

Утверждаю

Проректор по науке и
инновациям ФГБОУ ВО
Чеченский государственный
университет, к.т.н.

М. Р. Нахаев



Отзыв ведущей организации

на диссертационную работу Шериевой Эльвиры Хусеновны «Влияние адсорбции компонентов на поверхностные свойства расплавов бинарных систем с устойчивыми химическими соединениями типа A_nB_m », представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния

Диссертационная работа Шериевой Эльвиры Хусеновны «Влияние адсорбции компонентов на поверхностные свойства расплавов бинарных систем с устойчивыми химическими соединениями типа A_nB_m » посвящена выяснению роли адсорбции устойчивых квазимолекулярных образований типа A_nB_m – продуктов химических взаимодействий основных компонентов бинарных металлических систем при формировании поверхностных свойств расплавов бинарных систем $A-B$. В основе решения поставленных в работе задач лежит использование предложенного в 2012 г. уравнение изотермы поверхностного натяжения (ПН). Главным достоинством этого уравнения перед известными является то, что оно дает результаты, близкие к реальным, независимо от степени идеальности рассматриваемой бинарной системы. Показано, что уравнение позволяет описать монотонные изотермы ПН с высокой точностью в связи с чем ставится цель рассмотреть возможность использования его для описания более сложных изотерм ПН бинарных систем, в которых образуются устойчивые химические

соединения типа $A_n B_m$. Разрабатываемую тему считаем достаточно актуальной и перспективной.

Диссертационная работа Шериевой Э.Х. состоит из введения, четырех глав, заключения и списка использованной литературы.

Во введении показана актуальность разрабатываемой темы, цель диссертационной работы и вытекающие из нее задачи, научная новизна, основные положения, выносимые на защиту, теоретическая и практическая значимость работы, степень достоверности полученных результатов, новизна и защищаемые положения, личный вклад автора, приведены сведения об апробации результатов работы и публикациях.

Первая глава диссертации посвящена обзору экспериментальных и теоретических работ по теме диссертации. В ней показаны недостатки теоретических работ, проводится анализ экспериментальных работ. Здесь автору удалось показать, что можно выделить четыре типа простейших изотерм ПН, остальные – более сложные можно представить в виде комбинаций этих простых изотерм ПН. Анализ теоретических работ показывает, что в них содержатся параметры, которые определяются недостаточно точно, в результате чего расчеты на основе этих уравнений носят оценочный характер. В связи со сказанным считаем, что уравнение изотермы ПН, предложенными в 2012 г.

$$\sigma(x) = \beta \frac{(F-1)(1-x)x}{1+(F-1)x} + \sigma_A(1-x) + \sigma_B \cdot x, \quad (1)$$

имеет перед другими подобными уравнениями определенные преимущества, так как оно дает достаточно точные результаты, близкие к реальным, а его параметры β и F вычисляются прямо из данных экспериментов.

Во второй главе приведены основные положения, которые выведены из обзора литературы и лежат в основе расчетов. К ним можно отнести:

- уравнение (1) можно представить в линейном виде. Это позволяет показать его справедливость для всех видов монотонных изотерм ПН и дает еще один способ определения параметров β и F .

- уравнение (1) является более общим по сравнению с другими. При различных приближениях из него можно получить уравнения Фолькмана для идеальных растворов и уравнение Прилежаева – Дифай для регулярных растворов.

- уравнение (1) описывает экспериментальные изотермы ПН бинарных и тройных систем с монотонным изменением ПН с высокой точностью во всей области составов, независимо от степени идеальности системы. Допускаемая ошибка около 1%.

- существует четыре типа простейших изотерм ПН. Более сложные изотермы ПН можно представить в виде комбинаций этих простых.

- для аналитического описания сложной экспериментальной изотермы ПН бинарной системы, основную систему $A-B$ с устойчивыми химическими соединениями A_nB_m , A_kB_l следует разбить на составляющие вторичные системы: $A-A_nB_m$, $A_nB_m-A_kB_l$, A_kB_l-B и описать изотерму каждой вторичной системы уравнением (1). При этом все расчеты проводятся в приведенной системе координат (штриховой OX'), а затем результаты пересчитываются в основную систему координат OX .

В третьей главе приведены результаты применения (1) для расчетов изотерм ПН бинарных систем с химическими соединениями. Здесь же рассмотрено описание изотерм ПН с широким экстремумом. Показано, что причиной резкого изменения характера хода ПН является появление в системе капиллярно активных квазимолекулярных соединений, устойчивых при температурах измерений ПН.

Четвертая глава посвящена практическому применению идей, предложенных в первых двух главах, для расчетов адсорбций основных компонентов A и B и продуктов химических реакций A_mB_n , а также для расчетов состава поверхностного слоя расплавов бинарных систем, в

которых образуются квазимолекулы устойчивых химических соединений или группировки атомов. Расчеты проводятся в приближениях идеальных и реальных растворов. Отмечается, что расчеты адсорбций и составов поверхностного слоя в приближении реальных растворов стали возможными благодаря использованию точных формул В.К. Семенченко и разработке более точной методики определения параметра F . Показаны значительные различия результатов, полученных в приближениях идеальных и реальных растворов.

Основное содержание диссертации достаточно апробировано. Результаты опубликованы в 29 работах. Из них 7 работ опубликованы в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК РФ и 2 работы в индексируемых международными системами цитирования Scopus и Web of Science. Результаты работы доложены и обсуждены на 9 Международных форумах по физике межфазных явлений, где они нашли поддержку.

В целом можно отметить, что поставленная цель достигнута, предложенные задачи решены удовлетворительно.

Научная и практическая ценность диссертационной работы

В работе получены новые результаты, имеющие важное значение для развития науки:

- главная причина изменения ПН - это перераспределение частиц в системе, которое приводит в целом к минимуму ее свободной энергии;
- для бинарных систем с монотонным изменением ПН параметры β и F являются постоянными;
- уравнения (1) справедливо для всех видов монотонных изотерм ПН;
- вторичные системы более близки к идеальным, чем исходные бинарные системы;
- существует четыре типа простейших изотерм ПН. Более сложные изотермы ПН можно представить в виде комбинаций этих простых.

Эти результаты могут быть использованы для развития физики межфазных явлений.

В работе разработаны новые методики, которые могут иметь важные практические применения:

- уравнение (1) позволяет рассчитать (построить) всю изотерму ПН, имея только значения ПН чистых металлов и двух расплавов известных составов. Такая методика позволяет значительно экономить время, дорогостоящие материалы, дает более точные результаты;

- разработана новая и более точная методика определения параметров β и F уравнения (1);

- развита методика расчета поверхностных свойств бинарных систем с монотонным изменением ПН;

- разработана методика расчета поверхностных свойств бинарных систем с химическими соединениями и с образованием группировок атомов на поверхности расплава. Новая методика позволяет установить структуру или стехиометрию этих новых квазимолекулярных образований A_mB_n

- новая методика определения параметров β и F позволяет более точно рассчитать адсорбции основных компонентов и продуктов химических реакций, составы поверхностных растворов в приближениях идеальных, регулярных и реальных растворов.

Эти новые методики (разработки) нашли практическое применение в научно исследовательских лабораториях институтов и университетов. Они используются при автоматизации расчетов и при оперативном прогнозировании поверхностных свойств двух-, трех- и более компонентных растворов.

По работе имеются следующие замечания:

1. В диссертации приводятся слишком много рисунков и графического материала. Их количество можно было сократить без ущерба.
2. В работе не показан вклад «поверхностной деформации» в величину поверхностного натяжения раствора.
3. Не понятно, откуда берутся значения поверхностного натяжения, соответствующие расплавленным химическим соединениям.

4. Анализ сложных экспериментальных изотерм показывает, что имеет место несовпадение положения точки излома на кривой изотермы поверхностного натяжения с составом ожидаемого химического соединения. В работе не обсуждается этот вопрос.

Сделанные замечания никак не умаляют значения достигнутых в работе новых результатов. Они носят рекомендательный характер.

Заключение

Диссертационная работа Шериевой Эльвиры Хусеновны «Влияние адсорбции компонентов на поверхностные свойства расплавов бинарных систем с устойчивыми химическими соединениями типа A_nB_m », является законченной научно квалификационной работой. По содержанию, уровню полученных результатов, достоверности основных результатов, по их научному и практическому применению, по ее оформлению и апробации результатов соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор, Шериева Эльвира Хусеновна заслуживает присуждения ей ученую степень кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Диссертационная работа была обсуждена и одобрена на научном семинаре кафедры общей физики ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет» под руководством профессора кафедры, доктора физико-математических наук Магомадова Р. М. (протокол №5 от 12.10.2020 г.)

Профессор кафедры общей физики

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет»

д.ф.-м.н.

Р. М. Магомадов

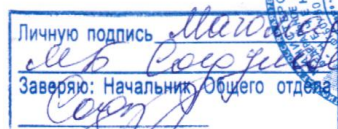
И. о. зав. кафедрой общей физики

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет»

к.ф.-м.н.



С. Х. Алихаджиев



Алихаджиев С.Х.
16.11.2020