

Добрый день, глубокоуважаемый Михаил Леонидович!

Авторы выражают глубокую благодарность Рецензентам Редакции журнала «Вестник ЮУрГУ. Серия: Вычислительная математика и информатика» за высказанные замечания, способствовавшие улучшению качества статьи. Все замечания учтены, статья доработана в соответствии с замечаниями. Благодарим за внимание к нашей работе и представленные замечания, с учетом которых результаты исследований, изложенные в статье, имеют более строгий и законченный вид.

К огромному сожалению, 14 сентября 2016 г., ушел из жизни соавтор этой работы член-корреспондент НАНУ, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий отделом ФГБУН «МГИ РАН» Леонид Васильевич Черкесов.

В этом письме представлены ответы на замечания Рецензентов и переработанный текст статьи в формате PDF загружен на вкладке РЕЦЕНЗИИ для повторного рецензирования.

Спасибо Вам за понимание, надеюсь на дальнейшее плодотворное сотрудничество.

С уважением, Шульга Т.Я.

кандидат физико-математических наук,  
старший научный сотрудник ФГБУН «МГИ  
РАН».

+7 978 868 70 28

## ОТВЕТЫ НА ЗАМЕЧАНИЯ РЕЦЕНЗЕНТОВ

### ЗАМЕЧАНИЕ 1. Выбор численных моделей.

Отсутствует обоснование выбора численных моделей. Авторы не отвечают, почему при таком широком спектре оперативных глобальных, региональных и мезомасштабных (атмосферных) моделей погоды выбор пал на поля ветра из модели SKIRON. Замена ссылки на тезисы на ссылку на сайт URL: <http://forecast.uoa.gr> (дата обращения: 30.08.2016) не является ответом. Замечание рецензента не является праздным – реанализы метеорологических полей (как и прогностические модели) отличаются между собой по качеству воспроизведения полей, по глубине по времени, по доступности, популярности

(число пользователей) и др. Краткое обоснование выбора модели (данных ре-анализа приводного ветра) позволяет оценить воспроизводимость результатов авторов.

#### ОТВЕТ НА ЗАМЕЧАНИЕ 1.

Модельная система SKIRON создавалась и развивалась в Афинском Университете группой Атмосферного Моделирования и Прогноза Погоды (Atmospheric Modeling and Weather Forecasting Group) [1]. Модель базируется на ETA модели, которая первоначально разрабатывалась в Университете Белграда [2]. Основное развитие модели ETA было обеспечено NCEP. Результаты прогноза по модели SKIRON, используемые в данной работе, были получены МГИ РАН в качестве полноправного участника проекта MFSTEP. Данный вариант модели дает детальный 72-часовой прогноз метеорологических параметров для Азово-Черноморского и Средиземноморского бассейнов. Первые 48 часов вывод данных осуществляется через 2 часа, далее значения выводятся через 6 часов. Расчет параметров производится на сетке с шагом 0,1 градус широты по осям x и y. Всего выводится 16 различных параметров, в том числе, данные по скорости приводного ветра. Данные модели SKIRON были интерполированы на расчетную сетку бассейна Азовского моря с горизонтальным разрешением 1,4 км.

1. Kallos, G., S. Nickovic, D. Jovic, et al, The Regional Weather Forecasting System SKIRON and its capability for forecasting dust uptake and transport. Proceedings of the WMO conference on dust storms, 6 November 1997, Damascus, Syria.
2. Janjic, Z.I., 1984: Non-linear advection schemes and energy cascade on semi-staggered grids // Month. Weath. Rev. 1984. Vol. 112, 1234-1245.

#### ЗАМЕЧАНИЕ 2. Период эксперимента.

Название статьи «Исследование влияния стационарных течений на динамические процессы и эволюцию загрязнений в Азовском море» предполагает, что авторы решили эту проблему в широком диапазоне условий. Однако в статье представлен эксперимент для одного случая штормовой погоды с 8 по 18 сентября 2007 г. (case of study). Чем примечателен этот случай? В численном моделировании есть понятие валидация модели. В рамках рассматриваемой статьи это означает объективное сравнение результатов моделирования уровня Азовского моря с данными гидрологических наблюдений на побережье. Обычно, валидация включает статистическую обработку экспериментов при различных вариантах моделирования (сетка, начальные и граничные условия, параметризации и др. элементы модели). Объективность подразумевает, что процесс валидации производится на репрезентативной выборке случаев (данных). Обоснование выборки случаев сгонно-нагонных явлений – это отдельная серьезная задача. В работе этого нет. Авторы осуществили т.н. «case of

study», когда преимущества модели демонстрируются в каких-то особых «примечательных» условиях погоды либо, наоборот, полагая, что «случай типичный», производят верификацию модели – демонстрируют, что «модель удовлетворительно воспроизводит...».

## ОТВЕТ НА ЗАМЕЧАНИЕ 2.

В атмосфере наблюдается большое разнообразие атмосферных движений, что обусловлено влиянием сил различного происхождения. Макромасштабные атмосферные процессы большой длительности с масштабом порядка тысяч километров (планетарный масштаб, зональные переносы), учет которых необходим при долгосрочных прогнозах динамики вод природных бассейнов, образуют единую систему над всем земным шаром и являются колебаниями глобальной циркуляции атмосферы. Для краткосрочных прогнозов особый интерес представляют мезомасштабные атмосферные движения, имеющие горизонтальные размеры порядка 100 км и микромасштабные с масштабом движения порядка 10 км и менее, связанные с местными влияниями топографии в самом ограниченном масштабе и с мелкомасштабными вихрями. В данной работе исследовано влияние динамики вод Азовского моря, вызванной системами движения атмосферы синоптического масштаба, имеющими указанные горизонтальные размеры и время существования до нескольких суток на процессы, возникающие при микромасштабной атмосферной циркуляции. Исходным материалом атмосферной циркуляции явились массивы данных региональной атмосферной модели SKIRON для типичного, сезонного случая штормовой погоды с 8 по 18 сентября 2007 г. В результате серии численных экспериментов сделаны выводы о влиянии стационарных течений на динамические процессы и эволюцию загрязнений в Азовском море, вызванные неоднородными по времени и пространству атмосферными полями ветра и давления.