

Отзыв

на автореферат диссертации Дебольского А.В. на тему:

«Турбулентный обмен в пограничном слое атмосферы: параметризации на основе вихреразрешающих и осредненных по Рейнольдсу моделей»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 1.6.18 – «Науки об атмосфере и климате»

Несмотря на то, что проблема параметризации физических процессов в планетарном атмосферном пограничном слое (АПС) нашла освещение в работах многих исследователей разработка более точного и эффективного описания турбулентного обмена, пригодного для включения в численные модели прогноза погоды и климата, является актуальной задачей и заслуживает дополнительного изучения. В своем исследовании диссертант затрагивает целый комплекс взаимосвязанных важных вопросов в области изучения турбулентного обмена в АПС, начиная от детально исследования пограничного слоя, его воспроизведения и заканчивая разработкой новой схемы вертикального турбулентного перемешивания и ее внедрения в модели земной системы (МЗС).

Не вызывает сомнений как научная новизна и научная и практическая значимость, так и обоснованность и достоверность результатов исследования. Постановка задачи основывается на теории и методах вычислительной геофизической гидродинамики для различных пространственных масштабов, проверенных в научных исследованиях и на практике. Автор использует данные численных экспериментов с вихреразрешающей моделью АПС для валидации данных, модели осредненных по Рейнольдсу для параметризации турбулентного перемешивания в АПС, МЗС ИВМ РАН при изучении влияния параметризаций турбулентного переноса на климатическую систему. Оценка воспроизведения климата осуществлялась относительно интерполированных на сетку модели данных реанализа Европейского центра среднесрочных прогнозов погоды пятого поколения (ERA5).

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и приложения. Наибольший интерес для меня вызывают результаты четвертой главы, которая посвящена внедрению новых замыканий первого порядка в МЗС ИВМ РАН и исследованию их влияния на воспроизведение моделью современного климата. Хорошо известно, что более точное описание турбулентного обмена АПС при разработке параметризаций может приводить к ухудшению воспроизведения и достоверности результатов климатического моделирования. В работе предложены новые и перспективные параметризации АПС, которые при их внедрении в МЗС приводят к положительным результатам климатического моделирования, что ярко демонстрирует большую научную значимость диссертационной работы.

Апробация работы прошла все этапы, результаты работы докладывались лично автором как на международных, так и на российских конференциях. Результаты по теме диссертации опубликованы в 15 печатных изданиях, 6 из которых изданы в журналах, рекомендованных ВАК, 6 – в периодических научных журналах, индексируемых Web of Science и Scopus, также зарегистрированы 2 программы для ЭВМ.

В тоже самое время в работе имеются определенные недостатки:

1. Страница 5, формулировка задач. Оптимальная формулировка задач – это та, которая начинается с глагола. Например, «Разработать...», «Исследовать...», «Внедрить...» и т.п. Общие правила для нумерованных списков гласят: после номера пункта ставиться точка (например, «1.»), далее текст пункта начинается с прописной буквы.

2. Страница 18, рисунок 6. На рисунке представлены результаты расчета средней ошибки моделирования приземной температуры относительно ERA5 по оригинальной и модифицированной версии МЗС ИВМ РАН. Видно, что результаты расчета средней ошибки с графической точностью совпадают. В результате неясно на сколько относительно ERA5 модифицированная версия МЗС ИВМ РАН лучше воспроизводит климат по сравнению с оригиналом.

3. Страница 18, подпись к рисунку 6. В слове «справа» есть ошибка. Рисунок 6 включает два изображения, расположенных вертикально, а не горизонтально, поэтому их положение следует оформлять, например, в виде списка.

Указанные замечания не являются существенными и не снижают научную ценность и значимость диссертационной работы.

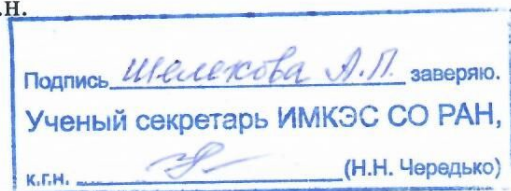
Основываясь на автореферате можно сделать вывод, что Дебольский А.В. в совершенстве владеет широким набором физических и математических методов и практически использует в своей работе. Автореферат написан простым доступным языком, хорошо иллюстрирован, содержание работы соответствует указанной специальности, а работа выполнена на высоком научном уровне и заслуживает всяческой поддержки. Автореферат дает основание считать, что диссертация Дебольского Андрея Владимировича «Турбулентный обмен в пограничном слое атмосферы: параметризации на основе вихреразрешающих и осредненных по Рейнольдсу моделей» отвечает всем требованиям ВАК, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.6.18 – «Науки об атмосфере и климате», а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.6.18 – «Науки об атмосфере и климате».

05.12.2025 г.

С.н.с. лаборатории экологического приборостроения
ИМКЭС СО РАН,
к.ф.-м.н.



А.П. Шелехов



М.П.

Шелехов Александр Петрович,
Старший научный сотрудник,
к.ф.-м.н. (01.04.01 – приборы и методы экспериментальной физики),
лаборатория экологического приборостроения,
ИМКЭС СО РАН,
Академический пр., 10/3, г.Томск, 634055, Россия
Тел: 8-923-434-41-02
E-mail: ash@imces.ru