



## ООО «РАДИОКОМПЛЕКТ-М»

Юридический адрес: 115563, г. Москва, Шипиловская 29-2-237

Почтовый адрес: 117447, г. Москва, ул. Винокурова, д. 12, кор. 1

ИНН 7724634981, КПП 772401001

Тел: +7 (499) 126-0260, +7 (495) 786-0865

E-mail: info@R-Comp.ru

### ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Салогуба Дмитрия Владимировича  
«Электромагнитные и радиопоглощающие свойства феррит-полимерных композитов на основе наполнителей из магнитомягких ферритов со структурой граната и шпинели», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.3

Диссертационная работа Салогуба Д.В. посвящена решению актуальной научно-технической проблемы – созданию радиопоглощающих материалов с управляемыми электромагнитными характеристиками в широком частотном диапазоне. Интенсивное развитие систем беспроводной связи и радиолокации сопровождается ростом уровня электромагнитных помех, что обуславливает необходимость разработки новых эффективных материалов для защиты от электромагнитного излучения. Выбранное автором направление исследований, связанное с использованием феррит-полимерных композитов, представляется обоснованным и перспективным.

Анализ содержания автореферата позволяет заключить, что диссертационное исследование характеризуется системным подходом к решению поставленных задач. Автором последовательно рассмотрены все этапы создания композиционных материалов: от оптимизации технологических режимов получения ферритовых наполнителей до исследования электромагнитных свойств финальных композитов в зависимости от концентрации наполнителя и природы полимерной матрицы.

Научная новизна работы не вызывает сомнений и заключается в следующем:

1. Впервые проведено систематическое исследование магнитных, электромагнитных и радиопоглощающих свойств поликристаллических ферритов  $Y_3Fe_5O_{12}$ , полученных методом радиационно-термического спекания (РТС). Установлено, что повышение температуры РТС от 1300°C до 1450°C приводит к увеличению магнитной проницаемости от 50 до 750 отн. ед. и смещению частотного положения пика коэффициента отражения в область меньших частот.
2. Впервые установлены закономерности влияния замещения ионов  $Fe^{3+}$  ионами  $Ga^{3+}$  в поликристаллических ферритах  $Y_3Fe_{5-x}Ga_xO_{12}$  на их радиопоглощающие характеристики. Показано, что с ростом концентрации галлия от 0 до 1,03 форм. ед. частотное положение пика отражения смещается с 1,26 ГГц до 0,154 ГГц, а интенсивность пика снижается с 9,0 дБ до 0,63 дБ.
3. Впервые для Ni-Zn-ферритов марок 1000НН и 2000НН установлена линейная корреляция между частотным положением максимума пика отражения и его шириной на уровне -10 дБ. Полученные уравнения  $y = 0,5041x - 0,4265$  (для 1000НН) и  $y = 0,344x - 0,2924$  (для 2000НН) могут служить инструментом для оптимизации технологических режимов получения ферритов с заданными радиопоглощающими характеристиками.

Теоретическая значимость работы заключается в углублении понимания механизмов электромагнитного поглощения в гетерогенных системах. Автором убедительно показано разделение вкладов резонанса доменных границ и естественного ферромагнитного резонанса в общий спектр магнитных потерь. Особого внимания заслуживает предложенная и



экспериментально подтверждённая интерпретация природы двух пиков на спектрах отражения композитов с наполнителем  $\text{Y}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ . Доказательство того, что минимум на частоте 4,226 ГГц является нулевым узлом интерференционной картины, вносит вклад в понимание волновых процессов в слоистых структурах.

Практическая значимость работы подтверждена рядом разработок, готовых к внедрению:

- разработан и запатентован феррит-шпинель  $\text{Li}_{0,37}\text{Fe}_{2,29}\text{Zn}_{0,21}\text{Mn}_{0,17}\text{O}_4$  (патент РФ № 2759859) с коэффициентом отражения до -23 дБ в диапазоне частот 0,8–3,5 ГГц, отмеченный серебряной медалью салона «Архимед-2022»;
- созданы радиопоглощающие композиты Ф2М-2000НН и Ф42-2000НН, защищённые ноу-хау, с коэффициентами отражения -27,4 дБ и -20,5 дБ соответственно и шириной полосы поглощения свыше 3 ГГц;
- подтверждена высокая энергоэффективность метода РТС, обеспечивающего снижение себестоимости получения ЖИГ не менее чем на 25% по сравнению с традиционной керамической технологией.

Результаты диссертационной работы прошли широкую апробацию на международных и российских конференциях, включая XXIX Международную конференцию «Электромагнитное поле и материалы» (Москва, МЭИ, 2021), IX International Scientific Conference «Actual problems of solid state Physics» (Минск, 2021), The 4th International Baltic Conference on Magnetism (Светлогорск, 2021), XXV Международную конференцию «Новое в магнетизме и магнитных материалах» (Москва, 2024) и др.

В качестве замечания следует отметить, что в автореферате недостаточно полно представлено сравнение разработанных композитов с существующими коммерческими аналогами, что затрудняет оценку их конкурентных преимуществ.

**Заключение.** Диссертационная работа Салогуба Дмитрия Владимировича представляет собой завершённое научное исследование, содержащее решение важной научно-технической задачи – создания новых радиопоглощающих материалов с контролируемыми электромагнитными характеристиками, соответствующим требованиям п. 2 Положения о присуждении ученых степеней в НИТУ «МИСИС», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.3 – Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники.

Генеральный Директор ООО «Радиокомплект-М» \_\_\_\_\_ к. ф.-м. н. М.Б.Филин  
04.марта 2026г.

Подпись М.Б.Филина удостоверяю  
Коммерческий директор ООО «Радиокомплект-М» \_\_\_\_\_ А.Д.Проскурин  
04.марта 2026г.

