

Отзыв

на автореферат диссертации Прокопьева Сергея Анатольевича
«Моделирование одно- и двухфазных течений бинарных
и трехкомпонентных жидких сред»,
представленной на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук
по специальности 1.1.9 – механика жидкости, газа и плазмы

Диссертационная работа Прокопьева Сергея Анатольевича посвящена исследованию закономерностей развития конвективных течений в двухфазных средах в условиях неравновесного поверхностного натяжения, а также в однофазных трехкомпонентных средах при наличии диффузии и термодиффузии. Актуальность работы связана с необходимостью более точного и адекватного описания неравновесных капиллярных эффектов, развития и совершенствования метода фазового поля, а также более глубокого понимания механизмов развития неустойчивости в многокомпонентных смесях.

Для реализации цели диссертационной работы автором был исследован ряд задач о вытеснении одной жидкости другой в капиллярных трубках на основе математической модели теории фазового поля. Изучено влияние параметра, определяющего вид функции свободной энергии, на динамику процесса вытеснения. Представляет интерес вывод о том, что в случае смешивающихся систем неравновесное капиллярное давление быстро убывает на начальной стадии, однако при этом не падает до нуля. Исследована неустойчивость Рэлея-Тейлора при наличии смешивающейся границы раздела и проведено сравнение результатов со случаем чисто диффузионного перемешивания. Значительная часть работы посвящена изучению устойчивости механического равновесия в плоском слое трехкомпонентной смеси с эффектом Соре в условиях заданного потока тепла на границах. Показано, что наиболее опасной является длинноволновая неустойчивость (колебательная или монотонная в зависимости от свойств смеси). Рассмотрен случай трехкомпонентной смеси толуол-метанол-циклогексан в условиях постоянной разности температур между стенками. Показано, что динамика разделения смеси имеет немонотонный характер в силу конкуренции процессов перекрестной диффузии и термодиффузии.

В качестве замечания следует отметить тот факт, что в работе отсутствует сравнение полученных теоретических результатов с экспериментальными данными. В частности, процессы вытеснения одной жидкости другой в капиллярах активно исследовались ранее. На основе этих исследований разработаны порометры взаимного вытеснения жидкостей для определения характеристик пористых сред.

Результаты диссертационной работы опубликованы в ведущих мировых журналах в области гидродинамики, математического моделирования и физической химии, а также доложены на профильных конференциях как в России, так и за рубежом.

Считаю, что диссертационная работа Прокопьева Сергея Анатольевича соответствует требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям (п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней»), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.1.9 – Механика жидкости, газа и плазмы.

Доктор физико-математических наук,
Ведущий научный сотрудник

Рыжков Илья Игоревич

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр
Сибирского отделения Российской академии наук» (ФИЦ КНЦ СО РАН),
Обособленное подразделение
– Институт вычислительного моделирования СО РАН
Адрес: Академгородок 50 стр. 44
660036 г. Красноярск
Тел. +7 391 2907528, E-mail: rii@icm.krasn.ru

Подпись Рыжкова И.И. заверяю
Ученый секретарь ИВМ СО РАН, к.ф.м.н.



Вяткин А.В.

28.02.2022