

## ОТЗЫВ на автореферат диссертации

Терехова Андрея Валерьевича

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

Спектрально-разностные методы широко применяются для моделирования волновых полей в задачах геофизики. Процедура дискретизации уравнений математической физики сводит исходную краевую или начально-краевую задачу к решению системы линейных уравнений высокого порядка. Решение такой системы для трёхмерных задач в областях со сложной геометрией границы требует привлечения значительных вычислительных ресурсов. Построение эффективных вычислительных алгоритмов при распараллеливании задачи на суперЭВМ до настоящего времени представляет достаточно сложную научную задачу, поэтому актуальность темы диссертации сомнений не вызывает.

Диссертационная работа посвящена исследованию свойств систем линейных уравнений, построенных на использовании спектрально-разностных методов. Показано, что далеко не все типы интегральных преобразований приводят к матрицам с хорошей обусловленностью. Соискателем предложено и обосновано применение интегрального преобразования Лагерра по времени, которое позволяет строить устойчивые алгоритмы решения систем линейных уравнений на параллельных вычислительных структурах.

Обоснованность научных положений диссертации подтверждается доказательством соответствующих теорем о свойствах систем линейных уравнений с трёхдиагональными и тёпллицевыми матрицами;

Научная новизна полученных соискателем результатов заключается в разработке новых высокоэффективных параллельных алгоритмов спектрально-разностного метода моделирования волновых полей на основе решения одностороннего волнового уравнения для экстраполяции волнового поля с поверхности на глубину и новых высокомасштабируемых параллельных прямых методов решения систем линейных уравнений с трёхдиагональными, блочно трёхдиагональными и тёпллицевыми матрицами для суперЭВМ;

Практическая значимость полученных автором результатов заключается в разработке высокоэффективного пакета прикладных программ для моделирования акустических и волновых полей для решения прямых и обратных задач сейсмики на суперЭВМ, подтверждённая актами внедрений. Результаты диссертационной работы неоднократно докладывались на семинарах академических институтов и

международных конференциях. Работа получила высокую оценку, выражившуюся в присуждении автору медали Российской Академии Наук;

Степень завершённости содержания диссертации и опубликованности результатов исследований следует считать высокой;

Публикации соискателя убедительно демонстрируют высокую эффективность разработанных им алгоритмов на методических задачах, что наглядно подтверждается также приведёнными в автореферате иллюстрациями результатов моделирования реальных волновых полей для регионов Западной Сибири. Недостатком автореферата следует считать отсутствие сопоставлений эффективности методик соискателя с опубликованными результатами его предшественников и авторов других подходов;

Автореферат соответствует основному содержанию диссертации;

Указанные недостатки не снижают существенно важности основных научных результатов диссертации, полученных соискателем. Диссертация соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Иванов Валентин Яковлевич,

Доктор физико-математических наук, 01.04.01 - приборов и методов экспериментальной  
техники при изучении

## Ведущий научный сотрудник

Института вычислительных технологий СО РАН, лаборатория численного моделирования и высокопроизводительных ресурсов  
Адрес:

630055, Новосибирск, просп. Акад. Лаврентьева, 5;

телефон: +7(913)486 90-02,

адрес электронной почты: vivanov.48@mail.ru

В.Я. Иванов

7 октября 2019 г.



Подпись г.п.-и.и. B. I. Шанове  
законч. Генерал суперарб СВТ со РАН  
A. A. Редик.

7.10.2019