

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Цыденова Б.О.  
«Численное моделирование эффекта весеннего термобара в глубоком озере»,  
представленной на соискание ученой степени  
кандидата физико-математических наук по специальности  
01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы.

Диссертационная работа Цыденова Б.О. посвящена актуальной теме – разработке комплексной математической модели и численного метода для воспроизведения и исследования особенностей гидродинамических процессов, сопровождающих весенний термобар в глубоком озере. Численное моделирование процессов гидродинамики озера является важной задачей механики жидкости, результаты моделирования широко применяются для прогнозирования экологического состояния воды в озере.

В диссертационной работе разработана комплексная негидростатическая модель речного термобара для воспроизведения гидродинамических процессов в озере, предложен численный метод второго порядка для решения уравнений модели, воспроизведены гидродинамические сценарии в озере Камлупс, проведены численные эксперименты для реальных условий южного бассейна озера Байкал. В работе большое внимание уделяется численным расчетам, которые выполнялись как для модельных задач, так и для задач с реальными данными. Сравнение полученных результатов с описаниями натурных наблюдений и известными результатами численного моделирования других авторов, а также расчётами, полученными с помощью программного пакета FLUENT, продемонстрировало адекватность предложенной модели. Таким образом, проделана большая работа по численному обоснованию модели, в ходе которой были получены интересные с точки зрения озерной гидродинамики результаты.

Диссертационная работа Цыденова Б.О. имеет высокую теоретическую и практическую значимость. Полученные в работе результаты являются новыми, дополняют работы отечественных и зарубежных исследователей по данной проблематике.

По автореферату диссертации имеются следующие замечания:

1. Рассмотренная в диссертации часть модели, связанная с формой уравнений количества движения и неразрывности, представляет интерес. Однако, поскольку в автореферате отсутствуют ссылки на соответствующую литературу, остается не ясным, предложена ли эта часть модели автором или взята из других источников.
2. В автореферате не отмечено, проводилось ли теоретическое обоснование модели (исследование уравнений модели на совместимость, на корректность).

3. При моделировании термобара впервые применена двухпараметрическая дифференциальная  $k-\omega$  модель турбулентности Уилкокса и граничные условия радиационного типа на открытой границе вычислительной области, однако не указаны преимущества их использования по сравнению с другими подходами.

Данные замечания не снижают общей высокой оценки работы.

Судя по автореферату, диссертационная работа Цыденова Баира Олеговича выполнена на высоком научном уровне и удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, безусловно, заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы.

к.ф.-м.н., доцент,  
ученый секретарь

Федерального государственного бюджетного учреждения  
науки Института вычислительного моделирования  
Сибирского отделения Российской академии наук  
Карпова Евгения Дмитриевна



---

660036, Красноярск, Академгородок, дом. 50, стр. 44, ИВМ СО РАН  
тел: (391) 249–53–70  
email: e.d.karepova@icm.krasn.ru