

Отзыв научного руководителя

о диссертации Кузнецовой Александры Михайловны

«**ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО ВЕТРОВОГО ВОЛНЕНИЯ НА КОРОТКИХ РАЗГОНАХ**»,

представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.29 – физика атмосферы и гидросферы

Исследования, лежащие в основе диссертационной работы А.М. Кузнецовой, связаны с решением проблем моделирования и прогноза ветрового волнения в условиях коротких разгонов, типичных для внутренних водоемов средних размеров. Подобные условия характерны также для прибрежной зоны океана, они могут реализоваться в условиях интенсивного, быстро движущегося морского шторма. Актуальность подобных исследований не вызывает сомнения. Она связана с решением проблем безопасности судоходства, берегозащиты, мониторинга состояния окружающей среды и микроклимата прилегающих рекреационных зон и т.п. В последнее время большой интерес к моделированию волн на коротких разгонах связан с проблемами освоения Арктики и Антарктики, поскольку короткие разгоны волн типичны для прикромочной ледовой зоны. Особенностью коротких разгонов является большая крутизна поверхностных волн, приводящая к проявлению нелинейных эффектов как в поле поверхностных волн, так и в особенностях обтекания взволнованной поверхности воздушным потоком. Кроме того, близость берега обуславливает сложную структуру пограничного слоя атмосферы, который формируется над твердой поверхностью берега, а затем подстраивается к шероховатости водной поверхности с развивающимися волнами. В результате, как показывает сравнение с данными измерений, непосредственное применение современных моделей прогноза поверхностного волнения, например, WAVEWATCH III (WW3), ориентированных, прежде всего, на условия открытого океана, к условиям коротких разгонов характеризуется значительными погрешностями. Фокус настоящей работы нацелен на адаптацию моделей прогноза волнения к условиям коротких разгонов.

В связи с этим перед А.М. Кузнецовой стояли задачи

- 1) В рамках модели прогноза ветрового волнения адаптировать модель ветрового инкремента и модифицировать параметризацию нелинейных взаимодействий к условиям коротких разгонов на основе данных натуральных экспериментов, 2) верифицировать работоспособность модели на примерах различных акваторий в условиях коротких разгонов, 3) адаптировать мезомасштабную модель циркуляции для моделирования приводного слоя атмосферы над внутренними водоемами, 4) произвести объединение (coupling) атмосферной и волновой

моделей применительно к условиям коротких разгонов волн и ветра, типичных для внутренних водоемов и прибрежной зоны океана. Решение этих сложных комплексных задач потребовало от автора освоения современных методов моделирования поверхностного волнения и циркуляции атмосферы, освоения и применения современных алгоритмов обработки больших массивов данных, получаемых в численных экспериментах, а также обобщения и интерпретации полученных данных.

В ходе работы над диссертацией А.М.Кузнецовой удалось создать работоспособный инструмент для моделирования поверхностного волнения во внутренних водоемах и прибрежной зоне океана на базе модели прогноза поверхностного волнения WW3. Это потребовало модификации программного кода за счет включения в него новых параметризаций коэффициента аэродинамического сопротивления и 4-волновых нелинейных взаимодействий, полученных на основании данных измерений параметров ветра и волнения на акватории Горьковского водохранилища на р. Волга. Применение этих параметризаций позволило заметно улучшить точность предсказания высоты волнения не только в условиях Горьковского водохранилища, но и в Финском заливе Балтийского моря, а также в ряде других прибрежных акваторий. Кроме того, А.М.Кузнецовой в своей диссертации удалось значительно продвинуться в решении важной нерешенной проблемы объединения моделей циркуляции атмосферы и прогноза волнения для прибрежных акваторий и внутренних водоемов. Она, в частности, показала, что при объединении моделей WRF и WW3 приемлемых результатов моделирования удастся достичь только при использовании вихререзающего моделирования атмосферного пограничного слоя.

В заключение я могу отметить, что А.М. Кузнецова за время работы над темами, ставшими предметом этой кандидатской диссертации, выросла в самостоятельного научного работника, владеющего современными методами натурального экспериментального исследования процессов в атмосфере и гидросфере. Она успешно и плодотворно работает с экспериментаторами во время обсуждения результатов натуральных экспериментов по исследованию ветра и волнения во внутреннем водоеме. При этом она демонстрирует ярко выраженные лидерские качества, при обсуждении постановки экспериментов и выработке стратегии обработки данных. Подготовленная А.М.Кузнецовой диссертация, представленная на соискание ученой степени физико-математических наук, является законченной научной работой, подводящей итог исследований, которыми она занималась последние пять лет. Основные результаты опубликованы в реферируемых российских и международных журналах, входящих в базу данных WOS, и доложены на всероссийских и международных конференциях. Диссертационная работа и автореферат удовлетворяют всем требованиям

ВАК. На мой взгляд, Александра Михайловна Кузнецова, безусловно, заслуживает присвоения ей ученой степени кандидата физ.-мат.наук по специальности 25.00.29 – физика атмосферы и гидросферы.

Научный руководитель

Ю.И.Троицкая

08.04.2016.

Троицкая Юлия Игоревна, доктор физ.-мат.наук
Зав отделом нелинейных волновых процессов
Института прикладной физики РАН
603950, г. Нижний Новгород. ГСП - 120, ул. Ульянова, 46.
+7(831)436-82-97; yuliya@hydro.appl.sci-nnov.ru

Подпись сотрудницы ИПФ РАН Ю.И.Троицкой удостоверяю

Ученый секретарь ИПФ РАН

кандидат физ.-мат.наук



И. В. Корюкин