

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Терехова Андрея Валерьевича «Спектрально-разностные алгоритмы для моделирования волновых полей и их реализация на суперЭВМ», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Диссертационная работа Терехова А. В. посвящена разработке спектрально-разностных методов решения волновых уравнений акустики и упругости с приложением к прямым и обратным задачам вычислительной сейсмики. В диссертационном исследовании разработаны новые методы и алгоритмы для решения поставленных задач математического моделирования на суперкомпьютерах. Рассматриваемая тема исследования является актуальной, поскольку существующие вычислительные методы построения глубинных изображений земных недр на основе процедуры миграции данных сейсмических наблюдений могут не обеспечивать в полной мере потребностей потребителей. Задача экстраполяции волнового поля с наблюдаемой поверхности в глубину посредством решения псевдодифференциального уравнения (одностороннего волнового уравнения) является обратной, а также некорректно поставленной задачей в силу неограниченности оператора.

В рамках спектрально-разностного подхода на основе преобразования Лагерра Тереховым А.В. разработаны новые вычислительные процедуры для расчета корректного и устойчивого решения для псевдодифференциального волнового уравнения. Для этого Тереховым А.В. были предложены новые методы: решения систем линейных алгебраических уравнений на суперкомпьютерах, интегрирования быстро осциллирующих функций, решения систем линейных алгебраических уравнений на основе декомпозиции Шура; спектрально-разностный вариант PML граничных условий; разработаны схемы типа предиктор-корректор для решения псевдодифференциального волнового уравнения и предложены новые способы их стабилизации.

Обоснованность и достоверность выдвинутых научных положений и полученных результатов обеспечивается корректным применением математического аппарата для обработки данных сейморазведки, а также результатами проведенных вычислительных экспериментов на синтетических и реальных данных.

Практическая ценность работы заключается в разработанном программном обеспечении (пакет параллельных программ Horizon 2d/3d), реализующем предложенный подход к построению глубинных изображений. Использование программного продукта внедрено в практику деятельности ОАО «СНИИГГиМС» и ФГБУ «ВНИГНИ», о чем свидетельствуют представленные акты внедрения.

Диссертационная работа соответствует следующим пунктам паспорта специальности 05.13.18:

- пункту 1 «Разработка новых математических методов моделирования объектов и явлений»;
- пункту 3 «Разработка, обоснование и тестирование эффективных вычислительных методов с применением современных компьютерных технологий»;
- пункту 4 «Реализация эффективных численных методов и алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительного эксперимента»;
- пункту 6 «Разработка новых математических методов и алгоритмов проверки адекватности математических моделей объектов на основе данных натурного эксперимента»;
- пункту 7 «Разработка новых математических методов и алгоритмов интерпретации натурного эксперимента на основе его математической модели».

Диссертация Терехова А.В. представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, выполненную автором самостоятельно на высоком научном уровне. Полученные в работе научные результаты являются новыми и имеют существенное значение для развития вычислительных технологий обработки данных сейсмических наблюдений. Основные результаты опубликованы в соответствии с требованиями ВАК РФ.

Считаю, что диссертационная работа отвечает требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук «Положением о присуждении ученых степеней» ВАК РФ, а ее автор, Терехов Андрей Валерьевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Профессор кафедры «Вычислительная техника»  
ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный  
технический университет»,  
доктор технических наук, профессор,

630073, Новосибирск, пр-т К. Маркса, 20,  
Тел. +7 (383) 346 04 92, rabinovich@corp.nstu.ru,  
Специальность - 05.11.16 «Информационно-измерительные и управляющие системы (по  
отраслям)»

“28” октябрь 2019 г.

*Рабинович Евгений  
Владимирович*  
E.B. Рабинович

Подпись профессора кафедры  
вычислительной техники  
Рабиновича Е.В. заверяю

Ученый секретарь Университета  
Шумский Геннадий Михайлович

