределения вероятности наклонов морской поверхности (как, например, для спутникового сканера MERIS).

- Метод восстановления контрастов среднеквадратичного наклона (СКН) применён к анализу проявления нефтяных slickов естественного и техногенного происхождения по изображениям солнечного блика.
- Установлено, что контрасты СКН в нефтяных сликах систематически ниже контрастов СКН в сликах биологического происхождения. Этот результат объясняется различием упругостей нефтяных плёнок и плёнок биологического происхождения. Показано, что эффективный коэффициент упругости для тонкой нефтяной плёнки может быть задан как  $E=15\text{ мН/м}$ .
- Показано, что УЭПР- и СКН-контрасты одного и того же слика, сформированного тонкой нефтяной плёнкой, хорошо коррелируют. При этом контрасты УЭПР поверхности примерно в 1.6 раза сильнее контрастов СКН поверхности в сликах.
- Продемонстрировано, что поверхностные проявления ВВ хорошо видны в модуляциях уклонов морской поверхности. Это связано с усилением среднеквадратичного наклона (СКН) в зонах конвергенции течения ВВ, в то время как подавление наблюдается в зонах дивергенции.
- Предложен синергетический подход для идентификации, восстановления и анализа параметров поверхностных проявлений мезо-масштабных океанических течений по оптическим и радиолокационным изображениям, получаемым из космоса.
- В рамках предложенного подхода, поля геострофических течений (ГТ) и вторичных агеострофических течений, с которыми связаны зоны конвергенции и дивергенции течений, могут быть восстановлены по спутниковым полям ТПО полям РСА-ветра.

- Установлено, что поверхностные проявления мезомасштабных течений в виде аномалий СКН и обратного рассеяния радиоволн «привязаны» к зонам конвергенции и дивергенцию поверхностного течения.
- Полученные научные результаты реализованы в виде алгоритмов и элементов программного обеспечения для обработки РСА и оптических изображений и восстановления статистических параметров поверхности океана. А также как элемент разрабатываемой синергетической платформы SYNTool (<http://syntool.solab.rshu.ru/>) Лаборатории спутниковой океанографии (ЛСО) РГГМУ.

*Теоретическая и практическая значимость работы обоснована тем, что:*

разработанный метод диагностики пространственных аномалий «шероховатости» поверхности океана по спутниковым изображениям солнечного блика позволяет работать с различными оптическими спектрометрами благодаря использованию передаточной функции, которая напрямую зависит от наблюдаемых градиентов яркости солнечного блика, без априорного задания плотности распределения уклонов.

Продемонстрировано, что при наличии 2-мерного поля яркости, передаточная функция может быть определена ``напрямую" по усредненным градиентам яркости, непосредственно из 2D поля яркости солнечного блика без априорного задания какой либо модели плотности распределения вероятности (ПРВ) уклонов морской поверхности.

В тех случаях, когда 2-мерное поле яркости недоступно, передаточная функция определяется на основе априорного задании модели ПРВ.

Показано, что вариации яркости блика, вызванные одними и теми же явлениями, бывают как положительными, так и отрицательными. Область смены знака контраста яркости называется зоной инверсии контрастов. Происхождение этой зоны инверсии контрастов напрямую следует из определения модели формирования изображения солнечного блика. В этой зоне передаточная функция проходит через ноль, что приводит к сингулярному поведению восстановленных значений СКН в зоне инверсии контрастов.

Разработанный подход применим для любых спутниковых изображений в видимом диапазоне, в частности для данных, получаемых с оптических сканеров MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) и MERIS (MEdium Resolution Imaging Spectrometer), которые широко используются для решения научных и прикладных задач.

В качестве дополнительного полезного ``продукта" реализации предложенного метода восстановления СКН являются реконструированные вариации скорости ветра.

Определены границы применимости предложенного метода, обусловленного геометрией наблюдений и положения солнца. Для чего построены карты локальных наклонов поверхности, а также карты зон инверсии контрастов.

В работе также показано, что поверхностные проявления ВВ и мезомасштабных течений отчётливо проявляются в модуляциях уклонов морской поверхности в результате усиления среднеквадратичного наклона (СКН) в зонах конвергенции течения, и его подавления в зонах дивергенции.

Аномалии характеристик ветрового волнения (СКН, обрушения) связаны с зонами дивергенции течений и пространственно привязаны к областям сильных градиентов завихренности полей квази-геострофических течений

*Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:*

полученные научные результаты реализованы в виде алгоритмов и элементов программного обеспечения и использованы для обработки данных радиолокаторов с синтезированной апертурой (РСА) и оптических изображений, а также восстановления статистических параметров поверхности океана.

Предложенные алгоритмы и методики были апробированы и внедрены в Международном центре по окружающей среде и дистанционному зондированию им. Нансена (NIERSC), а также в Лаборатории Спутниковой Океанографии (ЛСО, на англ. SOLab) РГГМУ, в виде элементов спутникового информационного портала SATIN (от англ. SATellite Data Search and Manage INformation Portal), для поиска, получения, отображения, распространения и хранения данных дистанционного зондирования (<http://satin.rshu.ru/>), а также как элемент разрабатываемой синергетической платформы SYNTool (<http://syntool.solab.rshu.ru/>) ЛСО РГГМУ.

В результате применения разработанных методов, получена возможность использовать данные о яркости поверхности Океана внутри солнечного блика для исследования океанографических явлений по их поверхностным проявлениям, что, в свою очередь, позволило значительно расширить область применимости оптических сканеров. Показано что, применение синергетического подхода, основанного на совместном использовании РСА и оптических данных, позволяет лучше понять механизмы проявления океанических явлений на поверхности и выработать предложения по комбинации датчиков и спектральных каналов для повышения эффективности спутникового мониторинга морской среды.

*Оценка достоверности результатов исследования выявила, что:*

все приведённые в диссертационной работе выводы базируются на обработке и анализе данных, как при помощи разработанного соискателем программного обеспечения, так и с применением существующих и зарекомендовавших себя моделей и методов.

Надежность предложенных методов и алгоритмов также подтверждается проведённым в исследовании сопоставлением полученных результатов с применением различных подходов и источников анализируемых данных.

В основу диссертационного исследования были положены массивы спутниковых и модельных данных, совместное применение которых позволило получить необходимые характеристики изучаемого объекта и условий проведения исследований.

*Личный вклад автора состоит в:*

активном участие на всех этапах исследования от постановки задачи до анализа результатов, разработке компьютерных программ, реализующих предложенные в работе методы и алгоритмы, производил обработку спутниковых данных, обобщение и анализ результатов, а также в апробации результатов в рамках ряда проектов, семинаров и конференций.

В квалификационной работе отражены основные аспекты поставленной научной задачи и диссертация соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается последовательностью изложения сформулированного плана исследования, характеризующегося внутренней логикой, а также наличием концептуальности и взаимосвязи выводов по полученным научным результатам.

В дискуссии приняли участие:

д.ф.-м.н. Тимохов Леонид Алексеевич, д.ф.-м.н. Яковлев Виктор Александрович, д.ф.-м.н. Царёв Валерий Анатольевич.

На заседании «24» Апреля 2014г. Диссертационный совет пришёл к выводу о том, что диссертация Мясоедова Александра Германовича «Солнечный блик как «инструмент» исследования Океана из Космоса» представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу на актуальную тему, которая соответствует критериям, установленным Положением о порядке присуждения учёных степеней, утверждённым постановлением Правительства Российской Федерации от 24 Сентября 2013. № 842, и принял решение присудить Мясоедову Александру Германовичу учёную степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 22 человека, из них 4 докторов физико-математических наук (по специальности океанология), участвовавших в заседании, из 31 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени 22, против присуждения учёной степени - нет, недействительных бюллетеней - нет.

\*\*\*\*\*

Поздравляем с успешной защитой и желаем всего наилучшего.

Есть ли замечания по процедуре ведения защиты? (Нет)

На этом заседание совета объявляю закрытым.

Заместитель председателя  
диссертационного совета  
Д 212.197.02  
доктор географических наук

Н.П. СМЕРНОВ

Ученый секретарь

диссертационного совета  
Д 212.197.02  
кандидат географических наук

В.Н. ВОРОБЬЕВ

Дата: 24 Апреля 2014г.