



ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ УПРАВЛЯЕМЫХ СРЕДСТВ

ТЕМА № 2.2. *Особенности построения РЛС дежурного режима*

Лекция 13 *Общая характеристика РЛС дежурного режима П-18 (П-18БМА)*

Доцент кафедры тактики и вооружения РТВ

Юрас Сергей Арсеньевич

Вопросы лекции

1. Назначение и основные ТТХ РЛС П-18 (П-18БМА).
2. Обобщенная структурная схема РЛС П-18 (П-18БМА).
3. Общие сведения о РЛС 5Н84А

Учебные и воспитательные цели:

1. Изучить принципы построения радиолокационной системы РТВ.
2. Воспитывать уважение к изучаемой военной технике, ответственность за принятие решений на ее боевое применение.



Учебная литература:

- А.Н.Лысый, С.А.Юрас. Двухкоординатная РЛС П-18. – Минск: ВА РБ 2011.



1. Назначение и основные ТТХ РЛС П-18 (П-18БМА)

РЛС П-18 (1РЛ131Р) – для дальнего обнаружения ВО, определения их координат (β и D), государственной принадлежности и выдачи РЛИ на автоматизированные и неавтоматизированные КП РТ подразделений, обеспечения РЛИ систем управления авиации, ЗРВ и войск РЭБ.

Темп выдачи информации (целей в минуту):

- при ручном съеме с одного ИКО **8...10** (с двух – **16...29**);
- при полуавтоматическом съеме **30** с одного индикатора;
- время выдачи 2-х координат с ИКО (ВИКО) – **5 – 6 с**;
- время выдачи 3-х координат (сопр. с ПРВ-16) – **10 – 12 с**.

Качество РЛИ:

- ошибки определения координат (в 80% измерении) не превышают:
 - по дальности **± 1800 м**;
 - по азимуту **$\pm 1,5^\circ$** .

разрешающие способности на дальности свыше 100 км не хуже:

- по дальности **± 2 км**;
- по азимуту **$\pm 6^\circ$** .

ПДУ:

тип – мощный **АГ** (триод);

импульсная мощность \leq **180 кВт**.

длительность зондирующего импульса (ППРИ) **6 мкс**.

частота повторения зондирующих импульсов:

365 Гц в режиме внутренней синхронизации;

200 Гц – 375 Гц в режиме внешней синхронизации.

АФС:

тип – **антенная решетка**;

коэффициент усиления – **22,5 дБ**;

коэффициент бегущей волны антенно-фидерного тракта \geq **65%**;

уровень боковых лепестков \leq **4%** от основного;

ширина ДН в азимутальной плоскости \leq **6°**.

РПрУ:

тип – **супергетеродинный** с однократным преобразованием частоты;

коэффициент шума \leq **2,5**;

полоса пропускания – **350 кГц**;

промежуточная частота – **24,6 МГц**;

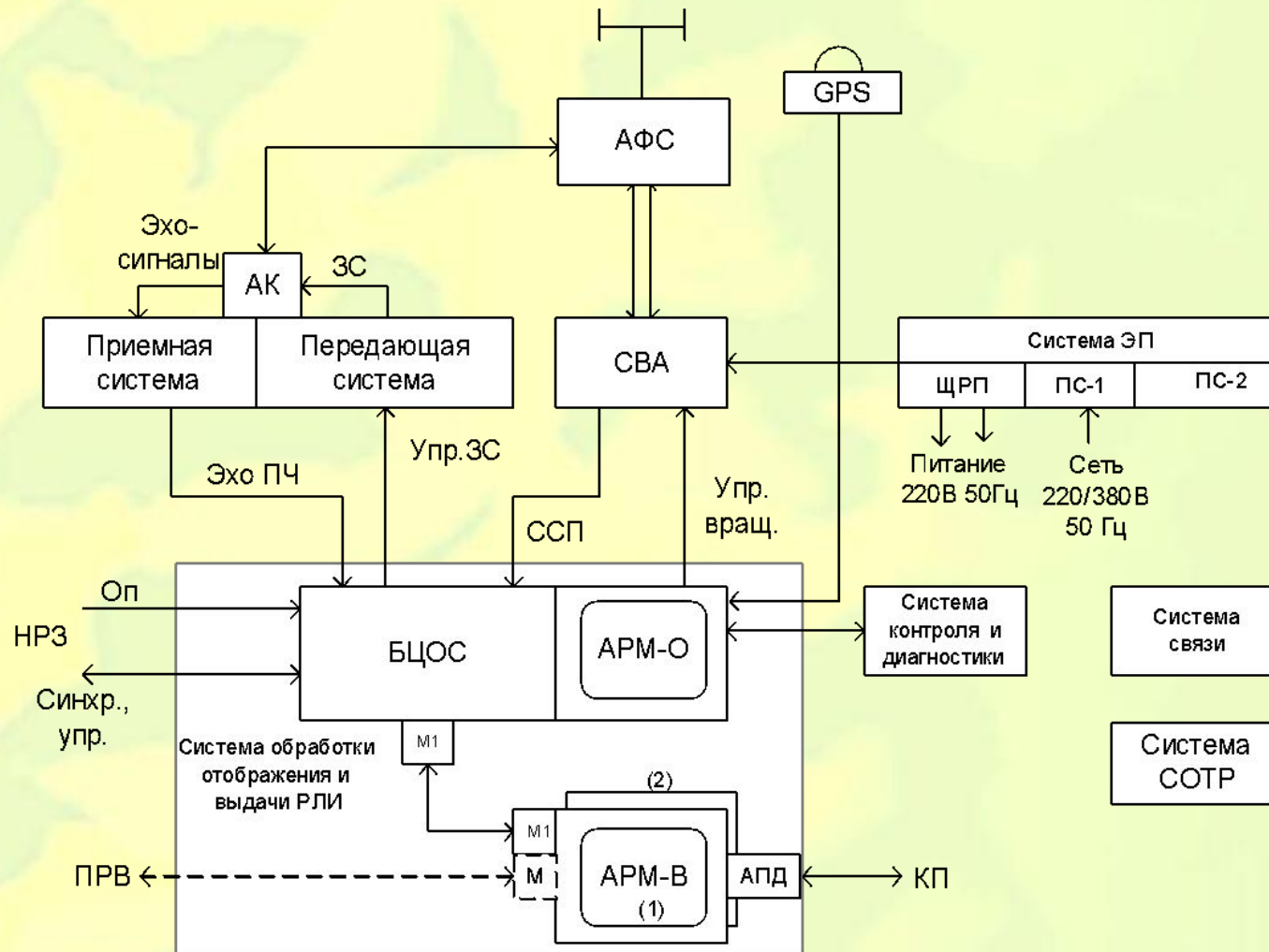


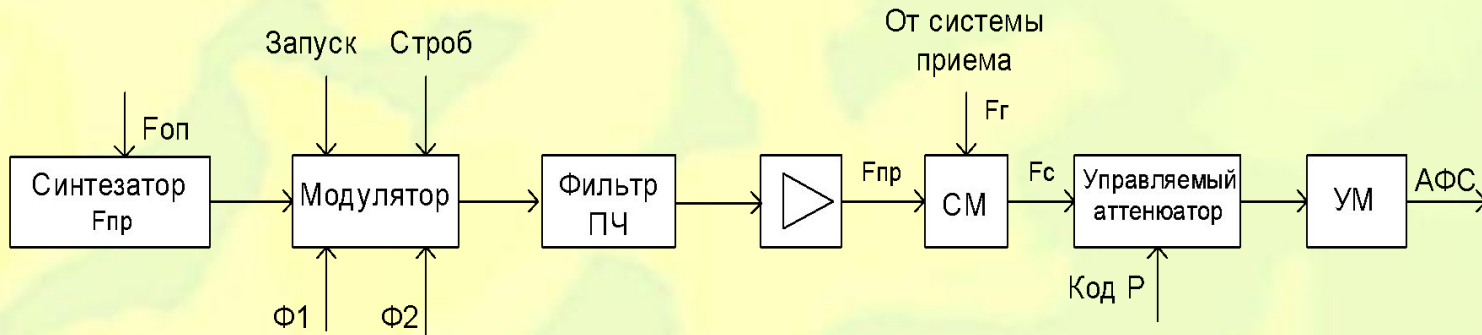
Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон рабочих частот	От 140 до 180 МГц
Измеряемые координаты	Азимут, дальность
Дальность обнаружения при эффективной площади рассеивания (ЭПР) 2,5 кв. м, $h_a=6,35/10,35$ м, с вероятностью обнаружения 0,5 на высотах:	
- 100 м	28/30 км
- 500 м	50/60 км
- 1000 м	70/80 км
- 3000 м	110/120 км
- 10000 м	175/250 км
- 20000 м	230/270 км



Наименование характеристики	Значение характеристики
Скорость обзора пространства по азимуту	3/6 об/мин.
Точность измерения координат: - дальности - азимута	180 м 0,4°
Разрешающая способность: - по дальности - по азимуту	1200 м 8°
Энергия зондирующего сигнала, не менее	1,5 Дж
Импульсная мощность передатчика	8 кВт
Виды и длительность зондирующих сигналов: - простой (гладкий) импульс: - ФМ-13 - ФМ-28 (не используется) - ФМ-42	6 мкс 78 мкс 168 мкс 252 мкс
Перестройка частоты: - диапазон - дискретность	Электронная От 140 до 180 МГц 0,2 МГц
Коэффициент шума приемника, не более	2 дБ
Динамический диапазон приемника	100 дБ
Количество сопровождаемых трасс	До 150
Способ съема РЛИ	Автоматический
Боевой расчет	От 3 до 5 чел
Защита от помех: - импульсные - пассивные - активные шумовые помехи (АШП)	Цифровая обработка сигнала Цифровая СДЦ и карта помех Перестройка рабочей частоты
Потребляемая мощность	10 кВт

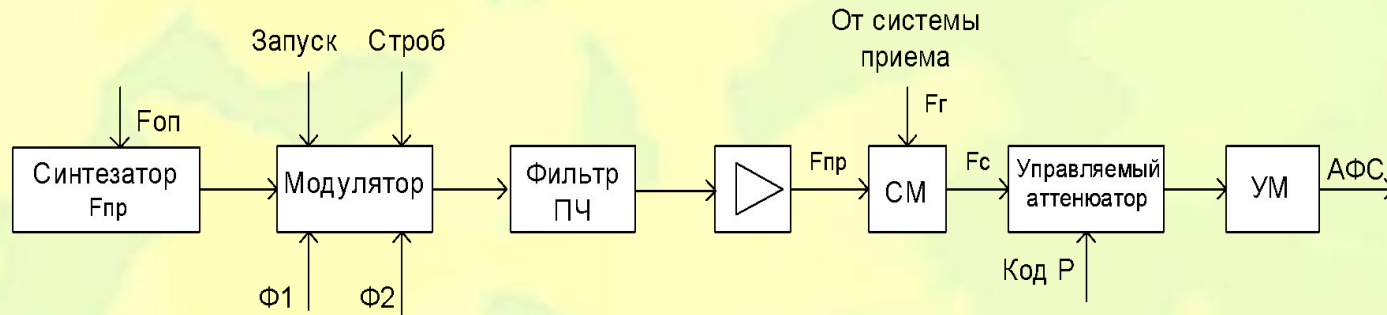
2. Обобщенная структурная схема РЛС П-18 (П-18БМА)





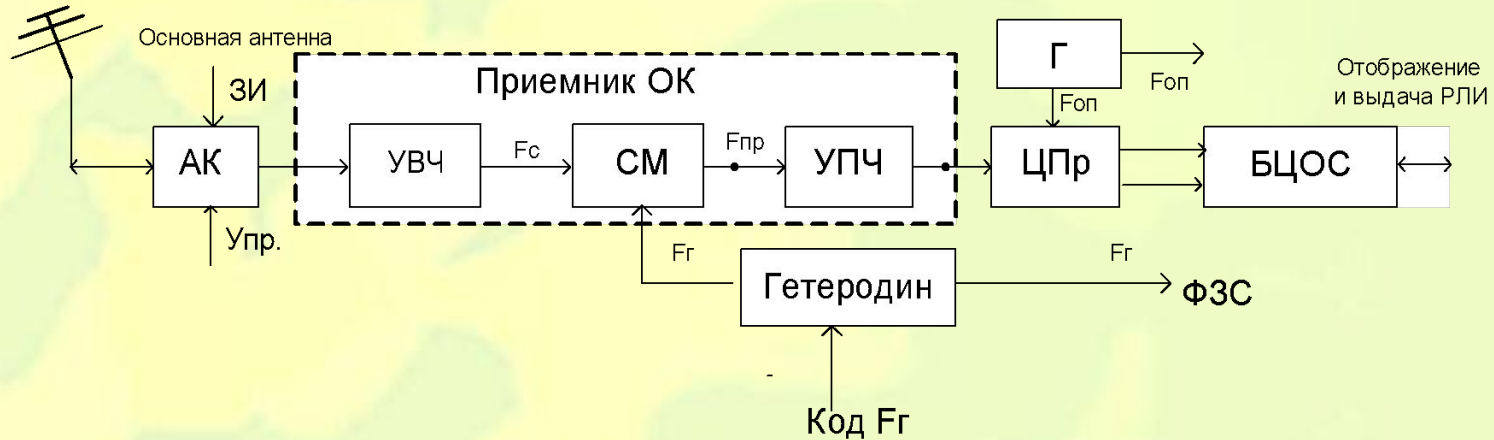
В синтезаторе вырабатываются высокостабильные колебания промежуточной частоты $F_{пр}$ равной 75 МГц. Синхронизация синтезатора осуществляется напряжением опорной частоты $F_{оп}$, равной 60 МГц, которым тактируется также и АЦП цифрового приемника. Этим обеспечивается когерентность формирования и обработки сигналов в передающей и приемной системах.

В модуляторе зондирующие импульсы формируются по структуре и длительности. Для этого на него поступают сигналы «ЗАПУСК» и «СТРОБ», определяющие временные параметры зондирующих импульсов, и сигналы «Ф1», «Ф2», которые управляют коммутацией фазы колебаний промежуточной частоты ФМ сигнала. Формирование управляющих сигналов осуществляется в БЦОС.



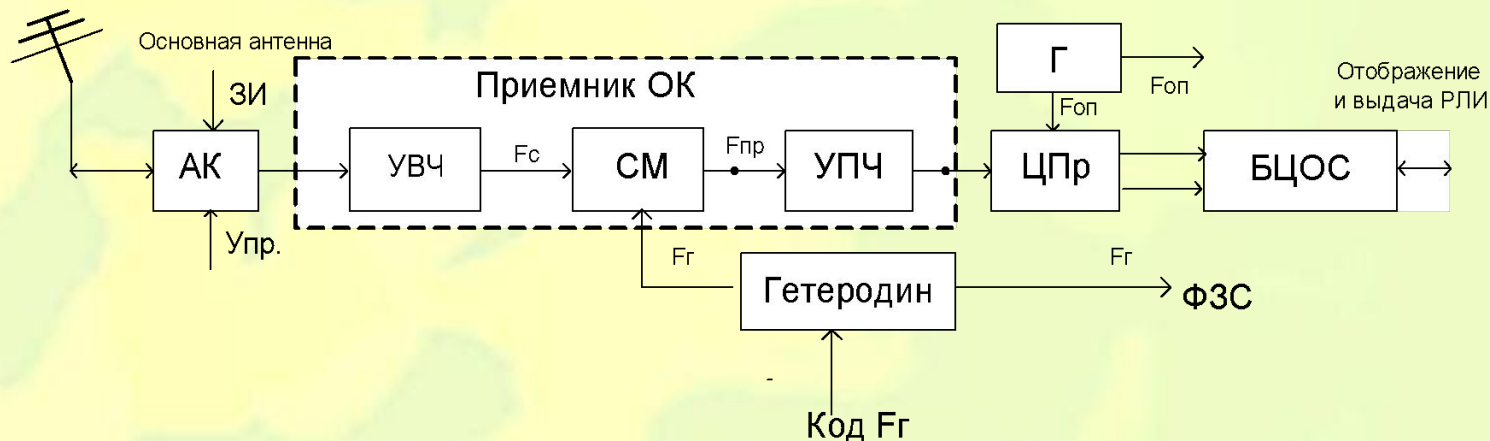
После прохождения фильтра промежуточной частоты (ПЧ) и усиления, сигналы на ПЧ выдаются в смеситель СМ, где происходит их перенос на несущую частоту. На второй вход смесителя поступает напряжение частоты гетеродина приемной системы в диапазоне от 215 до 255 МГц. На выходе смесителя выделяется разностная частота от 140 до 180 МГц, являющаяся несущей частотой сигнала.

Управление мощностью излучения выполняется по командам оператора через БЦОС, выдающего на управляемый аттенюатор цифровой код мощности. В усилителе мощности (УМ) передатчика сигналы усиливаются до необходимой импульсной мощности от 5 до 8 кВт. Усилитель мощности построен на транзисторах по схеме последовательно-параллельного усиления с последующим суммированием выходных сигналов.



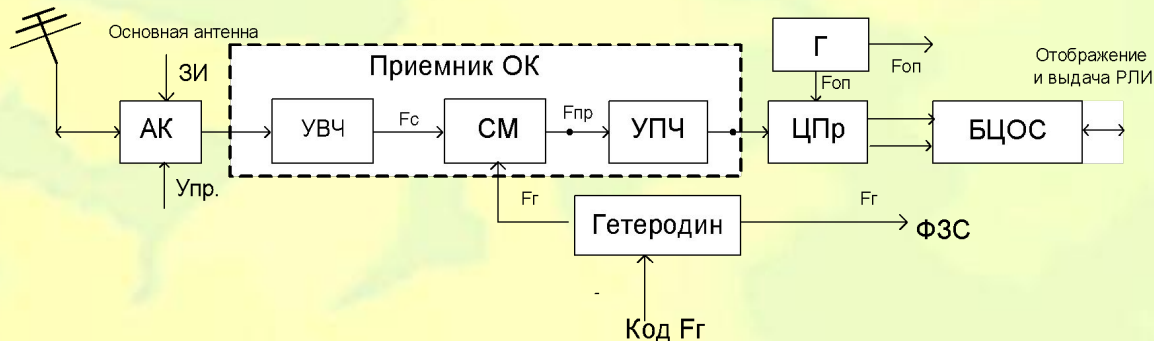
Прием сигналов выполняется радиолокационным приемником основного канала (ОК), построенным по супергетеродинной схеме. Сигналы диапазона от 140 до 180 МГц проходят антенный коммутатор (АК), переключаемый сигналами управления на коммутацию принимаемых сигналов в приемный тракт.

Принимаемые сигналы усиливаются в малошумящем усилителе высокой частоты, переносятся на промежуточную частоту $F_{пр}$ равную 75 МГц в смесителе СМ путем смешивания с частотой гетеродина F_g , и усиливаются в усилителе промежуточной частоты (УПЧ). Значение частоты, вырабатываемой в гетеродине, в диапазоне от 215 до 255 МГц определяется кодом частоты, поступающим от БЦОС. Оно может изменяться оператором с рабочего места АРМ-О.



С другого выхода синтезатора частоты (гетеродина) выдается напряжение гетеродинной частоты в передающую систему для формирования несущей частоты зондирующего сигнала.

Цифровой приемник имеет в своем составе аналоговый и цифровой фильтры побочных каналов и аналого–цифровой преобразователь (АЦП). АЦП преобразует сигналы в цифровую форму и выдает составляющие вектора сигнала в модуль обработки в БЦОС. В целях достижения истинной внутренней когерентности АЦП тактируется тактовой частотой $F_{оп}$, которая используется при формировании промежуточной частоты и зондирующего сигнала.



В процессоре БЦОС решаются следующие основные задачи:

- автоматическое обнаружение и обработка отметок целей, определение их координат;
- обработка ручных вводов координат целей (корректур);
- компенсация активных шумовых помех;
- отображение радиолокационной и контрольной информации на мониторе АРМ-О;
- полуавтоматическое управление опознаванием и присвоением признака опознавания;
- выдача РЛИ в виде координатных точек (плотов) на АРМ-В через два модема на АРМ-В и АРМ-Д;
- управление параметрами передатчика по командам оператора и др.

В результате БЦОС совмещает выполнение функций радарного процессора по обработке радиолокационных сигналов и функции процессора рабочего места.

3. Общие сведения о РЛС 5Н84А



Радиолокационная станция 5Н84АП предназначена для дальнего обнаружения воздушных целей, определения их текущих координат и принадлежности к своим вооруженным силам.

Параметры антенной системы:

АС включает в себя антенну основного канала (ОК), состоящую из зеркала-рефлектора и облучателя, и антенны дополнительных каналов А1-А5;

поляризация радиоволн на излучение и прием – горизонтальная;

скорости вращения антенны - 6 об/мин и 3 об/мин;

ширина ДНА ОК в горизонтальной плоскости составляет $4^{\circ}20'$ по уровню половинной мощности.

уровень боковых и задних лепестков составляет 2% от уровня основного лепестка на основной частоте и 2.5% на рабочей частоте;

КБВ не менее 0,5 во всём диапазоне частот работы РЛС;

коэффициент усиления основной антенны не менее 700 (более 28,5 дБ).



16 Параметры передающей системы:

ПДУ построено по схеме "МОЩНЫЙ АГ";

импульсная мощность не менее 700 кВт на рабочей частоте и не менее 900кВт на основной (средней) частоте диапазона;

диапазон перестройки по частоте (160 – 200) МГц;

количество фиксированных частот – четыре;

длительность радиоимпульсов генерируемых передатчиком $t_{и} = 10\text{мкс}$;

частота повторения генерируемых импульсов $F_{п} = 95\text{ Гц}$ на масштабе ИКО 1200 км, а на масштабах 200, 400, 600 - $F_{п} = 190\text{ Гц}$.

Параметры приёмной системы:

приёмное устройство многоканальное;

коэффициент шума ОК с блоком ШУВЧ не более 2,5, а без блока ШУВЧ - не более 5;

коэффициент шума дополнительных каналов – не более 5;

чувствительность приёмного тракта не более 4000 мкВ на входе АФС;

чувствительность приёмного тракта с использованием ШУВЧ – 4 мкВ;

в приёмном устройстве применено двойное преобразование частоты;

полоса пропускания ОК приёма - 100кГц;

динамический диапазон когерентного канала 26-30 дБ, амплитудного – 10-12 дБ.

Качество радиолокационной информации характеризуется ошибками определения текущих координат целей и разрешающими способностями РЛС по каждой из этих координат.

Среднеквадратичные ошибки определения координат целей в амплитудном режиме работы на основной частоте, на масштабах 200...400 км (в 80% от общего количества измерений) не более:

по наклонной дальности $\pm 1,2$ км;

по азимуту $\pm 1,2^\circ$.

Среднеквадратичная ошибка определения азимута одиночного постановщика помехи не превышает $\pm 1,5^\circ$.

Разрешающая способность РЛС на основной частоте на дальностях более 100 км в отсутствии помех:

по дальности не хуже 3,5 км;

по азимуту не хуже 8° .