

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Горобца А. В. «Параллельные технологии математического моделирования турбулентных течений на современных суперкомпьютерах», представленной к защите на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Поиск путей к преодолению ограничений роста производительности суперкомпьютеров, связанных с энергопотреблением, привел к появлению и активному развитию гетерогенных вычислительных систем, сочетающих центральные процессоры и массивно-параллельные ускорители. Высокая производительность последних обеспечивается большим количеством ядер, число которых на одном устройстве может достигать несколько тысяч и усложнением модели параллельных вычислений с целью обеспечить эффективное использование тысяч ядер. Для обслуживания усложненной модели параллельных вычислений, появилось множество новых интерфейсов прикладного программирования, значительно повысились требования к степени параллелизма вычислительных алгоритмов и к качеству программной реализации этих алгоритмов. Эти повышенные требования требуют создания новых методик параллельного программирования и их апробации на различных классах реальных прикладных задач. Диссертация Горобца А. В. посвященная созданию параллельных алгоритмов и суперкомпьютерного программного обеспечения для решения задач механики сплошной среды на современных гетерогенных вычислительных системах, является весьма актуальной работой в указанном направлении.

В этом направлении работы ведутся во всем мире многими научными группами. В частности, в Федеральном научном центре НИИСИ РАН активно ведутся работы по созданию инструментального ПО для высокопроизводительных гетерогенных вычислений: разрабатываются

переносимые реализации библиотек линейной алгебры, решателей СЛАУ, инфраструктуры планировщика задач и т. д. На выбор тематики наших работ в области высокопроизводительных вычислений заметно повлияло знакомство с результатами исследований, вошедших в представленную А.В.Горобцом диссертационную работу .

Как наиболее важные, имеющие научную новизну, можно отметить перечисленные в автореферате и изложенные в публикациях автора результаты диссертационной работы по созданию и отработке следующих технологий, методов и алгоритмов:

- параллельная вычислительная технология моделирования течений жидкости или газа, охватывающая разные стадии процесса математического моделирования от разработки параллельных алгоритмов, совместимых с различными архитектурами вычислительных систем, включая гетерогенные, до создания и применения суперкомпьютерных программных комплексов для расчетов задач газо- и гидродинамики;

- хорошо масштабируемый метод решения уравнения Пуассона для моделирования несжимаемых течений в задачах с одним периодическим направлением на гетерогенных вычислительных системах;

- новые высокопараллельные конечно-объемные CFD алгоритмы и их реализации в виде суперкомпьютерных программных комплексов для моделирования турбулентных течений жидкости и газа на гетерогенных высокопроизводительных вычислительных системах;

- методология получения подробных численных результатов больших вычислительно-емких расчетов, моделирующих различные типы турбулентных течений.

Достоверность результатов и обоснованность научных положений, изложенных в автореферате, не вызывают сомнения. Результаты диссертационной работы представлены в 28 статьях в ведущих рецензируемых международных и отечественных журналах и доложены на

многочисленных научных конференциях в период с 2008 года по настоящее время. Эффективность технологии разработки и применения вычислительного ПО для моделирования турбулентных течений, а также разработанных параллельных алгоритмов и программных комплексов продемонстрирована в серии крупных суперкомпьютерных расчетов.

Практическая значимость диссертации состоит в широких возможностях применения на практике предложенных методов и подходов к разработке параллельных алгоритмов и гетерогенного суперкомпьютерного ПО для численного решения задач механики жидкости и газа. Созданные в рамках диссертационной работы комплексы программ могут эффективно применяться для больших нестационарных расчетов сжимаемых и несжимаемых турбулентных течений в различных научных и промышленно-ориентированных задачах. Результаты представленных расчетов методом прямого численного моделирования вносят интересный и практически значимый вклад в качестве подробных референсных численных решений в сфере разработки новых моделей, методов и подходов к моделированию турбулентности.

К автореферату диссертации имеется следующее замечание. В списке публикаций автора из 28 работ одна выполнена лично автором, остальные 27 выполнены в соавторстве. В частности, в 18 работах соавтором является Assensi Oliva, в 16 работах соавтором является Xavier Trivas, но в автореферате не сделана попытка разграничить результаты автора и данных "постоянных" соавторов.


Выполнение большинства работ в соавторстве типично для исследований в области математического моделирования и численных методов и указанное замечание относительно стиля оформления автореферата не ставит под сомнение высокий научный уровень диссертационной работы.

Тематика работы соответствует специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ». Автореферат хорошо отражает содержание и основные результаты диссертации. Считаю, что данная диссертационная работа соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, а автор диссертации Горобец А. В. заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Федеральное государственное учреждение "Федеральный научный центр Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук" (ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН)

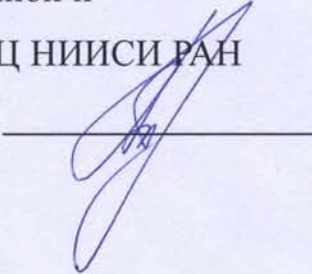
117218, Москва, Нахимовский просп., 36, к.1.

К. ф.-м. н., доцент, заведующий
отделом учебной информатики

 Кушниренко Анатолий Георгиевич



Подпись А. Г. Кушниренко заверяю
Заместитель директора по научной и
методической работе ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН


к.ф.-м.н. А.А. Прилипко

«17» ноября 2015