

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Тарасова Никиты Игоревича «Разработка численных алгоритмов и параллельных программ для моделирования некоторых задач промышленной экологии», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2 - «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Сегодня, в связи с бурным развитием производственных предприятий, приводящим к увеличению выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, становятся все более актуальны вопросы экологии, включающие широкий круг вопросов об антропогенном влиянии на природу и наоборот. Диссертационная работа Тарасова Н.И. посвящена математическому моделированию тонкой фильтрации водной и воздушной сред. Рассматриваемый этап проводится после грубой механической, химической и биологической очисток для избавления от микро- и наноразмерных загрязнителей. Математическое моделирование описанного процесса может облегчить разработку фильтрационных устройств и их эксплуатацию, однако на текущий момент в качестве моделей зачастую используются существенно упрощенные постановки, что подчеркивает новизну диссертационной работы. Конкретными процессами, описанными в работе, являются: фильтрация воздушной среды гранулированным сорбентом, электромагнитная фильтрация водной среды от растворенных солей, образование и удаление накипи на тепловыделяющем элементе.

В приведенном исследовании используется многомасштабный подход, состоящий из двух уровней (масштабов): микромасштабный, основанный на уравнениях молекулярной динамики, используется для описания процессов абсорбции и взаимодействия смесей веществ; макромасштабный, основанный на моделях механики сплошных сред (квазигидродинамическая постановка), предназначенный для описания среды в целом. Автором предложен также вычислительный алгоритм, основанный на расщеплении по физическим процессам и масштабам, заключающийся в использовании данных, полученных из микромасштабного подхода в рамках макромасштабного (упрощенный). Дискретизация пространственных производных уравнений сплошной среды основывается на методе конечных объемов с использованием явной по времени схемы, реализованный на C++ в виде параллельного расширяемого вычислительного ядра. Для удобства эксплуатации автор предлагает архитектуру цифровой платформы для суперкомпьютерного моделирования и прототип ее реализации, предоставляющий интуитивный пользовательский интерфейс для подготовки расчетных заданий и управления ими. С помощью веб-платформы была проведена серия вычислительных экспериментов. Представленные результаты отражают три необходимые составляющие паспорта специальности 1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» - п. 1 - 3.

К автореферату имеются замечания редакционного характера, не снижающие общего положительного впечатления: на стр. 12 обозначения в третьем абзаце не соответствуют рис. 1 (индексы на рисунке надстрочные); на стр. 19 при нумерации рисунков пропущен 10.

Представленный автореферат и список публикаций позволяет сделать заключение о том, что диссертационная работа «Разработка численных алгоритмов и параллельных программ для моделирования некоторых задач промышленной экологии» является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной на высоком теоретическом и практическом уровне, а также удовлетворяет требованиям, предъявляемым Высшей аттестационной комиссией Министерства образования Российской Федерации к кандидатским диссертациям. Ее автор, Тарасов Никита Игоревич, заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.2 - Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Рецензент, Гасилов Владимир Анатольевич, согласен на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Доктор физико-математических наук,
профессор, зав. отделом, ИМП им.
М.В. Келдыша РАН


Гасилов В.А.

Подпись д.ф.-м.н. Гасилова В.А. заверяю:
Ученый секретарь ИПМ им.
М.В. Келдыша РАН,
к.ф.-м.н.


А.А. Давыдов


«24» января 2023 г

Гасилов Владимир Анатольевич,
доктор физико-математических наук,
заведующий отделом ИПМ им. Келдыша РАН.
Тел. +7 (499) 250-79-39
e-mail: vgasilov@yandex.ru
веб-сайт: <https://keldysh.ru>
125047, Москва, Миусская пл., д.4.