

## Отзыв научного руководителя

на диссертационную работу Тороповой Любови Валерьевны  
«Математическое моделирование устойчивой моды дендритного роста при  
различных условиях кристаллизации», представленную на соискание ученой  
степени кандидата физико-математических наук по специальности  
01.04.14 – теплофизика и теоретическая теплотехника

Целью диссертационной работы Тороповой Л.В. было математическое моделирование устойчивого дендритного роста при различных кристаллических симметриях и реализации конвективного механизма тепло- и массопереноса вблизи поверхности растущего дендрита.

В рамках научной работы было проведено теоретическое исследование квазистационарного процесса устойчивого роста анизотропного дендрита в условиях конвективного тепло- и массопереноса в расплаве. На основе теории морфологической устойчивости и теории микроскопической разрешимости выведено отборное соотношение для скорости роста вершины дендрита и её диаметра в случае кондуктивного и конвективного тепло-массопереноса, определяющего устойчивый рост дендритного кристалла с симметрией  $n$ -ого порядка. Выполнен сравнительный анализ развитой теоретической модели при кондуктивных и конвективных граничных условиях с данными, полученными методами численного моделирования, а также экспериментальными данными по кинетике роста кристаллов в каплях, обрабатываемых в установках электромагнитной и электростатической левитации.

Диссертация Тороповой Л.В. является самостоятельной работой, обобщающей результаты, полученные лично автором, а также в соавторстве. Торопова Л.В. принимала личное участие в постановке модели дендритного роста, в проведении анализа устойчивости в линейном приближении и определении критериев устойчивого дендритного роста.

Достоверность полученных результатов обеспечивается сравнением теоретически рассчитанных параметров с результатами численного моделирования и экспериментальными данными по кинетике роста кристаллов. Выводы, сделанные в диссертации, логически следуют из теоретически построенной модели, ее анализа и сравнения с экспериментальными данными и не противоречат современным научным представлениям.

Полученные в рамках исследования результаты обусловлены практической необходимостью и значимостью как для литейной и

металлургической промышленности, так и для получения материалов со специальными свойствами в условиях невесомости.

Результаты диссертации были представлены Тороповой Л.В. в докладах на многих всероссийских и международных научных конференциях и изложены в 9 печатных изданиях, рекомендованных ВАК, 8 из которых входят в базы данных Web of Science и Scopus. Также имеются 4 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

За время работы над диссертацией Торопова Л.В. зарекомендовала себя как грамотный, активный и самостоятельный научный сотрудник, способный работать в российских и международных коллективах в роли как ответственного исполнителя, так и руководителя исследований.

Диссертационная работа соответствует научной специальности 01.04.14 – теплофизика и теоретическая теплотехника по п.1 «Фундаментальные, теоретические и экспериментальные исследования молекулярных и макросвойств веществ в твердом, жидком и газообразном состоянии для более глубокого понимания явлений, протекающих при тепловых процессах и агрегатных изменениях в физических системах».

Считаю, что диссертационная работа «Математическое моделирование устойчивой моды дендритного роста при различных условиях кристаллизации» удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Торопова Любовь Валерьевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.14 – теплофизика и теоретическая теплотехника.

Научный руководитель  
профессор кафедры теоретической  
и математической физики  
Института естественных наук  
и математики  
ФГАОУ ВО «Уральский федеральный  
университет имени первого  
Президента России Б.Н. Ельцина»  
доктор физ.-мат. наук, профессор



Александров Дмитрий Валерьевич

10.02.2020 г.

620002, Екатеринбург, ул. Мира, 19  
Тел. (343) 3899477 E-mail: Dmitri.Alexandrov@urfu.ru

