

II. ВАЖНЕЙШИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ЕСТЕСТВЕННЫХ, ОБЩЕСТВЕННЫХ И ГУМАНИТАРНЫХ НАУК.

Фундаментальная работа №1

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 –11.01.2021, окончание – 31.12.2025 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. Работали 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 1. 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 ($Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$).

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 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:

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-дибензил-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. Центральным вопросом 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 интерес 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 работы и доложены на 2 международных конференциях.

20. Перечень разработанной документации и образцов.

1. Аннотированный отчет за первый 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., Щебетовская 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 ТЕРМОДИНАМИКА 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 ТЕРМОДИНАМИКА 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 ТЕРМОДИНАМИКА 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-дибензил		Седьмая Международная научная конференция “ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА 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 ТЕРМОДИНАМИКА И КИНЕТИКА” г. Великий Новгород, 17 мая – 22 мая 2021 г. С. 203-205.	Тимченко В.И., Сорока В.А.
23.	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.	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, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ - $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 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 доэвтетические 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 неравновесно-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.

Фундаментальная работа №2

Секция: Математика

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

2) Тема НИР: «Усовершенствование теории и методики обучения и воспитания студентов вузов с применением современных технологий; построение и анализ математических моделей явлений и процессов в механике, физике, строительстве, финансах и страховании».

3) Руководитель НИР: Г.А. Котов, кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой ВМ;

4) Номер государственной регистрации НИР: 0121D000078.

5) Срок выполнения работы: начало – 11.01.2021 г., окончание – 31.12.2025 г.

6) Предмет исследования: методическая система обучения математике и информатике студентов ДонНАСА; детерминированные и стохастические дифференциальные уравнения и их системы.

7) Объект исследования: процесс обучения математике и информатике студентов ДонНАСА; абсолютно твёрдые тела и их системы, деформируемые твёрдые тела, физические явления в кристаллах, экономические процессы.

8) Суть процесса исследования: уточнение целей и содержания обучения и воспитания, в том числе и дистанционного, отбор наиболее эффективных методов, средств и организационных форм обучения и воспитания студентов ДонНАСА; разработка, теоретический и численный анализ математических моделей абсолютно твёрдых тел и их систем, деформируемых твёрдых тел, экономических процессов.

9) Основные научные результаты (научно-методические).

Разработаны следующие учебно-методические пособия:

1. Галибина Н.А. Активные и интерактивные технологии обучения математике в высшей школе: учебно-методическое пособие. / Н.А. Галибина – Макеевка: ДонНАСА, 2021. – 125 с.

2. Жмыхова Т.В. Математический анализ: практикум для студентов заочной формы обучения, направление подготовки 38.03.01 «Экономика»/ Т.В. Жмыхова, Е.Ю. Чудина – Макеевка: ГОУ ВПО «ДонНАСА», 2021. – 69 с.

3. Котов Г.А. Математика для абитуриентов: учебно-методическое пособие / Г.А. Котов, О.В. Котова. – Макеевка, ГОУ ВПО «ДОННАСА», 2021. – 302 с.

4. Котов Г.А. Сборник тестовых заданий по математике: учебно-методическое пособие / Г.А. Котов, О.В. Котова, Е.Ю. Чудина, А.А. Шитов, И.Н. Ковалев. – Макеевка: ДОННАСА, 2021. – 139 с.

5. Котов Г.А. Уравнения математической физики: учебно-методическое пособие / Г.А. Котов, Д.А. Сапронов. – Макеевка, ГОУ ВПО «ДОННАСА», 2021. – 202 с.

6. Симогин А.А. Математическое моделирование: учебно-методическое пособие / А.А. Симогин, Т.В. Жмыхова – Макеевка: ГОУ ВПО «ДОННАСА», 2021. – 312 с.

7. Чудина Е.Ю. Теория вероятностей и математическая статистика: практикум/ Е.Ю. Чудина – Макеевка: ГОУ ВПО «ДонНАСА», 2021. – 103 с.

8. Шитов А.А. Дифференциальное исчисление функций одной и нескольких переменных: учебно-методическое пособие / А.А. Шитов. – Макеевка: ДонНАСА, 2021. – 138 с.

Научные и научно-методические исследования велись в следующих направлениях:

- разработка рекомендаций по усовершенствованию методики обучения и воспитания студентов академии, в том числе и дистанционного;
- разработка и внедрение в учебный процесс информационно-коммуникационных технологий обучения математике;
- отбор и внедрение в учебный процесс активных и интерактивных технологий обучения;
- получение новых подходов в стохастическом моделировании инвестиций на финансовом и страховом рынках;
- обобщение результатов реализации теоретических численно-аналитических методов решения пространственных задач волновой механики протяженных деформируемых цилиндрических тел с усложненными физико-механическими свойствами.

Научная новизна исследования состоит в следующем:

- на основании фундаментальных исследований строительной теплофизики предложена математическая модель определения сопротивления теплопередаче в натуральных условиях, учитывающая недостатки существующих методов;
- продолжаются исследования в задаче о движении гиростата с переменным гиростатическим моментом;
- предложено использование современных непараметрических методов статистики для анализа строительной отрасли РФ, выявлено, что данные методы, в отличие от классических, позволяют провести статистический анализ с n-м

числом данных, затрачивая минимальное количество времени на расчеты без потери качества полученных результатов и избегая значительных ошибок;

- усовершенствованы и разработаны новые средства дистанционного обучения студентов математическим дисциплинам;

- отобраны методы и организационные формы дистанционного обучения, позволяющие повысить качество математической подготовки студентов специальностей, связанных со строительством, экономикой и менеджментом;

- предложены активные и интерактивные технологии для повышения уровня подготовки студентов в технических вузах;

- усовершенствованы средства контроля эффективности обучения и воспитания студентов Донбасской национальной академии строительства и архитектуры;

- исследованы особенности применения элементов математического моделирования в обучении математике будущих экономистов;

- выявлены основные сложности, возникающие у студентов инженерно-технических специальностей при работе с учебной литературой в процессе самостоятельного изучения курса высшей математики и предложены способы их преодоления.

Исследования в указанном выше научно-методическом направлении целесообразно продолжить для построения методической системы обучения и воспитания студентов ДонНАСА, в том числе и дистанционного, а также для усовершенствования педагогического сопровождения самостоятельной работы студентов.

10) Работали над кандидатскими диссертациями: асс. Д.А. Сапронов.

11) Цель и предмет работы: уточнить цели и содержание обучения и воспитания, в том числе и дистанционного, отобрать наиболее эффективные методы, средства и организационные формы обучения и воспитания студентов ДонНАСА; провести теоретический и численный анализ математических моделей абсолютно и деформируемых твёрдых тел и их систем, экономических процессов.

12) Перечень основных заданий:

- нахождение точного порядка приближения функций классическими методами суммирования рядов и интегралов Фурье;

- исследование структуры и свойств волновых полей в упругих анизотропных волноводах;

- поиск условий существования прецессионных движений уравнения класса Кирхгофа-Пуассона движения гиростата с одной неподвижной точкой с одним или двумя носимыми телами в полях сложной структуры;

- изучение основных характеристик деятельности страховых компаний для различных видов страхования;

- построение и исследование стохастических моделей различных экономических процессов и явлений;
- теоретико-методологического обоснование и разработка методической системы обучения, воспитания и всестороннего развития студентов ДонНАСА.

14) Реализация заданий работы. Основные этапы:

- Поиск наиболее эффективных методик обучения и воспитания, в том числе и дистанционного, студентов технических вузов и внедрение передового педагогического опыта.
- Поиск условий существования прецессионных движений систем твердых тел в различных силовых полях.
- Решение различных задач теории детерминированных и стохастических дифференциальных уравнений и их систем.
- Изучение влияния анизотропии на структуру и свойства волновых полей.

15) Практическая ценность: полученные научные и научно-методические результаты могут быть полезны: проектным и научно-исследовательским организациям, высшим и средним профессиональным учебным заведениям, финансовым и страховым компаниям, а также могут быть использованы преподавателями математических дисциплин кафедры ВМ для разработки спецкурсов для студентов ДонНАСА.

16. Публикации.СПИСОК НАУЧНЫХ РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ И ПРИНЯТЫХ
РЕДАКЦИЯМИ В ПЕЧАТЬ ЗА 2020 ГОД, В ЗАРУБЕЖНЫХ ИЗДАНИЯХ,
КОТОРЫЕ ИМЕЮТ ИМПАКТ-ФАКТОР

№	Авторы	Название работы	Название издания, где опубликована работа (название журнала, название науко-метрической базы)	Том, номер (выпуск, первая-последняя страницы работы)
1 Публикации в Scopus, Web of Science				
2. В международной науко-метрической базе данных РИНЦ, ICONDA, Index Copernicus и др.				
1	Галибина Н.А.	Особенности дистанционного обучения математике будущих инженеров-строителей.	Приоритетные направления развития спорта, туризма, образования и науки: сборник материалов межд. научно-практ. конференции, РИНЦ	Нижний Новгород, 2021. – С. 642-647.
2	Белоус А.Н., Котов Г.А., Сапронов Д.А., Новиков Б.А.	Определение сопротивления теплопередаче при нестационарном тепловом режиме	Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета, РИНЦ, IPR BOOKS, СОЦИОНЕТ, ISSN International centre, eLibrary.ru, Ulrich's periodicals directory, РГБ, WorldCat, EBSCO, Copac, Elpub	Томск: ТГАСУ. — 2020. — Вып. 22, №6. — С. 83–93.
3	Рассказов Н.В., Шитов А.А.	Теория вероятностей и распределение Максвелла	Сборник научных трудов VII Республиканской конференции молодых ученых, аспирантов, студентов «Научно-технические достижения студентов, аспирантов, молодых ученых строительно-архитектурной отрасли» (22 апреля 2021 г.) РИНЦ	Том 1, С. 90-94.
4	Чудина Е.Ю., Уздемиров И.П.	Прогнозирование пассажиро-потока.	Сборник научных трудов VII Республиканской конференции молодых ученых, аспирантов, студентов «Научно-технические достижения студентов, аспирантов, молодых ученых строительно-архитектурной отрасли» (22 апреля 2021 г.) РИНЦ	Том 1, С. 101-105.

5	Чудина Е.Ю., Родзин М.А.	Задача о желобе.	Сборник научных трудов VII Республиканской конференции молодых ученых, аспирантов, студентов «Научно-технические достижения студентов, аспирантов, молодых ученых строительно-архитектурной отрасли» (22 апреля 2021 г.) РИНЦ	Том 1, С. 101-105.
6	Шницар И.Н., Жмыхова Т.В.	Целесообраз- ность приме- нения методов непараметричес- кой статистики для анализа строительной деятельности на территории Российской Федерации	Сборник научных трудов VII Республиканской конференции молодых ученых, аспирантов, студентов «Научно-технические достижения студентов, аспирантов, молодых ученых строительно-архитектурной отрасли» (22 апреля 2021 г.) РИНЦ	Том 1, С. 37-44.
7	Деменюк А.Д., Ковалёв И.Н., Лесной В.И.	Истечение жидкости при переменном напоре	Сборник научных трудов VII Республиканской конференции молодых ученых, аспирантов, студентов «Научно-технические достижения студентов, аспирантов, молодых ученых строительно-архитектурной отрасли» (22 апреля 2021 г.) РИНЦ	Том 1, С. 68-74.
8	Полковников А.А., Жмыхова Т.В., Удовиченко З.В.	Оценка теплосъема с грунта с помощью дисперсионного анализа	Сборник научных трудов VII Республиканской конференции молодых ученых, аспирантов, студентов «Научно-технические достижения студентов, аспирантов, молодых ученых строительно-архитектурной отрасли» (22 апреля 2021 г.) РИНЦ	Том 1, С. 27-31.
9	Галибина Н.А., Мартусь И.С.	Дифференциаль- ные уравнения в задачах о равновесии.	Сборник научных трудов VII Республиканской конференции молодых ученых, аспирантов, студентов «Научно-технические достижения студентов, аспирантов, молодых ученых строительно-архитектурной отрасли» (22 апреля 2021 г.)	Том 1, С. 84-90.

			РИНЦ	
10	Галибина Н.А., Андронаки И.А.	Решение двух задач платёжного баланса.	Сборник научных трудов VII Республиканской конференции молодых ученых, аспирантов, студентов «Научно-технические достижения студентов, аспирантов, молодых ученых строительно-архитектурной отрасли» (22 апреля 2021 г.) РИНЦ	Том 1, С. 74-79.
11	Галибина Н.А.	Основные условия повышения эффективности обучения математике студентов технических вузов.	Сб. научно-методических работ по итогам 9-й научно- методической конференции «Обучение математике в техническом университете», РИНЦ	Вып. 12. – Донецк: ДонНТУ, 2021. – С. 32- 39.
12	Шницар И.Н., Жмыхова Т.В.	Непараметричес кие методы проверки статистических гипотез	Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО Донецкий национальный университет, РИНЦ	Т.1, №13. – С. 247-251.
13	Чудина Е.Ю., Жмыхова Т.В.	Элементы математического моделирования при решении профессиональ- но- ориентирован- ных задач в обучении математике будущих экономистов	Донецкие чтения 2021: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: Материалы VI Международной научной конференции (Донецк, 26–28 октября 2021 г.), РИНЦ	Том 6. Часть 3, С.90-93.
14	Жмыхова Т.В., Шурко И.Л.	О применении критериально- ориентирован- ных заданий в курсе теории вероятностей высшей школы	Донецкие чтения 2021: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: Материалы VI Международной научной конференции (Донецк, 26–28 октября 2021 г.), РИНЦ	Том 6. Часть 3, С.32-34.
15	Жмыхова Т.В., Шницар И.Н.	Оценка выплат по договорам страхования для различных видов собственности на основе многомерного статистического анализа	Донецкие чтения 2021: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности Материалы VI Международной научной конференции (Донецк, 26–27 октября 2021 г.), РИНЦ	Том 1, С.159-161.

15	Галибина Н.А.	Идеальный преподаватель глазами студентов	Сб. материалов по итогам «V Международной научной конференции «Донецкие чтения 2021: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности», РИНЦ	Том 6: Педагогические науки. Часть 1 – С.52-55.
16	Галибина Н.А.	Интерактивные технологии дистанционного обучения студентов вузов	Управление стратегическим развитием основных сфер и отраслей народного хозяйства в условиях современных вызовов : материалы научно-практической конференции (Донецк, 2-3 ноября 2021 г.), РИНЦ	Часть II. – С.257-261.
3 Статьи, принятые редакцией к печати в журналах, входящих в международные наукометрические базы данных				
1.	Галибина Н.А., Скорина Л.А.	Психолого-педагогическое сопровождение математического развития детей старшего дошкольного возраста.	Сб. материалов по итогам международной научно-практической конференции «Психолого-педагогическое сопровождение ребенка в дошкольном образовании: союз теории и практики», РИНЦ	
2	Чудина Е.Ю., Жмыхова Т.В	О применении метода идеальной точки в условиях многофакторной линейной регрессии при отсутствии мультиколлинеарности факторных признаков.	Международный рецензируемый научно-теоретический журнал «Проблемы искусственного интеллекта», РИНЦ	

2. **Инновационная деятельность:** нет.

3. **Научное и научно-техническое сотрудничество с зарубежными организациями:**

№ п/п	Мероприятие	Название, основное содержание	Страна	Сроки (дата)	Примечания
1	Участие в научных конференциях, в т. ч. в вебинарах	Галибина Н.А. Участие в вебинаре «Оценивание по курсу: разработка тестов и заданий».	РФ	02.04. 2021	Дист.
		Галибина Н.А. Участие в вебинаре «Платформа ВКР: эффективные инструменты удаленного взаимодействия преподавателя и студента при подготовке ВКР»	РФ	09.02. 2021	Дист.
		Галибина Н.А., Чудина Е.Ю. Участие в вебинаре «Создание личного бренда преподавателя в социальных сетях»	РФ	09.02. 2021	Дист.

	Шитов А.А. Участие в вебинаре «Роль технического документооборота при переходе на BIM»	РФ	09.02.2021	Дист.
	Галибина Н.А., Чудина Е.Ю. Участие в вебинаре «Авторское право для научно-педагогических сотрудников»	РФ	20.04.2021	Дист.
	Чудина Е.Ю. Участие в вебинаре «Создание учебных материалов онлайн»	РФ	23.04.2021	Дист.
	Чудина Е.Ю. Участие в вебинаре «Цифровая этика. Взаимодействие преподавателя и обучающихся в виртуальной среде»	РФ	27.04.2021	Дист.
	Чудина Е.Ю. Участие в вебинаре «Цифровые компетенции преподавателя»	РФ	28.05.2021	Дист.
	Галибина Н.А., Ковалёв И.Н., Кононыхин Г.А., Симогин А.А., Чудина Е.Ю. Участие в 9-й научно-методической конференции «Обучение математике в техническом университете»	ДНР	1-2.07.2021	Заоч.
	Галибина Н.А. Участие в Zoom-конференции по обсуждению статьи Л.С.Выготского «Проблема обучения и развития в школьном возрасте» и близких вопросов в рамках IV съезда тренеров-технологов	РФ	10.07.2021	Дист.
	Галибина Н.А. Участие в вебинаре «Междисциплинарные исследования в образовании: ценности, практики и перспективы»	РФ	19.07.2021	Дист.
	Галибина Н.А. Участие в вебинаре «Обратная связь-важнейший элемент дистанционного образовательного процесса», Серия «Цифровая педагогика»	РФ	27.07.2021	Дист.
	Галибина Н.А. Участие в вебинаре «DATA-анализ: образовательная технология, содержание образования, компетентностный результат образовательных программ»	РФ	30.07.2021	Дист.
	Галибина Н.А. Участие в вебинаре «Технологии формирования компетенций эмоционально-ценностного компонента при обучении студентов вуза»	РФ	18.08.2021	Дист.
	Галибина Н.А. Участие в вебинаре «Этюды таксонометрии и активизация творчества преподавателей», Серия «Цифровая педагогика»	РФ	25.08.2021	Дист.
	Галибина Н.А., Чудина Е.Ю. Участие в вебинаре «Имидж преподавателя в социальных сетях»	РФ	17.09.2021	Дист.
	Галибина Н.А. Участие в конференции «Инженеры-будущего: 3D-технологии в образовании. Наставничество для профессионалов будущего. Лучшие практики и инновационные решения»	РФ	1-2.10.2021	Дист.
	Галибина Н.А. Участие в вебинаре «Образование для образованных 2021», Серия «Методика дистанционного обучения»	РФ	06.10.2021	Дист.
	Галибина Н.А., Жмыхова Т.В., Чудина Е.Ю. Участие в «V Международной научной конференции «Донецкие чтения 2021: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности»	ДНР	28-29.10.2021	Заоч.
	Галибина Н.А. Участие в международной научно-	РБ	1-2.	Заоч.

		практической конференции «Психолого-педагогическое сопровождение ребенка в дошкольном образовании: союз теории и практики»		11.2021	
		Галибина Н.А. Участие в Международной научно-практической конференции «Управление стратегическим развитием основных сфер и отраслей народного хозяйства в условиях современных вызовов»	ДНР	2-3. 11. 2021	Заоч.
		Галибина Н.А. Участие в вебинаре «Инклюзивные технологии обучения и инструменты Microsoft»	РФ	11.11.21	Дист.
		Котова О.В. Участие в международной научно-методической конференции к 50-летию ГОУ ВПО «ДОННАСА» «Теория и практика организации учебного процесса в образовательной организации высшего образования технического профиля»	ДНР	10.12.21	Заоч.
2	Публикации и материалов исследований в сборниках межд. конф. / зарубежных научных сборниках	Галибина Н.А. Особенности дистанционного обучения математике будущих инженеров-строителей / Н.А.Галибина // Приоритетные направления развития спорта, туризма, образования и науки: сборник материалов межд. научно-практ. конференции – Нижний Новгород, 2021 – С. 642-647.			
		Галибина Н.А. Идеальный преподаватель глазами студентов. – Сб. материалов по итогам «V Международной научной конференции «Донецкие чтения 2021: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности». – Том 6: Педагогические науки. Часть 1 / под общей редакцией проф. С.В. Беспаловой. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2021. – С.52-55.			
		Галибина Н.А. Интерактивные технологии дистанционного обучения студентов вузов. – Управление стратегическим развитием основных сфер и отраслей народного хозяйства в условиях современных вызовов : материалы научно-практической конференции (Донецк, 2-3 ноября 2021 г.). – Донецк, 2021. – Часть II. – С.257-261.			
		Галибина Н.А. Основные условия повышения эффективности обучения математике студентов технических вузов. – Сб. научно-методических работ по итогам 9-й научно-методической конференции «Обучение математике в техническом университете», 1-2 июня. – Вып. 12. – Донецк: ДонНТУ, 2021. – С. 32-39.			
		Чудина Е.Ю., Жмыхова Т.В. Элементы математического моделирования при решении профессионально-ориентированных задач в обучении математике будущих экономистов.// Донецкие чтения 2021: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: Материалы VI Международной научной конференции (Донецк, 26–28 октября 2021 г.). –			

		Том 6: Педагогические науки. Часть 3 / под общей редакцией проф. С.В. Беспаловой. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2021. – С.90-93.			
		Жмыхова Т.В., Шурко И.Л. О применении критериально-ориентированных заданий в курсе теории вероятностей высшей школы// Донецкие чтения 2021: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: Материалы VI Международной научной конференции (Донецк, 26–28 октября 2021 г.). – Том 6: Педагогические науки. Часть 3 / под общей редакцией проф. С.В. Беспаловой. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2021. –С.32-34.			
		Котов Г.А. Определение сопротивления теплопередаче при нестационарном тепловом режиме / А.Н. Белоус, Г.А. Котов, Д.А. Сапронов, Б.А. Новиков // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. — Томск: ТГАСУ. — 2020. — Вып. 22, №6. — С. 83–93.			
		Симогин А.А. Использование пакета Minitab при планировании и обработке результатов инженерного эксперимента. – Сб. научно-методических работ по итогам 9-й научно-методической конференции «Обучение математике в техническом университете», 1-2 июня. – Вып. 12. – Донецк: ДонНТУ, 2021. – С. 232-238.			
		Ковалёв И.Н. Изучение курса «Системный анализ» в техническом вузе. – Сб. научно-методических работ по итогам 9-й научно-методической конференции «Обучение математике в техническом университете», 1-2 июня. – Вып. 12. – Донецк: ДонНТУ, 2021. – С. 139-144.			
		Кононыхин Г.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения в курсе «Математика» для студентов строительных специальностей. – Сб. научно-методических работ по итогам 9-й научно-методической конференции «Обучение математике в техническом университете», 1-2 июня. – Вып. 12. – Донецк: ДонНТУ, 2021. – С. 144-147.			
3	Прохождение курсов повышения квалификации	Галибина Н.А., Котов Г.А., Котова О.В., Шитов А.А. Закончили курс «Инструменты БД Scopus»	РФ	Май 2021	
		Галибина Н.А. Закончила курс повышения квалификации «Инновационные и цифровые технологии в образовании»	РФ	Июль-август 2021	

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

Публикации студентов с преподавателями / студентов под руководством преподавателей

№ п/ п	Авторы	Название работы	Название издания	Том, номер
1	Шницар И.Н., Жмыхова Т.В.	Непараметрические методы проверки статистических гипотез	Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО Донецкий национальный университет.	Донецк: ДонНУ, 2021. – Т.1: Естественные науки. – №13. – С. 247-251.
5	Галибина Н.А., Мартусь И. С.	Дифференциальные уравнения в задачах о равновесии	Сборник научных трудов VII Республиканской конференции молодых ученых, аспирантов, студентов «Научно-технические достижения студентов, аспирантов, молодых ученых строительно-архитектурной отрасли»: В 4-х т.	Т. 1: Фундаментальные науки. – Макеевка: ГОУ ВПО «ДонНАСА», 2021. – С. 84-90.
6	Галибина Н.А., Андронаки И.А.	Решение двух задач платёжного баланса.		Т. 1: Фундаментальные науки. – Макеевка: ГОУ ВПО «ДонНАСА», 2021. – С. 74-79.
7	Полковников А.А., Жмыхова Т.В., Удовиченко З.В.	Оценка теплосъема с грунта с помощью дисперсионного анализа		Т. 1: Фундаментальные науки. – Макеевка: ГОУ ВПО «ДонНАСА», 2021. – С. 27-31.
8	Деменюк А.Д., Ковалёв И.Н., Лесной В.И.	Истечение жидкости при переменном напоре		Т. 1: Фундаментальные науки. – Макеевка: ГОУ ВПО «ДонНАСА», 2021. – С. 68-74.
9	Шницар И.Н., Жмыхова Т.В.	Целесообразность применения методов непараметрической статистики для анализа строительной деятельности на территории Российской Федерации		Т. 1: Фундаментальные науки. – Макеевка: ГОУ ВПО «ДонНАСА», 2021. – С. 37-44.
10	Рассказов Н.В., Шитов А.А.	Теория вероятностей и распределение Максвелла		Т. 1: Фундаментальные науки. – Макеевка: ГОУ ВПО «ДонНАСА», 2021. – С. 90-94.
11	Чудина Е.Ю., Уздемиров И.П.	Прогнозирование пассажиропотока		Т. 1: Фундаментальные науки. – Макеевка: ГОУ ВПО «ДонНАСА», 2021. – С. 101-105.
12	Чудина Е.Ю., Родзин М.А.	Задача о желобе		Т. 1: Фундаментальные науки. – Макеевка: ГОУ ВПО «ДонНАСА», 2021. – С. 95-100.
13	Галибина Н.А., Денисова Е.А.	Задача о концентрации углекислоты в офисе	Сб. материалов VII международной очно-заочной научной конференции «Форум молодых учёных: мир без границ»	Ч. 1, Секции 1,2,3,4. – Донецк, 2021. – С. 329-331.
14	Галибина Н.А., Шевченко А.Д.	Оптимальная перевозка груза.		Ч. 1, Секции 1,2,3,4. – Донецк, 2021. – С. 417-419.

14	Галибина Н.А., Мартусь И.С.	Решение двух задач статистики о равновесии	Математическая культура инженера // Сборник докладов дистанционной Респ. студ. научно-технической конф., май 2021 г., Донецк	Донецк: ДонНТУ, 2021. – С. 140-144.
15	Никулина А.П., Жмыхова Т.В.	Оценка вероятности неразорения страховой компании, функционирующей на (B,S) – рынке, с ценой рискованного актива, подверженного внутреннему воздействию эргодическими случайными процессами, с учетом расходов на рекламу	Тезисы докладов научной конференции студентов факультета математики и информационных технологий : Сб. науч. и науч.-метод. работ.	Донецк : ДонНУ, 2021. – С. 18.

В рамках выполненных научно-исследовательских работ по заказу государственных учреждений, организаций, министерств и ведомств выполнены фундаментальные исследования, сведения о которых приведены в таблице.

Данные о научно-исследовательских работах фундаментальной направленности.

№ п/п	Название и авторы разработки	Важнейшие показатели, которые характеризуют уровень полученного научного результата; преимущества над аналогами, экономический, социальный эффект	Место внедрения (название организации, ведомственная принадлежность, адрес)	Дата акта внедрения	Практические результаты, которые получены учреждением от внедрения (оборудование, объем полученных средств, сотрудничество для дальнейшей работы, др.)
1.	Сбор и анализ исходных данных для разработки Схемы территориального планирования Донецкой Народной Республики (1 этап): 3 (д.т.н. Зайченко Н.М.)	Выполнен анализ статистической информации в качестве основы для разработки схем территориального планирования административно-территориальных единиц ДНР	Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства ДНР	31.12.2021	Выполнено – 8789326,00 рос. руб., профинансировано – 8789326,0 рос. руб. Достигнуто соглашение о продолжении работы