

# «УСТРОЙСТВО РЛК (РЛС) РТВ»

**ТЕМА № 4. Приемное устройство РЛС 35Н6  
«Каста-2-1».**

**Занятие № 2. Система приемных устройств 35ПП  
РЛС 35Н6.**

## Учебные цели

1. Изучить с курсантами принцип построения приемных устройств 35ПП РЛС 35Н6.
2. Рассмотреть технические характеристики приемных устройств 35ПП и их влияния на боевые возможности РЛС 35Н6.
3. Воспитывать у курсантов чувство гордости и ответственности за принадлежность к радиотехническим войскам ВКС.

**Учебные вопросы:**

Вопрос 1. Назначение, состав и общие принципы построения системы приемных устройств 35ПП РЛС 35Н6.

Вопрос 2. Технические характеристики 35ПП и их влияния на боевые возможности РЛС 35Н6.

# Литература

1. Изделие 35Н6. Техническое описание. Часть 2. ;УВАИ.461.311.002 ТО1
2. Изделие 35Н6. Техническое описание. Часть 3. УВАИ.461.311.002 ТО2;
3. Изделие 35Н6. Техническое описание. Часть 4. УВАИ.461.311 002 ТО3;
4. Изделие 35Н6. Техническое описание. Часть 5. УВАИ.461.311 002 ТО4;
5. Изделие 35Н6. Техническое описание. Часть 6. УВАИ.461.311 002 ТО5;
6. Изделие 35Н6. Техническое описание. Часть 7. УВАИ.461.311 002 ТО6;
7. Изделие 35Н6. Инструкция по эксплуатации. Часть 2. УВАИ.461 311.002 ИЭ1;
8. Изделие 35Н6. Инструкция по эксплуатации. Часть 3. УВАИ.461 311 002 ИЭ2;
9. Радиоэлектронная техника. РЛС 35Н6. Конспект лекций, часть 1./ МО РФ; - Владимир, 1998.- 85с.;
10. Радиоэлектронная техника. РЛС 35Н6. Конспект лекций, часть 2./ МО РФ; - Владимир, 1998.- 149с.;
11. Радиоэлектронная техника. РЛС 35Н6. Альбом схем./ МО РФ; - Владимир, 1998.- 94с.;
12. Радиоэлектронная техника. РЛС 35Н6. Альбом мнемонических схем./ МО РФ; - Владимир, 1998.- 86с.;
13. Устройство, эксплуатация и ремонт изделия 35Н6 Часть I МО РФ КВКУРЭ ПВО, 1998.-183 с.

# Вопрос 1. «Назначение, состав и общие принципы построения систем приемных устройств 35ПП РЛС 35Н6»

Общие сведения о системе 35ПП

Система приемных устройств и устройств обработки (35ПП) предназначена для:

- аналоговой и цифровой обработки сигналов от целей и помех;
- обнаружения эхо-сигналов на фоне отражений от местных предметов, подвижных дискретных образований и организованных дипольных помех;
- защиты приемного канала от воздействия несинхронных помех;
- автоматического вывода информации каналов обработки на систему отображения.

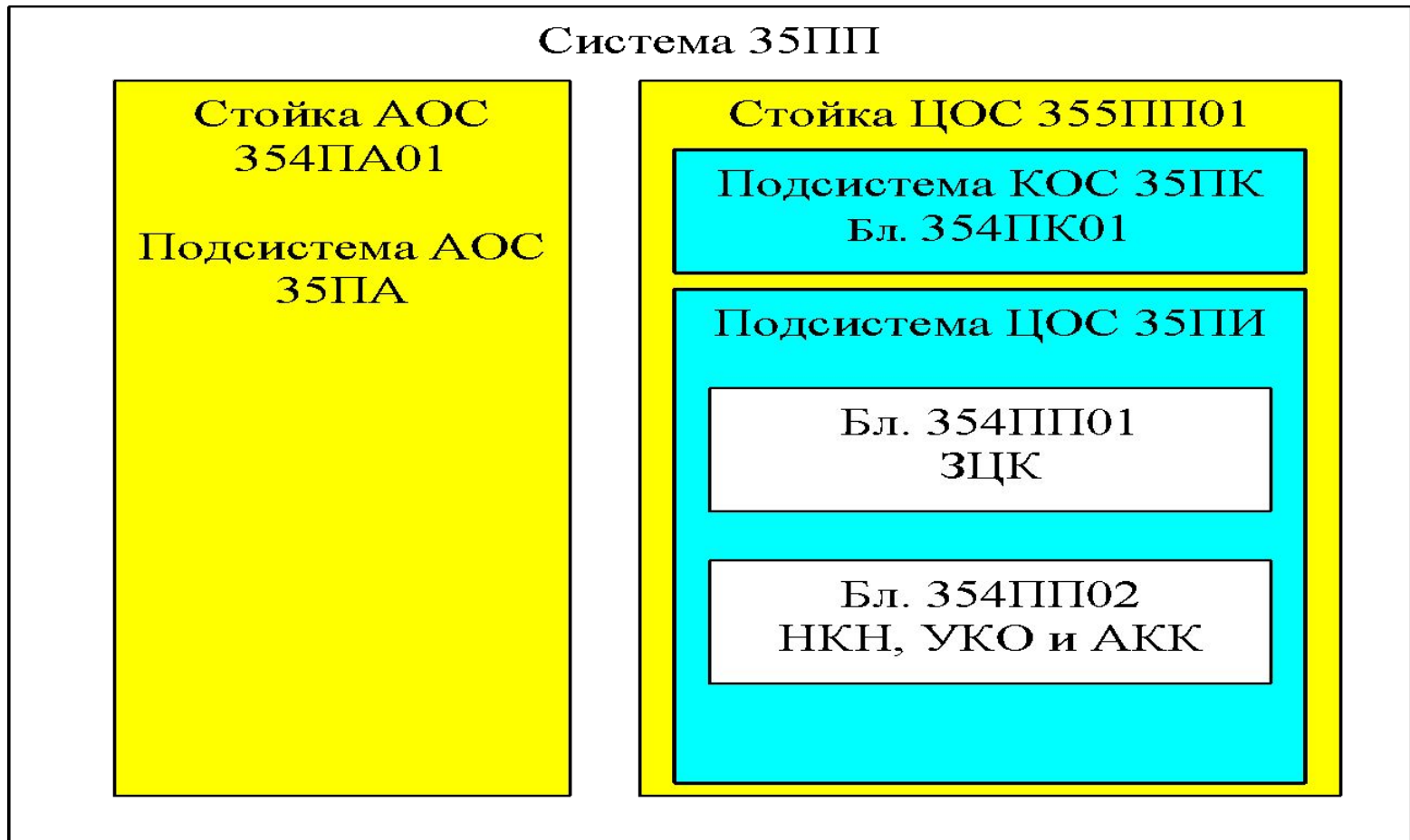


## Система приемных устройств и устройств обработки предназначена для решения следующих основных задач:

- усиление, полосовая фильтрация эхо-сигналов и их квадратурное фазовое детектирование;
- аналого-цифровое преобразование квадратурных составляющих сигналов целей и помех;
- компенсация пассивных и несинхронных импульсных помех;
- оптимальная фильтрация ФКМ сигналов (сжатие);
- автоматическое обнаружение сигналов движущихся целей.

- **Функционально в состав системы 35ПП входят три подсистемы:**
- подсистема аналоговой обработки сигналов (АОС) 35ПА;
- подсистема когерентной обработки сигналов (КОС) 35ПК;
- подсистема цифровой обработки сигналов (ЦОС) 35ПИ.
- **Конструктивно аппаратура системы 35ПП размещена в шкафу 355ПП01.**
- В состав шкафа входят две стойки (рис. 1):
- стойка аналоговой обработки сигналов 354ПА01;
- стойка цифровой обработки сигналов 355ПП01, состоящая из трех блоков:
  - блок 354ПК01 – устройство селекции движущихся целей (СДЦ);
  - блок 354ПП01 – знако-цифровой коррелятор (ЗЦК);
  - блок 354ПП02 – устройство некогерентного накопления (НКН), критерийной обработки (УКО) и адаптивной коммутации каналов (АКК).

# Состав системы приемных устройств и устройств обработки 35ПП



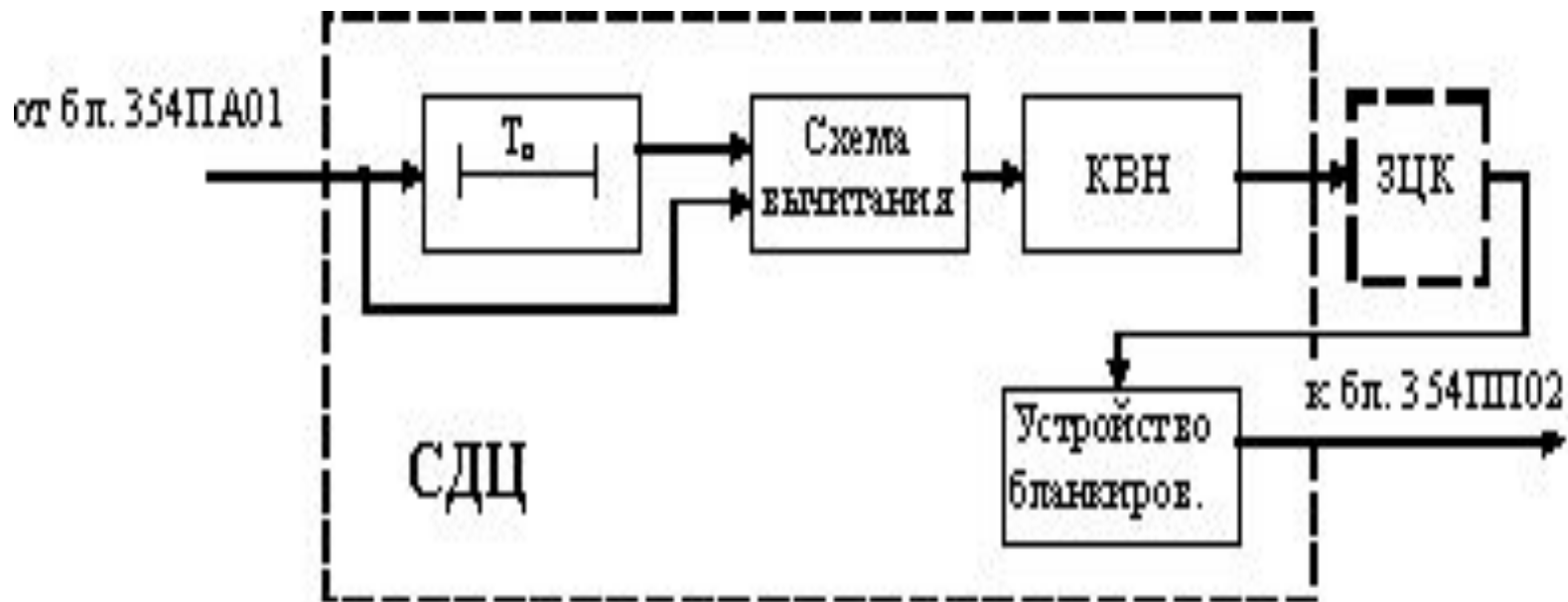
## Вопрос 1.

В состав аппаратуры системы входят:

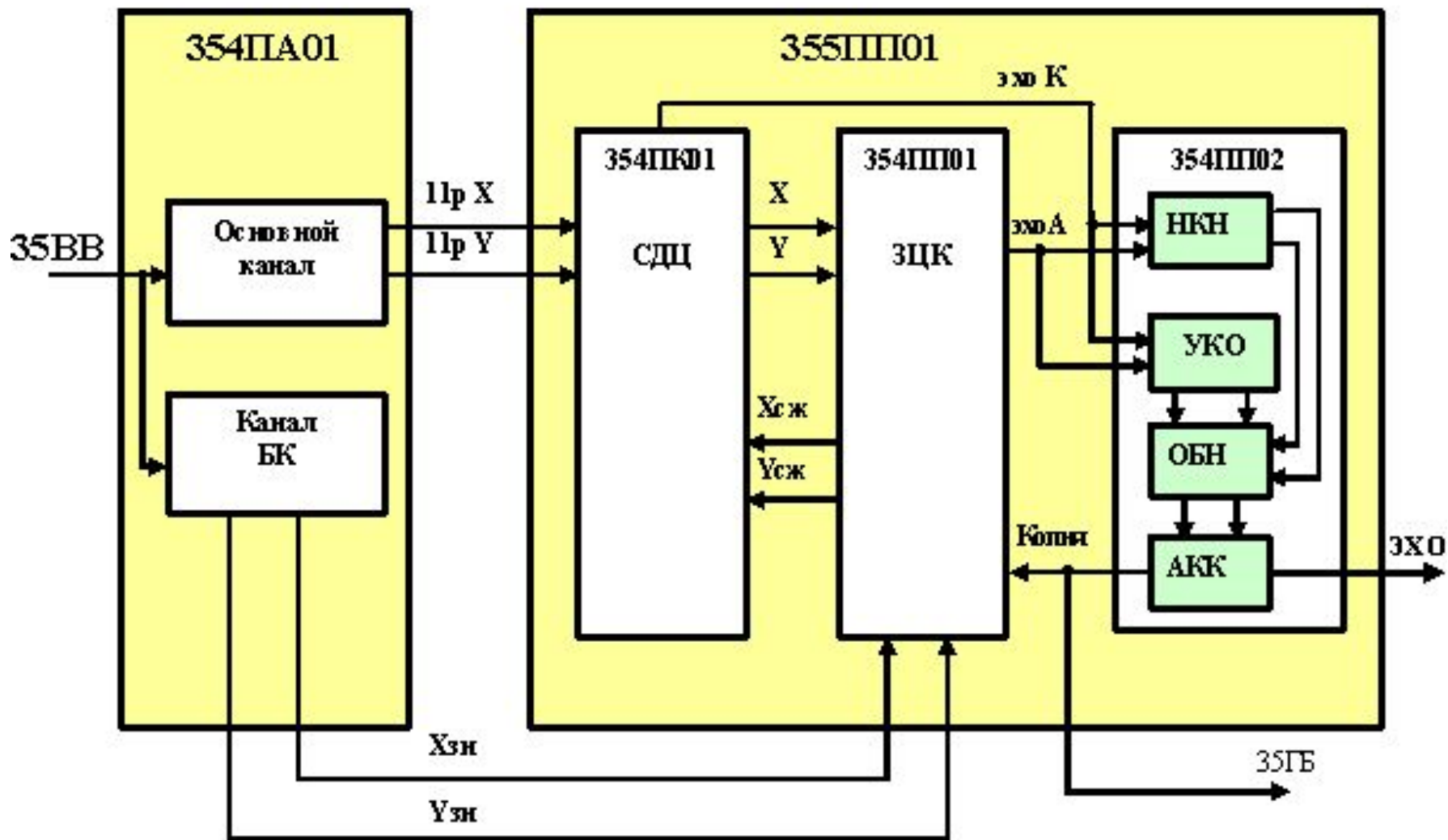
- стойка аналоговой обработки сигналов 354ПА01;
- стойка цифровой обработки сигналов, состоящая из трех блоков:
- устройства СДЦ – 354ПК01;
- устройство знако-цифрового коррелятора – 354ПП01;
- устройство некогерентного накопления, критерийной обработки и
- адаптивной коммутации каналов – 354ПП02.



# Структурная схема устройства СДЦ



# Структурная схема системы приемных устройств и устройств обработки 35ПП



# Вопрос 1.

Система имеет следующие технические характеристики:

динамический диапазон сигналов ПЧ на входе системы

относительно шумов в полосе  $1,2 \text{ МГц} \geq 60 \text{ дБ}$ ;

сквозная полоса пропускания основного канала по уровню  $0,7$

составляет  $1,2 \pm 0,15 \text{ МГц}$ ;

полоса пропускания канала бинарного квантования по уровню

$0,7$  равна  $2,0 \pm 0,15 \text{ МГц}$ ;

длительность элемента дистанции –  $0,83 \pm 0,08 \text{ мкс}$ ;

максимальное число обрабатываемых элементов дистанции:

когерентного канала –  $1024$ ;

амплитудного канала –  $1200$ ;

коэффициент подавления аналогового нефлюктуирующего

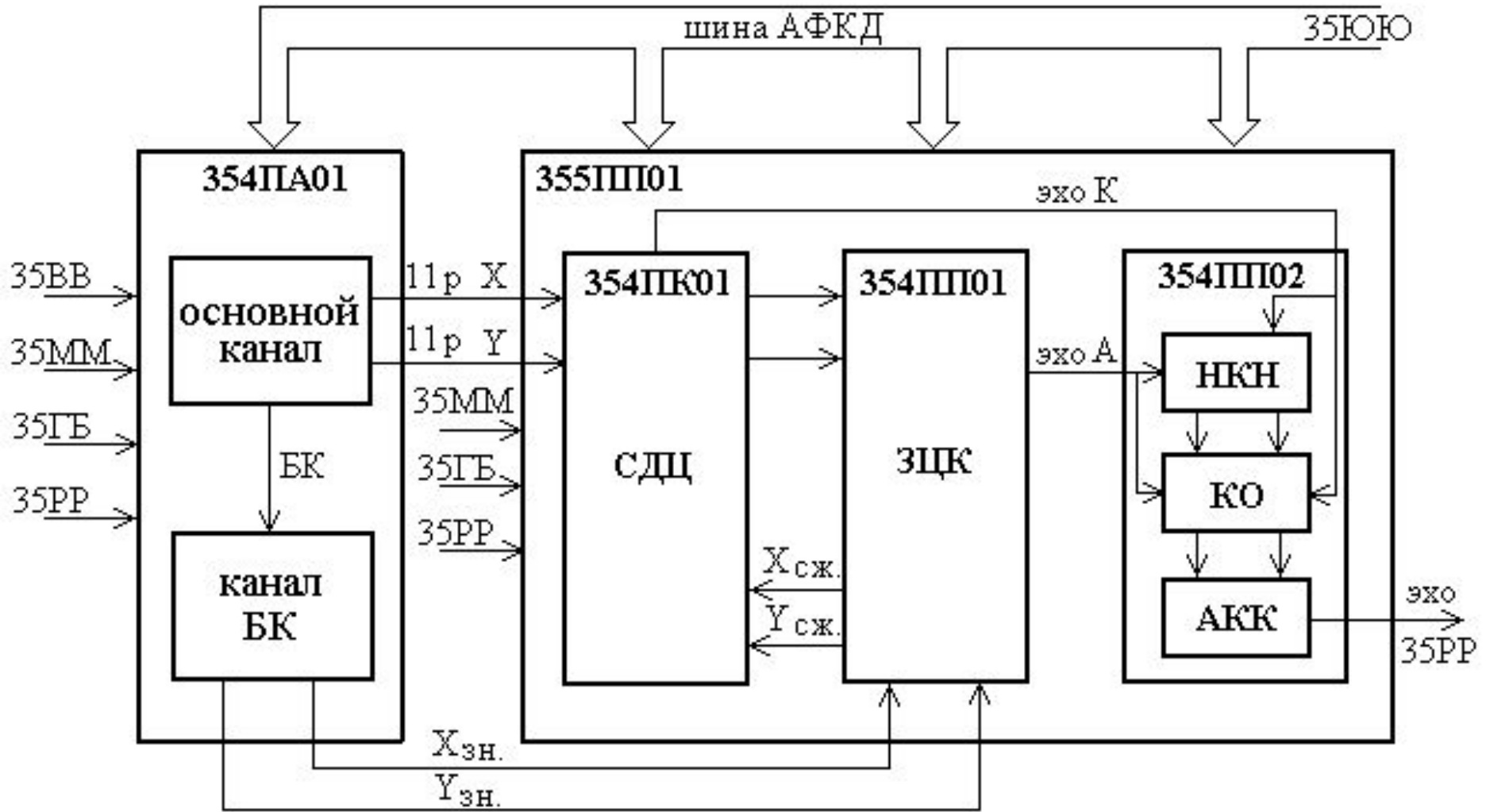
контрольного сигнала  $\geq 55 \text{ дБ}$ ;

вероятность ложной тревоги по выходу на систему отображения

в амплитудном и когерентном канале  $F_{л.т.} = 10^{-5}$ .

# Вопрос 1.

Взаимодействие системы 35ПП по структурной схеме.

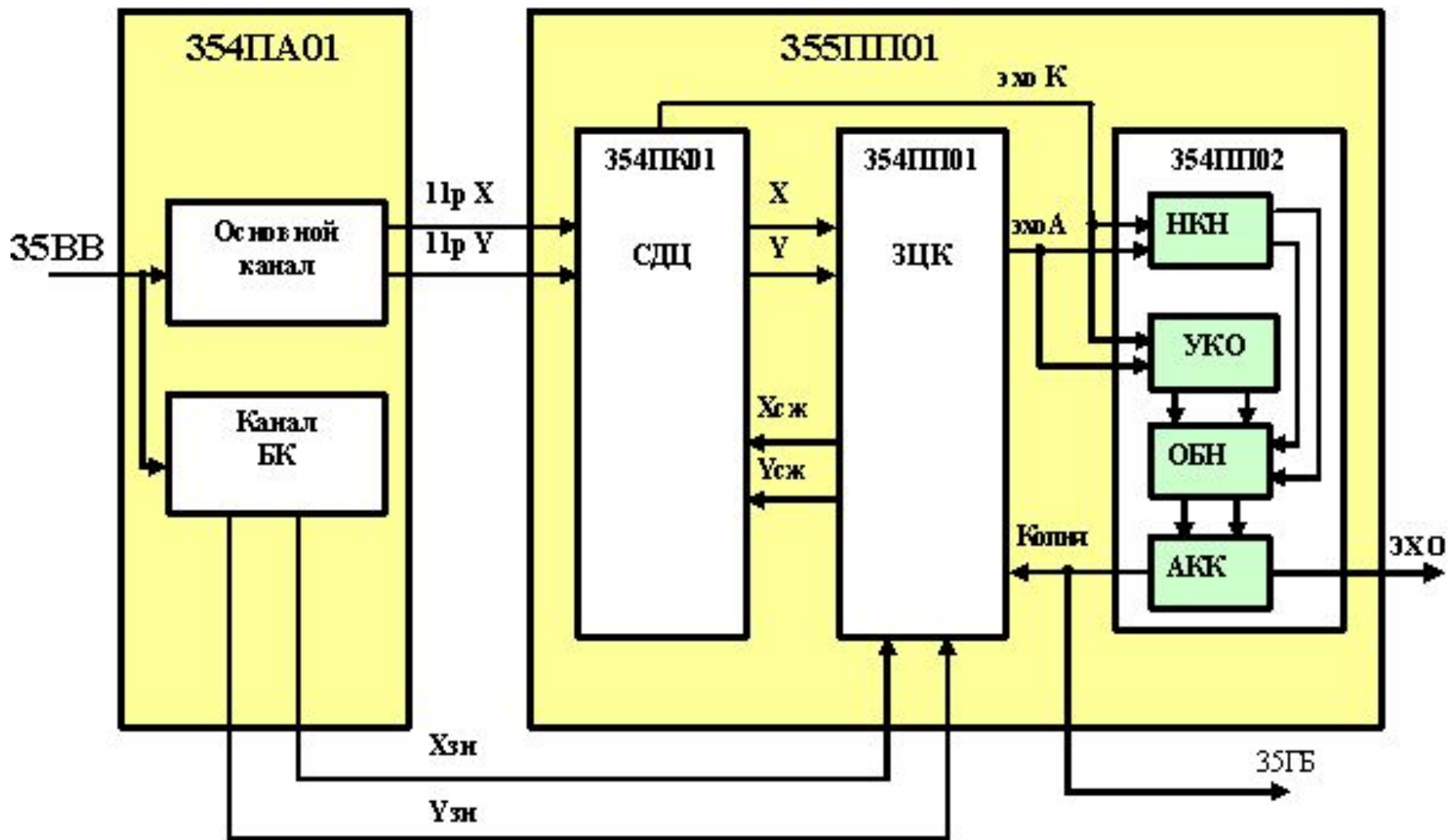


# Вопрос 1.

Эхо-сигналы с выхода системы 35ВВ поступают на аппаратуру аналоговой обработки сигналов 354ПА01, которая состоит из двух каналов: основного (когерентного) и канала бинарного квантования (амплитудного).

В основном канале осуществляется формирование ПП, регулировка коэффициента передачи, фазовое детектирование и кодирование квадратурных составляющих. В канале бинарного квантования производится амплитудное ограничение эхо-сигналов, фазовое детектирование и бинарное квантование квадратурных составляющих, а также формирование команды управления аттенюатором основного канала по результатам оценки уровня собственных шумов трактов и кода управления аттенюатором ВАРУ.

# Структурная схема системы приемных устройств и устройств обработки 35ПП



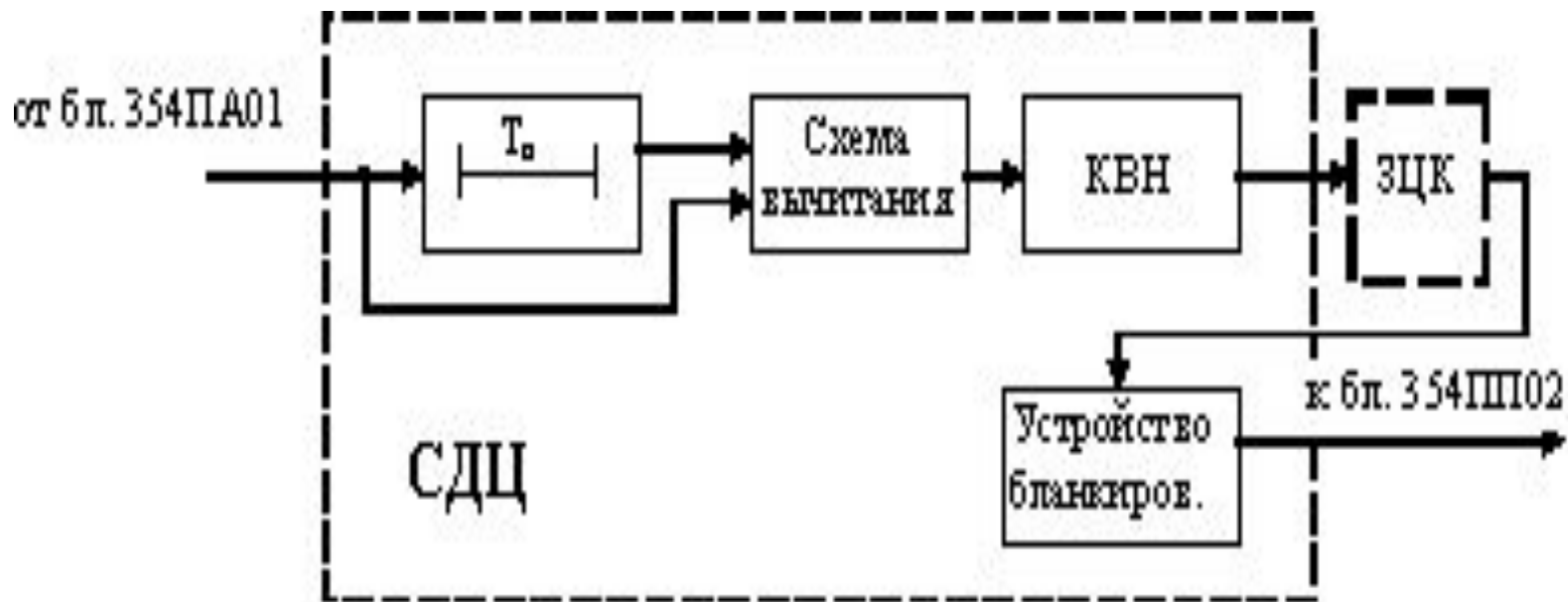
# Вопрос 1.

Квадратурные составляющие  $X$  и  $Y$  эхо-сигналов основного канала в виде 11-разрядного параллельного дополнительного двоичного кода и информация о знаке квадратурных составляющих  $X_{zn}$  и  $Y_{zn}$  канала бинарного квантования поступают в стойку цифровой обработки сигналов.

Сигналы когерентного канала поступают на устройство селекции движущихся целей (СДЦ), а амплитудного канала ( $X_{zn}$  и  $Y_{zn}$ ) на устройство знаково-цифрового коррелятора (ЗЦК).

Устройство СДЦ обеспечивает возможность работы РЛС в условиях воздействия отражений от местных предметов, подвижных дискретных мешающих образований и организованных дипольных пассивных помех.

# Структурная схема устройства СДЦ





# Вопрос 1.

В состав аппаратуры СДЦ входят схема однократной ЧПК и когерентно-весовой накопитель пачки импульсов (КВН), включенные последовательно.

КВН обладает управляемой шириной зоны режекции и дополнительным каналом обработки для выработки критерия бланкирования остатков от дискретных мешающих образований. Для стабилизации потоков ложных тревог на выходе СДЦ применяется схема управляемого подмешивания шума в выходные сигналы КВН и дополнительного канала.

С выхода устройства СДЦ эхо-сигналы в виде знаковой информации поступают на устройство знако-цифрового коррелятора (ЗЦК).

В ЗЦК обеспечивается сжатие квадратурных составляющих ФКМ сигнала амплитудного и когерентного каналов. Для обработки ФКМ сигнала с формирователя копии, расположенного в устройстве адаптивного коммутатора каналов (АКК), поступает копия.

## Вопрос 1.

Сжатые и объединенные по квадратурам сигналы когерентного канала – поступают на схему, осуществляющую бланкирование остатков от дипольных помех, а амплитудного канала в виде 8-разрядного параллельного кода, на вход устройства некогерентного накопления (НКН).

С выхода устройства СДЦ эхо – сигналы когерентного канала поступают на последующую обработку в устройство НКН, предназначенное для межпериодного накопления информации полезных сигналов путем сравнения накопленных значений с порогом.

## Вопрос 1.

В устройстве НКН происходит также размножение сигналов когерентного канала на последующие девять периодов повторения.

С выхода устройства НКН сигналы когерентного и амплитудного каналов, прошедшие устройство критерийной обработки, предназначенное для исключения неоднозначности по дальности и защиты канала от воздействия НИП, поступают на устройство АКК,

Устройство АКК предназначено для переключения когерентного и амплитудного каналов по выходу на систему отображения по виду информации поступающей с карты местных предметов (КМП). КМП представляет собой критерийный обнаружитель отметок от местных предметов (МП), выходным сигналом которого производится переключение каналов.

## Вопрос 1.

В устройстве АКК территориально располагается схема формирования сигнала копии, используемого для корреляционной обработки сигналов в ЗЦК и модулирующего напряжения ФКМ зондирующего сигнала, поступающего в систему 35ГБ.

Кроме того, схема АКК содержит устройства, обеспечивающие аппаратуру ЗЦК сигналами хронизации.

С выхода устройства АКК эхо-сигналы когерентного либо амплитудного каналов поступают для дальнейшей обработки на систему отображения 35РР.

Управление режимами работы системы, а также обеспечение импульсами запуска и опорными напряжениями осуществляется от систем 35РР, 35ММ и 35ГБ.

Хронизация работы устройства обработки обеспечивается встроенными в него ВЧ хронизаторами.

Контроль работоспособности устройства обработки обеспечивается как при работе в дистанционном режиме, так и в автономном режиме.

# Вопрос 1.

Контроль аналоговой части системы обработки производится по результатам прохождения пилот-сигнала (ПС), поступающего на вход стойки АОС.

Контроль цифровой аппаратуры системы осуществляется посредством формирования контрольных сигналов в различных сечениях (точках) тракта, их преобразования по методу сигнатурного анализа и передачи в программный модуль диагностики. В программном модуле диагностики входная контрольная информация сравнивается с эталонной и обрабатывается по алгоритму, позволяющему локализовать неисправность с точностью до 2...3 ТЭЗов.

В автономном режиме (режиме местного управления) проверка работоспособности системы осуществляется по пилот-сигналу (ПС). Результат прохождения ПС контролируется на контрольных гнездах и светодиодах, расположенных на лицевых панелях блоков.

Система приемных устройств (35ПП) предназначена для: согласованной фильтрации и фазового детектирования ФКМ-сигналов;

- обнаружения эхо-сигналов на фоне отражений от местных предметов, подвижных дискретных образований и преднамеренных дипольных помех;
- подавления нестационарных активных и несинхронных импульсных помех;
- автоматического вывода информации каналов обработки на систему отображения.

## Вопрос 2. Технические характеристики 35ПП их влияния на боевые возможности РЛС 35Н6.

Система имеет следующие технические характеристики:

динамический диапазон сигналов ПЧ на входе системы относительно шумов в полосе 1,2 МГц  $\geq 60$  дБ;

сквозная полоса пропускания основного канала по уровню 0,7 составляет  $1,2 \pm 0,15$  МГц;

полоса пропускания канала бинарного квантования по уровню 0,7 равна  $2,0 \pm 0,15$  МГц;

длительность элемента дистанции –  $0,83 \pm 0,08$  мкс;

максимальное число обрабатываемых элементов дистанции:

когерентного канала – 1024;

амплитудного канала – 1200;

коэффициент подавления аналогового нефлюктуирующего контрольного сигнала  $\geq 55$  дБ;

вероятность ложной тревоги по выходу на систему отображения в амплитудном и когерентном канале Фл.т.=  $10^{-5}$ .

## Вопрос 2.

Характеризуя общие принципы построения системы приемных устройств выделить следующие основные положения.

1. Обработка эхо-сигналов осуществляется параллельно в двух каналах: амплитудном и когерентном, информация одного из них выдается на устройство отображения в зависимости от помеховой обстановки.
2. Обеспечение высокой защищенности от пассивных помех, как одного из основных требований для РЛС обнаружения маловысотных воздушных объектов, требует наличия высокого динамического диапазона приемного тракта. Необходимый динамический диапазон достигается подбором элементов с большим динамическим диапазоном, применением схем ШАРУ и ВАРУ.
3. Для согласованной фильтрации ФКМ-сигнала используется знако-цифровой коррелятор, обеспечивающий коэффициент сжатия 127 или 255 раз соответственно в частом и редком запусках.

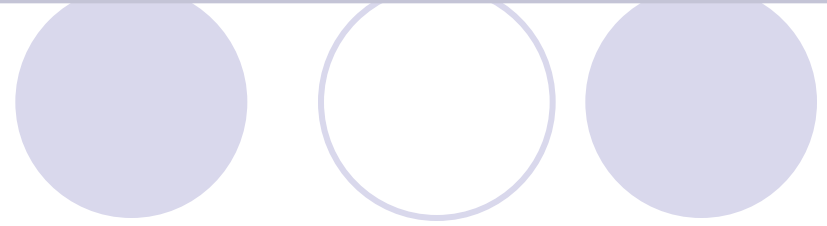
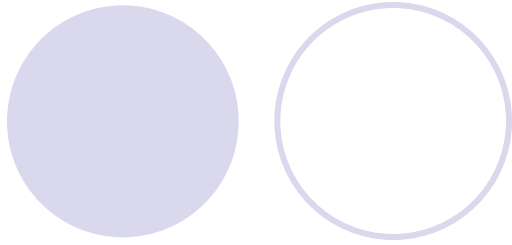


## Вопрос 2.

4. Выделение полезных сигналов на фоне помех обеспечивается последовательным включением схемы однократного череспериодного вычитания (ЧПВ) и цифрового режекторного фильтра 8-го порядка без обратных связей с переменной зоной режекции, а также некогерентным накоплением пачки эхосигналов.
  5. Для защиты РЛС от воздействия интенсивных нестационарных помех перед согласованной фильтрацией ФКМ-сигналов производится их ограничение до уровня шумов. С целью исключения отрицательных последствий ограничения на качество подавления пассивных помех ограничитель и согласованный фильтр расположены после устройства СДЦ.
- Более подробно принципы построения аппаратуры обработки сигналов РЛС 35Н6 рассмотрим на последующем занятии.

### Заключительная часть.

Система входных приемных устройств и система входных устройств РЛС 35Н6 являются основными системами РЛС, технические параметры которых определяют важные тактические характеристики станции. Поддержание рассмотренных систем в технически исправном состоянии позволит максимально реализовать боевые возможности РЛС. Знание принципов построения систем позволит грамотно организовать эксплуатацию РЛС, объективно определять их техническое состояние.



## **Задание на самостоятельную подготовку:**

1. Закрепить материал лекционного занятия, изучить общие сведения и принцип построения системы входных приемных устройств 35ВВ РЛС 35Н6.
2. Быть готовым к тактической «летучке» по пройденному материалу.