

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу
Назировой Ксении Равильевны «Пространственно-временная изменчивость
плюмов речных и лагунных вод по спутниковым данным и синхронным
натурным измерениям»,
представленную на соискание ученой степени кандидата географических
наук по специальности 1.6.17 – Океанология

Актуальность диссертационной работы Назировой К.Р. не вызывает сомнений. Она посвящена исследованию экологического состояния морских акваторий в прибрежных зонах внутренних морей Российской Федерации. Одним из основных источников загрязнения прибрежных зон являются речные и лагунные воды. Вместе с ними помимо взвешенных и растворенных терригенных и биогенных веществ могут поступать антропогенные загрязнения. Динамика мелкомасштабных процессов в прибрежных зонах исследована недостаточно и в каждом районе Мирового океана имеет свои особенности. Судовые или *in-situ* измерения, имеющие высокую точность, в силу своей высокой трудоёмкости и высокой стоимости носят фрагментарный характер, что недостаточно для полноценного исследования процессов распространения речных или лагунных вод (плюмов) в прибрежной зоне морей. Комплексно эту задачу можно решить только с помощью использования данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), которые дают уникальную возможность наблюдать значительные области прибрежных зон с высокой скважностью (день за днём) на протяжении многих лет. Каждая морская акватория, находящаяся под сильным влиянием речного или лагунного стока, требует проведения верификацию данных ДЗЗ на основе данных *in-situ* измерений. Именно этим актуальным проблемам посвящена диссертационная работа Назировой К.Р. Основное внимание в работе уделяется трем районам: приустьевая зона реки Мзымта (Черное море), вынос лагунных вод из Калининградского залива (Балтийское море) и приустьевые зоны рек Терек и Сулак (Каспийское море). Исследуемые районы различаются не только своими физико-

географическими характеристиками, но и трассерами, за счёт которых плюмы проявляются на спутниковых изображениях. В то же время это одни из основных в Российской Федерации рекреационных зон, что также определяет важность исследования их экологического состояния.

Достоверность полученных Назировой К.Р. результатов обеспечивается большим объемом проанализированного материала: как данных ДЗЗ, так и измерений *in-situ*, в которых диссертант принимала непосредственное участие. При анализе спутниковой информации были апробированы методики, основанные на применении современных сертифицированных алгоритмов. Данные измерений *in-situ* были получены с помощью современного высокоточного океанологического оборудования.

Работа Назировой К.Р. отличается не только **новизной полученных результатов**, но и **новизной самого исследования**, поскольку она является симбиозом анализа большого объёма данных ДЗЗ и многочисленных результатов синхронных подспутниковых *in-situ* измерений.

В качестве **новизны полученных результатов** можно отметить следующие:

1. Получены трехмерные распределения температуры, солёности, концентрации взвешенного вещества и хлорофилла а выноса лагунных вод из Калининградского залива в Балтийское море и плумов рек Сулак и Терек, впадающих в Каспийское море, в летний период.
2. В результате многолетнего спутникового мониторинга получена информация о межгодовой и сезонной изменчивости поверхностных проявлений плумов (размеры, площадь, форма и направление распространения) лагунных вод Калининградского залива, рек Терек и Сулак.
3. Для плумов рек Мзымта, Терек и Сулак приведены результаты использования четырёх различных алгоритмов восстановления количественных характеристик мутности и концентрации

взвешенного вещества на основе данных ДЗЗ высокого пространственного разрешения. На основе сравнения с данными синхронных *in situ* измерений проведена их валидация. Установлены границы их применимости в зависимости от значений мутности.

4. Следует отметить, что исследования выносов рек Терек и Сулак никем ранее не проводились ни на основе спутниковых данных, ни *in-situ* измерений.

Практическая значимость результатов определяется их вкладом в оценку экологического состояния прибрежной зоны, для прогнозирования, предотвращения и ликвидации её загрязнения, поскольку именно с материковым стоком связаны такие актуальные процессы, как пространственное распределение и динамика взвешенного вещества, размыв берегов, антропогенное загрязнение моря и т.д.

Диссертационная работа К.Р. Назировой состоит из Введения, пяти глав, Заключения и Приложений. Объём работы составляет 213 страниц. Текст диссертации содержит 86 рисунков и 15 таблиц. Библиографический список включает в себя 161 наименование, в том числе 70 на английском языке. В приложениях содержится 13 таблиц и 27 иллюстраций.

Во введении представлена общая характеристика работы, включающая актуальность и степень разработанности темы, цель исследования, поставленные задачи, новизну работы, ее практическую значимость, положения, выносимые на защиту, степень достоверности и апробацию результатов, личный вклад автора и список публикаций по теме диссертации.

Замечания к Введению:

1. Пункт 7 научной новизны диссертационного исследования следовало бы вынести в положения, выносимые на защиту.
2. В Положении 2, выносимом на защиту, не содержит конкретики. Непонятно какие «*совпадение границ плюмов, установленных по спутниковых данным и синхронным со спутниковой съёмкой измерениям in situ*» подразумевает диссертант. Это

географические границы или интервалы величин нефелометрические единицы мутности?

3. В Положении 3, выносимом на защиту, нет конкретики. Непонятно какие же *«закономерности формы и направления распространения плюмов в зависимости от ветрового воздействия»* установлены.
4. Положение 4, выносимое на защиту, по своей формулировки соответствует выводу из заключения. Его можно было сформулировать лаконичнее. Данное положение логичнее поставить на 1 место, как основу всех последующих положений.

В первой главе представлен обзор современного состояния изученности проблемы распространения речных и лагунных вод в море. Приводятся общие сведения о предмете исследования, приведен обзор современного состояния изученности районов исследования в Чёрном, Балтийском и Каспийском морях.

Замечания к первой главе:

1. В параграфе 1.1 одним из методов исследования речных плюмов указано *«математическое моделирование»*, однако ни одной ссылки или примера в тексте данной главы нет.

Вторая глава посвящена описанию материалов и методов, применявшихся при выполнении диссертационной работы. Большое внимание уделено информации об экспедиционных исследованиях: период и объём экспедиционных исследований, карты-схемы *in-situ* судовых измерений и приведены технические характеристики использованной приборной базы. Поскольку на распространение выноса речных и лагунных вод большое значение имеет ветровая ситуация, в данной главе специальный раздел посвящён используемым метеорологическим данным.

В этой же главе описываются используемые данные ДЗЗ и методика восстановления поля мутности морской воды на основе натурных и

дистанционных методов исследования. Освещены основные особенности и физические различия каждого метода исследования.

Замечания ко второй главе:

1. Отсутствует карта-схема станций, выполненных во время экспедиционных работ на Каспийском полигоне.
2. Рисунок 5. Не понятно, какое поле выделено на этом рисунке изолиниями.
3. Глава перегружена техническими характеристиками измерительных приборов.

Третья глава посвящена результатам исследования распространения лагунных вод Калининградского залива в юго-восточной части Балтийского моря. Представлены результаты исследования трёхмерной структуры лагунного плюма, которые основываются как на данных ДЗЗ, так и *in-situ* измерений.

На основе большого массива спутниковых данных с января 2014 г. по ноябрь 2020 г. исследуется межгодовая и сезонная изменчивость поверхностных проявлений лагунных плюмов.

Замечания к третьей главе:

1. Не понятно зачем в разделе 3.2. представлена диаграмма рассеяния площади плюма лагунных вод от скорости ветра при различных его направлениях (Рисунок 20). Никакой закономерности из данного рисунка не наблюдается. Скорее всего следовало бы рассматривать комплексное влияние прибрежных течений и ветрового воздействия.

В четвертой главе представлены результаты исследования плюма реки Мзымта на основе спутниковых данных и результатов синхронных подспутниковых измерений. Большое внимание уделено проблемам восстановления поля мутности и концентрации взвешенного вещества в приустьевой зоне по данным ДЗЗ. Приведён сравнительный анализ различных алгоритмов восстановления поля концентрации взвешенного

вещества методами ДЗЗ, рассмотрена достоверность этих методов и проведена верификация спутниковых данных по натурным измерениям.

Пятая глава, на мой взгляд, представляет наибольший интерес, поскольку в ней представлены результаты исследования плумов рек Терек и Сулак, которые впадают в северо-западную часть Каспийского моря. В данном районе впервые были проведены синхронные со спутниковой съемкой тщательные измерения in-situ. Данный район, как и район выноса реки Мзымта был полигоном для отработки методики получения количественных данных о мутности воды и концентрации взвешенного вещества. Результаты определения пространственно-временной изменчивости плумов рек Терек и Сулак базировались на анализе 2373 спутниковых изображениях высокого пространственного разрешения в оптическом диапазоне, полученных в период с 2014 по 2022 г.

На основе анализа сводной карты границ плумов, построенной в информационной системе See the Sea, были определены области береговой черты потенциально подверженные загрязнению, попадающему в море с водами рек Терек и Сулак.

В Заключении сформулированы основные результаты исследований.

Большое количество **Приложений** (11 – 31 страница) не отягощают работу, а наоборот – они не только показывают объем работ, проведённых диссертантом, но и являются полезным справочным материалом для будущих исследований, как и самого диссертанта, так и его коллегами.

В целом работа производит хорошее впечатление, содержит новые результаты, практическая значимость работы не вызывает сомнений.

Отмеченные недостатки не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы.

Диссертация соответствует паспорту специальности 1.6.17 – Океанология по географическим наукам. В диссертации имеются необходимые ссылки на источники и авторов используемых материалов. Основные результаты диссертационной работы опубликованы в 11

рецензируемых научных изданиях, удовлетворяющих требованиям ВАК, 5 статей опубликовано в международных рецензируемых сборниках научных трудов из списка, рекомендованного ВАК, 10 тезисов в сборниках докладов на Всероссийских и Международных конференциях (РИНЦ). В их числе 15 работ в рецензируемых научных изданиях, входящих в наукометрические базы Web of Science и SCOPUS, и 1 в журнале из списка Q1. Основные результаты диссертации докладывались на многочисленных российских и международных конференциях, как в России, так и за рубежом. За результаты, вошедшие в диссертацию, соискатель был награждён премиями ИКИ РАН в номинации «Лучшая работа, выполненная молодыми учёными» в 2019, 2020, 2024 гг., а также был отмечен наградой «Лучший постерный доклад» на конференции КИМО в 2023 г. Все требования к публикациям основных научных результатов диссертации, предусмотренные в п. 11 и 13 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (с изменениями и дополнениями), соблюдены.

Автореферат диссертации полностью отражает основное содержание работы.

Заключение официального оппонента

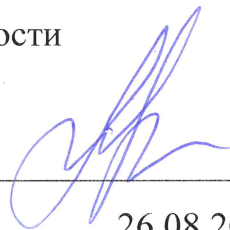
Считаю, что диссертационная работа Назировой К.Р. «Пространственно-временная изменчивость плюмов речных и лагунных вод по спутниковым данным и синхронным натурным измерениям» является законченным научным исследованием, результаты которого прошли широкую апробацию и имеют существенное значение для развития спутниковой океанологии. Диссертационная работа полностью отвечает требованиям п.п. 9-14 и критериями «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (с изменениями и дополнениями), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой

степени кандидата наук, а ее автор Назирова Ксения Равильевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.17 - Океанология.

Я, Лебедев Сергей Анатольевич, даю своё согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Официальный оппонент:

Главный научный сотрудник Лаборатории геоинформатики и
Геомагнитных исследований
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Геофизический Центр Российской академии наук,
Доктор физико-математических наук по специальности
25.00.29 – «Физика атмосферы и гидросферы»
Лебедев Сергей Анатольевич



26.08.2025

Контактные данные:

Адрес места работы:

119296, г. Москва, ул. Молодежная, д. 3, Геофизический центр РАН,
Лаборатория геоинформатики и геомагнитных исследований

Тел.: +7(495) 930-05-46,

Факс: +7(495) 930-05-06,

e-mail: s.lebedev@gcras.ru

Главный специалист по кадрам

ФГБУН Геофизический Центр РАН



Дасаева Вера Петровна