

Отзыв

на автореферат диссертации Гоймана Гордея Сергеевича на тему «Масштабируемые алгоритмы решения уравнений глобальной динамики атмосферы на редуцированной широтно-долготной сетке», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Тема диссертационной работы Г.С. Гоймана «Масштабируемые алгоритмы решения уравнений глобальной динамики атмосферы на редуцированной широтно-долготной сетке» является весьма актуальной. Одним из способов повышения точности численных прогнозов погоды с помощью глобальных моделей динамики атмосферы является увеличение их пространственного разрешения, что сопряжено с квадратичным ростом количества узлов вычислительной сетки и числа арифметических операций для экономичных разностных схем. Уменьшение горизонтального шага сетки до 1-5 км позволяет явно рассчитывать многие физические процессы, не используя их приближенные параметризации, что, безусловно, приводит к дополнительному повышению точности численного прогноза. Однако использование равномерной структурированной сетки на сфере создает существенно неоднородные по размерам площади ячейки сетки и при применении явных разностных схем решения уравнений динамики атмосферы заставляет при выборе шага по времени ориентироваться на минимальные размеры ячеек сетки, сокращая тем самым приемлемую величину шага по времени и увеличивая время счета. Поэтому разработка вычислительных сеток с квазиравномерным разрешением на сфере является чрезвычайно актуальной.

Также актуальной является разработка хорошо масштабируемых параллельных алгоритмов для решения уравнений глобальной динамики атмосферы на сфере для большого (десятки и сотни тысяч) количества вычислительных узлов многопроцессорной вычислительной системы с распределенной памятью.

Научная новизна диссертационного исследования состоит: в разработке нового подхода аппроксимации дифференциальных операторов на квазиравномерной сетке; в новой схеме построения консервативных разностных схем на предлагаемой квазиравномерной сетке; в разработке параллельного геометрического многосеточного алгоритма для решения разностного уравнения Гельмгольца на предлагаемой квазиравномерной сетке.

Все эти теоретические разработки автора диссертации реализованы в виде программного комплекса и могут быть использованы при создании новой версии глобальной модели численного прогноза погоды ПЛАВ, разрабатываемой под руководством д.ф.-м.н. М.А. Толстых. Кроме того, практическая значимость диссертационного исследования Г.С. Гоймана заключается в разработке и реализации нескольких модификаций действующей версии модели ПЛАВ, позволивших существенно сократить время проведения численного прогноза без ухудшения его точности.

По автореферату имеется два замечания:

1. Из текста автореферата неясно: какие существуют ограничения на построение (размеры ячеек, расстояний между узлами $\Delta\lambda$) применяемой в работе «редуцированной широтно-долготной сетки с разнесением переменных», которая затем используется для полученных в работе консервативных разностных схем.

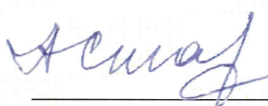
2. Для итерационного решения разностного уравнения Гельмгольца в работе используется параллельный геометрический многосеточный алгоритм. В автореферате не приведено количественное обоснование выбора такого параллельного метода по сравнению с другими методами решения таких задач.

Тем не менее, оценивая в целом представленные в автореферате результаты, положения и выводы, можно утверждать, что диссертационная работа Г.С. Гоймана, выполнена на актуальную тему, имеет важное значение в развитии вычислительной геофизики, отвечает требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор – Гордей Сергеевич Гойман - заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Отзыв составили:

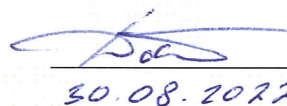
Доктор физико-математических наук (специальность: 01.02.05 «Механика жидкости и газа»), профессор, заведующий кафедрой вычислительной математики и компьютерного моделирования

Александр
Васильевич
Старченко



Кандидат физико-математических наук (специальность: 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»), доцент кафедры вычислительной математики и компьютерного моделирования

Евгений
Александрович
Данилкин



30.08.2022

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет»

Почтовый адрес: 634050, Сибирский ФО, Томская область, г. Томск, пр. Ленина, 36, ТГУ


E-mail: starch@math.tsu.ru, ugin@math.tsu.ru

Телефон: 8(3822) 529-553

Подписи доктора физ.-мат. наук, профессора, заведующего кафедрой вычислительной математики и компьютерного моделирования Старченко А.В. и кандидата физико-математических наук, доцента кафедры вычислительной математики и компьютерного моделирования Данилкина Е.А. заверяю:



ПОДПИСЬ УДОСТОВЕРЯЮ
ВЕДУЩИЙ ДОКУМЕНТОВЕД
УПРАВЛЕНИЕ ФАМИ

 И. В. Андриянко
30.08.2022г.