

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт радиоэлектроники и информационной безопасности  
Кафедра «Радиоэлектроника и телекоммуникации»

Выпускная квалификационная работа на тему:

**Разработка и исследование антенной системы (Широкополосная  
малогобаритная антенная решётка)**

Выполнил: Борсук К. В., гр. ИКС/м-31-оз

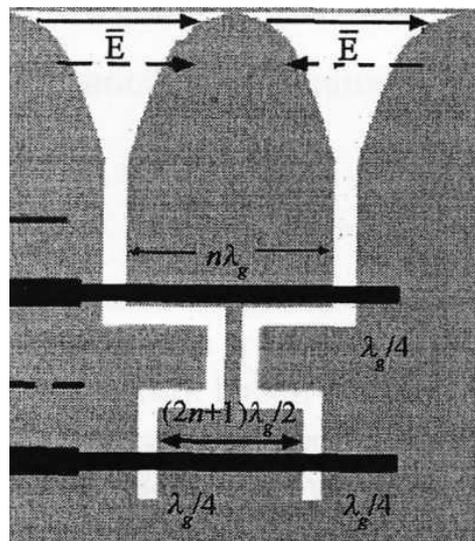
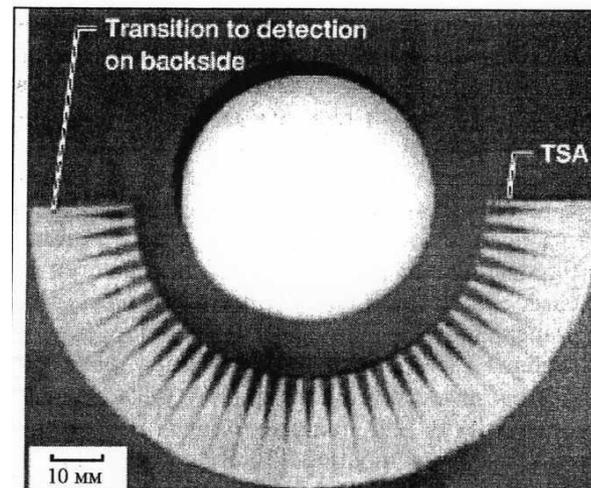
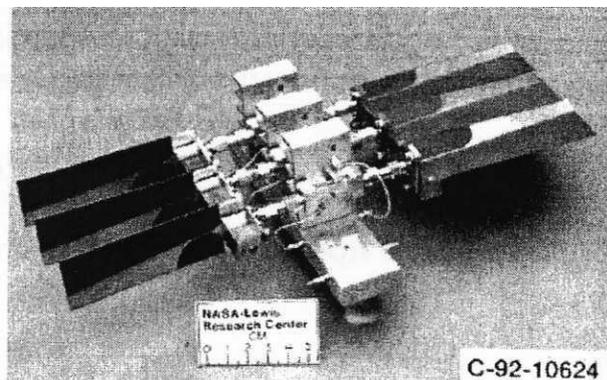
Руководитель работы: Сердюк И. В., к.т.н., доцент кафедры РТ

Целью выпускной квалификационной работы является разработка сканирующей антенной решётки, построенной на базе элементов Вивальди.

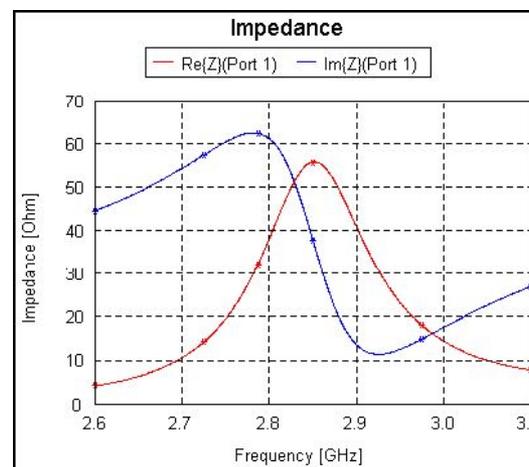
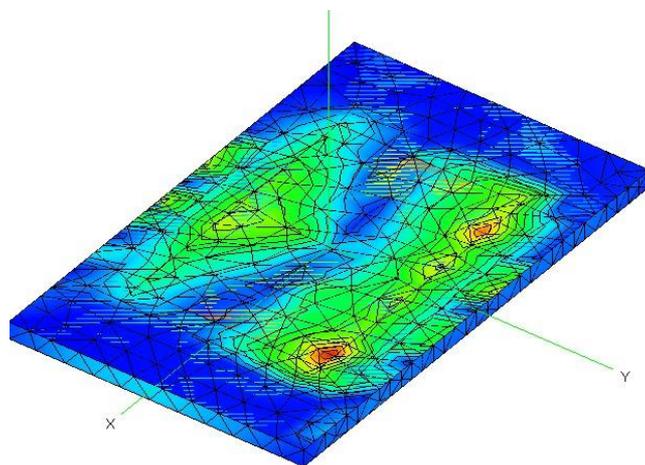
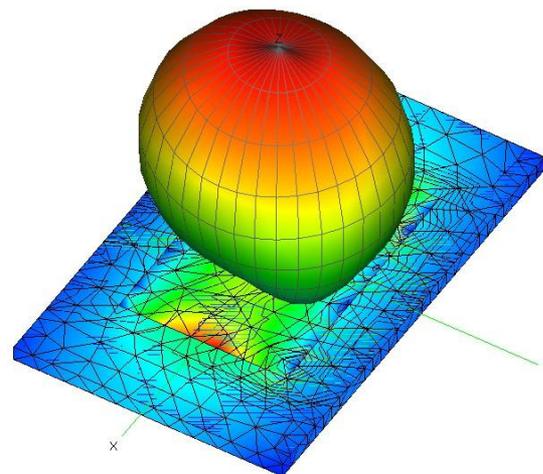
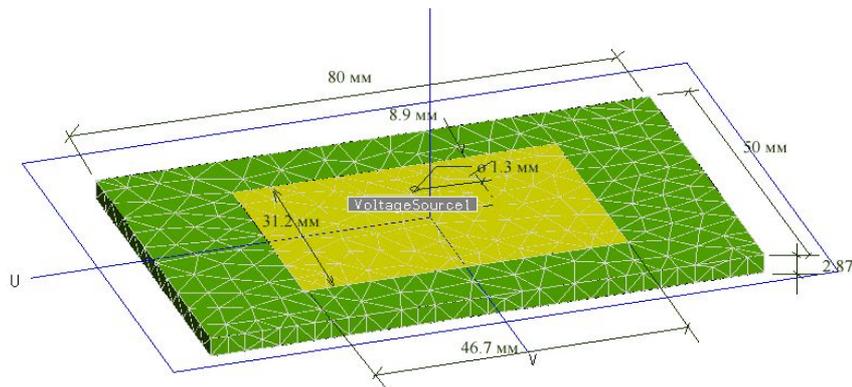
Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- провести обзор разработок фазированных антенных решёток, выполненных на основе щелевых и волноводных излучателей;
- проанализировать способы распределения питания в антенной решётке;
- разработать методику расчёта характеристик элемента Вивальди и антенной решётки, выполненной на его основе;
- провести расчёты характеристик элемента Вивальди и антенной решётки, выполненной на его основе;
- провести исследование характеристик антенной решётки при сканировании главным лепестком диаграммы направленности.

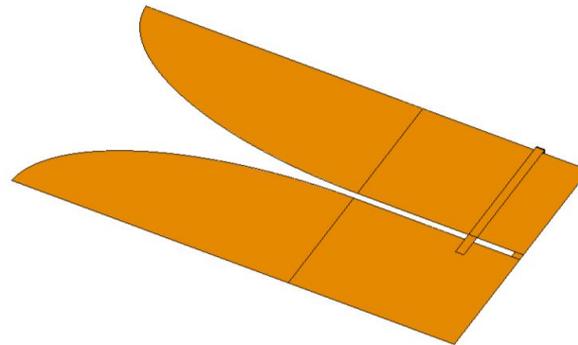
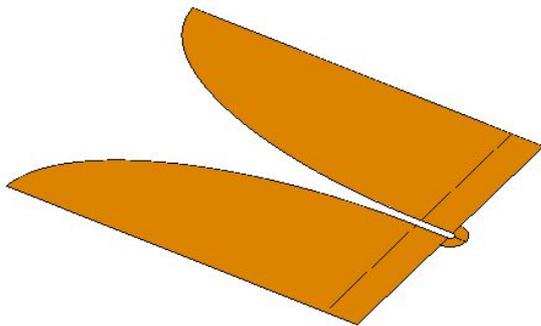
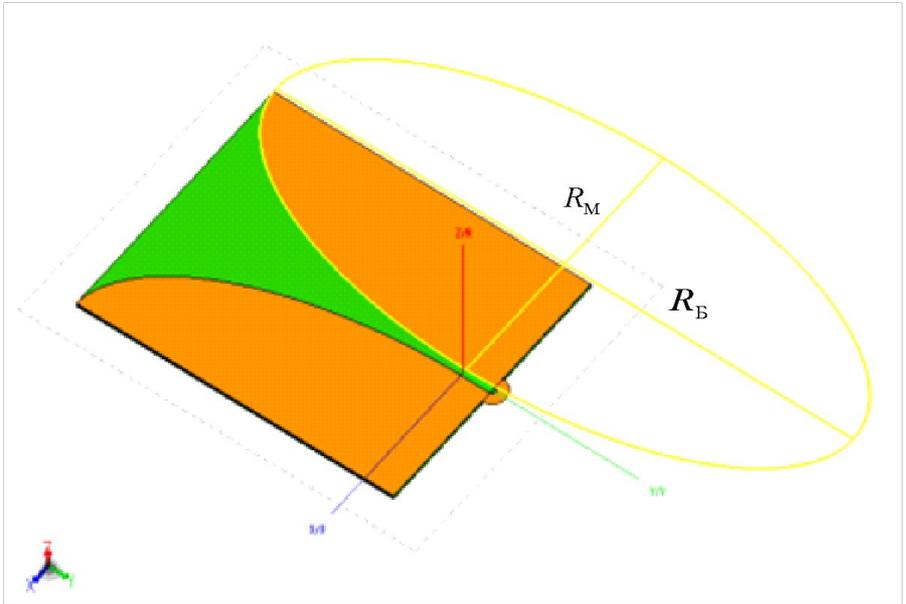
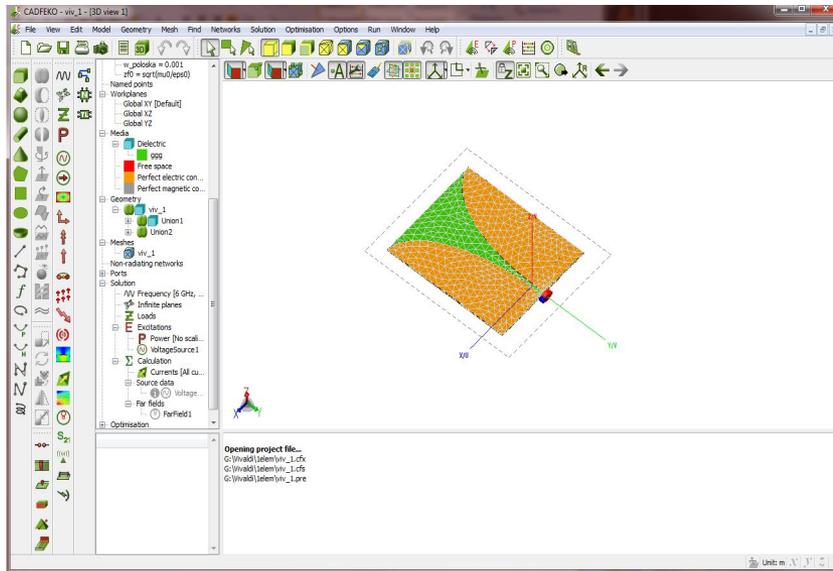
# Обзор разработок широкополосных фазированных антенных решеток щелевых излучателей



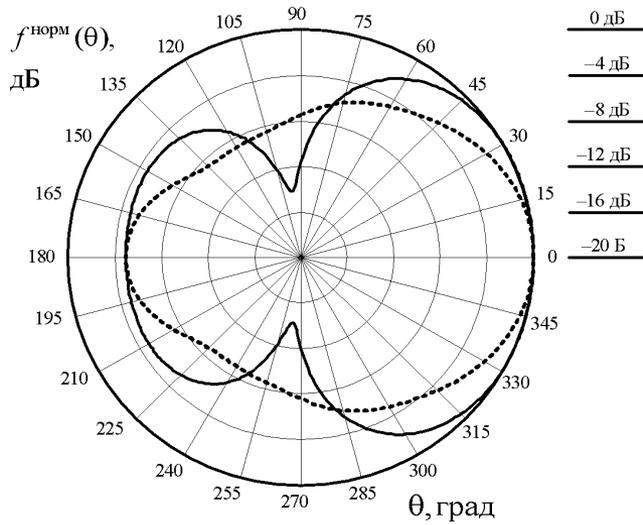
# Методика расчёта поля излучения антенной решётки



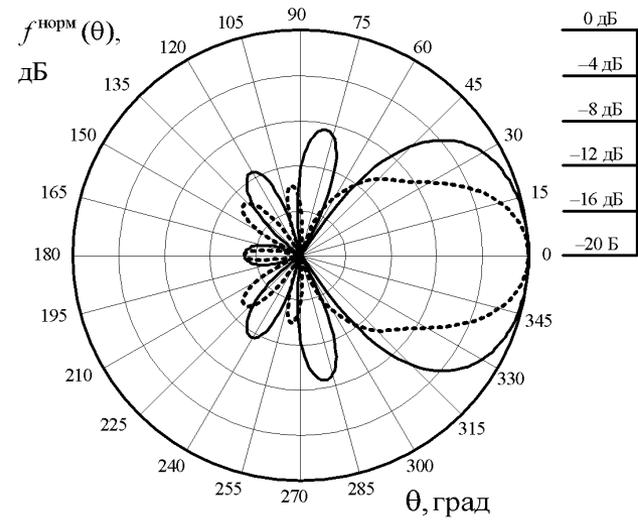
# Модель антенны в программе *FEKO*



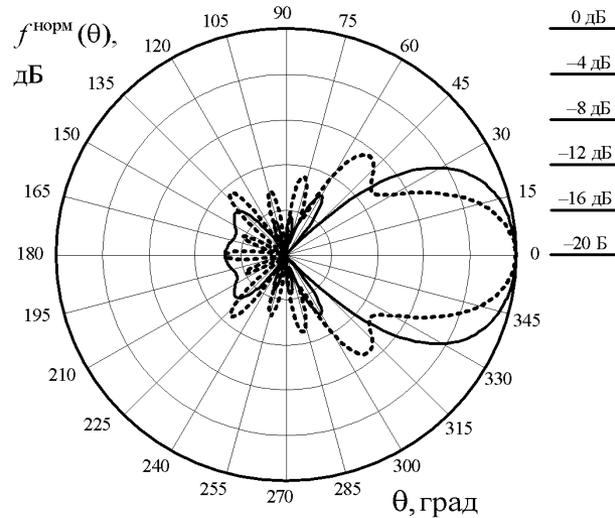
# Диаграммы направленности излучателя с подключением питания к двум пластинам



6 ГГц

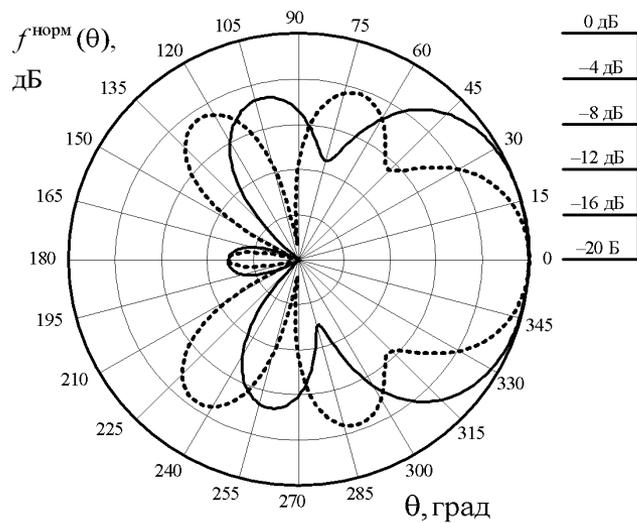


12 ГГц

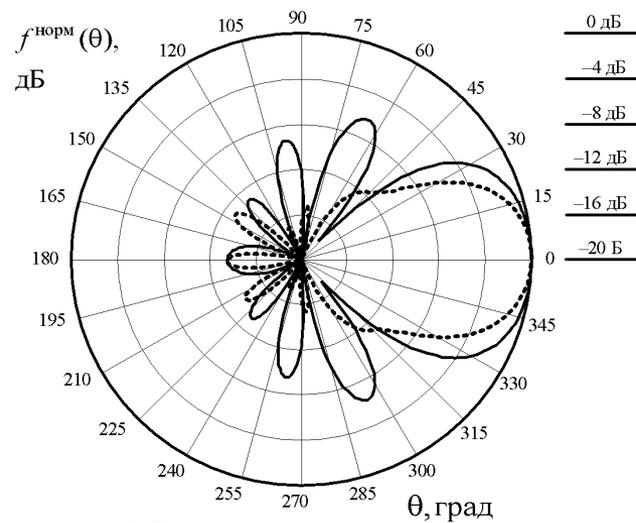


18 ГГц

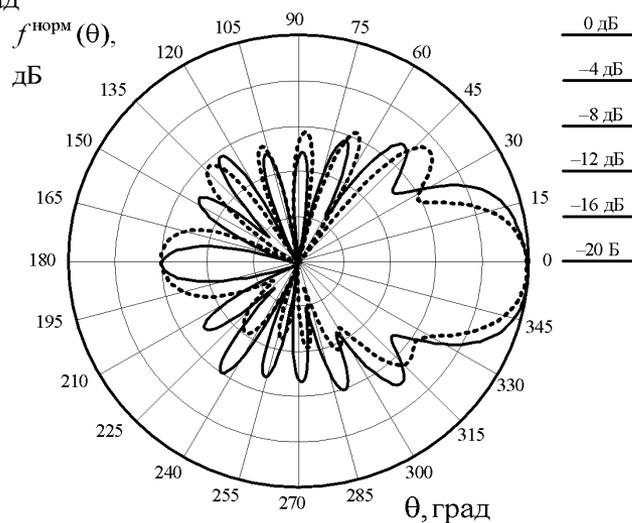
# Диаграммы направленности излучателя с питанием перекрестной линией



6 ГГц

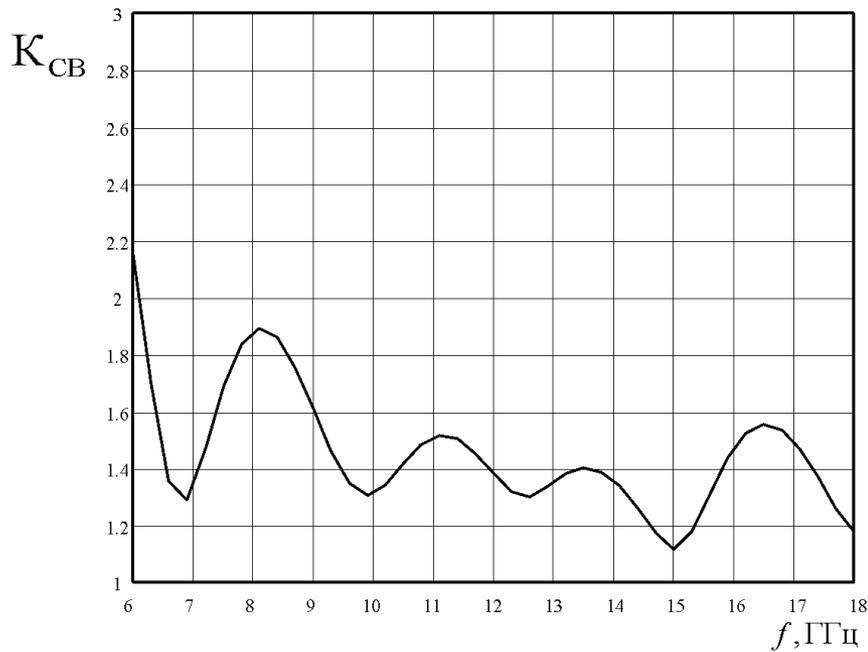


12 ГГц

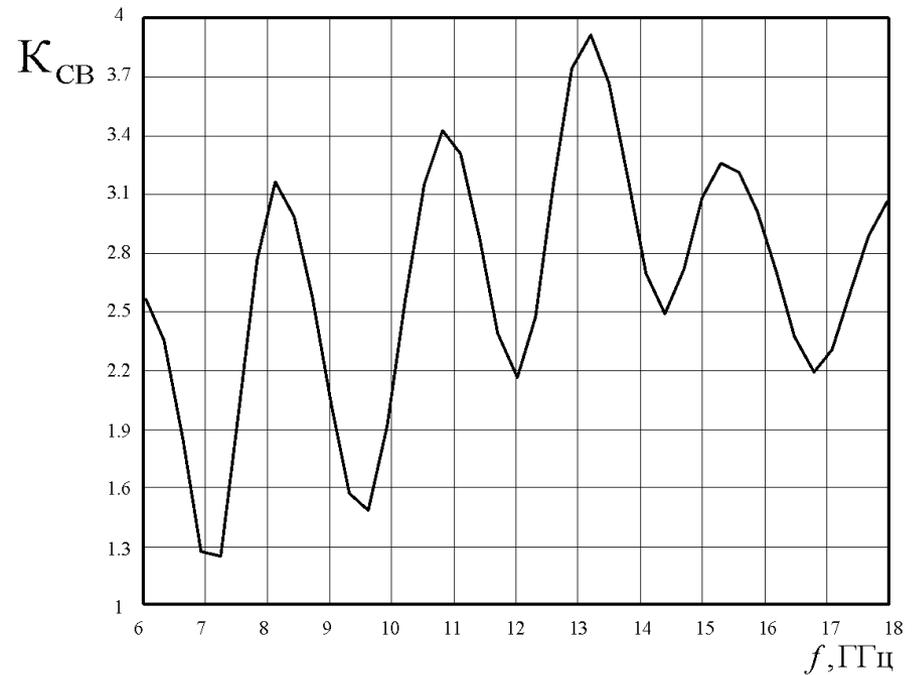


18 ГГц

# Зависимость от частоты КСВ

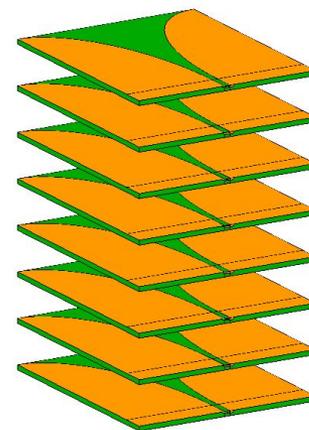
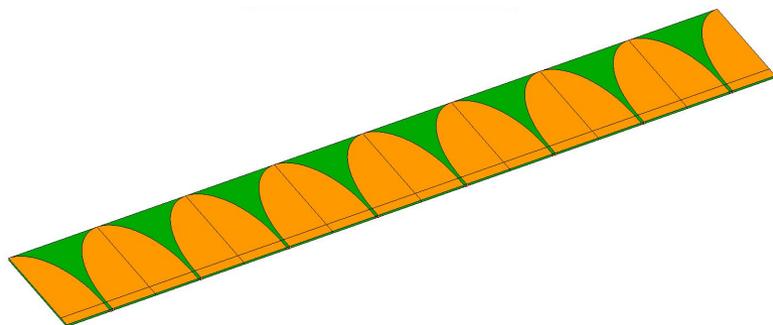
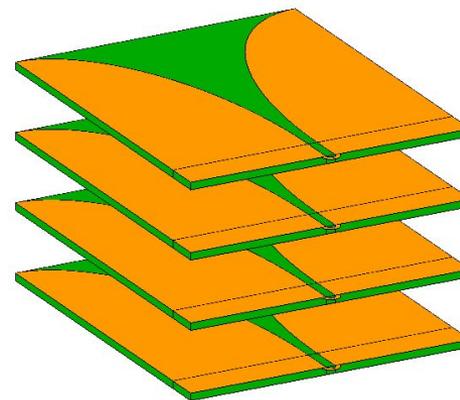
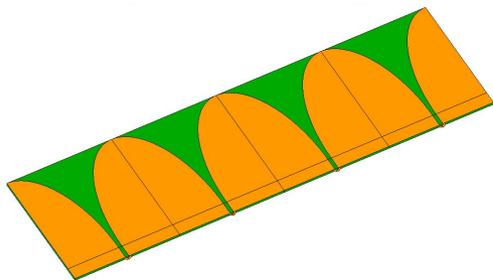


Излучатель с подключением питания к двум пластинам

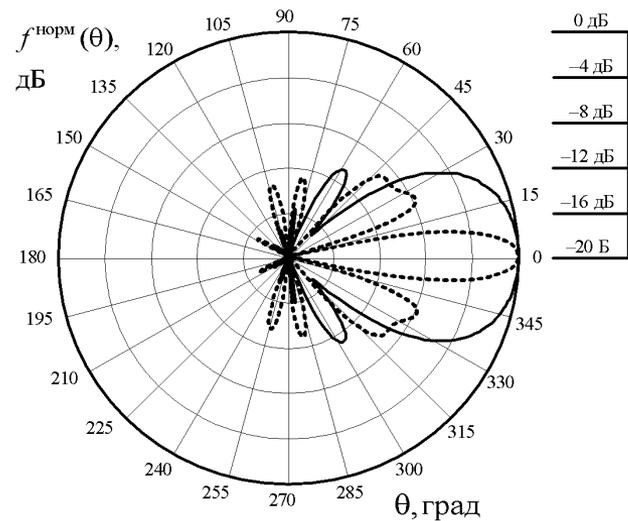
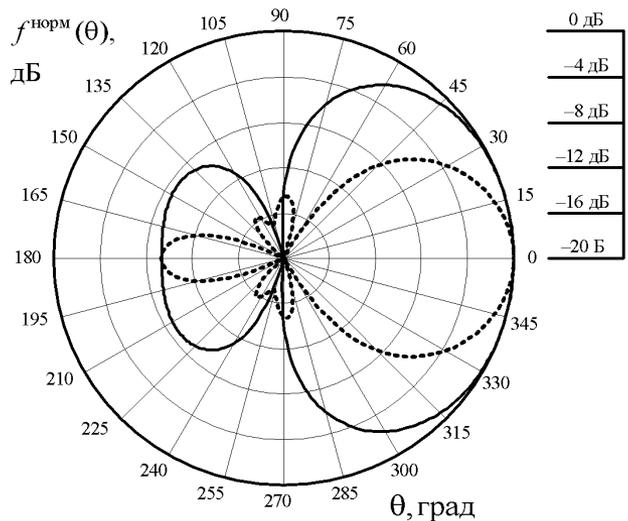


Излучатель с питанием перекрёстной линией

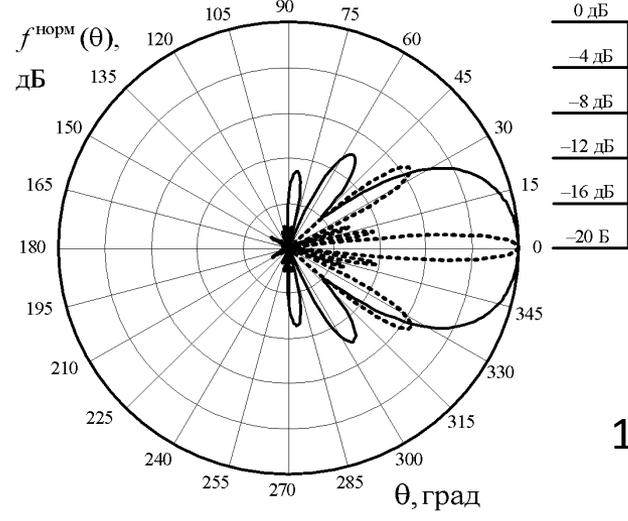
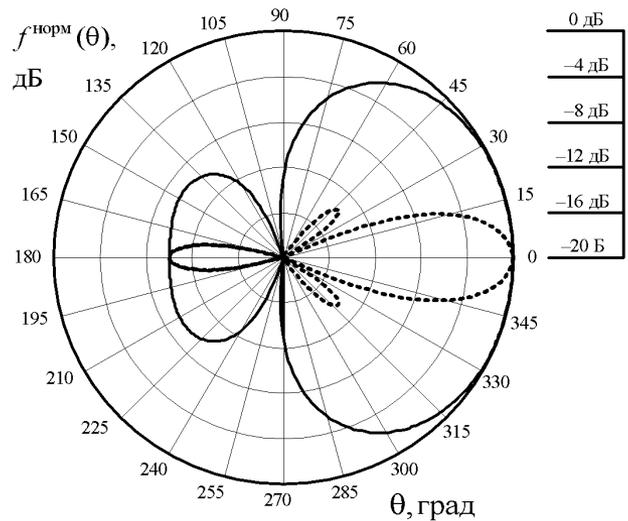
# Конфигурации малоэлементных антенных решеток



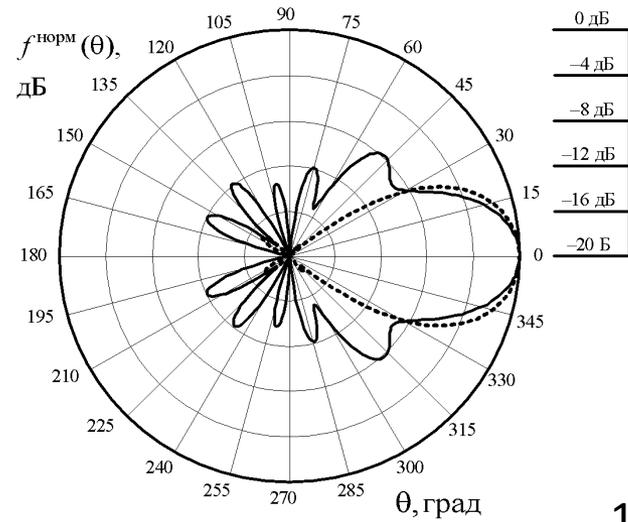
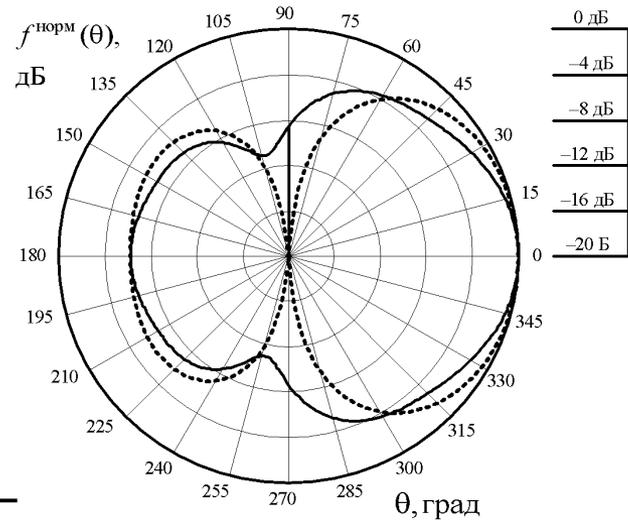
# ДН четырёхэлементной продольной антенной решетки



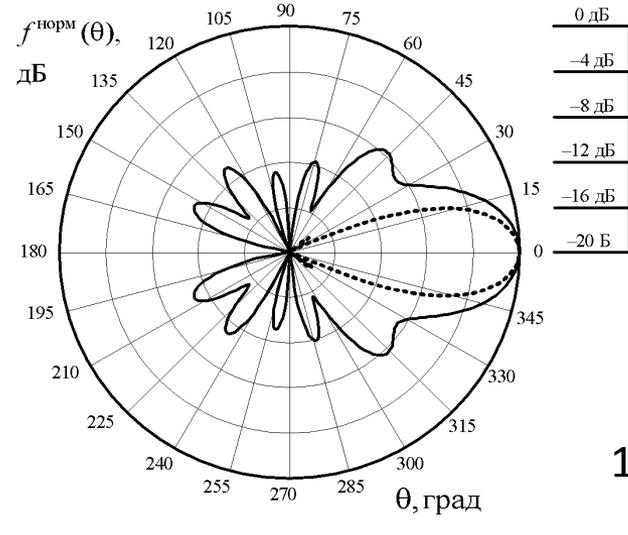
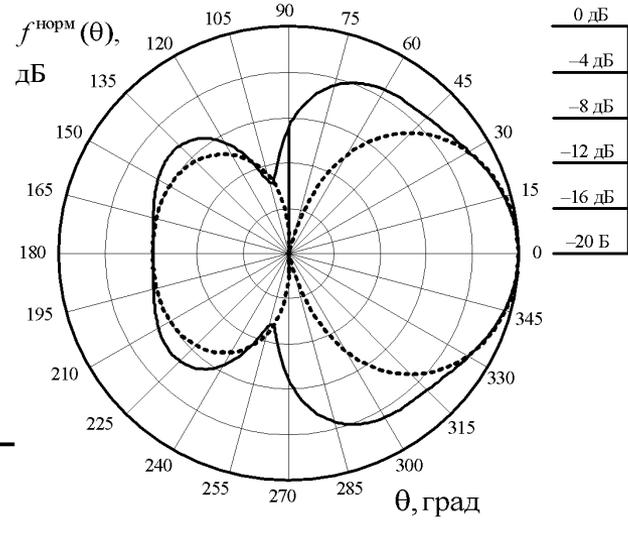
# ДН восьмиэлементной продольной антенной решетки



# ДН четырёхэлементной поперечной антенной решетки

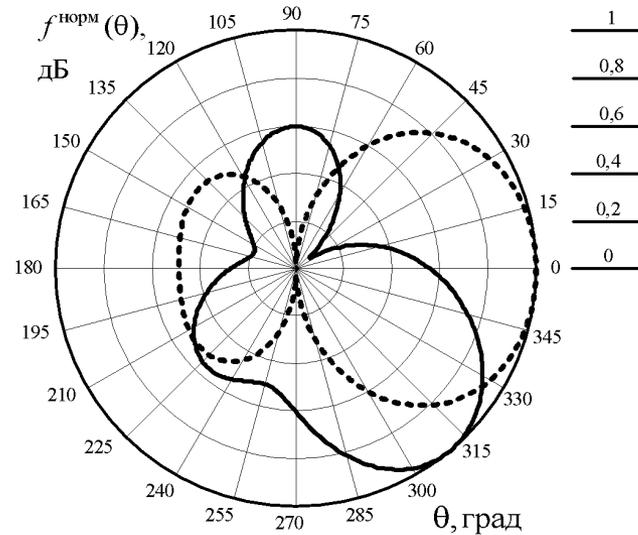
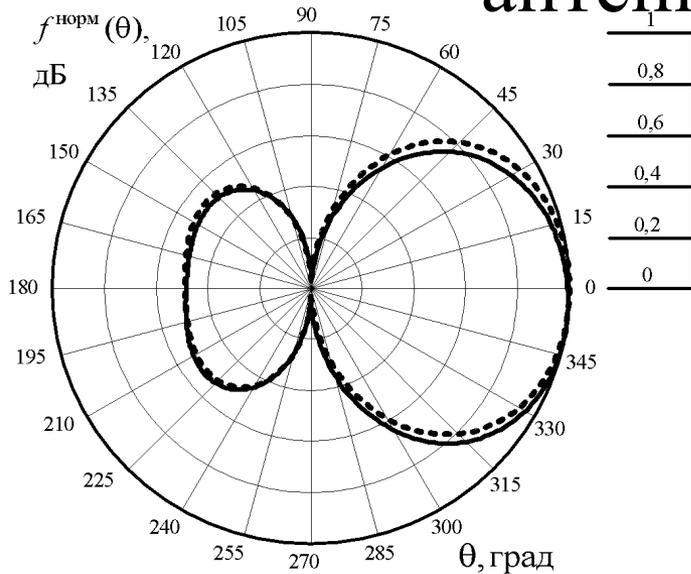


# ДН восьмиэлементной поперечной антенной решетки

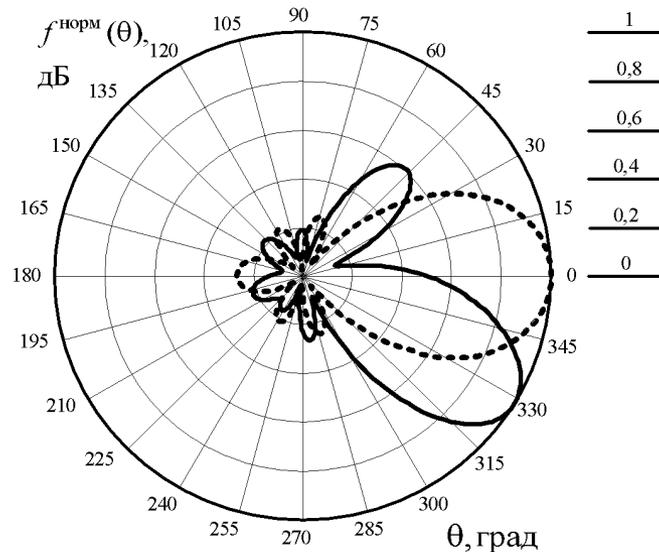
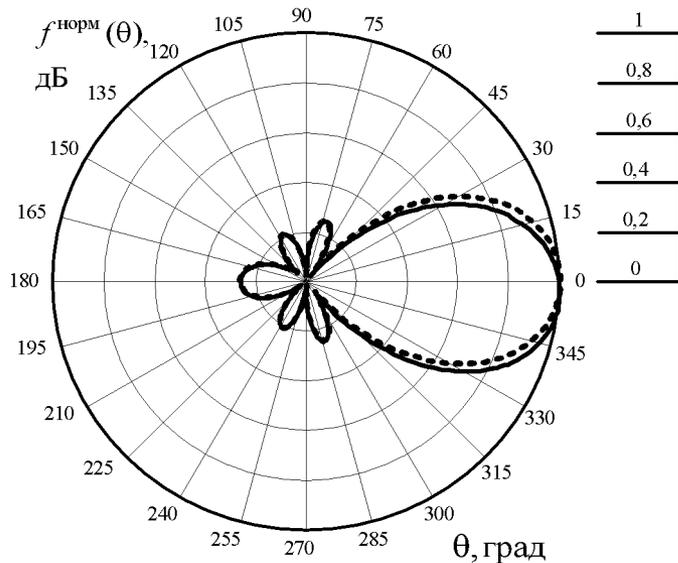


# ДН четырёхэлементной поперечной фазированной антенной решетки

6 ГГц

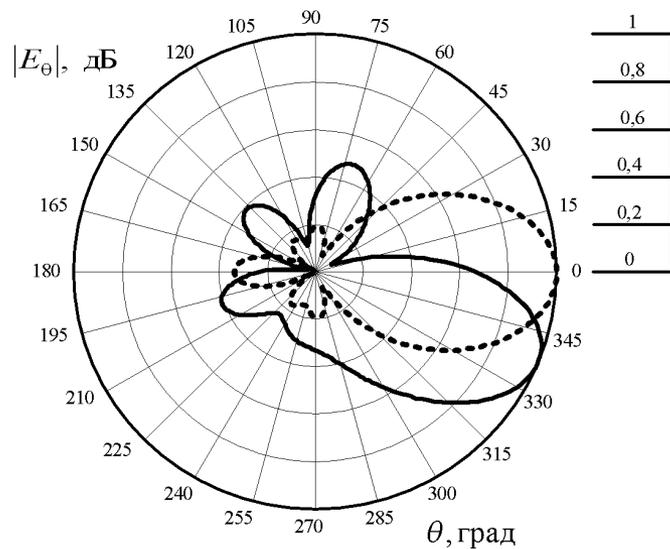
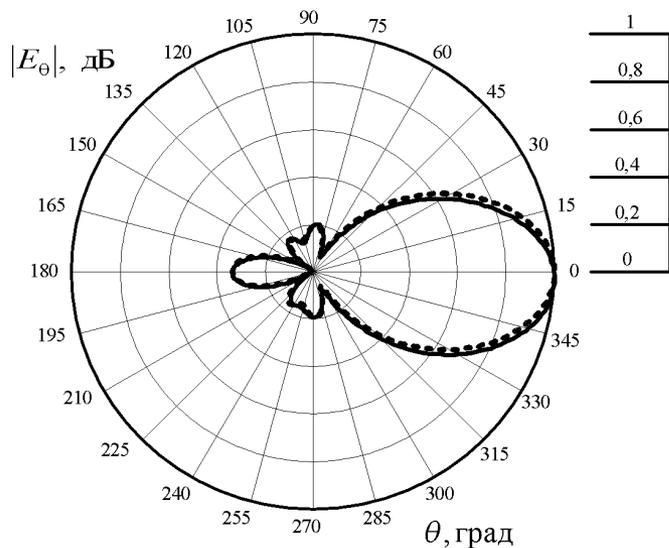


12 ГГц

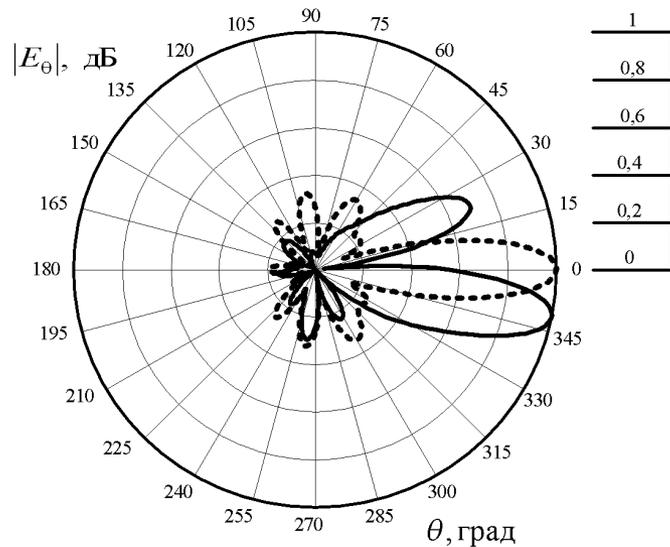
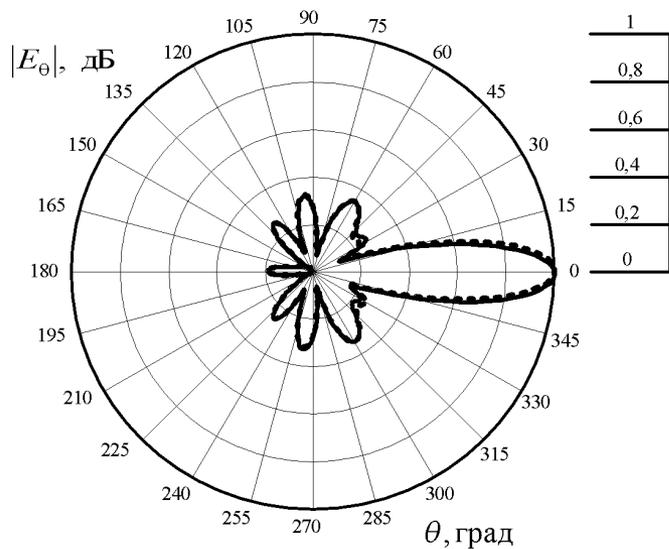


# ДН четырёхэлементной продольной фазированной антенной решетки

6 ГГц

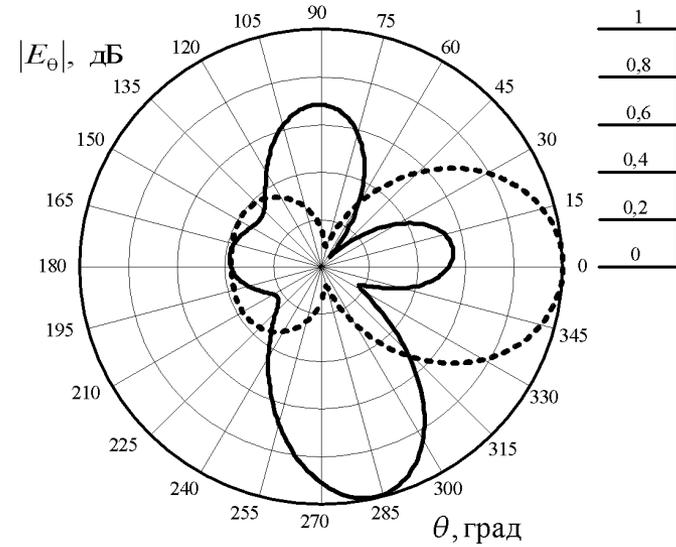
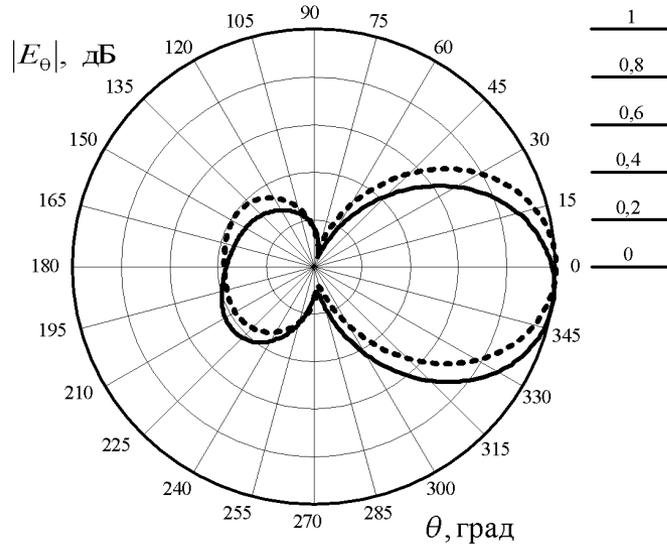


12 ГГц

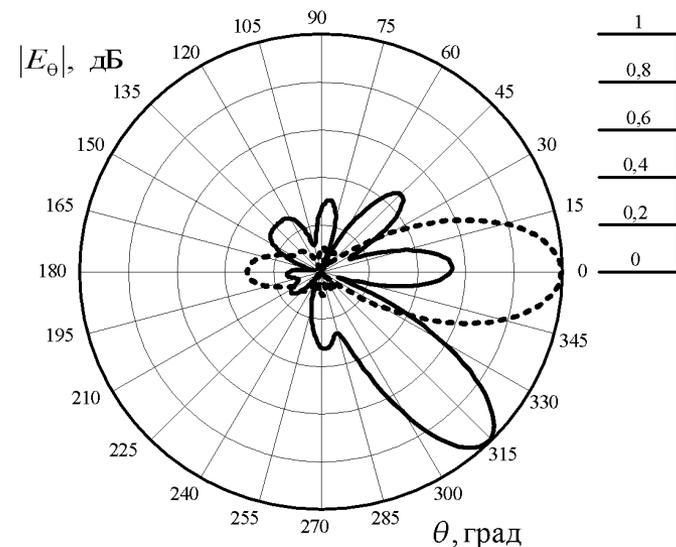
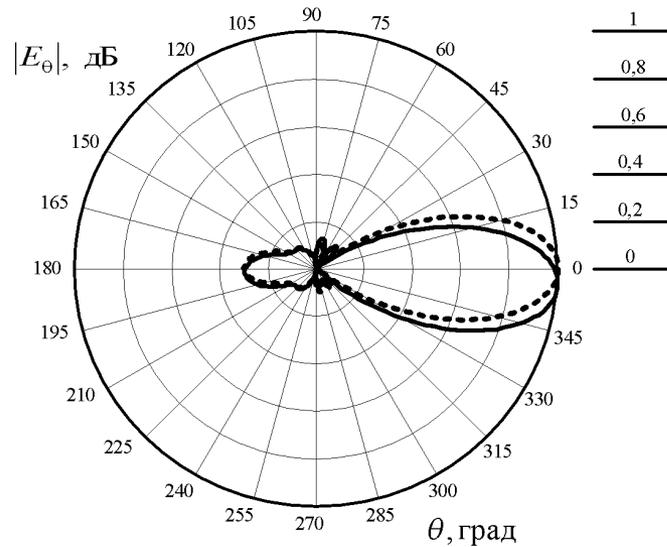


# ДН восьмиэлементной поперечной фазированной антенной решетки

6 ГГц

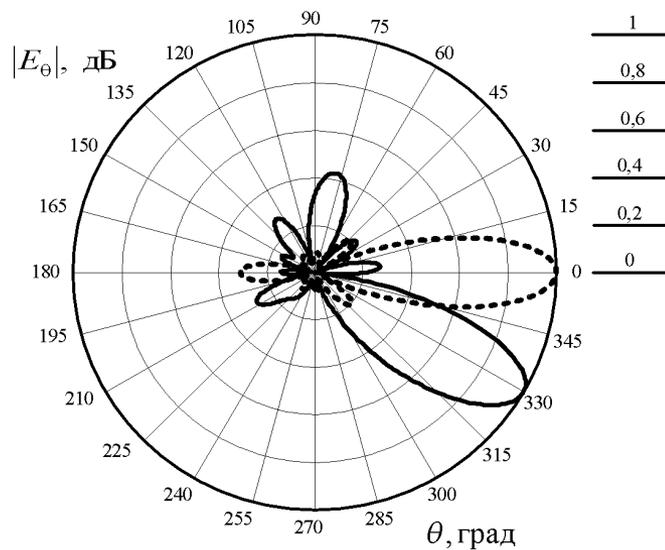
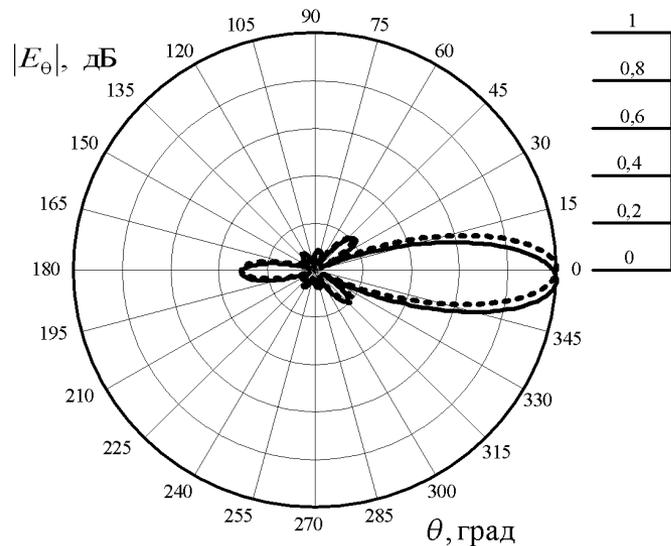


12 ГГц

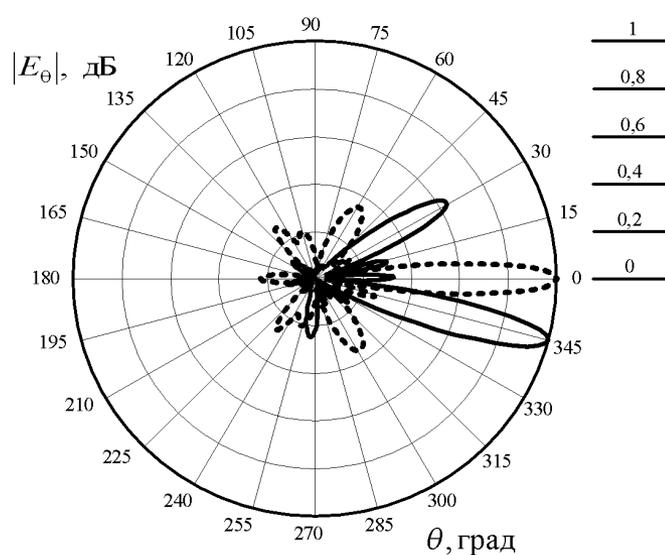
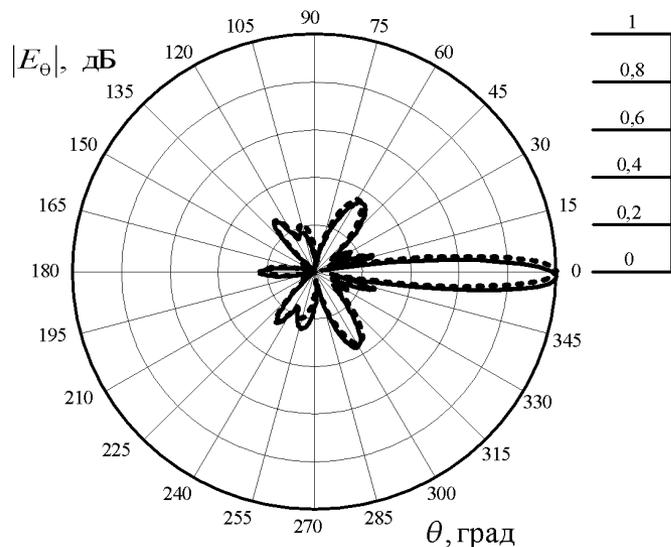


# ДН восьмиэлементной продольной фазированной антенной решетки

6 ГГц



12 ГГц



# Заключение

В ходе выполнения выпускной работы проведено исследование характеристик малоэлементной антенной решётки, выполненной на основе элементов Вивальди.

На основании проведенного обзора разработок широкополосных фазированных антенных решеток для проведения исследований их характеристик в качестве первичного излучателя выбрана антенна Вивальди.

Представлен и проанализирован метод расчета характеристик излучения антенной решетки и входных характеристик отдельных ее элементов — метод моментов. Для электродинамического моделирования целевых антенн и их решеток использовался программный пакет FEKO.

Показано, что при построении антенной решетки на базе излучателя Вивальди необходимо пользоваться излучателем с подключением питания непосредственно к каждой излучающей части.

Показано, что продольная линейная антенная решетка на базе излучателя Вивальди формирует более направленное излучение в Е-плоскости и обладает большим КНД по сравнению с поперечной линейной решеткой.

Показано, что поперечная линейная антенная решётка излучателей Вивальди обладает худшей направленностью по сравнению с продольной, однако позволяет лучше согласовать питающую линию со входами антенны, а также должна обладать большими возможностями сканирования главным лепестком диаграммы направленности, так как предельный угол сканирования непосредственно связан с шириной диаграммы направленности элемента решетки и кластера всей решетки в целом.

Показано, что увеличение количества элементов в антенной решетке позволяет расширить пределы угла сканирования главным лепестком диаграммы направленности.

Возможности сканирования главным лепестком поперечной антенной решетки значительно выше, чем продольной.

В диапазоне частот 6 — 18 ГГц антенная решётка характеризуется стабильными характеристиками излучения, качественным согласованием на входе с КСВ не более 2, линейной поляризацией поля излучения с низким уровнем кроссполаризационной составляющей, а также позволяет осуществлять сканирование главным лепестком ДН в секторе углов 140 градусов и более.

Таким образом, все поставленные задачи выполнены, цель выпускной квалификационной работы достигнута.