

Отзыв научного руководителя о работе

**Петрова Сергея Сергеевича**

над кандидатской диссертацией

**«НОВАЯ МОДЕЛЬ ДИНАМИКИ-ТЕРМОДИНАМИКИ МОРСКОГО ЛЬДА НА КУСОЧНО-ГЛАДКОЙ ПОВЕРХНОСТИ И ЕЕ ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ ЧИСЛЕННАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ НА НЕСТРУКТУРИРОВАННЫХ ТРЕУГОЛЬНЫХ СЕТКАХ»,**

представляемой на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Сергей Сергеевич Петров окончил с отличием Московский физико-технический институт (кафедра вычислительных технологий и моделирования в биоматематике и геофизике, базовая кафедра ИВМ РАН) в 2020 году и был принят в аспирантуру Института Вычислительной Математики РАН. Целью диссертационной работы являлась разработка и реализация российской численной модели динамики и термодинамики морского льда (и снега на нем) мирового уровня на основе современных вычислительных технологий, в том числе – разработанных в ИВМ РАН.

Для достижения поставленной цели был построен широкий спектр схем двумерной адвекции на треугольной сетке с различным видом разнесения переменных, была решена задача разработки современных параллельных решателей двумерного уравнения баланса импульса морского льда с нелинейной вязко-пластичной реологией, а также была предложена новая полностью неявная по времени схема для нелинейного уравнения теплопроводности льда и снега с подвижными границами.

По инициативе С.С. Петрова были разработаны алгоритмы решения задачи на произвольной двумерной поверхности с использованием локально-декартового базиса, что сняло известную проблему выбора системы координат на поверхности Земли. Также по инициативе С.С. Петрова помимо запланированной разработки модели на сетке типа “А” с использованием стандартных функций Куранта, создана оригинальная версия модели динамики морского льда на сетке типа “CD”, когда векторные величины приближаются с помощью элемента Крузье-Равиар, а скалярные – постоянной на треугольнике функций. Подобный выбор базисных функций обеспечивает эффективность вычислений при достаточно высокой точности, что позволяет воспроизвести важные особенности состояния морского льда. Разработка моделей на сетке типа “CD” и использование локально-декартового базиса являются в настоящее время наиболее актуальными направлениями развития моделей динамики льда. Фактически С.С. Петровым предложены две полноценные модели, каждая из которых, в свою очередь, может использовать различные схемы переноса характеристик льда и снега.

Разработанные методы использованы в созданном С.С. Петровым прототипе системы оперативного прогноза состояния морского льда Северного Ледовитого океана. Предложенные С.С. Петровым программные решения внедряются также в различные модели климата океана, разрабатываемые в ИВМ РАН.

В ходе работы над диссертацией С.С. Петров зарекомендовал себя инициативным, самостоятельным, организованным и грамотным специалистом, способным к эффективно решать поставленные перед ним задачи широкого профиля, от теории вязко-пластичных течений до численной реализации с использованием современных технологий. За время обучения в аспирантуре ИВМ РАН показал себя способным педагогом и организатором, продемонстрировал способности к научной коммуникации с российскими и зарубежными коллегами.

С.С. Петров внес существенный вклад в успешную реализацию ряда грантов, поддержанных Российским научным фондом и Российским фондом фундаментальных исследований. Является стипендиатом Отделения Московского центра фундаментальной и прикладной математики (Центра) в ИВМ РАН.

Диссертационная работа выполнена на высоком уровне. Объём проделанной работы, полнота и аккуратность изложения результатов соответствуют уровню кандидатской диссертации. Актуальность и практическая значимость работы не вызывают сомнений.

Считаю, что диссертация Петрова Сергея Сергеевича удовлетворяет всем требованиям «Положения о порядке присуждения учёных степеней». Её автор зарекомендовал себя сформировавшимся научным специалистом, способным самостоятельно решать поставленные задачи, и, безусловно, заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Д. ф.-м.н., доцент,  
в.н.с. ИВМ РАН

Н.Г. Яковлев

Подпись Н.Г. Яковлева заверяю  
Ученый секретарь ИВМ РАН  
д.ф.-м.н., профессор

В.П. Шутяев

