

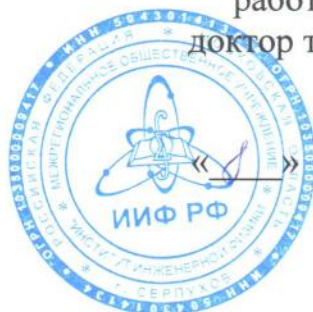


Межрегиональное общественное учреждение
"Институт инженерной физики"
(Научное, образовательное и производственное учреждение)

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель генерального
директора по научной работе –
главный конструктор, почетный
работник науки и техники РФ,
доктор технических наук, профессор

С. В. Смуров



ноября 2018 г.

Отзыв

на автореферат диссертации Лашкина Сергея Викторовича на тему:
«Повышение эффективности трехмерного численного моделирования
течений вязкой несжимаемой жидкости на произвольных
неструктурированных сетках», представленной на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук по специальности:
05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы
и комплексы программ»

Диссертационная работа Лашкина Сергея Викторовича «Повышение эффективности трехмерного численного моделирования течений вязкой несжимаемой жидкости на произвольных неструктурированных сетках» посвящена методам решения задач гидро-, газодинамики и тепломассопереноса с помощью отечественного пакета прикладных программ ЛОГОС.

Актуальность работы определяется необходимостью создания отечественного многофункционального пакета программ инженерного анализа и суперкомпьютерного моделирования ЛОГОС в рамках

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ

Лх. № _____

_____ 20__ г.

приоритетного национального проекта «Цифровая экономика». Как отмечено в автореферате, определяющими факторами для эффективного использования комплекса программ ЛОГОС при решении промышленных задач являются наполненность программного обеспечения современными физико-математическими моделями, верифицированными математическими методиками и алгоритмами. Вопросы, связанные с оптимальной настройкой известных численных алгоритмов решения системы уравнений Навье-Стокса на неструктурированных сетках, с ускорением этапа решения системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) за счет многосеточного решателя, с внедрением предложенных диссертантом методов в пакет ЛОГОС, представляют поэтому большой практический интерес.

Научная новизна работы определяется полученными оригинальными результатами, которые подтверждены серией вычислительных экспериментов. В диссертации предложена методика распараллеливания алгоритмов SIMPLE для численного моделирования турбулентных течений несжимаемой вязкой жидкости на неструктурированных сетках с использованием алгебраического многосеточного метода AMG и ее реализация в пакете программ ЛОГОС. Проведено исследование эффективности решения системы уравнений Навье - Стокса с помощью разделенного и совмещенного алгоритмов SIMPLE на тысячах процессорных ядер. Предложена математическая модель решения задачи течения вязкой несжимаемой жидкости в анизотропных пористых средах. Адекватность модели подтверждена серией численных экспериментов. Диссертант принимал непосредственное участие в создании комплекса программ для моделирования турбулентных неизотермических течений вязкой несжимаемой жидкости, в том числе в пористых средах, и его внедрении в пакет программ ЛОГОС.

Для подтверждения полученных результатов расчетов и верификации разработанных численных методов в работе представлены экспериментальные данные по моделированию течений воздуха внутри

кабины маневренного самолета, естественной и вынужденной конвекции разнотемпературных потоков натрия в реакторных установках. Экспериментальные данные достаточно хорошо согласуются с результатами расчетов, проведенными с помощью предложенных диссертантом алгоритмов решения описанных промышленных задач в высокопараллельном режиме на произвольных неструктурированных сетках. Все разработки, выполненные диссертантом, реализованы на базе пакета программ ЛОГОС.

Из недостатков работы, исходя из изложенного в автореферате текста, можно отметить следующие.

1. В параграфе 3.2 диссертации указано, что сходимость алгоритма решения СЛАУ проверялась на последовательности сгущающихся сеток для каждого конкретного модельного случая, т.е. фактически проверялась аппроксимация алгоритма. Однако, не указано, исследовалась ли устойчивость численного алгоритма с помощью варьирования коэффициентов модели или теоретических методов. Не представлены численные модели в конечно-объемной дискретизации, в том числе и для пористой среды.

2. В параграфах 3.4, 3.5 не показаны поля скоростей, нет вида сеточной модели и неизвестен порядок сетки, в нестационарных задачах не указаны конечное расчетное время и шаг по времени, непонятно, из каких программ импортировались геометрические модели.

3. В параграфе 3.5 не указаны число процессоров, на которых решались предложенные промышленные задачи, и реальное время расчета.

Если конкретизации этих замечаний нет в тексте диссертации, то их следует отнести к недостаткам работы.

Однако, указанные недостатки не снижают ценности полученных результатов. Работа базируется на большом количестве примеров и проведена на высоком научном уровне. Достоверность полученных

результатов подтверждена хорошим совпадением с экспериментальными данными.

Заключение.

Анализ содержания автореферата позволяет сделать вывод, что диссертационная работа Лашкина С.В. является законченной научной квалификационной работой, содержащей решение научных проблем, имеющих существенное значение для высокотехнологичных отраслей промышленности при вычислительном моделировании промышленно-ориентированных задач. Диссертационная работа соответствует критериям п. 9 (абзац 2), пп. 10, 11, 13 раздела II «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (постановление Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 в редакции от 01.10.2018) и по своей актуальности, научной новизне и практической значимости отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

В связи с этим соискатель Лашкин С.В. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности: 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Отзыв на автореферат обсужден и одобрен на заседании научно-технического совета МОУ «Институт инженерной физики» (протокол № 07/11/01 от 7 ноября 2018 г.)

Отзыв составил:

старший научный сотрудник,
кандидат физ.-мат. наук



Пономарева А.С.
sng@iifmail.ru