

ИНФОРМАЦИЯ

О НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАФЕДРЫ "ФИЗИКИ И ФИЗИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ" В 2014 ГОДУ

1. Адрес : ком 440, каф. ФФМ, ул. Державина, 2, телефон: 3-14, e- mail: postva@yandex.
2. Руководитель: профессор, доктор химических наук, академик АН ВШ, зав. каф. ФФМ Александров Валерий Дмитриевич.
3. Состав кафедры: профессоров - 2, доцентов - 4, ассистентов - 1, зав. лабораторией -1, лаборантов -2, аспирант -1.
4. Область научных исследований: Физико- химическая кинетика зародышеобразования и массовой кристаллизации вещества.
5. Консультационные и инженерные услуги, которые предоставляются кафедрой:
 - в рамках договора о научно-техническом сотрудничестве с Институтом технической теплофизики НАН Украины постоянно осуществляются консультации по созданию теплоаккумулирующих материалов на основе фазовых превращений,
 - совместная работа по созданию теплоаккумулирующих материалов и теплоаккумуляторов для отопительных систем помещений с кафедрой ТТГВ ДонНАСА;
 - совместная работа по созданию теплоаккумулирующих материалов и 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));
 - совместная работа по теоретическим и экспериментальным проблемам фазовых превращений с Университетом г. Анкары, Турция;
 - в рамках научного центра СНЦСИМ осуществляется сотрудничество с филиалом Института проблем материаловедения НАН Украины по общим вопросам материаловедения.
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.

- Разработаны новые диаграммы состояния смесей кристаллогидратов и смесей низкомолекулярных органических веществ.
- Разработаны тепловые аккумуляторы фазового перехода для транспортных средств.
- Разработаны тепловые аккумуляторы для отопительных систем помещений.
- Предложены составы теплоаккумулирующих материалов на основе кристаллогидратов и низкомолекулярных органических соединений.

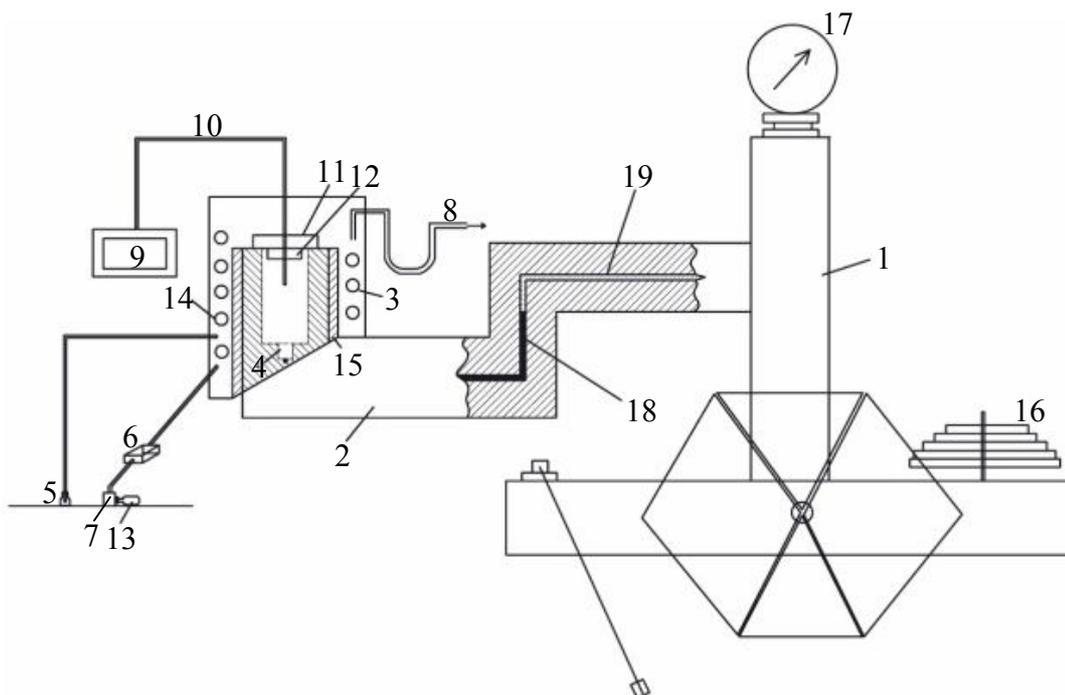


Рис. 1. Схема экспериментальной установки.

- 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)

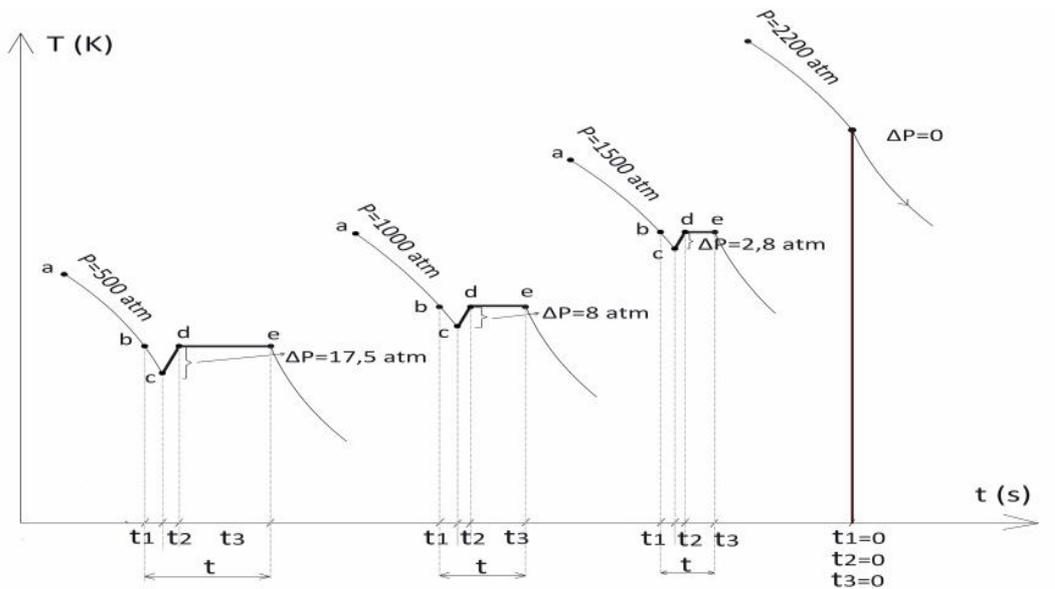


Рис. 2. Схематические термограммы, записанные при давлениях $p_0 = 500; 1000; 1500$ и 2200 атм. Показаны переохлаждения ΔT и перепады давлений Δp на границах метастабильного состояния

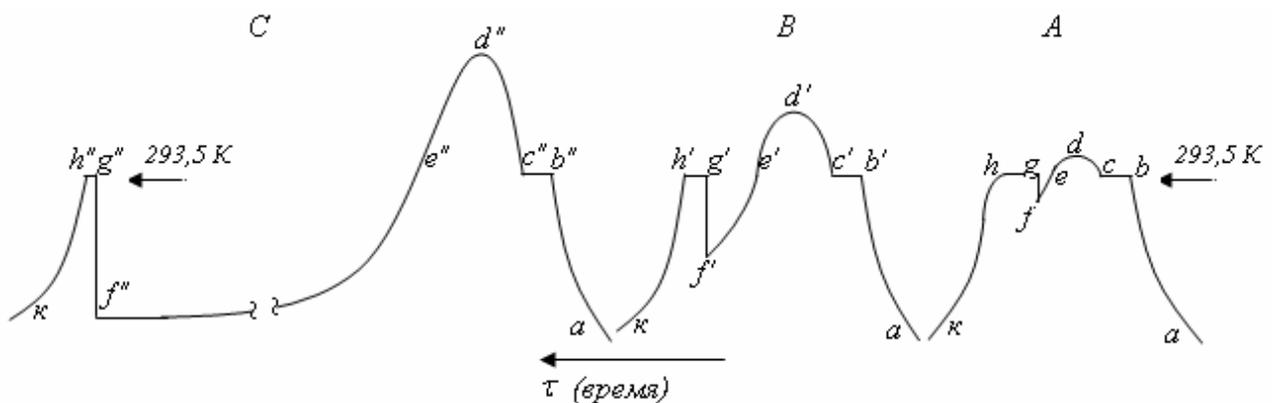


Рис. 3. Схематические кривые нагревания и охлаждения эвтеутики массой $0,5$ г, свидетельствующие об увеличении переохлаждений по мере роста предварительного перегрева расплава (запись читать справа налево). Масштаб: $cb=c'b'=b''c'' = 2,4$ мин. Переохлаждения на термограммах A, B, C составляют соответственно 5 К (участок gf), 15 К (участок $g'f'$), 26 К (участок $g''f''$).

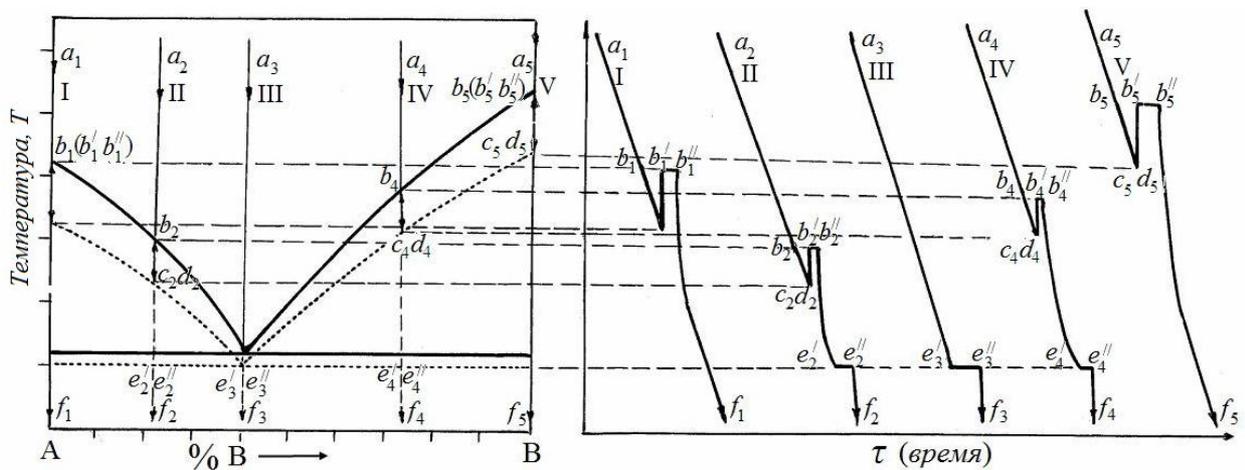


Рис. 4. Слева – равновесная диаграмма состояния эвтектического типа (показана жирными линиями), неравновесная диаграмма (показана многоточиями); справа – термограммы охлаждения, характеризующие неравновесную кристаллизацию переохлажденных расплавов: I, V – для чистых компонентов А и В соответственно, III – для сплава эвтектического состава, II – для доэвтектического сплава, IV – для заэвтектического сплава.

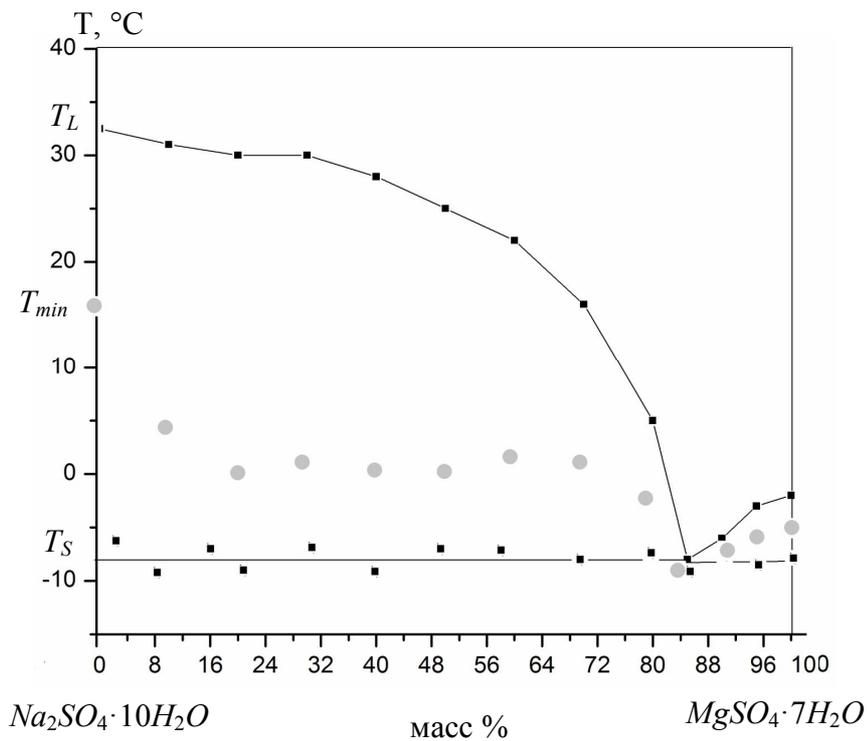


Рис. 5. Диаграмма состояния системы кристаллогидратов $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ - $MgSO_4 \cdot 7H_2O$.

Основные теоретические результаты:

- Получила дальнейшее развитие кластерно-коагуляционная модель кристаллизации переохлажденных расплавов и растворов.
- Разработана схема кластеризации и неравновесной кристаллизации сплавов эвтектического типа.
- Получены уравнения, характеризующие термодинамику кристаллизации расплавов под внешним высоким давлением.
- Рассчитаны активности галлия и олова при кристаллизации эвтектического сплава галлий-олово.

На основе проведенных экспериментов получены новые результаты:

- Построена неравновесная диаграмма состояния дифенил-добензил. Проведен анализ путей кристаллизации в данной системе.
- Построенная новая диаграмма состояния системы кристаллогидратов $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ - $MgSO_4 \cdot 7H_2O$.
- На основании экспериментов разработаны теплоаккумулирующие материалы эвтектического типа на основе фазовых превращений.
- Проведен анализ кинетики кристаллизации эвтектического сплава галлий-олово. Построена зависимость влияния предкристаллизационного переохлаждения от перегрева расплава эвтектического сплава галлий-олово.

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 и ДонНТУ.

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 проблем материаловедения НАН Украины (г. Киев), с Карагандинским государственным университетом, каф. аналитической и физической химии (г. Астана, Казахстан), с научно-исследовательским Институтом теплофизики НАН Украины (г. Киев), Донецким институтом железнодорожного транспорта (г. Донецк), с Университетом г. Анкары, Турция.

9. Госбюджетные и кафедральные темы.

В 2014 году продолжалась работа по двум кафедральным темам: кафедральной научно-методической темы К-2-15-11 „Разработка и внедрение в учебный процесс мультимедийных и дистанционных методов обучения студентам по материаловедческим дисциплинам

(ответственный исполнитель - доц., к.х.н. Фролова С.А. и К-2-18-11 "Разработка и внедрение в учебный процесс мультимедийных и дистанционных технологий обучения по дисциплине прикладная физика" (ответственный исполнитель - доц., к.х.н. Сельская И.В.).

По результатам работы темы К-2-15-11 переработана часть конспекта лекций по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов» (часть 2 "Технология конструкционных материалов") по мультимедийному и дистанционному обучению студентов и разработано 2 методических указания по этой дисциплине; подобрано 5 видеофильмов по данным темами. По результатам работы темы К-2-18-11 разработан электронный вариант методического пособия, издано 2 методических указания. Были подготовлены и выступили с докладами 25 студентов на научно-технической конференции в ДонНАБА в секциях "Физика" и "Материаловедение".

На кафедре проводились научные семинары по таким темам:

- Кинетика кристаллизации дифенила, нафталина и дибензила (докл. Покинтелица Е.А);
- Влияние внешнего высокого давления на переохлаждение бензола (докл. Александров В.Д.);
- Влияние внешнего высокого давления на работу образования кристаллического зародыша из расплава (докл. Александров В.Д.);
- Структурные модификации бензола подавлением (докл. Покинтелица А. Е);
- Доклад по материалам стажировки в МГУ (докл. Постников В.А.);
- Доклад по экспериментальным исследованиям кинетики кристаллизации о-терфенила (докл. Покинтелица Е.А);
- Доклад по кандидатской диссертации (докл. Каверинский В.).

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. Список публикаций прилагается.
13. Инновационная деятельность. Опубликовано монография «Теплові акумулятори фазового переходу для транспортних засобів: параметри робочих процесів» (230 с.).
14. Участие в международных конференциях, в т.ч. за рубежом:
- Международная конференция «Фізика. Нові технології навчання» (г Кировоград);
 - VIII международная научная конференция «Кинетика и механизм кристаллизации» г. Иваново, Россия);
 - Межвузовская студенческая конференция "Ломоносовские чтения: история и современность физики" (ДонНТУ, г. Донецк, Украина);
 - Научная конференция студентов и молодых ученых (ДонНАСА), г. Макеевка, Украина).
15. В 2014 году докторант Постников В.А. проходил стажировку в Московском государственном университете (Россия, г. Москва). Работали над кандидатскими диссертациями асп. Покинтелица Е.А., соиск. Соболев А.Ю., над докторской диссертацией – Постников В.А.

Зав. каф. "Физика и физическое материаловедение"

В.Д. Александров