

Анализ характеристик подавителя БПЛА

1. Основные данные об изделии

Изделие: SkyWiper EDM4S

Техническая характеристика:

1. Диапазон 2.4 ГГц – 10 Вт
2. Диапазон 5.8 ГГц – 10 Вт
3. Диапазон GPS – 10 Вт
4. Диапазон GLONASS – 10 Вт¹
5. Время работы – 35 минут²

2. Описание и назначение изделия

EDM4S или EDM4S SkyWiper (Electronic Drone Mitigation 4 – System) – портативное устройство радиоэлектронной борьбы с дронами, производимое литовской компанией NT Service. Предназначено для вывода из строя БПЛА малого и среднего размера путем подавления систем связи и систем спутниковой навигации БПЛА с помощью электромагнитного импульса.

3. Измерительное оборудование

| Оборудование | Производитель | Модель |
|-----------------------|----------------|-----------|
| Анализатор спектра | Rohde Schwartz | FSH 13 |
| Измерительная антенна | ETS-Lindgren | ETS 3115 |
| Аттенюатор | Mini-Circuits | BW-N10W5+ |
| Аттенюатор | Mini-Circuits | BW-N6W5+ |
| Тепловизор | Testo | 875-1i |
| Измерительный кабель | Radiolab | |

¹ Lithuanian anti-drone jammer EDM4S Sky Wiper (portable equipment REW)
(<https://www.armedconflicts.com/Lithuanian-anti-drone-jammer-EDM4S-Sky-Wiper-portable-equipment-REW-t249674>)

² NT Service UAB EDM4S (Sky Wiper)
(https://www.militaryfactory.com/smallarms/detail.php?smallarms_id=1300)

4. Сведения об испытательной установке

Объект измерений установлен в полубезэховой камере на расстоянии 3 метра от приемной антенны. Анализатор спектра установлен за пределами камеры. Измерительная антенна установлена для приема сигналов вертикальной поляризации. Общее затухание приемного тракта – 12 дБ.

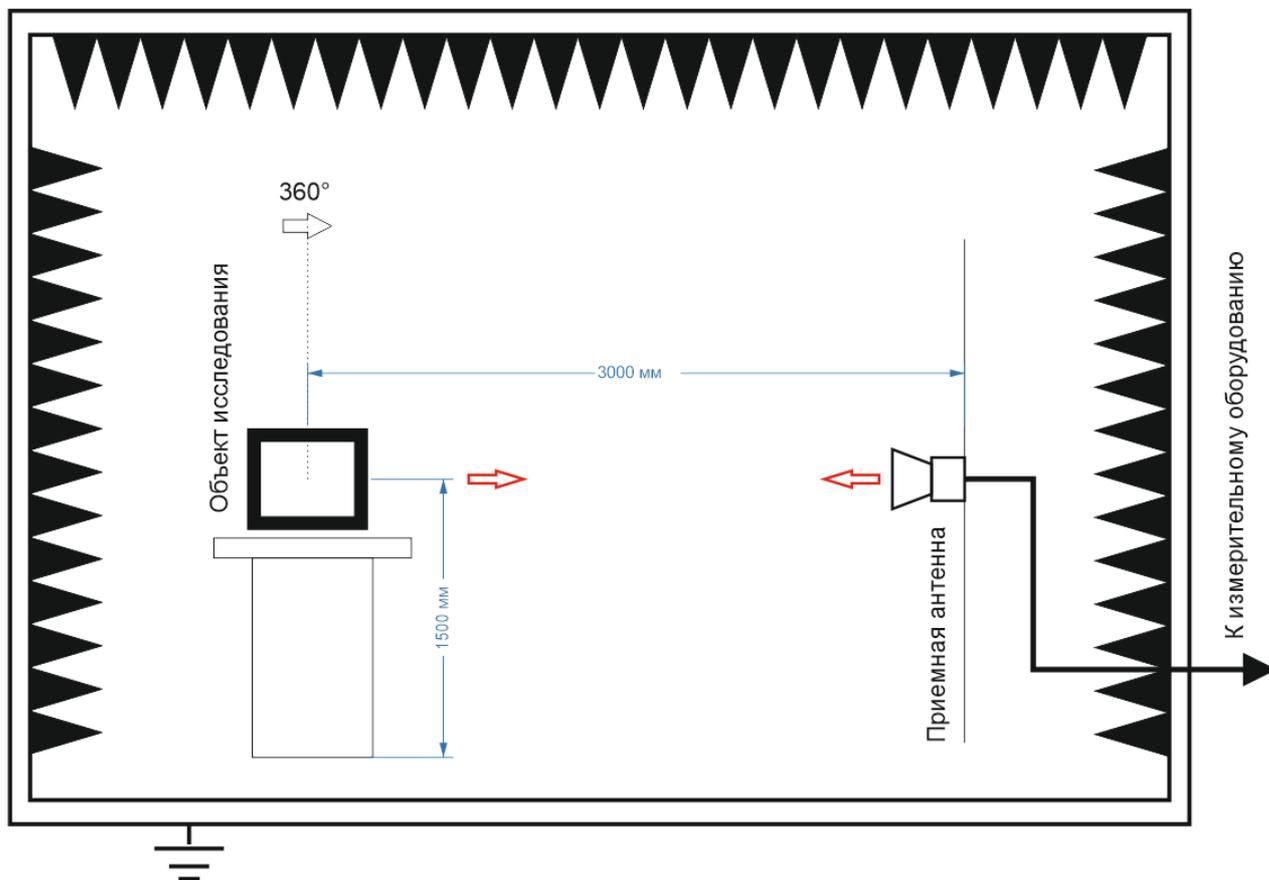


Рисунок 1. Схема измерений

5. Тепловые испытания

Испытания производятся с целью оценки тепловых характеристик устройства при продолжительном времени работы.

Нагрев изделия измеряется после 35 минут работы, после 1 часа работы. На рисунках ниже представлены термограммы основных частей изделия.

Температура металлических частей изделия после 30 минут работы значительно превышают значения (59 градусов для металла с покрытием без соприкосновения, 34 градуса для металла с покрытием с

соприкосновением), рекомендуемые различными современными стандартами к носимым устройствам.



Рисунок 2. Температура блока генераторов через 30 минут работы.
Максимальное значение на корпусе - 88.3 градуса

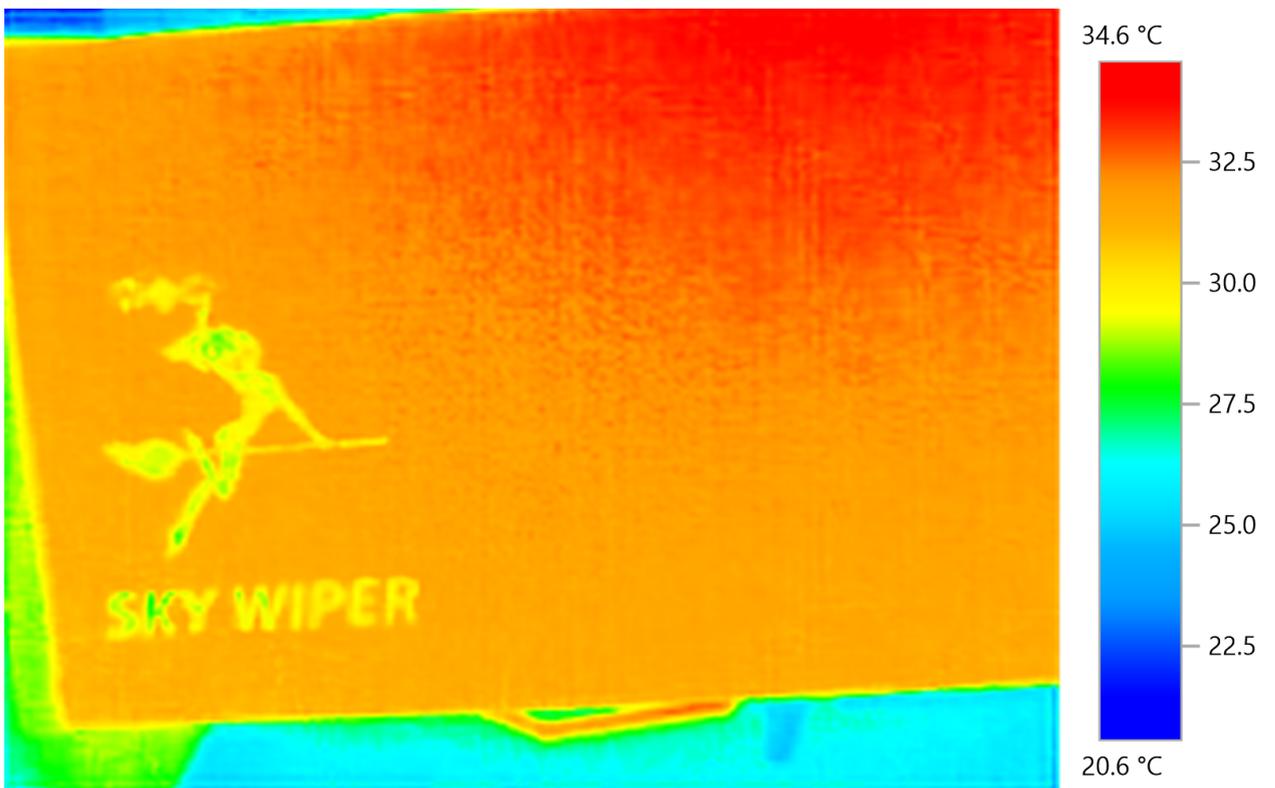


Рисунок 3. Температура блока аккумуляторов через 30 минут работы.
Максимальное значение на корпусе – 34.6 градусов

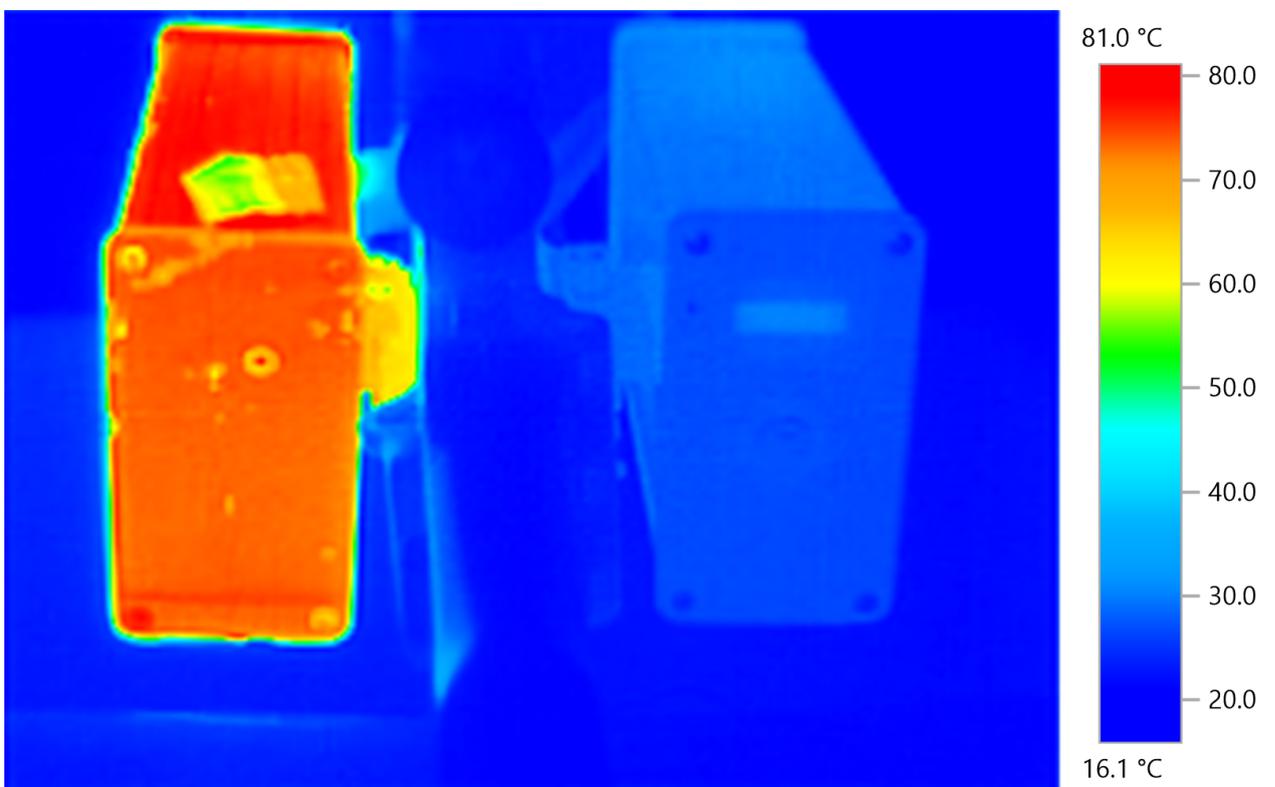


Рисунок 4. Общий вид через 30 минут работы.
Максимальное значение на корпусе – 81.0 градуса

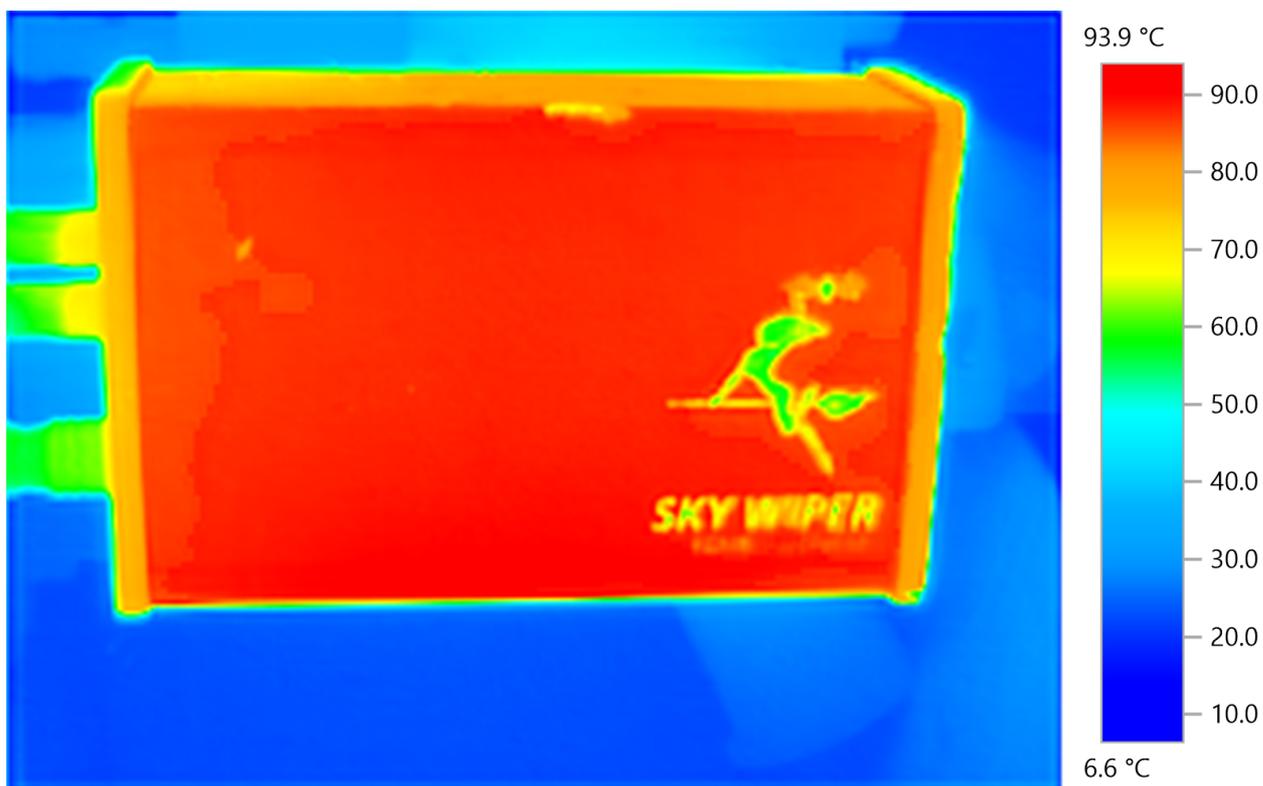


Рисунок 5. Температура блока генераторов через 60 минут работы. Максимальное значение на корпусе – 93.9 градуса

6. Определение наличия помех в защищаемых диапазонах

Изделие устанавливается излучателем (антенной) вертикально, по направлению к приемной антенне. Измерения осуществляются по каждому из установленных в технических характеристиках диапазону. Измерения производятся каждые 1,5 минуты после включения изделия до полного разряда аккумулятора.

После 11 минут работы диапазон **5.8 ГГц перестал** полностью перекрываться помеховым сигналом. После 23 минут работы диапазон **GPS+GLONASS перестал** полностью перекрываться помеховым сигналом. При работе излучаемая мощность изделия изменяется в соответствии с таблицей.

| | | Диапазон 2.4 ГГц | Диапазон 5.8 ГГц | Диапазон GPS+GLONASS |
|------------------------------|---------------------------------|---------------------|---------------------|-------------------------|
| Мощн ость в полос е | Изменение за 30 минут, дБ | -1.3 | -2.3 | -8.0 |
| | | | | |

| | | | | |
|---|----------------------------|------|------|-------|
| | Изменение за 30 минут, раз | 1.3 | 1.7 | 6.3 |
| | Изменение за 90 минут, дБ | -1.8 | -3.4 | -8.9 |
| | Изменение за 90 минут, раз | 1.5 | 2.2 | 7.8 |
| Мощность в канале (полная мощность генератора) | Изменение за 30 минут, дБ | -1.2 | -1.3 | -11.4 |
| | Изменение за 30 минут, раз | 1.3 | 1.3 | 13.8 |
| | Изменение за 90 минут, дБ | -1.8 | -2.4 | -12.1 |
| | Изменение за 90 минут, раз | 1.5 | 1.7 | 16.2 |

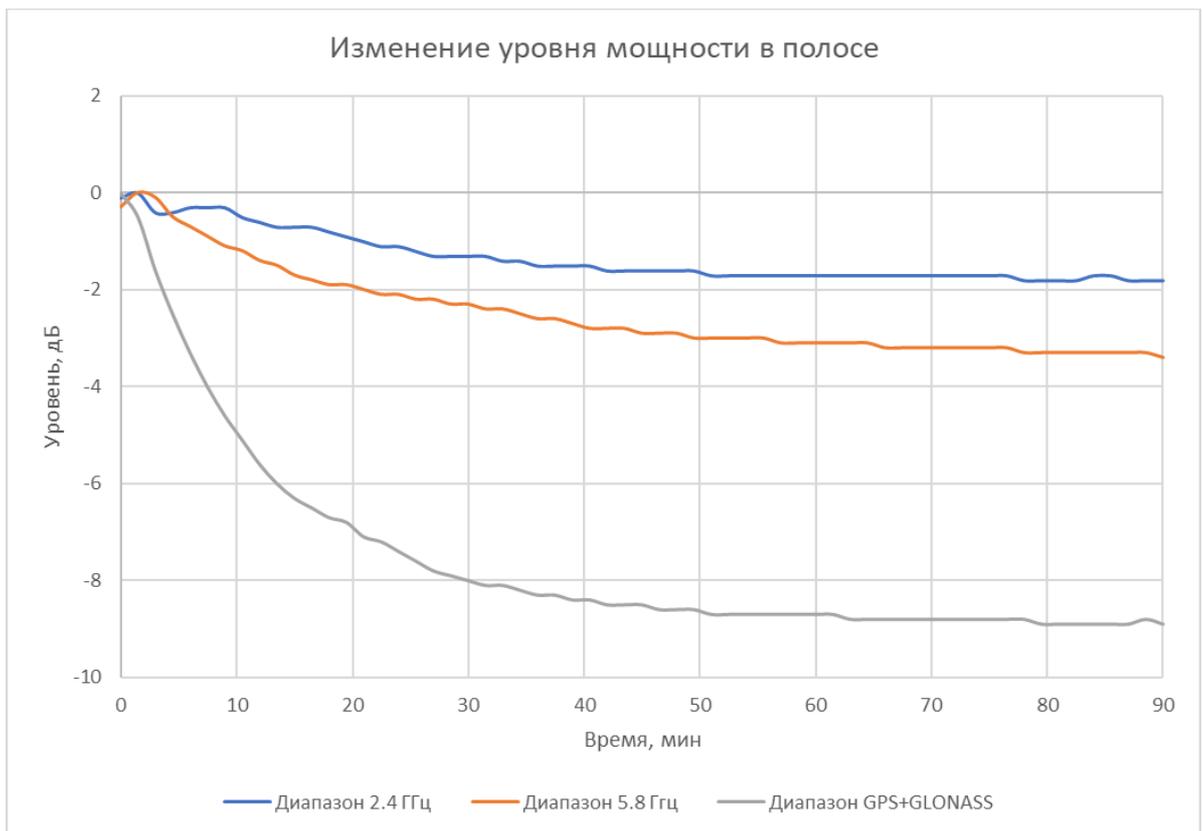


Рисунок 6. Изменение уровня мощности в полосе (полезная мощность)

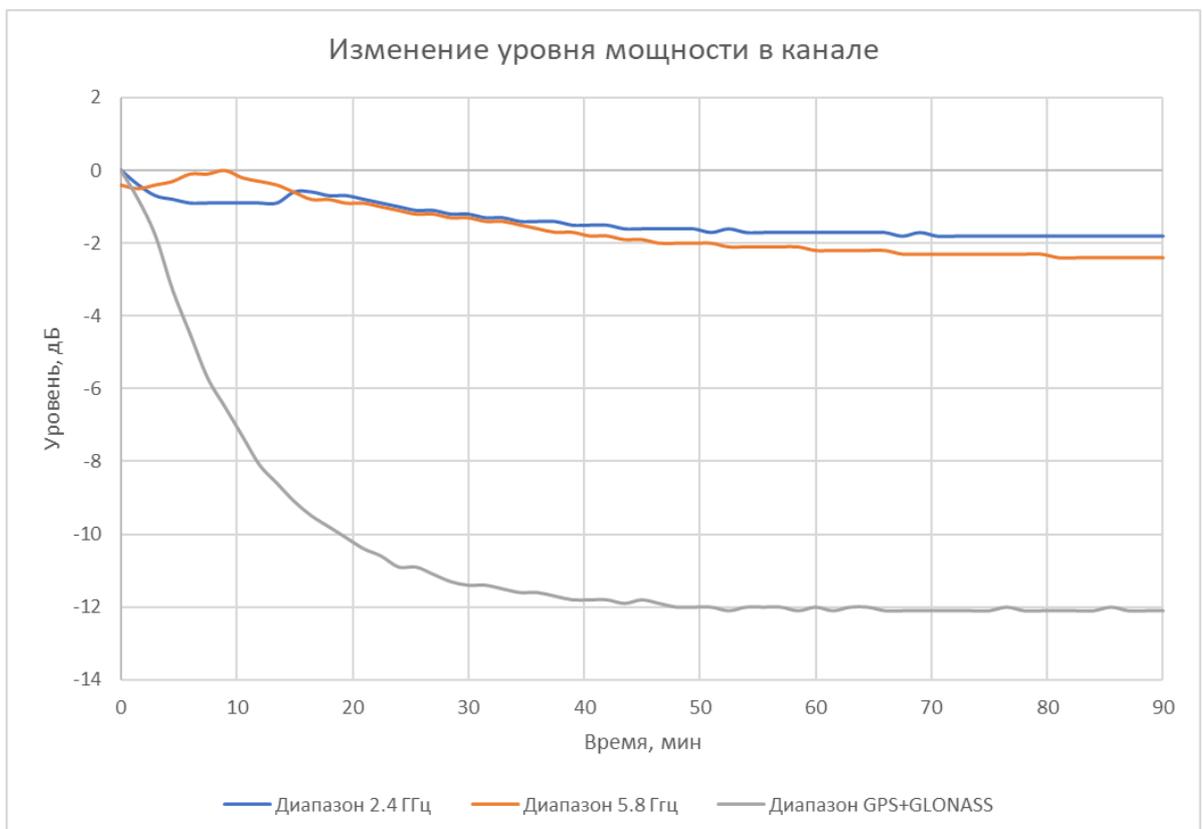


Рисунок 7. Изменение уровня мощности в канале (полная мощность генератора)

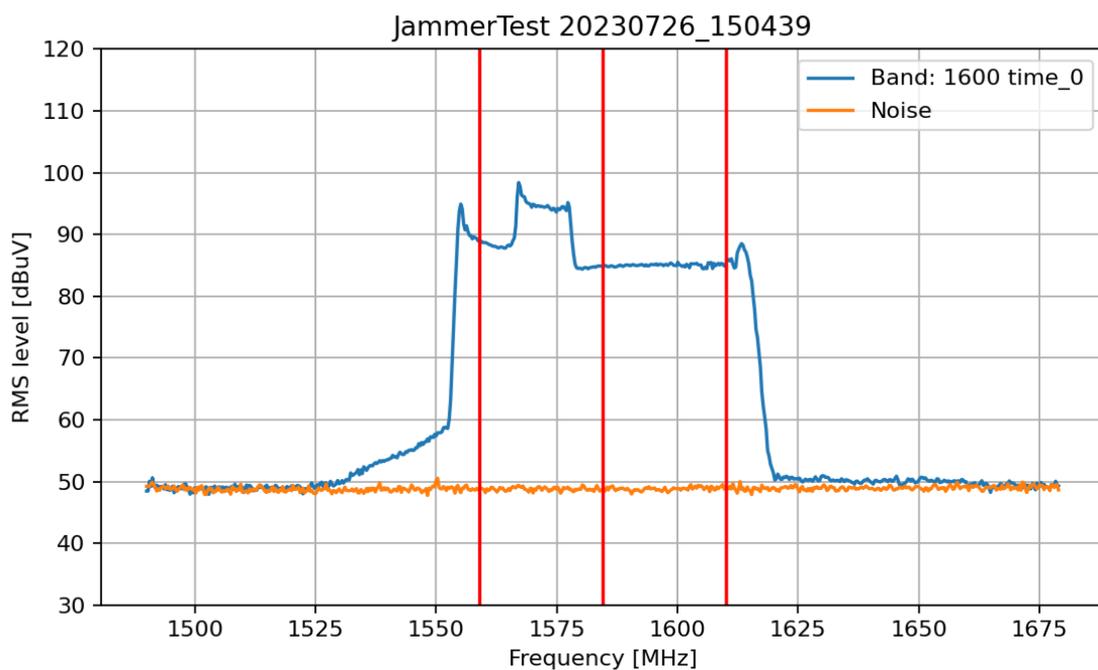


Рисунок 8. Спектр излучения GPS+GLONASS после включения

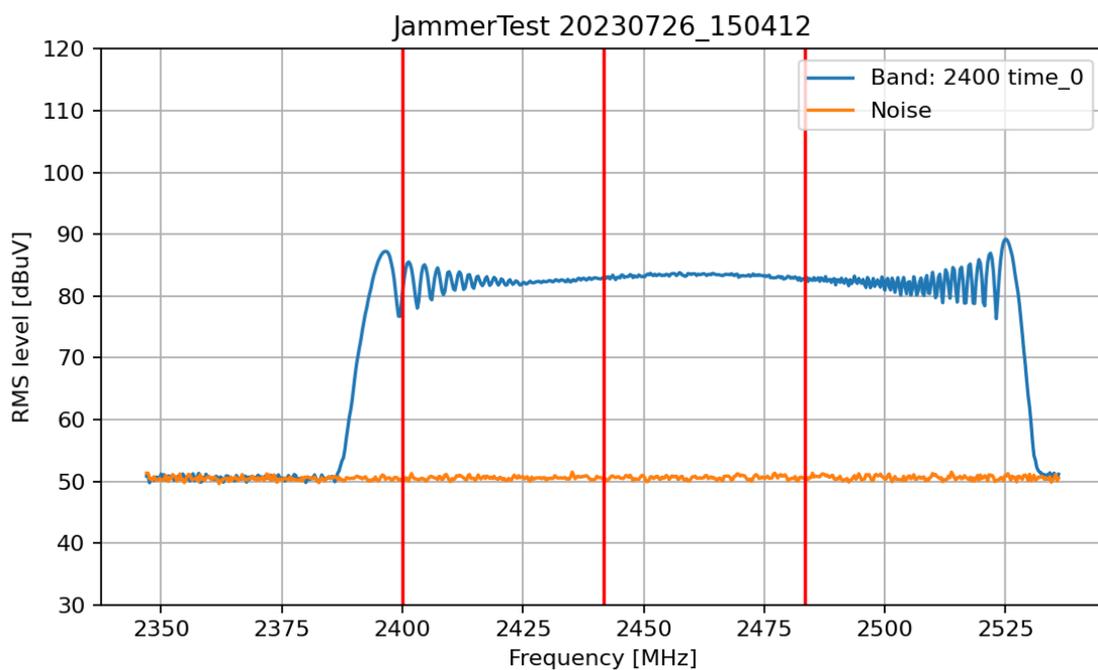


Рисунок 9. Спектр излучения 2.4 ГГц после включения

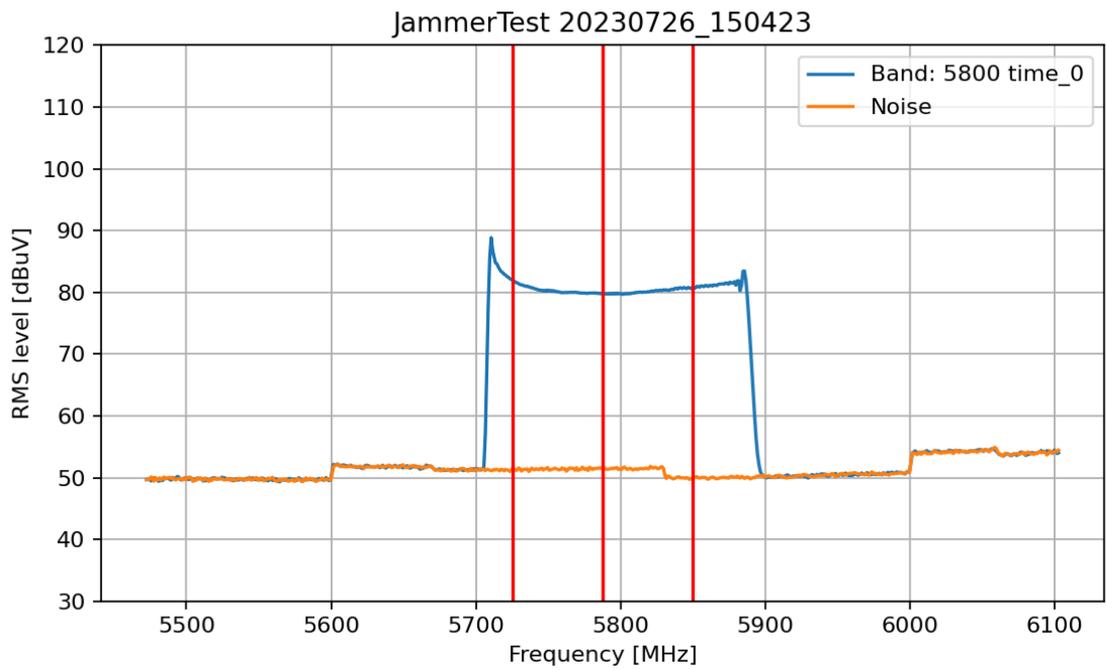


Рисунок 10. Спектр излучения 5.8 ГГц после включения

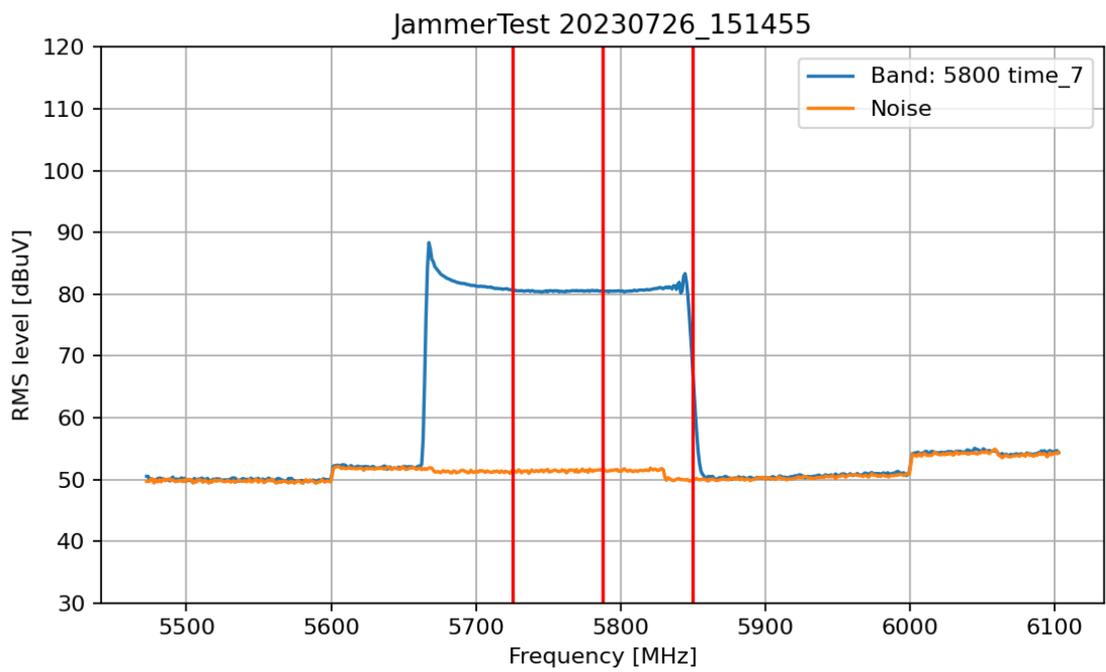


Рисунок 11. Спектр излучения 5.8 ГГц после 11 минут работы

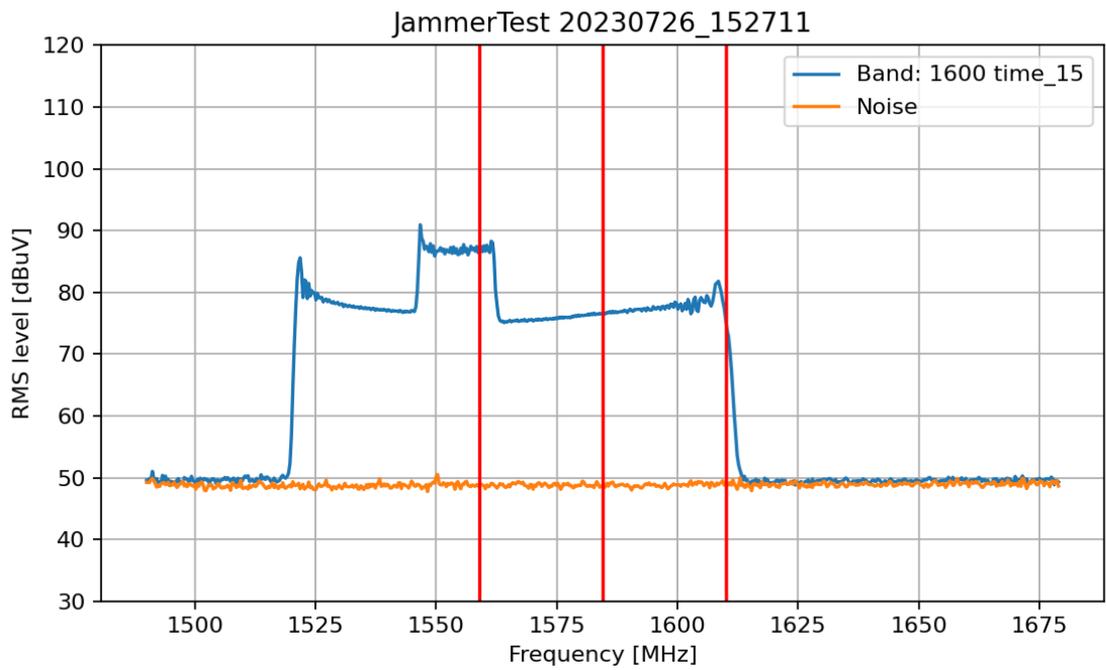


Рисунок 12. Спектр излучения GPS+GLONASS через 23 минуты работы

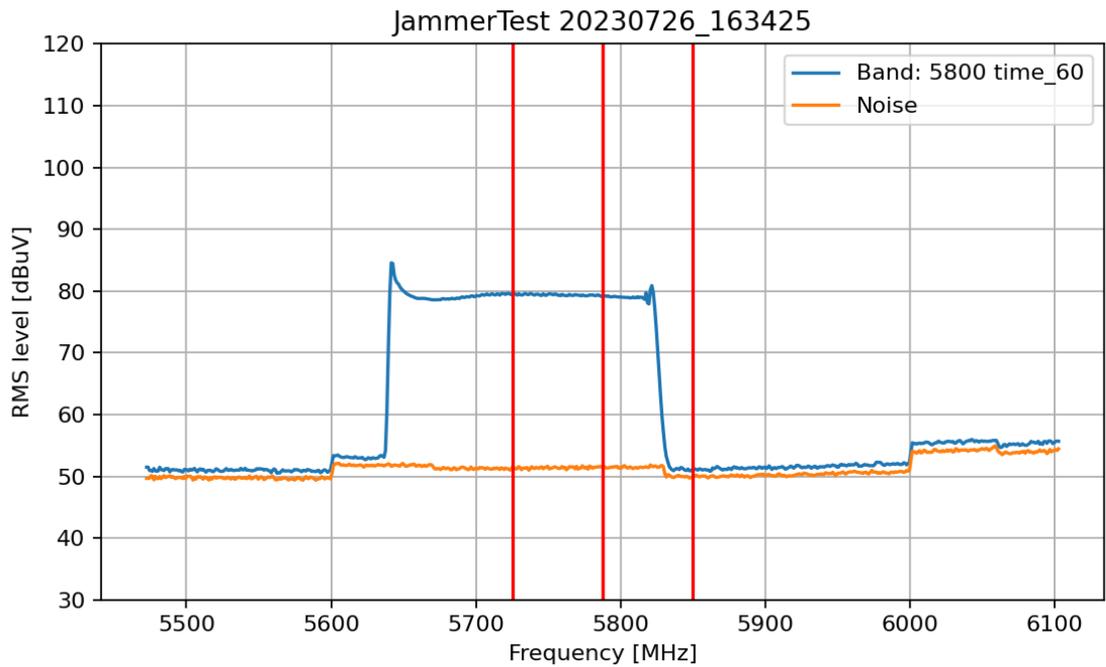


Рисунок 13. Спектр излучения 5.8 ГГц через 90 минут работы

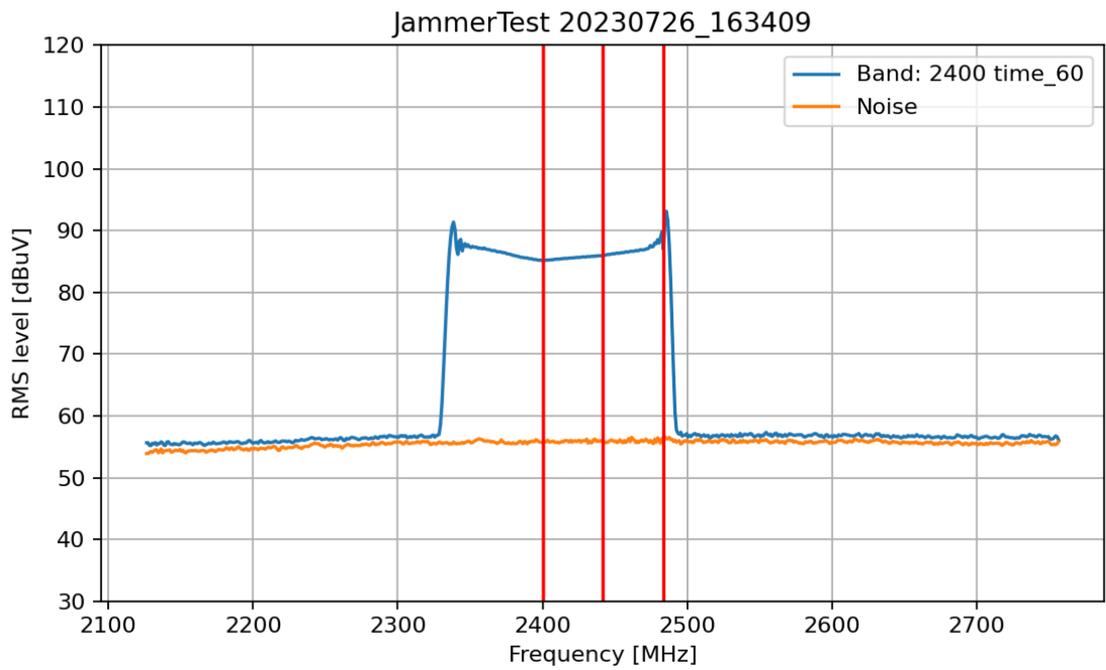


Рисунок 14. Спектр излучения 2.4 ГГц через 90 минут работы

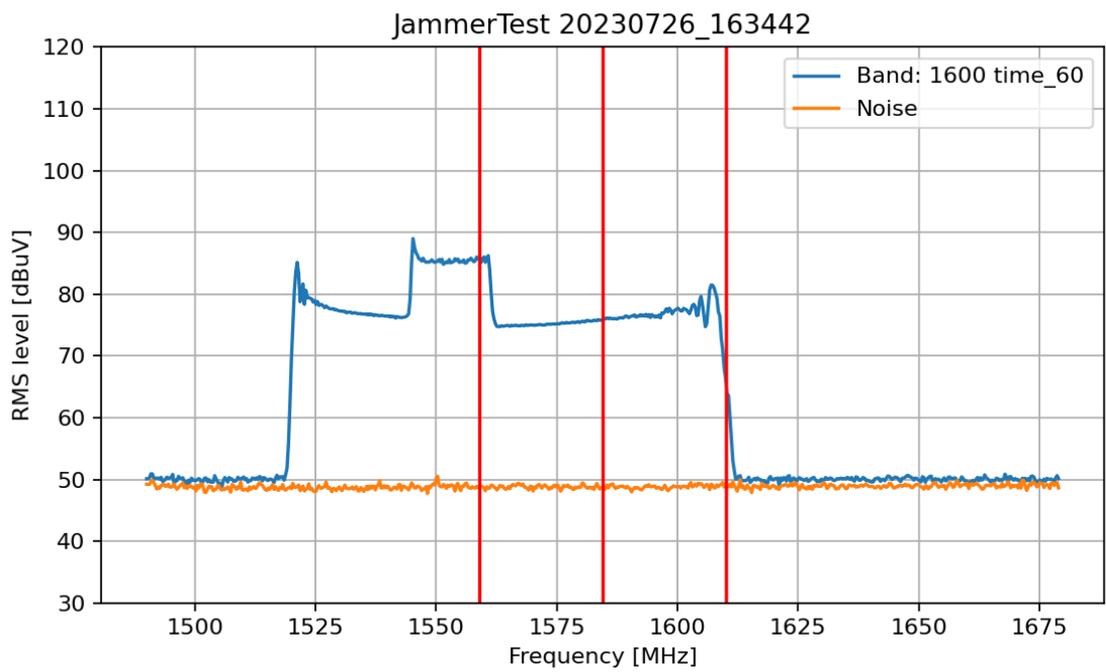


Рисунок 15. Спектр излучения GPS+GLONASS через 90 минут работы

7. Определение направленности излучения для каждого диапазона

Изделие установлено вертикально, на расстоянии 3 м от приемной антенны. Приемная антенна установлена для приема вертикальной поляризации сигнала. В изделии установлен полностью заряженный аккумуляторный блок.

В течение испытаний записывались показания уровня мощности в канале подавления, уровня мощности в полосе излучения каждого генератора, уровни сигналов на границах и в середине канала каждые 15 градусов вращения изделия вокруг своей оси. На основании данных в полярных координатах построены диаграммы направленности излучения, представленные на рисунках ниже.

Излучающие антенны диапазонов 2.4 ГГц и 5.8 ГГц имеют низкий уровень боковых и обратных лепестков (-15 и -20 дБ соответственно). В диапазоне GPS+GLONASS уровень обратного лепестка составляет менее -20 дБ, а боковых – менее -10 дБ. Излучение направлено по оси изделия во всех случаях.

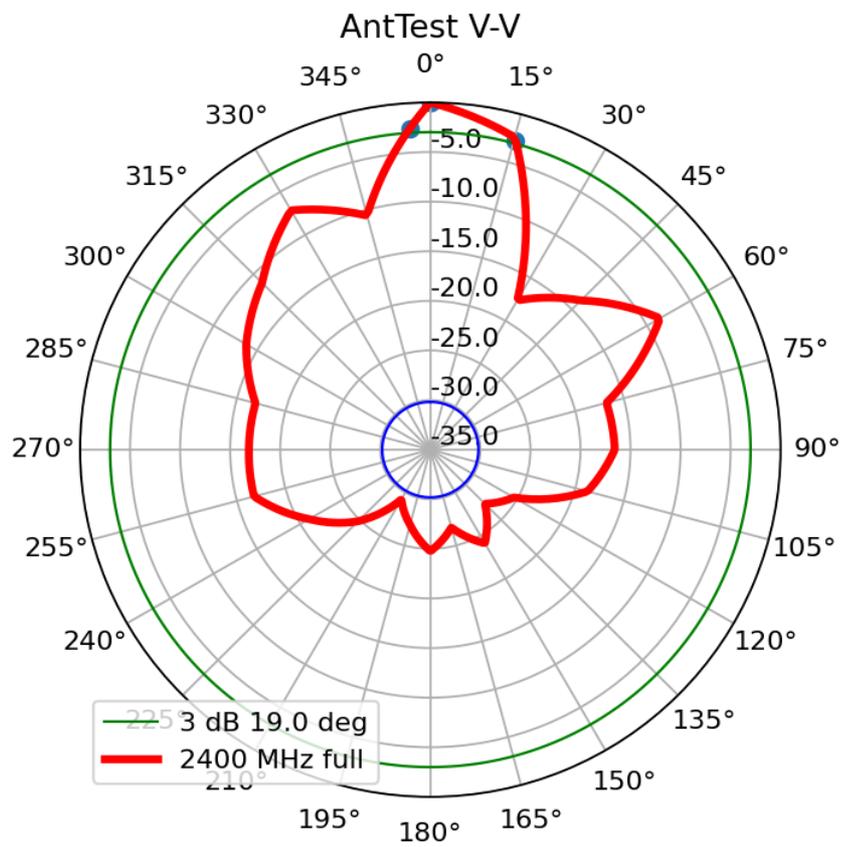


Рисунок 16. Направленность диапазона 2.4 ГГц.
Угол по уровню половинной мощности - 19 градусов.

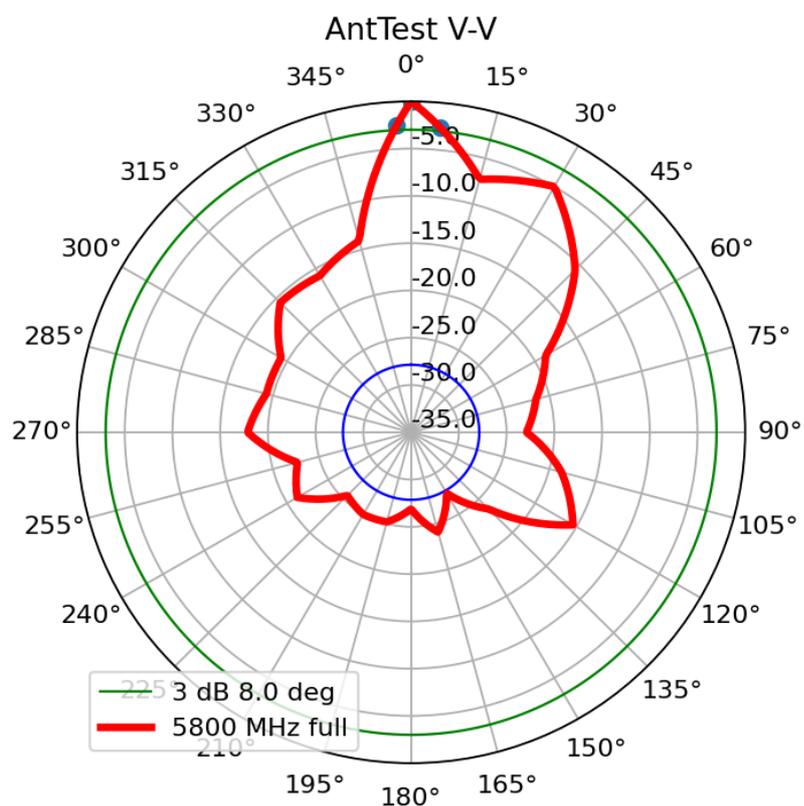


Рисунок 17. Направленность диапазона 5.8 ГГц. Угол по половинной мощности менее 10 градусов.

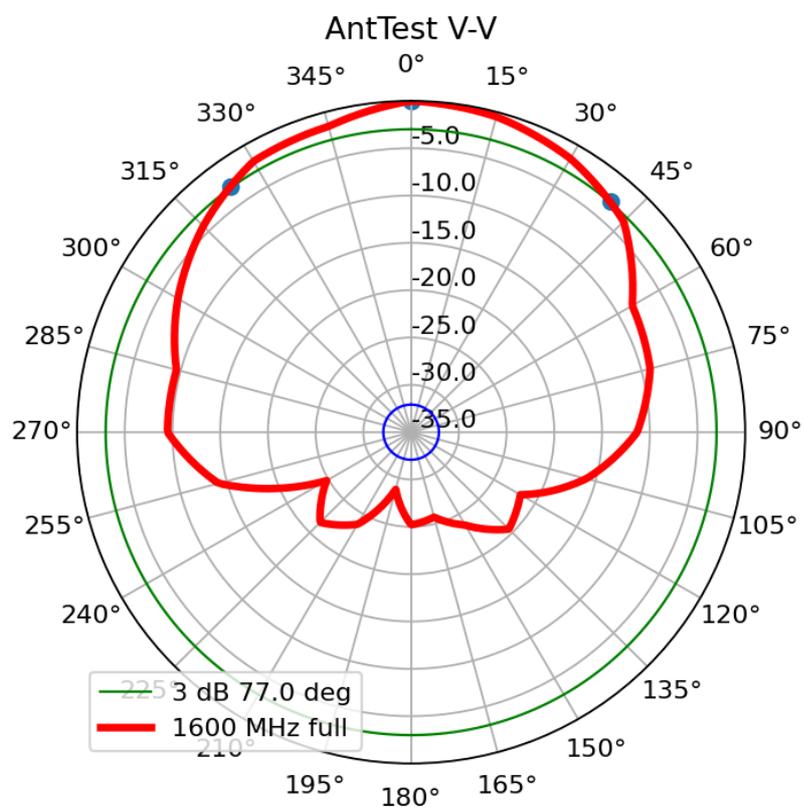


Рисунок 18. Направленность диапазонов GPS+GLONASS. Угол по половинной мощности 77 градусов.