

Ученому секретарю  
диссертационного совета  
Д 212.204.01 Биличенко Ю.В.  
125047, г.Москва, Миусская  
пл., д.9, РХТУ

## **ОТЗЫВ**

**на автореферат диссертации Шитова Дмитрия Юрьевича  
«Разработка наномодифицированных полиолефинов»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических  
наук по специальности 05.17.06 -Технология и переработка полимеров  
и композитов**

Открытие и разработка технологии получения графена является крупнейшим достижением науки о материалах последних лет. Поэтому каждый этап исследований возможности использования в технике этого уникального продукта, а также ранее разработанных наноуглеродных материалов является чрезвычайно актуальной и важной задачей.

Основная задача исследования, поставленная в диссертации Шитова Д.Ю., преследует цель использования последних достижений получения графена и других углеродных нанонаполнителей (углеродные нанотрубки, волокна и др.) для создания новых наполненных литевых, частично кристаллических материалов на основе полипропилена.

Можно полагать, что замысел авторов заключался в попытке, используя очень малые количества нанонаполнителей, добиться эффекта зародышеобразования. Такое направление использования графена и других наноуглеродных материалов, пожалуй, единственное экономически разумное для создания практически значимых материалов.

Автор провел тщательное исследование кристалличности большинства образцов и доказал, что частицы графенов являются наиболее активными зародышеобразователями.

Для проведения исследования автор использовал современные методы исследования наполненных наносистем, такие, как рентгенофазный анализ (РФА), ИК-спектроскопия, дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК), термогравиметрия (ТГА), сканирующая электронная микроскопия (СЭМ), вискозиметрия.

Теплостойкость по Вика при наполнении ГШ частицами графенов возрастает от 103°C до 115°C; при наполнении УНВ - до 106°C, а при наполнении УНТ - до 109°C.

Введение нанодобавок в ГШ позволяет повысить морозостойкость композитов, устойчивость к деструкции и воздействию УФ излучения, что свидетельствует об эффективности выбранных нанодобавок влиять на эти процессы. Важно отметить, что этот эффект наблюдается для частиц графена, которые оказались более эффективными по сравнению с УНВ и УНТ.

Большое внимание автор уделил УЗ воздействию на качество нанокompозитов. Их структура была исследована с помощью электронной микроскопии. На рисунке, приведенном в автореферате, видно достаточно равномерное распределение частиц графена (ЧГ) в композите после применения УЗ воздействия. На снимках структуры композита с ЧГ без применения УЗ наблюдалась агрегация частиц. На электронных фотографиях показано распределение нановолокна и нанотрубок в ГШ. Размеры частиц нанодобавок лежат в пределах: для ЧГ - 100 нм, для УНТ диаметр трубки составляет 90-100 нм, для УНВ диаметр волокна составляет в среднем 50 нм, что подтверждает получение нанокompозитов.

Приводимые в автореферате результаты физико-механических показателей (рис. 7) убедительно доказывают, что использование малых количеств (0,01%) частиц графена является эффективным средством повышения даже такого ответственного показателя, как ударная вязкость базальтонаполненного полипропилена. В этом отношении частицы графена превосходят УНТ, которые вводились в 100 раз большем количестве (1%).

Среди замечаний наиболее значимым является отсутствие подробного описания процесса дезагрегации частиц графенов при применении ультразвукового воздействия. Кроме того, было бы интересно указать на причины большего влияния на свойства ПП частиц графена по сравнению с другими нанодобавками. Имеются некоторые технические ошибки в обозначении прочностных показателей.

Приведенные замечания не меняют общего положительного впечатления от работы.

Автореферат Шитова Д.Ю. составлен в традиционной форме, публикации полностью отражают содержание работы.

Считаю, что Шитов Дмитрий Юрьевич несомненно достоин присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.17.06 - Технология и переработка полимеров и композитов.

Главный научный сотрудник лаборатории

Полиариленов ИНЭОС РАН,

доктор химических наук, профессор  А.П. Краснов

Почтовый адрес: Россия, 119991, г. Москва, ГСП-1, В-334, ул. Вавилова, д. 28, ИНЭОС РАН

Телефон: +7 (499) 135-63-74

E-mail: [krasnov@ineos.ac.ru](mailto:krasnov@ineos.ac.ru)

Подпись А.П. Краснова заверяю:

Секретарь ученого совета

Института элементоорганических соединений РАН им. А. Н. Несмеянова

доктор химических наук

С.Е. Любимов

