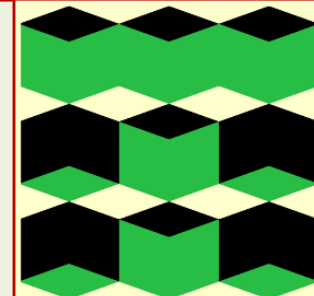




Военный учебный центр при Томском политехническом университете



**Цикл
№2**

**«Боевое применение подразделений,
вооружённых зенитными артиллерийскими
самоходными установками с радиоприборными
комплексами»**



КУРС ЛЕКЦИЙ

**Автор: преподаватель 2 цикла
*подполковник запаса Гаврилов А. А.***



Дисциплина: «Устройство и эксплуатация зенитной самоходной установки»

Контрольные вопросы



Тема №7 Устройство РПК-2М



Занятие №2 Радиолокационная станция 1РЛЗЗМЗ

Цели занятия:

Изучить:

- **основные тактико-технические характеристики РЛС;**
- **конструктивное оформление РЛС;**
- **взаимодействие систем РЛС по структурной схеме.**

Актуальность занятия:

Обусловлено:

- необходимостью иметь глубокие и твердые знания основных тактико-технических характеристик РЛС; конструктивного оформления РЛС; взаимодействия систем РЛС по структурной схеме.**

Вопросы занятия:

1. Назначение, состав и тактико-технические характеристики РЛС.
2. Конструктивное оформление РЛС.
3. Взаимодействие систем РЛС.

В.Д. Горев
А.И. Целебровский
А.А. Гаврилов



**УСТРОЙСТВО
РЛС 1РЛЗЗМЗ**

Литература:

1. Учебное пособие «Устройство РЛС» стр.12-14
2. Альбом рисунков «ЗСУ-23-4М. Часть 3. 1РЛЗЗМЗ», с.4-11



АЛЬБОМ РИС

ЗСУ-

Часть 3



Вопрос 1

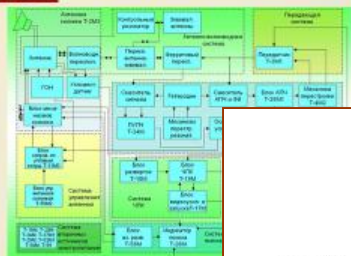
Назначение, состав и тактико-технические характеристики РЛС

Радиолокационная станция 1РЛЗЗМЗ

- для обнаружения скоростных низколетящих целей, определения координат выбранной цели и передачи данных в СРП.

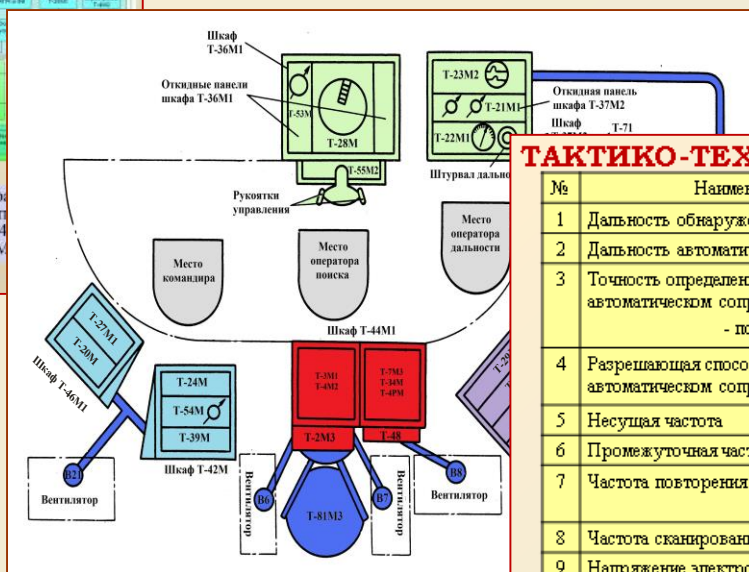
Состав:

1. Передающая система(ПРДС).
2. Антенно-волноводная система(АВС).
3. Приемная система(ПРМС).
4. Система поиска(СП).
5. Система измерения дальности(СИД).
6. Система управления антенной(СУА).
7. Система селекции движущихся целей(СДЦ).
8. Система вторичных источников питания(ВИП).



9. Система управления и контроля РЛС.
10. Система вентиляции.
11. Блок blankирования радиостанции, Т-71.
12. Блок сопряжения, Т-70М.

Элементы систем РЛС размещены в шкафах (7 шт): Т-36М, Т37М, Т-40М, Т-41М, Т-42М, Т-44М, Т-46М.



ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

№	Наименование характеристики	
1	Дальность обнаружения цели	не менее 12000 м
2	Дальность автоматического сопровождения цели	не менее 10000 м
3	Точность определения координат цели при автоматическом сопровождении: - по дальности, - по угловым координатам	10 м 0-06 д.у.
4	Разрешающая способность по дальности при автоматическом сопровождении цели	75 м
5	Несущая частота	$F_{\text{нч}} = 15000 \text{ МГц}$
6	Промежуточная частота	$F_{\text{пч}} = 60 \text{ МГц}$
7	Частота повторения импульсов: - в штатном режиме - в режиме «Вобуляции»	4750 Гц 4750 - 3650 Гц
8	Частота сканирования	$F = 63 \text{ Гц}$
9	Напряжение электропитания и потребляемая мощность - по цепи переменного тока с напряжением 220В, 400Гц - по цепи постоянного тока с напряжением $\pm 27,5\text{В}$	не более 10,5 кВт не более 1 кВт
10	Время непрерывной работы	8 ч

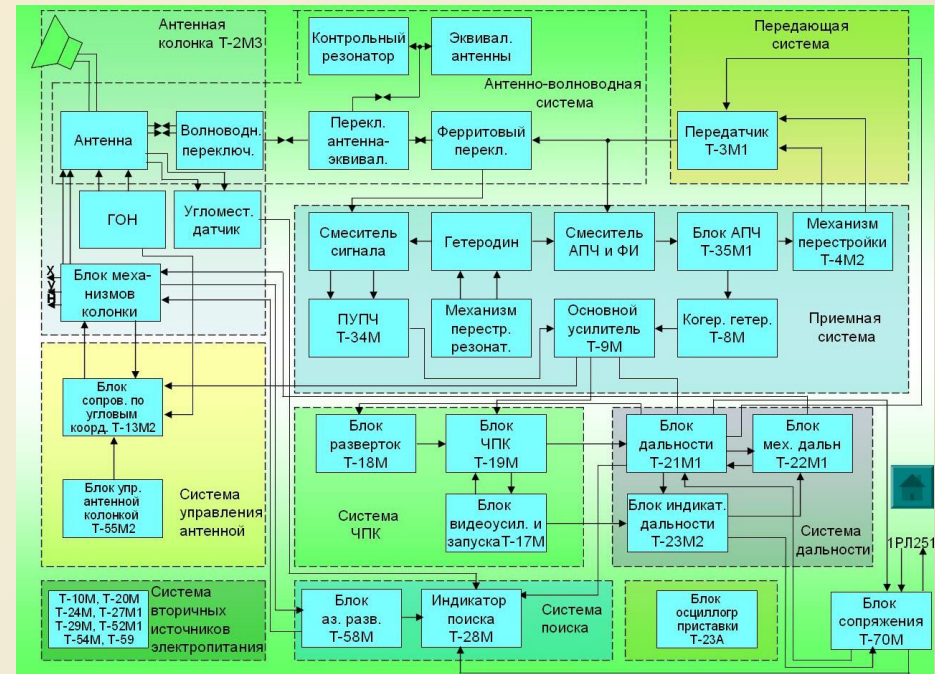


Радиолокационная станция 1РЛЗЗМЗ

РЛС – служит для обнаружения скоростных низколетящих целей, определения координат выбранной цели и передачи данных в СРП.

Состав РЛС:

1. Передающая система(ПРДС).
2. Антенно-волноводная система(АВС).
3. Приемная система(ПРМС).
4. Система поиска(СП).
5. Система измерения дальности(СИД).
6. Система управления антенной(СУА).
7. Система селекции движущихся целей(СДЦ).
8. Система вторичных источников питания(ВИП).
9. Система управления и контроля РЛС.
10. Система вентиляции.
11. Блок бланкирования радиостанции, Т-71.
12. Блок сопряжения, Т-70М.



Элементы систем РЛС размещаются в шкафах (7 шт.): Т-36М, Т37М, Т-40М, Т-42М, Т-43М, Т-44М, Т-46М.



Тактико-технические характеристики

№	Наименование характеристики	
1	Дальность обнаружения цели	не менее 12000 м
2	Дальность автоматического сопровождения цели	не менее 10000 м
3	Точность определения координат цели при автоматическом сопровождении: - по дальности, - по угловым координатам	10 м 0-06 д.у.
4	Разрешающая способность по дальности при автоматическом сопровождении цели	75 м
5	Несущая частота	$F_{\text{ном}} = 15000 \text{ МГц}$
6	Промежуточная частота	$F_{\text{пч}} = 60 \text{ МГц}$
7	Частота повторения импульсов: - в штатном режиме - в режиме «ВОБУЛЯЦИЯ»	4750 Гц 4750 - 3650 Гц
8	Частота сканирования	$F = 63 \text{ Гц}$
9	Напряжение электропитания и потребляемая мощность - по цепи переменного тока с напряжением 220В, 400Гц - по цепи постоянного тока с напряжением $\pm 27,5\text{В}$	не более 10,5 кВт не более 1 кВт
10	Время непрерывной работы	8 ч 8



Вопрос 2

Конструктивное оформление РЛС

Схема

размеще

ШКАФ

ШКАФ Т-36М

Шкаф - каркас с
Ячейки - внутри
Замки - для обесп
удержания блока в

Панели
управления и
контроля

Блок индикатор
поиска, Т-28М

Блок управлени
антенной, Т-55М



ШКАФ Т-37М

ШКАФ Т-40М1

ШКАФ Т-43М

ШКАФ Т-44М1

ШКАФ Т-42М

ШКАФ Т-46М1

Блок	Название
Т-23М	Блок индикатора дальности
Т-21М	Блок дальности
Т-22М	Блок механизма дальности

Блок	Название	Назначение
Т-18М	Блок разверт потенциалоско	
Т-23А	Блок осциллографич приставки	
Т-19М	Блок череспери компенсации (С	
Т-13М	Блок сопровожд по угловым коорди	
Т-17М	Блок видеоусилите и запуска	
Т-59М	Блок ВИП	



Блок усилите
гидроприводов, Т-

Блок ВИП, Т-54

Блок ВИП, Т-24

Блок ВИП, Т-20М

Блок ВИП, Т-27М

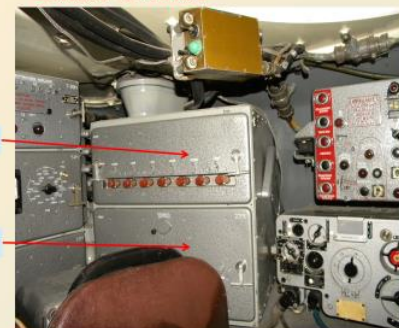
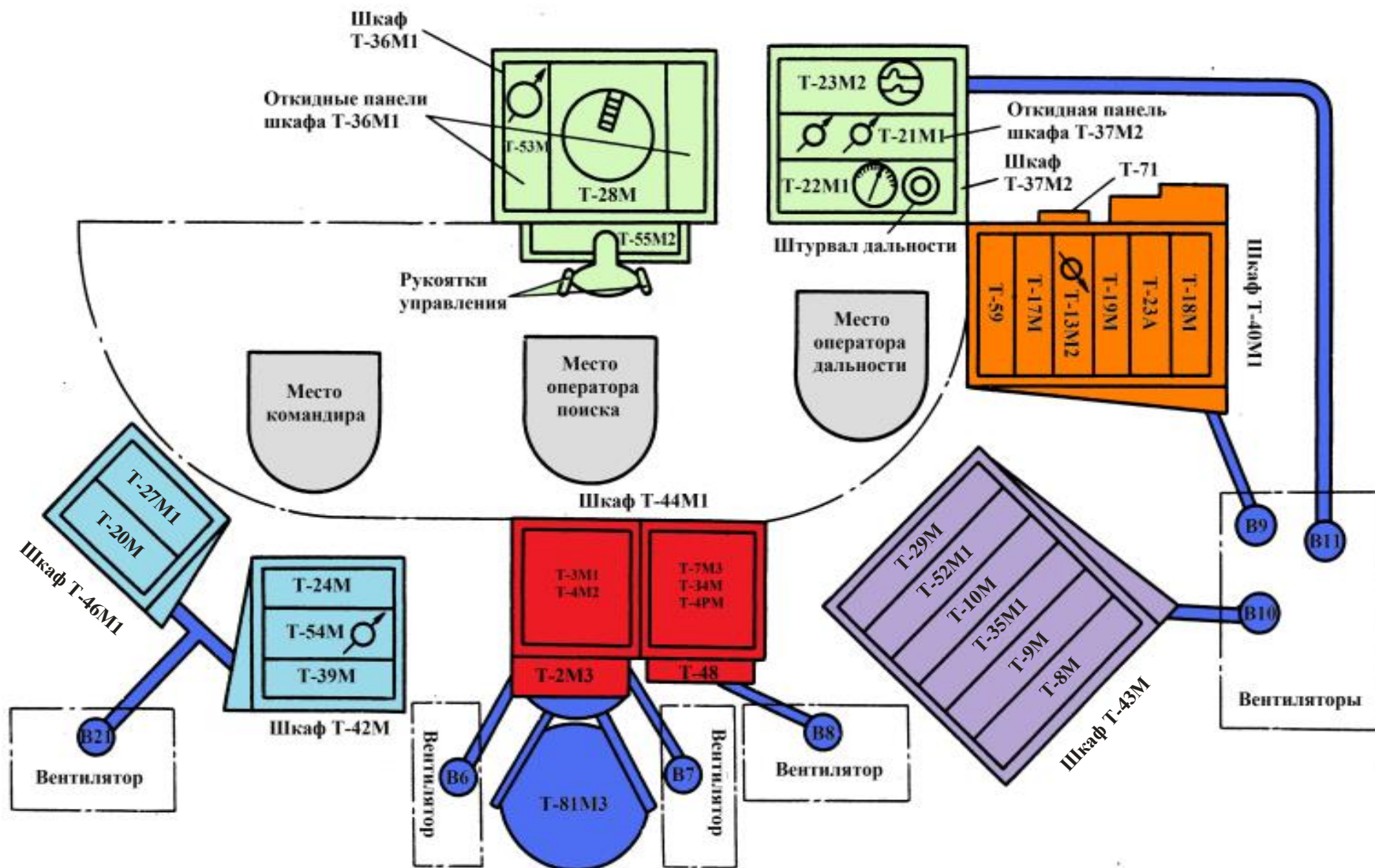


Схема размещения РЛС во вращающейся части ЗСУ



Элементы систем РЛС размещаются в шкафах (7 шт.): T-36M, T37M, T-40M, T-43M, T-44M, T-42M, T-46M.

ШКАФ

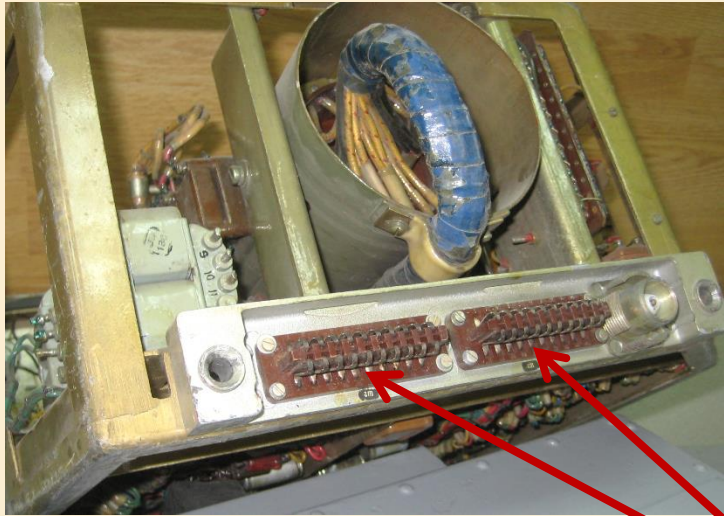
Шкаф - каркас сварной конструкции.

Ячейки - внутри шкафа с *направляющими* для блоков.

Замки - для обеспечения надежного электрического контакта в разъемах и удержания блока в ячейке. **Ручки** выведены на переднюю панель блока.

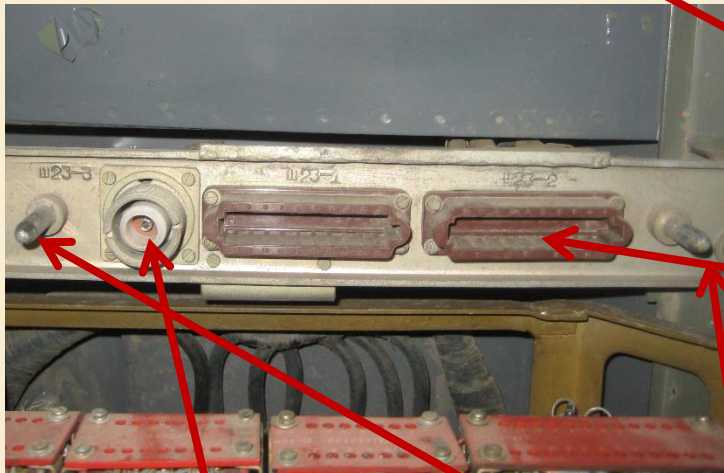


Соединительные разъемы



**Колодки
разъемов в блоке**

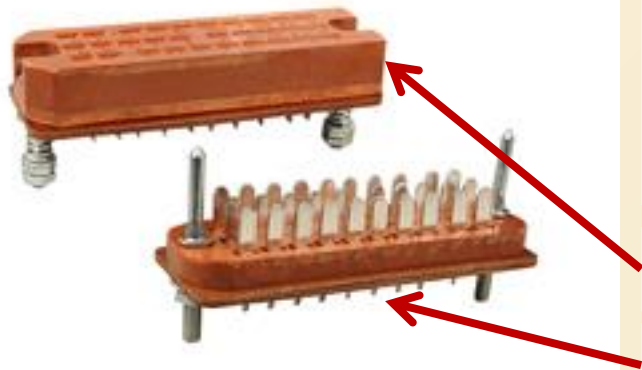
**Колодки
разъемов на
задней стенке
шкафа**



**ВЧ разъем
(типа ШР)**

Направляющие

Соединительные разъемы



Разъемы RP14, RP14A – коннекторы ручного соединения прямоугольные, внутреннего объемного монтажа, соединяют цепи с нагрузкой до 5А и 800В.

Розетка

Вилка

Источник: Разъемы RP14, RP14A – АС Энергия

<https://asenergi.ru/catalog/razemy/rp14-rp14a.html>

Соединители RP14 имеют 5, 10, 16, 21 или 30 контактов, которые помещены в полимерный или металлический корпус с прямым или угловым выводом под кабель. Для улучшения качества соединения в конструкции разъемов RP14 предусмотрены **ловители** (направляющие) и фиксирующие **замки**.



АС ЭНЕРГИЯ

Разъемы РШАВ, РШАГ

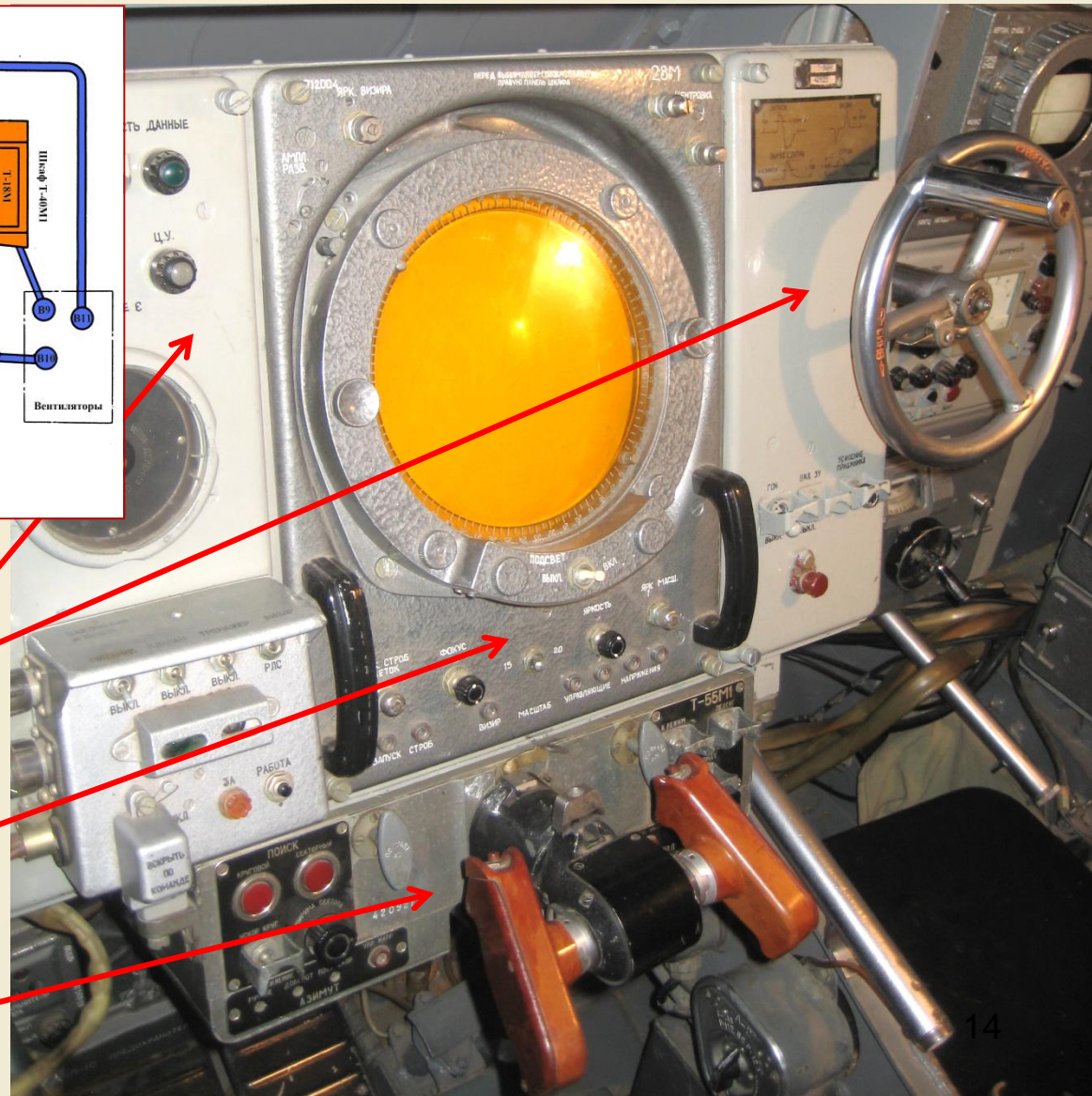
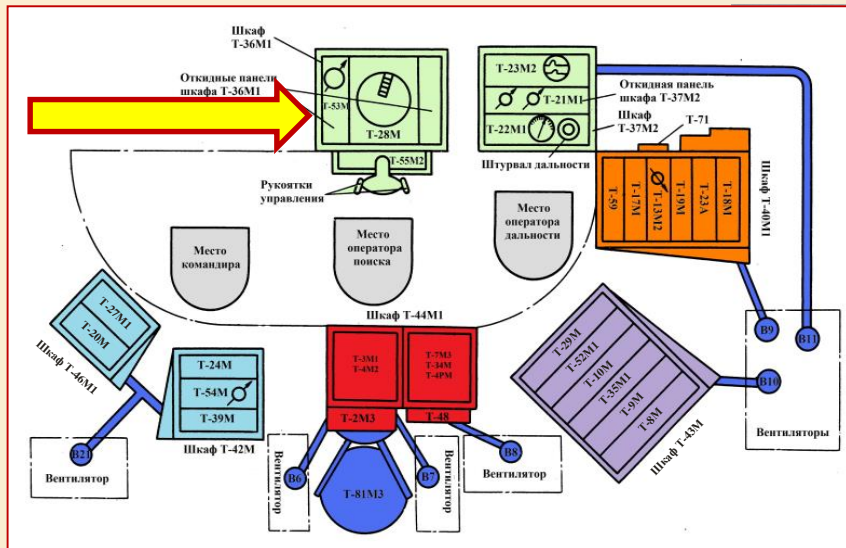


www.asenergi.com

Разъемы РША – коннекторы ручного соединения внутреннего и наружного объемного монтажа, соединяют цепи с нагрузкой до 6А и 600В. Соединители РША имеют 6, 8, 10, 14 или 20 контактов в полимерном или металлическом корпусе с прямым или угловым выводом под кабель. При наружном монтаже используются разъемы в металлическом корпусе, при **внутреннем** – без корпуса. Для улучшения качества соединения в конструкции разъемов РША предусмотрены **зажимы**.

ШКАФ Т-36М

ШКАФ Т-36М – пульт оператора поиска.



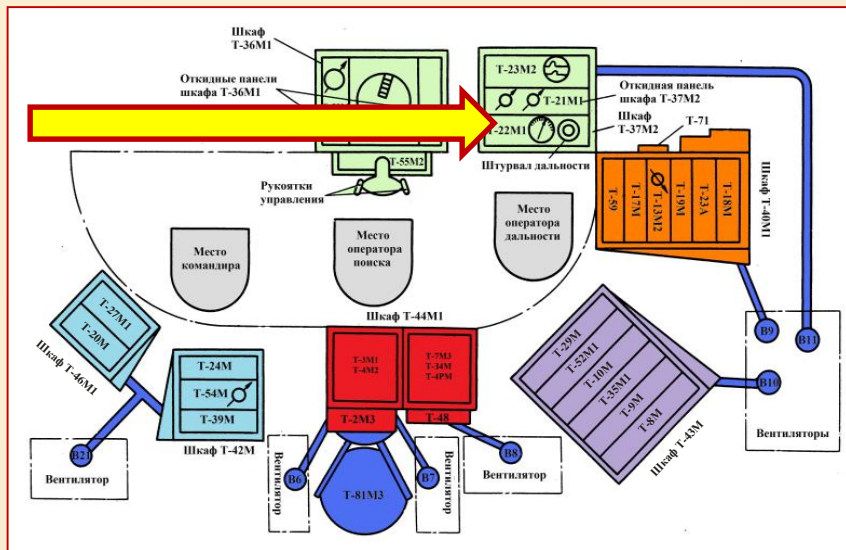
Панели (лев./прав.)
управления и контроля

Блок индикатора
поиска, Т-28М

Блок управления
антенной, Т-55М

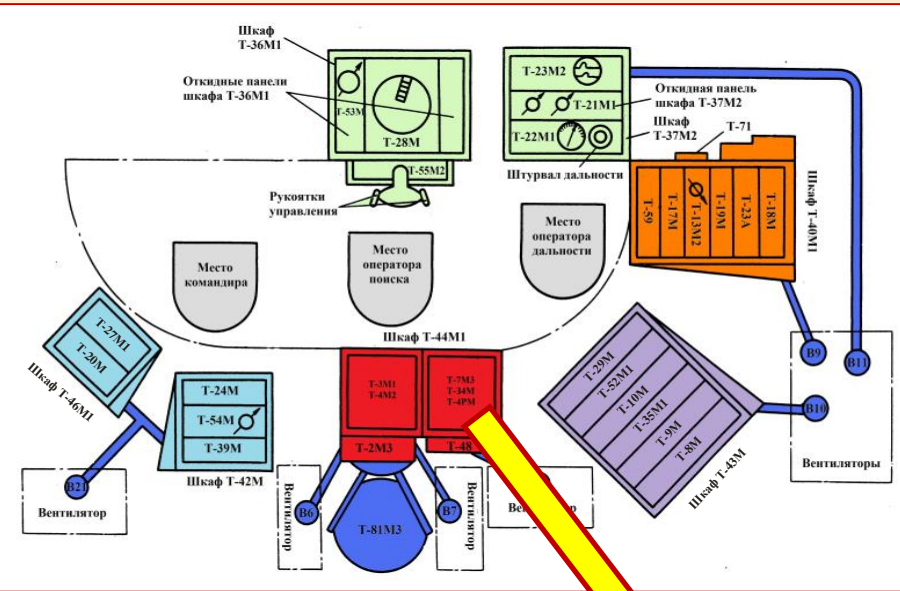
ШКАФ Т-37М

ШКАФ Т-37М – пульт оператора дальности.

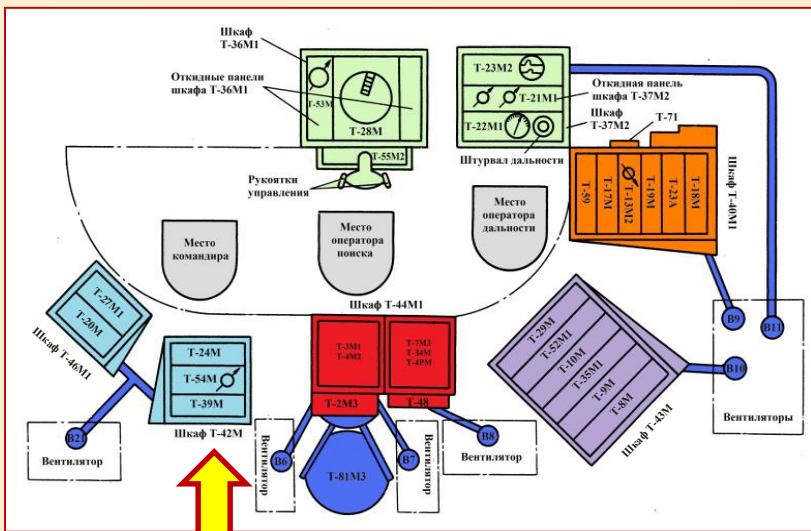


Блок	Название	Назначение
T-23M	Блок индикатора дальности	Индикация отметок от цели
T-21M	Блок дальности	формирование синхронизирующих Импульсов
T-22M	Блок механизма дальности	сопровождение цели по дальности

ШКАФ Т-44М1



ШКАФ Т-42М



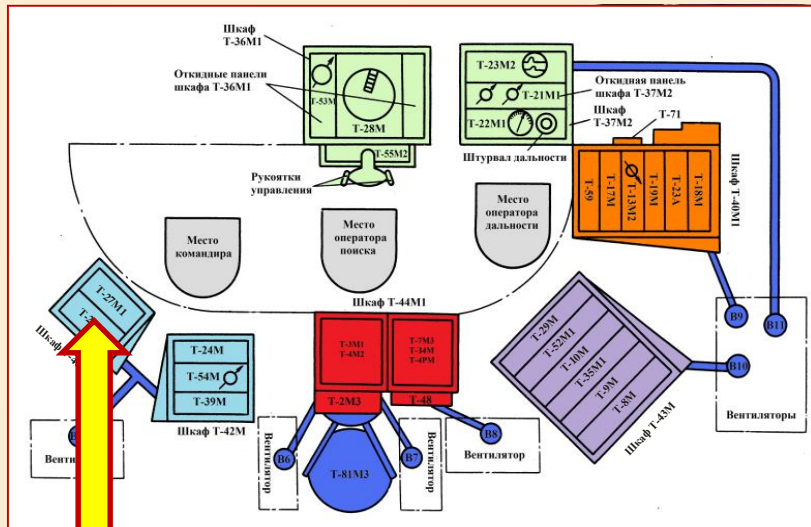
Блок усилителей гидроприводов, Т-39М

Блок ВИП, Т-54М

Блок ВИП, Т-24М

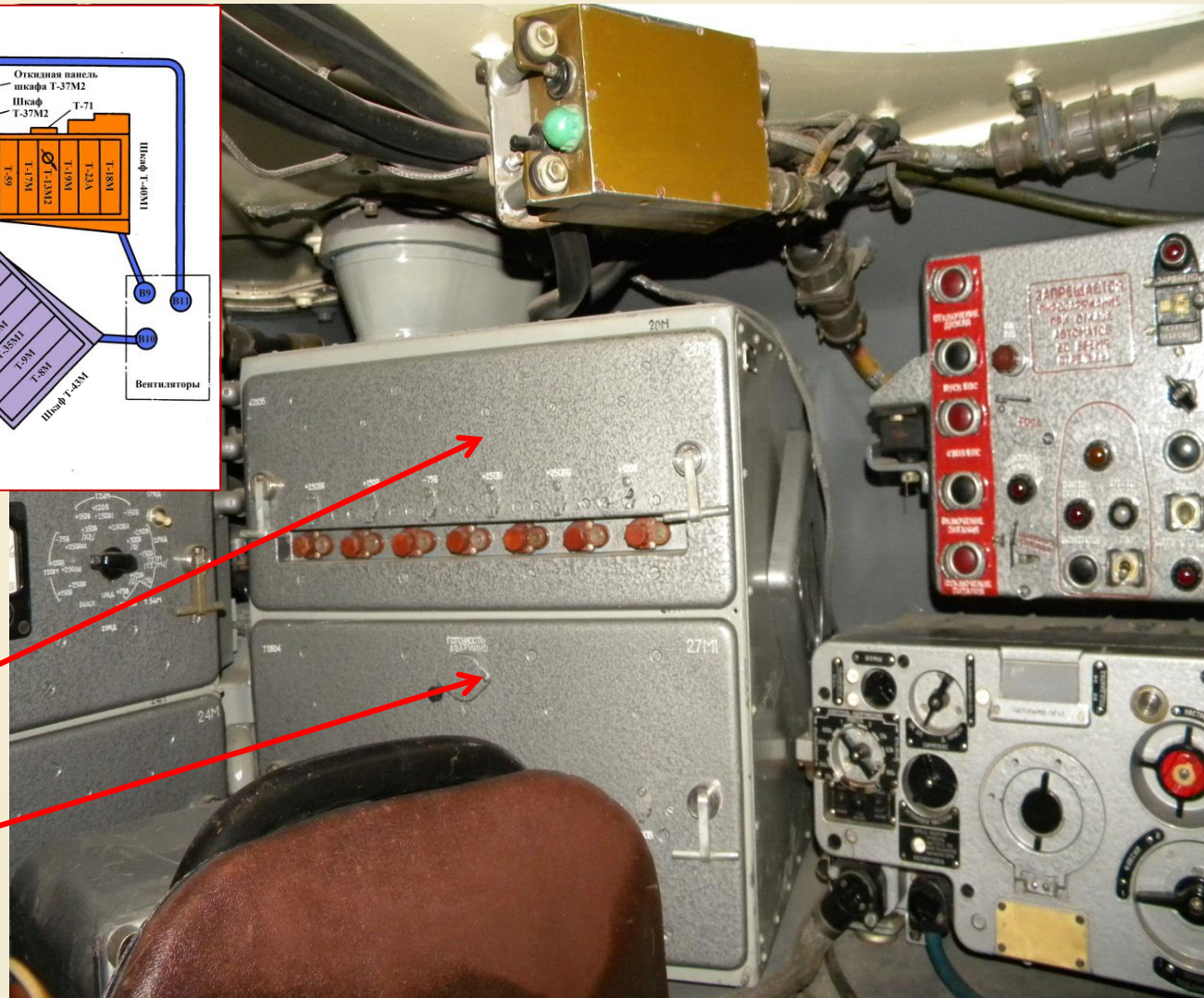


ШКАФ Т-46М1



Блок ВИП, Т-20М

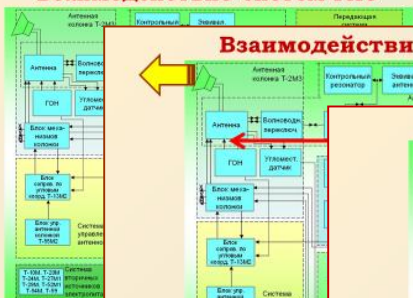
Блок ВИП, Т-27М



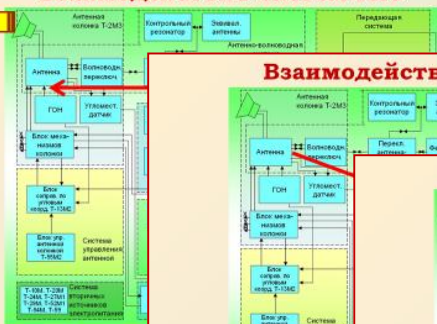
Вопрос 3

Взаимодействие систем РЛС

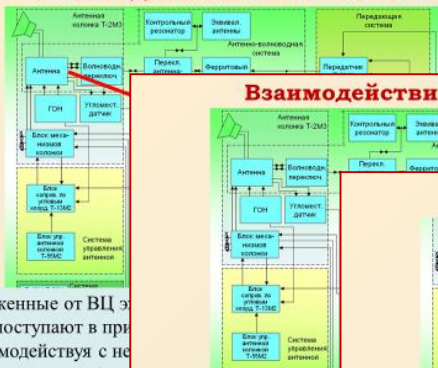
Взаимодействие систем РЛС



Взаимодействие систем РЛС



Взаимодействие систем РЛС



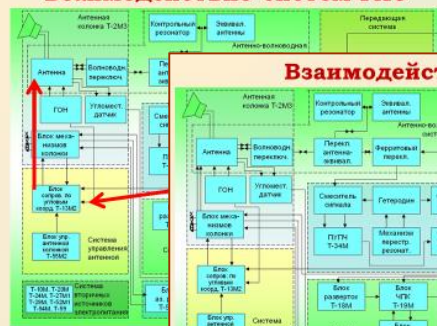
Взаимодействие систем РЛС



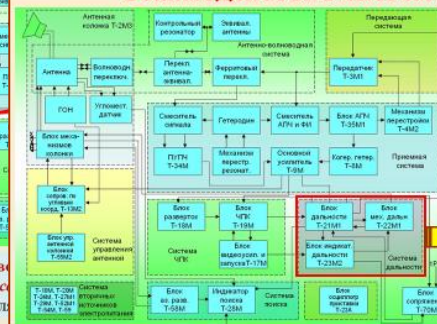
Взаимодействие систем РЛС



Взаимодействие систем РЛС



Взаимодействие систем РЛС



В режиме автоопроса поступает на вход блока где преобразуется в управл

Импульсы поступают

СВЧ энергия через волноводные переключатели «Пеленг» поступает в

Отраженные от ВЦ э АВС поступают в при Взаимодействуя с не эхо-сигналы преобразу которые посту

Сигнал за счет автоматичес Для этой цели часть смесителя и смещи

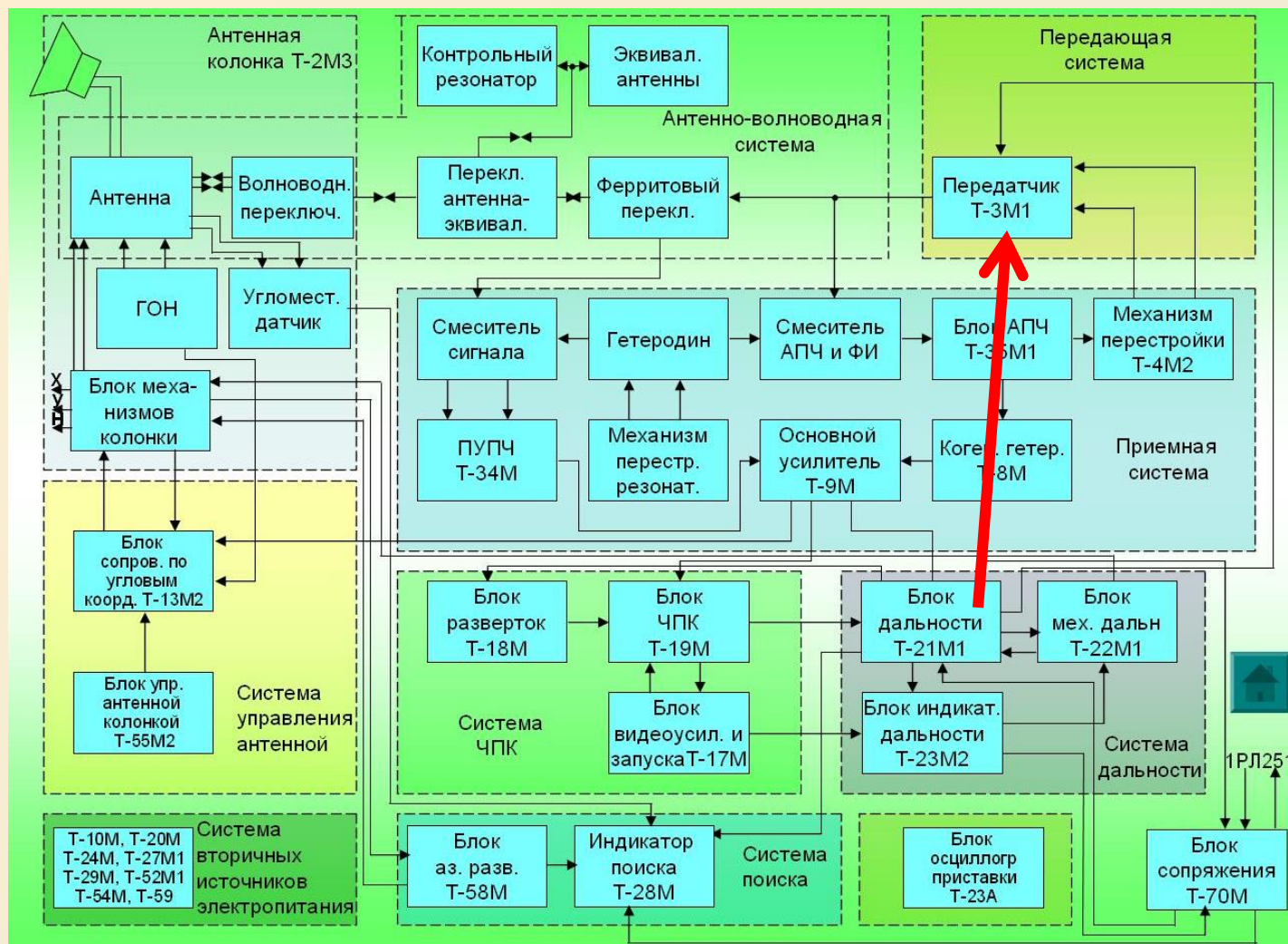
Выходной сигнал $f_{\text{см}}$ сме в сигнал, управляющий

Сигналы $f_{\text{см}}$ из преда где усилива Из осно в амплитудном режиме экране которого отобра в режиме СДЦ - в

Автодальномер системы дальности обрабатывает текущие значения наклонной дальности(D), которые поступают в СРП.

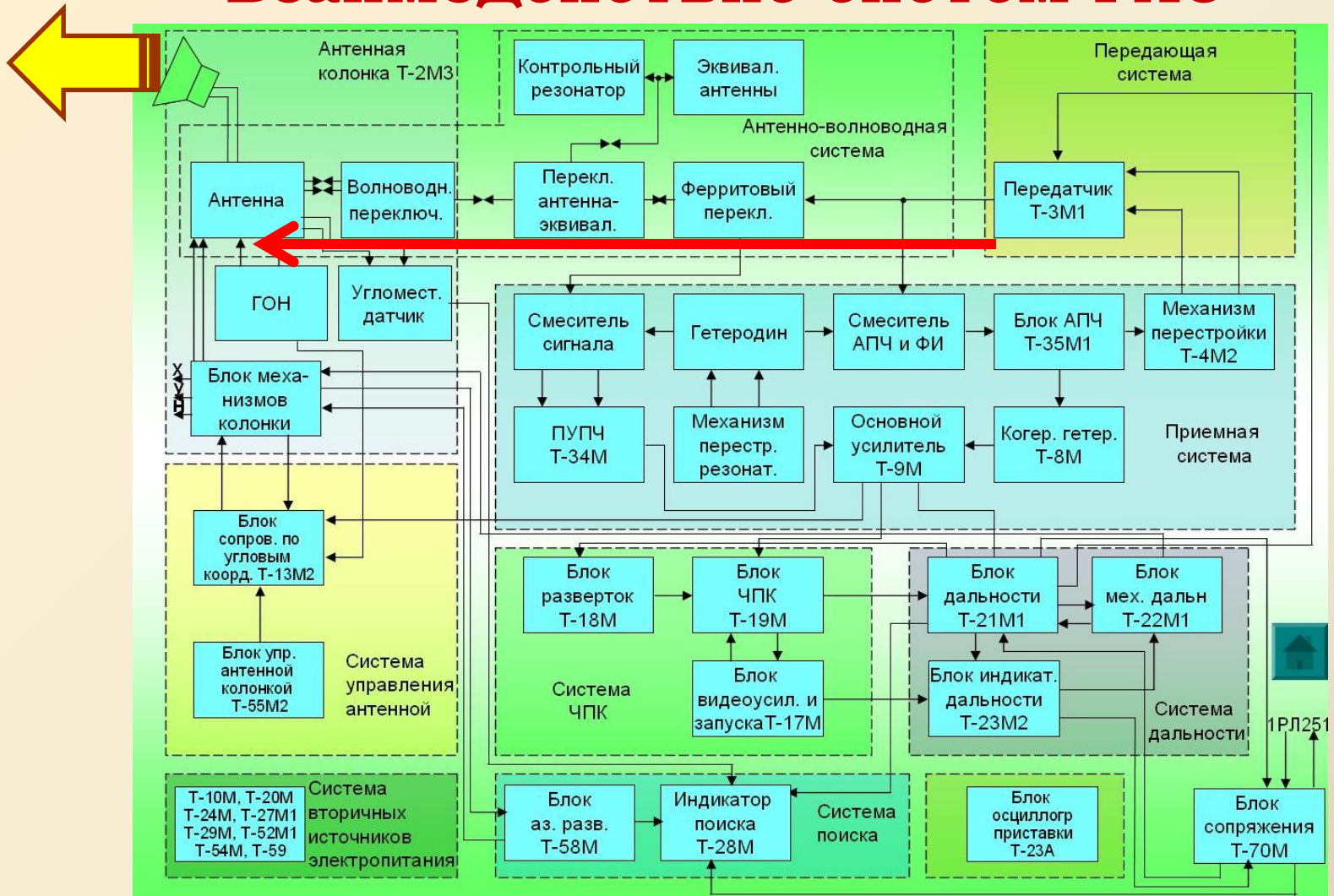


Взаимодействие систем РЛС



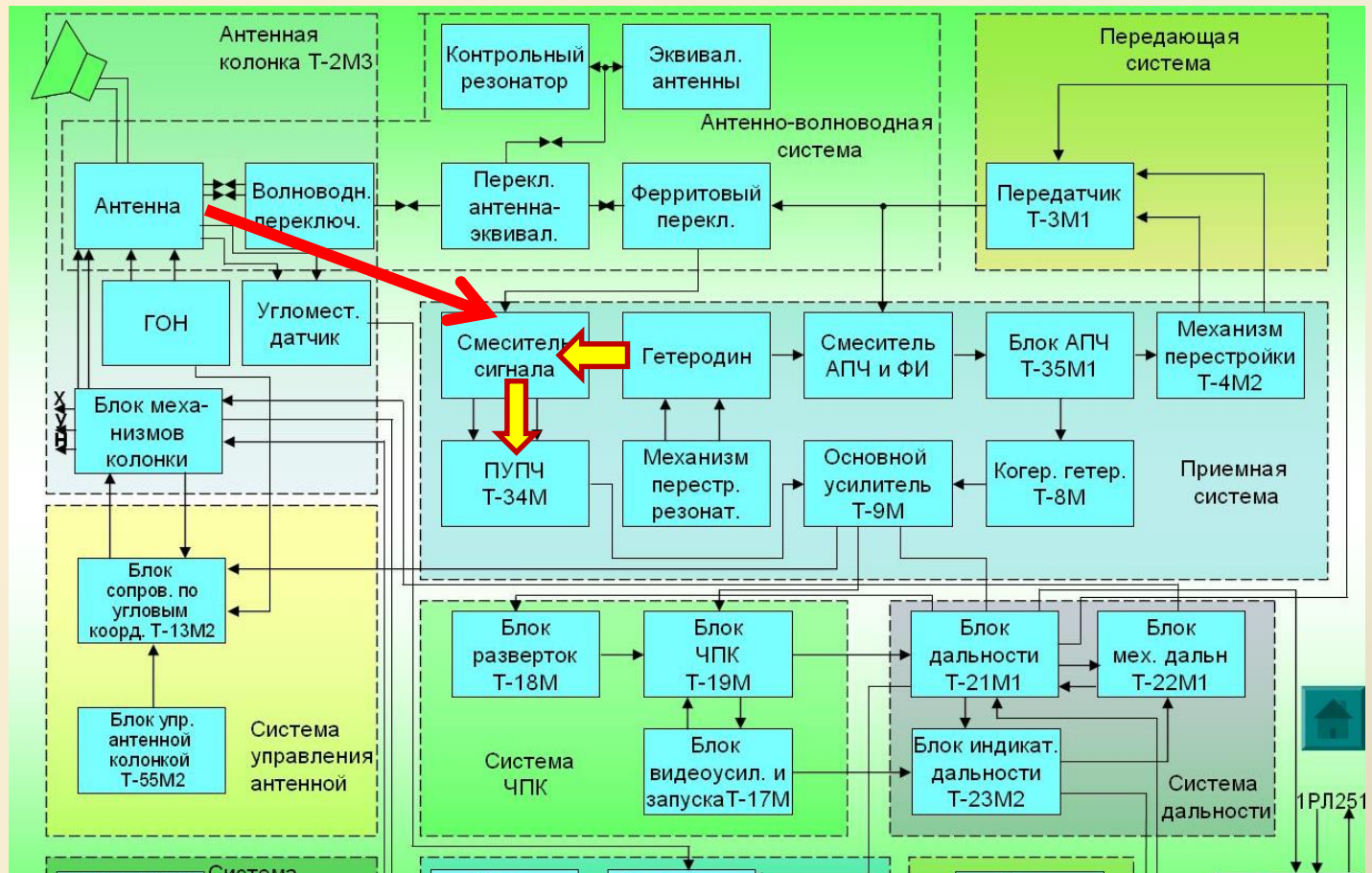
Импульсы запуска (**ИЗ**) из *системы дальности* поступают в *передатчик*, который вырабатывает мощные импульсы СВЧ энергии.

Взаимодействие систем РЛС



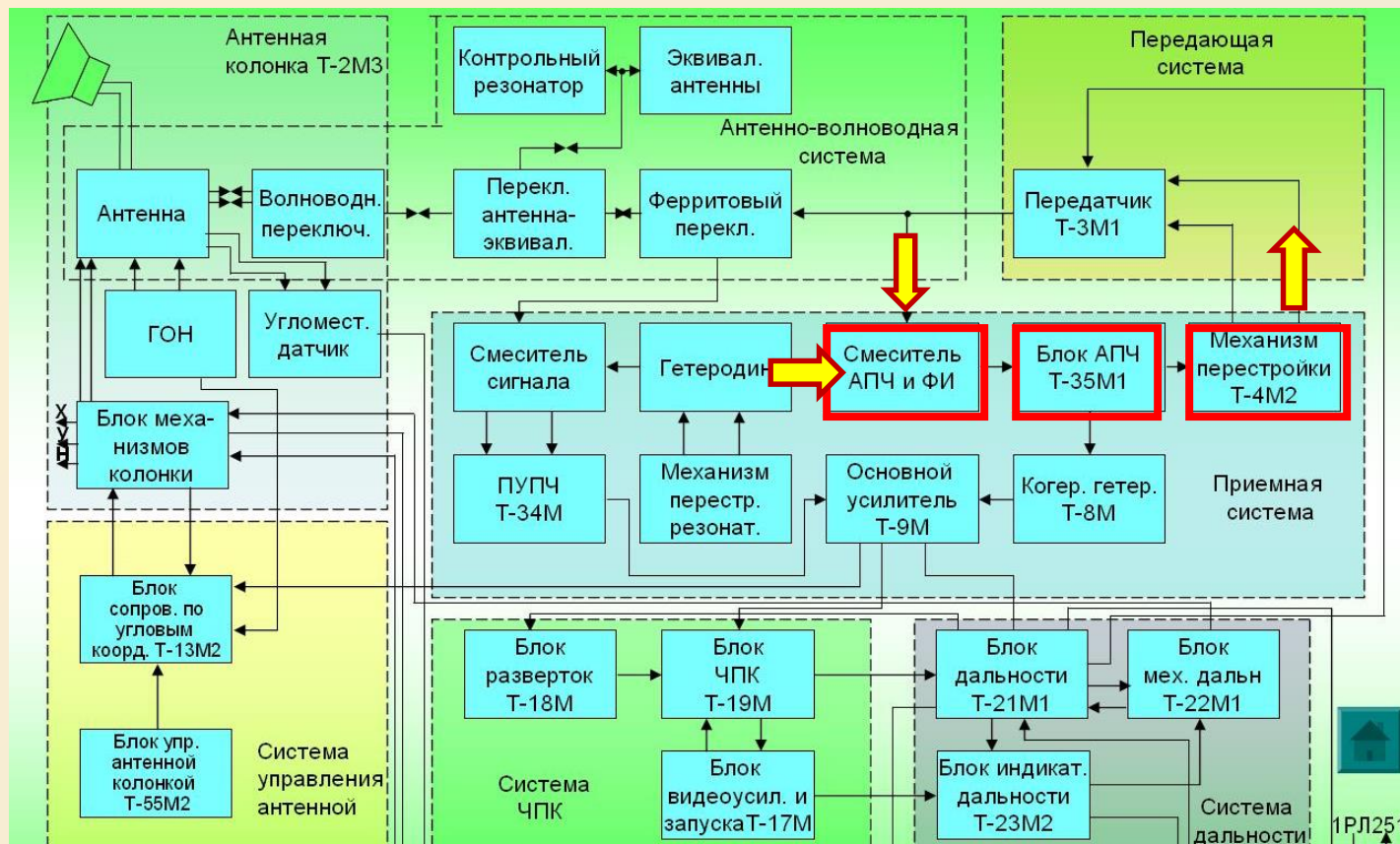
СВЧ энергия через *ферритовый переключатель*, *волноводные переключатели* «Антенна-Эквивалент» и «Поиск-Пеленг» поступает в антенну и излучается в пространство.

Взаимодействие систем РЛС



Отраженные от ВЦ эхо-сигналы принимаются антенной и через АВС поступают в приемную систему на вход смесителя сигнала. Взаимодействуя с непрерывными ВЧ колебаниями гетеродина, эхо-сигналы преобразуются в сигналы промежуточной частоты ($f_{пч}$), которые поступают на вход предварительного УПЧ.

Взаимодействие систем РЛС



Сигнал $f_{пч}$ поддерживается постоянным

за счет автоматической подстройки несущей частоты передатчика.

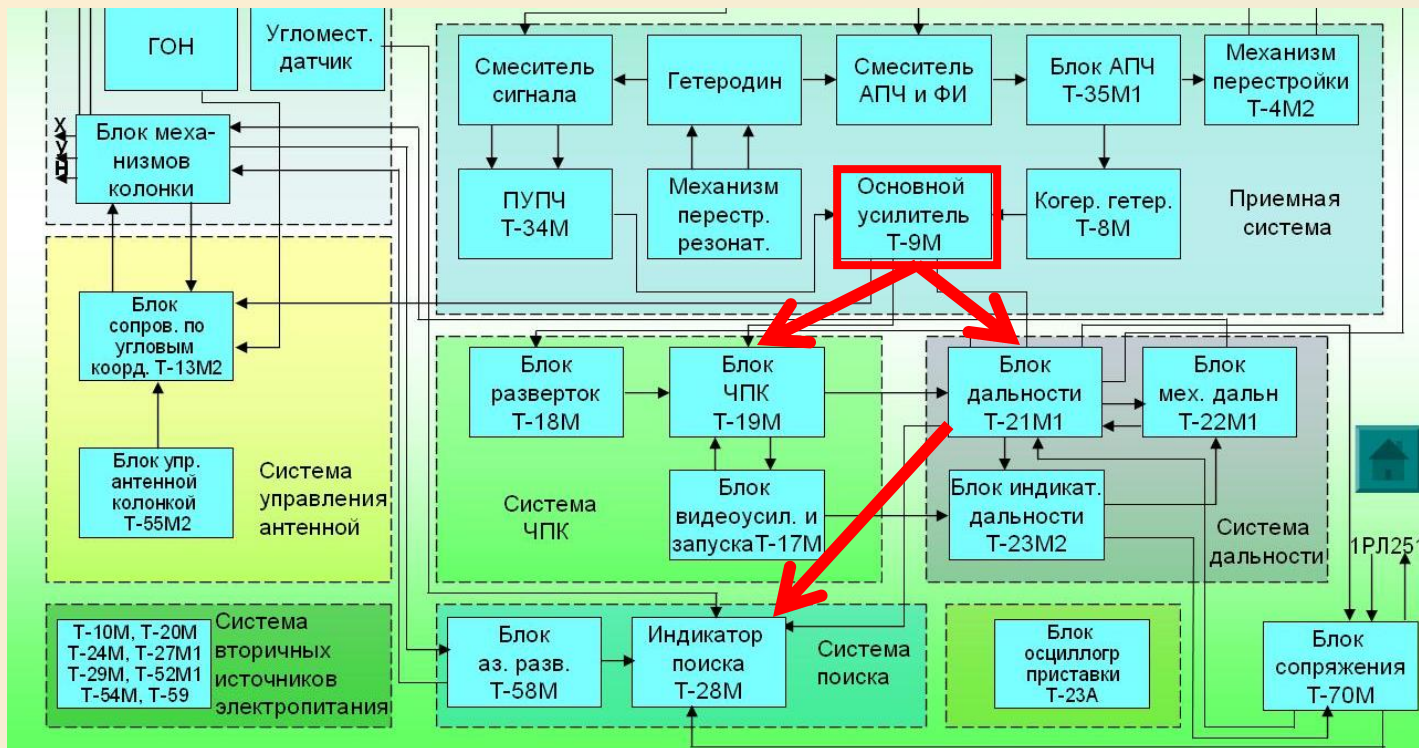
Для этой цели часть СВЧ энергии передатчика поступает на вход

смесителя АПЧ и ФИ (фазирующего импульса)

и смешивается с ВЧ энергией гетеродина.

Выходной сигнал $f_{пч}$ смесителя усиливается и преобразуется в блоке АПЧ в сигнал, управляющий механизмом перестройки частоты передатчика.

Взаимодействие систем РЛС

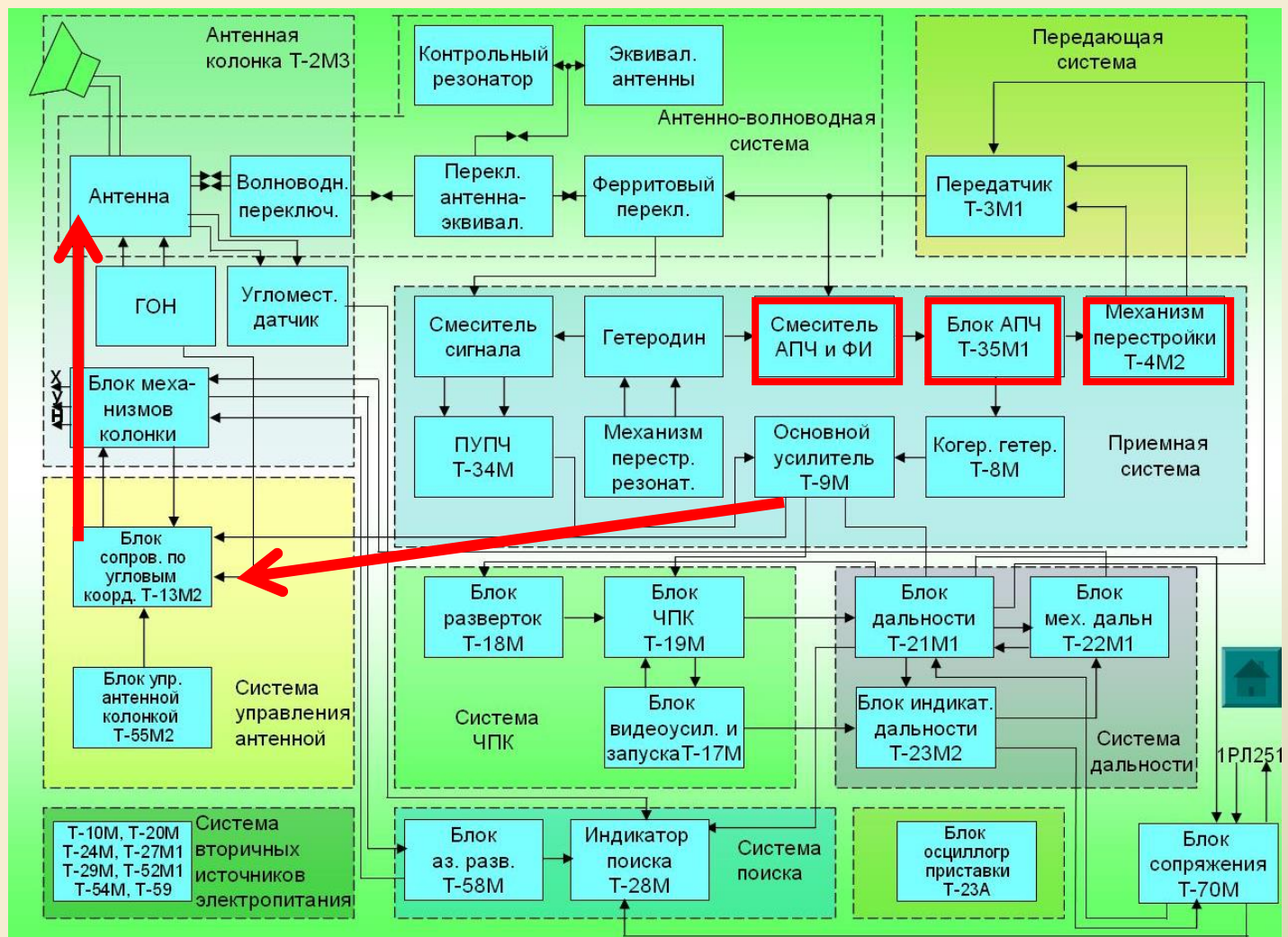


Сигналы $f_{пч}$ из предварительного УПЧ поступают в основной усилитель, где усиливаются и преобразуются в видеоимпульсы.

Из основного усилителя сигналы поступают:

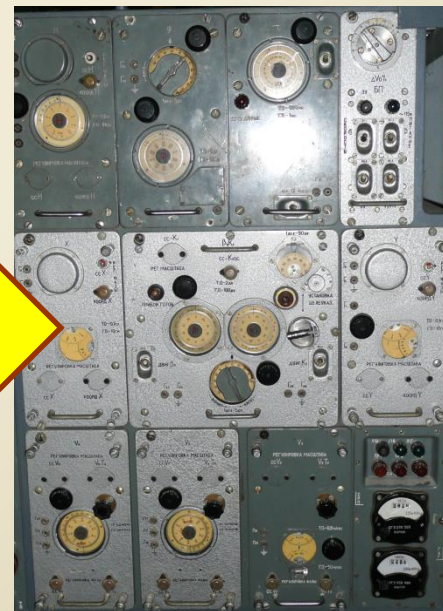
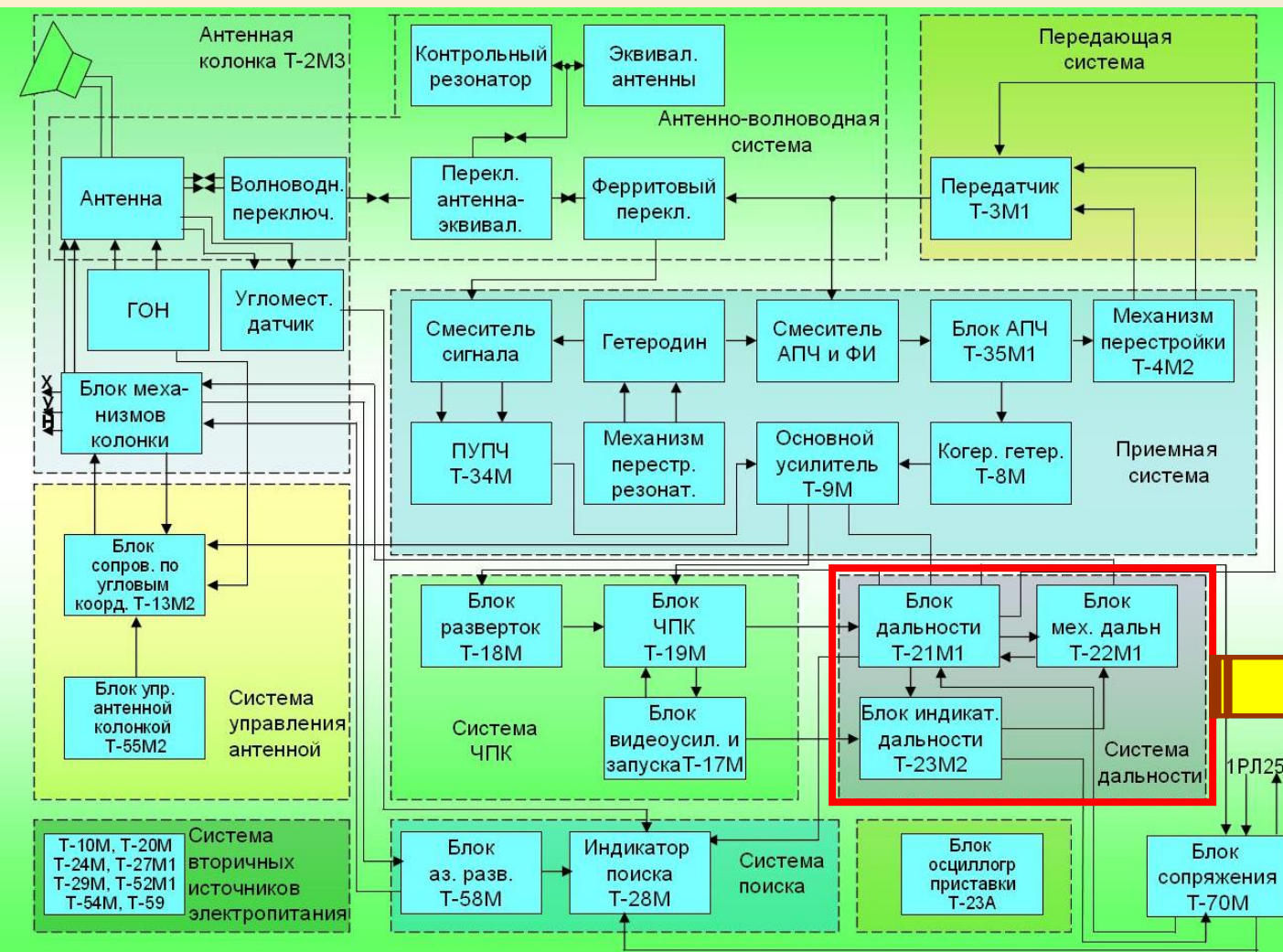
- 1) - в **амплитудном режиме** - в блок дальности, через него в индикатор поиска, на экране которого отображается информация о ВЦ в виде яркостных отметок;
- 2) - в **режиме СДЦ** - в блок ЧПК, где происходит выделение сигналов от движущихся целей и компенсация от неподвижных;

Взаимодействие систем РЛС



3) - **режиме автосопровождения** сигнал из основного усилителя поступает на вход блока **сопровождения по угловым координатам**, где преобразуется в управляющие напряжения для наведения антенны.

Взаимодействие систем РЛС



Автодальномер системы дальности обрабатывает текущие значения наклонной дальности (Д), которые поступают в СРП.



Задание на самоподготовку:

Изучить:

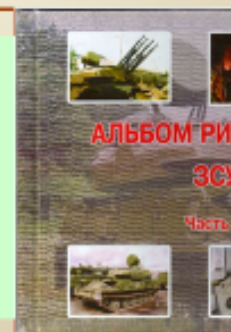
- материал занятия по конспекту, презентации и указанной литературе.

Вопросы занятия:

1. Назначение, состав и тактико-технические характеристики РАС.
2. Конструктивное оформление РАС.
3. Взаимодействие систем РАС.



- Литература:**
1. Учебное пособие «Устройство РАС» стр.12-14
 2. Альбом рисунков «ЗСУ-23-4М. Часть 3. 1РЛЗЗМЗ», с.4-11

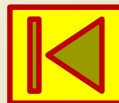


Дополнительные материалы

№	Название	Ссылка	
1	Штепсельные разъемы	https://asenergi.com/catalog/razemy/shr-shrg.html	
2	Разъемы РП14, РП14А	https://asenergi.ru/catalog/razemy/rp14-rp14a.html	
3	Разъемы РША (вилки РШАВ, розетки РШАГ)	https://asenergi.ru/catalog/razemy/rsha.html	
4			
5			
6			
7			

Контрольные вопросы:

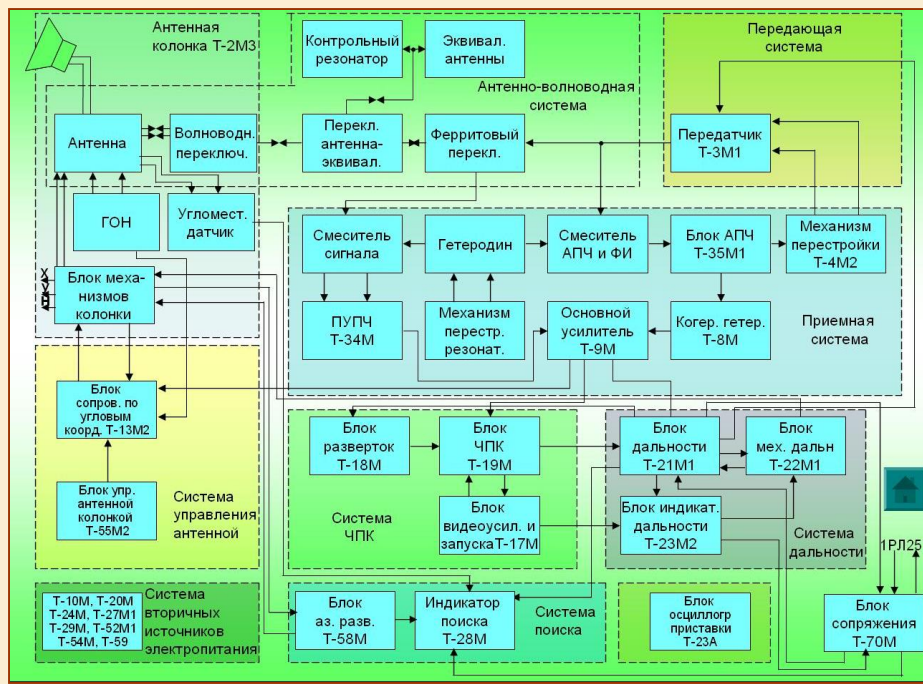
- 1. Назначение, состав и краткая характеристика элементов РПК-2М.**
- 2. Принцип работы РПК-2М
*(по функциональной схеме).***



спасибо за внимание!



Функциональная схема РАС 1РЛЗЗМЗ (для распечатки)



Функциональная схема РАС 1РЛЗЗМЗ (для распечатки)

