

## Отзыв

на автореферат диссертации Арефьевой Людмилы Павловны  
«Межфазные характеристики металлических нанокристаллов и тонких пленок на границах с вакуумом, расплавом и полярной органической жидкостью», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности  
1.3.8 – Физика конденсированного состояния

### *Актуальность работы, новизна ее результатов*

Межфазная и поверхностная энергии и работа выхода электрона поверхности раздела фаз являются важными физическими параметрами, определяющими процессы эмиссии, плавления и кристаллизации, зародышеобразования и роста кристаллических граней при получении наноматериалов различного назначения. Однако, работ по определению этих величин недостаточно или они носят частный характер, что связано с техническими трудностями и ограниченностью применения экспериментальных методов.

В соответствии с этим в диссертационной работе Арефьевой Л. П. актуальна, поскольку посвящена развитию электронно-статистической теории поверхностной энергии простых металлов для корректного описания размерной, концентрационной, температурной и ориентационной зависимостей энергетических и силовых характеристик поверхности переходных металлов и сплавов с разными типами кристаллических структур и разработке новых методов экспериментального исследования анизотропии межфазной энергии металлических частиц.

Развитые в работе приложения электронно-статистической теории позволяют корректно описать поверхностную и межфазную энергии металлических нанокристаллов и тонких пленок на границе с вакуумом, полярной диэлектрической жидкостью, собственным и несобственным расплавом. Также получено выражение, связывающее работу выхода электрона с поверхностной энергией металлического макрокристалла и позволяющее оценивать влияние температуры.

*Научная значимость выводов и рекомендаций диссертации* определяется следующими основными положениями, установленными автором диссертации впервые:

- предложена методика экспериментального исследования анизотропии межфазной энергии в системе частица-подложка, базирующаяся на применении атомно-силовой микроскопии.

- проведена ее апробация на пяти разных системах и получены адекватные данные, согласующиеся с известными данными для других систем.

- разработан теоретический метод, дающий возможность комплексного анализа влияния различных факторов на поверхностные свойства металлических нанообъектов, и экспериментальная методика исследования явления смачивания в твердых системах.

### *Обоснованность и достоверность научных положений*

Корректная постановка задач на основе всестороннего анализа проблем управления структурой и свойствами нанокристаллов различных металлов, аргументированность основных научных положений, выбор традиционных в сочетании с специфическими методик исследований, описания физико-химических процессов с использованием широко применяемых методов исследования структуры и свойств материалов, согласованность предпосылок с общеизвестными теориями получения нано пленок и частиц показывает *достоверность научных положений и выводов.*



Положения, выносимые на защиты, являются новыми и научно-обоснованными.

*Замечания по работе:*

- не указано, при каком давлении проводились расчеты межфазных характеристик;
- почему в качестве объектов исследования межфазной энергии и смачивания в системе частица-подложка были выбраны кобальт и медь, стабилизированные органическими соединениями;
- следовало бы в автореферате выделить технологические приемы управления критическими параметрами получения наночастиц переходных металлов.

*Общая оценка диссертационной работы*

Указанные замечания не снижают научную и практическую значимость диссертационной работы. Она представляет собой законченную научно-квалификационную работу, позволяющую решать важную научно-техническую и экономическую проблему создания новых материалов и технологий, полностью удовлетворяет критериям пунктов 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г. (в ред. от 11.09.2021), а ее автор, Арефьева Людмила Павловна, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния.

Профессор кафедры «Автомобили и транспортно-технологические комплексы»

Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М. И. Платова, доктор технических наук, профессор

*Бадрудин*

Бадрудин Гасанович Гасанов

Научная специальность - 05.16.09 Материаловедение (машиностроение).

346428, Ростовская область, г. Новочеркасск,  
ул. Просвещения, 132, ЮРГПУ (НПИ), тел. сл. (8635) 255-654,  
факс: 255-654, e-mail: [gasanov\\_bg@gmail.com](mailto:gasanov_bg@gmail.com)

Подпись профессора Гасанова Бадрудина Гасановича  
заверяю:

Начальник УП ЮРГПУ (НПИ)

«30»

*03*

2022 г.

Управление персоналом

*Г.Г. Иванченко* Г.Г. Иванченко





## Отзыв

на автореферат диссертации Арефьевой Людмилы Павловны  
«Межфазные характеристики металлических нанокристаллов и тонких пленок на границах с вакуумом, расплавом и полярной органической жидкостью», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности  
1.3.8 – Физика конденсированного состояния

### *Актуальность работы, новизна ее результатов*

Межфазная и поверхностная энергии и работа выхода электрона поверхности раздела фаз являются важными физическими параметрами, определяющими процессы эмиссии, плавления и кристаллизации, зародышеобразования и роста кристаллических граней при получении наноматериалов различного назначения. Однако, работ по определению этих величин недостаточно или они носят частный характер, что связано с техническими трудностями и ограниченностью применения экспериментальных методов.

В соответствии с этим в диссертационной работа Арефьевой Л. П. актуальна, поскольку посвящена развитию электронно-статистической теории поверхностной энергии простых металлов для корректного описания размерной, концентрационной, температурной и ориентационной зависимостей энергетических и силовых характеристик поверхности переходных металлов и сплавов с разными типами кристаллических структур и разработке новых методов экспериментального исследования анизотропии межфазной энергии металлических частиц.

Развитые в работе приложения электронно-статистической теории позволяют корректно описать поверхностную и межфазную энергии металлических нанокристаллов и тонких пленок на границе с вакуумом, полярной диэлектрической жидкостью, собственным и несобственным расплавом. Также получено выражение, связывающее работу выхода электрона с поверхностной энергией металлического макрокристалла и позволяющее оценивать влияние температуры.

*Научная значимость выводов и рекомендаций диссертации* определяется следующими основными положениями, установленными автором диссертации впервые:

- предложена методика экспериментального исследования анизотропии межфазной энергии в системе частица-подложка, базирующаяся на применении атомно-силовой микроскопии.

- проведена ее апробация на пяти разных системах и получены адекватные данные, согласующиеся с известными данными для других систем.

- разработан теоретический метод, дающий возможность комплексного анализа влияния различных факторов на поверхностные свойства металлических нанообъектов, и экспериментальная методика исследования явления смачивания в твердых системах.

### *Обоснованность и достоверность научных положений*

Корректная постановка задач на основе всестороннего анализа проблем управления структурой и свойствами нанокристаллов различных металлов, аргументированность основных научных положений, выбор традиционных в сочетании с специфическими методик исследований, описания физико-химических процессов с использованием широко применяемых методов исследования структуры и свойств материалов, согласованность предпосылок с общеизвестными теориями получения нано пленок и частиц показывает *достоверность научных положений и выводов.*



Положения, выносимые на защиты, являются новыми и научно-обоснованными.

*Замечания по работе:*

- не указано, при каком давлении проводились расчеты межфазных характеристик;
- почему в качестве объектов исследования межфазной энергии и смачивания в системе частица-подложка были выбраны кобальт и медь, стабилизированные органическими соединениями;
- следовало бы в автореферате выделить технологические приемы управления критическими параметрами получения наночастиц переходных металлов.

*Общая оценка диссертационной работы*

Указанные замечания не снижают научную и практическую значимость диссертационной работы. Она представляет собой законченную научно-квалификационную работу, позволяющую решать важную научно-техническую и экономическую проблему создания новых материалов и технологий, полностью удовлетворяет критериям пунктов 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г. (в ред. от 11.09.2021), а ее автор, Арефьева Людмила Павловна, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния.

Профессор кафедры «Автомобили и транспортно-технологические комплексы»

Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ)

имени М. И. Платова, доктор технических наук, профессор

Научная специальность - 05.16.09 Материаловедение (машиностроение).

*Басану* - Бадрудин Гасанович Гасанов

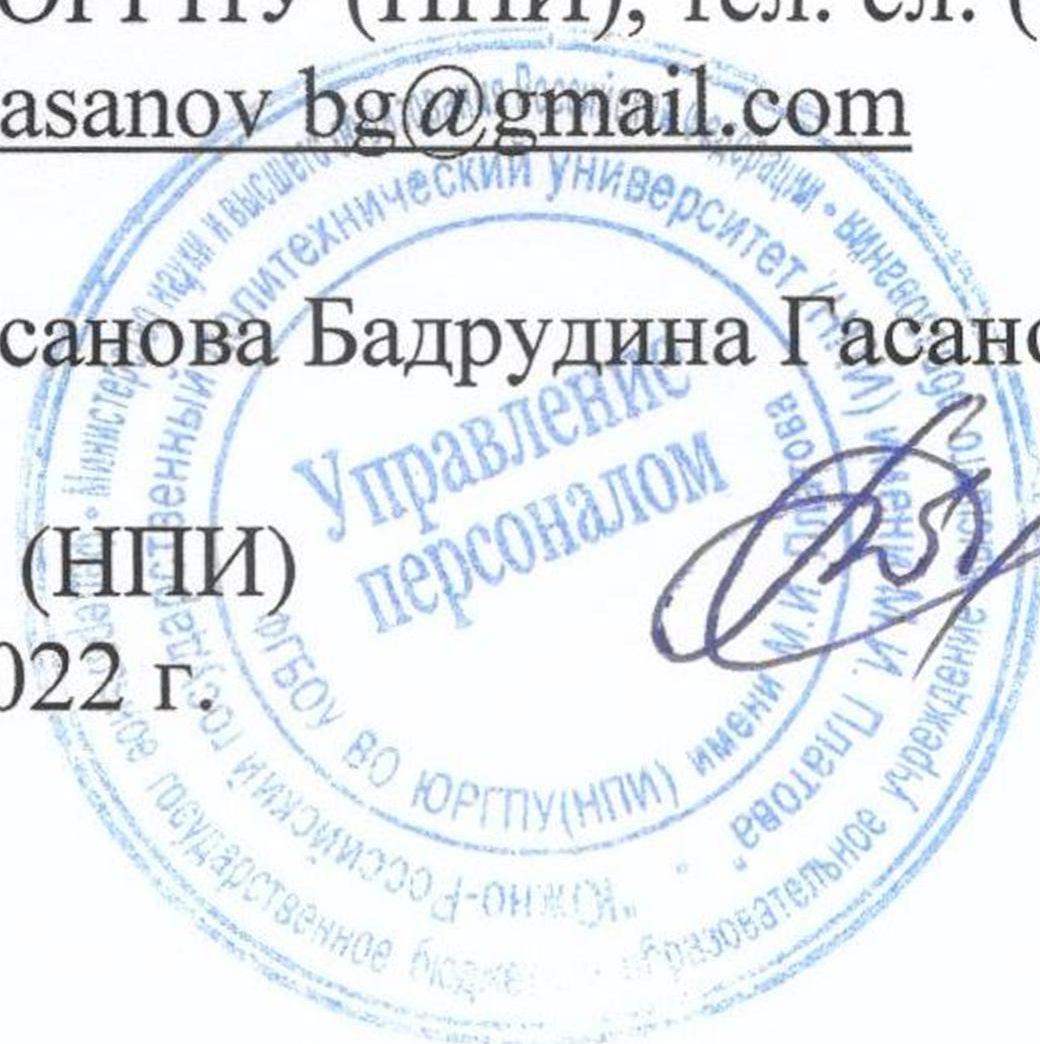
346428, Ростовская область, г. Новочеркасск,  
ул. Просвещения, 132, ЮРГПУ (НПИ), тел. сл. (8635) 255-654,  
факс: 255-654, e-mail: [gasanov\\_bg@gmail.com](mailto:gasanov_bg@gmail.com)

Подпись профессора Гасанова Бадрудина Гасановича  
заверяю:

Начальник УП ЮРГПУ (НПИ)

«*30*» \_\_\_\_\_ *03* 2022 г.

Г.Г. Иванченко



*Н.Н. Шоломова*