

Отзыв

на автореферат диссертации Гусева Андрея Олеговича
«Разработка и исследование численных методов решения задачи о фазовом
переходе в многокомпонентном растворе», представленной на соискание
ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности
1.1.6 – Вычислительная математика

Работа посвящена численным методам решения задач о фазовых переходах в многокомпонентных средах с подвижными границами. Процессы кристаллизации многокомпонентного соединения описываются на основе уравнений Навье — Стокса, уравнениями тепломассопереноса в фазах и условиями термодинамического равновесия на межфазной границе в изменяющейся области. Уравнения Навье — Стокса рассматриваются в переменных функция тока - вихрь. Существенным рассматриваемым фактором является зависимость скорости движения межфазной границы от балансных энергетических соотношений на фронте кристаллизации, от законов сохранения массы, а также поверхностных процессов на границах раздела. Построение однородных и консервативных вычислительных алгоритмов в таких случаях является весьма трудной задачей и в работе предлагается способ ее решения. В диссертации последовательно и успешно проводится принцип построения разностных алгоритмов, «наследующих» свойства исходной дифференциальной постановки.

Основные результаты диссертации, представленные в автореферате, представляются достоверными и новыми. Все результаты являются важными, имеют теоретическое и практическое значение. Отдельно хочется отметить некоторые аспекты работы.

1. Предложенный вычислительный алгоритм гарантирует выполнение разностных аналогов (многочисленных) законов сохранения, характерных для рассматриваемого физического процесса.
2. Исследованы и указаны условия сходимости итерационных методов, основанных на последовательном (по процессам) и совместном определении полей температуры и концентрации и показаны преимущества совместного решения, что придает целостность построенному вычислительному алгоритму.
3. Рассматривается двухфазная задача Стефана и для нее строится консервативная схема на подвижной сетке, согласованной с формой границы раздела фаз. Так же рассматривается разностная схема, построенная в области с выпрямленным фронтом. Показано, что предложенные схемы алгебраически эквивалентны, наследуют основные свойства исходной дифференциальной задачи и, что особенно интересно, переходят друг в друга с помощью замены переменных, сохраняя и эту аналогию с дифференциальным случаем.

4. На примере решения практической задачи (глава 4) показано, что предложенные численные методы эффективны и являются гибкими к достаточно существенным модификациям математической модели.

Диссертация Гусева А.О. написана на высоком и современном математическом уровне, представляет законченную научно-исследовательскую работу, в ней получены новые, практически и теоретически значимые результаты в области вычислительной математики. Работа удовлетворяет требованиям к кандидатским диссертациям и критериям п.6. «Положения о присуждении ученых степеней», а Гусев Андрей Олегович заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.6 – вычислительная математика.

Я, Мухин Сергей Иванович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой Гусева А.О., и их дальнейшую обработку.

Д.ф.м.н,
профессор кафедры вычислительных методов

Мухин Сергей Иванович

e-mail: vmmus@cs.msu.ru

Факультет ВМК ФГБОУ ВО МГУ имени М.В.Ломоносова, 119991, Москва,
ГСП-1, Ленинские горы, д. 1, стр. 52.,
Тел.+7(495)939-30-10

e-mail: cmc@cs.msu.ru



12.04.23

