

## ОТЗЫВ

На автореферат диссертации «Электронные свойства и энергетические параметры модифицированных графен-фуллереновых комплексов с позиции применения в нанoeлектронике», представленной Шунаевым Владиславом Викторовичем на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.27.01 – твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах.

Перспективы разработки современных электронных устройств опираются на возможность использования различных углеродных структур, обладающих уникальными электронными свойствами. Управление этими свойствами представляет в настоящее время большой интерес, также как и разработка новых наноструктур, комбинирующих в своем составе различные полиморфы углерода. Одним из перспективных направлений с этой точки зрения является разработка электронных устройств на базе графена или графен-фуллереновых комплексов. При этом применение математического моделирования позволяет достаточно экономично и эффективно изучить различные способы модифицирования графена для получения наилучших электронных характеристик, а также изучить свойства большого многообразия структур на основе графена. Таким образом, актуальность представленной диссертационной работы Шунаева В.В. не вызывает сомнений. В работе подробно исследованы возможности модификации свойств графена атомарным кислородом и ОН-группами и установлены энергетически наиболее предпочтительные состояния. Важным представляется исследование закономерностей изменения электронных характеристик графена при прогибе. К не менее интересным результатам работы относится изучение графен-фуллереновых комплексов и их свойств.

Полученные диссертантом результаты прошли достаточную апробацию - опубликованы в 14 статьях в рецензируемых отечественных и зарубежных журналах из списка рекомендованных ВАК РФ, представлены на различных конференциях.

### **В качестве замечания следует отметить следующее:**

1. При описании движения фуллерена по поверхности графена на подложке мало внимания уделено деталям моделирования. Из автореферата остается не понятным, какие потенциалы использовались для моделирования методом молекулярной динамики подложки графена и каким образом моделировался ион лития.
2. На рис. 7 приведены спектры фононных состояний для комплекса графен-фуллерен. Поскольку до этого в тексте обсуждался графен на подложке, остается не ясным, почему при расчет DOS влияние подложки не рассматривается.

Указанные замечания не снижают значимость работы. Результаты диссертации имеют несомненный научный и практический интерес. Судя по автореферату, диссертация является законченным научным трудом. По объему выполненного исследования, его актуальности и новизне полученных результатов диссертация удовлетворяет всем

необходимым требованиям. Шунаев В.В. заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.27.01 – твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах.

Старший научный сотрудник Института проблем  
сверхпластичности металлов РАН,  
к. ф.-м. н. (e-mail: [julia.a.baimova@gmail.com](mailto:julia.a.baimova@gmail.com))

Юлия Айдаровна Баимова

Подпись Баимовой Ю.А. удостоверяю.  
Начальник отдела кадров

Адрес: г. Уфа, 450001, ул. Ст. Халтурина, 39. Институт проблем сверхпластичности металлов РАН. Тел.: 8(347)223-64-07, факс: 8(347)282-37-59

