

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ионова Сергея Геннадьевича  
"Электронный транспорт и физико-химические свойства  
интеркалированных соединений графита и углеродных материалов на  
их основе",

представленной на соискание ученой степени  
доктора физико-математических наук  
по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния

Диссертация Ионова С.Г. посвящена решению актуальной задачи - исследованию электрофизических, физико-химических и механических свойств интеркалированных соединений графита (ИСГ) и низкоплотных углеродных материалов на их основе. В выводах диссертации представлена практическая значимость работы: результаты проведенных исследований использованы при создании промышленных технологий окисленного графита, графитовой фольги, и широкой гаммы многофункциональных углеродных материалов на основе ИСГ.

Достоверность результатов работы не вызывает сомнения. Материалы диссертации прошли многократную апробацию на всесоюзных, российских и международных конференциях и опубликованы в 59 статьях в ведущих журналах, получено более 25-ти АС СССР и патентов РФ.

Из основных научных результатов работы, на мой взгляд, наиболее интересными являются следующие:

1) Впервые изученные гальваномагнитные и квантовые осцилляционные эффекты у гетеро- и моно- ИСГ акцепторного типа разных ступеней. Исследована зависимость осциллирующей части магнетосопротивления от индукции магнитного поля при различных давлениях, найдены значения коэффициента Холла и частот осцилляций Шубникова-де Гааза, а также значения экстремальных сечений поверхности Ферми. Определены концентрации, подвижности, времена релаксации и эффективные массы носителей заряда, значения энергии Ферми и температуры Дингла.

2) В широком интервале температур, в том числе и при фазовых переходах типа двумерного плавления, исследованы электрофизические свойства моно- и гетеро-ИСГ. Показано, что при температуре фазового перехода у ИСГ наблюдается скачкообразное изменение электропроводности в направлении оси «с», температурного коэффициента сопротивления вдоль базисной плоскости, межплоскостного расстояния в слое интеркалята. Установлено, что высокая проводимость этих соединений в базисной плоскости при комнатной температуре обусловлена значительным увеличением концентрации свободных носителей заряда по сравнению с исходным графитом, высокой подвижностью дырок и относительно слабым электрон-фононным взаимодействием.

3) Интересным представляется поведение температурной зависимости проводимости в направлении тригональной оси «с» у ИСГ акцепторного типа, которое у всех исследованных ИСГ имеет металлический характер. При этом абсолютные значения удельного сопротивления ИСГ в базисной плоскости примерно на 5-6 порядков меньше соответствующей величины в направлении тригональной оси. В диссертации предложен механизм электропроводности, в основе которого лежит идея автора о транспорте носителей заряда в направлении оси «с» по винтовым дислокациям. В рамках этой модели дано объяснение металлического характера температурной зависимости электропроводности в направлении оси «с» и получено уравнение, описывающее анизотропию сопротивления ИСГ.

Автореферат хорошо оформлен и снабжен необходимыми рисунками.

Подводя итог, можно с уверенностью сказать, что диссертационная работа С. Г. Ионова представляет собой законченное исследование, выполненное на высоком научном уровне, содержит важные научные и прикладные результаты.

По своей актуальности, объему, научной и практической значимости диссертационная работа Ионова С.Г. отвечает требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (утверждено постановлением Правительства РФ No 842 от 24.09.2013), предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, несомненно, заслуживает присвоения ученой степени доктор физико-математических наук по специальности 01.04.07-физика конденсированного состояния.

Доктор физико-математических наук,  
специальность-01.04.02: теоретическая физика  
профессор кафедры «Высшая математика»  
Московского технологического университета  
Адрес: 107996, г. Москва, ул. Стромынка, д.20, к.430  
Телефон: 8-926-231-96-04  
E-mail: [peminov@mail.ru](mailto:peminov@mail.ru)

П.А.Эминов

21 июля 2016 г.

Подпись д.ф.-м.н., профессора  
Эминова Павла Алексеевича

удостоверяю:



Г.С. Пахомова