

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кузнецовой А. М.

«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

Диссертация Кузнецовой Александры Михайловны посвящена важной и актуальной теме - развитию численного моделирования ветрового волнения на внутренних водоемах малых и средних размеров с линейными размерами не более 100 км, для которых характерны малые длины разгона волн и более низкие по сравнению с условиями открытого океана значения возраста волнения. Близость границ перехода суша – вода и вода – суша существенно усложняют структуру приповерхностного слоя атмосферы. К тому же, более интенсивная ветровая накачка и большая крутизна поверхностных волн по сравнению с условиями открытого океана усиливают интенсивность нелинейного взаимодействия волн.

В диссертации предлагается усовершенствование глобальных моделей прогноза ветрового волнения в океане WAVEWATCH III (WW3) применительно к условиям внутренних водоемов с использованием для расчета ветровой накачки атмосферной модели WRF (Weather Research & Forecasting), для которой автору потребовалась доработка для повышения пространственного разрешения.

В диссертации получен ряд новых и интересных результатов, к числу которых следует отнести:

- новую параметризацию аэродинамического сопротивления взволнованной поверхности и четырехволновых нелинейных взаимодействий для усовершенствования волновой модели WAVEWATCH III применительно к условиям малых и средних водоемов с короткими длинами разгона волн;

- выявленный существенный вклад ветровой накачки в эволюцию ветрового волнения на малых и средних водоемах с короткими разгонами волн по сравнению с развитым волнением в океане;

- создана объединенная модель WRF – WAVEWATCH III для прогноза волнения на внутренних водоемах средних размеров, которая, несомненно, будет представлять интерес для практики.

Автореферат написан ясно и четко, но все же есть некоторые замечания:

1. Дважды в автореферате говорится, что «...подход, связанный с применением метода крупных вихрей в планетарном пограничном слое, повышает точность прогноза скорости ветра по сравнению с подходом, основанном на решении уравнения

Рейнольдса». Как это понимать? Ведь уравнения Рейнольдса – исходные уравнения, а все остальное – это модели на их основе и уж они точнее быть никак не могут! По-видимому, в первом случае имелась в виду параметризация планетарного пограничного слоя, основанная на теории подобия Мони́на – Обухова, а во втором – модель Large Eddy Simulation (LES) с учетом турбулентных потоков за счет вихрей.

2. В автореферате отмечен сильно-нелинейный характер взаимодействия волн в водоемах малой и средней протяженности. Но тогда интересно, а каковы асимптотики спектров волнения по волновым числам и частотам? Есть ли связь со спектром насыщения Филлипса, и если да, то какова зависимость константы Филлипса от возраста волнения?

Высказанные замечания ни в коем случае не подвергают сомнению полученные автором результаты, а скорее направлены на уточнение и понимание некоторых положений работы, приведенных в автореферате. Несмотря на то, что диссертация посвящена численному моделированию, автор в полной мере воспользовался данными натурных наблюдений на Горьковском водохранилище для обоснования предложенных параметризаций.

Диссертация Кузнецовой А.М. выполнена на высоком научном уровне, в ней получен ряд важных и новых результатов. Кузнецова А.М., безусловно, достойна присуждения ей искомой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.29 – Физика атмосферы и гидросферы.

Заведующий лабораторией гидродинамики  
Института водных проблем РАН,

д.ф.-м.н., профессор

 В.Н. Зырянов

Рабочий адрес: 119333, Москва, ул. Губкина, 3. Телефон: 89161595135,

e-mail: zyryanov@iwp.ru

Главный научный сотрудник Лаборатории гидродинамики

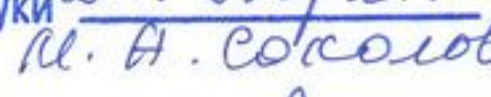

Института водных проблем РАН, д.ф.-м.н.

 М.А. Соколовский

Рабочий адрес: 119333, Москва, ул. Губкина, 3. Телефон: 89263785783,

e-mail: sokolovskiy@iwp.ru

07. 10. 2019 г.

Подпись руки   
заверяю:   
зав. канцелярией   
**ИВП РАН**



