

**РАЗРАБОТКА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МЕТОДИК
ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПАРАМЕТРОВ
МАТЕРИАЛОВ, ИСПОЛЗУЕМЫХ В АО «НПП «ИСТОК»
ИМ. ШОКИНА»**

**М. П. Пархоменко¹, Д. С. Калёнов¹, И. С. Еремин¹, Н. А. Федосеев¹,
А. Г. Налогин², С. Б. Клюев², А. В. Мясников², В. Н. Рыбкин²,
И. К. Немогай²**

¹ФирЭ им. В.А. Котельникова, г. Фрязино;

²АО «НПП «Исток» им. Шокина», г. Фрязино

В рамках выполнения совместной НИОКР между АО «НПП «Исток» им. Шокина», МИРЭА и ФирЭ им. В.А. Котельникова РАН разрабатываются резонаторные методики по измерению электромагнитных параметров материалов на базе современного измерительного оборудования. В основе этих методик лежит метод малых возмущений и предложенный нами метод, в котором исследуемый объект является составной частью резонатора.

Используя эти методики, были проведены измерения комплексной диэлектрической проницаемости $\epsilon = \epsilon_1 - j\epsilon_2$ (где $j = \sqrt{-1}$) слабо и сильно поглощающих материалов, применяемых в АО «НПП «Исток» им. Шокина». Полученные результаты в диапазоне частот 10 ГГц приведены в таблицах.

Таблица 1. Метод малых возмущений

Материал	Поперечные размеры образца, мм	Частота, ГГц	ϵ_1	ϵ_2	$\text{tg}\Delta$
Поликор	0,9×0,9	9,946	9,53	$1,24 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-4}$
ФГ-140	0,9×0,9	9,902	15,57	$3,70 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-4}$
ПКМ-35Ж (10,5 дБ)	0,8×0,8	9,900	19,82	1,42	$7,2 \cdot 10^{-2}$

Таблица 2. Метод, в котором исследуемый образец является составной частью резонатора

Материал	Толщина образца, мм	Частота, ГГц	ϵ_1	ϵ_2	$\text{tg}\Delta$
КТ-30 (15 дБ)	3,75	10,369	20,5	12,3	0,6
КТ-30 (21,6 дБ)	3,74	10,213	26,6	21,3	0,8
АН-МКХ2 (39 дБ)	3,96	10,257	96	81	0,8

Примечания: ϵ_1 – действительная и ϵ_2 – мнимая составляющие комплексной диэлектрической проницаемости $\epsilon = \epsilon_1 - j\epsilon_2$ материала; тангенс угла диэлектрических потерь задается соотношением $\text{tg}\Delta = \epsilon_2 / \epsilon_1$.