

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Шакирзянова Рафаэля Иосифовича
«Радиопоглощающие свойства феррит-полимерных композитов на основе
поли(винилиденфторид-тетрафторэтилена) и Mn-Zn, Li-Mn-Zn ферритов»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-
математических наук по специальности 1.3.11 – «Физика полупроводников»

Повышенный электромагнитный фон в городах, вызванный антропогенными факторами, представляет проблему для разработчиков радиоэлектронных устройств, приборов и техники. Требуется обеспечивать электромагнитную совместимость устройств для их корректной работы и увеличения срока службы. Помимо этого, в последние десятилетия появляются публикации, сообщающие о вреде для здоровья СВЧ электромагнитного излучения малой мощности при длительном облучении. В решении вышеуказанных проблем применяется комплекс мер по локализации электромагнитного излучения в некотором пространстве. Достичь этого позволяют радиопоглощающие и радиозранирующие материалы (далее – РПМ и РЭМ, соответственно). Новые РПМ также востребованы в стелс-технологиях, технологиях скрытия цифровой информации, безэховых камерах для сертификации. В сложившейся ситуации научно-исследовательские работы по получению новых РПМ и РЭМ видятся актуальными. Таким образом, выбранная тема диссертационной работы также является актуальной.

Диссертантом поставлена цель получения новых феррит-полимерных композитов (ФПК) с использованием в качестве матрицы полукристаллического сегнетоэлектрического полимера П(ВДФ-ТФЭ). В качестве магнитных наполнителей были использованы магнитомягкие ферриты составов $Mn_{0,58}Zn_{0,26}Fe_{0,16}Fe_2O_4$ (Mn-Zn – феррит) и $Li_{0,33}Fe_{2,29}Zn_{0,21}Mn_{0,17}O_4$ (Li-Mn-Zn феррит). Данный выбор обусловлен тем, что электроактивные полимеры потенциально могут иметь выраженные диэлектрические потери даже в СВЧ-области, что может улучшить функциональные характеристики композитных РПМ. Для демонстрации данного эффекта был проведен эксперимент, при котором были изготовлены контрольные образцы с матрицей из П(ВДФ-ТФЭ) и из электропассивного полистирола. Эксперимент показал, что при фиксированных концентрациях феррита радиопоглощающие характеристики тех ФПК, которые изготовлены с матрицей П(ВДФ-ТФЭ), имеют улучшенные радиопоглощающие характеристики. Например, для композита Ф42В/Mn-Zn феррит при об. доле феррита 0,09 максимальное ослабление интенсивности электромагнитной волны превышает в 5 раз (в дБ) такой же показатель для композита полистирол/Mn-Zn феррит. Было установлено, что этот результат связан с

тем, что диэлектрические потери композитов с П(ВДФ-ТФЭ) почти в 2 раза превосходят потери композитов с матрицей из полистирола.

Другим важным моментом работы является то, что автор провел комплексный анализ электромагнитных характеристик ФПК и некоторых структурных особенностей. Помимо этого, были проведены исследования по применимости теории эффективной среды для моделирования комплексной магнитной и диэлектрической проницаемости. Результаты данных исследований, в свою очередь, позволили разработать методику прогнозирования радиопоглощающих характеристик двухфазных ФПК.

Основные положения работы достаточно полно раскрыты в автореферате. По результатам проделанной работы подготовлены 4 публикации, из которых 2 входят в базу Scopus и 2 в издания из Перечня ВАК. Диссертация хорошо структурирована, текст выдержан в едином научном стиле изложения.

Замечания. По тексту реферат имеются несколько замечаний:

1. Не совсем понятно, чем руководствовался диссертант при выборе концентраций Mn-Zn феррита для изготовления ФПК.

2. В тексте автореферата не акцентировано внимание на возможности прогнозирования радиопоглощающих характеристик ФПК при их моделировании.

3. На стр. 13, в абзаце, где описываются формы гранул употребляется некорректный термин «частицы сложной формы».

Приведенные замечания несколько не влияют на высокую положительную оценку работы. В целом, диссертационная работа Шакирзянова Рафаэля Иосифовича «Радиопоглощающие свойства феррит-полимерных композитов на основе поли(винилиденфторид-тетрафторэтилена) и Mn-Zn, Li-Mn-Zn ферритов» отвечает требованиям Положения о порядке присуждения степеней в НИТУ «МИСИС», которые предъявляются к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

Автор диссертации заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11 – «Физика полупроводников».

Д.т.н., профессор, заслуженный
деятель наук РФ, профессор кафедры физики
Ивановского Государственного
Энергетического Университета



Шинко М.Н.

