

Отзыв научного руководителя

на диссертационную работу БЫЗОВА ДЕНИСА ДМИТРИЕВИЧА «Методы интерпретации данных гравиметрии с использованием сеточных параллельных алгоритмов решения прямых и обратных задач», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.10 – Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых.

БЫЗОВ ДЕНИС ДМИТРИЕВИЧ окончил специалитет Института радиоэлектроники и информационных технологий — РТФ Уральского федерального университета по специальности «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» в 2010г. и очную аспирантуру по направлению «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых» в 2013г.

С 2010г. и по настоящее время работает в лаборатории математической геофизики Института геофизики УрО РАН. Направление исследований БЫЗОВА ДЕНИСА ДМИТРИЕВИЧА – теория и алгоритмы решения прямых и обратных задач гравимагнитометрии.

Основные результаты в этом направлении следующие. Предложена методика количественной интерпретации гравитационного поля на основе комплекса вычислительно эффективных параллельных алгоритмов решения трехмерных задач на сетках большой размерности.

Разработан быстрый алгоритм для точного вычисления гравитационного поля от модели с кусочно-постоянным распределением плотности на равномерной сетке. Созданное на его основе программное обеспечение использует на порядок меньше ресурсов процессора и памяти. Разработан алгоритм решения линейной обратной задачи гравиметрии, основанный на идее локализации. В совокупности с быстрым алгоритмом решения прямой задачи он позволяет находить устойчивые решения обратной задачи в выбранном классе моделей. Параллельная программная реализация метода для GPU позволяет решать обратную задачу для моделей с количеством элементов разбиения порядка одного миллиарда.

Предложен вычислительно эффективный алгоритм расчета интеграла Пуассона для представления гармонических функций в верхнем полупространстве по их граничным значениям на плоскости. Также разработан алгоритм для решения обратной задачи: аналитического продолжения гармонических функций с плоскости в нижнее полупространство: процесс решения интегрального уравнения Фредгольма 1-ого рода с регуляризацией реализован модифицированным методом локальных поправок. В совокупности оба алгоритма позволяют разделять гравитационное поле по глубине на

составляющие, относимые к горизонтальным слоям модели на соответствующих глубинах. На практическом примере регионального моделирования показано, как меняются результаты решения линейной обратной задачи с применением разделения поля и без него.

Все предложенные алгоритмы были реализованы в программном обеспечении, использующем технологии Nvidia CUDA и AMD ROCm для вычисления на высокопроизводительных графических ускорителях, что позволяет производить вычисления для региональных плотностных моделей высокого разрешения.

Личный вклад автора. Все перечисленные выше результаты получены либо при непосредственном участии автора (выбор моделей), либо лично (получение аналитических выражений, алгоритмы и их программная реализация, численные эксперименты по построению синтетических и практических моделей).

В процессе работы над диссертацией Бызов Д.Д. применил теорию геофизического моделирования, численные методы и технологии высокопроизводительных вычислений, зарекомендовал себя как высоко квалифицированный исследователь, проявил высокую степень самостоятельности и инициативы.

Считаю, что диссертационная работа «Методы интерпретации данных гравиметрии с использованием сеточных параллельных алгоритмов решения прямых и обратных задач» в полной мере отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, **БЫЗОВ ДЕНИС ДМИТРИЕВИЧ**, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.10 – Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых.

Научный руководитель

заведующий лабораторией математической геофизики
ФГБУН Институт геофизики им. Ю.П. Булашевича УрО РАН,
д. ф.-м. н., профессор, чл.-кор. РАН

Мартышко Петр Сергеевич

05.11.2020

Адрес: 620016, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул. Амундсена, д. 100, к. 304.

Email: pmart3@mail.ru; тел.: +73432678883.

