

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Тузова Федора Константиновича  
«Шельфовая конвекция и каскадинг в Северном Ледовитом океане в  
меняющихся климатических условиях», представленной на соискание  
ученой степени кандидата географических наук по специальности  
1.6.17 – «океанология»

Целью диссертационной работы Тузова Федора Константиновича является исследование процесса интенсивного энергообмена между шельфовыми и глубоководными районами Северного Ледовитого океана. Автор диссертации обращает внимание, что каскадинг - формирование придонного гравитационного течения, переносящего сформированные на шельфе арктических морей плотные охлажденные соленые воды вдоль континентального склона, является климатообразующим процессом в Северном Ледовитом океане. Таким образом, исследование изменчивости этого процесса в условиях современного климата является **актуальной задачей**.

**Весьма важным** представляется разработка Ф.К.Тузовым алгоритма выделения областей формирования каскадинга в сеточной области, аппроксимирующей океаническую акваторию, и отслеживания цепочек узлов, позволяющих проследить траекторию распространения плотных шельфовых вод. Данный алгоритм позволяет также проводить подсчет количества случаев каскадинга и определить возможные тренды в условиях меняющегося климата. В тексте автореферата представлена схема алгоритма, а также результаты его тестирования на основе анализа данных наблюдений и численного моделирования.

Определенной **новизной** обладает ряд полученных физических результатов. Среди них следует отметить вывод об увеличении интенсивности каскадинга на материковом склоне морей Баренцева, Лаптевых и Бофорта в условиях сокращения площади морского льда. Кроме того, по результатам диссертационного исследования в Баренцевом море

выявлен новый механизм каскадинга за счет термической конвекции в условиях отсутствия ледяного покрова в осенне-зимний период.

Основные результаты диссертационного исследования представлены в публикациях в высокорейтинговых журналах.

Автореферат позволяет получить достаточно полное представление о содержании диссертации в целом. Тем не менее, при прочтении автореферата возникли некоторые **замечания**:

1. Считаю, что схему каскадинга, представленную системой (1) на стр.12 следовало бы записать более корректно. В представленном варианте, с точки зрения математики, возникает вопрос о количестве пространственных переменных, от которых зависит плотность (три или четыре).
2. Рисунок 4., один из наиболее интересных, основную информацию представляет неразборчиво в печатном варианте. Это же можно сказать и о Рисунке 2. Если решение о размерах рисунка определялось количеством страниц автореферата, то можно было без ущерба для содержания автореферата убрать Рисунок 10.

Вместе с тем, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Представленный автореферат отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова. Содержание автореферата соответствует паспорту специальности 1.6.17 – «океанология» (по географическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, и правилам, определенных в приложениях № 5, 6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова, а автор диссертации Тузов Федор Константинович заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук.

Я, Голубева Елена Николаевна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Ученая степень, ученое звание: д.ф.-м.н., старший научный сотрудник  
Должность, структурное подразделение и полное название организации:  
главный научный сотрудник,  
Лаборатория математического моделирования процессов в атмосфере и гидросфере, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения Российской академии наук

Голубева Елена Николаевна

11.05.2022

Контактные данные:

Телефон, e-mail +7(38 00) 50, ele. @io.sccc.ru

Специальность, по которой защищена диссертация:

(25.00.29 – «физика атмосферы и гидросферы»)

Адрес организации: Проспект академика Лаврентьева, 6,  
630090, Новосибирск, Россия

Телефон: +7 (38 00) 83 53

E-mail: secretary @io.sccc.ru

Подпись сотрудника Института вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения Российской академии наук, Е.Н.Голубевой удостоверяю:

Ученый секретарь ИВМиМГ СО РАН,  
к.ф.-м.н.



Л.В.Вшивкова

12.05.2022