

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Трофимова Е.А. на тему «Термодинамический анализ фазовых равновесий в многокомпонентных системах, включающих металлические расплавы», представленной на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 02.00.04 – «Физическая химия»

Физико-химическое исследование, расчет фазовых диаграмм и способы химической термодинамики, в том числе многокомпонентных систем с участием металлических расплавов, позволяет управлять свойствами структуры, влияющих на химические и физические свойства фаз. С помощью термодинамического аппарата можно направленно контролировать равновесный баланс фаз, их способность к фазообразованию, управлять свойствами легирующих компонентов.

В этом плане исследованы системы «металлический расплав – сопряженные сложные фазы» с учетом диаграмм состояния оксидных, солевых, металлических компонентов, которые являются важными технологическими веществами и цветными металлами. В частности, некоторые из них (SnO_2 , интерметаллические сплавы, солевые эвтектики и др.) используется в различных областях техники для получения и производства новых материалов и веществ.

В работе решается **актуальная задача и развивается научное направление в физической химии и химической термодинамике**: создание научных основ целенаправленного управления физико-химическими и термодинамическими свойствами многофазных систем с участием многокомпонентных металлических и неметаллических веществ. Выбранные системы особенно интересны в связи с возможностью синтеза легированных материалов нового поколения и разработкой методов контроля воспроизводимости чувствительных физических свойств компонентов.

Решаемые **новые задачи и результаты** можно резюмировать следующим образом.

- Излагаются результаты комплексного изучения физико-химического взаимодействия в системах «металлический расплав – сопряженные сложные фазы» с учетом поверхностей растворимости компонентов в металле. Обсуждаются основные пути согласования термодинамических параметров. Научно обоснованно и целевым путем для процесса контроля свойствами фаз построены практически важные диаграммы «состав – свойства». Для оксидных, неметаллических и металлических систем (типа $\text{Cu}_2\text{O}-\text{R}_n\text{O}_m$, $\text{AlCl}_3-\text{NaCl}$, $\text{Cu}-\text{Ni}$) использованы расчетные способы определения параметров взаимодействия
- С использованием методики базирующаяся на способе расчета координат поверхностей растворимости компонентов в металле (**ПРКМ**) изучены закономерности процесса кристаллизации с учетом изменения характеристик фаз в зависимости от состава в многокомпонентной системе. Этим способом определены параметры физико-химического взаимодействия и установлены границы использования способе расчета **ПРКМ** на примерах систем с участием Cu , Al , Co , Ni , Pb , Sn , Bi .
- Исходя из собственных и известных экспериментальных данных установлены зависимости состав–свойства от температуры и технологических условий взаимодействия в трех- и многокомпонентных кислородсодержащих расплавах типа $\text{Cu}-\text{R}-\text{O}$.
- Регулирование свойств, условий рафинирования и раскисления цветных металлов многокомпонентных расплавов проведено путём применения способе расчета **ПРКМ**.
- Использование в качестве расчетного аппарата **ПРКМ** позволило получить проекции поверхности растворимости, например, кислорода на плоскости состав–свойства. Обнаружено высокая согласованность полученных величин с литературными данными при высоких температурах, на примере системы $\text{Cu}-\text{Fe}-\text{Si}-\text{O}$.

- Разработан способ очистки расплавленного алюминия от магния широким набором изменяемых параметров компонентов. Изучено взаимодействие компонентов в системе Al–Mg–Na–F.
- С помощью аппарата ПРКМ на основе свинца, висмута и олова построены изотермически-концентрационные зависимости свойств компонентов и условия рафинирования целевых металлов. Таким путем осуществлена оптимизация составов металлических расплавов с сопряженными фазами. Это позволило контролировать степень извлечения металлов до заданных концентраций, процесс равновесия с твердым раствором, в частности, на основе серебра.

Теоретические положения, включающие физико-химический и термодинамический анализ процессов взаимодействия компонентов в том числе растворенных в жидкой среде, с кислородом и другими веществами, и практические рекомендации по выбору технологических параметров металлических и неметаллических многокомпонентных систем могут быть использованы для прогноза свойств аналогичных систем и будут полезны в учебном процессе для подготовки студентов ВУЗов по специальности «Физическая химия». В автореферате целесообразно было бы более ясно сформулировать суть и последовательность операций повышения степени автоматизирования процесса расчета ПРКМ (вывод 2). Автореферат и научные публикации автора позволяют сделать вывод, что диссертация является законченной научно-исследовательской работой, выполненной на высоком научном уровне. Приведены результаты решения новых задач, имеющие существенное значение для химии и физики твердого тела и жидкого состояния. Свидетельства о госрегистрации, статьи и результаты, вошедшие в международные системы цитирования по диссертации, отражающие выводы и результаты работы, указывают на то, что приведенные данные достоверны, а выводы и заключения обоснованы. Работа базируется на достаточном числе исходных данных и примеров, а также является продолжением работ в этом направлении, проведенных в течение многих лет в Южно-Уральском государственном университете на кафедре физической химии.

Диссертация соответствует классификационным признакам докторской диссертации, а ее автор **Трофимов Евгений Алексеевич** заслуживает присуждения ученой степени доктора химических наук по специальности «Физическая химия».

Заведующий сектором «Исследование и моделирование физико-химических систем» Института Химических Проблем им. М.Ф. Нагиева НАН Азербайджана (г. Баку)

Доктор химических наук, профессор *mirasadov* Асадов Мирсалим Мираламович

почтовый адрес: 1143 Азербайджан, г. Баку, пр. Г. Джавида 113. ИХП НАНА

телефон: (+994) 055 718 52 69

адрес электронной почты: *mirasadov@gmail.com*

21.04.14

Подпись профессора М.М. Асадова заверяю
Ученый секретарь Института Химических Проблем
им. М.Ф. Нагиева НАН Азербайджана (г. Баку)
Доктор химических наук, ст. науч. сотр.



[Handwritten signature]

Мупшиева Мина Керим кызы