



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**"ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ
СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ"**

Согласовано:
Проректор по научной работе
В.Ф. Мунданов
« 00 » _____ 2023 г.

Утверждаю:
Ректор
Н.М. Зайченко
« 02 » _____ 2023 г.

Отчет о научной работе кафедры

За 2023 год

Зав. кафедрой Фролова С.А. .
Подпись _____ ФИО _____

Утверждено на заседании кафедры «Физика и прикладная химия»
название

«15» декабря 2023 г., протокол № 4

Информация о выполнении госбюджетных (кафедральных) тем

Секция: Физика конденсированных сред.

Название приоритетного направления развития науки и техники:

фундаментальные научные исследования по наиболее важным проблемам развития научно-технического, социально-экономического, общественно-политического, человеческого потенциала для обеспечения конкурентоспособности в мире и устойчивого развития общества и государства.

1. Тема НИР: «Развитие физико-химических основ кинетики кристаллизации переохлажденных расплавов и растворов».

2. Руководители НИР: Фролова Светлана Александровна, кандидат химических наук, доцент, заведующий кафедрой физики и прикладной химии.

3. Номер государственной регистрации НИР: 0121D000091.

4. Номер учетной карточки заключительного отчета: -

5. Название высшего учебного заведения, научного учреждения: ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры».

6. Срок выполнения: начало –09.01.2022 г., окончание – 31.12.2022 г.

7. Предмет исследования. Закономерности влияния кинетики зародышеобразования и кристаллизации переохлажденных расплавов на структуру и свойства материалов.

8. Объект исследования. Цветные металлы и сплавы, кристаллогидраты и их смеси, низкомолекулярные органические вещества.

9. Суть процесса исследования. Суть процесса исследования в том, что в литературе отсутствуют систематические исследования относительно влияния зародышеобразования и кинетики кристаллизации переохлажденных расплавов разных веществ на структуру и свойства материалов, которые зависят от условий кристаллизации и влияния разных факторов. Поэтому эта работа направлена на исследования в этом направлении.

10. Основные научные результаты. Выполнен план работы по 3 этапу (2023 г.).

Выполнен план работы по 3 этапу (2023 г.).

Проведены экспериментальные исследования наличия предкристаллизационных переохлаждений при кристаллизации неорганических солей $NaNO_3$, $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ и эвтектических сплавов в системах $NaNO_3-H_2O$, $H_2O - Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$, $H_2O - MgSO_4 \cdot 7H_2O$. Исследованы процессы кристаллизации солей по термограммам плавкости.

Проанализированы тепловые эффекты при плавлении и кристаллизации в системе эвтектического сплава в системе $NaNO_3-H_2O$. Эвтектический состав в данной системе может быть рекомендован в качестве теплоаккумулирующего материала. Определены активности и коэффициенты активности компонентов на момент начала квазиравновесной и неравновесно-взрывной кристаллизаций для доэвтектических сплавов в системах $H_2O - Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$, $H_2O - MgSO_4 \cdot 7H_2O$ и эвтектического сплава $NaNO_3-H_2O$. Установлено, что активность соли во всех эвтектических сплавах выше активности воды. Высокую активность соли можно объяснить тем, что ее кристаллизация складывается из двух этапов (образование кислотного остатка, например молекулы NO_3 , а затем – соединение в молекулу соли, например $NaNO_3$), затвердевание же воды происходит в один этап (соединение атомов в кристаллическую решетку).

Для пятиводного тиосульфата натрия $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ рассчитаны размеры критического зародыша кристалла и работы его образования в равновесных и неравновесных условиях затвердевания. Установлено, что отсутствие небольшого числа молекул воды в зародыше кристаллогидрата почти не влияет на критические размеры как дислокационных, так и бездислокационных зародышей, однако заметно влияет на работу их образования. Определены значения энтальпий плавления и кристаллизации. И хотя энтальпия эвтектики всегда меньше энтальпий каждого из компонентов, она всегда значительна, а вместе с низкой переохлаждаемостью и высокой стабильностью, эвтектический состав является оптимальным выбором для создания фазопереходных тепло- и холодоаккумуляторов.

На примере схематических термограмм, отражающих процессы зарядки и разрядки теплоаккумулятора с фазопереходным теплоаккумулирующим материалом, предложена методика определения энергетического КПД теплоаккумулятора капсульного типа. Рассчитаны теплотери при зарядке и разрядке теплоаккумулятора капсульного типа. Показано, что КПД теплоаккумулятора будет увеличиваться при уменьшении как «перегревов», так и «переохлаждений».

Описана динамика изменения структуры расплава при охлаждении твердых растворов замещения в процессе квазиравновесной и неравновесно-взрывной кристаллизаций с учетом процессов кластеризации. Определены границы перехода в твердое состояние по мере изменения кластерной структуры при кристаллизациях типа КРК и НРВК. Границы определены с учетом критического перегрева T_K^+ и предкристаллизационного переохлаждения относительно линии ликвидус ΔT^- . Определено, что при квазиравновесной кристаллизации расплав меняет свою структуру в следующей последовательности $ж \rightarrow ж + K_\alpha \rightarrow ж + \alpha_T \rightarrow \alpha_T$, а при неравновесно-взрывной кристаллизации – в последовательности $ж \rightarrow ж + K_\alpha \rightarrow ж + \alpha_T \rightarrow \alpha_T$. Применено правило фаз для расчета первых кристаллов, появившихся при различных видах кристаллизаций. Представлены кривые охлаждения сплавов, описывающие различные виды кристаллизации сплавов.

Методами циклического и дифференциального термического анализа изучены особенности кристаллизации эвтектического сплава углеводородов 79.5 вес.% о-терфенила (о-Т) и 20.5 вес.% нафталина (Н).

Установлено, что после изотермических выдержек переохлажденных расплавов и дальнейшем их нагревании фиксируются плато плавления при температуре $T_L=304$ К, свидетельствующие о том, что в процессе выдержки (рис. 1) расплав кристаллизуется. С увеличением времени изотермической выдержки метастабильного расплава, либо времени пребывания расплава (без выдержки) в переохлажденном состоянии увеличивается длина плато плавления в последующем цикле, что свидетельствует об увеличении степени кристалличности образца.

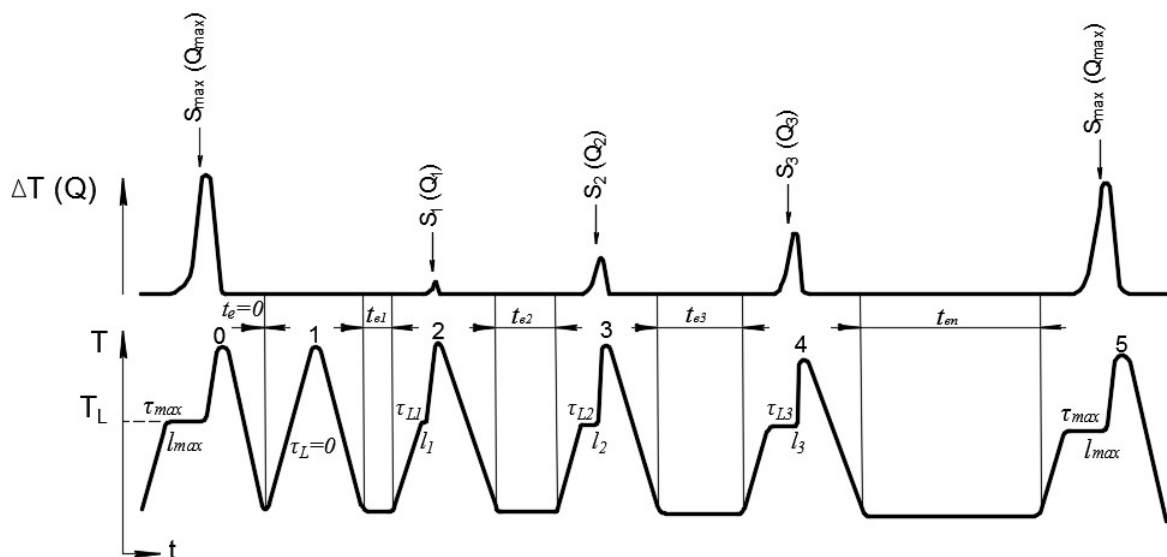


Рис. 1. Схематические ЦТА- и ДТА-термограммы, отражающие влияние продолжительности изотермических выдержек расплава эвтектического состава 20.5 % Н-79.5 % о-Т на длительность плавления от цикла к циклу.

Видно, что данный сплав при охлаждении переходит в стеклообразное состояние без признаков кристаллизации на термограммах. Однако, при его нагревании фиксируются эндоэффекты плавления, что свидетельствует о том, что в процессе охлаждения все же происходит медленное затвердевание. На основании этого предложен способ определения степени кристалличности η_i по продолжительности плавления τ_i (или по длине плато плавления l_i , или по теплотам плавления Q_i): $\eta_i = \tau_i / \tau_{max}$, $\eta_i = l_i / l_{max}$, $\eta_i = Q_i / Q_{max}$ (рис.), где индексом *max* обозначены максимальные значения этих величин. Значения η_i были использованы в уравнении Авраами-Колмогорова $\eta_i = 1 - \exp(-Z \cdot t^n)$ для расчета константы кристаллизации Z и параметра Авраамил.

Изучено влияние термовременной выдержки расплава м-терфенила на величину предкристаллизационного переохлаждения. Выдержку образца массой 0.15 г проводили при температуре ~ 325 К, которая была выше T_{min} всего на ~ 2 К. На рис. 2 приведены термограммы плавок для образца м-терфенила массой 0.15 г.

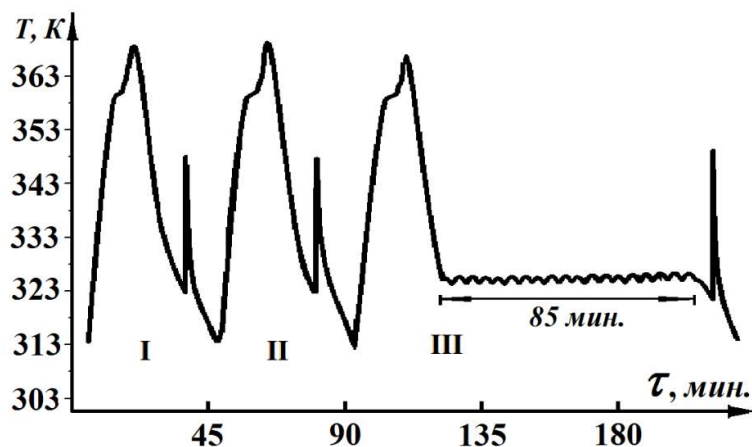


Рис. 2. Термограммы м-терфенила массой 0.15 г, характеризующие вид кривых охлаждения и кристаллизации после изотермической выдержки расплава в переохлажденном состоянии.

Подготовлен промежуточный отчет.

11. Работа над кандидатскими диссертациями.

12. В работе принимали участие 4 студента 1 и 2 курса обучения.

13. Цель и предмет работы.

Основная цель работы – экспериментальные и теоретические исследования кинетики зародышеобразования и массовой кристаллизации расплавов и растворов разных веществ, влияния термической предыстории на параметры равновесной и неравновесной кристаллизации, структуру и свойства материалов.

14. Перечень основных заданий.

Этап 3. 09.01.2023 г.-31.12.2023 г.

Исследование процесса кристаллизации из раствора монокристаллических пленок пара-кватерфенила с помощью оптического микроскопа.

Исследование термодинамических процессов образования плоских зародышей кристаллов на межфазной границе жидкость-воздух.

Экспериментальные исследования предкристаллизационных переохлаждений при кристаллизации низкомолекулярных органических веществ (бензойная кислота, пара-кватерфенил) и их смесей и построение соответствующих неравновесных диаграмм состояния.

Подготовка промежуточного отчета.

15. Реализация заданий работы.

Актуальность работы.

Важной проблемой в теории кристаллизации вещества в настоящее время является выяснение механизма взаимозависимости этапа зародышеобразования с последующим процессом массовой кристаллизации. Существующая флуктуационная теория не способна объяснить явления взрывной кристаллизации, эффекты поэтапного плавления и кристаллизации, наличия стойких и значительных переохлаждений и пр. Ввиду определенных трудностей прямого наблюдения за начальной стадией формирования кристалла, экспериментальных опытов по кинетике зародышеобразования, динамики развития зародышей, ее морфологии и текстуры, влияния разных дисперсных частиц и др. в настоящее время недостаточно для развития новых теорий кристаллизации.

Для дальнейшего развития теории зародышеобразования, роста кристаллов и массовой кристаллизации необходимо расширять класс исследуемых веществ, усовершенствовать традиционные и разрабатывать новые методики исследований, устанавливать новые закономерности и эффекты при фазовых превращениях, разрабатывать и анализировать неравновесные диаграммы состояния.

Результаты предыдущих наших исследований позволили установить ряд новых уникальных эффектов (скачкообразного перехода от равновесной кристаллизации без переохлаждения к неравновесной кристаллизации с физическим переохлаждением, отсутствие спонтанной кристаллизации в области метастабильного состояния расплава, построение диаграмм состояния сплавов с указанием областей физического переохлаждения, выявление таммановских зависимостей скорости зародышеобразования от переохлаждения при кристаллизации некоторых простых веществ, сплавов и химических соединений, факт уменьшения предкристаллизационного переохлаждения под действием инородных частиц и т.д.), которые содействует управлению структурой и свойствами получаемых материалов после кристаллизации. Вместе с тем имеющихся данных явно недостаточно для построения кластерно-коагуляционной теории кристаллизации.

Основными задачами этапа являлись экспериментальные термографические исследования влияния перегрева расплавов и растворов, времени выдержки выше и ниже температуры фазового превращения, скорости охлаждения, массы образцов и др. на параметры кристаллизации расплавов разных материалов; математическая обработка экспериментальных данных; исследование структуры и свойств материалов.

16. Основные научные результаты:

- Определены активности и коэффициенты активности компонентов на момент начала квазиравновесной и неравновесно-взрывной кристаллизаций для доэвтектических сплавов в системах $H_2O - Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$, $H_2O - MgSO_4 \cdot 7H_2O$ и эвтектического сплава $NaNO_3 - H_2O$. Установлено, что активность соли во всех эвтектических сплавах выше активности воды. Высокую активность соли можно объяснить тем, что ее кристаллизация складывается из двух этапов (образование кислотного остатка, например молекулы NO_3 , а затем – соединение в молекулу соли, например $NaNO_3$), затвердевание же воды происходит в один этап (соединение атомов в кристаллическую решетку).
- Для пятиводного тиосульфата натрия $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ рассчитаны размеры критического зародыша кристалла и работы его образования в равновесных и неравновесных условиях затвердевания. Установлено, что отсутствие небольшого числа молекул воды в зародыше кристаллогидрата почти не влияет на критические размеры как

дислокационных, так и бездислокационных зародышей, однако заметно влияет на работу их образования.

- Описана динамика изменения структуры расплава при охлаждении твердых растворов замещения в процессе квазиравновесной и неравновесно-взрывной кристаллизаций с учетом процессов кластеризации. Определены границы перехода в твердое состояние по мере изменения кластерной структуры при кристаллизациях типа КРК и НРВК. Границы определены с учетом критического перегрева T_K^+ и предкристаллизационного переохлаждения относительно линии ликвидус ΔT^- . Определено, что при квазиравновесной кристаллизации расплав меняет свою структуру в следующей последовательности $ж \rightarrow ж + K_\alpha \rightarrow ж + \alpha_T \rightarrow \alpha_T$, а при неравновесно-взрывной кристаллизации – в последовательности $ж \rightarrow ж + K_\alpha \rightarrow ж + \alpha_T \rightarrow \alpha_T$.
- Методами циклического и дифференциального термического анализа изучены особенности кристаллизации эвтектического сплава углеводородов 79.5 вес.% о-терфенила (о-Т) и 20.5 вес.% нафталина (Н). Данный сплав при охлаждении переходит в стеклообразное состояние без признаков кристаллизации на термограммах. Однако, при его нагревании фиксируются эндоэффекты плавления, что свидетельствует о том, что в процессе охлаждения все же происходит медленное затвердевание. На основании этого предложен способ определения степени кристалличности η_i по продолжительности плавления τ_i (или по длине плато плавления l_i , или по теплотам плавления).
- Получила свое дальнейшее развитие кластерно-коагуляционная теория кристаллизации на основе новых экспериментальных данных.
- Подготовлен промежуточный отчет.
- Результаты работы опубликованы в 17 работах, из них: 15 статей, 2 тезисов докладов, апробированы на 7 международных конференциях.
- В рамках научно-исследовательской работы принимали участие 4 студента.

17. Преимущество этой работы над другими имеющимися аналогами заключается в том, что в литературе отсутствуют: систематические экспериментальные исследования кинетики кристаллизации переохлажденных расплавов и влияния внешних действий на параметры кристаллизации элементарных веществ, сплавов, химических соединений, кристаллогидратов, низкомолекулярных веществ и т.п. Из-за отсутствия системных исследований влияния разных факторов на кинетику кристаллизации, литературные данные по этой проблеме содержат много разногласий, которые не дают дальнейшего развития теории кристаллизации из переохлажденного состояния и получении надежных экспериментальных средств влияния на структуру и свойства изделий. Современная теория не способна объяснить явления взрывной кристаллизации, эффекты поэтапного плавления и кристаллизации, наличия устойчивых и значительных переохлаждений, влияния внешних воздействий на зародышеобразование при кристаллизации переохлажденных расплавов и др. Центральный вопрос в теории кристаллизации вещества (механизм формирования зародышей в расплаве) порой остается не выясненным, а существующие представление о зародышеобразовании достаточно дискуссионно. Ввиду определенных трудностей прямого наблюдения за начальной стадией формирования кристалла, экспериментальных опытов по кинетике зародышеобразования, динамики развития зародышей, ее морфологии и текстуры в настоящее время явным образом недостаточно для развития новых теорий кристаллизации.

18. Практическая ценность.

Практическое значение полученных результатов работы заключается в том, что проведенные исследования и выявленные эффекты позволят существенным образом управлять структурой и свойствами разных веществ.

Получен большой экспериментальный материал по измерению параметров кристаллизации, который интересен для дальнейшего развития теории и практики кристаллизации вещества, о физико-химической природе расплавов, углубление понимания

взаимосвязи параметров кристаллизации со структурой и свойствами полученных кристаллов. Результаты работы планируется использовать в научно-исследовательских институтах и производстве.

Установка для циклического термического анализа и экспериментальные данные по влиянию термической предыстории и внешних действий на кристаллизацию расплавов и растворов – в Донецком национальном техническом университете; Институте металлургии им. А.А. Байкова РАН.

19. Ценность результатов для учебно-научной работы.

Некоторые результаты работы введены в учебный процесс таких курсов, как «Технология конструкционных материалов», «Материаловедение», «Физико-химическое материаловедение», «Физика» (используются в лекционном курсе, лекционных демонстрациях, лабораторных работах). Например, разработаны лабораторные работы «Измерение электропроводности в кристаллогидратах при плавлении и кристаллизации», «Определение параметров кристаллизации растворов методом оптической микроскопии» и т.д.

Результаты работы докладывались на научных семинарах кафедры, на 4 международных конференциях различного уровня и были опубликованы в крупных научных журналах. Результаты работы за 2022 г. были рассмотрены и утверждены на заседании кафедры ФФМ 15.12.2022 г, протокол № 5.

В выполнении этой работы принимают участие студенты. Вместе со студентами опубликовано 5 научных работ и доложены на 4 международных конференциях.

20. Перечень разработанной документации и образцов.

1. Аннотированный отчет за второй этап работы.
2. Методические указания к лабораторным работам.

21. Перечень научных публикаций, докладов на конференциях, семинарах.

п/п	Название	Вид работы	Выходные данные	Авторы
1	Неравновесная диаграмма состояния системы галлий-индий	тезисы	Сборник научных трудов XIII международной конференции "Химическая термодинамика и кинетика". - 15-20.05.2023. - г. В.Новгород. - С. 155-156.	Фролова С.А.
2	Различные виды кристаллизации на примере систем эвтектического типа	статья	Сборник трудов. Московская международная межвузовская научно-техническая конференция «Реинжиниринг и цифровая трансформация эксплуатации машин и робото-технических комплексов в АПК.» – Москва, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», 19-20.12.2023 г.	Соболь О.В., Греднев Д.С., Полошков Д.Н.
3	Кластерная структура равновесных и неравновесных твердых растворов	статья	Сборник трудов. Московская международная межвузовская научно-техническая конференция «Реинжиниринг и цифровая трансформация эксплуатации машин и робото-технических комплексов в АПК.» – Москва, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», 19-20.12.2023 г.	Фролова С.А., Миськевич А.С., Свириденко С.А.
4	Влияние изотермической	тезисы	XII Международная научная конференция	Покинтелица Е.А., Щебетовская Н.В.

	выдержки переохлажденного эвтектического сплава в системе о-терфенил – нафталин на процесс кристаллизации		«Кинетика и механизм кристаллизации. Кристаллизация и материалы нового поколения» (Сборник тезисов докладов) 18– 22 сентября 2023 Иваново, Россия. – С. 145-146.	
5	Влияние термовременной выдержки расплава м- терфенила на предкристаллизационн ые переохлаждения	статья	Химическая термодинамика и кинетика. Сборник научных трудов Тринадцатой Международной научной конференции Великий Новгород 15 – 19 мая 2023 г. –С. 205-206.	Покинтелица Е.А., Сухорада Ю.Л.
6	Методика определения энергетического КПД теплового аккумулятора с ФПТАМ	статья	Материалы XIV Международной научно-практической онлайн-конференции «Современное строительство и архитектура. Энергосберегающие технологии». – Бендеры: ПГУ, 2023. – (29 ноября). – С. 61- 65.	Соболь О.В. , Миськевич А.С., Свириденко С.А.
7	Оценка величины поверхностного натяжения групповых химических компонентов битума	статья	Материалы XIV Международной научно-практической онлайн-конференции «Современное строительство и архитектура. Энергосберегающие технологии». – Бендеры: ПГУ, 2023. – (29 ноября). – С. 161- 165.	Самойлова Е.Э. Бывалина С.А., Буц В.А.
8	Влияние перегрева расплавов на вид кристаллизации металлов и сплавов	статья	Сборник научных трудов VIII республ. конференции молодых ученых, аспирантов, студентов "Научно-технические достижения студентов, аспирантов, молодых	Пирков Е.Н., Фролова С.А.

			ученых строительного-архитектурной области". -Т.1. Фундаментальные науки. - Макеевка: ГБОУ ВО "ДонНАСА". -2023. - С. 185-193.	
9	Анализ изменения энтропии при кристаллизации бензола, нафталина и антрацена	статья	Химические проблемы современности: Сборник материалов VII Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых "Химические проблемы современности". - С. 290-292.	Кособрюхов М.В., Щебетовская Н.В.
10	Равновесная и неравновесная кристаллизация бензола, нафталина, дифенила и антрацена	статья	Сборник научных трудов IX Республиканской конференции молодых ученых, аспирантов, студентов «Научно-технические достижения студентов, аспирантов, молодых ученых строительного-архитектурной отрасли» (24 апреля 2023 г.), Научных чтений «Актуальные проблемы материаловедения» (20 апреля 2023 г.): В 4-х т. Т. 1: Фундаментальные науки. – Макеевка: ФГБОУ ВО «ДонНАСА», 2023. – С. 194-199.	Ю.С. Еременко, Н.В. Щебетовская
11	Аналитическое решение задачи затвердевания металла в клинообразной изложнице с учетом конвекции и тепловых свойств окружающей среды при прогреве электрическим током	статья	Сборник научных трудов VIII республ. конференции молодых ученых, аспирантов, студентов "Научно-технические достижения студентов, аспирантов, молодых	Греднев Д.С., Дремов В.В., Фролова С.А.

			ученых строительной архитектурной области". -Т.1. Фундаментальные науки. - Макеевка: ГБОУ ВО "ДонНАСА". -2023. - С. 286-293.	
12	Изучение термограмм плавкости индивидуальных веществ	статья	Сборник научных трудов IX Республиканской конференции молодых ученых, аспирантов, студентов «Научно-технические достижения студентов, аспирантов, молодых ученых строительной архитектурной отрасли» (24 апреля 2023 г.), Научных чтений «Актуальные проблемы материаловедения» (20 апреля 2023 г.): В 4-х т. Т. 1: Фундаментальные науки. – Макеевка: ФГБОУ ВО «ДонНАСА», 2023. – С. 200-205.	Притыка А.А., Покинтелица Е.А.
13	Динамика изменения кластерной структуры расплавов твердых растворов в процессе равновесной и неравновесной кристаллизаций	статья	Вестник ЕНУ им. Л.Н.Гумилева. – Казахстан, Нур-Султан. – 2023, № 2 (143). С. 45-51.	Фролова С.А., Соболев О.В.
14	Анализ термодинамических параметров кристаллизации эвтектического сплава в системе $H_2O-Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$	статья	Вестник ЕНУ им. Л.Н.Гумилева. – Казахстан, Нур-Султан. – 2023, № 3 (144). С. 10-23.	Соболев О.В., Фролова С.А., Моржухин А.М.
15	Особенности кристаллизации эвтектического сплава 20.5 вес.% нафталина-79.5 вес.% о-терфенила	статья	Вестник ЕНУ им. Л.Н.Гумилева. – Казахстан, Нур-Султан. – 2023, № 3 (144). С. 51-62.	Покинтелица Е.А., Щебетовская Н.В.
16	Влияние критического перегрева расплавов на	статья	Металлы. – Москва. – 2023 (принята к	Фролова С.А., Соболев О.В.,

	вид кристаллизации		печати)	Покинтелица Е.А., Савенков Н.В.
17	Проблемы и направления развития систем терморегуляции в электробусах	статья	Известия Тульского государственного университета. Технические науки. Вып. 11 (принята к печати)	Покинтелица Е.А., Савенков Н.В., Моржухин А.М.

22. Основные выводы.

1. Установлено, что активность соли ($Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, $NaNO_3$) во всех эвтектических сплавах выше активности воды. Высокую активность соли можно объяснить тем, что ее кристаллизация складывается из двух этапов (образование кислотного остатка, например молекулы NO_3 , а затем – соединение в молекулу соли, например $NaNO_3$), затвердевание же воды происходит в один этап (соединение атомов в кристаллическую решетку).
2. Установлено, что отсутствие небольшого числа молекул воды в зародыше кристаллогидрата $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ почти не влияет на критические размеры как дислокационных, так и бездислокационных зародышей, однако заметно влияет на работу их образования.
3. Определены границы перехода в твердое состояние при охлаждении твердых растворов замещения в процессе квазиравновесной и неравновесно-взрывной кристаллизаций по мере изменения кластерной структуры при кристаллизациях типа КРК и НРВК. Границы определены с учетом критического перегрева T_K^+ и предкристаллизационного переохлаждения относительно линии ликвидус ΔT^- . Определено, что при квазиравновесной кристаллизации расплав меняет свою структуру в следующей последовательности $ж \rightarrow ж + K_\alpha \rightarrow ж + \alpha_T \rightarrow \alpha_T$, а при неравновесно-взрывной кристаллизации – в последовательности $ж \rightarrow ж + K_\alpha \rightarrow ж + \alpha_T \rightarrow \alpha_T$.
4. При исследовании кинетики кристаллизации определено, что эвтектический сплав 79.5 вес.% о-терфенила и 20.5 вес.% нафталина при охлаждении переходит в стеклообразное состояние без признаков кристаллизации на термограммах. Однако, при его нагревании фиксируются эндоэффекты плавления, что свидетельствует о том, что в процессе охлаждения все же происходит медленное затвердевание. На основании этого предложен способ определения степени кристалличности η_i по продолжительности плавления τ_i (или по длине плато плавления l_i , или по теплотам плавления).

Список научных работ, опубликованных и принятых редакциями в печать в 2023 году в зарубежных изданиях, которые имеют импакт-фактор

№ п/ п	Авторы	Название работы	Название издания, в котором опубликована работа	Том, номер (выпуск, первая, последняя страницы работы)
1	Фролова С.А., Соболь О.В., Покинтелица Е.А., Савенков Н.В.	Влияние критического перегрева расплавов на вид кристаллизации	Металлы. – Москва. – 2023	принята к печати
		статья		

Сведения о научно-исследовательской работе и инновационной деятельности студентов, молодых ученых

Основные данные

Количество студентов, принимающих участие в научных исследованиях	Количество молодых ученых, работающих в учреждении	Количество молодых ученых, остающихся работать в учреждении после окончания аспирантуры
5	1	-

Участие студентов в НИР

всего	в т.ч. с опл.	х/т	г/т	каф./т
5				2

Публикации студентов / студентов с преподавателями / студентов под руководством преподавателей

№ п/п	Авторы	Название работы	Название издания, в котором опубликована работа	Том, номер (выпуск, первая-последняя страницы работы)
1	Соболь О.В., Греднев Д.С., Полошков Д.Н.	Различные виды кристаллизации на примере систем эвтектического типа	Сборник трудов. Московская международная межвузовская научно-техническая конференция «Реинжиниринг и цифровая трансформация эксплуатации машин и робототехнических комплексов в АПК.» – Москва, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», 19-20.12.2023 г.	
2	Фролова С.А., Миськевич А.С., Свириденко С.А.	Кластерная структура равновесных и неравновесных твердых растворов	Сборник трудов. Московская международная межвузовская научно-техническая конференция «Реинжиниринг и цифровая трансформация эксплуатации машин и робототехнических комплексов в АПК.» – Москва, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», 19-20.12.2023 г.	
3	Покинтелица	Влияние	Химическая	С. 205-206.

	Е.А., Сухорада Ю.Л.	термовременной выдержки расплава м-терфенила на предкристаллизационные переохлаждения	термодинамика и кинетика. Сборник научных трудов Тринадцатой Международной научной конференции Великий Новгород 15 – 19 мая 2023 г.	
4	Соболь О.В. , Миськевич А.С., Свириденко С.А.	Методика определения энергетического КПД теплового аккумулятора с ФПТАМ	Материалы XIV Международной научно-практической онлайн-конференции «Современное строительство и архитектура. Энергосберегающие технологии». – Бендеры: ПГУ, 2023. – (29 ноября).	С. 61-65.
5	Самойлова Е.Э. Бывалина С.А., Буц В.А.	Оценка величины поверхностного натяжения групповых химических компонентов битума	Материалы XIV Международной научно-практической онлайн-конференции «Современное строительство и архитектура. Энергосберегающие технологии». – Бендеры: ПГУ, 2023. – (29 ноября).	С. 161-165.
6	Пирков Е.Н., Фролова С.А.	Влияние перегрева расплавов на вид кристаллизации металлов и сплавов	Сборник научных трудов VIII республ. конференции молодых ученых, аспирантов, студентов "Научно-технические достижения студентов, аспирантов, молодых ученых строительно-архитектурной области". -Т.1. Фундаментальные науки. - Макеевка: ГБОУ ВО	С. 185-193.

			"ДонНАСА". -2023.	
7	Кособрюхов М.В., Щебетовская Н.В.	Анализ изменения энтропии при кристаллизации бензола, нафталина и антрацена	Химические проблемы современности: Сборник материалов VII Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых "Химические проблемы современности".	С. 290-292.
8	Ю.С. Еременко, Н.В. Щебетовская	Равновесная и неравновесная кристаллизация бензола, нафталина, дифенила и антрацена	Сборник научных трудов IX Республиканской конференции молодых ученых, аспирантов, студентов «Научно-технические достижения студентов, аспирантов, молодых ученых строительно-архитектурной отрасли» (24 апреля 2023 г.), Науч-ных чтений «Актуальные проблемы материаловедения» (20 апреля 2023 г.): В 4-х т. Т. 1: Фундаментальные науки. – Макеевка: ФГБОУ ВО «ДонНАСА», 2023.	С. 194-199.
8	Притыка А.А., Покинтелица Е.А.	Изучение термограмм плавкости индивидуальных веществ	Сборник научных трудов IX Республиканской конференции молодых ученых, аспирантов, студентов «Научно-технические достижения студентов, аспирантов, молодых ученых	С. 200-205.

			<p>строительно-архитектурной отрасли» (24 апреля 2023 г.), Научных чтений «Актуальные проблемы материаловедения» (20 апреля 2023 г.): В 4-х т. Т. 1: Фундаментальные науки. – Макеевка: ФГБОУ ВО «ДонНАСА», 2023.</p>	
--	--	--	---	--

Участие в конференциях других вузов (организаций)

№ п/п	Авторы	Название доклада	Данные о конференции (название, дата и место проведения)	Статус конференции
1				

Информация о научной и научно-технической деятельности, которая осуществлялась совместно с научными учреждениями ДНР

Название организации	Номер договора о сотрудничестве	Сроки выполнения	Ответственный	Информация о выполнении
Университет «Дубна», г. Дубна	13-38У	31.03.2023-31.03.2028	Доц. Соболев О.В.	Проведены совместные экспериментальные исследования влияния термической предыстории на кинетику кристаллизации предполагаемых тепло- и холодоаккумулирующих материалов. Опубликованы статьи в соавторстве.

Развитие материально-технической базы для проведения научных исследований

№ п/п	Название прибора и его марка, фирма-производитель, страна происхождения	Использование прибора в разрезе научной тематики, которая выполняется кафедрой	Стоимость (руб.)
	нет	нет	нет

