

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Шунаева Владислава Викторовича** «Электронные свойства и энергетические параметры модифицированных графен-фуллереновых комплексов с позиции применения в нанoeлектронике», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.27.01 – «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах»

Диссертация Шунаева В.В. посвящена теоретическому исследованию физических процессов, а именно, изучению электронных свойств и полевых квантово-механических явлений в модифицированных графен – фуллереновых комплексах. Исследование данных явлений на границе графен – фуллерен проведено не только в чисто феноменологическом аспекте, но и с позиций их применения в нанoeлектронике, что делает работу весьма полезной.

Представляют научный интерес результаты исследований механизма модификации однослойного и многослойного графена атомарным кислородом и гидроксильными (ОН) группами. Автором показано, что результатом модификации является изменение электронных свойств графена. С увеличением кривизны участков поверхности графена уменьшается его энергия активации и, как следствие, улучшаются его адсорбционные свойства.

Новым и важным с научной точки зрения является обнаруженный результат изменения заряда фуллерена, движущегося по поверхности графена в постоянном электрическом поле. Перетекание электрического заряда с графена на фуллерен и обратно носит периодический характер. В цепи графен – фуллерен протекает квазисинусоидальный электрический ток амплитудой до 17 нА с периодом примерно 80 фс и ограниченный по амплитуде, вероятно, электронными свойствами энергетических уровней фуллерена. Вполне вероятно, что периодом изменения тока можно управлять напряженностью электрического поля, которое определяет скорость перемещения и вращения фуллерена по поверхности графена. Данное явление может в дальнейшем найти применение в приборах нанoeлектроники.

Полученные результаты о трансфере от графена к фуллерену заряда не кратного заряду электрона не находят своего объяснения с позиций классической механики. Данный факт говорит о фундаментальности данного явления, объясняемого с позиций квантовой механики и глубоких знаниях в данной области исследуемой проблемы соискателя.

Работа не лишена неточностей в формулировке выводов по результатам проведенных исследований. Так, на пример, не корректно говорить о переносе заряда не кратного по величине заряду электрона.

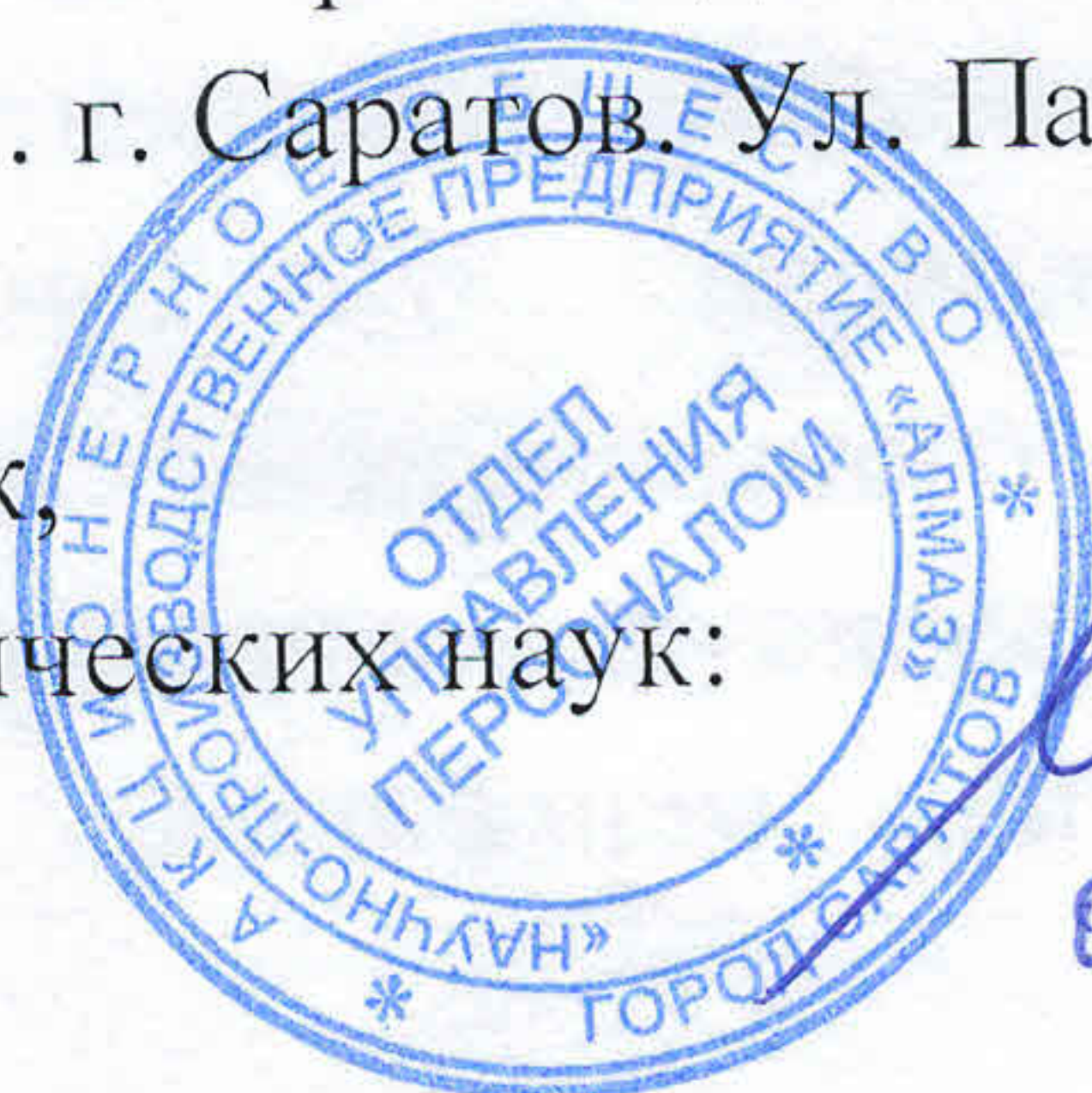
К незначительным недостаткам можно отнести отсутствие численных данных о повышении точности метода определения полной энергии наноструктур за счет введения поправки второго порядка в уравнение (1) для полной энергии системы.

В автореферате не приведены данные о сохранении стрелы прогиба деформированного участка графена после прекращения механического воздействия на нее иглой атомно-силового микроскопа и сохранении модифицирующих графен элементов.

Приведенные выше недостатки не снижают научной ценности результатов работы, которые являются новыми научными знаниями в данной области. Результаты исследований были обсуждены со специалистами на конференциях в том числе и международных и опубликованы в достаточном количестве в рецензируемых научных журналах, рекомендуемых ВАК. Считаю, что тематика работы соответствует специальности 05.27.01 – «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах», удовлетворяет требованиям, предъявляемым ВАК к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а ее автор, Шунаев В.В., заслуживает присуждения искомой степени.

Акционерное общество «Научно производственное предприятие «Алмаз»
(АО «НПП «Алмаз»), 410033. г. Саратов. Ул. Панфилова, 1.

Ведущий научный сотрудник,
кандидат физико – математических наук:



Шестеркин В.И.

06.09.2016г.