

**информация
о научной деятельности кафедры
физики и физического материаловедения в 2016 году**

- 1. Адрес :** ком 440, каф. ФФМ, ул. Державина, 2, телефон: 3-14, e- mail: primew65@mail.ru.
- 2. Руководитель:** профессор, доктор химических наук, академик АН ВШ, зав. каф. ФФМ Александров Валерий Дмитриевич.
- 3. Состав кафедры:** профессоров - 2, доцентов - 4, старший преподаватель - 1, ассистент - 1, аспирант - 1, зав. лабораторией -1, лаборантов -2.
- 4. Отрасль научных исследований:** Физико- химическая кинетика зародышеобразования и массовой кристаллизации вещества.
- 5. Консультационные и инженерные услуги, предлагаемые кафедрой:**
 - совместная работа по созданию теплоаккумуляторов для отопительных систем помещений с кафедрой ТТГВ ДонНАСА;
 - совместная работа по созданию теплоаккумуляторов для транспортных средств с Донецким институтом железнодорожного транспорта;
 - разрабатываются теплоаккумулирующие материалы в рамках договора о научно-техническом сотрудничестве с Карагандинским государственным университетом им. ак. Букетова Е.А. (каф. аналитической и физической химии (Казахстан));
- 6. Основные наиболее интересные научные и практические разработки.** Творческий научный коллектив кафедры ФФМ, руководитель - проф. Александров В.Д.
 - Получила дальнейшее развитие кластерно - коагуляционная теория кристаллизации вещества. Получены уравнения, характеризующие термодинамику кристаллизации расплавов под внешним высоким давлением.
 - Проведена большая экспериментальная работа по изучению кинетики кристаллизации металлов, сплавов, кристаллогидратов, низкомолекулярных органических веществ методами термического анализа, оптической микроскопии, рентгеноструктурного анализа и т.п.;
 - Разработаны новые диаграммы состояния смесей кристаллогидратов и смесей низкомолекулярных органических веществ.
 - Предложены составы теплоаккумулирующих материалов на основе кристаллогидратов и низкомолекулярных органических соединений.
 - Разработана схема кластеризации расплавов при равновесной и неравновесной кристаллизации.

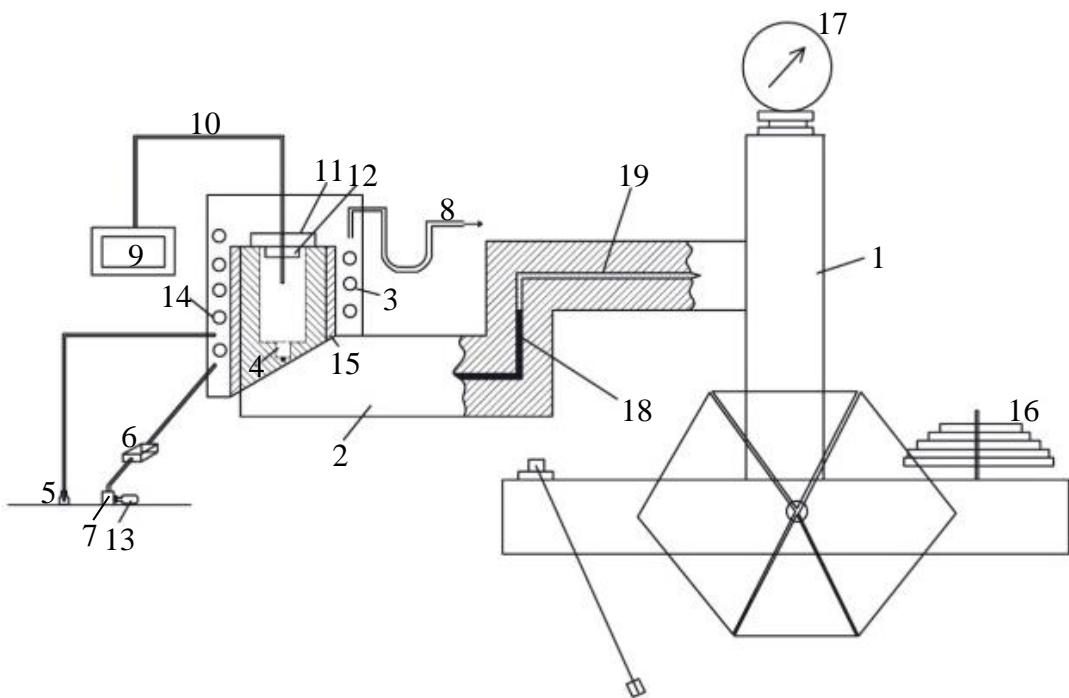


Рис. 1. Схема экспериментальной установки.

- 1 – манометр МП-2500; 2 – устройство сжатия; 3 – хладагент;
- 4 – измерительный контейнер; 5 – контейнер Dewar для жидкого азота;
- 6 – регулятор; 7 – вакуумная помпа; 8 – расходомер; 9 – потенциометр КСП-4;
- 10 – термопары; 11 – серпантин (капиллярная трубка катушки)

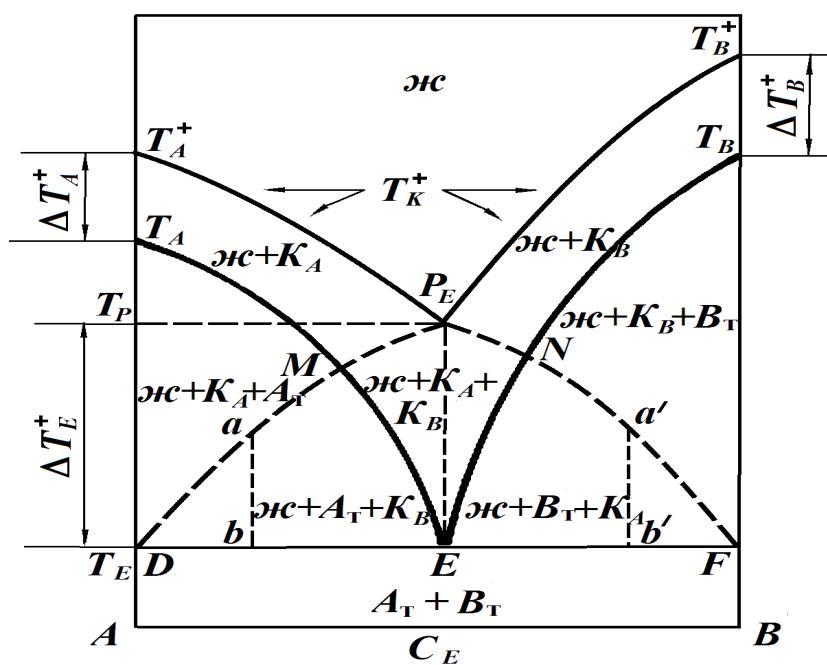


Рис. 2. Схема изменения структуры фаз при равновесной кристаллизации сплавов для механических смесей.

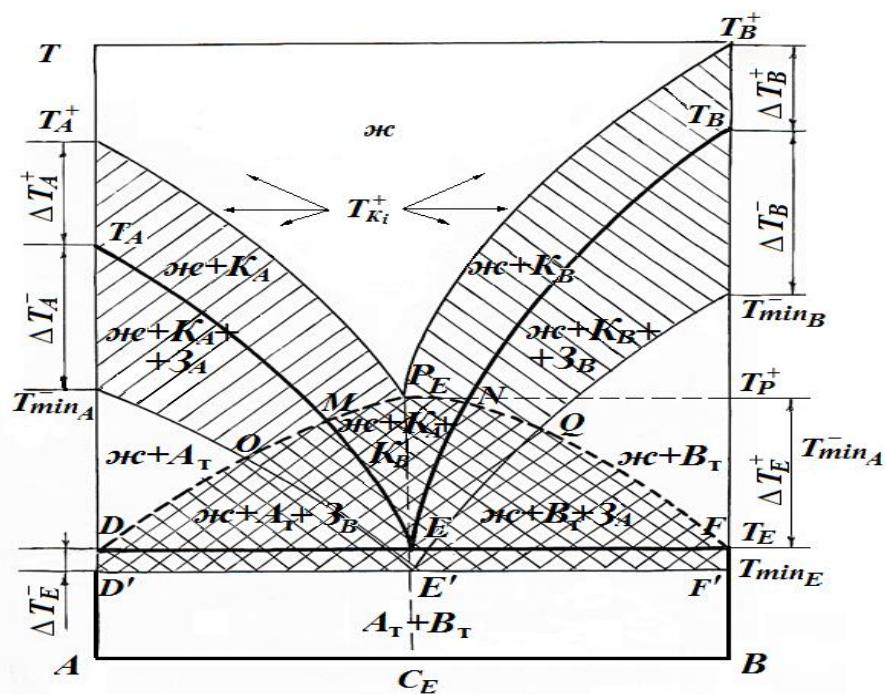


Рис. 3. Схема изменения структуры фаз при неравновесной кристаллизации сплавов для механических смесей.

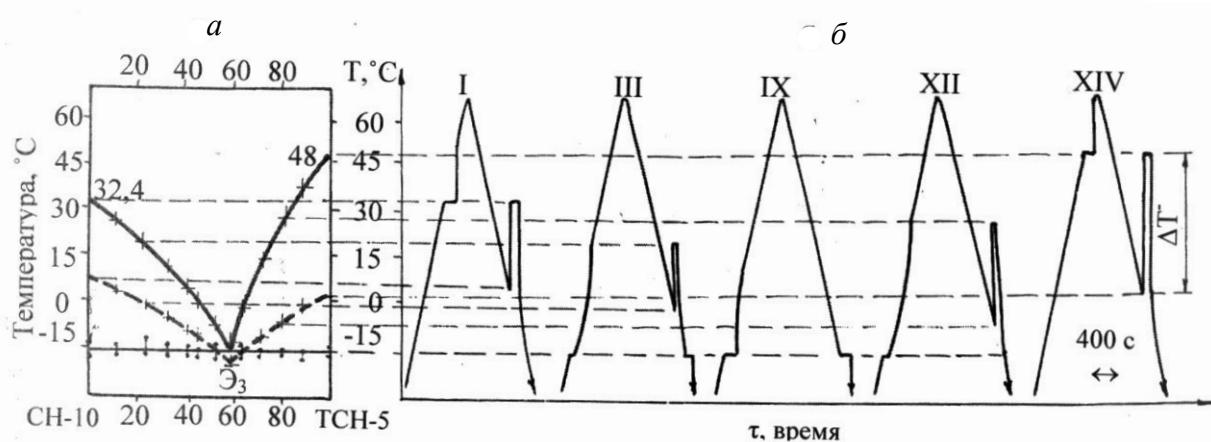


Рис. 4. Диаграмма состояния CH-10 – TCH-5 с переохлаждениями (а) и схематические термограммы (б) нагревания и охлаждения составов (I), (III), (IX), (XII) и (XIV)

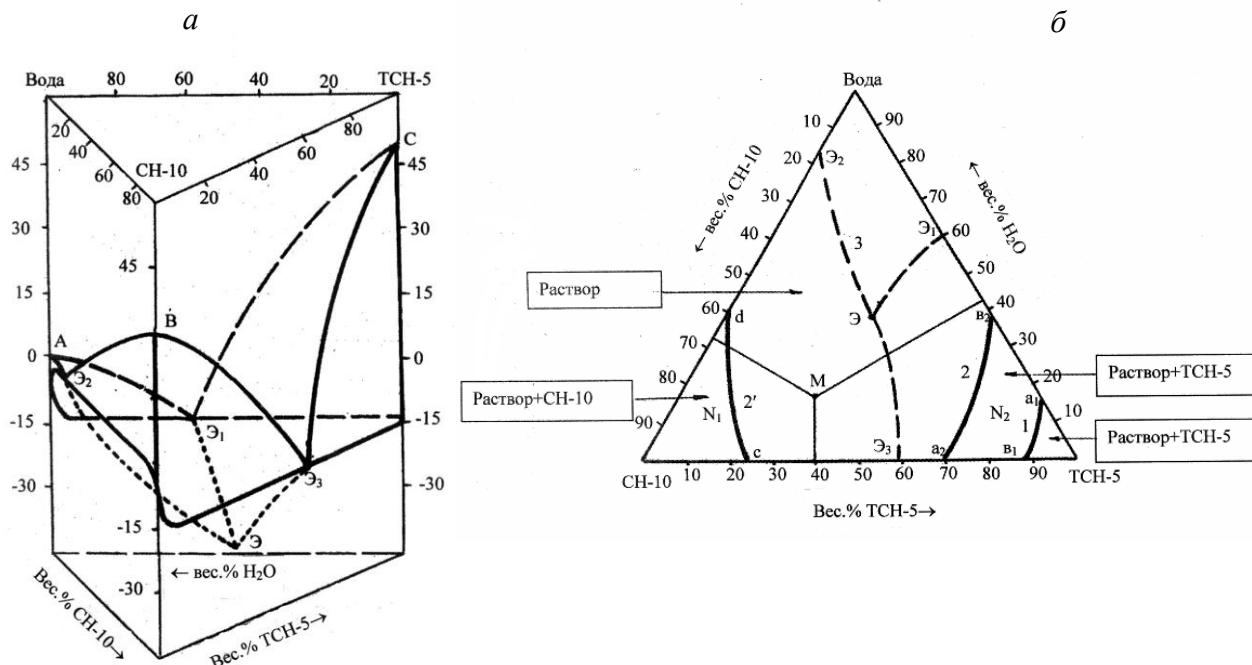


Рис. 5. Предполагаемая диаграмма состояния (а) тройной системы: вода – кристаллогидрат CH-10 – кристаллогидрат TCH-5 и концентрационный треугольник (б) с изотермическими проекциями при температурах 40°C (1), 17,5 °C (a_2b_2cd) и при эвтектической температуре T_E

Основные теоретические результаты:

- Получила дальнейшее развитие кластерно-коагуляционная модель кристаллизации переохлажденных расплавов и растворов.
- Разработан новый метод расчета размеров кристаллических зародышей и работы их образования при гомогенной кристаллизации из переохлажденной жидкости.
- Установлена закономерность изменения структуры кристаллов в пленках селена и алмаза в зависимости от условий кристаллизации.
- Установлена закономерность изменения параметров зародышеобразования и массовой кристаллизации в зависимости от термической предыстории расплава.
- Сделан расчет термодинамических характеристик при анализе диаграмм состояния.
- Проведен анализ путей кристаллизации и механизма затвердевания сплавов на основе кластерно-коагуляционной модели.
- Создана схема кластерной структуры бинарного сплава и ее влияния на формирование кристаллов с эвтектикой.

На основе проведенных экспериментов получены новые результаты:

- Усовершенствованная установка для термографирования с автоматическим управлением и расчетом тепловых эффектов фазовых превращений с помощью персонального компьютера и методика работы на этой установке.
- Усовершенствованная методика термографических исследований методами ЦТА и ДТА.
- Результаты экспериментальных исследований влияния перегрева, температуры и времени выдержки и др. на параметры кристаллизации расплавов цветных металлов, химических соединений, металлических сплавов; низкомолекулярных органических веществ и их смесей, пленок селена и алмаза.
- Результаты рентгеноструктурных, оптических, электронно-микроскопических исследований морфологии и текстуры кристаллов.
- Неравновесные диаграммы состояния сплавов и смесей.
- Новая методика термодинамического анализа путей кристаллизации сплавов на основе равновесных и неравновесных диаграмм состояния.

7. Участие в международных проектах и программах. Проф. Александров В.Д. является экспертом в области физики и химии кристаллизации вещества Международного комитета экспертов и экспертиз (США), а также является членом двух спецсоветов в ДонНАСА (Д.1.006.03) и ДонНТУ (Д.01.019.03).

8. Сотрудничество с организациями, в т.ч. международными.

Проф. Александров В.Д. и его научный коллектив в рамках договора о творческом сотрудничестве поддерживают тесные контакты с Институтом кристаллографии РАН (г. Москва), с Карагандинским государственным университетом, кафедрой аналитической и физической химии (г. Караганда, Казахстан), Донецким институтом железнодорожного транспорта (г. Донецк).

9. Госбюджетные и кафедральные темы.

В 2016 году велась работа и подготовлены промежуточные отчеты по двум кафедральным научно-методическим темам: кафедральной научной темы К-2-15-16 «Развитие кластерно-коагуляционной модели неравновесной кристаллизации переохлажденных жидкостей» (ответственный исполнитель - доц., к.х.н. Фролова С.А.) и К-2-16-16 "Разработка и внедрение в учебный процесс дисциплины «Прикладная физика» с использованием мультимедийных и дистанционных технологий" (ответственный исполнитель - доц., к.х.н. Сельская И.В.).

На кафедре проводились научные семинары по таким темам:

- Кинетика зародышеобразования переохлажденных расплавов (докл. Александров В.Д.);
- Микроструктуры эвтектических сплавов (докл. Александров В.Д.);
- Особенности кристаллизации эвтектических сплавов (докл. Фролова С.А.);
- Диссертационная работа на тему «Особенности фазопереходных процессов при кристаллизации солей натрия и их смесей» (докл. Соболев А.Ю.);
- Анализ образования зародышей в виде твердых растворов замещения при кристаллизации бинарных жидким растворов (докл. Александров В.Д.);
- Разработка модели гомогенного образования зародышей с дислокационной структурой при кристаллизации из переохлажденного расплава (докл. Александров В.Д.);
- Отчет аспирантки Покинтелицы Е.А. и доклад по кандидатской диссертации (докл. Покинтелица Е.А.).

10. Научные, научно-производственные центры и лаборатории.

- Научный центр (СНЦСИМ) совместно с институтом проблем материаловедения НАНУ;
- Лаборатория кристаллизации;
- Лаборатория рентгеновского анализа и ЭПР;
- Мастерская механической обработки материалов;
- Лаборатория оптической микроскопии.

11. Специальное оборудование, предназначенное для научных исследований, которое может заинтересовать посторонних исследований.

- Установки для термического анализа (ЦТА, ДТА);
- Рентгеновский дифрактометр ДРОН-4;
- Установка по электронному парамагнитному резонансу (ЭПР);
- Электронный микроскоп РЭМ-200;
- Вакуумный пост ВУП-4К;
- Металлографические микроскопы МИМ-8;
- Твердомеры Бринелля и Роквела с алмазным конусом.
- Станки (токарный, фрезерный, сверлильный, шлифовальный, деревообрабатывающий и др.).

12. Список публикаций

№ п/п	Библиографическое описание документа
4	<p>Учебные пособия</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Учебно-методическое пособие «Прикладная физика. Механика» Сост.: к.ф.-м.н., доц. Голоденко Н.Н., к.х.н., доц. Фролова С.А., к.х.н. Соболь О.В. Под редакцией доктора химических наук, профессора Александрова В.Д. – г. Макеевка: ДонНАСА, 2016. – 95 с. 2. Учебное пособие для самостоятельной работы студентов по курсу «Прикладная

	«физика» / Сост.: В.Д. Александров, Н.В. Щебетовская, О.В. Соболь, А.Ю. Соболев, – Макеевка: ДонНАСА, - 2016. – 143 с.
5	Конспекты лекций
6	Учебно-методические пособия: <ol style="list-style-type: none"> И.В.Сельская, В.Д. Александров, В.А.Сорока, Н.Н.Голоденко. Учебно-методические указания к самостоятельной работе для студентов строительных и технических специальностей по дисциплине «Прикладная физика» раздел "Магнитное поле. Электромагнитная индукция". Макеевка: ДонНАСА, 2016. -28 с. Александров В.Д., Сорока В.А., Сельская И.В. Учебно-методические указания «Задания для тестового контроля знаний курса «Прикладная физика», раздел «Электричество и магнетизм». Макеевка: ДонНАСА, 2016. -22 с. Соболь О.В., Соболев А.Ю. Методические указания для выполнения лабораторных работ по курсу «Прикладная физика. Раздел «Механика» для студентов механического факультета». Макеевка: ДонНАСА, 2016. -37с.
8	В сборниках трудов: <ol style="list-style-type: none"> Александров В.Д., Соболь О.В, Александрова О.В., Соболев А.Ю., Покинтелица Е.А., Лойко Д.П., Амерханова Ш.К. Применение фазопеременных теплоаккумулирующих материалов в строительстве // Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Вип. 2016-1(117). – С. 5-13. Александров В.Д., Покинтелица Е.А. Особенности кристаллизации дифенила, дифенилметана, дифенилэтана в зависимости от термической предыстории жидкой фазы // Вестник донецкого национального технического университета. № 2 (2) 2016. – С. 18-23. Е.С. Жуковец, Е. А. Зверева, И.В. Сельская, Сорока В.А. Экология малых рек. Проблемы и пути их решения // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Сборник научных трудов. Научно-технические достижения студентов строительно-архитектурной отрасли. Макеевка 2016. Выпуск 2016-4, №120. С.33-37.
9	В сборниках трудов международных конференций: <ol style="list-style-type: none"> Александров В.Д. Альтернативные комплексные числа (АКЧ). Изображение на плоскости. Свойства моделей. // Современные проблемы теории функций и их приложения: С56 Материалы 18-й межд. Саратовской зимней школы. – Саратов: ООО Издательство «Научная книга», 2016. – С. 27-31. Александров В.Д., Покинтелица Е.А., Покинтелица А.Е. Влияние перегрева расплава т-терфенила на его кристаллизацию // VI Международная научная конференция «Химическая термодинамика и кинетика»: Сборник научных трудов. 30 мая – 3 июня 2016 г. Тверь: Тверской государственный университет, 2016. – С. 33-34. Александров В.Д., Соболь О.В., Соболев А.Ю., Амерханова Ш.К. Термический гистерезис при плавлении и неравновесной кристаллизации $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ // VI Международная научная конференция «Химическая термодинамика и кинетика»: Сборник научных трудов. 30 мая – 3 июня 2016 г. Тверь: Тверской государственный университет, 2016. – С.35-36. Фролова С.А., Александров В.Д. Термодинамическая активность компонентов в эвтектическом сплаве висмут-олово // VI Международная научная конференция «Химическая термодинамика и кинетика»: Сборник научных трудов. 30 мая – 3 июня 2016 г. Тверь: Тверской государственный университет, 2016. – С. 287-288. Amerkhanova S., Uali A., Shlyapov R., Aleksandrov V.D. Evaluation of the impact of the associate formation processes to heat storage properties of the mixture $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O} - \text{Na}_2\text{WO}_4$ // The 4th International Conference on Nanomaterials and Advanced Energy Storage Systems. –11-13.08.2016. –Almaty, Kazakhstan. –Al-Farabi Kazakh National

	<p>University.</p> <p>6. Александров В.Д., Соболь О.В., Соболев А.Ю. Плавление и кристаллизация кристаллогидратов класса сульфатов // IX Международная научная конференция "Кинетика и механизм кристаллизации. Кристаллизация и материалы будущего". Иваново, 2016. -С. 56</p> <p>7. Соболь О.В., Соболев А.Ю. Расхождение экзотермических эффектов при кристаллизации водных растворов в системе $H_2O - Na_2S_2O_3$ // International Conference on Thermal Analysis and Calorimetry in Russia. St. Petersburg, 2016. -Vol. 1. –Р. 142-145.</p> <p>8. Тимченко В.И., Сорока В.А. Связь структуры поверхности спектральных характеристик квантовой эффективности фототока в АПП // VI Международная научная конференция "Химическая термо-динамика и кинетика", 30.05- 3.06 2016, г.Тверь, 2016</p> <p>9. Сельская И.В. Зависимость структуры тонких пленок алмаза от толщины // Шестая Международная научная конференция «Химическая термодинамика и кинетика». Сборник научных трудов. Шестой Международной конференции «Химическая термодинамика и кинетика». Тверь. 2016.-С.234-235.</p>
10	В сборниках трудов конференций:
10.1	Д.В.Смирнова, И.В. Сельская. Квантово-релятивистская картина мира // Республикаанская студенческая конференция «Ломоносовские чтения: История и современность физики» (ИСОФ-2016). Тезисы докладов. ДНТУ. Донецк. 2016. – С.94.
11	<p>В зарубежных журналах:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. О. А. Калашникова, В. В. Дремов. Влияние принудительной конвекции на затвердевание металла в чугунной и керамической изложницах // ИФЖ. – Т. 89. – №5. – 2016. С. 1170-1177. 2. Александров В.Д., Покинтелица Е.А. Особенности кристаллизации о-, м-, р-терфенилов из расплава // Материаловедение. –Москва (Россия). – 2016. –№ 6. –С. 23-27.

13. Инновационная деятельность. Поданы заявки на грант совместных научных работ с С-Петербургским политехническим университетом. Подана заявка для участия в планах мероприятий по импортозамещению в отрасли «Цветная металлургия» Российской Федерации .

14. Участие в международных конференциях, в т.ч. за рубежом:

- 18-я международная конференция Саратовской зимней школы «Современной проблемы теории функций и их приложения», Россия, Саратов, 27.01-03.02., 2016.;
- VI международная научная конференция «Химическая термодинамика и кинетика», Россия, Тверь, 30.05-03.06.2016;
- II международная научно-практическая конференция «Научно-технические аспекты комплексного развития транспортной отрасли» (в рамках международного научного форума ДНР), ДНР, Донецк, 25.05-26.05.2016;
- IX международная научная конференция «Кинетика и механизм кристаллизации. Кристаллизация и материалы будущего», Россия, Иваново, 13.09-16.09.2016;

- XV международная научная конференция RTAC-2016 по термическому анализу и калориметрии в России, Россия, Санкт-Петербург, 19.09-23.09.2016.

15. В 2016 году работали над кандидатскими диссертациями асп. Покинтелица Е.А., ст. преп. Соболев А.Ю..

Зав. каф. "Физика, математика и материаловедение"

В.Д. Александров

Публикации
кафедры физики, математики и материаловедения за 2016г.

1.	Альтернативные комплексные числа (АКЧ). 1. Изображение на плоскости. Свойства моделей	статья	Материалы 18- межд. Саратовской зимней школы «Современной проблемы теории функций и их приложения». –Саратов. Россия. – 27.01-03.02.2016. – С. 27-31.	Александров В.Д.
2.	Особенности кристаллизации дифенила, дифенилметана, дифенилэтана в зависимости от термической предыстории жидкой фазы	статья	Вестник ДонНТУ. –Донецк. –2016. – № 2(2). –С. 18-23.	Александров В.Д., Покинтелица Е.А.
3.	Особенности кристаллизации эвтектического сплава в системе галлий-олово	статья	Металлы. –Москва. –2016. – № 3. –С.47-52.	Александров В.Д., Фролова С.А., Амерханова Ш.К.
4.	Термодинамическая активность компонентов в эвтектическом сплаве висмут-олово	тезисы	Сборник трудов VI международной научной конференции «Химическая термодинамика и кинетика». –Тверь. Россия. –30.05-03.06.2016. –С.	Александров В.Д., Фролова С.А.
5.	Классификация и оптимизация сплавов ферроалюминия для ковшовой обработки стали	статья	Процессы литья. – Киев. – 2016. – № 2 (2016). – С. 3-8. ISSN 0235-5884.	Белов Б.Ф., Троцан А.И., Мельник С.Г., Карликова Я.П., Александров В.Д.
6.	Термодинамическая активность компонентов в эвтектическом сплаве висмут-олово	тезисы	Сборник научных трудов VI международной научной конференции «Химическая термодинамика и кинетика». –Тверь. Россия. –30.05-03.06.2016. –С.287-288.	Александров В.Д., Фролова С.А.
7.	Влияние перегрева расплава м-терфенила на его кристаллизацию	тезисы	Сборник научных трудов VI международной научной конференции «Химическая термодинамика и кинетика». –Тверь. Россия. –30.05-03.06.2016. –С.	Александров В.Д., Покинтелица Е.А., Покинтелица А.Е.
8.	Термический гистерезис при плавлении и неравновесной кристаллизации $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$	тезисы	Сборник научных трудов VI международной научной конференции «Химическая термодинамика и кинетика». –Тверь. Россия. –30.05-03.06.2016. –С.	Александров В.Д., Соболь О.В., Соболев А.Ю., Амерханова Ш.К.

9.	Evaluation of the impact of the associate formation processes to heat storage properties of the mixture $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ – Na_2WO_4	тезисы	The 4 th International Conference on Nanomaterials and Advanced Energy Storage Systems. –11-13.08.2016. – Almaty, Kazakhstan. –Al-Farabi Kazakh National University.	Александров В.Д., Amerkhanova S., Uali A., Shlyapov R.
10.	Особенности кристаллизации о-, м-, р-терфенилов из расплава	статья	Материаловедение. –Москва (Россия). – 2016. –№ 6. –С. 23-27.	Александров В.Д., Покинтелица Е.А.
11.	Анализ различных этапов наравновесной кристаллизации переохлажденных расплавов по термограммам	статья	Сборник трудов XV международная научная конференция RTAC-2016 по термическому анализу и калориметрии в России. – Россия. С.-Петербург. –2016. –Часть 1. –С. 439-442.	Александров В.Д., Александрова О.В., Покинтелица Е.А., Щебетовская Н.В., Фролова С.А., Зозуля А.П.
12.	Построение петель термического гистерезиса по термограммам плавления и кристаллизации	статья	Сборник трудов XV международная научная конференция RTAC-2016 по термическому анализу и калориметрии в России. – Россия. С.-Петербург. –2016. –Часть1. –С. 52.	Александров В.Д., Покинтелица Е.А., Постников В.А.
13.	Плавление и кристаллизация кристаллогидратов класса сульфатов	тезисы	Сб. докладов IX международной научной конференции «Кинетика и механизм кристаллизации. Кристаллизация и материалы будущего». –Россия. Иваново. – 13-16.09.2016. – С. 56.	Александров В.Д., Соболь О.В., Соболев А.Ю.
14.	Теплові акумулятори фазового переходу для транспортних теплосилових установок	монография	Харків: УкрДУЕТ. –2016. – 281 с.	Панченко С.В., Фалендиш А.П., Волков В.П., Грицук И.В., Александров В.Д. и др.
15.	Метод расчета размеров зародышей при гомогенной кристаллизации из переохлажденной жидкости	статья	Журнал физической химии. – Москва. –2016. Т. 90, № 9. С. 1385-1388.	Александров В.Д., Покинтелица Е.А.