

**Отзыв научного руководителя  
о диссертации Панфиловой Марии Андреевны**

**«Восстановление параметров волнения, скорости приводного ветра и положения ледяного покрова по данным дистанционного зондирования в СВЧ-диапазоне при малых углах падения», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.29 – физика атмосферы и гидросферы.**

М.А. Панфилова начала работу в ИПФ РАН будучи студенткой в 2010 году и сферой ее научных интересов стало радиолокационное зондирование морской поверхности. Она занималась исследованиями, связанными с анализом изображений радиолокаторов с синтезированной апертурой, участием в экспериментах и обработкой данных, а также анализом данных радиолокаторов орбитального базирования, работающих при малых углах падения. Именно последнее направление стало основой ее диссертации.

Мировой океан, занимая более 70% поверхности Земли, является гигантским аккумулятором тепловой энергии. Необходимость оперативного дистанционного мониторинга состояния морской поверхности обусловлена влиянием Мирового океана на климат Земли, а также наличием постоянной угрозы жизнедеятельности населения прибрежных районов и безопасности судоходства. Для этого применяются разнообразные сенсоры, установленные на спутниках, например, многочастотные радиометры, радиолокаторы с реальной и синтезированной апертурой (РСА), оптические и инфракрасные датчики. Преимущество активной радиолокации связано возможностью проведения измерений в независимости от погодных условий и времени суток. Скаттерометры и РСА выполняют измерения при средних углах падения и в ходе последующей обработки восстанавливается поле приводного ветра, оценивается площадь ледяного покрова и может быть определен спектр длинных волн.

Благодаря усилиям мирового научного сообщества по разработке новой измерительной аппаратуры и выводу на орбиту новых спутников расширяются возможности мониторинга океанской поверхности за счет восстановления новых характеристик морского волнения и увеличения частоты повторения наблюдений.

Альтернативным вариантом развития является расширение возможностей радиолокационных систем, которые уже находятся на орбите, применительно к решению новых задач дистанционного мониторинга. Для этого необходимо проанализировать имеющиеся данные с точки зрения получения новой информации о рассеивающей поверхности и разработать алгоритмы обработки. Именно такой подход реализован в научных исследованиях, которые стали основой диссертации М.А.Панфиловой. В связи с этим разработка новых методов и алгоритмов обработки имеющихся радиолокационных данных орбитальных радиолокаторов является крайне актуальной. Кроме того, полученные результаты станут весомым аргументом за установку на новых спутниках дистанционного зондирования радиолокаторов, работающих при малых углах падения.

Диссертация соискателя посвящена развитию новых подходов к анализу данных дождевых радиолокаторов спутников TRMM (Tropical Rainfall Measurement Mission) и GPM (Global Precipitation Measurement), работающих при малых углах падения, разработке новых методов и алгоритмов восстановления параметров волнения, скорости приводного ветра и положения ледяного покрова.

Достижение этих целей потребовало от соискателя решения следующих задач:

1. Сформировать объединенный массив данных дождевого радиолокатора на спутнике GPM, морских буев и скаттерометра, для разработки алгоритма определения скорости приводного ветра.

2. Разработать методы анализа данных и создать комплекс программ для обработки данных радиолокаторов на спутниках TRMM и GPM.

3. Исследовать влияние типа подстилающей поверхности на зависимость УЭПР (удельного эффективного сечения рассеяния) от угла падения и использовать результаты в разрабатываемых алгоритмах.

С самого начала работы над диссертацией Мария Панфилова активно включилась в развитие новых методов анализа данных дождевых радиолокаторов спутников TRMM и GPM. У научного коллектива, в состав которого она вошла, не было опыта работы с исходными спутниковыми данными и данными морских буев, поэтому прежде всего надо было научиться извлекать информацию, систематизировать и формировать объединенные массивы данных в удобном для последующего анализа формате. Это заложило «материальный» фундамент будущих научных результатов. В ходе проведения исследований М.Панфилова самостоятельно решала широкий круг задач, связанных с разработкой алгоритмов восстановления параметров волнения, скорости приводного ветра и определения положения ледяного покрова. Был разработан комплекс программ, позволяющий обрабатывать данные дождевого радиолокатора и строить глобальные (по всему Мировому океану) поля ветра и дисперсии уклонов крупномасштабного волнения.

М.Панфилова не формально подходит к решению стоящих перед ней задач, и при проведении исследований выходила далеко за первоначальные рамки задачи, делится опытом со студентами и коллегами.

В заключение я хочу отметить, что М.А.Панфилова за время проведения исследований, которые легли в основу представленной кандидатской диссертации, выросла в самостоятельного научного сотрудника, владеющего современными методами теоретического анализа, экспериментальных исследований, программирования и обработки данных. Подготовленная М.А.Панфиловой диссертация, представленная на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, является законченной научной работой, подводящей итог исследований, которыми она занималась начиная с 2012 года. Основные результаты опубликованы в реферируемых российских и международных журналах, докладывались на российских и международных конференциях.

Как научный руководитель диссертационной работы М.А.Панфиловой, считаю, что она успешно справилась с поставленными задачами и безусловно заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.29 – физика атмосферы и гидросферы

Научный руководитель:  
кандидат физ.-мат. наук  
старший научный сотрудник ИПФ РАН



Караев В.Ю.

«20» июня 2022 г.

Подпись сотрудника Караева В.Ю. заверяю  
Ученый секретарь ИПФ РАН, кандидат физ.-мат. наук



И.В. Корюкин