

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Дмитрия Михайловича Вишневого
«Конечно-разностный алгоритм моделирования сейсмических волновых полей в анизотропных
упругих средах»,
представленной на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук
по специальности 1.6.9 – геофизика

Численное моделирование сейсмических волновых полей является исключительно важным исследовательским инструментом современной геофизики. Это одна из наиболее востребованных и ресурсоемких прикладных задач, которая по объему вычислительных мощностей, задействованных в мире на ее решение, уступает лишь предсказательному моделированию погоды. Это связано с тем, что расчет волновых полей является основной частью алгоритмов построения глубинных сейсмических изображений – конечного результата обработки сейсмических данных. Поэтому важность и практическую значимость результатов работы Вишневого Д.М. сложно переоценить, ведь диссертация посвящена оптимизации метода расчета волновых полей с целью сокращения вычислительных затрат при работе со сложными геолого-геофизическими моделями трехмерной анизотропной среды.

В работе проводится глубокий анализ численных методов, ориентированных на расчет полей в указанных средах, после чего предлагается новая конечно-разностная схема, разработанная с использованием сетки Лебедева. Автор выполняет анализ предложенной схемы, не ограничиваясь стандартными методами исследования, такими как оценка аппроксимации, проверка устойчивости схемы и дисперсионный анализ, но приводит анализ сходимости численного решения в случае модели с разрывными коэффициентами, строит дифференциальное приближение, показывая наличие дополнительных нефизичных численных решений, выполняет анализ слабоотражающих граничных условий для анизотропных сред. Предложенная схема сравнивается с прямым аналогом – конечно-разностной схемой на повернутых сетках для трехмерной анизотропной среды, показывая, что разработанная схема обладает лучшей вычислительной эффективностью, требует приблизительно вдвое меньшей памяти компьютера для вычислений с заданным уровнем численной дисперсии.

Необходимо отметить, что соискателем выполнена колоссальная работа: сначала при исследовании в теории прямых и обратных задач сейсмологии, затем при реализации программно-алгоритмической составляющей, ориентированной на параллельные вычислительные системы, и наконец, при расчете сейсмических волновых полей, которые использовались и продолжают использоваться как представителями научного сообщества, так и специалистами нефте-газо-добывающей отрасли. Результаты работы апробированы на 20 всероссийских и международных конференциях и опубликованы в 6 статьях российских и международных научных журналов.

Структура автореферата и форма изложения производят чрезвычайно приятное впечатление, показывая высокую научную квалификацию и грамотность соискателя. Однако, необходимо отметить досадную опечатку в разделе 2.3 автореферата, где указываются максимальные относительные ошибки схемы Лебедева и схемы на повернутых сетках, при этом в тексте диссертации эта же информация представлена корректно.

Указанное замечание не снижает общей положительной характеристики работы, я считаю, что она выполнена на высоком научном уровне, имеет как теоретическую, так и практическую значимость, в ней

решается чрезвычайно важная и актуальная научная задача. Работа полностью удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Дмитрий Михайлович Вишневский, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.6.9 – геофизика.

Согласен на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, их дальнейшую обработку и передачу в соответствии с требованиями Минобрнауки России.

03 марта 2023 г.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Ялчин'.

Ялчин Эфендиев
профессор математики
директор института научных вычислений
Техасского аграрно-технического университета (США).