

# 3D-ПЕЧАТЬ ЧАСТОТНО ИЗБИРАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ С ОДНОСЛОЙНЫМИ УГЛЕРОДНЫМИ НАНОТРУБКАМИ И ТЕРМОРАСШИРЕННЫМ ГРАФИТОМ

**<sup>a</sup>Баскакова К. И., <sup>b</sup>Дорожкин К.В., <sup>a, b</sup>Седельникова О.В., <sup>b</sup>Суляев В.И.,  
<sup>a</sup>Булушева Л.Г., <sup>a</sup>Окотруб А.В.**

*<sup>a</sup>Институт неорганической химии им. А. В. Николаева СО РАН, Новосибирск, Россия*

*<sup>b</sup>Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск,  
Россия*

Полимерные композиционные материалы (ПКМ) с углеродными наноструктурами демонстрируют высокие значения электропроводности и хорошую экранирующую способность в микроволновом и терагерцовом диапазонах частот при низких концентрациях наполнителя. Однако особенности частотной дисперсии диэлектрической проницаемости композитов, в которых наблюдается электрическая перколяция, не позволяют получить материал, эффективно ослабляющий электромагнитное излучение в высокочастотном диапазоне. Для создания частотно избирательных элементов необходимо добиться резонансного взаимодействия материала с высокочастотным электромагнитным полем, что возможно при формировании композиционного периодического каркаса.

Технология 3D-печати, позволяющая быстро и малозатратно создавать объекты сложной геометрии, открывает перспективы для настольной печати пассивных элементов высокочастотной оптики и прототипирования защитных покрытий. Это актуально для коммуникации, теле- и радиовещания, GPS, мобильной связи и др.

В данной работе исследованы ПКМ с разным содержанием однослойных углеродных нанотрубок и терморасширенного графита, полученные методом 3D-печати по технологии цифровой светодиодной проекции. Получены прототипы частотных фильтров в виде композиционных периодических каркасов. Проведено систематическое исследование зависимости частотных характеристик композиционных периодических каркасов от геометрии и состава. Установлено, что минимумы пропускания полученных материалов регулярно смещаются в сторону меньших частот при увеличении периода каркасов. Эффективность поглощения прошедшей волны увеличивается с увеличением слойности каркаса и доли наполнителя.