

Отзыв научного руководителя
о диссертации Юрия Андреевича Титченко
«Диагностика поверхностного волнения с использованием ультразвуковых и микроволновых локаторов с диаграммами направленности специальной формы», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.29 – физика атмосферы и океана.

Развитие методов радиолокационного мониторинга состояния морской поверхности опирается на подспутниковые эксперименты в ходе которых контактными методами измеряются скорость и направление приповерхностного ветра, параметры волнения и сравниваются со значениями, восстановленными по радиолокационным данным. Такое сравнение на начальном этапе разработки новых методов позволяет объективно оценить точность алгоритмов, применяемых для обработки. В дальнейшем подспутниковые измерения необходимы для текущей верификации и валидации алгоритмов, выявлению возможных ошибок, связанных, например, с функционированием радиолокационной аппаратуры.

В настоящее время в полном объеме задача измерения параметров поверхностного волнения, влияющих на рассеяния электромагнитных волн сантиметрового диапазона, может быть решена только с помощью морской платформы, на которой закреплена измерительная аппаратура. Количество научных гидрофизических платформ крайне ограничено, а морские буи, расположенные в разных районах Мирового океана, не способны обеспечить такие измерения в полном объеме. Буи измеряют спектр высот морских волн длиннее нескольких метров. Вычисляемая по измеренному спектру дисперсия наклонов более чем на порядок меньше дисперсии наклонов, которые влияют на рассеяния волн сантиметрового диапазона.

В связи с этим разработка методов измерения параметров волнения, влияющих на процесс рассеяния электромагнитных и акустических волн сантиметрового диапазона, является крайне актуальной.

Прорывом в решении задач подспутниковых измерений и калибровки может стать применение методов подводной акустики. Это позволит проводить измерения в любом месте Мирового океана без использования стационарных платформ, не возмущая измеряемую поверхность. Кроме того, подводная акустика может работать в любых условиях, например, в сильных штормах и во время осадков, в Северном ледовитом океане, а также в замерзающих внутренних водоемах.

Диссертация соискателя посвящена развитию теоретических и экспериментальных подходов в задаче измерения параметров поверхностного волнения используя спектральные и энергетические характеристики отраженных электромагнитных и акустических волн. Достижение этой цели потребовало от соискателя решения следующих задач:

- построение модифицированной модели квазизеркального бистатического рассеяния волн различной природы морской поверхностью, устанавливающей взаимосвязь характеристик отраженных волн с параметрами поверхностного волнения, параметрами антенной системы и схемой измерения;

- развитие методов решения обратной задачи – определения параметров поверхностного волнения по сечению рассеяния и доплеровскому спектру отраженных волн;

- разработку программного обеспечения для численного моделирования эксперимента. Выполнение оценки эффективности разработанных методов решения прямой и обратной задач на модельных данных;

- экспериментальную проверку разработанной модели и методов измерения параметров поверхностного волнения.

С самого начала работы над диссертацией Ю. Титченко активно включился в развитие концепции подводного акустического волнографа. Для нашей группы, занимающейся радиолокационным зондированием, акустические измерительные системы являются совершенно новым направлением. Магистерская диссертация Ю.Титченко также была связана с радиолокацией, поэтому смена тематики стала для него серьезным вызовом, который он успешно преодолел.

Вначале был изготовлен лабораторный образец доплеровского акустического волнографа с одной приемно-передающей антенной (длина волны 8 мм, непрерывное излучение) и под руководством Ю.Титченко была проведена серия экспериментов в акустическом бассейне ИПФ РАН, на Горьковском водохранилище и на Черном море. Ю.Титченко самостоятельно разрабатывал планы экспериментов и принимал непосредственное участие в их осуществлении, выполнял последующую обработку и анализ данных.

При его непосредственном участии в ИПФ был изготовлен подводный акустический волнограф с одной излучающей и тремя приемными антеннами с разными диаграммами направленности антенн. Разрабатываемый подводный акустический волнограф не имеет аналогов и позволит существенно продвинуться в вопросе измерения параметров волнения и проведении количественного сравнения теоретических моделей рассеяния с экспериментальными данными. Дополнительно в корпус прибора вмонтирован импульсный высотомер (длина волны 8 мм) оригинальной конструкции, предназначенный для измерения высоты значительного волнения. В серии экспериментов также участвовал доплеровский радиолокатор (9 мм, непрерывное излучение). Для независимого измерения спектра волнения использовался струнный волнограф. Ю. Титченко лично проводил измерения всеми типами измерительной аппаратуры.

В ходе проведенных исследований Ю.Титченко самостоятельно решал широкий круг задач, связанных с развитием теоретической модели и обработкой данных. Активно использовал численное моделирование для проведения «численных» экспериментов и проверки работоспособности новых алгоритмов обработки. Разработал уникальный комплекс программ, позволяющий проводить обработку данных всех измерительных приборов, а также данных численного моделирования.

В заключение я хочу отметить, что Ю.А.Титченко за время проведения исследований, которые легли в основу представленной кандидатской диссертации, вырос в самостоятельного научного сотрудника, владеющего современными методами теоретического анализа, экспериментальных исследований, численного моделирования и обработки данных. Подготовленная Ю.А.Титченко диссертация, представленная на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, является законченной научной работой, подводящей итог исследований, которыми он занимался на протяжении 4

лет. Основные результаты опубликованы в реферируемых российских и иностранных журналах, доложены на всероссийских и международных конференциях.

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

Научный руководитель

14.04.2014

Караев Владимир Юрьевич, кандидат физ.-мат. наук
старший научный сотрудник ИПФ РАН, 603950, г. Нижний Новгород,
ул. Ульянова, 46. тел. 8(831)4164928, volody@ipfran.ru

Подпись сотрудника ИПФ РАН Караева В.Ю. удостоверяю

