

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы **Баскаковой Ксении Ивановны** «Пассивные оптические элементы на основе полимеров и углеродных наноструктур для микроволнового и терагерцового диапазонов частот», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.4.4 Физическая химия

Диссертация **Баскаковой К.И.** направлена на решение важной проблемы создания полимерных композиционных материалов с углеродными наноструктурированными материалами различной морфологии (углеродные нанохорны, однослойные углеродные нанотрубки и терморасширенный графит), взаимосвязей электрофизических свойств композитов с их строением и изучения возможностей применения полученных материалов для создания прототипов пассивных оптических элементов методами 3D-печати.

В диссертации Баскаковой К.И. содержится решение ряда важных научных задач, связанных с разработкой методик получения полимерных композиционных материалов, модифицированных углеродными наночастицами (нанохорнами, однослойными углеродными нанотрубками, терморасширенным графитом). Для этого автором диссертации разработаны методики модификация структуры нанохорнов путем введения толуола в реактор или меламин в испаряемый графитовый электрод в процессе электродугового испарения графита, исследованием электрофизических свойств синтезированных углеродных нанохорнов, а также исследование влияния морфологии и концентрации углеродных нанохорнов, однослойных углеродных нанотрубок, терморасширенного графита на диэлектрические свойства полимерных композиционных материалов в диапазоне частот 1 кГц–520 ГГц. Важное значение имеют разработанные методики получения изделий с помощью технологий 3D-печати на основе полимерных композиционных материалов с углеродными наночастицами. В работе приведены результаты исследования и интерпретация электромагнитного отклика полученных пассивных оптических элементов в диапазоне частот 1 кГц–520 ГГц. Достоверность полученных результатов, базирующихся на использовании современных физических методов не вызывает сомнений.

В качестве недостатков работы можно назвать отсутствие количественных выходов нанохорнов и времени их наработки, получаемых по разработанным методикам, что необходимо для оценки возможных объемов их массового производства.

Неудачным следует также признать процедуру оценки порога перколяции получаемых полимерных композитов на основе нанохорнов. Для установления порога перколяции обычно используют линеаризацию зависимости проводимости композита от содержания проводящей добавки в координатах  $\log(\sigma) - \log(\phi - \phi_c)$ , где проводимость композита,  $\phi$  и  $\phi_c$  - концентрация проводящей добавки и концентрация достижения порога перколяции соответственно. Автор относит к порогу перколяции концентрацию нанохорнов, соответствующую максимальной проводимости композита (27%). Это скорее порог насыщения полимерной матрицы (полистирола), обеспечивающего максимально возможную проводимость композита, что может потребовать некоторых изменений в трактовке полученных концентрационных зависимостей изменения свойств композитов, модифицированных нанохорнами. Вместе с тем, приведенные замечания не являются критическими и не снижают значимости выполненного исследования.

Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 1.4.4. Физическая химия изложена на 137 страницах, содержит 55 рисунков и 9 таблиц. Диссертация является научно-квалифицированной работой, результаты которой вносят вклад в изучение наноструктурированных углеродных соединений, и соответствует установленным критериям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук в соответствии с пунктами 9-11, 13, 14

Положения о присуждении ученых степеней (утверждено Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 в действующей редакции). Автор работы Баскакова Ксения Ивановна заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия.

Кандидат химических наук (02.00.01 – неорганическая химия), профессор,  
Ведущий научный сотрудник отдела  
Отдел материаловедения и функциональных материалов  
ФГБУН Института катализа  
Сибирского отделения  
30.01.2023

Согласен(а) на обработку персональных данных.  
630090, г. Новосибирск,  
Проспект академика Лаврентьева 5  
Тел. +7 (383) 3269646

Кузнецов Владимир Львович

Подпись Кузнецова В.Л. заверяю  
Ученый секретарь  
Института катализа СО РАН  
Кандидат химических наук



Казаков Максим Олегович