

В диссертационный совет  
Д 212.038.20 при ФГБОУ ВО  
«Воронежском государственном университете»  
394018, г. Воронеж, Университетская пл., 1

## ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Беловой Юлии Валериевны «Математическое моделирование биогеохимических циклов в прибрежных системах Юга России», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ**

Диссертационная работа Беловой Юлии Валериевны «Математическое моделирование биогеохимических циклов в прибрежных системах Юга России» посвящена актуальной проблеме математического моделирования биогеохимических процессов, распределения концентраций фитопланктона и биогенных веществ в мелководных водоемах в условиях существенно изменяющейся солености и плотности водной среды. Использование современной модели гидродинамики, разработанной математической модели биогеохимических циклов и программного комплекса позволяют повысить точность моделирования процессов динамики фитопланктонных популяций, транспорта и трансформации биогенных веществ в прибрежных системах, подобных Азовскому морю, при наличии сложных пространственно-неоднородных структур течений, сложной береговой линии и рельефа дна, что является актуальной задачей.

Научная новизна диссертации заключается в следующих положениях:

- построена математическая модель, которая учитывает влияние таких абиотических факторов, как соленость и температура на развитие фитопланктонных популяций;
- проведено аналитическое исследование построенной непрерывной модели, выполнена линеаризация модели, получены достаточные условия, гарантирующие существование и единственность поставленной задачи;
- предложена разностная схема, которая представляет собой линейную комбинацию центральной разностной схемы и схемы «кабаре» и обладает большей точностью по сравнению с традиционными схемами при решении задач конвекции-диффузии-реакции при больших значениях сеточного числа Пекле ( $2 < Pe \leq 20$ );
- восстановлены поля солености и температуры Азовского моря по картографической информации;
- разработан программный комплекс для моделирования биогеохимических процессов Азовского моря в условиях современного осолонения.

Автореферат в полной мере отражает содержание диссертации. Диссертационная работа соответствует пп. 1, 2, 5 паспорта специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (физико-математические науки).

К автореферату имеются замечания:

1. В автореферате не представлены результаты численного расчета 3D вектора скорости движения водной среды, температуры и солености.

2. Из текста автореферата неясно, можно ли использовать разработанный программный комплекс по Азовскому морю для моделирования биогеохимических процессов в других мелководных водоемах.

Сделанные замечания не снижают научной и практической ценности полученных автором результатов и не влияют на положительную оценку диссертационной работы. Судя по автореферату, диссертация Беловой Ю.В. является самостоятельной, законченной научно-квалификационной работой, в которой приведены научные результаты, позволяющие квалифицировать их как решение актуальной проблемы математического моделирования, имеющей существенное значение для математического моделирования биогеохимических процессов в прибрежных системах.

Диссертационная работа соответствует всем требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а именно: требованиям пп.9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г. (ред. от 30.07.2014), а ее автор Белова Юлия Валериевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Член-корреспондент РАН,  
д. ф.-м. н., профессор,

В.Ф.Тишкин

Тишкин Владимир Федорович – заведующий отделом численных методов механики сплошной среды, Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной математики им. М. В. Келдыша Российской академии наук», член-корреспондент РАН, доктор физико-математических наук, профессор.

Адрес: Россия, 125047, Москва, Миусская пл., 4

Тел.: 8(499) 978-13-14

e-mail: v.f.tishkin@mail.ru

сайт: <http://www.mathnet.ru/rus/person19910>

Подпись В.Ф. Тишкина заверяю.

Ученый секретарь ИПМ им Келдыша РАН

к. ф.-м. н.



А.И.Маслов