

**РЕШЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА УрФУ 1.3.02.06  
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
КАНДИДАТА НАУК**

от «03» декабря 2021 г. № 30

о присуждении Маковеевой Евгении Васильевне, гражданство Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Математическое моделирование роста кристаллов на промежуточной и заключительной стадиях фазового превращения» по специальности 1.3.14. Теплофизика и теоретическая теплотехника принята к защите диссертационным советом УрФУ 1.3.02.06 «27» октября 2021 г. протокол № 24.

Соискатель, Маковеева Евгения Васильевна, 1994 года рождения, в 2017 году окончила ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по направлению подготовки 01.04.03 Механика и математическое моделирование;

в 2021 году окончила очную аспирантуру ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика (Механика жидкости, газа и плазмы);

работает в должности ученого секретаря диссертационных советов отдела аттестации научно-педагогических кадров Управления подготовки кадров высшей квалификации; по совместительству – в должности младшего научного сотрудника лаборатории многомасштабного математического моделирования Института естественных наук и математики ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина».

Диссертация выполнена на кафедре теоретической и математической физики Института естественных наук и математики ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, профессор, Александров Дмитрий Валерьевич, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Институт естественных наук и математики, кафедра теоретической и математической физики, профессор.

Официальные оппоненты:

**Сон Леонид Дмитриевич** – доктор физико-математических наук, профессор, ФГБУН Институт металлургии Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург, лаборатория неупорядоченных систем, старший научный сотрудник;

**Чернов Андрей Александрович** – доктор физико-математических наук, доцент, профессор РАН, ФГБУН Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск, лаборатория 4.2 Синтеза новых материалов, ведущий научный сотрудник;

**Лебедев Владимир Геннадьевич** – кандидат физико-математических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет», г. Ижевск, кафедра теоретической физики, заведующий кафедрой

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 22 опубликованные работы, в том числе по теме диссертации 22 работы, из них 20 статей, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ, включая 19 статей в изданиях, входящих в международные базы цитирования Scopus и Web of Science; 2 свидетельства о регистрации программы для ЭВМ. Общий объем опубликованных работ по теме диссертации – 10,35 п.л., авторский вклад – 5,69 п.л.

Основные публикации по теме диссертации:

*Статьи, опубликованные в рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ*

1. Makoveeva E.V. Nucleation and evolution of crystals taking into account fluctuations in their growth rates: Test of theory with experiment //AIP Conference Proceedings. – 2021. – V. 2371. – №. 1. – P. 050008; 0,38 п.л. (Scopus).

2. Alexandrova I.V., Alexandrov D.V., Makoveeva E.V. Ostwald ripening in the presence of simultaneous occurrence of various mass transfer mechanisms: an extension of the Lifshitz–Slyozov theory //Philosophical Transactions of the Royal Society A. – 2021. – V. 379. – №. 2205. – P. 20200308; 0,81 п.л./ 0,27 п.л. (Scopus, Web of Science)

3. Makoveeva E.V., Alexandrov D.V. The influence of non-stationarity and interphase curvature on the growth dynamics of spherical crystals in a metastable liquid //Philosophical Transactions of the Royal Society A. – 2021. – V. 379. – №. 2205. – P. 20200307; 0,94 п.л. / 0,47 п.л. (Scopus, Web of Science).

4. Makoveeva E.V., Alexandrov D.V. How the shift in the phase transition temperature influences the evolution of crystals during the intermediate stage of phase transformations //The European Physical Journal Special Topics. – 2020. – V. 229. – №. 19. – P. 2923-2935; 0,81 п.л. / 0,41 п.л. (Scopus, Web of Science).

5. Alexandrov D.V., Makoveeva E.V. The Gibbs-Thomson effect in the evolution of particulate assemblages in a metastable liquid //Physics Letters A. – 2020. – V. 384. – №. 13. – P. 126259; 0,18 п.л. / 0,09 п.л. (Scopus, Web of Science).

6. Makoveeva E.V., Alexandrov D.V. Effects of nonlinear growth rates of spherical crystals and their withdrawal rate from a crystallizer on the particle-size distribution function //Philosophical Transactions of the Royal Society A. – 2019. – V. 377. – №. 2143. – P. 20180210; 0,62 п.л /0,31 п.л. (Scopus, Web of Science).

7. Makoveeva E.V., Alexandrov D.V. A complete analytical solution of the Fokker–Planck and balance equations for nucleation and growth of crystals //Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and

Engineering Sciences. – 2018. – V. 376. – №. 2113. – P. 20170327; 0,75 п.л./0,37 п.л. (Scopus, Web of Science).

*Свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ:*

8. Александров Д.В., Макоеева Е.В. NucleationNonlinearGrowthRate: свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019610660 от 15.01.2019.

9. Александров Д.В., Макоеева Е.В. Nucleation CrystallizerMeirsKinetics: свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018665252 от 03.12.2018.

На автореферат поступили отзывы от:

1. Цирлина Анатолия Михайловича, доктора технических наук, профессора, главного научного сотрудника-консультанта Исследовательского центра системного анализа ФГБУН Институт программных систем им. А.К. Айламазяна Российской академии наук (с. Вельково, Переславский район, Ярославская область). Содержит замечания относительно обозначений времени в уравнениях (1), (2) и (3) и относительно плотностей распределения времени пребывания агрегатов в объеме аппарата и выходящих из аппарата.

2. Сукина Ивана Андреевича, кандидата технических наук, руководителя Исследовательского центра системного анализа ФГБУН Институт программных систем им. А.К. Айламазяна Российской академии наук (с. Вельково, Переславский район, Ярославская область). Без замечаний.

3. Попеля Петра Станиславовича, доктора физико-математических наук, профессора, профессора кафедры физики, технологии и методики обучения физике и технологии ФГБОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет» (г. Екатеринбург). Без замечаний.

4. Федотова Сергея Петровича, доктора физико-математических наук, профессора математики Манчестерского университета (г. Манчестер, Великобритания). Без замечаний.

5. Галенко Петра Константиновича, доктора физико-математических наук, профессора, профессора института физики материалов в космосе,

руководителя лаборатории «Теория фазовых переходов института исследования материалов при физико-астрономическом факультете Йенского университета имени Фридриха Шиллера (г. Йена, Германия). Без замечаний.

Выбор официальных оппонентов обосновывается известностью их научных достижений, большим научным вкладом и авторитетом в области теплофизики и теоретической теплотехники.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ, является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, а именно решение математических моделей эволюции полидисперсных ансамблей кристаллов в переохлажденных расплавах и пересыщенных растворах на промежуточной и заключительной стадиях фазового превращения, что имеет существенное значение для теоретической теплофизики.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

- предложены математические модели процессов тепло- и массопереноса при фазовых превращениях в однокомпонентных и бинарных расплавах и растворах, описывающих промежуточную и заключительную стадии эволюции ансамбля кристаллов;

- реализованы аналитические подходы, позволяющие построить решения этих моделей с учетом нестационарности роста кристаллов, флуктуаций в скоростях их роста, эффектов Гиббса-Томсона и кинетики присоединения частиц к межфазной поверхности, формирования начального состояния метастабильной системы на стадии остальдова созревания, нестационарности роста кристаллов;

– представлены аналитические решения разработанных моделей, дающих количественные зависимости между переменными и параметрами, управляющими фазовым превращением, сопоставляющих теорию с экспериментальными данными и прогнозирующих поведение метастабильной системы.

Результаты диссертационной работы устанавливают новые теоретические закономерности теоретической теплофизики объёмной кристаллизации, что позволяет управлять процессами выращивания кристаллов и теоретически предсказывать состояние двухфазной неравномерной системы.

На заседании 03 декабря 2021 г. диссертационный совет УрФУ 1.3.02.06 принял решение присудить Маковеевой Е.В. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет УрФУ 1.3.02.06 в количестве 19 человек, в том числе 5 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 16, против – 3, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель

диссертационного совета

УрФУ 1.3.02.06

Ученый секретарь

диссертационного

УрФУ 1.3.02.06

Огородников Игорь Николаевич

Ищенко Алексей Владимирович

03 декабря 2021 г.