

Многочастотные приемные системы с болометрами на холодных электронах

Чигинев А.В.^{1,2}, Благодаткин А.В.¹, Зброжек В.О.¹, Пиманов Д.А.¹, Ревин Л.С.^{1,2}, Гордеева А.В.¹, Панкратов А.Л.^{1,2}, Кузьмин Л.С.^{1,3}

¹Нижегородский Государственный Технический Университет им. Р. Е. Алексеева, Нижний Новгород

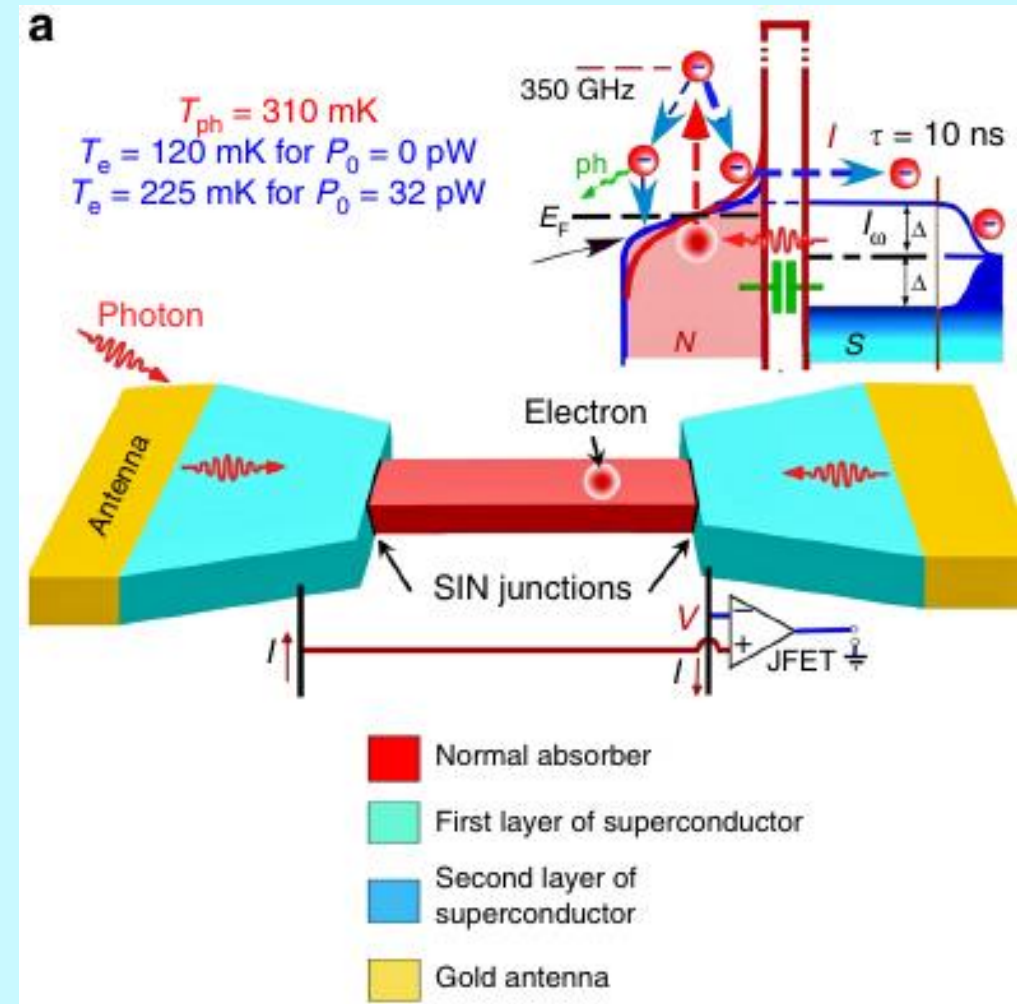
²Институт Физики Микроструктур РАН, Нижний Новгород

³Технологический Университет Чалмерса, Гетеборг, Швеция

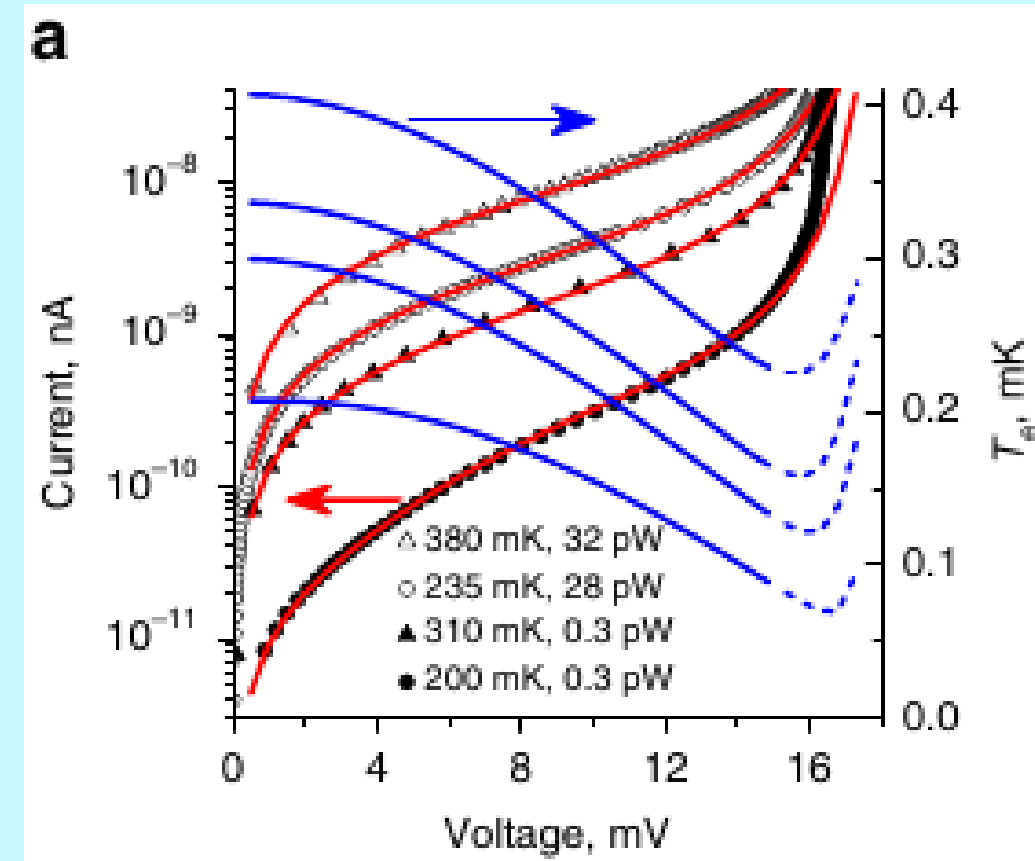
Болометр на холодных электронах.

Электронное охлаждение.

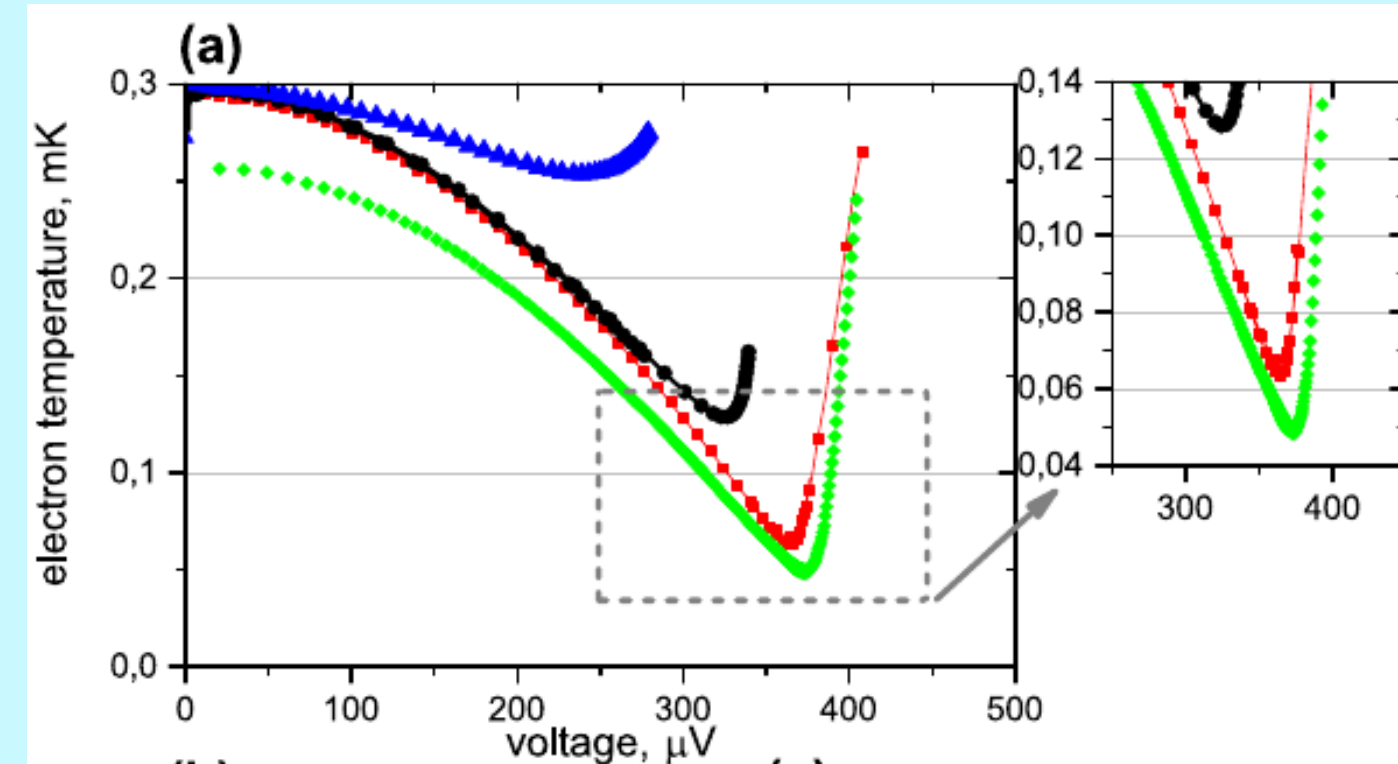
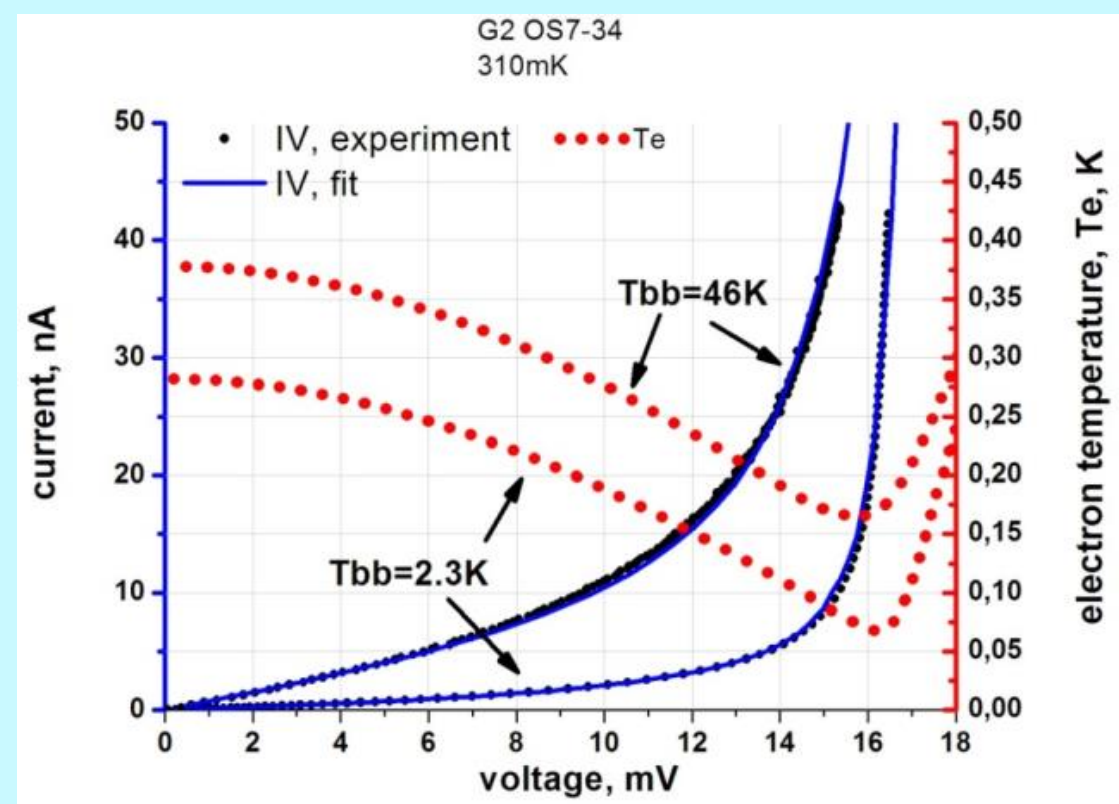
Болометр на холодных электронах (СЕВ)



ВАХ и электронное охлаждение



(L.S. Kuzmin et al., Communications Physics, 2019)

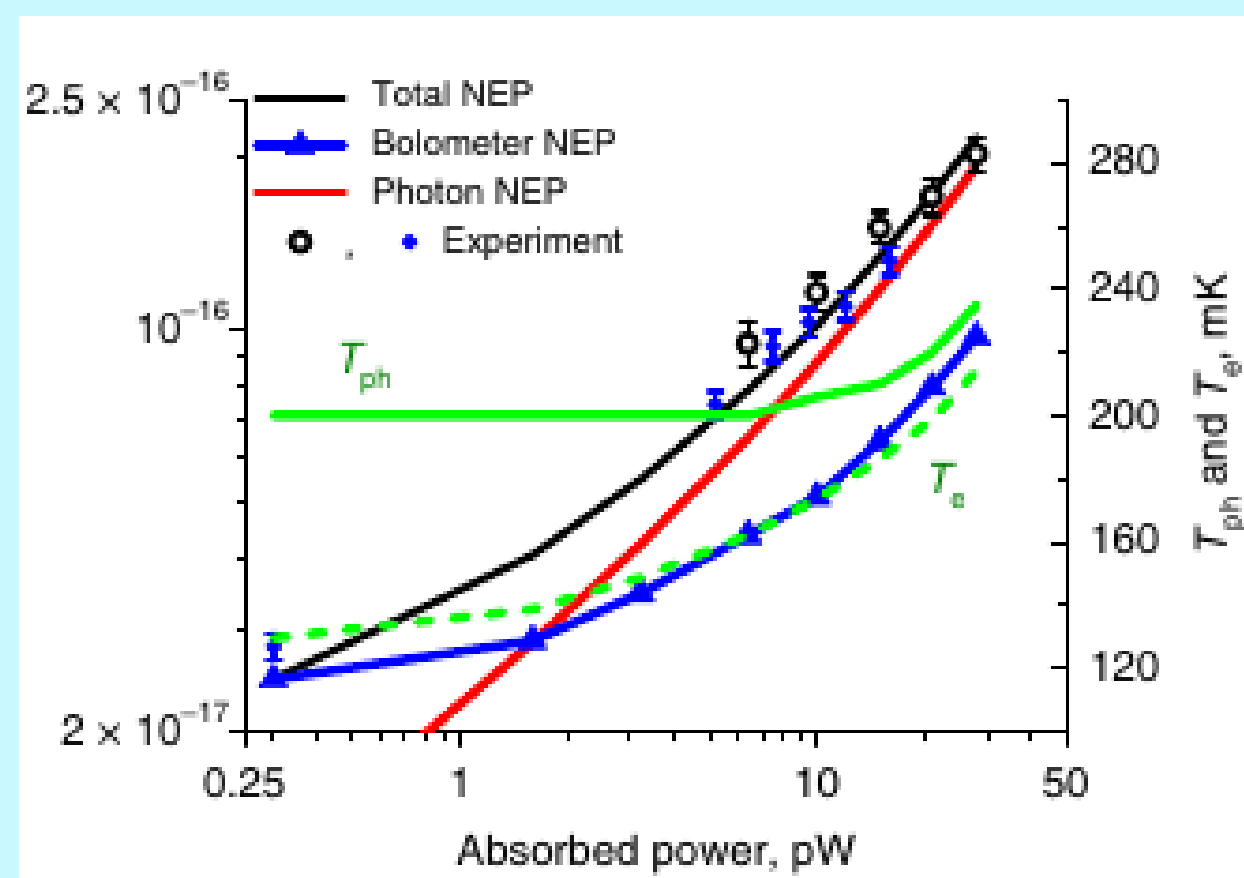


(A.V. Gordeeva et al., Scientific Reports, 2020)

Преимущества СЕВ

1. Высокая чувствительность
2. Низкий уровень шума.
3. Радиационная стойкость

Мощность, эквивалентная шуму (NEP)

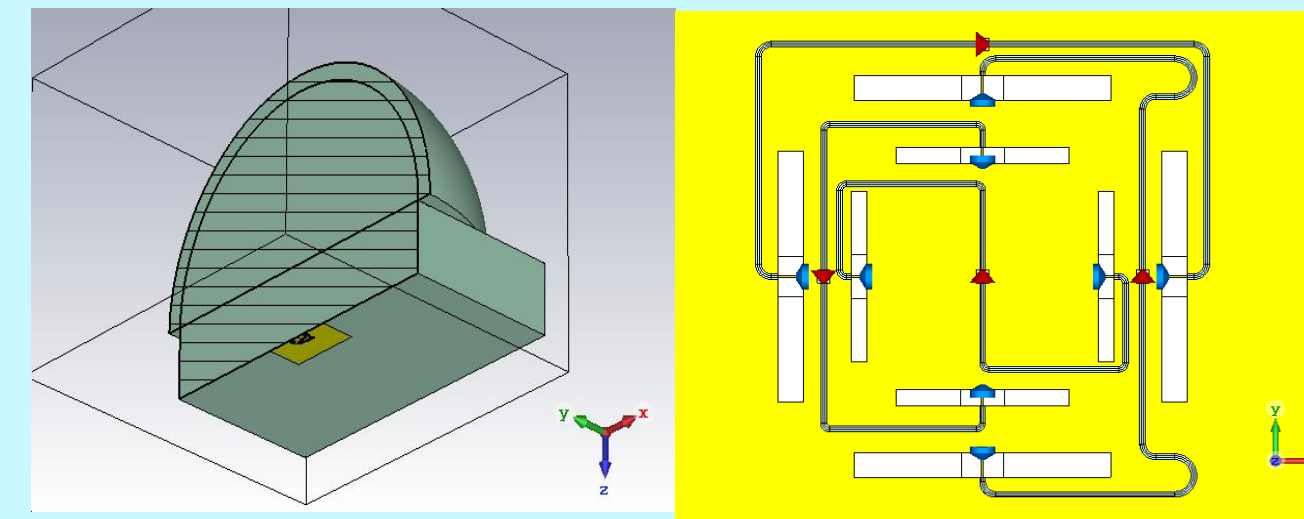


$$NEP_{ph}^2 = P_0 h f + \frac{P_0^2}{\delta f}$$

(L.S. Kuzmin et al., Communications Physics, 2019)

Двухчастотная приемная система на 75 и 105 ГГц

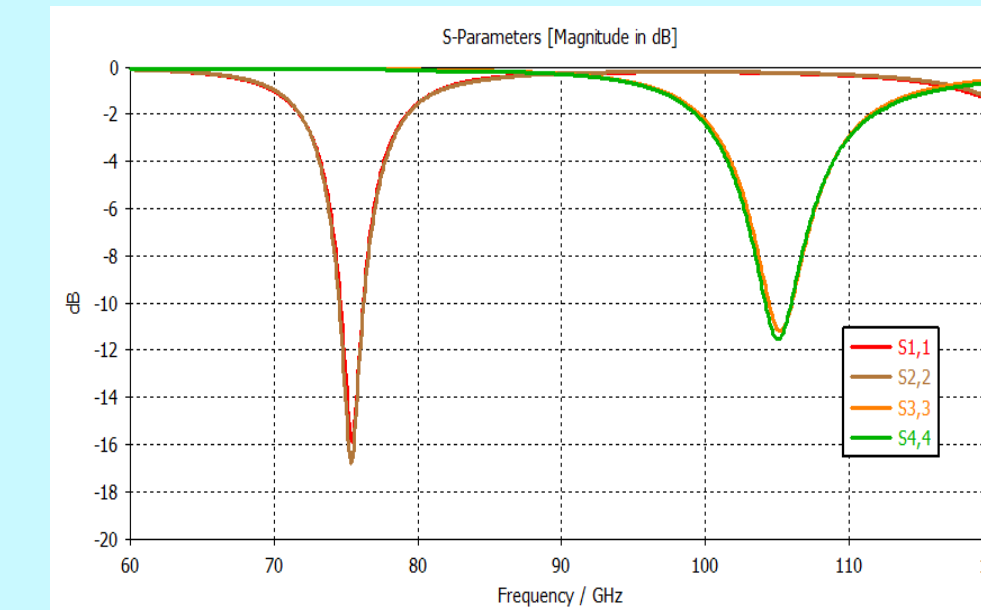
Дизайн антенной системы



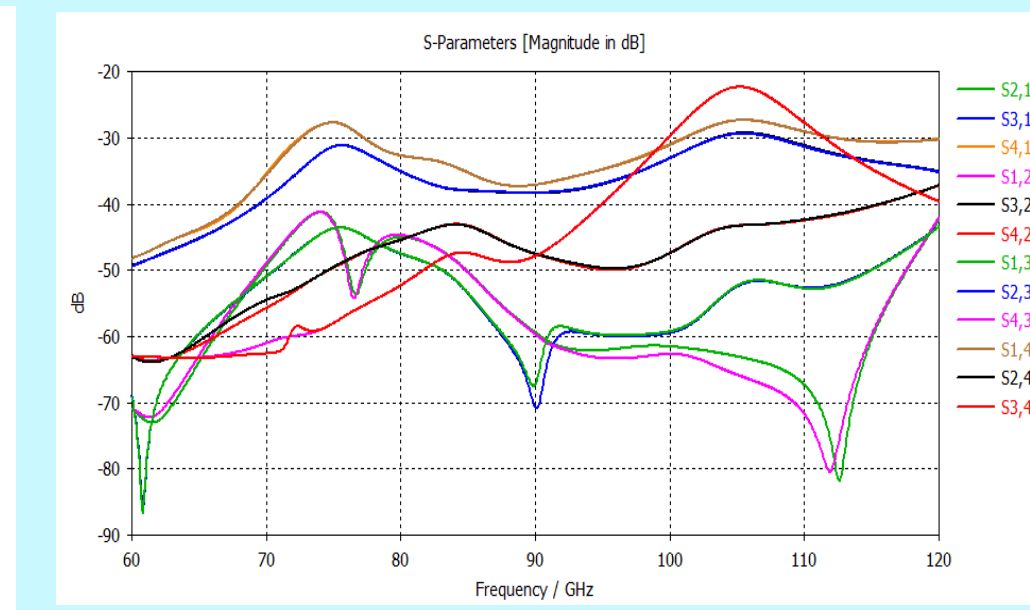
Попарно расположенные щелевые антенны – для каждой поляризации

Расчет АЧХ

АЧХ частотных каналов (диагональные компоненты S-матрицы)

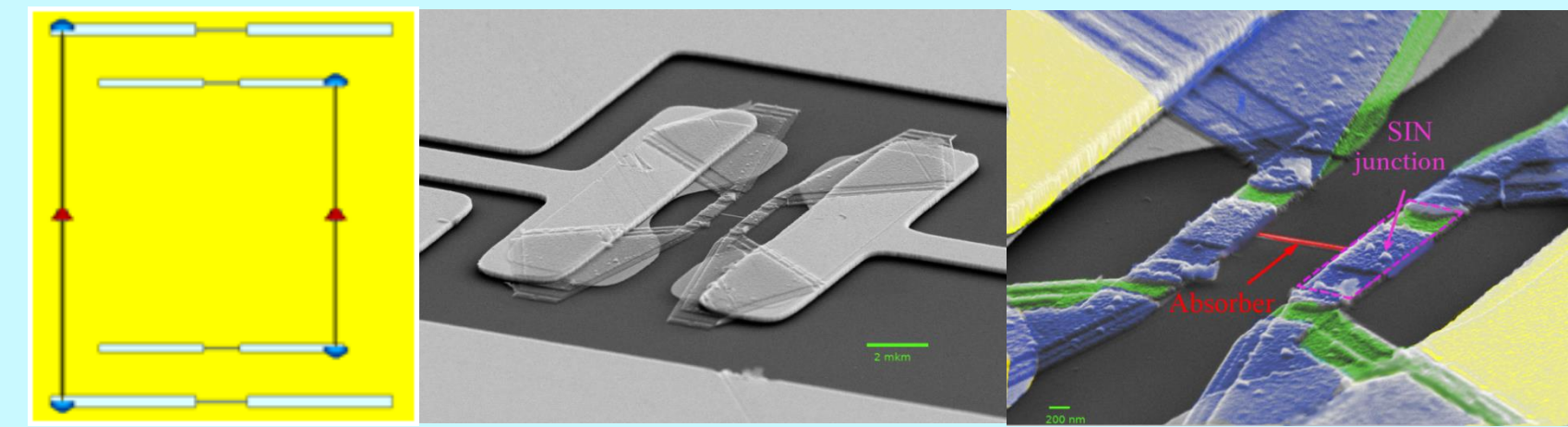


Перекрестные наводки (недиагональные компоненты S-матрицы)

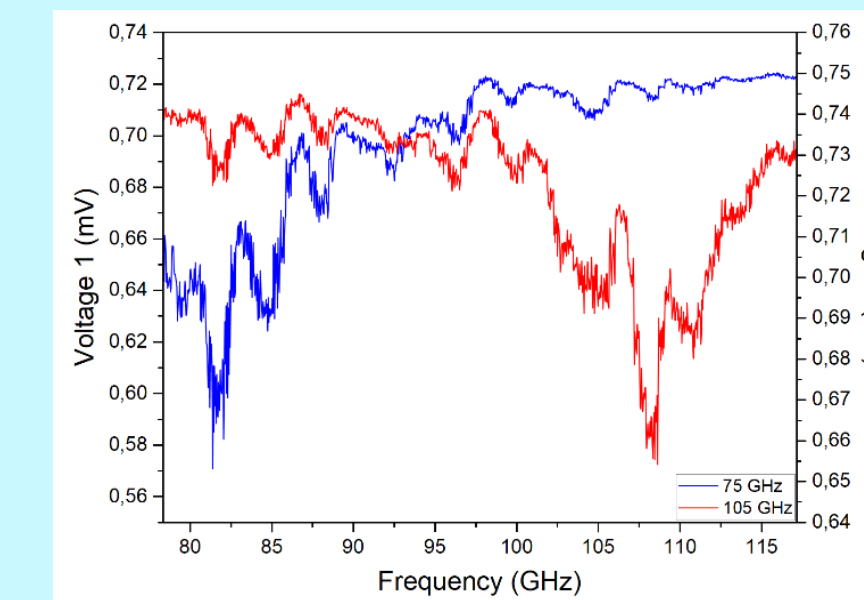


Эксперимент

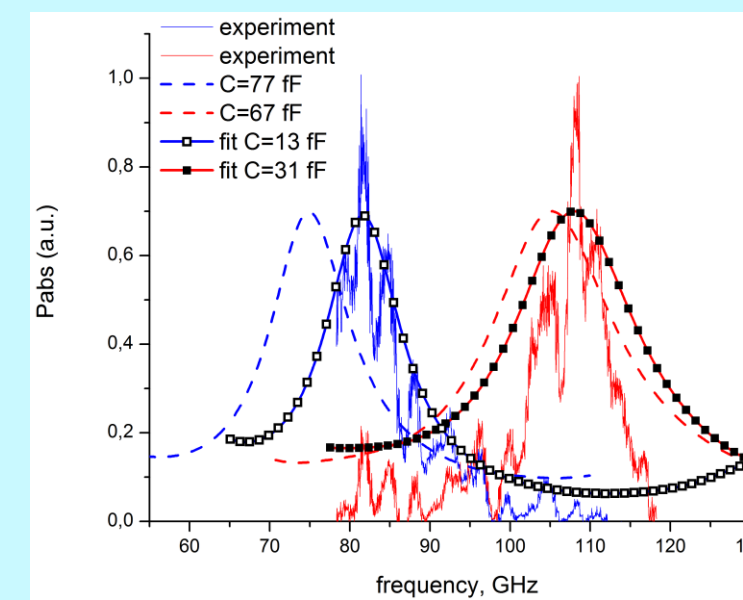
СЭМ изображения болометра на холодных электронах



Отклик на внешнее излучение

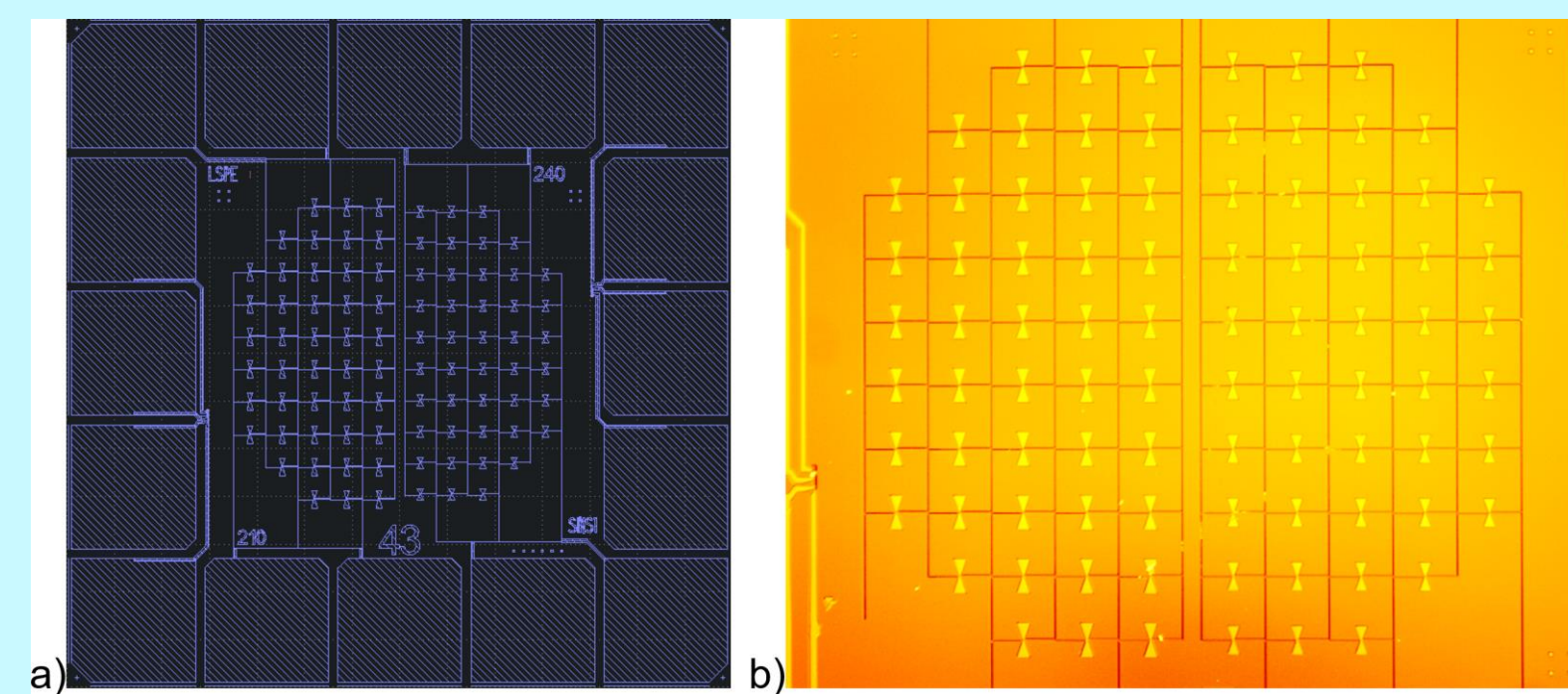


Фиттинг теории и эксперимента

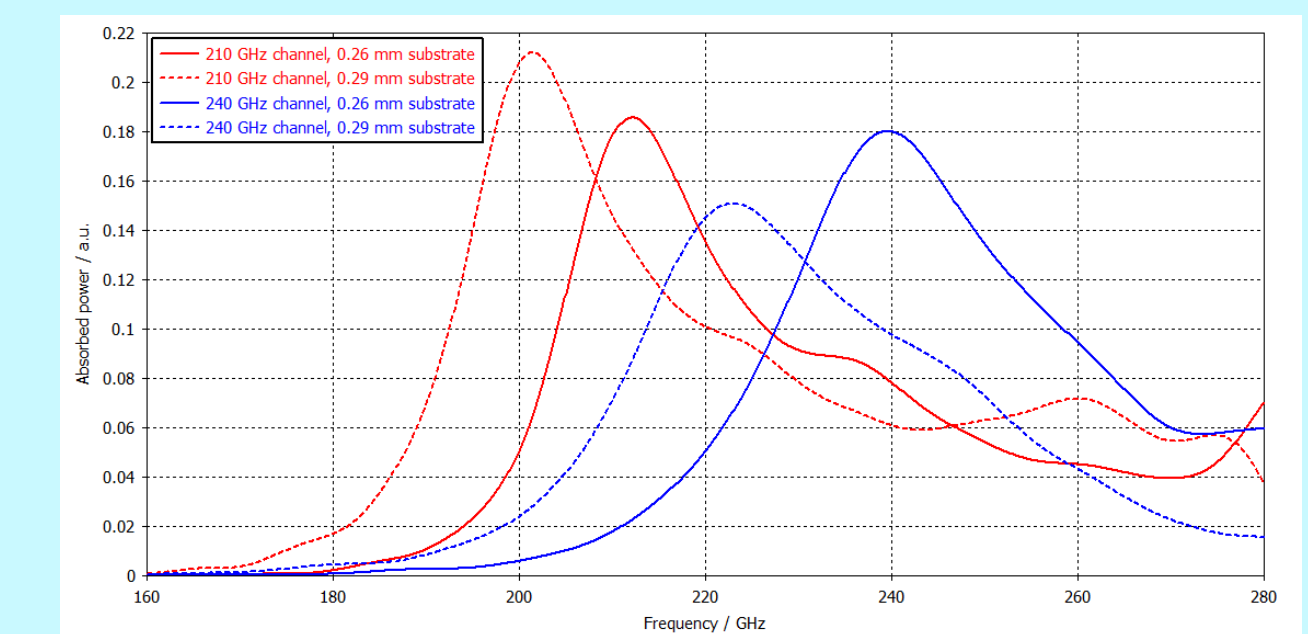


Двухчастотная приемная система на 210 и 240 ГГц

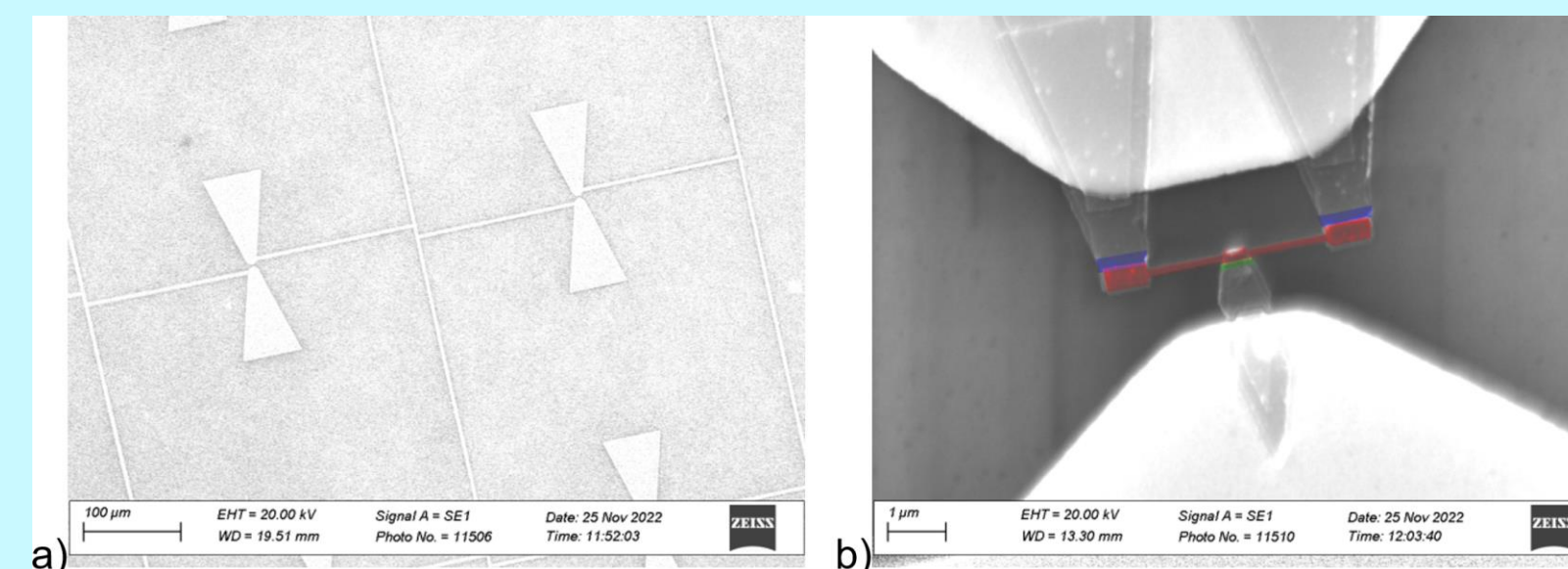
Дизайн образца (a) и оптическое изображение (b) приемной системы



Расчет АЧХ



СЭМ изображения дипольных bowtie антенн (a) и болометра на холодных электронах (b)



(L.S. Revin et al., Beilstein Journal of Nanotechnology, 2024)

Эксперимент по измерению АЧХ

