

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 учёной степени кандидата технических наук
по специальности 2.2.3

Диссертационное исследование Салогуба Д.В. посвящено актуальной проблеме современного материаловедения, а именно разработке и исследованию композитных материалов для широкополосного поглощения электромагнитного излучения. Актуальность темы обусловлена стремительным развитием беспроводных технологий, увеличением плотности размещения базовых станций и ужесточением требований к электромагнитной безопасности, что расширяет спектр применения подобных материалов от оборонной промышленности до гражданских секторов, включая бытовую электронику и инфраструктуру «умных городов».

Автором обоснованно выбран вектор создания феррит-полимерных композитов, сочетающих высокие магнитные потери, технологичность и возможность гибкого управления функциональными характеристиками. В качестве наполнителей использованы ферриты двух структурных типов — гранаты ($\text{Y}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$) и шпинели (марок 1000НН и 2000НН), что позволяет обеспечить поглощение в частотном диапазоне от десятков МГц до единиц ГГц.

К числу несомненных достоинств работы следует отнести не только экспериментальную фиксацию результатов, но и вывод аналитических зависимостей, имеющих практическую значимость. В частности, для иттриевого железного граната (ЖИГ), синтезированного методом радиационно-термического спекания (РТС), установлена линейная корреляция между температурой спекания и частотой пика отражения ($f_{\text{max}} = -0,071 \cdot T_{\text{сп}} + 11,112$), что открывает возможность направленного синтеза материала с заданной рабочей частотой. Кроме того, в работе впервые продемонстрирована линейная связь между положением и шириной пика отражения для ферритов 1000НН и 2000НН, что представляет собой ценный инструмент для технологического прогнозирования.

Заслуживает внимания глубина проработки физических механизмов взаимодействия. Автором убедительно дифференцированы вклады резонанса доменных границ и естественного ферромагнитного резонанса в общий спектр потерь, а также показана их зависимость от состава и концентрации наполнителя. Особого упоминания заслуживает интерпретация появления двойных пиков на спектрах отражения как результата интерференции с точным определением положения нулевого узла (4,226 ГГц), что свидетельствует о высоком уровне научной квалификации.

Практическая значимость работы подтверждена патентом РФ № 2759859 на феррит состава $\text{Li}_{0,37}\text{Fe}_{2,29}\text{Zn}_{0,21}\text{Mn}_{0,17}\text{O}_4$ с уровнем потерь до -23 дБ. Разработанные композиты Ф2М-2000НН и Ф42-2000НН демонстрируют коэффициенты отражения -27,4 дБ и -20,5 дБ соответственно при ширине полосы поглощения свыше 3 ГГц, что ставит их в один ряд с лучшими зарубежными аналогами. Три зарегистрированных ноу-хау и публикации в журналах первого квартиля (Polymers, 2024) дополнительно свидетельствуют о высоком уровне проработки темы.

Экономическая эффективность предложенного метода РТС для получения ЖИГ (снижение себестоимости на 25% при сохранении плотности 5,11 г/см³ и пористости 3,1%) открывает перспективы для импортозамещения и масштабирования технологии.

В качестве замечаний можно отметить следующее:

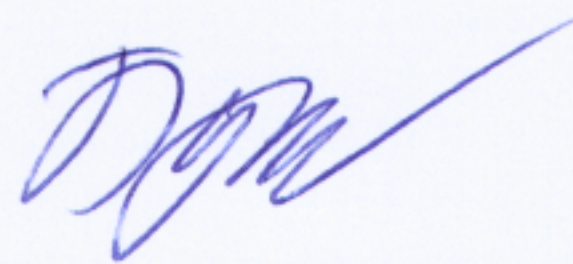
1. целесообразность включения в текст автореферата дополнительных данных о долговременной стабильности свойств разработанных материалов и их устойчивости к климатическим факторам;
2. усилить доказательную базу более детальным сопоставлением предложенной теоретической модели магнитной проницаемости (формула 3.6) с экспериментальными данными;
3. точность некоторых полученных значений (н-р: частоты, при которых наблюдается пиковые значения диэлектрической проницаемости) сложно оценить исходя только из текста автореферата.

Высказанные пожелания не снижают общей высокой оценки работы.

Заключение. Диссертация Салогуба Д.В. представляет собой законченную, логично структурированную научно-квалификационную работу, обладающую несомненной научной новизной и высокой практической значимостью. Работа полностью соответствует требованиям, предъявляемым

к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения искомой степени кандидата наук.

Кандидат технических наук,
старший научный сотрудник отдела вакуумных конструкций и криосистем,
АО «НПО «Орион»
Бабенко Дмитрий Дмитриевич



Подпись Бабенко Д.Д. заверяю.

Заместитель генерального директора
по инновациям и науке АО «НПО «Орион»
д.т.н., профессор И.Д. Бурлаков

Дата: 13.03.2026

