

ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертацию на соискание ученой степени
кандидата географических наук Алексеевой Татьяны Алексеевны
на тему: «Восстановление сплоченности морского льда в Северном
Ледовитом океане по данным спутниковой микроволновой
радиометрии»
по специальности 25.00.28 – «Океанология»

Актуальность темы. Основной задачей дистанционного зондирования Земли является определение соотношений между реальными свойствами подстилающей поверхности и излучением, которое поступает от неё на приёмное устройство спутника. Установление этих соотношений даёт возможность извлечения параметров реального состояния земной поверхности или океана из данных спутниковой съёмки. В случае морского льда в первую очередь представляет интерес его толщина, наличие разводий и трещин, скорость и направление дрейфа.

В условиях современного меняющегося климата Арктического региона значимость использования дистанционных методов для исследований и мониторинга ледового покрова продолжает расти. Это подтверждается тем, что в круг задач недавно завершённой крупнейшей международной экспедиции MOSAiC входили работы по получению натурных данных, необходимых для верификации методов и алгоритмов дистанционного зондирования, а ведущие космические агентства (MDA, ESA) ведут разработку новых космических аппаратов с учётом требований ледовых экспертов.

Соответственно, разработка метода восстановления сплоченности морского льда по данным спутниковой микроволновой радиометрии и оценка его эффективности представляется актуальной научной задачей.

Оценка структуры и содержания работы. Текст диссертации состоит из введения, семи глав и заключения. Каждая глава снабжена подробной рубрикацией по параграфам.

В первой главе выполнен обзор методов определения сплоченности морского льда, методов выполнения судовых ледовых наблюдений, современных алгоритмов восстановления сплоченности морского льда по данным спутниковой микроволновой радиометрии, перечислены причины ошибок восстановления сплоченности морского льда по данным спутниковых измерений. Глава написана четко и последовательно. Она снабжена подробными иллюстрациями, многие из которых основаны на оригинальных фотографиях, выполненных автором в арктических экспедициях.

Во второй главе описаны судовые и спутниковые данные, используемые в работе, и методика их совместной обработки. В целом глава производит благоприятное впечатление. Однако в описании желательно было бы привести карту покрытия акватории данными о сплоченности морского льда, полученными по одновременным судовым и спутниковым наблюдениям.

В третьей главе приводится сравнение сплоченности морского льда, полученной с помощью спутниковой микроволновой радиометрии, и судовых наблюдений. Глава является одной из ключевых в данной работе. Особенно интересны новые результаты о положительных и отрицательных ошибках в оценках сплоченности ледяного покрова по данным трех рассматриваемых в работе алгоритмов в теплый и холодный период года.

В четвертой главе даны оценки влияния разных типов льдов, размеров ледяных полей и загрязненности ледового покрова на ошибки в определении сплоченности морского льда по данным спутниковых наблюдений. Глава, как и предыдущая, является одной из ключевых в данной работе. Особенно показательны результаты влияния молодых форм льда на ошибки при расчете сплоченности по данным спутниковой микроволновой радиометрии. Также

наглядно показано, что в период интенсивного таяния алгоритмы, рассчитывающие сплоченность по данным спутниковых микроволновых радиометров, могут не идентифицировать значительные зоны дрейфующих льдов.

В пятой главе приводится сравнение площади льда в Северном Ледовитом океане, рассчитанной с помощью отечественного алгоритма, с ледовыми картами ААНИИ, и дается оценка качества алгоритма. Глава написана логично и приводит благоприятное впечатление. Однако отсутствие кратких выводов по главе несколько ухудшает восприятие.

В целом диссертационная работа показывает способность автора выполнять на высоком уровне широкий комплекс научных исследований в области обработки разнородных спутниковых и контактных данных, их синтеза и интерпретации полученных результатов. Представленные в работе результаты имеют большое значение для оценки точности расчетов изменения площади льда в Северном Ледовитом океане, ледового картирования, а также моделирования ледяного покрова.

Степень обоснованности положений и выводов. Диссертационная работа показывает способность автора выполнять значительное и разноплановое научное исследование: от сбора и синтеза контактных и дистанционных данных, их обработки до глубокого обобщения полученных результатов.

Научные положения и результаты диссертации достаточно четко обоснованы и аргументированы. Обоснованность научных положений, сформулированных в диссертации, доказывается объемом исследований. Выводы логически вытекают из материалов исследований, в полном объеме отражают поставленные задачи.

Достоверность и новизна результатов. Основные положения и результаты диссертационной работы представляются достоверными, так как

они получены на основе обширного массива разнородных наблюдений, прошедших специальный контроль качества.

Автором получены новые сведения о точности восстановления сплоченности морского льда для различных градаций в Северном Ледовитом океане по данным спутниковой микроволновой радиометрии по алгоритмам (NASA Team, ASI и VASIA2) для летнего и зимнего периодов. Диссертантом выявлен комплекс причин, влияющих на невозможность определения обширных областей дрейфующих льдов методами спутниковой микроволновой радиометрии. Весьма интересными представляется оценки площади «невидимых ледовых областей» на снимках спутниковой микроволновой радиометрии, которые могут достигать 14% от всей площади льда в Северном Ледовитом океане.

Значительный личный вклад автора в исследование, так же как достоверность и новизна научных результатов работы, подтверждаются десятью публикациями в ведущих рецензируемых журналах и выступлениями на различных конференциях, материалы которых также были опубликованы.

В качестве замечаний можно отметить следующее:

- В Главе 1 раздел 1 подробно описана методика специальных судовых наблюдений за ледяным покровом со ссылкой на «Руководство по производству судовых специальных ледовых наблюдений» – СПб: ААНИИ, 2011. И в то же время в Главе 2 раздел 1 описаны легшие в основу исследования данные судовых наблюдений, полученные в 1996–2005 гг. Но в этот момент действовала «Инструкция для наблюдений за льдами с судна» – Л.: Фонды ААНИИ, 1975, которая в п.1.1 упоминается как устаревшая. Требуется прояснить данное противоречие.
- В Главе 2 раздел 1 описывается критерий выборки судовых данных о состоянии ледяного покрова, использовавшихся для сопоставления со спутниковыми изображениями. Но не приведено общее количество пар

судовых и спутниковых наблюдений, использовавшихся для совместной обработки, а также их географическая локализация.

- Глава 3 начинается с раздела без рубрики. И в этом разделе есть отсылки к достаточно удаленным по тексту частям исследования, что снижает качество восприятия хорошо и логично структурированной работы.
- В Главе 3 раздел 1 и Главе 4 раздел 1 приведены графики корреляции, но не даны оценки статистической значимости полученных соотношений. Они важны для понимания наличия результатов.
- В главе 4 раздел 3 нет иллюстраций к таблице 4.7, в ней сразу приводятся оценки площадей «невидимых» ледовых зон. Данный пробел требует заполнения хотя бы на примере одного из морей.
- В работе есть ряд незначительных стилистических погрешностей (обозначения V и H вводятся в таблице 1.3, а расшифровываются только далее в тексте, в подписи к рисунку 1.6; отсутствует ссылка в тексте работы на рис. 4.16 и т.д.).

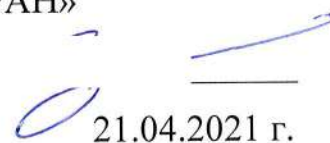
Заключение. Вместе с тем, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом им. М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 25.00.28 – «Океанология» (по географическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1–2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете им. М.В. Ломоносова. Работа оформлена, согласно приложениям № 5, 6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова.

Таким образом, соискатель Алексеева Татьяна Алексеевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.28 – «Океанология».

Официальный оппонент:

доктор географических наук,
главный научный сотрудник, руководитель лаборатории геофизических
пограничных слоев, Санкт-Петербургский филиал
«ФГУБН Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН»

ЗИМИН Алексей Вадимович


21.04.2021 г.

Контактные данные:

тел.: +7(812)3282729, e-mail: zimin2@mail.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом
защищена диссертация:
25.00.28 – Океанология

Адрес места работы:

199004, г. 199004, Санкт-Петербург, 1-я линия Васильевского острова, д. 30,
ФГУБН Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Санкт-
Петербургский филиал, Лаборатория геофизических пограничных слоев

Тел.: +7 (812) 328-50-66; e-mail: office@spb.ocean.ru

Подпись сотрудника СПбФ ИО РАН
д.г.н. А.В. Зимина удостоверяю:
Ведущий специалист по кадрам


В.В. Любавская
20.04.2021 г.
