

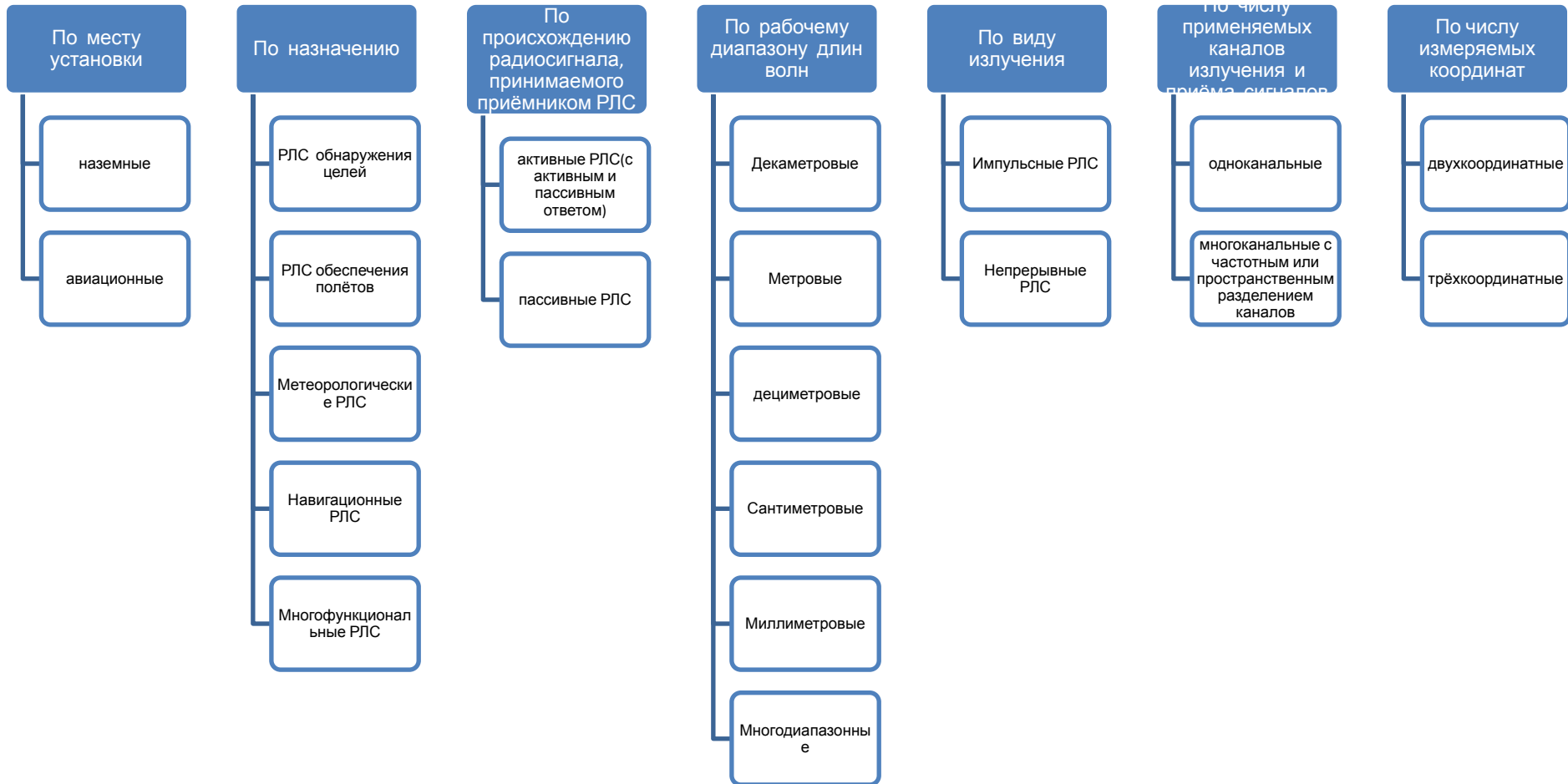
Характеристики  
радиолокационных и  
радионавигационных  
систем УВД

# РАДИОЛОКАЦИЯ

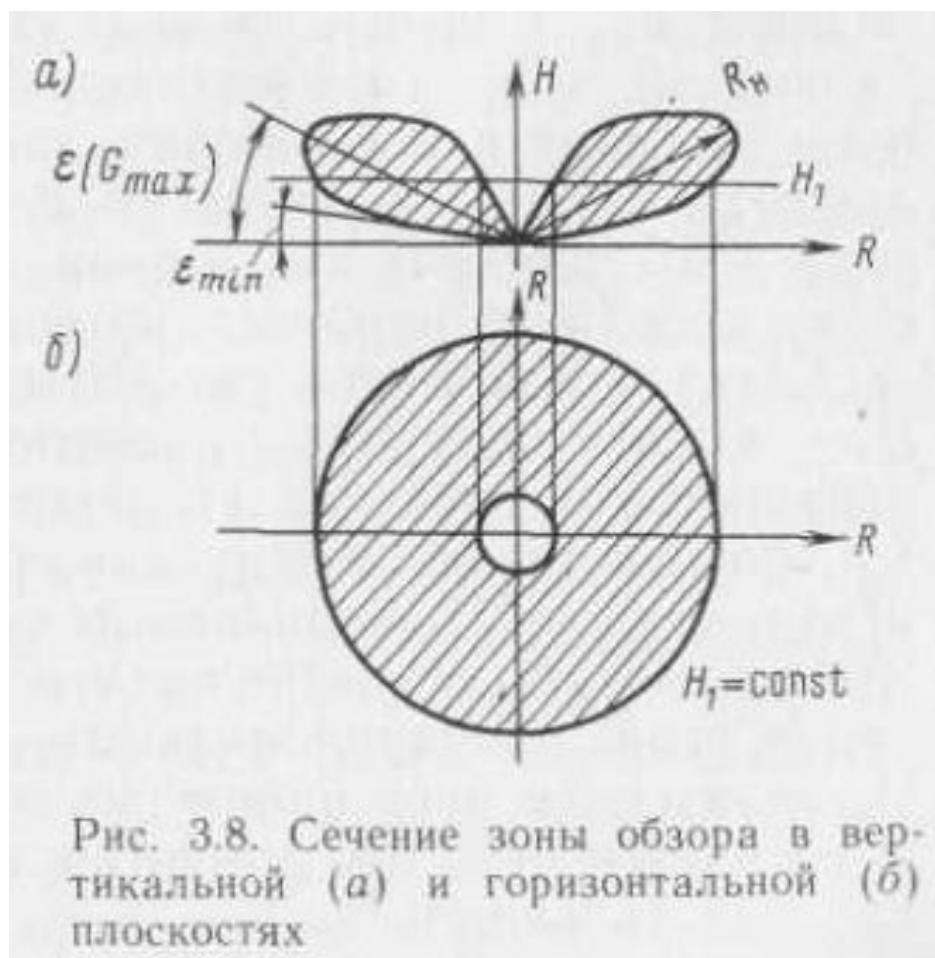
- Радиолокация – отрасль радиоэлектроники, обеспечивающая получение сведений об объектах за счет приема и анализа радиоволн



# Классификация радиолокационных систем



# Зона обнаружения



# Зона обнаружения

Построение диаграммы обнаружения в вертикальной плоскости



Рис. 3.9. Сетки координат, используемые для построения диаграммы видимости РЛС в вертикальной плоскости

# Зона обнаружения

Построение диаграммы обнаружения в горизонтальной плоскости

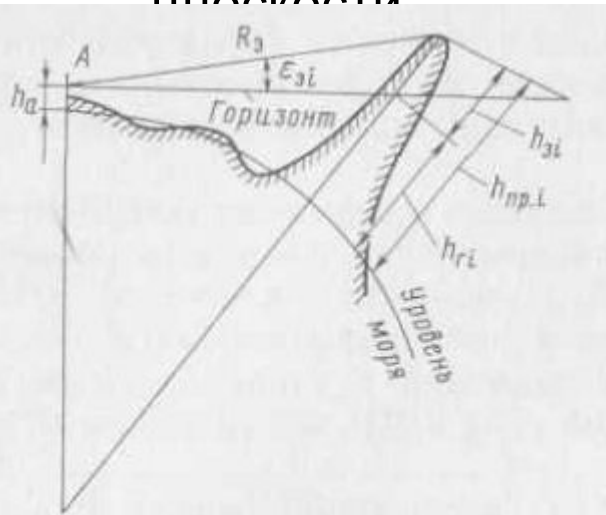


Рис. 3.10. К расчету необлучаемых участков диаграммы видимости РЛС в вертикальной плоскости

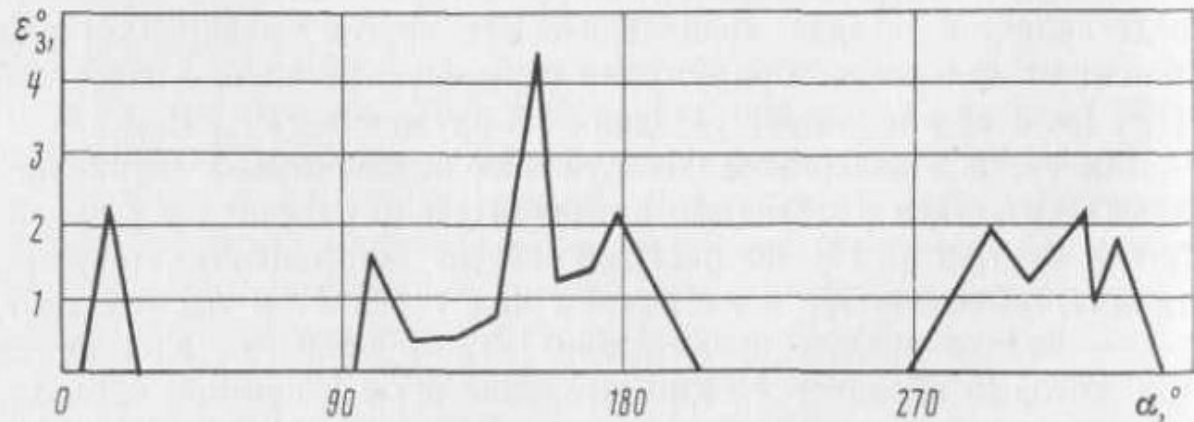


Рис. 3.11. Углы закрытия для круговой зоны обзора

# Зона обнаружения

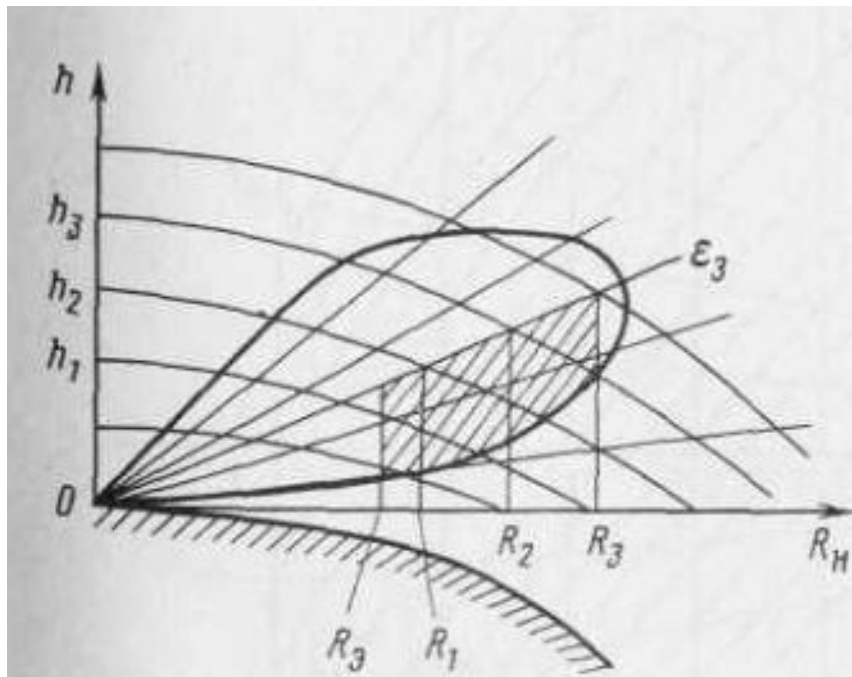


Рис. 3.12. Построение частично экранированной диаграммы видимости в вертикальной плоскости

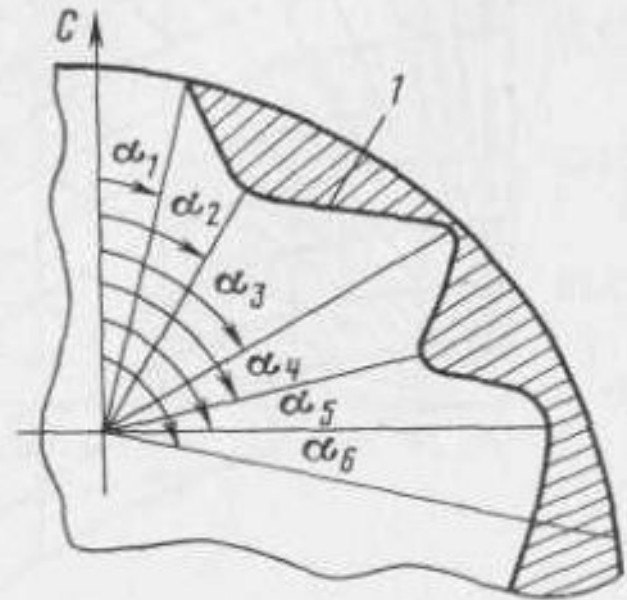
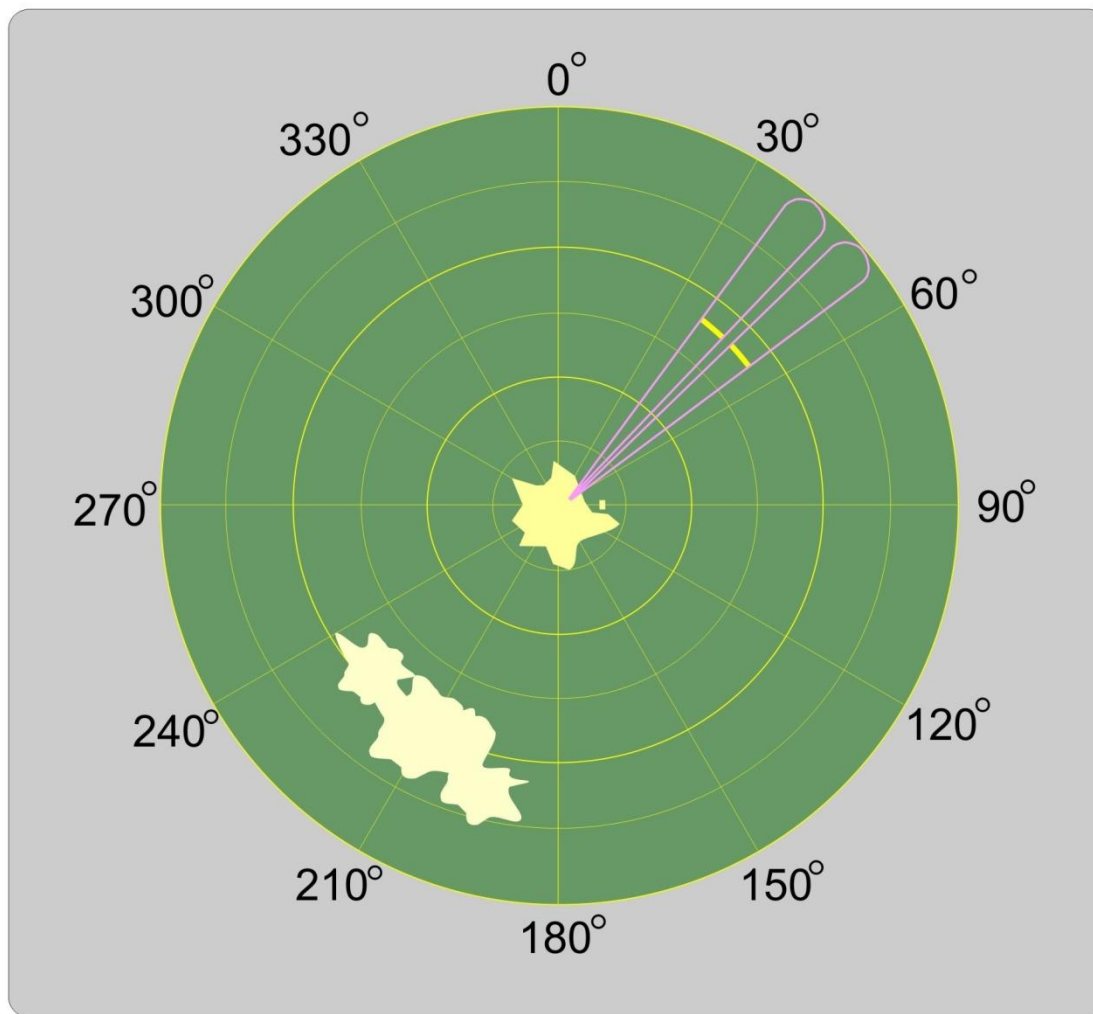


Рис. 3.13. Часть зоны обзора РЛС (диаграмма видимости) для некоторой высоты полета  $H$  при наличии экранирующих препятствий

# Зона обнаружения



ИКО



# Тактико-технические характеристики РЛС ГА

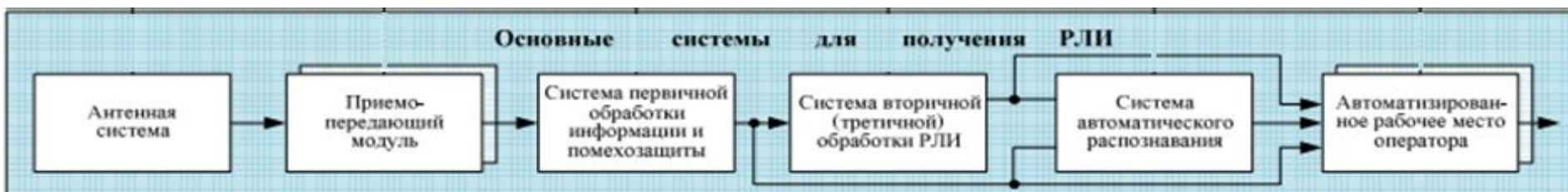
- **Тактические характеристики РЛС:**

- Зона обзора
- Период обзора пространства
- Разрешающая способность РЛС
- Помехоустойчивость
- Объем и качество получаемой информации
- Эксплуатационные характеристики

- **Технические характеристики РЛС:**

- Вид и параметры излучаемого сигнала (непрерывный или импульсный);
- Вид модуляции или манипуляции (частотная, фазовая);
- Несущая частота (длина волны) и её стабильность;
- Излучаемая мощность;
- Диаграмма направленности (ДН) антенны (форма и ширина главного максимума, коэффициент усиления, уровень боковых лепестков);
- Метод обзора рабочей зоны;
- Чувствительность и полоса пропускания приёмного устройства;
- Метод обработки сигналов в радиоприёмнике;
- Число и типы выходных устройств;
- Используемая элементная база;
- Массогабаритные характеристики;
- Мощность, потребляемая от источников питания

# ОБОБЩЁННАЯ СТРУКТУРНАЯ СХЕМА РАДИОЛОКАЦИОННЫХ СИСТЕМ



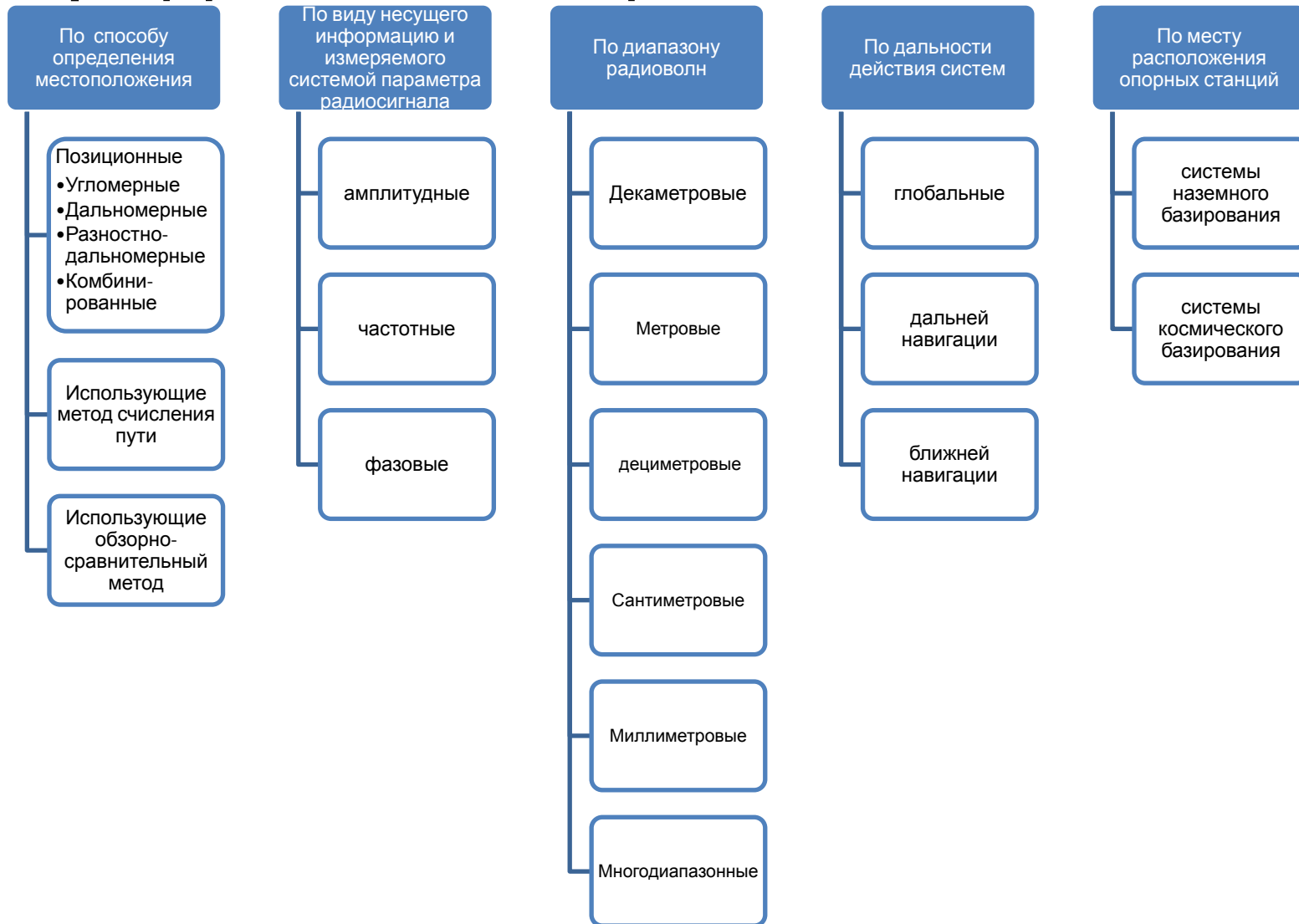
# РАДИОНАВИГАЦИЯ

- Радионавигация — область науки и техники, охватывающая радиотехнические методы и средства вождения автомобилей, кораблей, летательных и космических аппаратов, а также других движущихся объектов



# Классификация

## радионавигационных систем



# Тактико-технические характеристики РНС ГА

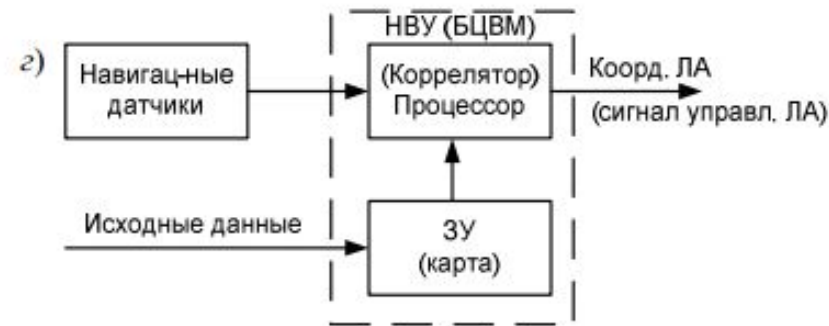
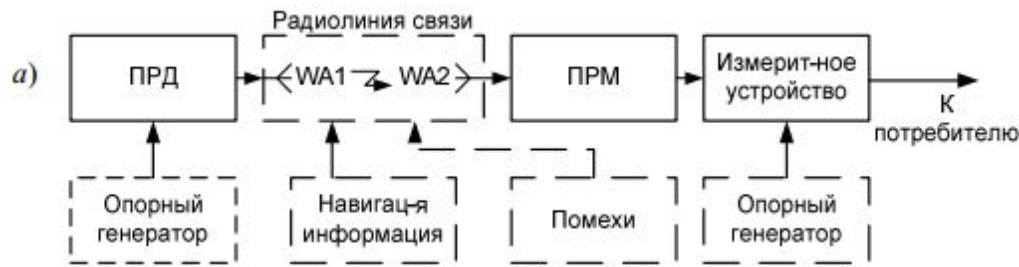
- **Тактические характеристики РЛС:**

- Дальность действия
- Разрешающая способность (по дальности, по углу).
- Пропускная способность
- Помехозащищённость (помехоустойчивость и скрытность).
- Оперативность
- Точность измерения радионавигационных параметров
- Эксплуатационные характеристики (эффективность, надёжность, электромагнитная совместимость).

- **Технические характеристики РЛС:**

- Мощность передатчика.
- Чувствительность приёмника.
- Вид и параметры модуляции.
- Значение и стабильность несущей частоты.
- Характеристики приёмных и передающих антенн (размеры, ширина ДНА, уровень боковых лепестков).
- Габариты, масса, прочность.

# Обобщённые структурные схемы РНС



# Радиотехнические системы обеспечения

## ПОДЕТОВ

К объектам РТОП и связи относятся:

–объекты радиолокации:

- обзорный радиолокатор трассовый ОРЛ-Т;
- обзорный радиолокатор аэродромный ОРЛ-А;
- автономный вторичный радиолокатор ВРЛ;
- посадочный радиолокатор РЛС-П;
- радиолокационная станция обзора лётного поля РЛС ОЛП;

–объекты радионавигации;

- автоматический радиопеленгатор АРП;
- наземный всенаправленный ОВЧ-радиомаяк азимутальный РМА

(VOR-маяк);

- наземный всенаправленный УВЧ-радиомаяк дальномерный РМД

(DME-маяк);

- радиотехническая система ближней навигации РСБН;
- отдельная приводная радиостанция ОПРС;
- курсовой радиомаяк КРМ;
- глиссадный радиомаяк ГРМ;
- маркерный радиомаяк МРМ;
- дальняя приводная радиостанция ДПРС;
- ближняя приводная радиостанция БПРС;

–объекты авиационной электросвязи:

- передающий радиоцентр ПРЦ;
- приёмный радиоцентр ПМРЦ и радиобюро;
- автономный ретранслятор авиационной подвижной воздушной связи

АРТР;

- центр коммутации сообщений ЦКС.



# Сертификационные требования к РТОП и АЭ

- Приказ Министерства транспорта РФ от 20 октября 2014 г. N 297 «Об утверждении Федеральных авиационных правил «Радиотехническое обеспечение полетов воздушных судов и авиационная электросвязь в гражданской авиации»
- Приказ Федеральной службы воздушного транспорта от 11.08.2000 г. №248 «ОБ УТВЕРЖДЕНИИ И ВВЕДЕНИИ В ДЕЙСТВИЕ ФЕДЕРАЛЬНЫХ АВИАЦИОННЫХ ПРАВИЛ «РАДИОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЛЕТОВ И АВИАЦИОННАЯ ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ СЕРТИФИКАЦИОННЫЕ ТРЕ

*Инструктивный материал, касающийся применения радиолокатора и характеристик системы, содержится в Руководстве по испытанию радионавигационных средств (Doc 8071), Руководстве по вторичным обзорным радиолокационным (ВОРЛ) системам (Doc 9684) и в Руководстве по планированию обслуживания воздушного движения (Doc 9426).*

*Инструктивный материал, касающийся использования систем ADS-B и MLAT и характеристик этих систем, содержится в циркуляре "Оценка наблюдения с использованием систем ADS-B и мультilaterации в целях обеспечения обслуживания воздушного движения и рекомендации по их внедрению" (Cir 326).*

Международные стандарты  
и Рекомендуемая практика



Приложение 10  
к Конвенции  
о международной гражданской авиации

**Авиационная  
электросвязь**

Том I  
Радионавигационные средства

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ



## АВИАЦИОННЫЕ ПРАВИЛА

Часть 170

СЕРТИФИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ АЭРОДРОМОВ И  
ВОЗДУШНЫХ ТРАСС

(АП-170)

Том II

СЕРТИФИКАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ  
К ОБОРУДОВАНИЮ АЭРОДРОМОВ  
И ВОЗДУШНЫХ ТРАСС

Doc 4444

ПРАВИЛА АЭРОНАВИГАЦИОННОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Организация воздушного движения

Издание шестнадцатое, 2016



# Общие требования к средствам РТОП и АЭ

Оборудование должно сохранять работоспособность в следующих условиях:

а) оборудование, устанавливаемое на открытом воздухе и в неотапливаемых помещениях:

- температура воздуха от  $-50^{\circ}$  до  $+50^{\circ}$  °С;
- повышенная относительная влажность воздуха до 98% при  $+25^{\circ}$  °С;
- атмосферное пониженное давление до 700 гПа (525 мм рт. ст.);
- воздушный поток со скоростью до 30 м/с для подвижных антенно-фидерных устройств;

- атмосферные конденсированные осадки (роса, иней) и атмосферные выпадаемые осадки (дождь, снег);

б) оборудование, устанавливаемое в отапливаемых помещениях и сооружениях:

- температура воздуха от  $+5^{\circ}$  до  $+40^{\circ}$  °С;
- повышенная относительная влажность воздуха до 80 % при  $+25^{\circ}$  °С;
- атмосферное пониженное давление до 700 гПа (525 мм рт. ст.).

# Перечень эксплуатационных документов на оборудование

Эксплуатационная документация на радиооборудование должна содержать:

- руководство по эксплуатации;
- инструкцию по монтажу, пуску и регулированию;
- формуляр (паспорт);
- ведомость ЗИП;
- ведомость эксплуатационных документов.

# Ввод в эксплуатацию объектов РТОП и связи

Организационные и технические мероприятия на этапе эксплуатации объектов РТОП и связи включают следующие работы:

- ввод в эксплуатацию;
- техническое обслуживание;
- проведение наземных и летных проверок;
- ремонт;
- проведение доработок;
- метрологическое обеспечение технического обслуживания и ремонта;
- продление срока службы (ресурса):
- переподготовку и повышение квалификации инженерно-технического персонала;
- мероприятия по охране труда и пожарной безопасности.

Ввод в эксплуатацию объектов РТОП и связи представляет совокупность работ и включает:

- проектирование;
- государственную экспертизу проектной документации;
- приемку строительной готовности объекта;
- монтаж и настройку средств;
- проведение приемо-сдаточных испытаний.

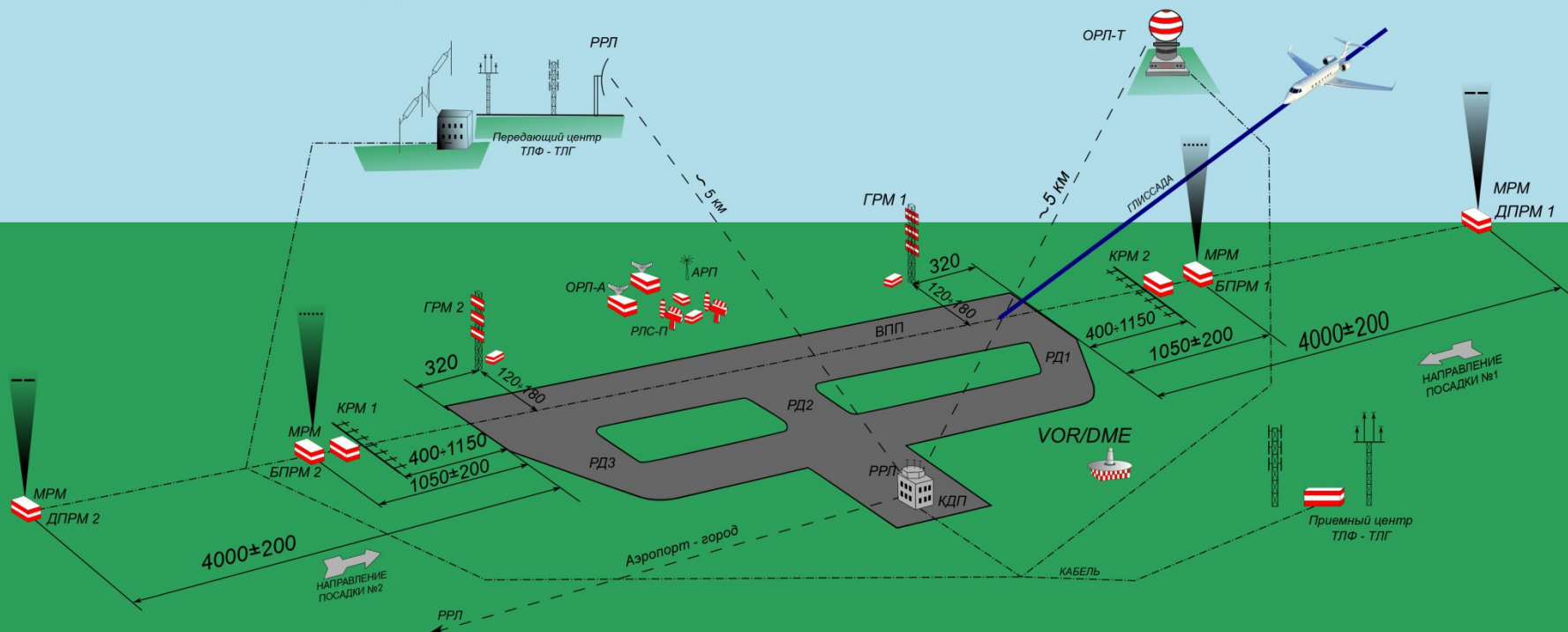
\*Проектирование и экспертизу проектной документации осуществляют организации, имеющие лицензии на эти виды деятельности в гражданской авиации.

# Требования к электроснабжению объектов РТОП и авиационной электросвязи

№ п/п	Наименование объекта (потребителя электроэнергии)	Категория электро-приемника	Допустимое время перерыва в электроснабжении, не более, с
1	2	3	4
1.	Автоматический радиопеленгатор	1	60
2.	Радиотехническая система ближней навигации	1	60 <sup>1</sup>
3.	Всенаправленный ОВЧ-радиомаяк азимутальный	1	60
4.	Всенаправленный УВЧ радиомаяк дальномерный	1	60
5.	Отдельная приводная радиостанция	1	60 <sup>1</sup>
6.	Аэродромный дополнит. Маркерный радиомаяк	1	60
7.	Радиомаячная система инструментального захода ВС на посадку некатегорированного направления взлета и посадки: - курсовой радиомаяк - глиссадный радиомаяк - ближний маркерный радиомаяк - дальний маркерный радиомаяк Радиомаячная система инструментального захода ВС на посадку первой категории: - курсовой радиомаяк - глиссадный радиомаяк - ближний маркерный радиомаяк - дальний маркерный радиомаяк Радиомаячная система инструментального захода на посадку второй и третьей категории: - курсовой радиомаяк - глиссадный радиомаяк - ближний маркерный радиомаяк - дальний маркерный радиомаяк	1 1 1 1  1 1 1 1  ОГ ОГ 1 1	60 60 60 60  30 <sup>2</sup> 30 <sup>2</sup> 60 <sup>2</sup> 60 <sup>2</sup>  0 0 1 10 <sup>3</sup>

№ п/п	Наименование объекта (потребителя электроэнергии)	Категория электро-приемника	Допустимое время перерыва в электроснабжении, не более, с
8.	Оборудование системы посадки: - ближняя приводная радиостанция и маркерный радиомаяк - дальняя приводная радиостанция и маркерный радиомаяк	1 1	60 60
9.	Обзорный радиолокатор трассовый	1	60
10.	Вторичный радиолокатор	1	60
11.	Обзорный радиолокатор аэродромный	1	60
12.	Посадочный радиолокатор	1	60
13.	Радиолокационная станция обзора летного поля	1	15 <sup>3</sup>
14.	Передающий радиопередатчик: - на некатегорирован. направлении взлета и посадки и направлениях, обеспечивающих взлет и посадку по минимуму первой категории: - на направлении, обеспечивающем взлет и посадку по минимумам II и III категорий.	1 1	60 30
15.	Приемный радиопередатчик: - на некатегорирован. направлении взлета и посадки и направлениях, обеспечивающих взлет и посадку по минимуму первой категории: - на направлении, обеспечивающем взлет и посадку по минимумам II и III категорий.	1 1	60 30
16.	Автономный ретранслятор	1	60
17.	Оборудование ЦКС - центр федерального уровня сети - центр регионального уровня сети - оконечный центр сети	ОГ ОГ 1	0 0 0

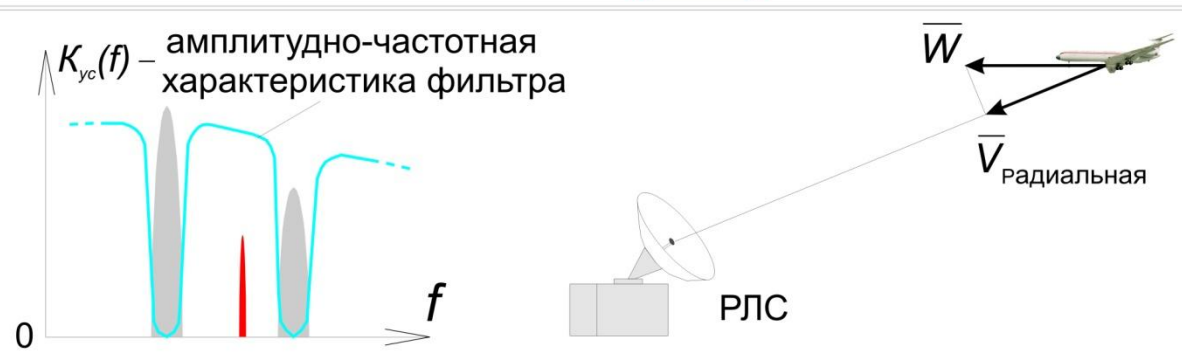
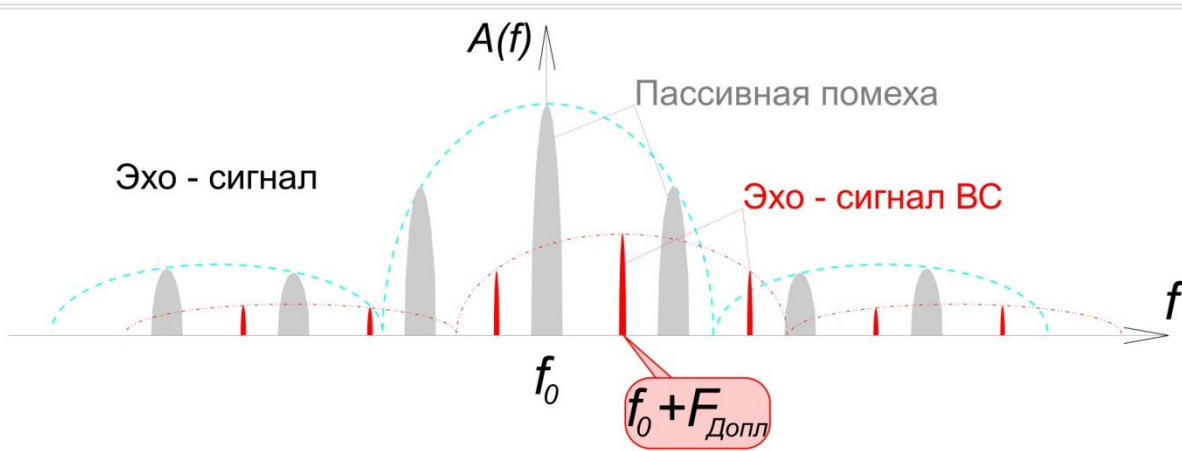
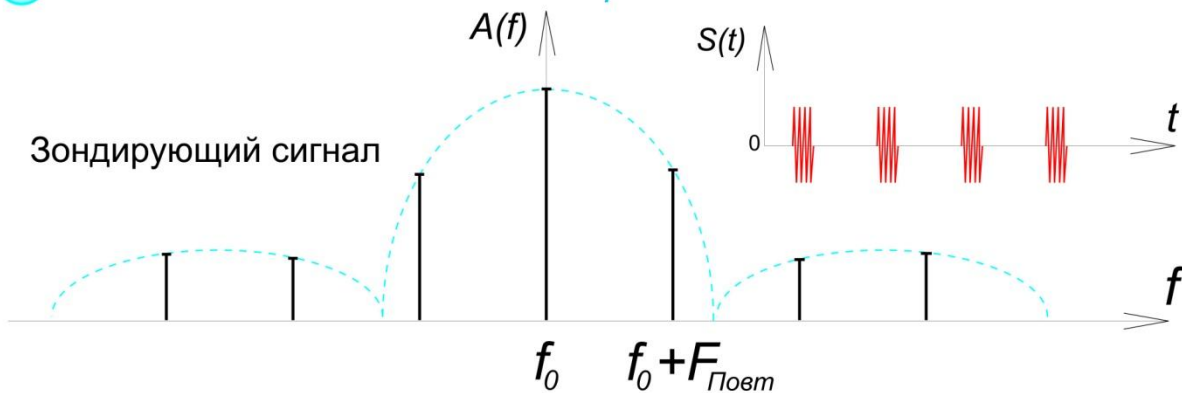
# ТИПОВАЯ СХЕМА РАЗМЕЩЕНИЯ Р/Т СРЕДСТВ УВД НА АЭРОДРОМАХ С МИНИМУМ I-III КАТЕГОРИИ



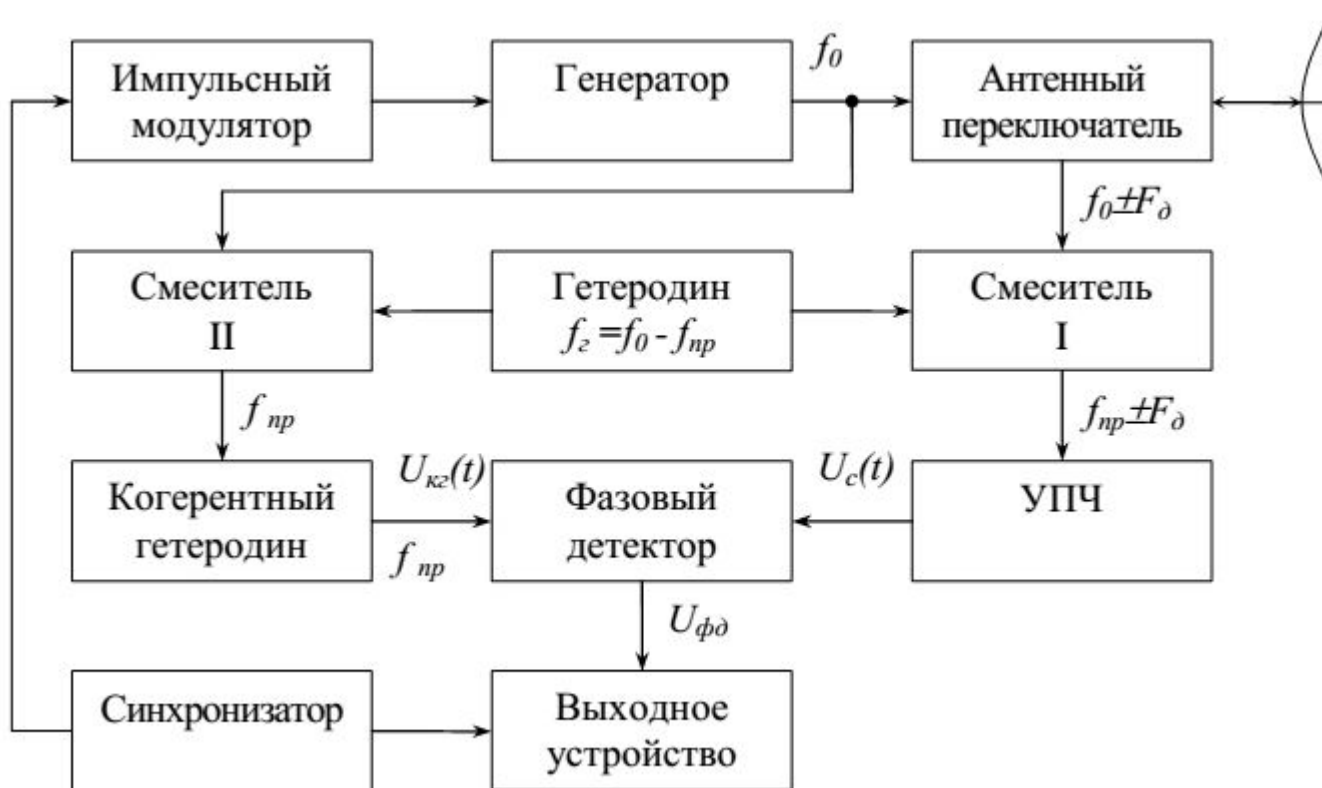


# Помехозащищённость РЛС (СДЦ)

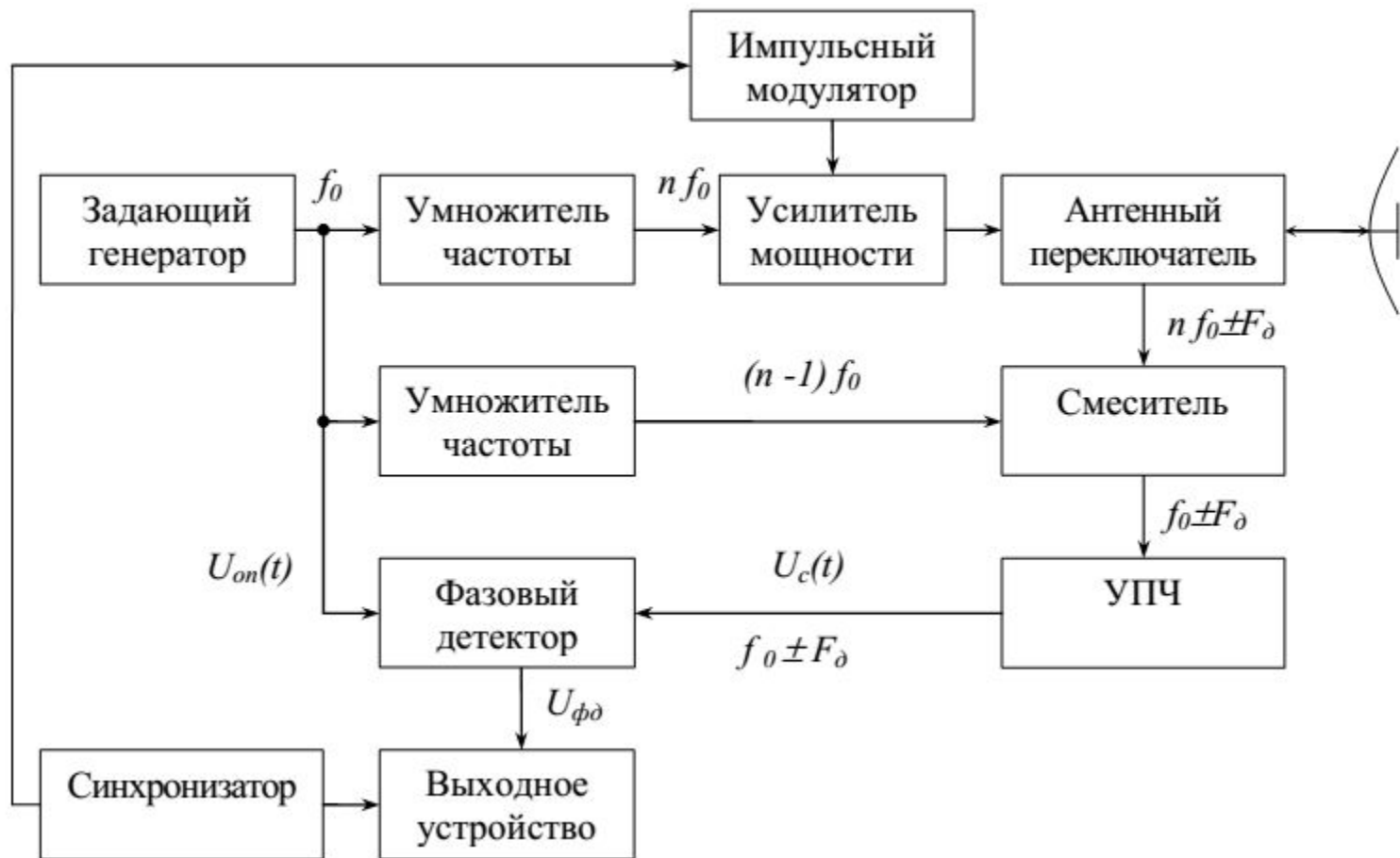
## 1 Метод частотной селекции



# Функциональная схема псевдокогерентной импульсной РЛС



# Функциональная схема истинно когерентной импульсной РЛС





# Нормы ИКАО для РЛС

