



СВЧ 3D сборка на полиимидном шлейфе для систем в корпусе

В.П. Тимошенко, Д.В. Родионов, А.И. Хлыбов, А.С. Мусаткин,
Д.В. Вертянов

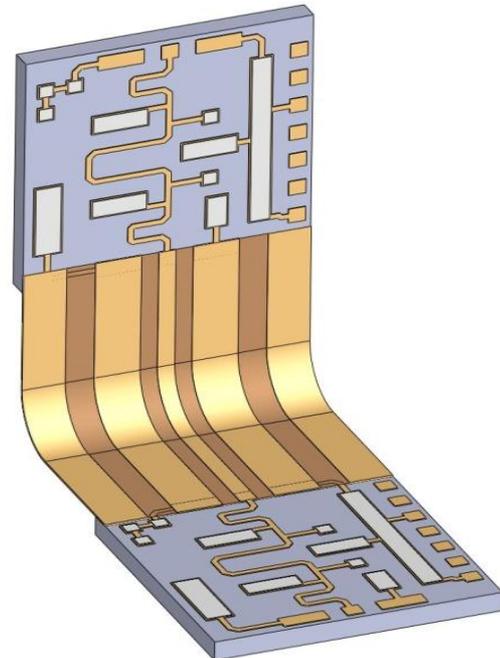
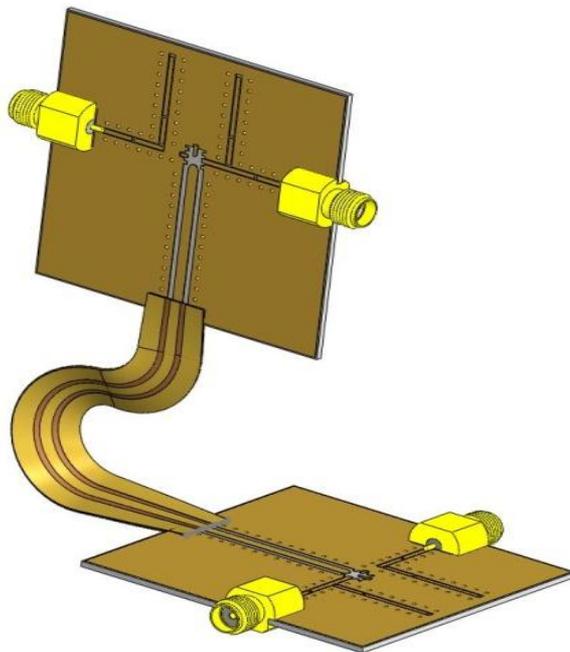
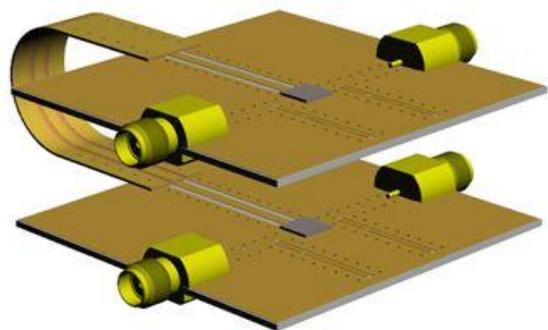
Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования Национальный
исследовательский университет МИЭТ



Цель исследования

- Снижение массогабаритных параметров
- Возможность трехмерной интеграции в рамках системы в корпусе
- Создание гибких СВЧ трактов на основе полиимида

Конструкции полиимидного шлейфа

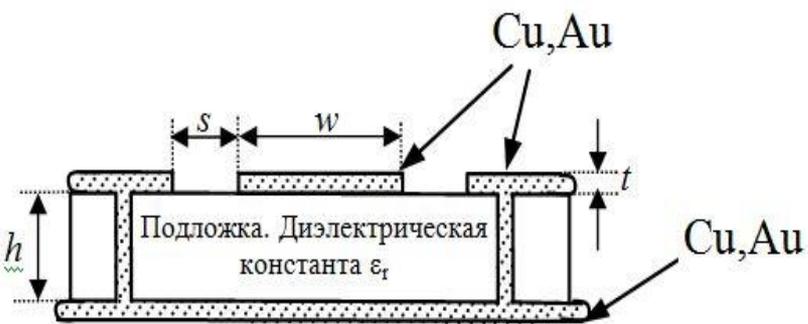


4 Разработка конструкции СВЧ тракта



микроролосок

$$Z_{0,МПЛ} = \frac{87.0}{(\epsilon_r + 1.41)^{1/2}} \ln \left[\frac{5.98h}{0.8w + t} \right]$$



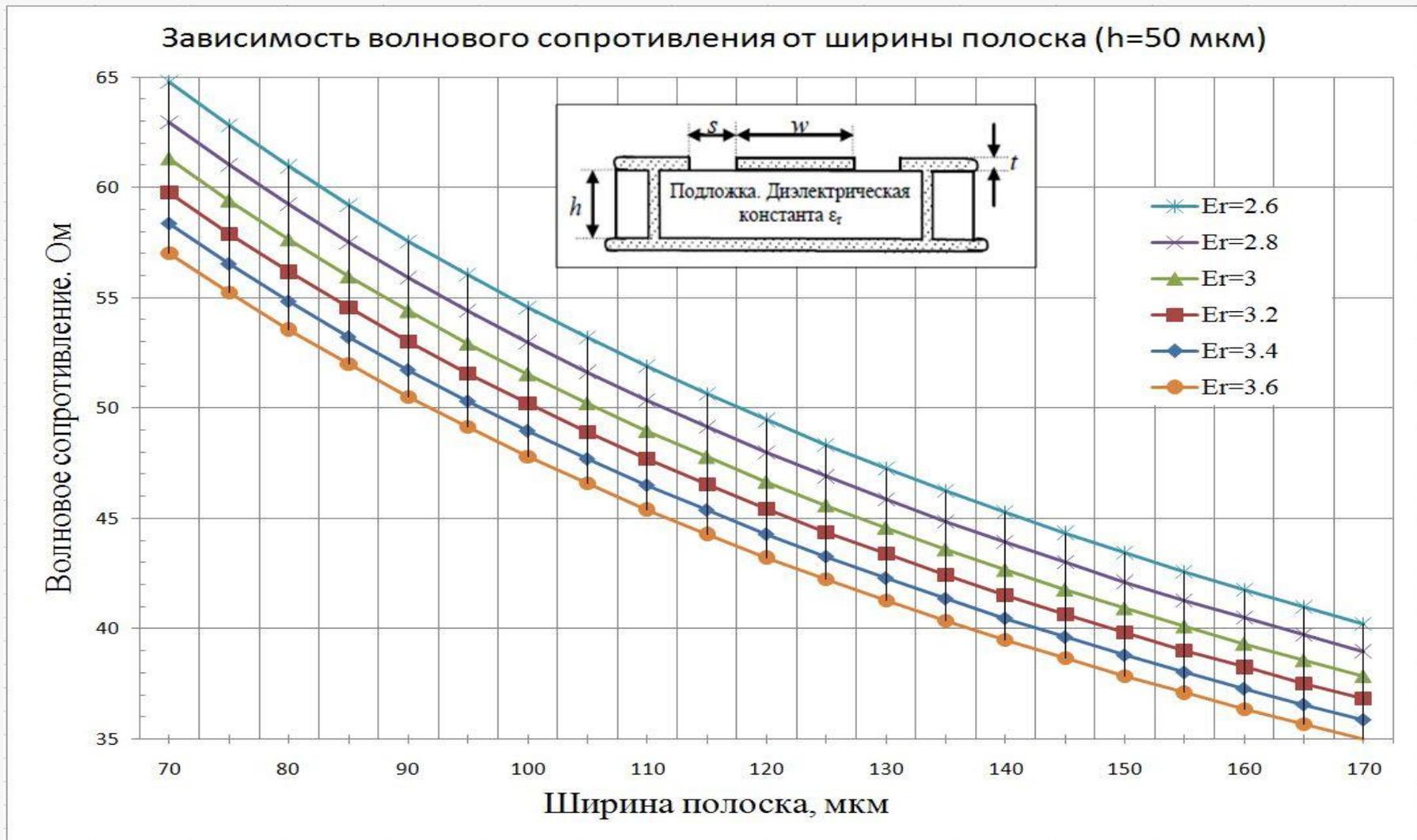
копланар

$$Z_{0,КПЛ} = \frac{60.0\pi}{\sqrt{\epsilon_{eff}}} \frac{1.0}{\frac{K(k)}{K(k')} + \frac{K(k_1)}{K(k'_1)}}$$

$$k = \frac{w}{w + 2s} \quad k' = \sqrt{1.0 - k^2} \quad k_1 = \frac{\tanh(\frac{\pi w}{4.0h})}{\tanh(\frac{\pi(w + 2s)}{4.0h})}$$

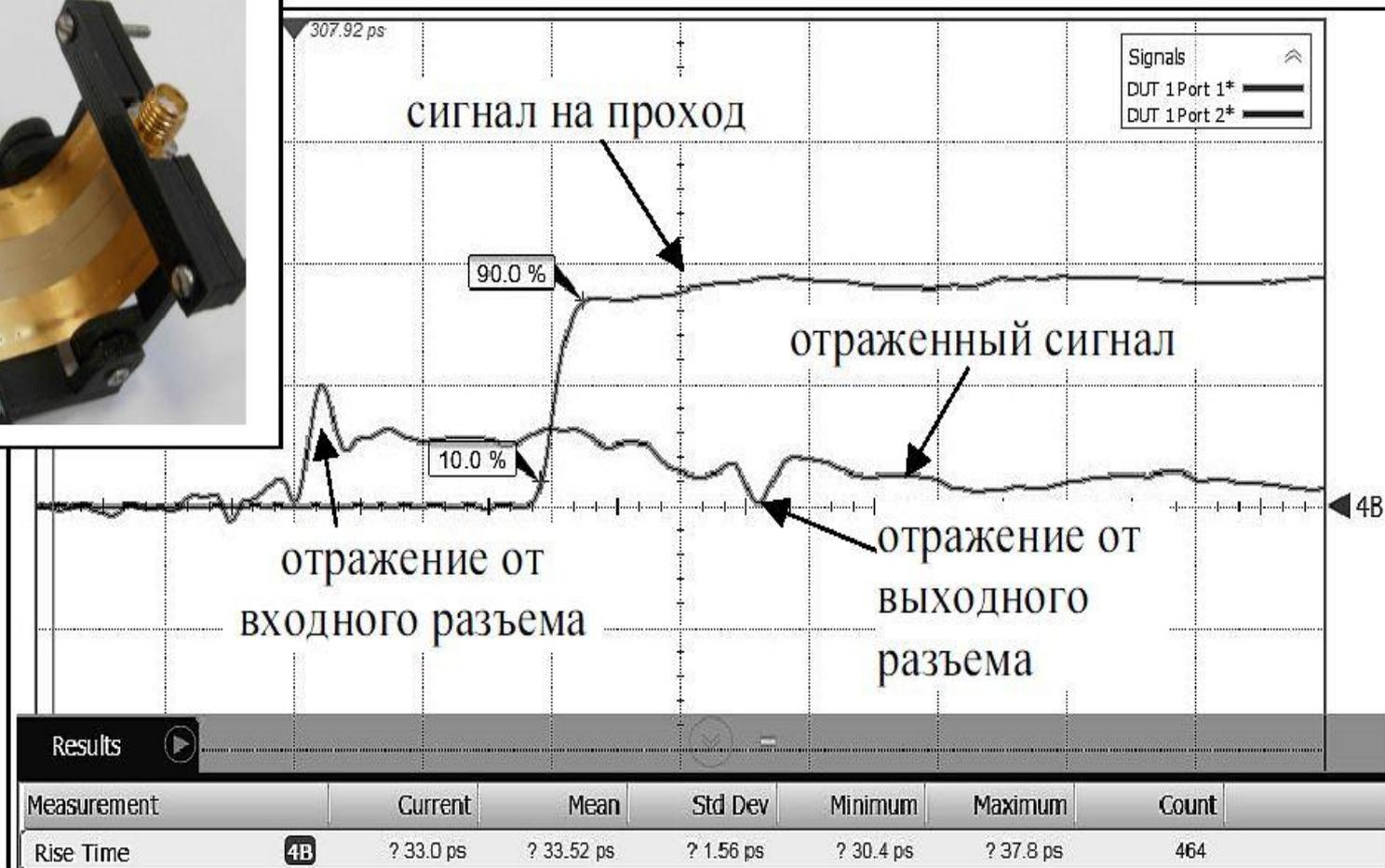
$$\epsilon_{eff} = \frac{1.0 + \epsilon_r \frac{K(k')}{K(k)} \frac{K(k_1)}{K(k'_1)}}{1.0 + \frac{K(k')}{K(k)} \frac{K(k_1)}{K(k'_1)}} \quad k'_1 = \sqrt{1.0 - k_1^2}$$

Компьютерное моделирование импеданса



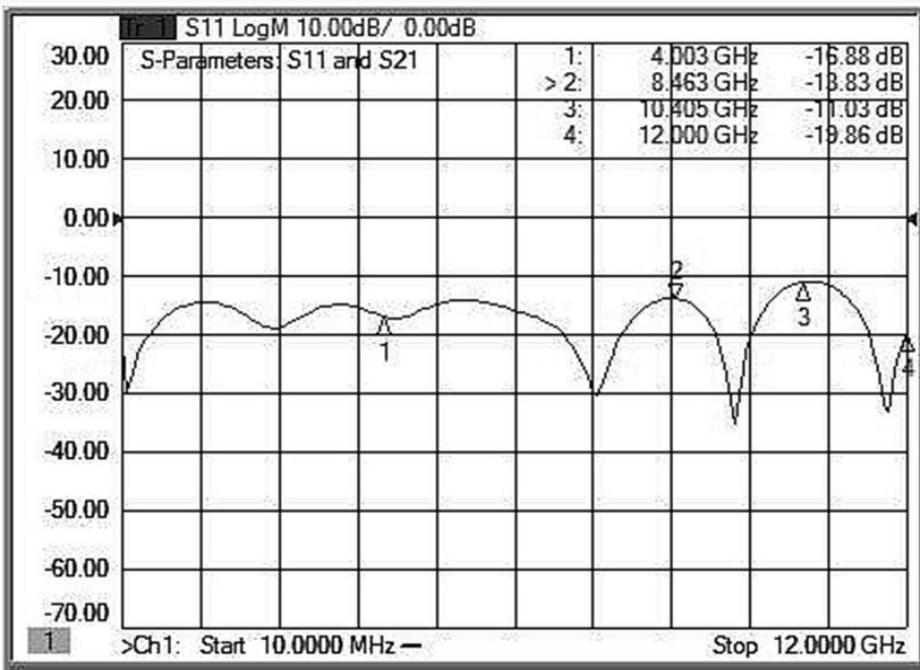


6 Экспериментальные исследования СВЧ тракта

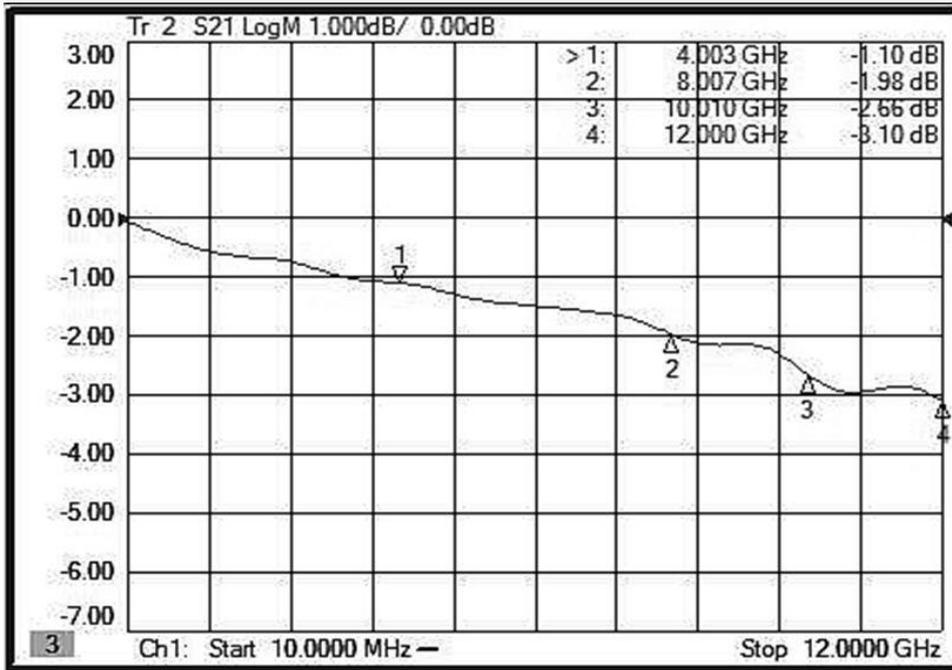




7 Экспериментальные исследования СВЧ тракта

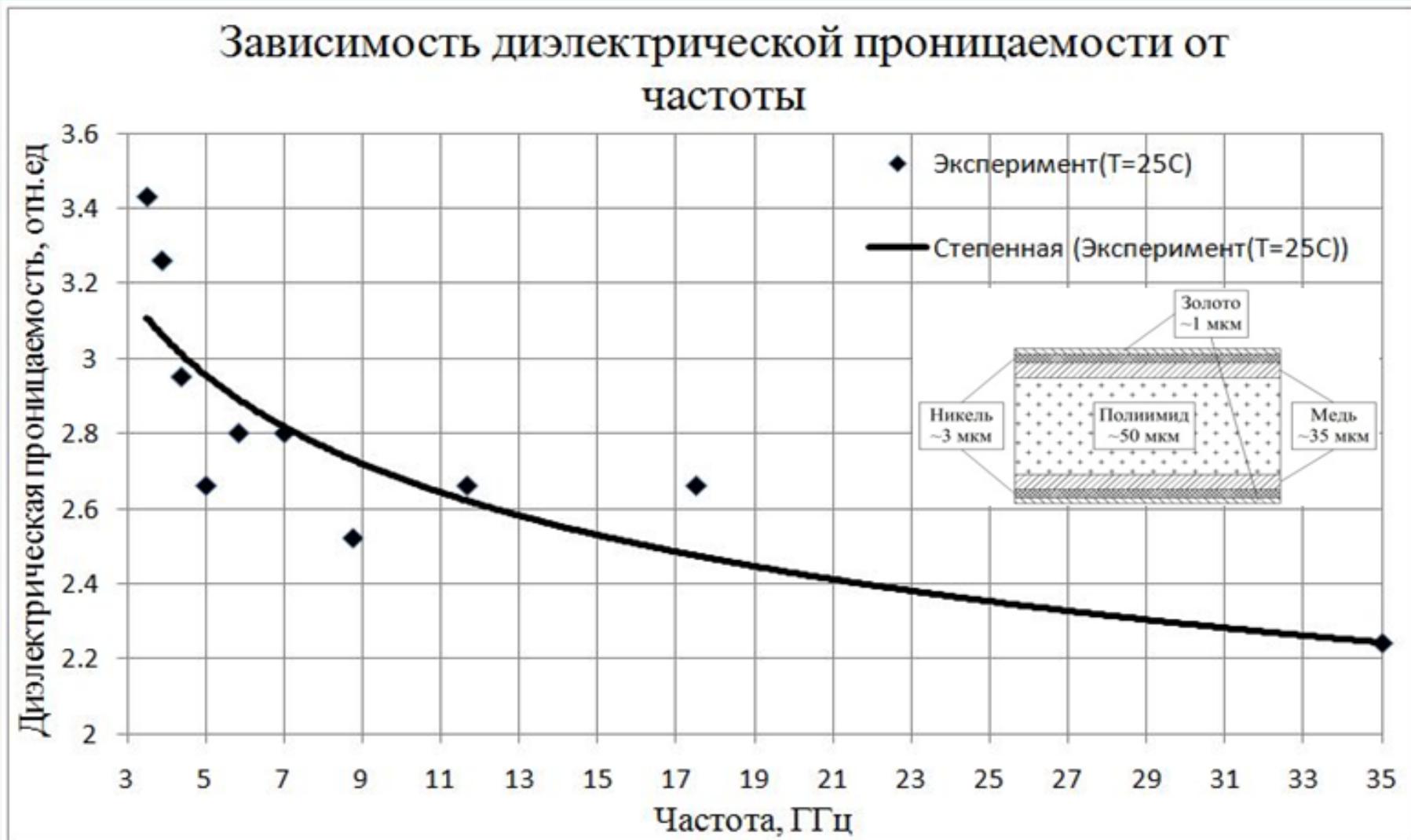


Входное согласование



Потери на прохождение

8 СВЧ исследования диэлектрической проницаемости





Выводы

- Разработаны гибкие волноводные тракты на полиимидной основе, обеспечивающие соединение как СВЧ кристаллов ИМС, так и печатных плат в 3D исполнении.
- Проведены теоретические и экспериментальные исследования устройства, подтверждающие работоспособность конструкции в диапазоне до 12 ГГц. При этом прямые потери на прохождение, включая разъемы, в диапазоне до 12 ГГц не превышают 0,0833 дБ/мм. Входное согласование не хуже минус 11,3 дБ. Входные согласование и проходные потери существенно зависят от входных/выходных разъемов.
- Использование более высокочастотных разъемов позволит повысить полосу пропускания конструкции до 15 ГГц.