

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Зятькова Николая Юрьевича
«Разработка и оптимизация программного комплекса
для дифракционного моделирования сейсмических волн
с адаптацией под графические ускорители», представленной на
соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
05.13.18 – математическое моделирование, численные методы
и комплексы программ

Работа посвящена весьма актуальной тематике создания высокопроизводительных средств численного исследования интерференционного волнового поля и его отдельных волновых компонент в акустических средах с границами сложной геометрической формы. Актуальность темы обусловлена, в частности, поворотом индустрии к разведке и добыче углеводородов в сложно построенных геологических средах. В этих случаях хорошо развитый аппарат интерпретации сейсмических данных для, например, плоско-параллельных сред не дает желаемых результатов.

В диссертации автор успешно адаптирует такие современные методы теории распространения волн в трёхмерно-неоднородных средах, как строгая теория операторов прохождения-распространения-дифрагирования (ТОПРД) и метод наложения концевых волн (МНКВ), являющийся аппроксимацией ТОПРД для средних частот, для использования в составе программного комплекса.

Одной из проблем численного исследования сложно построенных сред методами математического моделирования является весьма большая «стоимость» вычислений (потребность в вычислительных ресурсах). Автор реализовал вышеуказанные методы в виде параллельных вычислительных алгоритмов, оптимизированных для применения таких современных компьютерных архитектур, как графические процессоры (GPU). Как хорошо известно, при переходе на многопроцессорные (многоядерные) вычислительные платформы очень часто производительность вычислений практически не растет с ростом числа узлов. Это обусловлено как исходным последовательным характером алгоритмов обработки, так и необходимостью обмена данными между вычислительными узлами. Поэтому, важнейшей характеристикой качества «параллельного» программного кода является его масштабируемость – рост производительности в зависимости от количества используемых ядер.

В представленной работе продемонстрирован практически линейный рост производительности созданного автором вычислительного комплекса при использовании до 30 GPU каждый из которых, в свою очередь, представляет собой параллельную вычислительную архитектуру. По своему потенциалу вычислительная система, использующая до 30 GPU, безусловно, относится к классу суперкомпьютеров.

В автореферате ясным языком излагаются решаемые проблемы, их теоретическая и практическая значимость, а также выбранные и реализованные подходы к их решению. Полученные результаты проиллюстрированы таблицами и графиками, проведено сравнение с аналитическими результатами.

Хочется особо отметить значительное количество публикаций автора по теме диссертации в престижных отечественных и международных журналах и трудах профильных конференций, индексируемых в международных базах данных.

Считаю, что диссертация Н.Ю. Зятькова «Разработка и оптимизация программного комплекса для дифракционного моделирования сейсмических волн с адаптацией под графические ускорители» удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Прошу членов диссертационного совета поддержать присуждение Н.Ю. Зятькову ученой степени кандидата технических наук.

Лаврентьев Михаил Михайлович
профессор, д.ф.-м.н., специальность ВАК 01.01.02 –
«Дифференциальные уравнения, динамические системы и
оптимальное управление»,
Заместитель директора по научной работе
Федерального государственного бюджетного учреждения
науки Института автоматики и электрометрии СО РАН,
Адрес: Российская Федерация, 630090, г. Новосибирск,
проспект Академика Коптюга, д. 1
Телефон: +7(383) 333-10-67
Эл. почта: lavrentiev@iae.nsk.su

27 марта 2020 года

 М.М. Лаврентьев

Подпись профессора, д.ф.-м.н.,
М.М. Лаврентьева заверяю.
И.о. учёного секретаря ИАиЭ СО РАН



 С.Р. Абдуллина