

## Отзыв

на автореферат диссертации Светового Виталия Борисовича «Дисперсионные силы в области перехода к запаздыванию и их роль в адгезии», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 02.00.04 – «Физическая химия»

Переход современных технологий к наноразмерам вводит в действие силы, которыми обычно пренебрегают. Дисперсионные силы, порожденные флуктуирующими диполями, начинают играть существенную роль для элементов МЭМС приводя к нежелательной адгезии или к новым возможностям управления микроустройствами. Широкое внедрение элементов МЭМС в современном мире указывает на актуальность выбранной тематики. В работе поставлено несколько ключевых вопросов, развивающих теорию дисперсионных сил и позволяющих провести сравнение теории с точными экспериментами. Кроме того, предложен способ измерения сил в ранее недоступном диапазоне расстояний. Рассматриваемая тематика представляет интерес для специалистов в области поверхностных сил и для специалистов в области микро- и наномеханики.

Заметным вкладом в теорию дисперсионных сил является учет нелокального диэлектрического отклика взаимодействующих сред. Такие попытки предпринимались и раньше, но в работе построена общая теория для плазмopodobных сред, включающих широкий спектр материалов. Эффекты нелокальности оказались важными для поведения дисперсионных сил в некоторых специальных случаях и позволили дать объяснение парадоксу с нарушением теоремы Нернста.

Значительная часть работы посвящена детальному экспериментальному исследованию диэлектрических свойств конкретных материалов, целью которого является надежное предсказание силы в условиях реальных экспериментов или реальных устройств. Собрана детальная информация в широком диапазоне длин волн о диэлектрических функциях золота, карбида кремния и материала AIST с изменяемой фазой. Как показано теоретически и экспериментально последний материал может использоваться для переключения дисперсионных сил за счет изменения фазы от аморфной к кристаллической. Собрана информация о диэлектрических функциях ряда алкоколей.

Когда твердые тела разделены малыми расстояниями важным фактором для расчета силы является шероховатость. Из-за неаддитивности дисперсионных сил вопрос стоит особенно остро, когда амплитуда шероховатости сравнима с расстоянием. В диссертации впервые предложен метод расчета сил, учитывающий неаддитивность и способный выйти за рамки теории возмущений. Метод основан на детальном анализе шероховатости золотых пленок, который продемонстрировал особую роль редких высоких пиков, определяющих минимальное расстояние между телами.

Особая роль шероховатости проявляется при контакте твердых тел. К этому случае дисперсионные силы вносят вклад в адгезию, который принципиально невозможно исключить. При приближении к контакту экспериментальное измерение сил весьма затруднительно из-за потери устойчивости систем с упругим подвесом. В диссертации предложена конфигурация эксперимента, при которой устойчивость не теряется. При этом независимо друг от друга можно измерить энергию адгезии и дисперсионную силу при контакте двух тел.

Результаты диссертации имеют как фундаментальное (нелокальность, новый метод измерения силы), так и прикладное (свойства материалов, шероховатость) значение. Все

они опубликованы в журналах высокого ранга и докладывались на многих международных конференциях.

В качестве недостатка работы можно отметить то, что модель, позволяющая учесть вклад шероховатости на малых расстояниях, проверена экспериментально только для золота. Вероятно может существовать класс материалов, которые не описываются этой моделью.

Несмотря на это, диссертационная работа является оригинальной, а научная значимость результатов не вызывает сомнений. Автореферат соответствует требованиям, предъявляемым ВАК. Автор диссертации, Световой Виталий Борисович, показал высокий научный уровень и заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 02.00.04 – «Физическая химия».

Федеральное государственное бюджетное  
учреждение науки "Институт теоретической  
физики им. Л. Д. Ландау" Российской академии наук  
доктор физико-математических наук,  
главный научный сотрудник

Кац Е. И.

Подпись Е.И.Каца заверяю,

ученый секретарь ИТФ им. Л.Д.Ландау, кхн С.А.Крашаков



142432, МО., г. Черноголовка, просп. Академика Семенова, д. 1-А  
Институт теоретической физики им. Л.Д. Ландау Российской академии  
наук

Телефон:

(+7495)702-93-17

E-mail:

kats@landau.ac.ru