

Родник ЗД

Трёхкоординатная радиолокационная станция X-диапазона для обнаружения маловысотных воздушных объектов

Назначение и области возможного применения

РЛС «Родник ЗД» предназначена для обнаружения, измерения координат и параметров движения (азимут, дальность, высота полета, курс, путевая и радиальная скорость) маловысотных воздушных объектов, автоматического распознавания классов целей, автоматического сопровождения трасс целей в заданных зонах и выдачи радиолокационной информации потребителю по заданному протоколу.

РЛС «Родник ЗД» может использоваться:

- в составе подразделений ПВО Сухопутных войск, оснащенных зенитными ракетными и пушечно-ракетными комплексами малой дальности и ближнего действия, в качестве средства радиолокационной разведки маловысотных воздушных целей;
- в комплексе со станциями радиоэлектронной борьбы «Гроза-С», «Гроза-Р» и с другими аналогичными средствами радиоэлектронной борьбы с маловысотными малоразмерными воздушными объектами, прежде всего, с беспилотными летательными аппаратами (БПЛА);
- в составе подвижных маловысотных радиолокационных групп и в автоматизированных системах радиолокационной разведки маловысотных воздушных целей;
- в других системах (например, в системах антитеррористической защиты и обороны различных объектов) в качестве автономного средства радиолокационной разведки маловысотных воздушных целей и источника радиолокационной информации о воздушной обстановке.

Варианты конструктивного размещения РЛС



на унифицированной гидромеханической платформе на колесном шасси



на унифицированной мачте типа «Унжа»



на мобильной антенной платформе МЗКТ



на гусеничном транспортном средстве



на автомобиле высокой проходимости

Режимы работы РЛС

В РЛС предусматривается два основных режима работы:

- ✓ режим №1 – режим работы по БПЛА, крылатым ракетам и другим объектам с эффективной отражающей поверхностью до 0.1 м^2 с пределами работы по дальности от 300...500 м до 20000 м;
- ✓ режим №2 – режим работы по всем типам воздушных целей с эффективной отражающей поверхностью более 0.1 м^2 с пределами работы по дальности от 2500 м до 50000 м.

Кроме того, в РЛС «Родник 3Д» предусматривается дежурный режим работы по всем типам воздушных целей с ЭПР более 1 м^2 с пределами работы по дальности от 5000 м до 100000 м (режим №3).

В каждом из этих режимов предусматривается круговой обзор пространства по азимуту путем механического вращения антенны со скоростью 36 град./с (6 об/мин), 72 град./с (12 об/мин) или 144 град./с (24 об/мин) и последовательно-параллельный обзор пространства по углу места. При этом реализуется либо обзор только одного нижнего угломестного сектора (режим обзора от 0 до 20°), либо последовательный обзор двух угломестных секторов (режим обзора от 0 до 60°).

При работе РЛС в режиме излучения обеспечивается «подсвет» пространства в требуемом секторе по углу места, а при работе РЛС в режиме приема одновременно формируется несколько парциальных лучей, в совокупности перекрывающих просматриваемый сектор обзора по углу места.

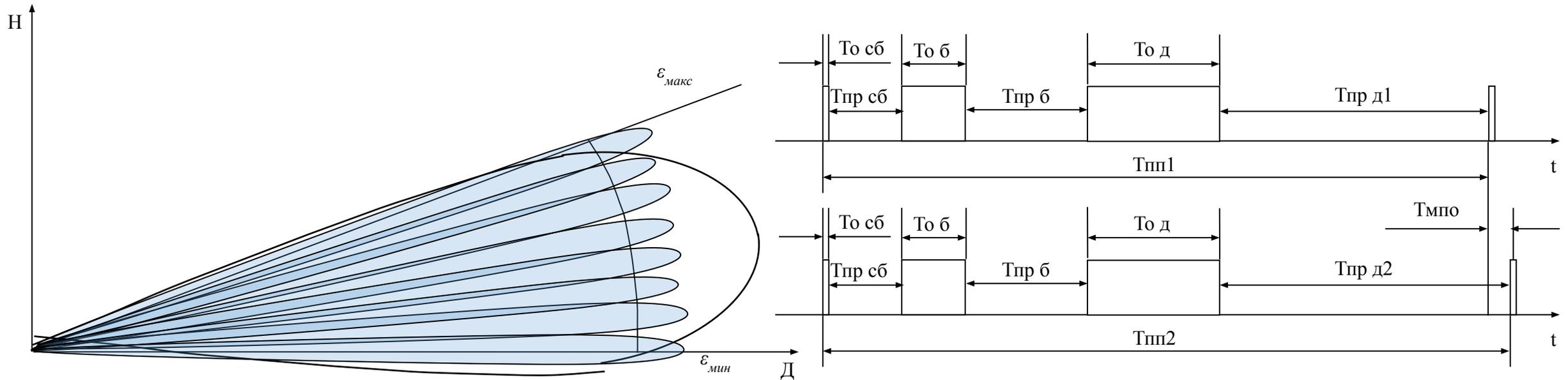
Обзор пространства по дальности в режиме No1 при обзоре по углу места от 0 до 20°

Зондирующие сигналы:

в сверх ближней зоне от 300 м до 2500 м – радиоимпульсы без внутриимпульсной модуляции с $T_0 = 0.8 \dots 1.2$ мкс;

в ближней зоне от 2500 м до 5400 м – ЛЧМ (НЧМ) радиоимпульсы с $T_0 = 16$ мкс с девиацией частоты 2.0 МГц;

в дальней зоне от 5400 м до 20000 м – ЛЧМ (НЧМ) радиоимпульсы с $T_0 = 36$ мкс с девиацией частоты 2.0 МГц.



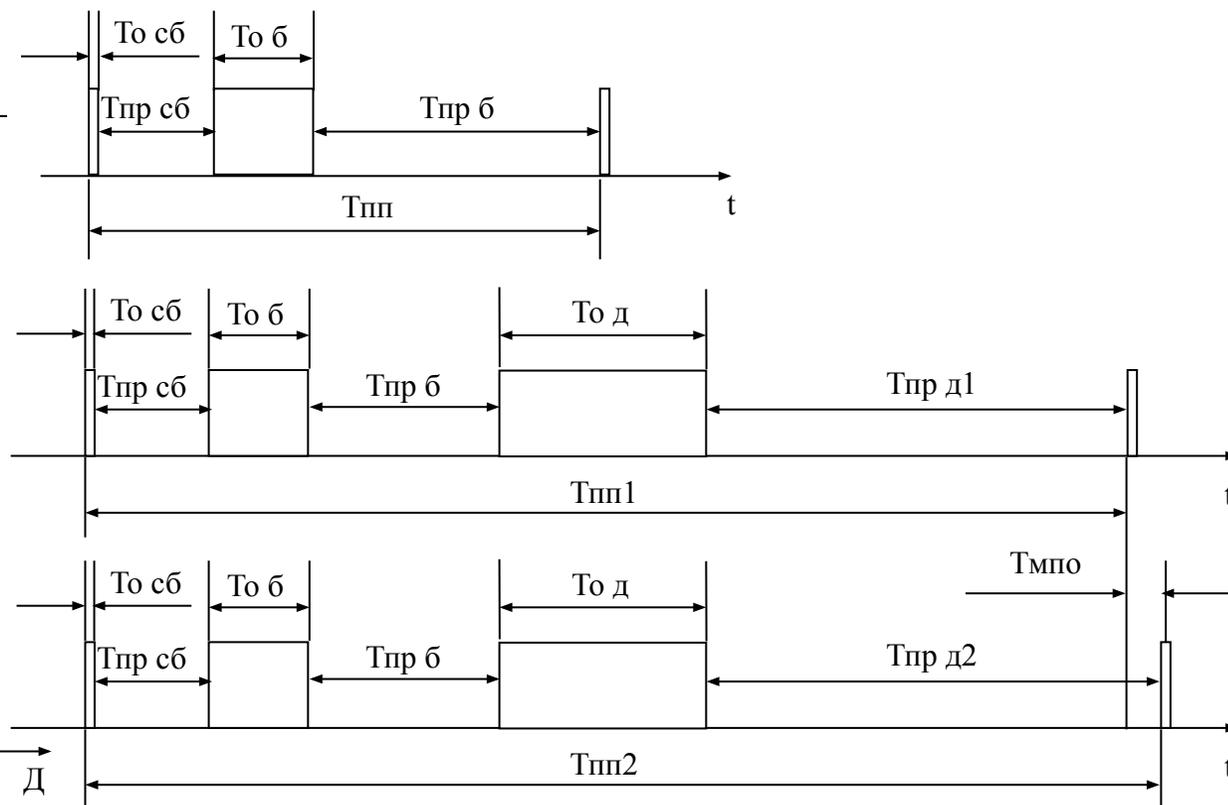
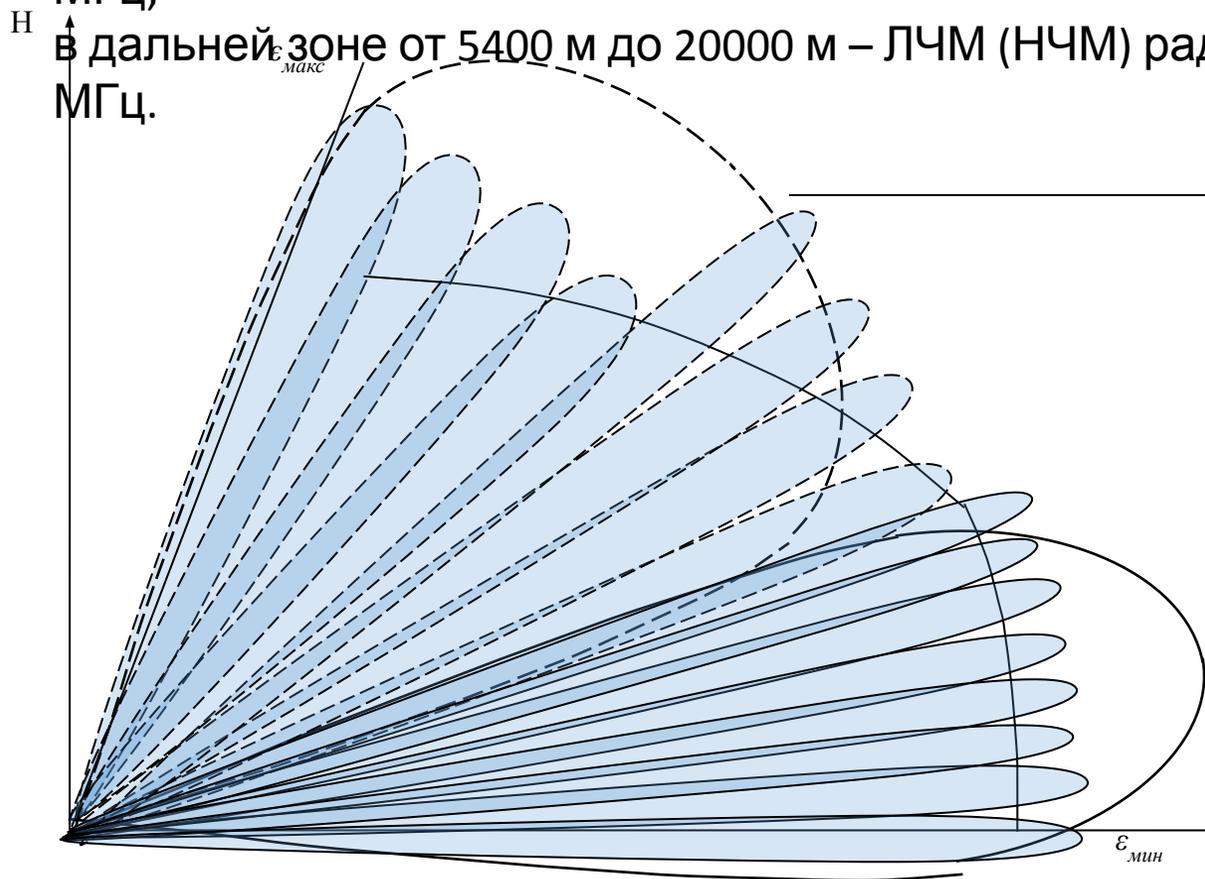
Обзор пространства по дальности в режиме No1 при обзоре по углу места от 0 до 55...60°

Зондирующие сигналы:

в сверх ближней зоне от 300 м до 2500 м – радиоимпульсы без внутриимпульсной модуляции с $T_0 = 0.8 \dots 1.2$ мкс;

в ближней зоне от 2500 м до 5400 м – ЛЧМ (НЧМ) радиоимпульсы с $T_0 = 16$ мкс с девиацией частоты 2.0 МГц;

в дальней зоне от 5400 м до 20000 м – ЛЧМ (НЧМ) радиоимпульсы с $T_0 = 36$ мкс с девиацией частоты 2.0 МГц.



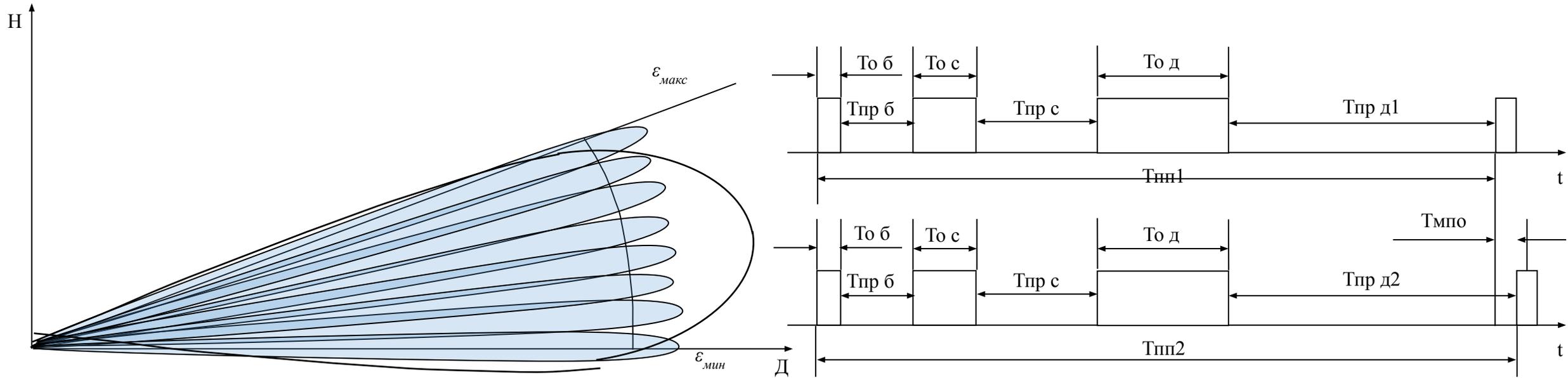
Обзор пространства по дальности в режиме No2 при обзоре по углу места от 0 до 20°

Зондирующие сигналы:

в ближней зоне от 2500 м до 5400 м – ЛЧМ (НЧМ) радиоимпульсы с $T_0 = 16$ мкс с девиацией частоты 2.0 МГц;

в средней зоне от 5400 м до 15300 м – ЛЧМ (НЧМ) радиоимпульсы с $T_0 = 36$ мкс с девиацией частоты 2.0 МГц;

в дальней зоне от 15300 м до 50000 м – ЛЧМ (НЧМ) радиоимпульсы с $T_0 = 100$ мкс с девиацией частоты 2.0 МГц.



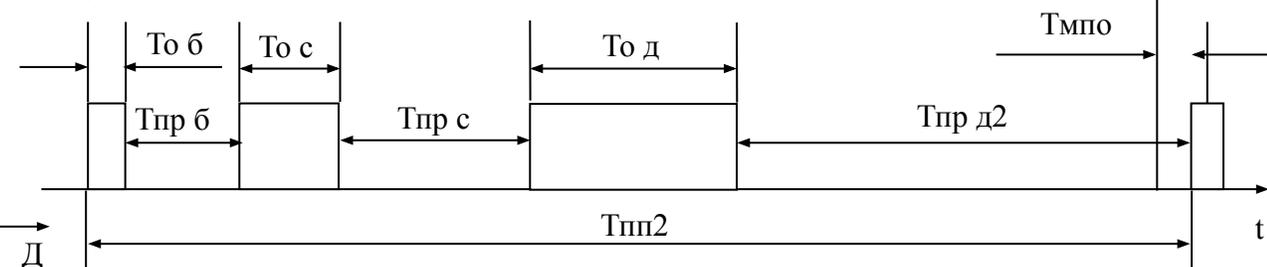
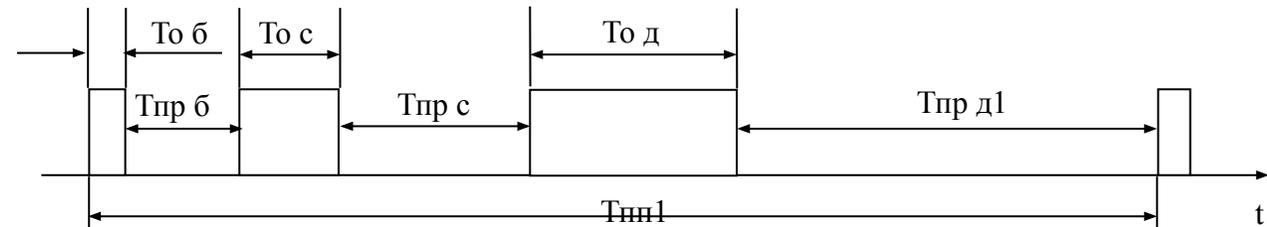
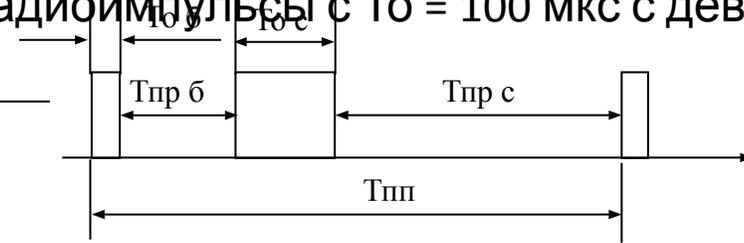
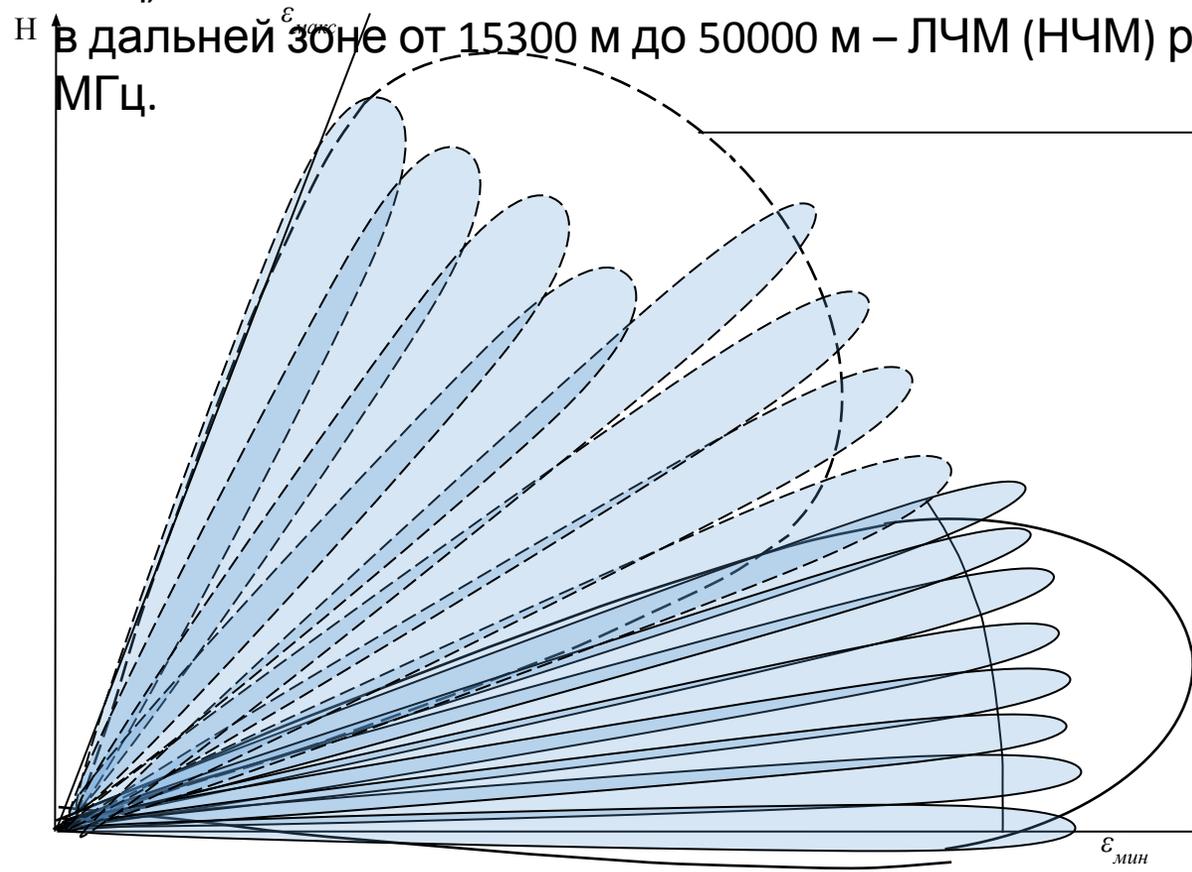
Обзор пространства по дальности в режиме No2 при обзоре по углу места от 0 до 55...60°

Зондирующие сигналы:

в ближней зоне от 2500 м до 5400 м – ЛЧМ (НЧМ) радиоимпульсы с $T_0 = 16$ мкс с девиацией частоты 2.0 МГц;

в средней зоне от 5400 м до 15300 м – ЛЧМ (НЧМ) радиоимпульсы с $T_0 = 36$ мкс с девиацией частоты 2.0 МГц;

в дальней зоне от 15300 м до 50000 м – ЛЧМ (НЧМ) радиоимпульсы с $T_0 = 100$ мкс с девиацией частоты 2.0 МГц.



Тактико-технические характеристики

| | |
|--|---|
| Диапазон рабочих частот | 9,2-9,6 ГГц |
| Поляризация | вертикальная |
| Обзор пространства растровый: | |
| по азимуту | круговой последовательный |
| по углу места | последовательно-одновременный |
| по дальности | одновременный |
| по радиальной скорости | одновременный |
| Зона действия: | |
| по азимуту | 360° |
| по дальности | в режиме работы по БПЛА от 300 до 20000 м в режиме работы по всем типам целей от 2500 до 50000 м в дежурном режиме работы по всем типам целей от 5000 до 100000 м |
| по углу места | от 0 до 20° или от 0 до 60° |
| по радиальной скорости | во всех режимах работы от 5 до 1000 м/с |
| Среднеквадратические ошибки измерения: | |
| дальности | не более 30 м |
| азимута | не более 30 угловых минут |
| угла места | не более 35 угловых минут в секторе от 0 до 20° и 50...60 угловых минут (в секторе от 20° до 35...40°) |
| Разрешающие способности: | |
| по дальности | 250 м |
| по азимуту | 3.5° |
| по углу места | не более 5...5.5° в секторе от 0 до 20° и не более 6...6.5° в секторе от 20° до 35...40° |
| по радиальной скорости | 5 м/с |

Тактико-технические характеристики

РЛС обеспечит дальности обнаружения воздушных объектов с условными вероятностями правильного обнаружения 0,5 и ложной тревоги 10^{-5} в изодальностной зоне (в угломестном секторе от 0 до 20 град) при отсутствии ограничений прямой видимости:

| | | |
|---|---|---|
| в режиме №1 при скорости вращения антенны 6 об/мин | | |
| объектов с эффективной отражающей поверхностью $\sigma_{ц} = 0,001 \text{ м}^2$ | не менее 7 км на высоте 200 м, | не менее 5 км на высотах от 200 м до 1000 м |
| объектов с эффективной отражающей поверхностью $\sigma_{ц} = 0,01 \text{ м}^2$ | не менее 12 км на высоте 200 м, | не менее 10 км на высотах от 200 м до 1500 м |
| объектов с эффективной отражающей поверхностью $\sigma_{ц} = 0,1 \text{ м}^2$ | не менее 20 км на высоте 200 м, 17.5 км на высотах от 200 м до 2500 м, | не менее 15 км на высотах от 2500 м до 4000 м, |
| в режиме №2 при скорости вращения антенны 6 об/мин | | |
| объектов с эффективной отражающей поверхностью $\sigma_{ц} = 0,1 \text{ м}^2$ | | не менее 25 км на высотах от 200 м до 800 м, не менее 18 км на высотах от 800 м до 5000 м |
| объектов с эффективной отражающей поверхностью $\sigma_{ц} = 1,0 \text{ м}^2$ | | не менее 45 км на высотах от 200 м до 1500 м, не менее 32 км на высотах от 1500 м до 10000 м |
| объектов с эффективной отражающей поверхностью $\sigma_{ц} = 2,5 \text{ м}^2$ | | не менее 50 км на высотах от 200 м до 4500 м, не менее 40 км на высотах от от 4500 м до 10000 м, |
| в режиме №3 при скорости вращения антенны 6 об/мин | | |
| объектов с эффективной отражающей поверхностью $\sigma_{ц} = 2,5 \text{ м}^2$ | | не менее 55 км на высотах от 200 м до 5000 м, не менее 45 км на высотах от 5000 м до 12000 м |
| объектов с эффективной отражающей поверхностью $\sigma_{ц} = 5 \text{ м}^2$ | | не менее 65 км на высотах от 200 м до 6000 м, не менее 50 км на высотах от 6000 м до 14500 м |
| объектов с эффективной отражающей поверхностью $\sigma_{ц} = 10 \text{ м}^2$ | | не менее 75 км на высотах от 200 м до 7500 м, не менее 60 км на высотах от от 7500 м до 17000 м, |

При скоростях вращения антенны 12 об/мин и 24 об/мин указанные дальности обнаружения могут уменьшаться на 15...25% и 30...35 %.

Технические характеристики

| | |
|--|--------------------|
| Количество сопровождаемых трасс целей: | |
| в режиме работы по БПЛА | не менее 50 |
| в режиме работы по всем типам воздушных целей | не менее 100 |
| в дежурном режиме работы по всем типам воздушных целей | не менее 150 |
| Темп обновления информации | 10 с, 5 с, 2.5 с |
| Количество фиксированных рабочих частот | более 150 |
| Шаг перестройки рабочей частоты | менее 2.5 МГц |
| Суммарная импульсная мощность передающих каналов | не менее 600 Вт |
| Коэффициент шума приемных каналов | не более 3 дБ |
| Динамический диапазон приемных трактов | не менее 70 дБ |
| Время включения РЛС с проведением функционального контроля | 10 минут |
| Время перевода РЛС из дежурного режима в боевой режим | не более 10 секунд |
| Время непрерывной работы РЛС от внешней электросети | не менее 24 часов |
| Количество обслуживающего персонала | не более 2 человек |
| Гарантийный срок эксплуатации | 1 год |
| Предельный срок эксплуатации | не менее 20 лет |

Сопряжение РЛС с потребителями радиолокационной информации

Автоматизированное рабочее место оператора РЛС, с которого осуществляется установка режимов работы станции, может выноситься на командный пункт (пункт управления) потребителя информации.

При сопряжении РЛС с любым потребителем радиолокационной информации возможна выдача трассовой информации по сопровождаемым объектам по согласованному протоколу на рабочее место оператора сопрягаемого средства:

- с использованием оптоволоконной линии – в штатном режиме на расстояние до 500 м (по согласованию с Заказчиком это расстояние может быть увеличено до 5000 м);
- с использованием радиорелейной линии – на расстояние до 50 км в условиях прямой видимости. По согласованию с Заказчиком осуществляется подбор соответствующей радиорелейной станции, исходя из требований к дальности устойчивой связи и совместной работы с иными радиоэлектронными средствами Заказчика.