

**Резюме проекта, выполняемого в рамках ФЦП  
«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы»  
по этапу №1**

Номер Соглашения о предоставлении субсидии: 14.577.21.0141

Тема: «Разработка эффективных функциональных материалов для ЭМ устройств на базе гибридных полимерных композитов с нанокремнеземными включениями»

Приоритетное направление: Индустрия наносистем

Критическая технология: Технологии получения и обработки функциональных наноматериалов

Период выполнения: 28.11.2014г. – 31.12.2016г.

Плановое финансирование проекта: 25,5 млн. руб.

Бюджетные средства 15 млн. руб.,

Внебюджетные средства 10,5 млн. руб.

Получатель/Исполнитель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Ижевский государственный технический университет имени М.Т.Калашникова»

Индустриальный партнер: ООО «Фрилайн»

Ключевые слова: неупорядоченные полупроводники, фазовая память, халькогенидные стеклообразные полупроводники, управление свойствами материалов, легирование, наноразмерные пленки, наноэлектроника.

### **1. Цель проекта**

Формирование научно-технического задела и получение значимых научных результатов в области создания эффективных функциональных материалов для электромагнитных устройств на базе гибридных полимерных композитов с нанокремнеземными включениями.

Для достижения цели проекта будут решены следующие основные задачи:

- Будут созданы экспериментальные образцы нанотрубок и графена с модифицированной поверхностью; экспериментальные образцы полимерных композитных материалов с нанокремнеземными включениями.
- Будет разработана и выполнена Программа испытаний электрических, электромагнитных, механических, технологических, структурных, эксплуатационных свойств экспериментальных образцов полимерных композитных материалов,
- Будет разработан Проект технического задания на проведение ОТП по теме «Разработка технологии получения эффективных функциональных материалов для электромагнитных устройств на базе гибридных полимерных композитов с нанокремнеземными включениями».

### **2. Основные результаты проекта**

На основании проведенного Аналитического обзора информационных источников, проведенных патентных исследований исследованы различные варианты возможных решений задачи разработки эффективных функциональных материалов для ЭМ устройств на базе гибридных полимерных композитов с нанокремнеземными включениями и проведены их сравнительные оценки. Оптимальным вариантом решения задачи представляется использование в качестве функциональных наполнителей углеродные нано- и микро-структуры, характеризующиеся большой удельной поверхностью, в частности: углеродные нанотрубки, графеновые нанопластины; терморасширенный графит; активированный углерод. Созданы экспериментальные образцы полимерных композитных материалов с низкими концентрациями нанокремнеземных включений (0.25 – 2 масс.%) на основе эпок-

сидной смолы и проведены исследования их диэлектрических и электромагнитных свойств в микроволновом частотном диапазоне (26-37 ГГц), в низкочастотной области (20 Гц – 1 МГц).

Разработана теория, описывающая формирование электромагнитного отклика многостенных нанотрубок как конечной, так и бесконечной длины в терагерцовой области частот. Проведена модернизация численных методов для интерпретации полученных результатов и установления эффективных диэлектрических свойств исследуемых образцов в микроволновом частотном диапазоне (26-36 ГГц) по измеренным S- параметрам. Показано, что для достижения максимальной экранировки излучения требуется в качестве включений в композит выбирать МУНТ как можно большей длины и меньшего радиуса. Кроме того, на высоких терагерцовых частотах эффективнее использование трубок, прошедших термическую обработку (отжиг).

### **3. Охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности (РИД), полученные в рамках прикладного научного исследования и экспериментальной разработки**

На первом этапе данного проекта не предусмотрено получение охраняемых результатов интеллектуальной деятельности.

### **4. Назначение и область применения результатов проекта**

Выполнение данного проекта позволит создать эффективные функциональные материалы (полимерных электроды для светоизлучающих устройств, а также солнечных батарей, для активного слоя электролюминесцентных дисплеев, для контроля электростатического разряда и антистатических покрытий, эффективные экраны электромагнитного излучения).

### **5. Эффекты от внедрения результатов проекта**

В ходе реализации проекта будут получены импортозамещающие технологии производства материалов для электромагнитных приложений, таких как электроды для светоизлучающих устройств, солнечные батареи, активный слой электролюминесцентных дисплеев, материалы для контроля электростатического разряда и антистатических покрытий, эффективных экранов электромагнитного излучения.

### **6. Формы и объемы коммерциализации результатов проекта**

Разработка проекта предоставит промышленному партнеру технологии производства материалов для электромагнитных приложений, таких как электроды для светоизлучающих устройств, солнечные батареи, активный слой электролюминесцентных дисплеев, материалы для контроля электростатического разряда и антистатических покрытий, эффективных экранов электромагнитного излучения.

### **7. Наличие соисполнителей**

Общество с ограниченной ответственностью «Республиканский центр робототехники» (г. Ижевск).

Ректор Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»

М.П.

Руководитель работ по проекту  
Начальник управления ЦСИР

Д1 к МУ

 Б.А.Якимович

 М.А. Плетнев