



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
"ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ
СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ"**

Согласовано:
Проректор по научной работе

Утверждаю:
Ректор

_____ В.Ф. Мущанов
« ____ » _____ 2021 г.

_____ Н.М. Зайченко
« ____ » _____ 2021 г.

**Отчет о научной работе кафедры
за 2021 год**

Зав. кафедрой «Физика и физическое
материаловедение»

_____ Фролова С.А.
Подпись ФИО

Утверждено на заседании кафедры
«Физика и физическое
материаловедение»

«24» декабря 2021 г., протокол № 5

Макеевка, 2021

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 физического материаловедения.

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 –11.01.2020, окончание – 31.12.2021 гг.

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 1 этапу (2021 г.).

Выполнен патентный поиск и проведен анализ литературных источников, посвященных вопросам теории зародышеобразования и массовой кристаллизации.

Предложен и проанализирован механизм взрывной кристаллизации с позиций известных положений кластерно-коагуляционной модели кристаллизации и теории цепных реакций. Проведен анализ изменения свободной энергии Гиббса при образовании зародышей с вакансиями из расплава.

Проведены термографические исследования влияния перегрева, температуры и времени выдержки, скорости охлаждения на параметры зародышеобразования и массовой кристаллизации чистых химических элементов (галлий, индий, висмут, сурьма) и сплавов на их основе (висмут-сурьма, галлий-индий), органических низкомолекулярных веществ (нафталин, дибензил, дифенил) и сплавов тройной системы на их основе. Построены неравновесные диаграммы состояния систем индий-галлий и нафталин-дибензил-дифенил. Рассчитаны активности и коэффициенты активности компонентов системы галлий-индий при квазиравновесной и неравновесно-взрывной кристаллизациях. Проведено исследование гистерезисных явлений при плавлении и кристаллизации в системе висмут-сурьма.

Исследована динамика изменения кластерной структуры растворов системы $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ - $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ в процессе неравновесной кристаллизации. Обозначены пути кристаллизации сплавов данной системы с изменением фазового состава с учетом метастабильного состояния.

Исследованы процессы расхождения эвтектических температур при нагревании и охлаждении на примере эвтектического сплава олово-висмут.

Подготовлен промежуточный отчет.

11. Работа над кандидатскими диссертациями.

12. В работе принимали участие 5 студентов 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 . 11.01.2021г.-31.12.2021г.

Выполнение патентного поиска и анализа литературных источников, посвященных вопросам теории зародышеобразования и массовой кристаллизации.

Термографические исследования влияния перегрева, температуры и времени выдержки, скорости охлаждения, числа термоциклов, массы образцов и др. на параметры зародышеобразования и массовой кристаллизации цветных металлов и сплавов на их основе (висмут-сурьма, галлий-индий, индий-свинец); кристаллогидратов солей натрия, магния, железа ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$).

Исследование процессов расхождения эвтектических температур при нагревании и охлаждении на примере эвтектического сплава олово-висмут.

Исследование гистерезисных явлений при плавлении и кристаллизации в системе висмут-сурьма.

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 содействуют 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:

1. Выполнен патентный поиск и проведен анализ литературных источников, посвященных вопросам теории зародышеобразования и массовой кристаллизации.

2. Проведены экспериментальные исследования сплавов в системе галлий-индий, образующих механическую смесь с ограниченной растворимостью. Построена неравновесная диаграмма состояния двойной системы с минимальными температурами в области переохлаждения. Рассчитаны активности галлия и индия и энергии их активации при температурах ликвидуса, солидуса и в области переохлаждения.

4. Проведены экспериментальные исследования смесей в тройной системе нафталин-дифенил-дифенил, образующих механическую смесь. Построена неравновесная диаграмма состояния тройной системы с минимальными температурами в области переохлаждения.

5. Предложен и проанализирован механизм взрывной кристаллизации с позиций известных положений кластерно-коагуляционной модели кристаллизации и теории цепных реакций. Показано, что при образовании зародышей и их коагуляции выделяемая энергия эквивалентна квантам электромагнитного излучения, которая способна к активации появления новых центров кристаллизации, размножения и коагуляции зародышей.

6. Проведен расчет кинетических параметров квазиравновесной и неравновесно-взрывной кристаллизаций. Показано, что при неравновесно-взрывной кристаллизации существенную роль играют процессы зародышеобразования и коагуляции, меньшую - процессы изотермической докристаллизации.

7. Проведен анализ изменения свободной энергии Гиббса при образовании зародышей с вакансиями из расплава. Получены формулы для нахождения размеров l_k критических зародышей и работы A_k их образования в зависимости от концентрации вакансий и от переохлаждений.

8. Проведен термодинамический анализ динамики изменения кластерной структуры растворов системы $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O} - \text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, образующих механическую смесь в процессе квазиравновесной и неравновесно-взрывной кристаллизации. Обозначена кластерная структура бинарного сплава выше и ниже температуры плавления и ее влияние на формирование кристаллов.

9. Получила свое дальнейшее развитие кластерно-коагуляционная теория кристаллизации на основе новых экспериментальных данных.

10. Подготовлен промежуточный отчет.

11. Результаты работы опубликованы в 23 работах, из них: 12 статей, 11 тезисов докладов, апробированы на 5 международных конференциях.

12. В рамках научно-исследовательской работы принимали участие 5 студентов.

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 существующее 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 5 международных конференциях различного уровня и были опубликованы в крупных научных журналах. Результаты работы за 2021 г. были рассмотрены и утверждены на заседании кафедры ФФМ 24.12.2021 г, протокол № 5.

В выполнении этой работы принимают участие студенты. Вместе со студентами опубликовано 2 научных работ и доложены на 2 международных конференциях.

20. Перечень разработанной документации и образцов.

1. Аннотированный отчет за четвертый 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.	Alternative Calculation of the Nucleus Size during Homogeneous Solidification from a Supercooled Liquid		Russian Metallurgy (Metally). –Vol. 2021, No. 3. –Pp. 326–332.	V. D. Aleksandrov, and S. A. Frolova.
2.	Solidification of the Eutectic Alloy in the Gallium–Indium System		Russian Metallurgy (Metally). –Vol. 2021, No. 3. –Pp. 308–312.	V. D. Aleksandrov, and S. A. Frolova.
3.	Коагуляционный механизм взрывной кристаллизации переохлажденных жидкостей		Расплавы. – Екатеринбург. – 2021. – № 1. –С. 10-20.	Александров В.Д., Фролова С.А.
4.	Formation of Nuclei with Vacancies during the Crystallization of Supercooled Melts		High Temperature, 2021. –Vol. 59, No. 1. –Pp. 138–141.	V. D. Aleksandrov, and S. A. Frolova.
5.	Определение кинетических параметров кристаллизации по термограммам		Расплавы. – Екатеринбург. – № 5. – 2021. С. 443-449.	С. А. Фролова, О. В. Соболев, Н. В. Щебетовская, А. Ю. Соболев, Е. А. Покинтелица.
6.	Построение диаграммы состояния тройной системы нафталин-дифенил-дибензил с переохлаждениями		Вестник ЕНУ имени Л.Н. Гумилёва. – Казахстан. Нур-Султан. –Серия Химия. География. Экология. –№2 (135). – 2021. С.7 – 13.	С.Ф. Фролова, Е.А. Покинтелица, Н.В. Щебетовская.
7.	Phase transition heat storage energy efficiency evaluation based on melting termogram		10th Rostocker International Conference: “Thermophysical Properties for Technical Thermodynamics ”, 09-10 September 2021, Rostock, GERMANY, p. 99-100.	S. Frolova, O. Sobol, A. Sobolev, N. Shchebetovskaya, O. Pokyntelytsia, R. SHlyapov.

8.	Динамика изменения кластерной структуры растворов системы $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ - $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ в процессе неравновесной кристаллизации.		Сборник тезисов. XI Международная научная конференция "Кинетика и механизм кристаллизации. Кристаллизация и материалы нового поколения", г. Иваново, 20-24 сентября, 2021, с. 208.	Соболь О.В.
9.	Квантовая эффективность фототока в алмазных поликристаллических пленках.		Материалы VI Международной конференции Донецкие чтения 2021: образование, наука, инновации, культура современности, т.2, физические и технические науки 26-27 октября, 2021г. Донецк, ДонНУ. С.178-181.	Тимченко В.И., Сорока В.А., Подлесный В.Ю.
10.	Analysis of the cluster structure of substances		Book of abstracts of the international conference MELTS. – September 12-18, 2021, IMET UB RAS, 101, Amundsena str., Ekaterinburg, Russia. P. 103.	S.A. Frolova.
11.	Энергоэффективность тепловых аккумуляторов с фазопереходным теплоаккумулирующим материалом		Сборник тезисов докладов XI Межд. научной конференции "Кинетика и механизм кристаллизации.	Покинтелица Е.А., Щebetовская Н.В.

			Кристаллизация и материалы нового поколения", г. Иваново, 20-24 сентября, 2021, с. 206.	
12.	Особенности кристаллизации п-терфенила при охлаждении из расплава		Вестник Донецкого национального университета. Серия А. Естественные науки № 3-4, стр. 67 -73.	Покинтелица Е.А.
13.	Теплофизические особенности плавления и кристаллизации органических теплоаккумулирующих материалов		Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Современные строительные материалы. Сборник научных трудов. Вып. 2021-1(147), с.114 - 119.	Щебетовская Н. В., Покинтелица Е. А., Александрова О. В.
14.	Определение кинетических параметров равновесной и неравновесной кристаллизации висмута по термограммам		Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Современные строительные материалы. Сборник научных трудов. Вып. 2021-1(147), с. 87-92.	Фролова С. А., Соболев О. В., Соболев А. Ю.
15.	Определение параметров упругой среды при ударном воздействии		Вестник ДонНУ. Сер. Г: Технические науки. ISSN 2663-4228. – 2020. – № 48. С. 18-25.	Тимченко В.И., Сорока В.А., Ступак В.А., Третьяков И.А., Данилов В.В.

16.	Плавление и кристаллизация резорцина и гидрохинона		Вестник ДонНУ, Сер. А: Естественные науки. – 2020. - №3-4. С. 88-95.	Щебетовская Н.В.
17.	Теплофизические особенности плавления и кристаллизации органических теплоаккумулирующих материалов		Вестник ДонНАСА, Современные строительные материалы. – 2021 - В. 1 (147). С. 114 – 119.	Н.В. Щебетовская, Е.А. Покинтелица, О.В. Александрова
18.	Исследование процессов плавления и кристаллизации в системе $H_2O - FeSO_4$		Седьмая Международная научная конференция “ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИК А И КИНЕТИКА” г. Великий Новгород, 17 мая – 22 мая 2021 г. С. 234-236.	Соболь О.В.
19.	Железные катализаторы в угленосных отложениях донецкого каменноугольного бассейна		Седьмая Международная научная конференция “ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИК А И КИНЕТИКА” г. Великий Новгород, 17 мая – 22 мая 2021 г. С. 126-128.	Соболь О.В., Корвякова Н.П., Ожегова Л.Д.
20.	Аналитическое решение задачи затвердевания металла в клинообразной изложнице с учетом конвекции, нагрева электрическим током и тепловых свойств окружающей среды		Седьмая Международная научная конференция “ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИК А И КИНЕТИКА” г. Великий Новгород, 17 мая – 22 мая 2021 г. С. 71-73.	Греднев Д.С., Дремов В.В.
21.	Построение неравновесной диаграммы состояния системы нафталин-дифенил-добензил		Седьмая Международная научная конференция “ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИК А И КИНЕТИКА” г. Великий Новгород, 17 мая – 22 мая 2021 г. С. 203-205.	Покинтелица Е.А.
22.	Фотовольтаический эффект в структуре на основе пленок CVD – алмаза		Седьмая Международная научная конференция “ХИМИЧЕСКАЯ	Тимченко В.И., Сорока В.А.

			ТЕРМОДИНАМИК А И КИНЕТИКА” г. Великий Новгород, 17 мая – 22 мая 2021 г. С. 203-205.	
23.	Взаимосвязь относительных пересыщений и физических переохлаждений для раствора 45% нафталина + 55% бензола		Седьмая Международная научная конференция “ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИК А И КИНЕТИКА” г. Великий Новгород, 17 мая – 22 мая 2021 г. С. 203-205.	Щебетовская Н.В., Шиптенко А.С.

22. Основные выводы.

1. Методами ЦТА и ДТА исследована кинетика кристаллизации индивидуальных веществ и их смесей: индивидуальных веществ (висмута, сурьма, индия, галлия), кристаллогидратов солей натрия (десятиводного сульфата натрия и семиводного сульфата магния), низкомолекулярных углеводородов (дифенила, дибензила, нафталина, *n*-терфенила,); сплавов и смесей в системах: Ga-In, Bi-Sb, Na₂SO₄·10H₂O - MgSO₄·7H₂O, нафталин-дифенил-дибензил; эвтектических сплавов в системах Ga-In, нафталин-дифенил-дибензил.

2. Построена неравновесная диаграмма состояния двухкомпонентного сплава галлий-индий с минимальными температурами в области переохлаждения. Установлено, что доэвтектические сплавы кристаллизуются с глубоким передкристаллизационным переохлаждением относительно температур ликвидус, а заэвтектические – с переохлаждениями только относительно температур солидус.

3. Рассчитаны активности галлия и индия и энергии их активации при температурах ликвидуса, солидуса и в области переохлаждения. Установлено, что во всех сплавах активность галлия выше, чем активность индия, а также уменьшение активности компонентов по мере приближения состава к эвтектическому.

4. Построена неравновесная диаграмма состояния тройной системы нафталин-дифенил-дибензил с минимальными температурами в области переохлаждения. Установлено, что тройной эвтектический сплав кристаллизуется с минимальным переохлаждением и его можно рекомендовать как тепло- и холодоаккумулятор.

5. Показано, что с точки зрения теории цепных реакций при неравномерно-взрывной кристаллизации при образовании зародышей и их коагуляции выделяемая энергия эквивалентна квантам электромагнитного излучения, которая способна к активации появления новых центров кристаллизации, размножения и коагуляции зародышей.

6. С учетом конфигурационной и колебательной составляющих энтропии фазового превращения первого рода, связанных с наличием вакансий в кристаллах, получены формулы для расчета удельной теплоты плавления реального зародыша с вакансиями. Установлено уменьшение удельной теплоты плавления в зависимости от роста концентрации вакансий.

7. Проведен расчет кинетических параметров квазиравновесной и неравновесно-взрывной кристаллизаций. Показано, что при неравновесно-взрывной кристаллизации существенную роль играют процессы зародышеобразования и коагуляции, меньшую - процессы изотермической докристаллизации.

Список научных работ, опубликованных и принятых редакциями в печать в 2021 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	V. D. Aleksandrov, and S. A. Frolova.	Alternative Calculation of the Nucleus Size during Homogeneous Solidification from a Supercooled Liquid	Russian Metallurgy (Metally)	Vol. 2021, No. 3. –Pp. 326–332
2	V. D. Aleksandrov, and S. A. Frolova.	Solidification of the Eutectic Alloy in the Gallium–Indium System	Russian Metallurgy (Metally)	Vol. 2021, No. 3. –Pp. 308–312
3	V. D. Aleksandrov, and S. A. Frolova	Formation of Nuclei with Vacancies during the Crystallization of Supercooled Melts	High Temperature	2021. –Vol. 59, No. 1. –Pp. 138–141.

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				5

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	Тимченко В.И., Сорока В.А., Ступак В.А., Третьяков И.А., Данилов В.В.	Определение параметров упругой среды при ударном воздействии	Вестник ДонНУ. Сер. Г: Технические науки.	2020. – № 48. С. 18-25.
2	Соболь О.В., Бумага И.Д.	Международная база SCOPUS – крупнейший инструмент оперативного, удобного и результативного поиска научных работ	Сборник научных трудов VII Республиканской конференции молодых ученых, аспирантов, студентов «Научно-технические достижения студентов, аспирантов, молодых ученых строительно-архитектурной отрасли» (17 апреля 2021 г.) Том 1: Фундаментальные науки	С.220-228

Участие в конференциях других вузов (организаций)

№ п/п	Авторы	Название доклада	Данные о конференции (название, дата и место проведения)	Статус конференции
1	Тимченко В.И., Сорока В.А., Подлесный В.Ю.	Квантовая эффективность фототока в алмазных поликристаллических пленках	Материалы VI Международной конференции Донецкие чтения 2021: образование, наука, инновации, культура современности, т.2, физические и технические науки 26-27 октября, 2021 г. Донецк, ДонНУ. С.178-181.	Международная
2	Щебетовская Н.В. Шиптенко А.С.	Взаимосвязь относительных пересыщений и физических переохлаждений для раствора 45% нафталина + 55% бензола	Седьмая Международная научная конференция “ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА И КИНЕТИКА” г. Великий Новгород, 17 мая – 22 мая 2021 г. С. 203-205.	Международная

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
ГУ Институт горных процессов, г. Донецк	02/05-17	02.05.2017-02.05.2022	Доц. Соболев О.В	Проведены совместные экспериментальные исследования влияния термической предыстории на кинетику кристаллизации горных пород.

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