

ИНСТИТУТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ  
И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГЕОФИЗИКИ  
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

# МАРЧУКОВСКИЕ НАУЧНЫЕ ЧТЕНИЯ–2020

## Тезисы

Международной конференции,  
посвященной 95-летию со дня рождения  
акад. Г. И. Марчука

19–23 октября 2020 г.  
Академгородок, Новосибирск, Россия

Новосибирск  
2020

**УДК** 519.6  
**ББК** 22.19  
M30

**M30** Марчуковские научные чтения 2020 : Тезисы Междунар. конф., посв. 95-летию со дня рождения акад. Г. И. Марчука Новосибирск, 19–23 октября 2020 г. / Ин-т вычисл. математики и матем. геофизики СО РАН. – Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2020. – 192 с.

**ISBN** 978-5-4437-1108-9

Конференция посвящена 95-летию со дня рождения основателя и первого директора Вычислительного центра СО АН СССР (ИВМиМГ СО РАН), Председателя Сибирского Отделения РАН, Председателя Госкомитета по науке и технике СССР, последнего Президента Академии наук СССР, Председателя МНС по космосу при АН СССР, Героя Социалистического труда академика Гурия Ивановича Марчука – крупнейшего ученого, признанного специалиста в области вычислительной математики и математического моделирования, физики атмосферы и геофизики, атомного и космического проектов, медицины и иммунологии.

Целью Международной конференции "Марчуковские научные чтения 2020" является привлечение специалистов по численному анализу, прикладной математике и вычислительным технологиям к обсуждению актуальных вопросов математики и математического моделирования, а также вопросов практического применения современных численных методов. Основные темы конференции: вычислительная алгебра и методы аппроксимации, численное решение дифференциальных уравнений, методы Монте-Карло и численное статистическое моделирование, математическое моделирование в задачах физики атмосферы, океана, климата и охраны окружающей среды, обратные задачи, математическое моделирование в задачах геофизики и электрофизики, математические модели и методы в науках о Земле, математическое моделирование в информационных технологиях, компьютерная биология, медицина и биотехнология.

**УДК** 519.6  
**ББК** 22.19

**Конференция проводится при финансовой поддержке**

Российского фонда фундаментальных исследований,  
проект № 20-01-20025

Новосибирского государственного университета  
Сибирского отделения Российской академии наук

**Информационная поддержка**  
Пресс-служба СО РАН

**Сайт конференции:** <http://conf.nsc.ru/msr2020>

ISBN 978-5-4437-1108-9

© Институт вычислительной математики  
и математической геофизики СО РАН, 2020

Для построения параллельной реализации алгоритма Рамалингама используется STAR-машина, которая моделирует работу ассоциативных параллельных процессоров с вертикальной обработкой данных. Эта модель реализована на графических ускорителях в работе [1].

Параллельная реализация упомянутого алгоритма на STAR-машине представлена в виде процедуры InsertEdgeReachability, корректность которой доказана. К основным достоинствам ассоциативной версии относятся простая структура данных и параллельная обработка графа по вершинам. Последнее приводит к существенному уменьшению числа итераций. Тестирование ассоциативного алгоритма проводится на графическом ускорителе.

#### Список литературы

1. Снытникова Т. В., Непомнящая А. Ш. Решение задач на графах с помощью STAR-машины, реализуемой на графических ускорителях. Прикладная дискретная математика. 2016. №3(33). С. 98–115.

### **Построение параллельного метода численного решения уравнений переноса для мезомасштабной метеорологической модели TSUNM3**

*A. B. Старченко<sup>1,2</sup>, Е. А. Данилкин<sup>1,2</sup>, Д. В. Лещинский<sup>1,2</sup>, Е. В. Семенов<sup>1,2</sup>, С. А. Проханов<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Томский государственный университет*

<sup>2</sup>*Институт оптики атмосферы им. В. Е. Зуева СО РАН*

Email: starch@math.tsu.ru

DOI: 10.24411/9999-017A-2020-10187

В работе рассматриваются алгоритмы численного решения обобщенного трехмерного дифференциального уравнения конвективно-диффузационного переноса для мезомасштабной метеорологической модели TSUNM3 [1]. Для построения численного алгоритма используются структурированные сетки с равномерным шагом по всем направлениям. При аппроксимации дифференциальной постановки задачи используется метод конечного объема со вторым порядком аппроксимации по времени и пространственным переменным.

Гибридный алгоритм построен как комбинация двух технологий параллельного программирования MPI и OpenMP. Библиотека передачи сообщений MPI используется для взаимодействия между вычислительными узлами кластера, а распараллеливание внутри одного вычислительного узла выполнено с использованием библиотеки для работы с общей памятью OpenMP.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (код проекта 19-71-20042).

#### Список литературы

1. Starchenko A. V., Bart A. A., Bogoslovskiy N. N., Danilkin E. A., Terenteva M. A. Mathematical modelling of atmospheric processes above an industrial centre // Proceedings of SPIE 9292, 2014, V. 9292. P. 929249-1–929249-30.

### **Globalizer – a parallel software system for solving computationally time consuming multi-criteria global optimization problems**

*A. Sysoyev, V. Gergel, E. Kozinov*

*Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod*

Email: alexander.sysoyev@itmm.unn.ru

DOI: 10.24411/9999-017A-2020-10185

В работе представлена программная система Globalizer, предназначенная для параллельного решения вычислительно трудоемких задач многомерной многоэкстремальной многокритериальной глобальной оптимизации. Globalizer реализует подход, основанный на редукции многокритериальных задач к задачам нелинейного программирования, используя различные свертки частных критериев, редукции многомерных задач к одномерным на основе кривых Пеано и применении эффективных информационно-статистических методов одномерной оптимизации. Реализованный подход позволяет выполнять распараллеливание как для кластеров, так и для вычислительных систем на общей памяти.

Работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований, проект № 19-07-00242 "Высокоэффективные параллельные методы глобальной оптимизации для задач суперкомпьютерного моделирования".