

ОТЗЫВ

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

В своей работе Белова Ю.В. изучает пространственно-неоднородные биогеохимические процессы в мелководных водоемах с помощью методов математического моделирования. Построение пространственно-трехмерных математических моделей биогеохимических циклов, скомплексированных с моделями гидродинамики, создание дискретных моделей с использованием схем повышенной точности, верификация и валидация построенных моделей и численных алгоритмов, их реализующих, является актуальной задачей. Тема диссертационного исследования развивает важную предметную область – математическое моделирование природных систем, поэтому является практически значимой и актуальной.

В автореферате диссертации отражены следующие результаты, обладающие научной новизной:

- построена математическая модель динамики фитопланктонных популяций и трансформаций биогенных веществ, учитывающая влияние солености и температуры на развитие фитопланктонных популяций;
- проведено аналитическое исследование построенной непрерывной модели, выполнена линеаризация системы уравнений, определены условия существования и единственности решения поставленной задачи;
- для расчета 3D вектора скорости движения водной среды, распределений температуры и солености использована математическая модель гидродинамики мелководных водоемов, учитывающая транспорт тепла и солей;
- разработана трехслойная разностная схема, представляющая собой линейную комбинацию центральной разностной схемы и схемы «кабаре», обладающая большей точностью, чем традиционные схемы «кабаре», при больших значениях сеточного числа Пекле ($2 < Pe \leq 20$), исследованы устойчивость и точность предложенной схемы;
- на основе полученной схемы построена система дискретных уравнений для исходной системы уравнений конвекции-диффузии-реакции с учетом функции заполненности ячеек;
- выбран оптимальный итерационный метод; получены начальные условия и уточненные параметры системы уравнений;
- по гидрографическим картам восстановлены поля солености и температуры для Азовского моря, обладающие достаточной степенью гладкости;
- разработан программный комплекс для моделирования биогеохимических циклов в Азовском море с удобным пользовательским интерфейсом на C++, результаты визуализированы.

Научная новизна работы заключается в решении научной задачи, имеющей важное практическое значение в части повышения точности предсказательного моделирования биогеохимических циклов в прибрежных системах.

Результаты и положения диссертации Беловой Ю.В. отражены достаточно подробно в 18 печатных работах, 7 из которых опубликованы в рецензируемых научных журналах из перечня ВАК. Имеется 1 свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ. Основные результаты работы докладывались на Всероссийских и международных научных конференциях и семинарах.

Исходя из текста автореферата можно выделить его следующие недостатки:

– из текста автореферата неясно, каким методом получены условия существования и единственности линеаризованной по правым частям системы уравнений;

– на рисунках не указаны единицы измерения величин.

В целом, несмотря на отмеченные недостатки, считаю, что диссертационная работа Беловой Ю.В. выполнена на актуальную тему и является научно-квалифицированной завершенной работой, которая заслуживает высокой положительной оценки.

Диссертация **«Математическое моделирование биогеохимических циклов в прибрежных системах Юга России»** соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, 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».

Чл.-корр. РАН, д. ф.-м. н., проф.,
главный научный сотрудник

В.А. Гушин

03 февраля 2020 г.

Гушин Валентин Анатольевич - член-корреспондент РАН, доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник Института автоматизации проектирования Российской академии наук

Адрес: 123056, Москва, 2-я Брестская ул., 19/18

Тел.: 8 (499) 250-02-62

e-mail: gushchin@icad.org.ru

сайт: <http://www.mathnet.ru/rus/person26467>

Подпись В.А. Гушина заверяю:
Ученый секретарь ИАП РАН

К.Т.Н.



Сызранова Н. Г.