

УДК 621.396.676

Исследование диаграммы направленности щелевой антенной решётки в диапазоне частот от 9175,5 МГц до 9575,5 МГц

*Маврин А. В., студент
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана,
кафедра «Радиоэлектронные системы и устройства»*

*Научный руководитель: Хандамиров В.Л., к.т.н, доцент
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана
bauman@bmstu.ru*

Введение

Для увеличения направленности действия, а, следовательно, и усиления антенны широко применяются антенные решётки излучателей. Их преимуществами, по сравнению с одиночными щелями, являются:

- более узкий луч, повышающий точность определения угловых координат источника излучения;
- высокая электрическая прочность антенны и уровень излучаемой мощности;
- пониженный уровень боковых лепестков, определяющий помехозащищённость антенной системы.

Настоящая работа посвящена исследованию щелевой антенной решётки в диапазоне частот от 9175,5 МГц до 9575,5 МГц.

Исследование амплитудно-фазового распределения и построение диаграммы направленности антенны

Для расчёта диаграммы направленности антенны воспользуемся значениями амплитудно-фазового распределения, полученными в результате испытаний антенны при следующих значениях частоты.

1. $f = 9175,5 \text{ МГц}$

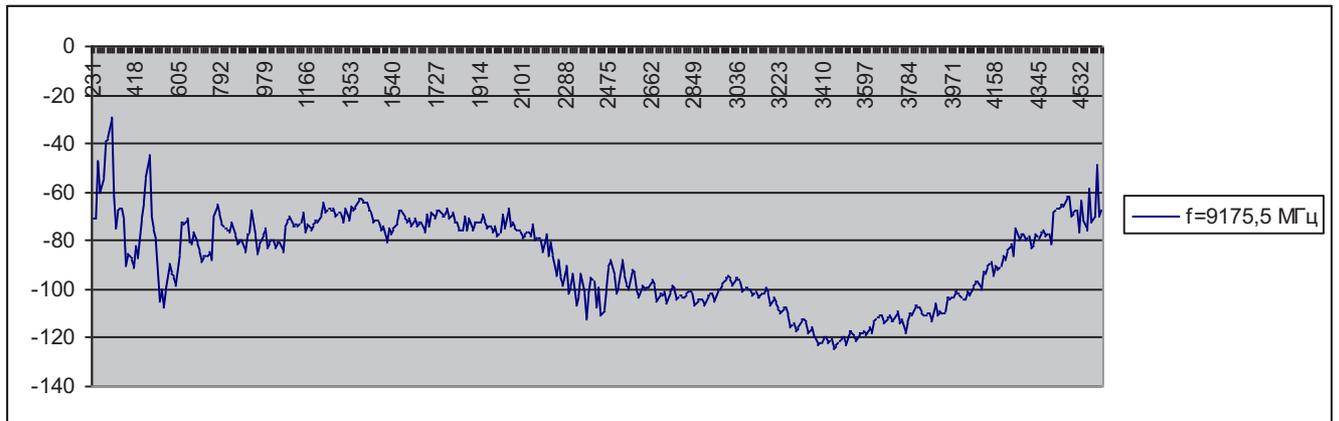
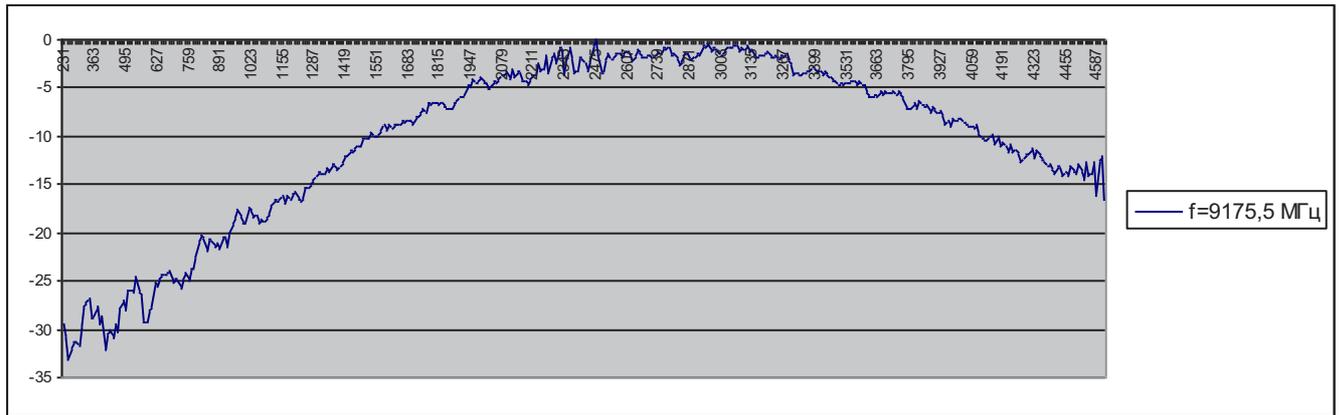
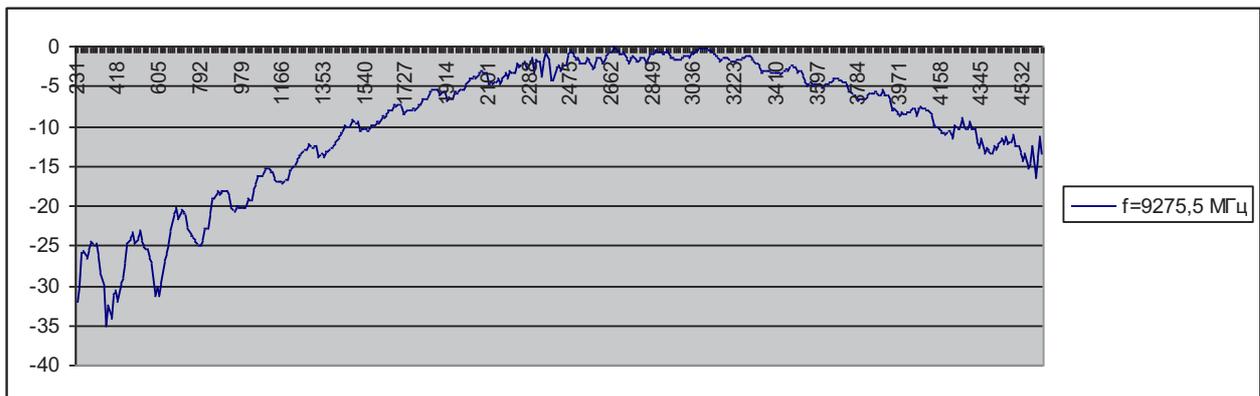


Рис. 1. Амплитудное и фазовое распределение антенны при $f = 9175,5 \text{ МГц}$

2. $f = 9275,5 \text{ МГц}$



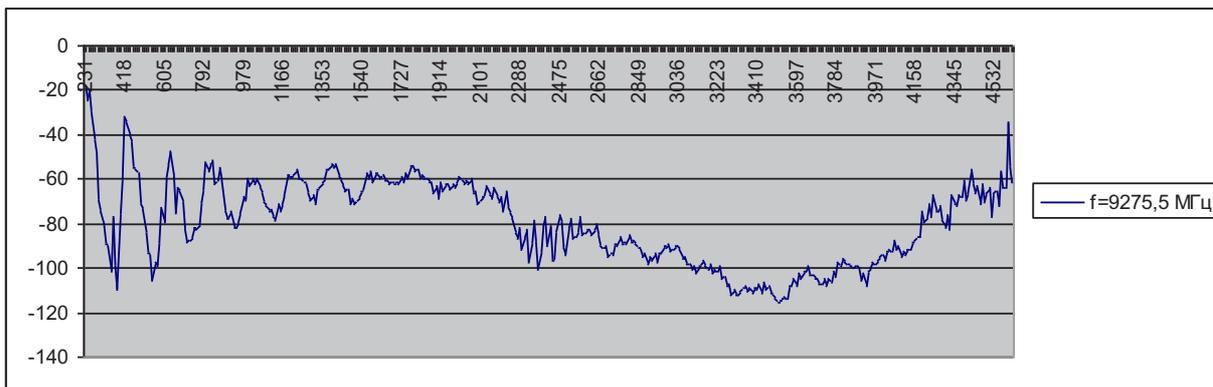


Рис. 2. Амплитудное и фазовое распределение антенны при $f = 9275,5$ МГц

3. $f = 9375,5$ МГц

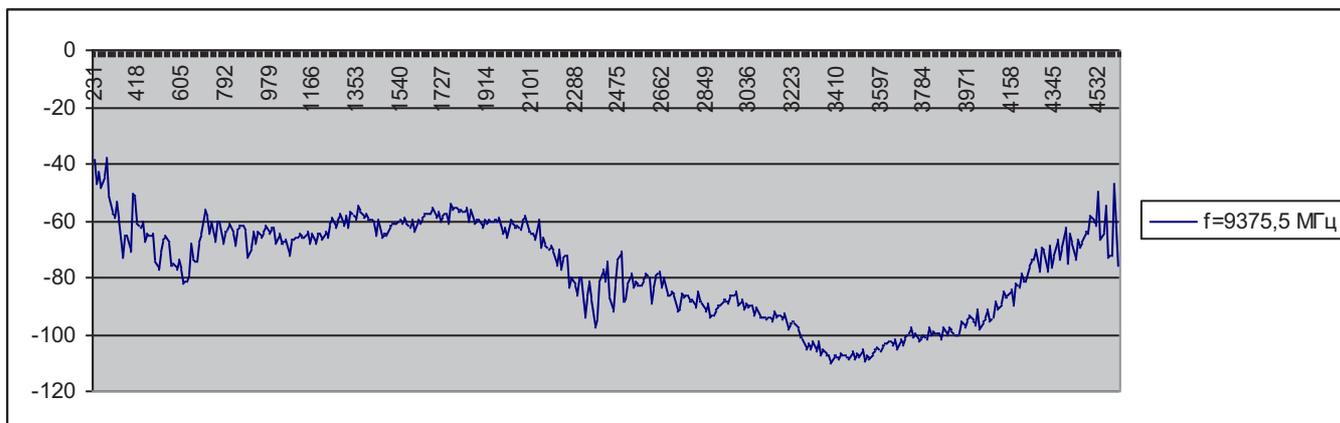
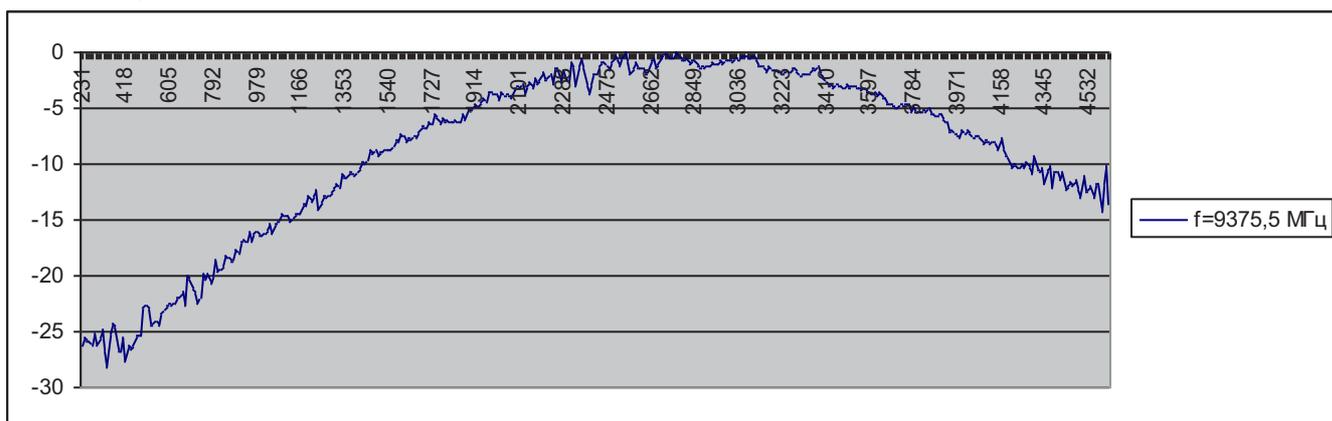


Рис. 3. Амплитудное и фазовое распределение антенны при $f = 9375,5$ МГц

4. $f = 9475,5$ МГц

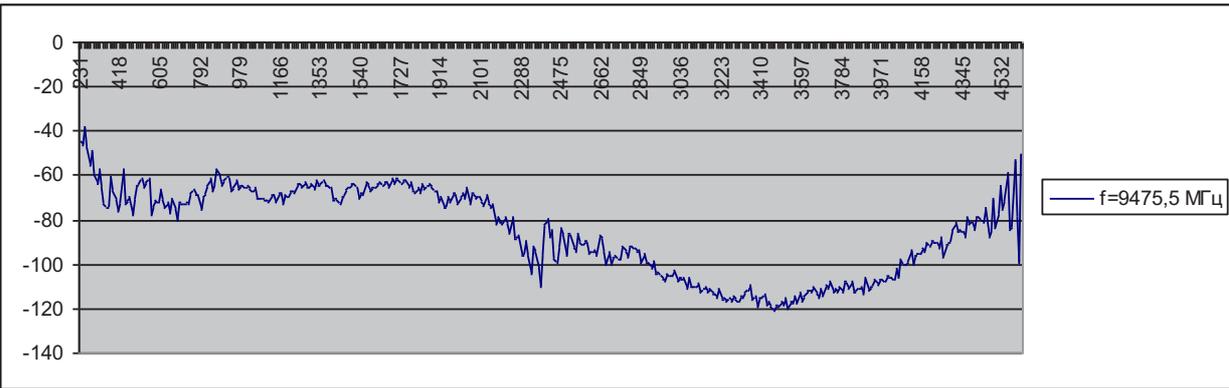
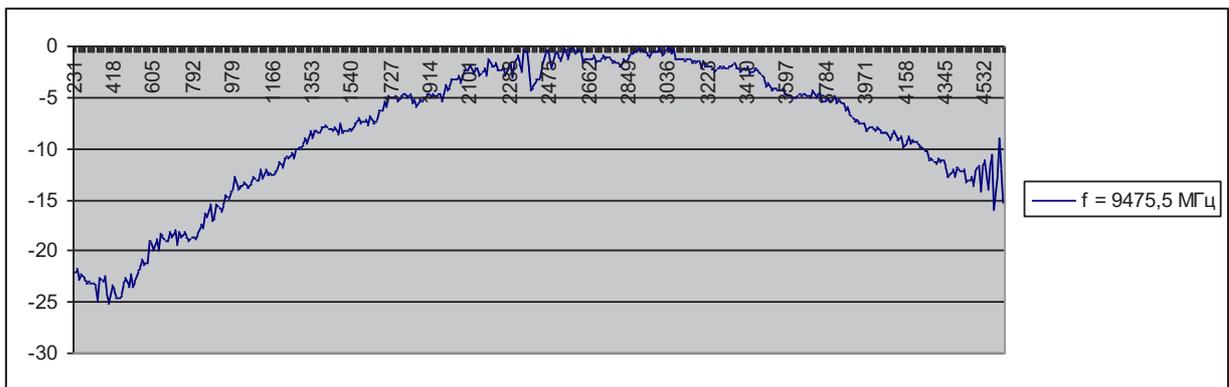


Рис. 4. Амплитудное и фазовое распределение антенны при $f = 9475,5$ МГц

4. $f = 9575,5$ МГц

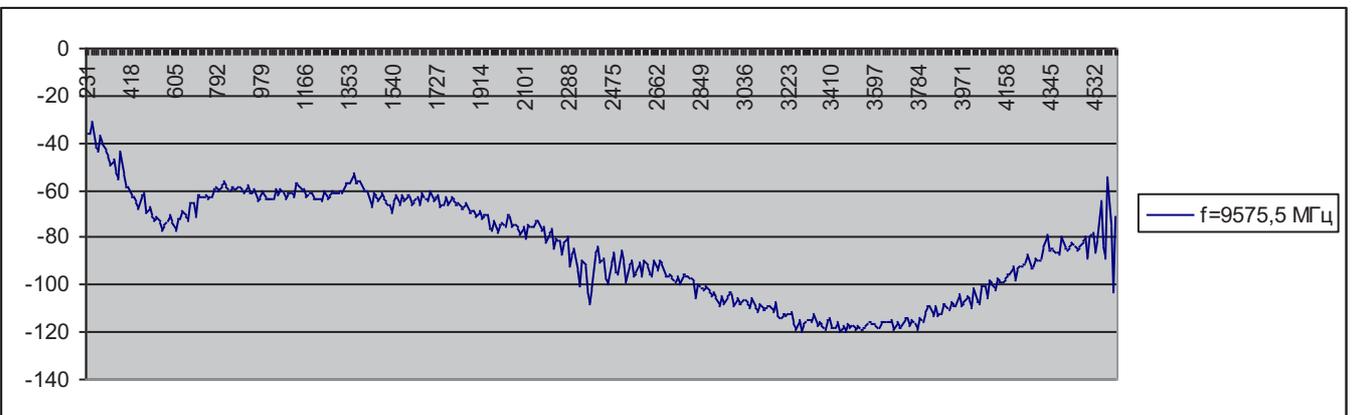
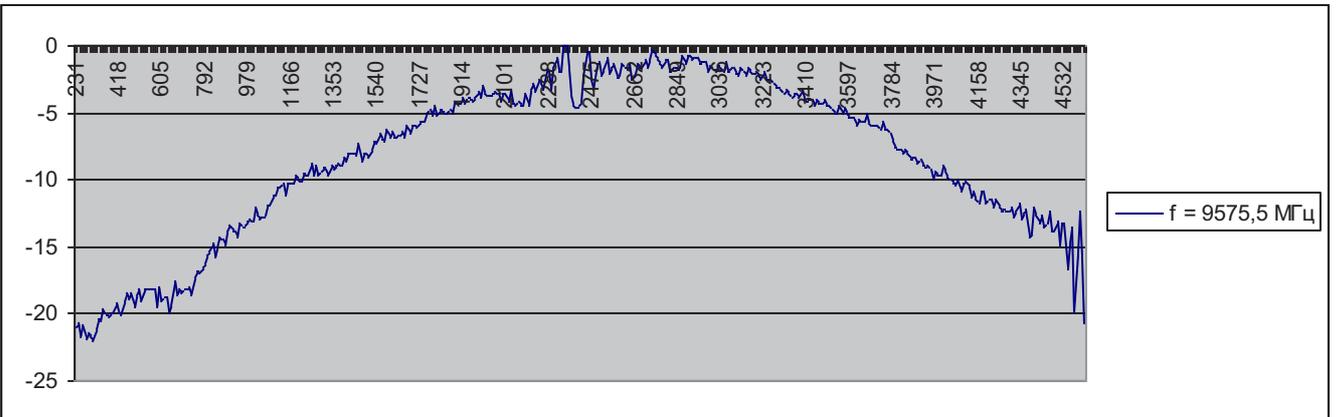


Рис. 5. Амплитудное и фазовое распределение антенны при $f = 9575,5$ МГц

Из построенного амплитудно-фазового распределения видим, что амплитудная зависимость имеет куполообразный вид. Отсюда следует, что наибольшую энергию излучают щели, расположенные ближе к центру антенны. Мощность, излучаемая щелями, расположенными в краях антенны, не превышает минус 25 дБ.

Воспользуемся построенными амплитудно-фазовыми распределениями и по формуле (1) построим диаграммы направленности для этих же значений частот.

$$F(\theta) = \left[\left[\sum_{i=1}^n 10^{\frac{A_i}{20}} \cos((kd(i-1)\sin\theta - \varphi_i)) \right]^2 + \left[\sum_{i=1}^n 10^{\frac{A_i}{20}} \sin((kd(i-1)\sin\theta - \varphi_i)) \right]^2 \right] \cos^2 \theta$$

(1), где A_i и φ_i — значения амплитуды и фазы излучаемой мощности;

k — волновое число $k = 2\pi / \lambda$;

λ — длина волны;

d — расстояние между исследуемыми точками $d = 11$ мм.

1. $f = 9175,5$ МГц

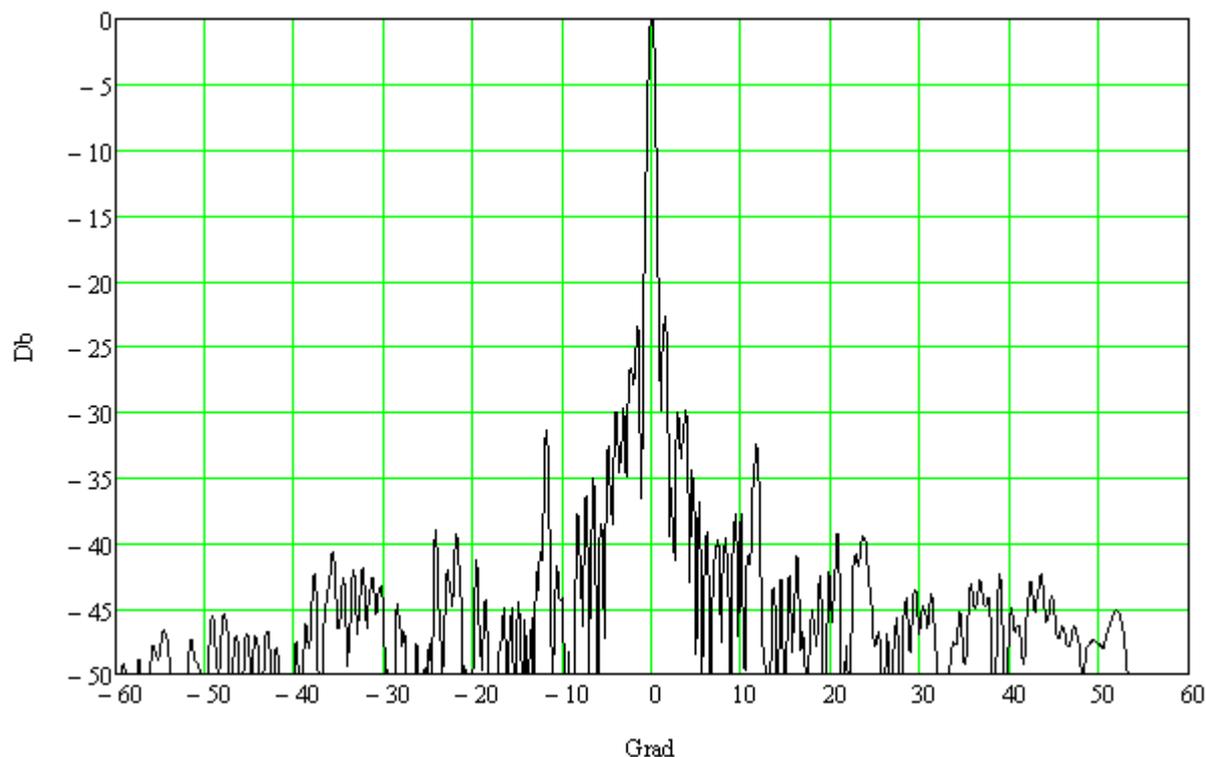


Рис. 6. Диаграмма направленности антенны при $f = 9175,5$ МГц

2. $f = 9275,5$ МГц

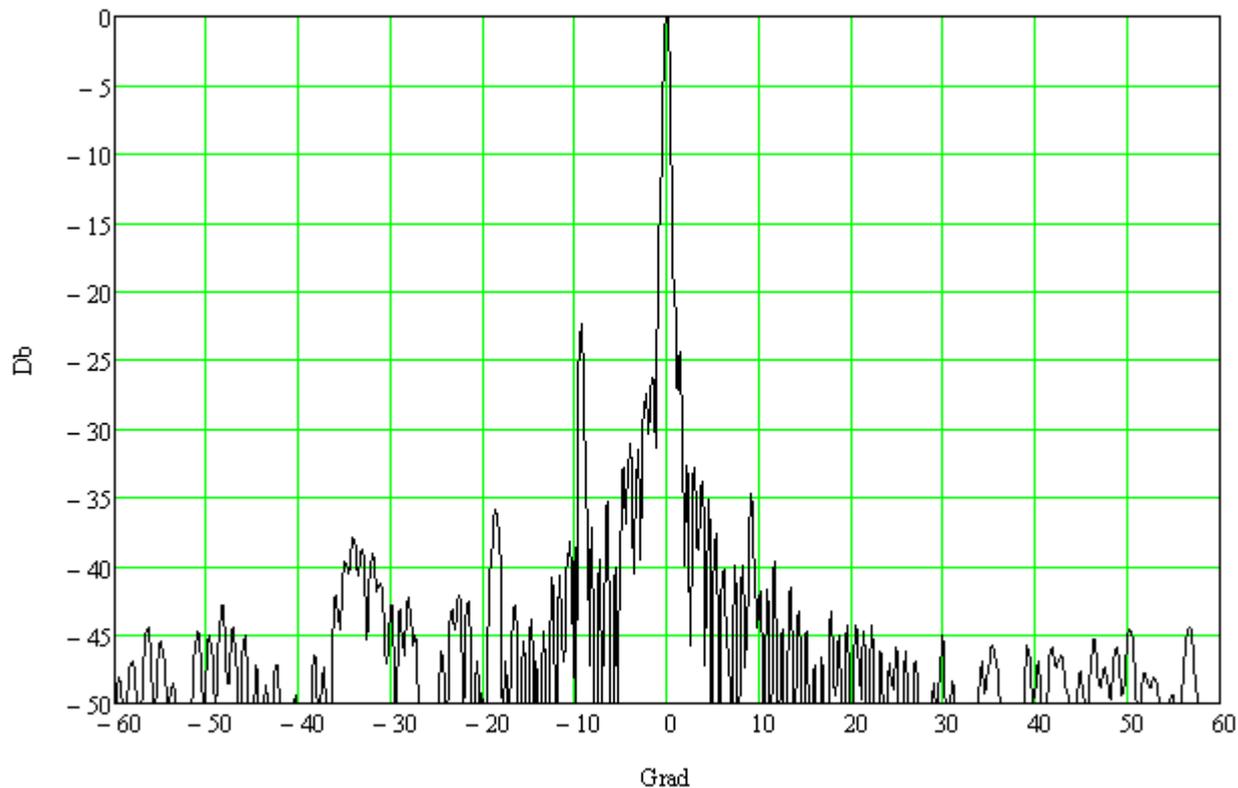


Рис. 7. Диаграмма направленности антенны при $f = 9275,5$ МГц

3. $f = 9375,5$ МГц

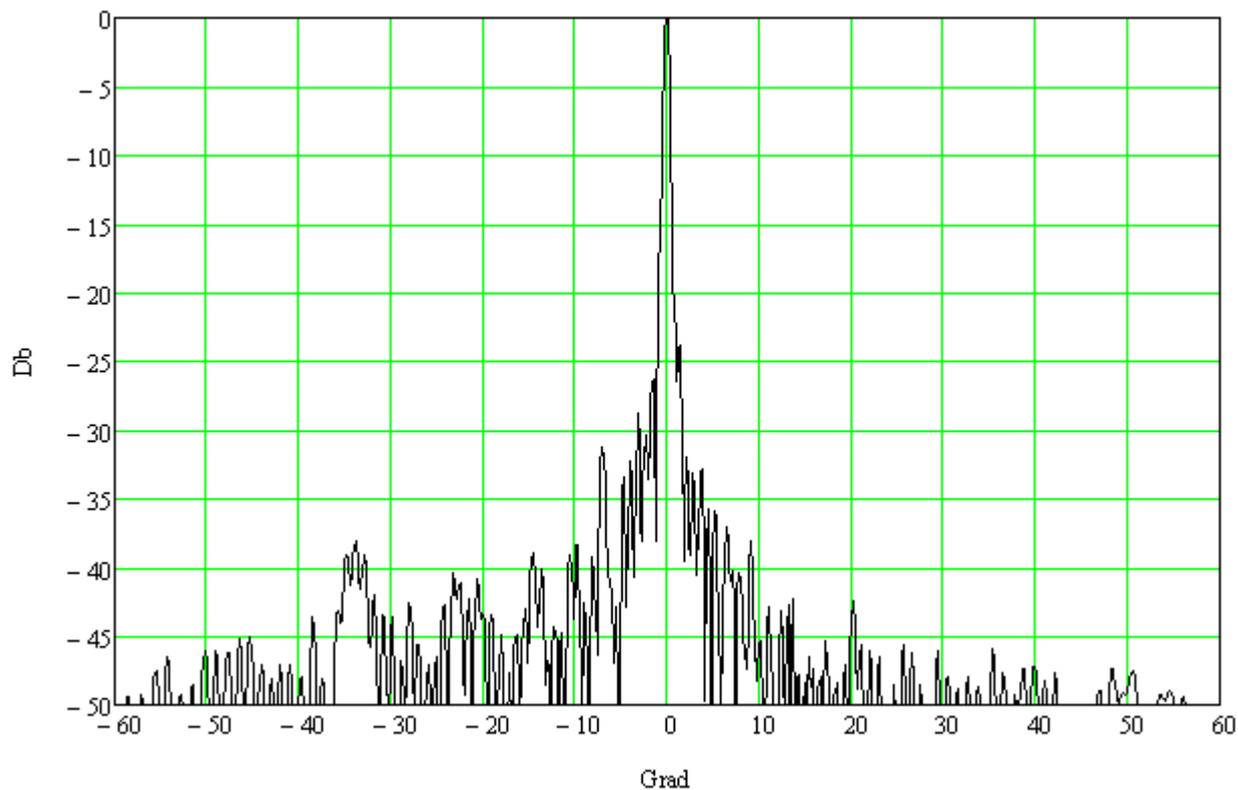


Рис. 8. Диаграмма направленности антенны при $f = 9375,5$ МГц

4. $f = 9475,5$ МГц

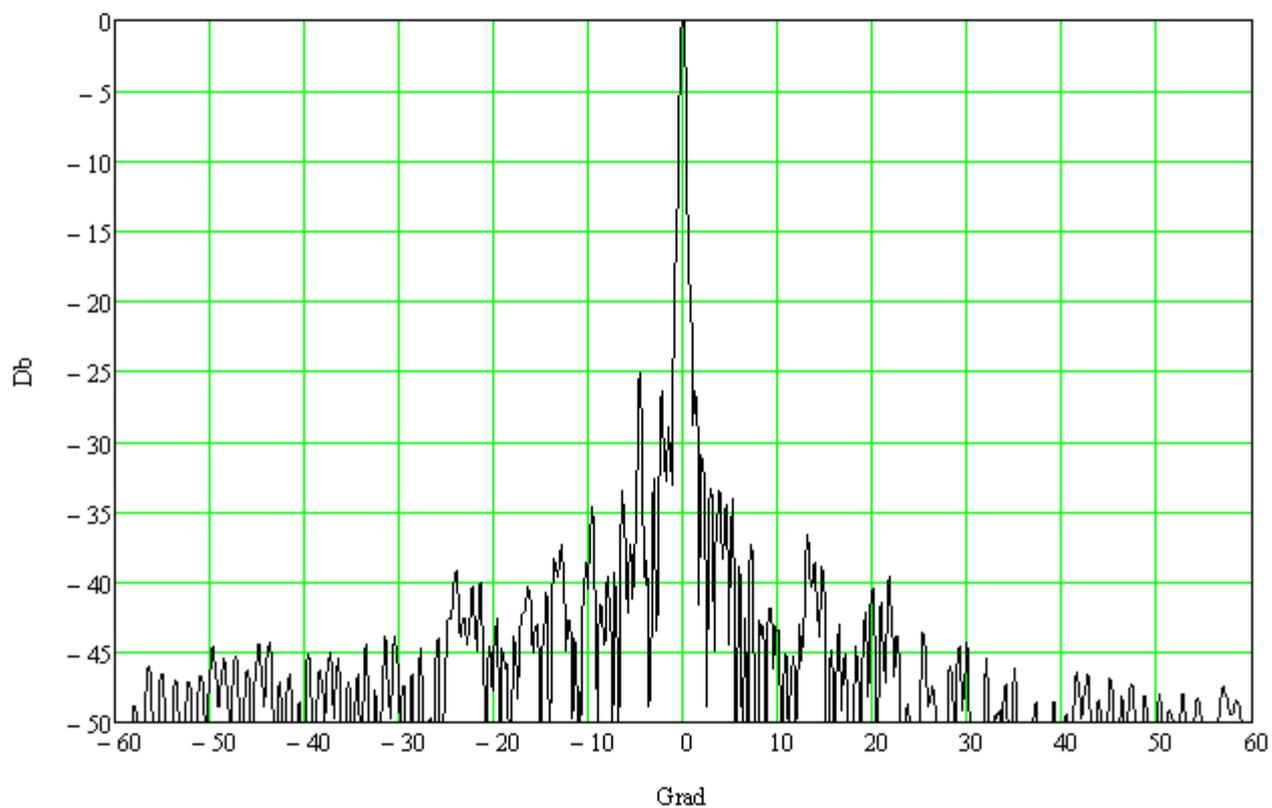


Рис. 9. Диаграмма направленности антенны при $f = 9475,5$ МГц

5. $f = 9575,5$ МГц

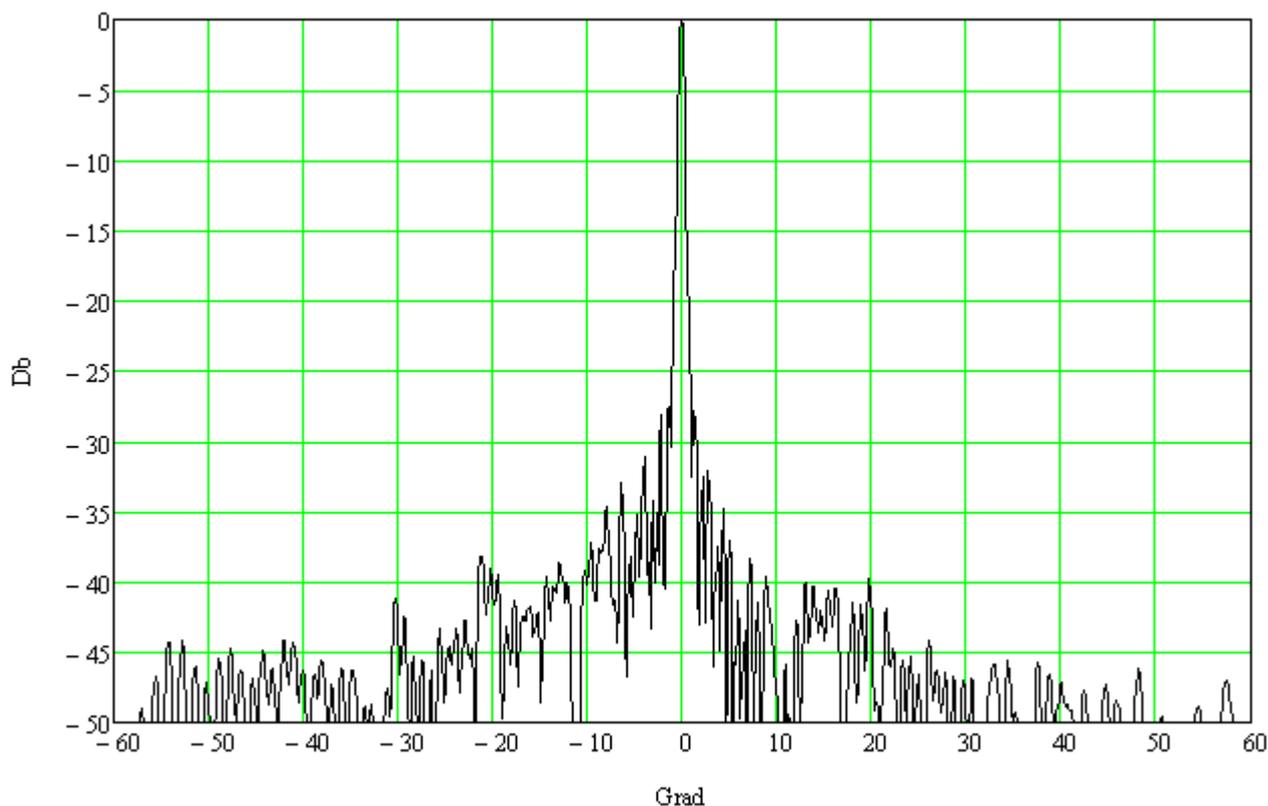


Рис. 10. Диаграмма направленности антенны при $f = 9575,5$ МГц

Заключение

Из построенных диаграмм направленности следует, что уровень боковых лепестков во всём диапазоне частот не превышает минус 22 дБ. По уровню половинной мощности ширина главного лепестка не превышает $0,6^\circ$.

Список литературы

1. Белавин О.В. Основы радионавигации: Учебное пособие для вузов. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Советское радио, 1977. 320 с. с ил.
2. Информационные технологии в радиотехнических системах: Учеб. пособие / под ред. И.Б. Фёдорова. Изд. 3-е перераб. и доп. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. 846 с. : ил.
3. Сазонов Д.М. Антенны и устройства СВЧ: Учебное пособие для радиотехнич. спец. вузов. М.: Высшая школа, 1988. 432 с.: ил.
4. Устройства СВЧ и антенны / под. ред. Д.И. Воскресенского. Изд. 2-е, доп. и перераб. М.: Радиотехника, 2006. 376с.: ил.