

**Информация о научной деятельности кафедры
физики, математики и материаловедения,
секция физики и физического материаловедения
в 2017 г.**

1. Адрес:

ком. 440, каф. ФММ, ул. Державина, 2, телефон: 3-14,
e-mail: primew65@mail.ru.

2. Руководитель: профессор, доктор химических наук, академик АН Высшей Школы,
зав. каф. ФММ Александров В.Д.

3. Состав кафедры: профессоров – 2, доцентов – 4, ст. преп. – 1, ассистентов – 1, зав.
лабораторией – 1, лаборанты – 2, аспирант – 2.

4. Область научных исследований. Физико-химическая кинетика кристаллизации
вещества.

5. Предоставляемые консультационные и инженерные услуги. В рамках
совместного научного центра структурных исследований материалов (СНЦСИМ)
постоянно осуществляется консультации и инженерная помощь по теоретическим и
экспериментальным проблемам фазовых превращений, рекомендации, по вопросам
технологии плавления и кристаллизации вещества (металлов, сплавов, полупроводников,
диэлектриков, химических соединений, кристаллогидратов, органических кристаллов,
тонких пленок, аморфных тел и др.), по вопросам методов исследований структуры
материалов и изучению различных физико-химических, механических и др. свойств,
использованию приборов и методик СНЦСИМ.

6. Основные наиболее интересные научные практические разработки.
Творческий научный коллектив кафедры, руководитель проф. Александров В.Д.

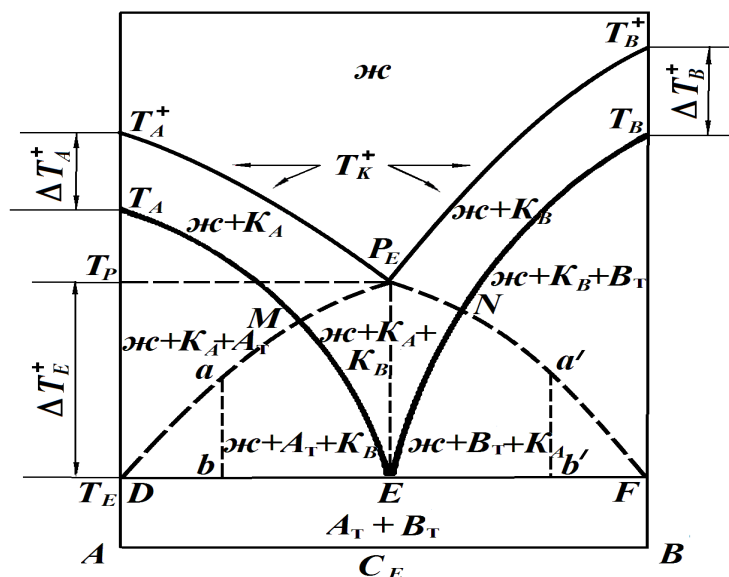


Рис. 1. Схема изменения структуры фаз при равновесной кристаллизации сплавов для механических смесей.

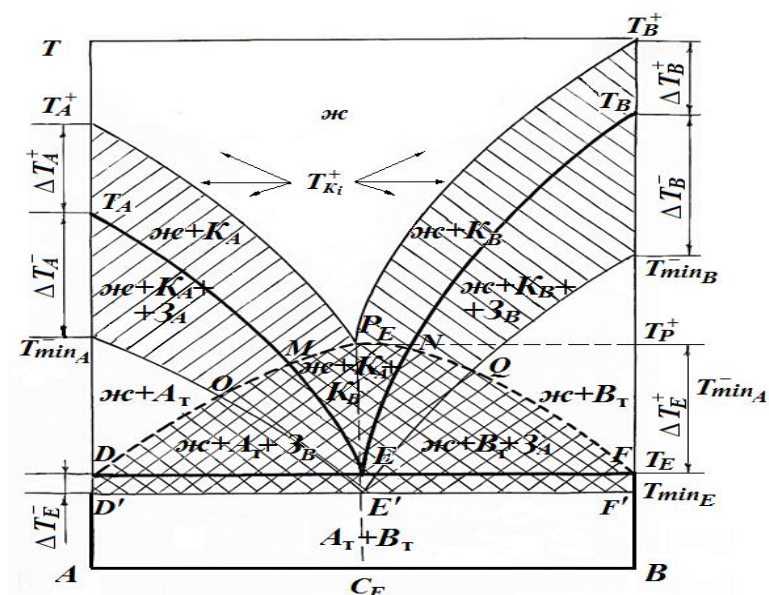


Рис. 2. Схема изменения структуры фаз при неравновесной кристаллизации сплавов для механических смесей.

Основные результаты:

1. Проведен анализ современных методов исследования фазовых превращений (дифференциального термического анализа (ДТА), термического анализа в координатах температура-время (ТА), статистического термического анализа (СТА)).

2. Разработана методика расшифровки термограмм, полученных при плавлении и кристаллизации расплавов и растворов для получения информации по термодинамике и кинетике фазовых превращений, включающих этапы зародышеобразования, коагуляции зародышей и массовой кристаллизации.

3. Проведены экспериментальные исследования переохлаждений при кристаллизации бинарных металлических сплавов в системах Sn-Bi, In-Sn, In-Pb.

4. Построены равновесные и неравновесные диаграммы состояния.

5. Установлены закономерности изменения переохлаждений в зависимости от концентрации компонентов.

6. Изучена кинетика кристаллизации эвтектических сплавов олово с висмутом, свинец с висмутом.

7. Рассчитаны активности компонентов и энергии их активации при температурах ликвидуса, солидуса и в области переохлаждения.

8. Проведены экспериментальные исследования низкомолекулярных соединений углеводородов и их смесей: терфинилы, терфинильные смеси, дифенилэтан, дифенилметан и др.

9. Построена новая равновесная диаграмма состояния в системе нафталин – о-терфенил.

10. Изучены особенности кристаллизации в данной системе, а также переохлаждения, энтальпии плавления и т.д.

11. Проведены экспериментальные исследования кристаллогидратов солей натрия.

12. Выявлены особенности их плавления и кристаллизации в зависимости от термической предыстории (перегрева, изотермической выдержки, числа перекристаллизации и пр.).

13. Построены новые равновесные диаграммы состояния в смесях бинарных кристаллогидратов, а также в водных растворах кристаллогидратов.

14. Обнаружены гистерезисные явления при плавлении и кристаллизации воды и кристаллогидратов.

15. Проведены теоретические исследования на основе полученных экспериментальных данных.

16. Предложены модели образования диаграмм состояния различных типов.

17. Проведен термодинамический анализ зависимости энергии Гиббса от температуры и концентрации компонентов в бинарных системах.

18. Предложен альтернативный вариант расчета критических размеров зародышей и работы их образования.

19. Результаты работы опубликованы в 17 работах, из них 1 монография, 10 статей, апробированы на 5 международных конференциях.

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

21. В рамках НИР работают над кандидатскими диссертациями ст. преп. Соболев А.Ю., асс. Покинтелица Е.А., асп. Зозуля А.П.

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).

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 2017 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., Щебетовская Н.В.).

На кафедре проводились научные семинары по таким темам:

- Отчет аспирантки Покинтелицы Е.А. и доклад по кандидатской диссертации (докл. Покинтелица Е.А.);
- Разновидности диаграмм состояния двухкомпонентных сплавов (докл. Зозуля А.П.);
- Строение и свойства жидких кристаллов (докл. Александров В.Д.);
- Фазовые превращения в жидких кристаллах (докл. Александров В.Д.);
- Сверхкомпактная Т-образная скрутка в цилиндрическом волноводе (докл. Греднев Д.С.);
- Исследование вязкости расплавов системы $J_2O_3-Fe_2O_3(PbO-BaO-B_2O_3-BaF_2)$ (докл. Муконина Е.В.);
- Тепловые эффекты в системе $H_2O-Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ (докл. Соболев О.В.);
- Обработка результатов экспериментальных результатов с помощью пакета Origin (докл. Соболев А.Ю.);
- Моделирование бинарных диаграмм состояния кристаллогидратов (докл. Соболев А.Ю.);
- Правило фаз Гиббса. Термодинамические функции и параметры (докл. Греднев Д.С.);
- Особенности кристаллизации эвтектических сплавов (докл. Фролова С.А.);
- Диссертационная работа на тему «Особенности фазовых переходных процессов при кристаллизации солей натрия и их смесей» (докл. Соболев А.Ю.);
- (докл. Александров В.Д.);

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 Роквелла с алмазным конусом.
- Станки (токарный, фрезерный, сверлильный, шлифовальный, деревообрабатывающий и др.).

12. Публикации за 2017г.

№ п/п	Название	Вид работі	Выходные данные	Авторы
1	Термический гистерезис при плавлении и кристаллизации макрообъектов	статья	Журнал технической физики. –Санкт-петербург. –2017. –Т. 87, вып. 5. –С. 722-725.	Александров В.Д., Покинтелица Е.А., Соболев А.Ю.
2	Програмний комплекс для енергетичної оцінки впливу конструктивних і технологічних акторів на забезпечення формування оптимального температурного стану двигуна внутрішнього згорання і транспортного засобу в процесах зарядження теплових акумуляторів фазового переходу комплексної системи комбінованого прогріву	Свідоцтво	Свідоцтво про внесення відомостей до Реєстру виробників та розповсюджувачів програмного забезпечення –Київ. – 12.04.2017 – Серія ВР, № 01878	Александров В.Д.
3	Програмний комплекс для енергетичної оцінки впливу конструктивних і технологічних акторів на	Свідоцтво	Свідоцтво про внесення відомостей до Реєстру виробників та розповсюджувачів	Александров В.Д.

	забезпечення формування оптимального температурного стану двигуна внутрішнього згорання і транспортного засобу в процесах їх післяпускової підготовки		програмного забезпечення –Київ. – 12.04.2017 – Серія ВР, № 01879	
4	Програмний комплекс для енергетичної оцінки впливу конструктивних і технологічних акторів на забезпечення формування оптимального температурного стану двигуна внутрішнього згорання і транспортного засобу в процесах їх передпускової теплової підготовки за допомогою комплексної системи комбінованого прогріву на основі теплових акумуляторів фазового переходу	Свідоцтво	Свідоцтво про внесення відомостей до Реєстру виробників та розповсюджувачів програмного забезпечення –Київ. – 12.04.2017 – Серія ВР, № 01880	Александров В.Д.
5	Програмний комплекс для енергетичної оцінки впливу конструктивних і технологічних акторів на забезпечення формування оптимального температурного стану двигуна внутрішнього згорання і транспортного засобу в процесах зберігання	Свідоцтво	Свідоцтво про внесення відомостей до Реєстру виробників та розповсюджувачів програмного забезпечення –Київ. – 12.04.2017 – Серія ВР, № 01881	Александров В.Д.
6	Програмний комплекс для визначення паливної	Свідоцтво	Свідоцтво про внесення відомостей до Реєстру	Александров В.Д.

	економічності та екологічних показників газового двигуна з комплексною системою передпускового прогріву для одночасного прогріву охолоджуючої рідини і моторної оливи під час здійснення передпускового і після пускового прогріву		виробників та розповсюджувачів програмного забезпечення –Київ. – 12.04.2017 – Серія ВР, № 01885	
7	Циклические переохладнения жидкого ви смута в зависимости от его перегрева	тезисы	Сборник докладов седьмой международной научной конференции «Химическая термодинамика и кинетика». – г. В.Новгород.– 29.05-02.06.2017. – С. 5-6	Александров В.Д., Зозуля А.П., Фролова С.А., Александрова О.В., Котова О.В.
8	Особенности кристаллизации эвтектического сплава Sn-43 мол. % Вi	Статья	Металлы. – г. Москва. – 2017. –№ 4. – С. 84-88.	Александров В.Д., Фролова С.А., Зозуля А.П.
9	Термодинамический анализ кристаллизации эвтектик в системах галлий-олово и висмут-олово	статья	Сборник трудов международной конференции «Фазовые переходы, критические и нелинейные явления в конденсированных средах». –6-9 сентября 2017. –г. Махачкала. –С. 121-215.	Александров В.Д., Фролова С.А., Зозуля А.П.
10	Термический гистерезис при плавлении льда и неравновесной кристаллизации воды	статья	Сборник трудов международной конференции «Фазовые переходы, критические и нелинейные явления в конденсированных	Александров В.Д., Соболев О.В., Соболев А.Ю., Шажко Я.В., Ожегова Л.Д.

			середах». –6-9 сентября 2017. –г. Махачкала. –С.	
11	Features of Application Materials While Designing Phase Transition Heat Accumulators of Vehicle Engines	статья	SAE Thecnical Paper 3017-01-5003, 3017, doi: 10.4271/2017-01-5003.	Gritsuk I., Aleksandrov V., Panchenko S.,
12	Justification for the application of heat-accumulating materials while designing phase transition heat accumulators of ice and vehicle taking into account hysteresis effects while melting and crystallizing them	тезисы	Наукові праці міжнародної науково-практичної конференції «Автомобільний транспорт і автомобілебудування. Новітні технології і методи підготовки фахівців». – Харків. – 19-20.10.2017. – С. 52.	Gritsuk I., Aleksandrov V., Sobol O., Sobolev A., Verbovskiy V., Krasnikutska Z.
13	Динамика изменения кластерной структуры расплавов в процессе равновесной и неравновесной кристаллизации	статья	Расплавы. – Екатеринбург. –2017. –№ 6. С. 484-490.	Александров В.Д., Фролова С.А., Покинтелица Е А., Зозуля А.П., Амерханова Ш.К

13. Инновационная деятельность. Выполняется договор о научно-техническом содружестве, совместном выполнении научных экспериментов и совместных публикаций с Донецким институтом горных процессов:

14. Принимали участие в международных научных конференциях:

- Седьмая международная научная конференция «Химическая термодинамика и кинетика» – г. В.Новгород.– 29.05-02.06.2017г.;
- Международная конференция «Фазовые переходы, критические и нелинейные явления в конденсированных средах». –г. Махачкала. –6-9 сентября 2017г.;

- Міжнародна науко-практична конференція «Автомобільний транспорт і автомобілебудування. Новітні технології і методи підготовки фахівців». –Харьков. – 19-20.10.2017г.

15. Защищенные диссертации

В 2017 году работали над кандидатскими диссертациями асп. Покинтелица Е.А., ст. преп. Соболев А.Ю., асп. Зозуля А.П..