

Федеральная целевая программа

«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014—2020 годы»

Индустрия наносистем

Тема: Полимерные нанокомпозиты для комбинированной радио- и радиационной защиты

Соглашение №14.575.21.0041
на период 2014 - 2016 гг.

Руководитель проекта: инженер 1-й категории, к.т.н Гульбин В.Н.

Получатель субсидии: Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Цели и задачи проекта

Цель работы – разработка радио и радиационно-защитных полимерных композитов, наполненных порошками поглотителей электромагнитных излучений (углеродные компоненты), нейтронного излучения (борсодержащие материалы) и нанопорошком поглотителей гамма излучений (соединения содержащие вольфрам или другие тяжелые металлы), и способов получения полимерных нанокомпозитов для изготовления изделий, позволяющих улучшать экологию и повышать радиационную безопасность обслуживающего персонала при интенсивных электромагнитных и радиационных излучениях на ускорителях заряженных частиц и термоядерных электростанциях, а также на аппаратуре нового поколения медицинской техники, использующей линейные СВЧ-ускорители электронов.

Ожидаемые результаты проекта

Планируется создать новые радио- и радиационно-защитные композиционные материалы со следующими характеристиками:

- 1) Коэффициент ослабления потока гамма-излучения не менее 1,35 (при $E=1,22$ КэВ)
- 2) Коэффициент ослабления нейтронного излучения не менее 2,5 (при $J_{нейтр.} = 3,1/4,0 \times 10^{12}$ 1/стер \times к)
- 3) Удельное поглощение электромагнитного излучения не менее 2 дБ на 1 см толщины образца ($f=4$ ГГц)

Перспективы практического использования

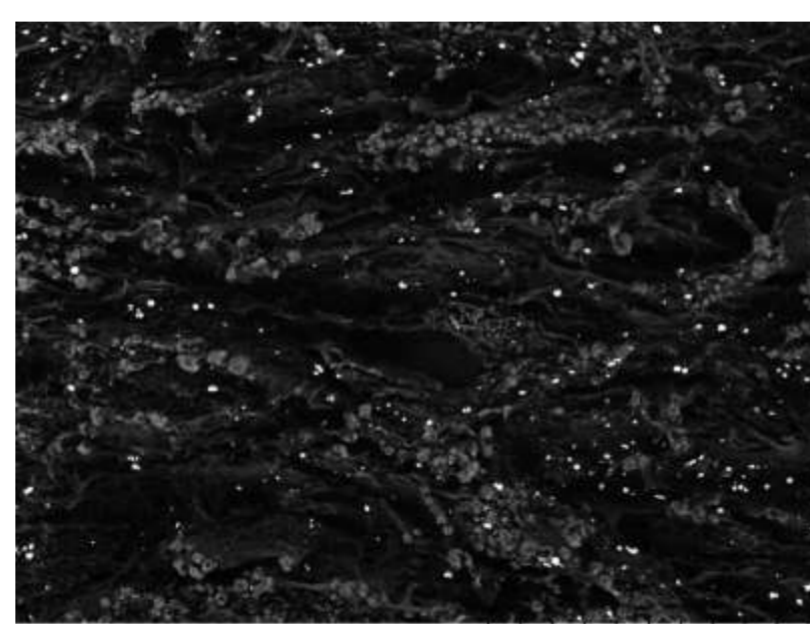
Задача проекта определяется тем, что в результате техногенных катастроф, активного освоения космоса, применения аппаратуры, генерирующей электромагнитные излучения, и использования ускорителей заряженных частиц медицинского и ядерно-энергетического назначения обострилась проблема, связанная с защитой электронной аппаратуры, техники и персонала, ее обслуживающего, от электромагнитных и ионизирующих излучений искусственного и природного происхождения, т.е. решением задачи является получение материала комбинированной защиты, которая к настоящему времени удовлетворительного решения не имеет. Поэтому полученный материал должен с легкостью заполнить данную нишу.

Результаты исследовательской работы, полученные в 2015 г.

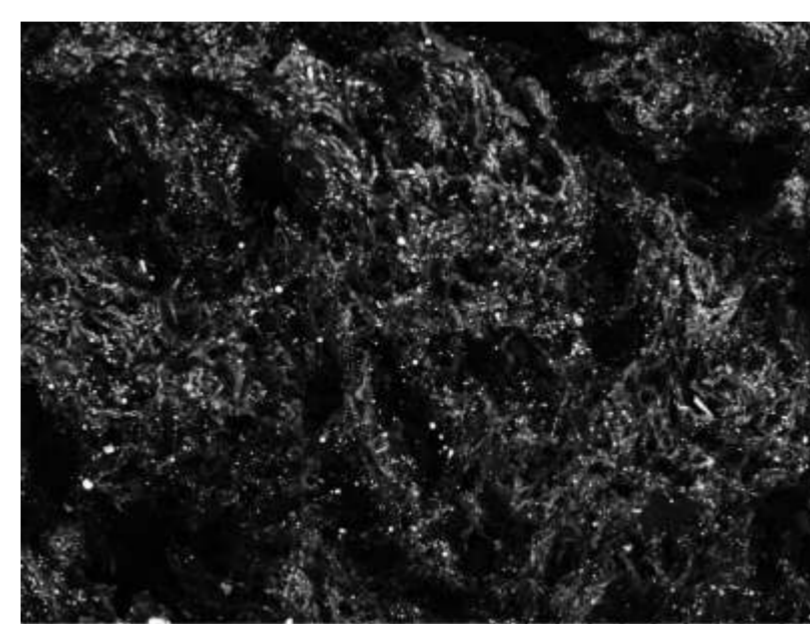
Таблица – Результаты механических испытаний на растяжение

Композит	Модуль упругости, МПа	Предел прочности, МПа	Удлинение, %
СВМПЭ/W/BN/C	1360	23,2	51
СВМПЭ/W/B ₄ C/C	2080	26	190
СВМПЭ/W ₂ B ₅ /C	1640	25,9	380

Микроструктура

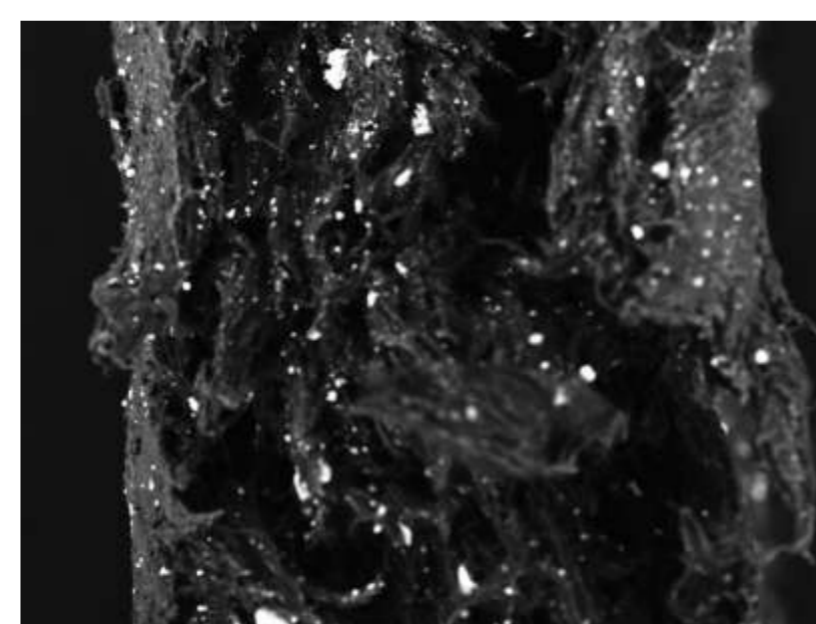


Поверхность разрыва СВМПЭ/W/BN/C

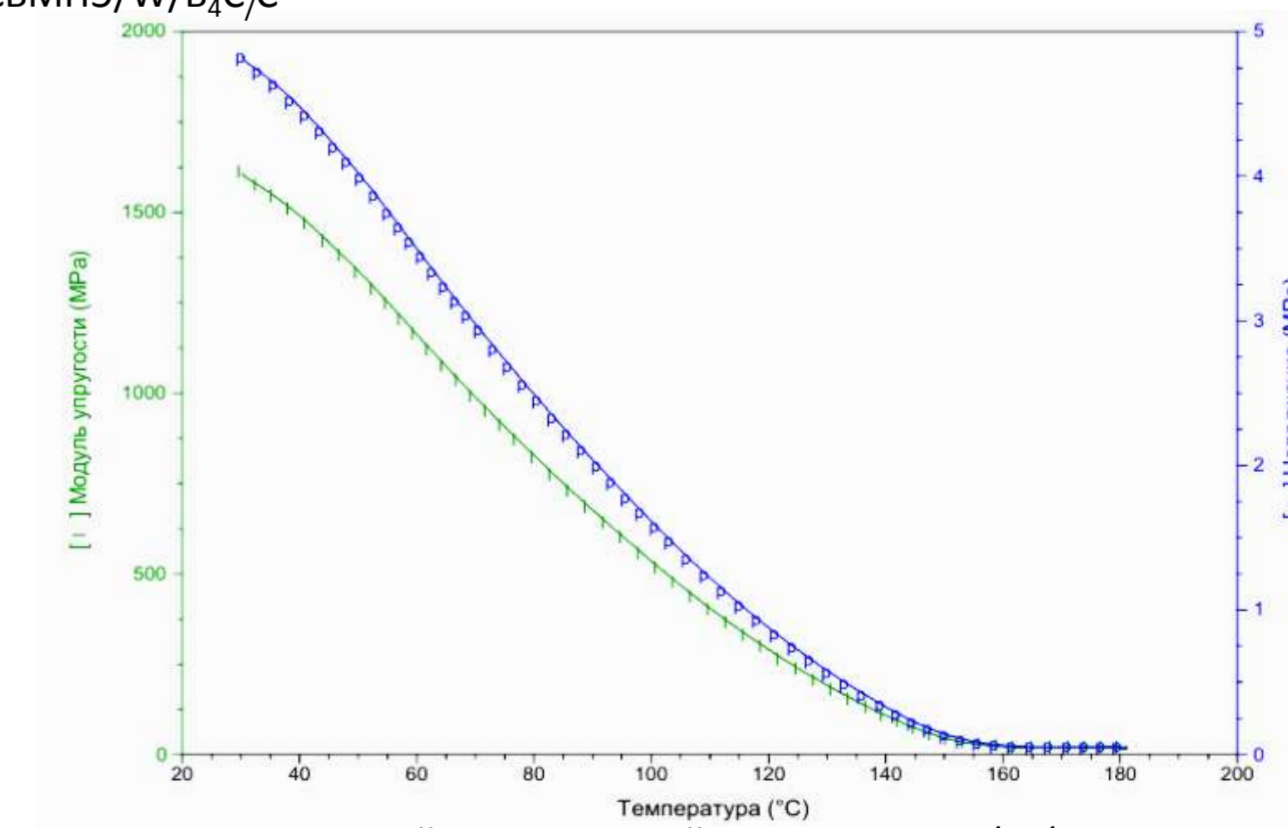


Поверхность разрыва СВМПЭ/W/B₄C/C

Внешний вид



Поверхность разрыва СВМПЭ/W₂B₅/C



Динамический механический анализ СВМПЭ/W/B₄C/C

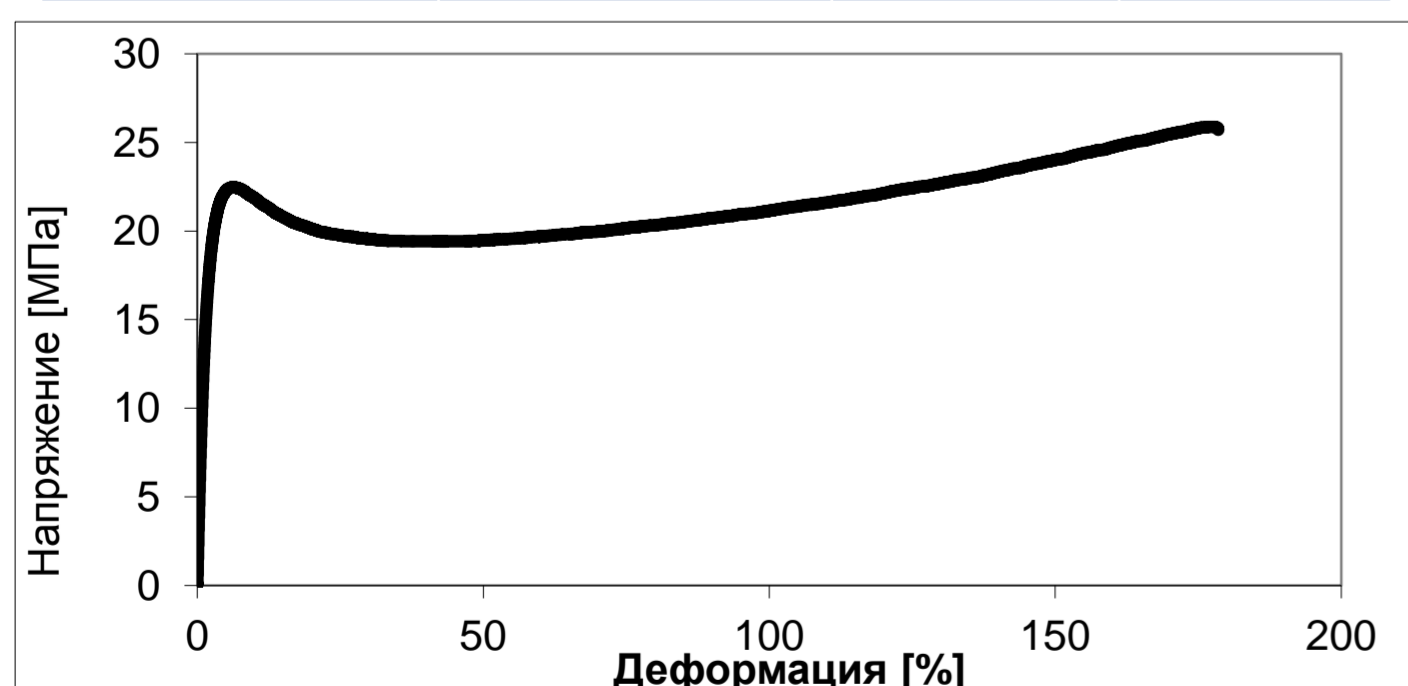


Диаграмма растяжения СВМПЭ наполненного W 18 масс.%; B₄C 15 масс.%; C 5 масс.%

Партнеры проекта

Индустриальный партнер Закрытое акционерное общество «Научно-производственное объединение Маяк-93М» является разработчиком и патентодержателем технологии производства многослойных металлополипропиленовых труб (МПТ), а также изготовителем оборудования для их производства, проводит научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в сфере ЖКХ, новых материалов и нанотехнологий.

Индустриальным партнером проведена разработка оптимальных составов полимерных композитов, предварительная обработка материалов наполнителей, разработана твердофазная деформационная методика для равномерного распределения наполнителей по объему полимерной матрицы и проведены теплофизические испытания экспериментальных образцов объемных композиционных материалов.