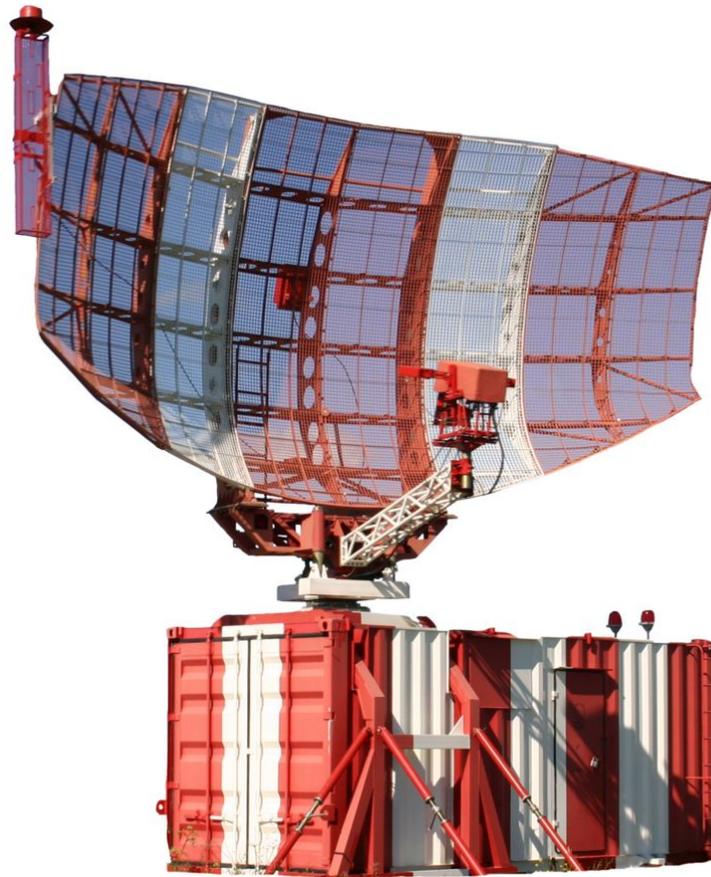


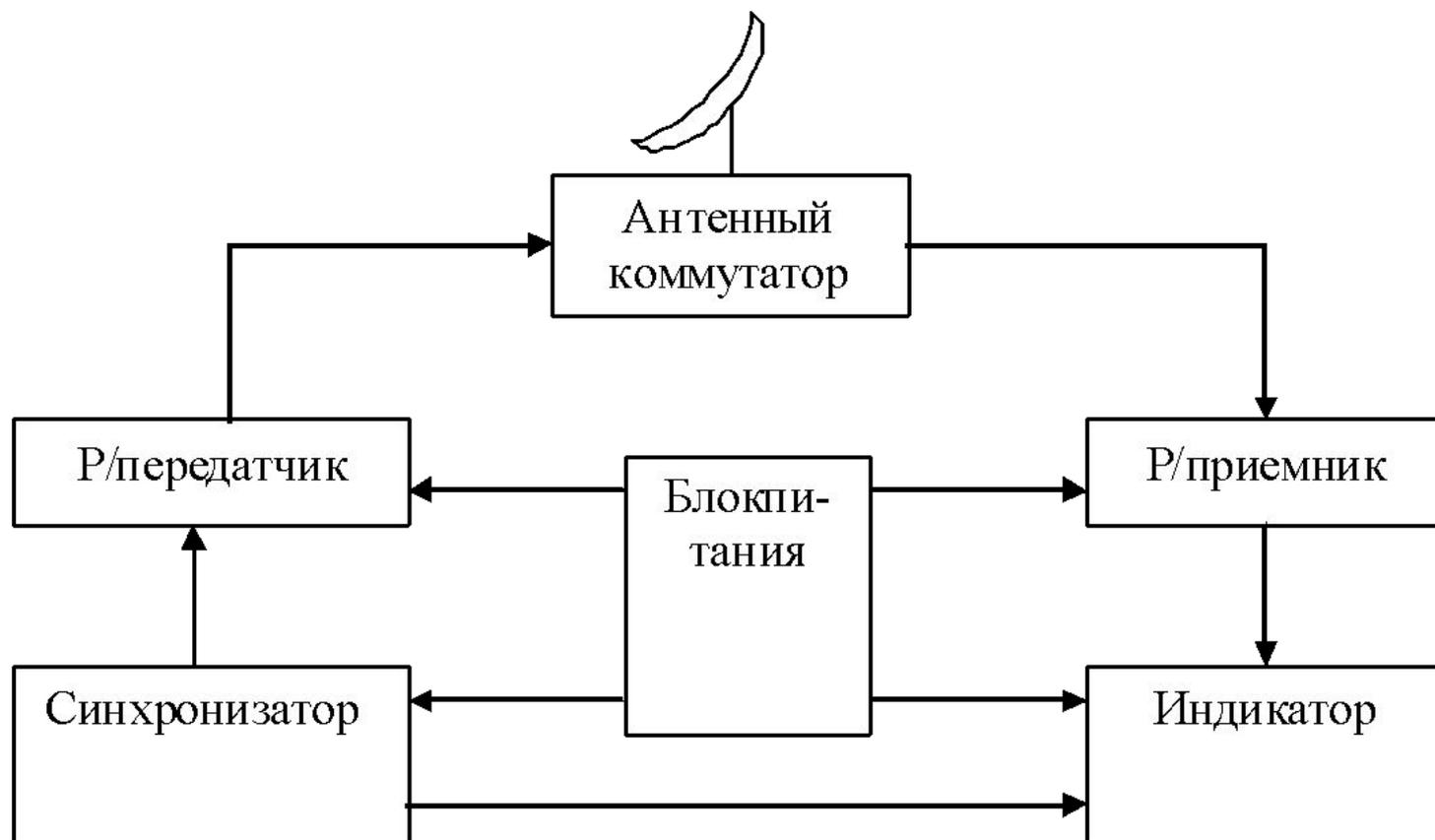
Обзорные радиолокаторы



- **Радиолокационная станция (РЛС), радар** (англ. *radar* от *radio detection and ranging* — радиообнаружение и измерение дальности) — система для обнаружения воздушных, морских и наземных объектов, а также для определения их дальности, скорости и геометрических параметров.
- Использует метод активной радиолокации, основанный на излучении радиоволн и регистрации их отражений или переизлучений от объектов.

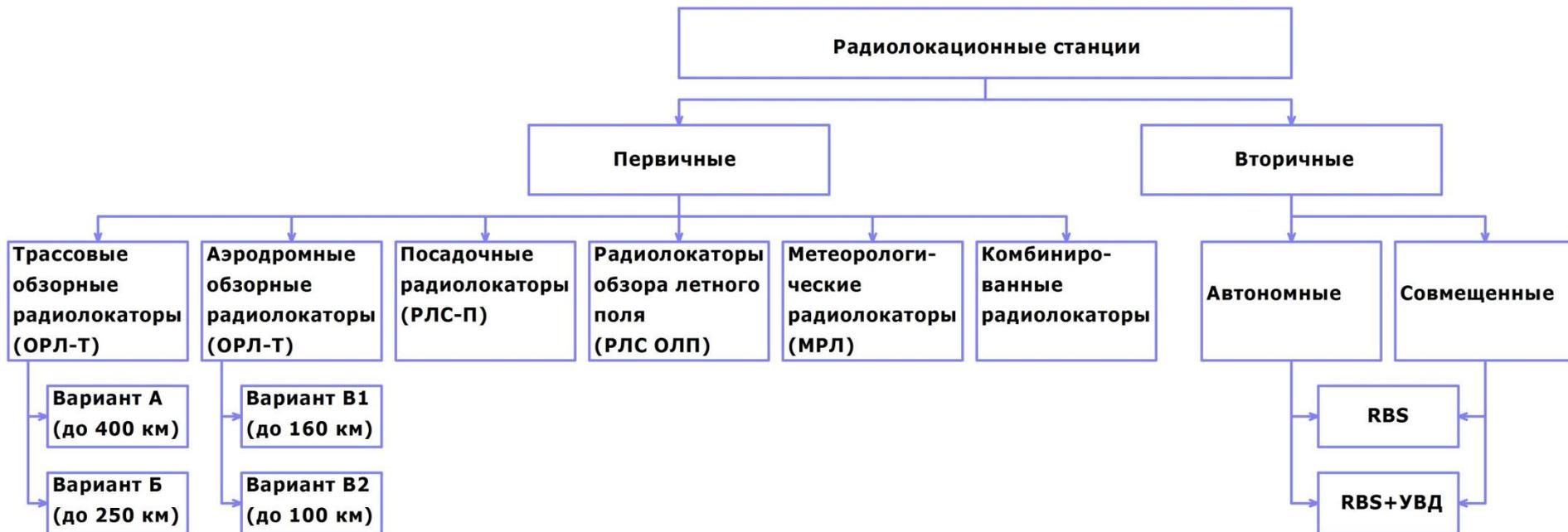
Характерные свойства РЛС:

- Высокая **оперативность получения данных** о координатах самолетов и некоторой дополнительной информации, необходимой для УВД (номера рейса, высоты, запаса топлива, сигналов об аварийных ситуациях);
- Достаточно **высокая степень объективности** полученных данных, поскольку субъективный фактор в РЛС проявляется лишь на последней стадии переработки информации - при считывании ее диспетчером;
- **Полнота информации** о состоянии воздушной обстановки во всей контролируемой зоне управления;
- **Наглядность** представления информации о местоположении самолетов и в некоторых случаях даже траекторий их движения, так как радиолокационное изображение воздушной обстановки на экранах индикаторов РЛС, как правило, является как бы уменьшенной моделью реального расположения самолетов в пространстве;
- **Высокая точность и надежность** наземных РЛС, поскольку условия работы аппаратуры на земле в стационарных условиях позволяют использовать резервирование, уменьшить диапазон климатических воздействий на оборудование, увеличить размеры антенн и защитить их от аэродинамических нагрузок, облегчить условия обслуживания аппаратуры и т. д.



Обобщенная структурная схема РЛС

Классификация РЛС по принципу эксплуатационного назначения



1. Первичные радиолокаторы (ПРЛ) объединяются в следующие группы:
 - - **трассовые обзорные радиолокаторы ОРЛ-Т** (вариант А - с максимальной дальностью действия до 400 км, вариант Б - с максимальной дальностью действия до 250 км);
 - - аэродромные обзорные радиолокаторы ОРЛ-А (варианты В1, В2), соответственно с максимальной дальностью действия 160, 100 км;
 - - посадочные РЛ (РЛС-П);
 - - радиолокаторы обзора летного поля (РЛС ОЛП);
 - - метеорологические РЛ (МРЛ);
 - - комбинированные обзорно-посадочные радиолокаторы.

2. Вторичные радиолокаторы (ВРЛ) (автономные и встроенные).

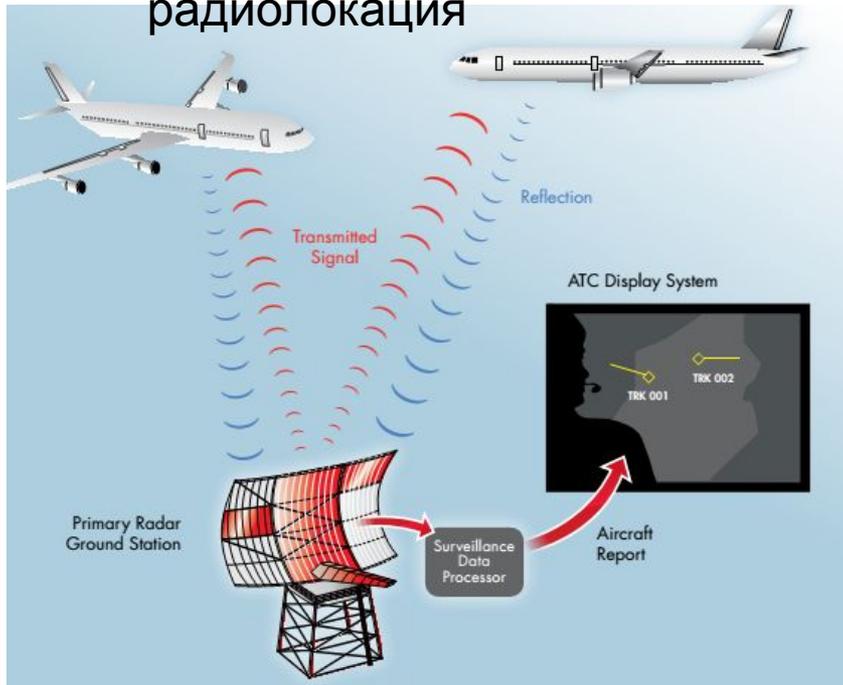
Длины волн принимаемые на РЛС ГА:

- ОРЛ-Т (-А).....23 (10)
СМ
- ВРЛ.....30
СМ
- РЛС-П.....3
СМ
- РЛС ОЛП.....0,8
СМ

Ограничения первичных РЛС:

- отраженные сигналы чрезвычайно малы и сильно ослабляются при распространении, поэтому для обнаружения ВС на больших дальностях необходимы значительные энергетические потенциалы РЛС, что в свою очередь требует значительных габаритных размеров и массы передающих и антенных устройств и большого энергопотребления;
- процедура передачи управления от одного диспетчера и органа УВД к другому диспетчеру или органу УВД не проста и не всегда однозначна;
- на диспетчерском индикаторе иногда бывает значительное число ложных сигналов.

Первичная радиолокация



Вторичная радиолокация



Первичная
РЛС

Вторичная
РЛС

радиолокационный комплекс
(РЛК)

Первичный
канал

аппаратуру первичной
обработки отраженных
и ответных сигналов
(АПОИ)

Вторичный
канал

модемы аппаратуры
передачи данных
(АПД) от РЛК на КДП

Защита РЛС от

ПОМЕХ:

Создаваемых метеорологическим и образованиями (селекция сигналов по их поляризационным характеристикам)

Создаваемых отражениями от Земли и местных предметов (селекция движущихся целей)



Рис. 6.5. Изображение сигналов, отраженных от метеорообразований при невключенном (а) и при включенном (б) поляризаторе

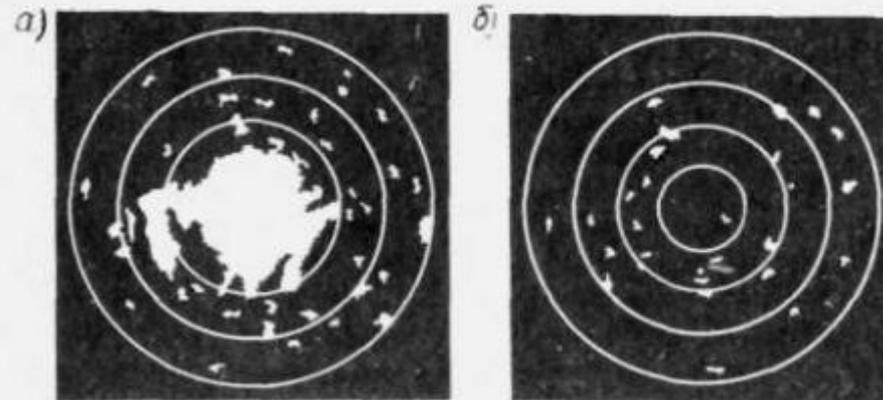


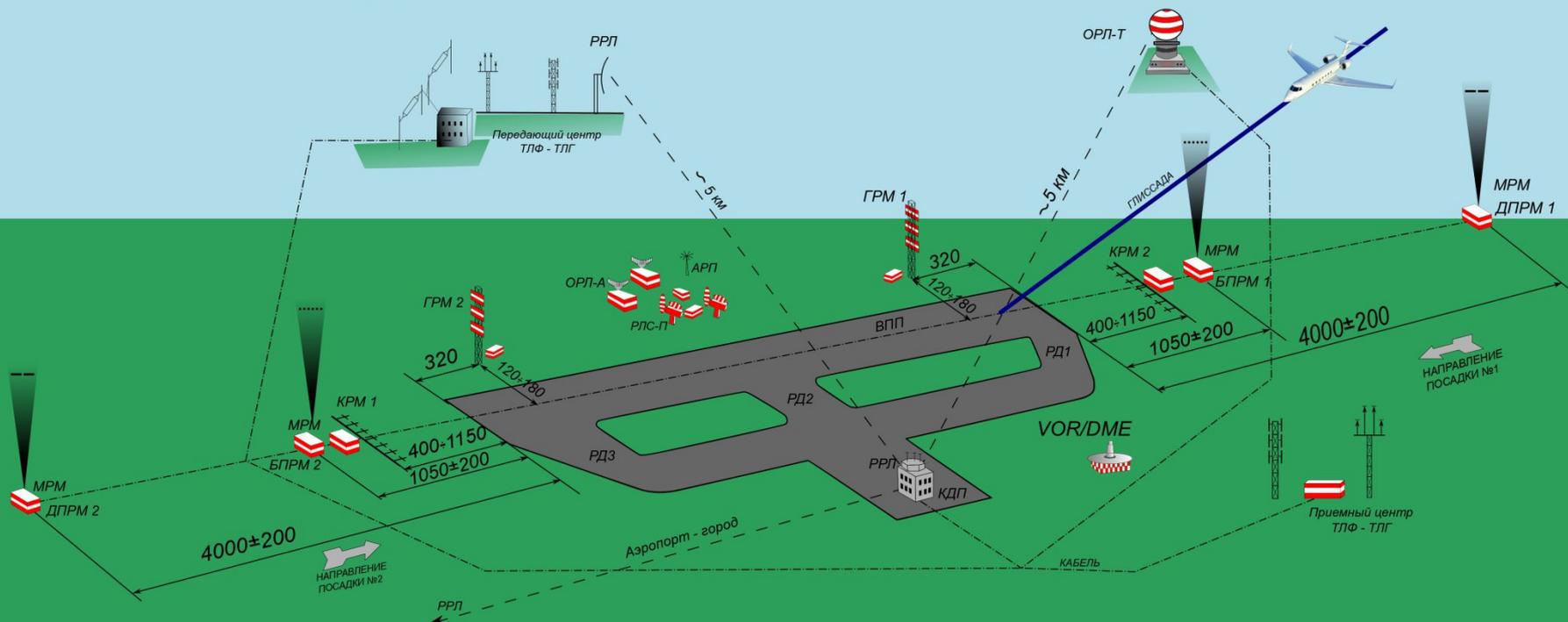
Рис. 6.15. Изображение экрана индикатора РЛС при невключенной (а) и при включенной схеме СДЦ (б)

Трассовые обзорные РЛС (ОРЛ-Т)

Трассовые обзорные РЛС позволяют службе движения:

- - обнаруживать и определять местоположение ВС;
- - контролировать выдерживание экипажами ВС заданных коридоров и времени прохождения контрольных точек на трассе и в зоне подхода;
- - предупреждать опасные сближения ВС;
- - обнаруживать местоположение метеообразований, опасных для полетов;
- - оказывать помощь экипажам при потере ими ориентировки путем определения координат ВС и передачи экипажу указаний по дальнейшему следованию ВС в заданную точку пространства;
- - опознавать принадлежность самолетов и получать дополнительные данные о них путем использования встроенных вторичных каналов, работающих с самолетными ответчиками.

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



Основные характеристики ОРЛ-Т

№ п/п	Наименование характеристики	Ед. измер.	Норматив
1.	Максимальная дальность действия, не менее	км	350
2.	Минимальная дальность действия, не более	км	40
3.	Угол обзора в горизонтальной плоскости	градус	360
4.	Период обновления информации, не более	с	10
5.	Диапазон рабочих волн	см	23 или 10
6.	Среднеквадратическая ошибка определения координат цели по выходу с АПОИ: - по дальности, не более - по азимуту, не более	м градус	300 0,25
7.	Разрешающая способность: - по дальности, не более - по азимуту, не более	м градус	1000 13

Примечание:

1. Нормативы а п. п. 1.6 установлены для вероятности обнаружения не менее 0,8 при вероятности ложной тревоги равной 10^{-6} по ВС с ЭОП, равной 15 м², при высоте полета ВС - 10 000 м.

2. Допускается использование периода обновления информации 20 с.

3. При сопряжении ОРЛ-Т с ВРЛ вероятность объединения координатной и дополнительной информации не менее 0,9.

-антенно-фидерная система (АФС);

В состав ОРЛ-Т входят:

-приемно-передающая аппаратура первичного канала;

-приемно-передающая аппаратура вторичного канала (при наличии);

-АПОИ - аппаратура первичной цифровой обработки радиолокационной информации (при сопряжении с АС УВД);

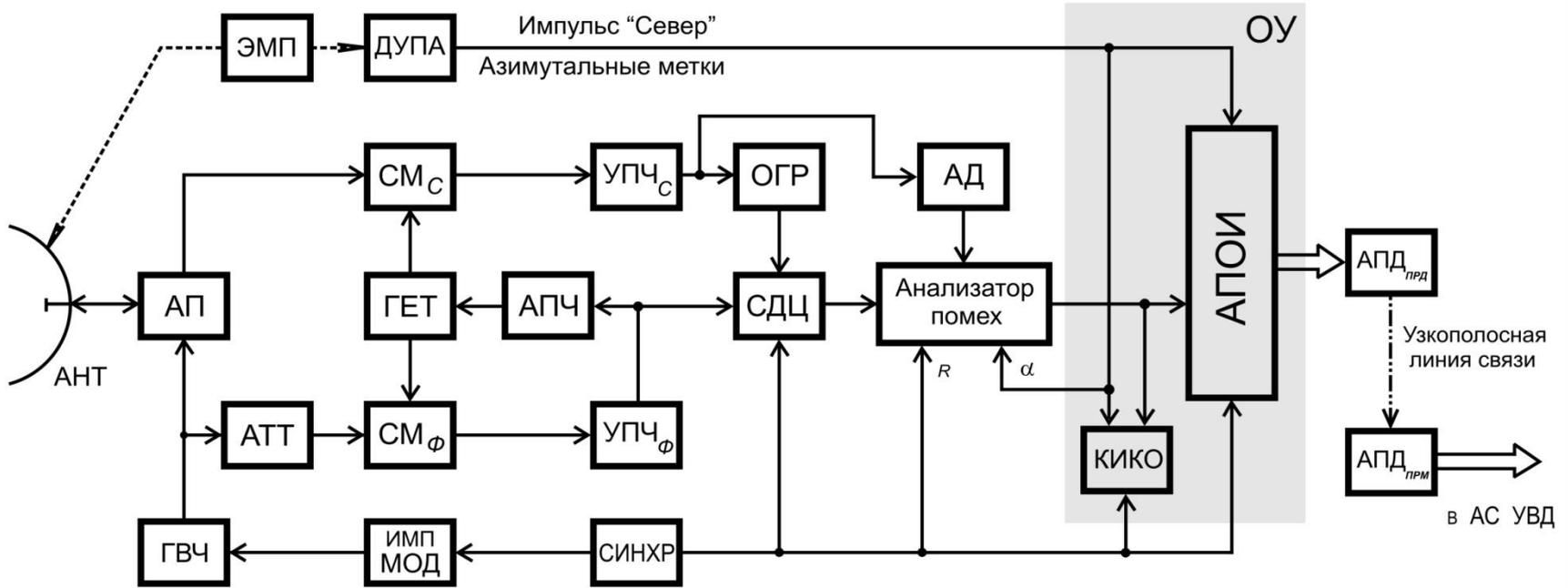
-аппаратура передачи данных по узкополосной линии связи (при сопряжении с АС УВД);

-система ТУ-ТС - телеуправления, контроля и телесигнализации для дистанционной эксплуатации ОРЛ-Т техническим составом;

-комплект эксплуатационной документации.

Ввиду недостаточной яркости свечения собственных ИКО ОРЛ-Т сопрягаются с индикаторами типа «ИСТРА», «КОМЕТА», с аппаратурой преобразования в

Типовая схема обзорной РЛС



- АД - амплитудный детектор
- АП - антенный переключатель
- АПД - аппаратура передачи данных
- АПОИ - аппаратура первичной обработки информации
- АПЧ - автоматическая подстройка частоты
- АС УВД - автоматизированная система УВД
- АТТ - аттенюатор (ослабитель)
- ГВЧ - генератор высокой частоты
- ГЕТ - гетеродин
- ДУПА - датчик углового положения антенны

- КИКО - контрольный индикатор кругового обзора
- МОД - модулятор (импульсный)
- ОГР - ограничитель (по амплитуде)
- ОУ - оконечное устройство
- СДЦ - селектор движущихся целей
- СМ_с - смеситель (канала сигнала)
- СМ_φ - смеситель (канала фазирования)
- УПЧ_с - усилитель промежуточной частоты (канала сигнала)
- УПЧ_φ - усилитель промежуточной частоты (канала фазирования)
- ЭМП - электромеханический привод антенны

Основные эксплуатационно-технические характеристики ОРЛ-Т и требования к ним.

№ п/п	Наименование характеристики	Единица измерения	Норматив по ФАП	П-37 «МЕЧ»	1 РЛ-139 / 1 Л-118	«СКАЛА-М» / «СКАЛА-МПР»	АОРЛ-85 Т, АОРЛ-85 ТК
1	Максимальная дальность действия, не менее	км	350	280	280 / 350	400/350	120 (ПРЛ) 360 (ВРЛ)
2	Минимальная дальность действия, не более	км	40	15	15 / 5	12	1,5 (ПРЛ) 2,5 (ВРЛ)
3	Угол обзора в горизонтальной плоскости	градус	360	360	360	360	360
4	Угол обзора в вертикальной плоскости	градус	–	0,7...30	0,7...30 / 0,5...40	0,7...45	0,3...35
5	Диапазон рабочих волн	см	23 или 10	10	10	23	23
6	Период обновления информации (период обзора)	секунд	10	10(20)	10(20)	10	6
7	Средняя квадратическая погрешность измерения координат по выходу с АПОИ: - по дальности, не более - по азимуту, не более	метр градус	300 0,25	- -	- / 300 - / 0,17	200 0,15 / 0,2	150 0,2
8	Разрешающая способность - по дальности, не более - по азимуту, не более	метр градус	1000 1,3	1000 1,5	1000 / 500 1,5 / 1	400 / 600 0,9	600 (ПРЛ) 4,1 (ВРЛ)
9	Вероятность правильного обнаружения (D), не менее	-	0,8	0,5	0,5 / 0,8	0,8	0,8
10	Вероятность «ложной тревоги» (F)	-	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}
11	Вероятность объединения координатной и дополнительной информации (при сопряжении ОРЛ-Т с ВРЛ), не менее	-	0,9		-/0,95	0,9	0,9

Примечание: 1) Данные в п.п. 1, 9, 10 приведены для ВС с эффективной отражающей поверхностью $\sigma_{ц} = 15 \text{ м}^2$ при высоте полёта ВС – 10000 м.

2) Данные в п.7 для ОРЛ-Т типа П-37 и 1 РЛ 139 отсутствуют ввиду отсутствия АПОИ.

Погрешность измерения координат на ИКО зависит от выбранного масштаба и, в среднем, оценивается величинами: по дальности $\pm 1000 \text{ м}$; по азимуту $\pm 1^\circ$.

СКАЛА-М (ТРЛК-10)



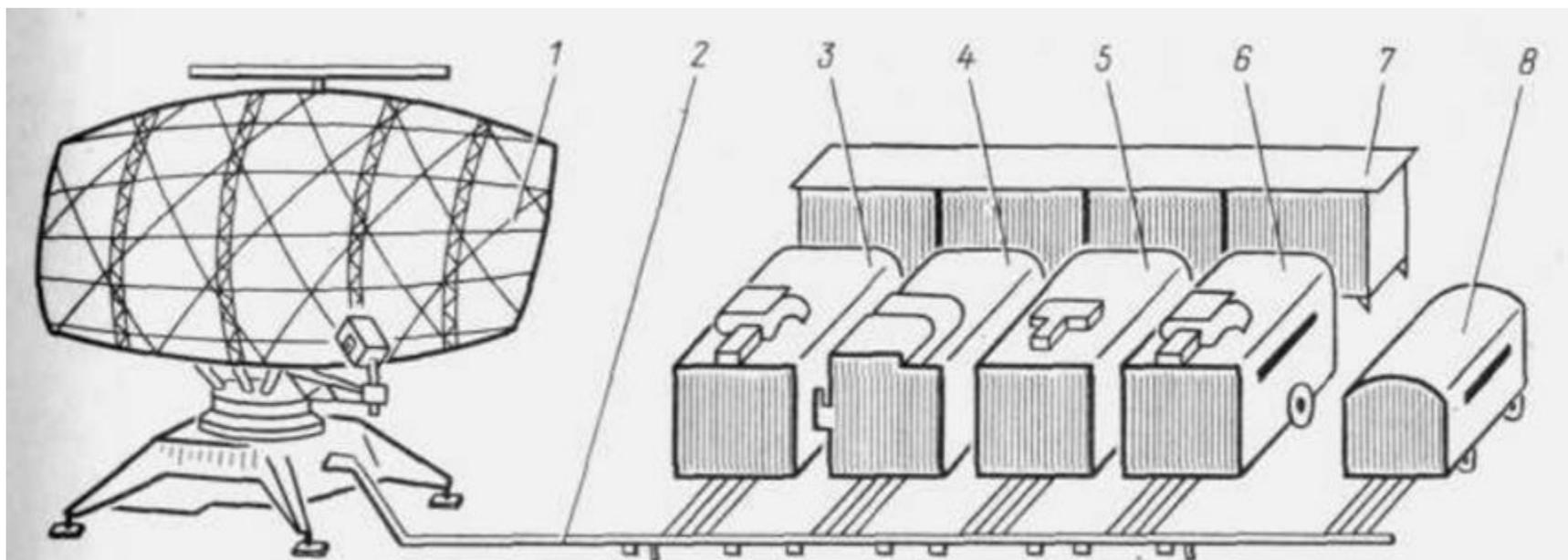


Рис. 7.5. РЛК «Скала-М»:

1 — антенное и поворотное устройство ПРК и ВРК; 2 — волноводные и кабельные тракты передачи ВЧ-энергии и связи; 3, 4 — приемопередающие модули; 5 — модуль обработки и передачи информации; 6 — модуль электропитания; 7 — общий переход; 8 — дизель-электростанция

- ОРЛ-Т вариант А
- Радиолокационный комплекс «Скала-М» предназначен для контроля и управления воздушным движением на трассах и в зонах подхода крупных аэроузлов.
- Он может использоваться в автоматизированных и неавтоматизированных системах УВД в качестве источника радиолокационной информации для диспетчеров районных центров УВД и пунктов подхода.
- В состав РЛК «Скала-М» входит ПРЛ, встроенный в него вторичный канал «Корень-С», аппаратура первичной обработки информации (АПОИ), аппаратура передачи данных (АПД) и автоматический радиопеленгатор АРП-АС или АРП-75.
- Дальность действия ПРЛ и ВРЛ при нулевых углах закрытия и вероятности правильного обнаружения по первичному каналу 0,8 и по вторичному каналу 0,9 на высотах 10000, 6000 и 1200 м соответственно равна 340, 250 и 120 км. Зона обзора в вертикальной плоскости лежит в пределах 0,5 ... 45°. Темп обновления и выдачи информации 10 или 20 с.

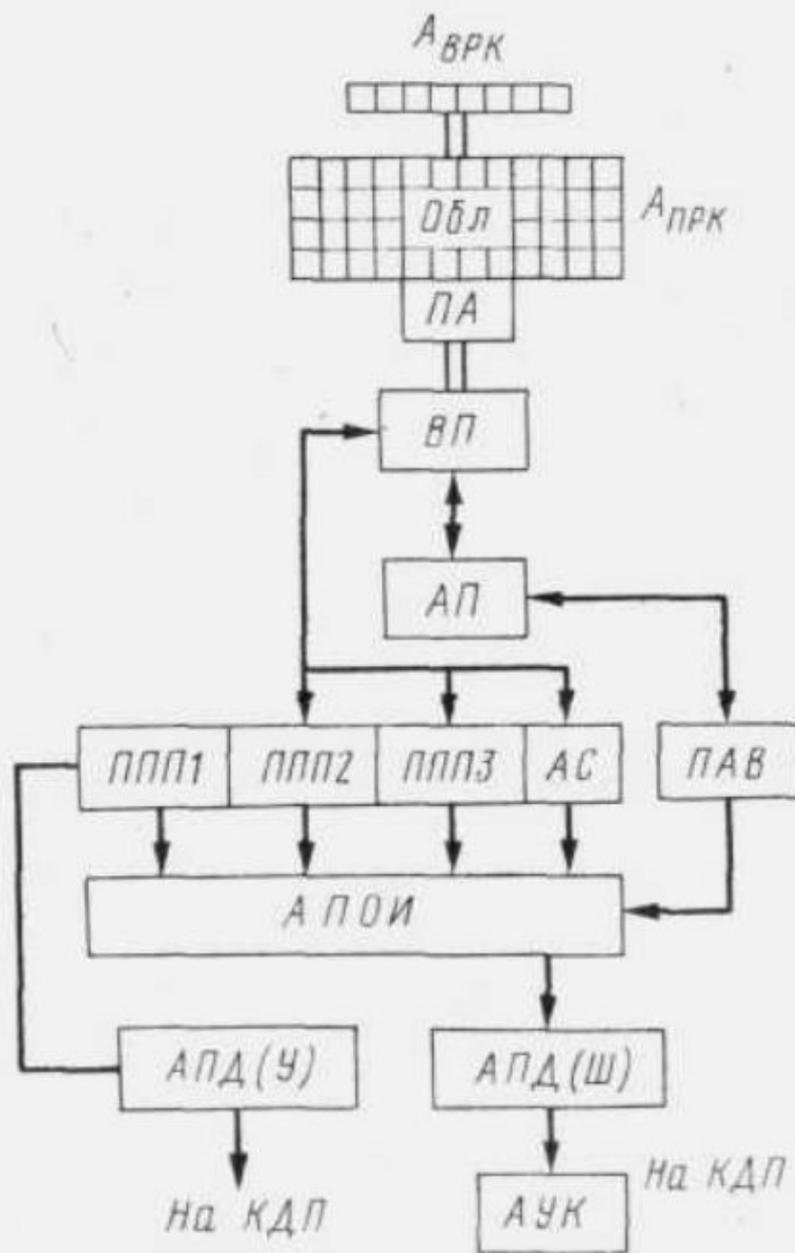
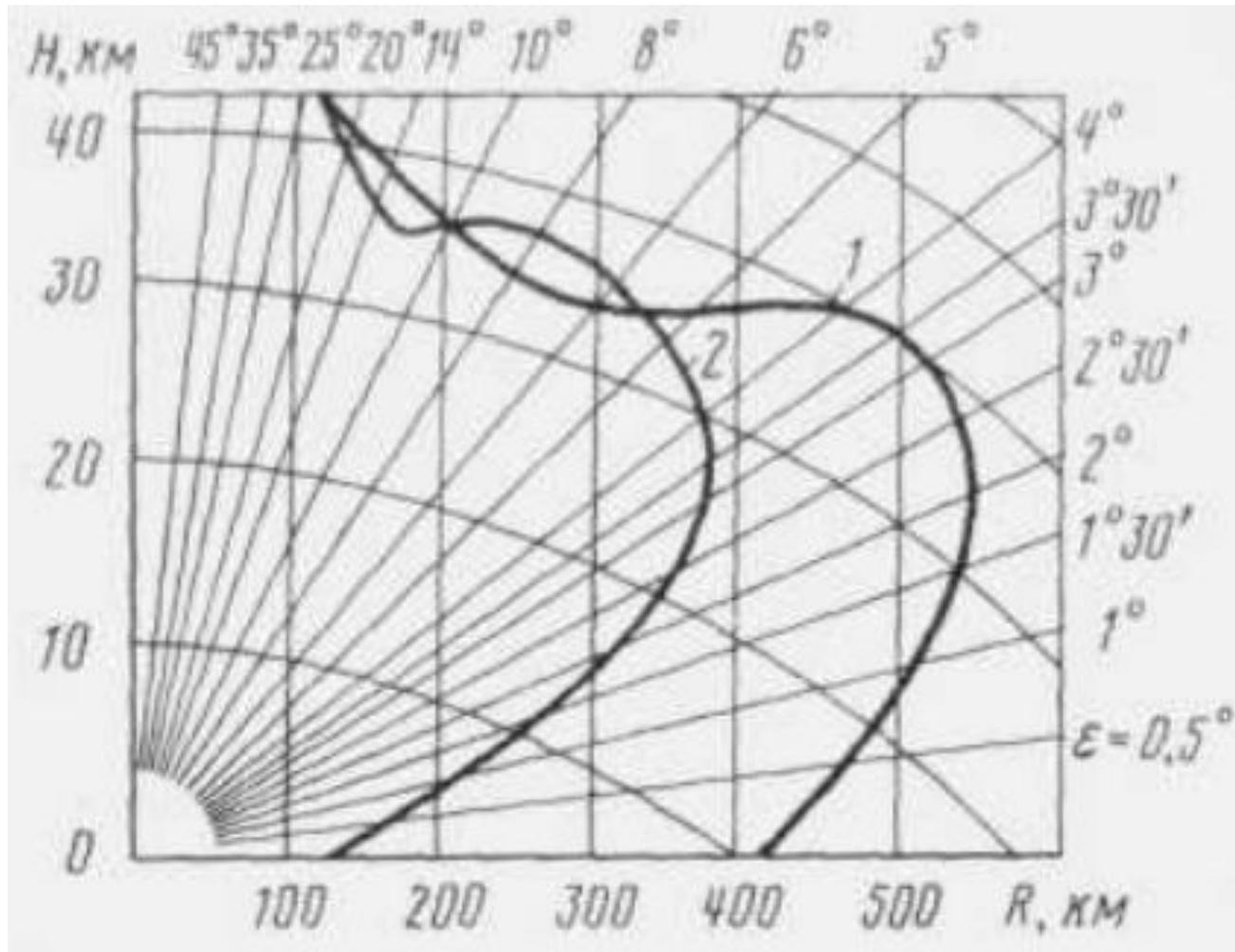


Рис. 7.4. Общая структурная схема РЛК «Скала-М»:

$A_{\text{ВРК}}$ — антенна вторичного канала; $A_{\text{ПРК}}$ — антенна первичного канала; $Обл$ — облучатель антенны первичного канала; $ПА$ — привод антенны; $ВП$ и $АП$ — вращающиеся переходы и антенные переключатели ПРК; $ПП1...ПП3$ — приемопередатчики ПРК; $АС$ — аппаратура синхронизации; $ППВ$ — приемопередатчики ВРК; $АПОИ$ — аппаратура первичной обработки информации; $АПД(У)$ и $АПД(Ш)$ — аппаратура передачи данных (узкополосная и широкополосная); $АУК$ — устройство управления РЛК и контрольный индикатор

Зона обзора



Утёс-Т



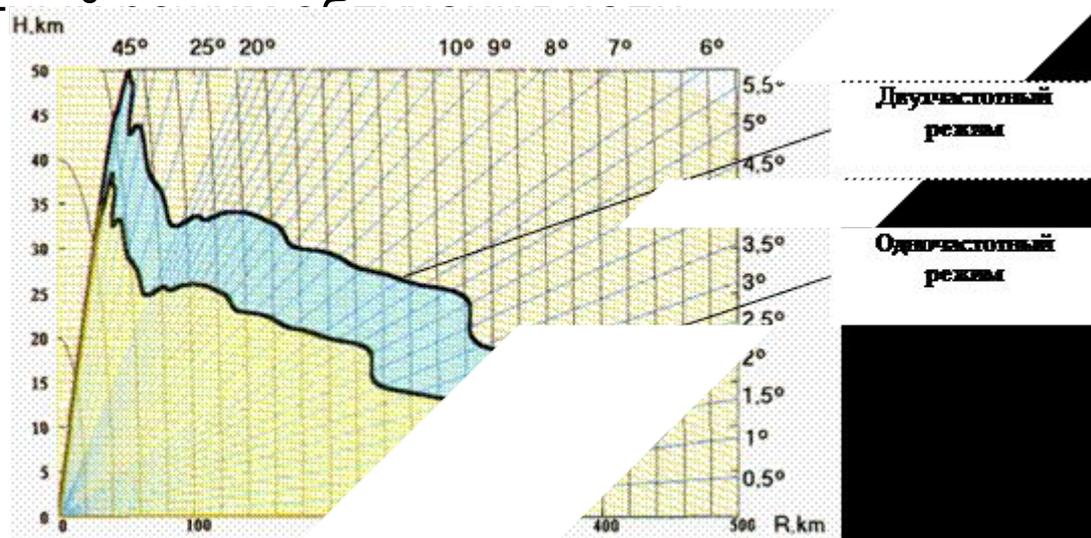
Особенности РЛК Утёс-Т

- РЛК работает в L-диапазоне (23 см)
- РЛК является высокостабильным радиолокационным комплексом, построенным по принципу внутренней когерентности.
- Он имеет высокие тактико-технические характеристики, соответствующие требованиям ИКАО и Евроконтроля, высокую надежность с автоматическим резервированием, дистанционное управление, контроль и диагностику, возможность работы без постоянного присутствия персонала, построен по твердотельной технологии с современными методами обработки сигналов и информации.
- Комплекс обеспечивает документирование и воспроизведение радиолокационной информации и возможность сопряжения с любыми средствами УВД.

Основные технические характеристики

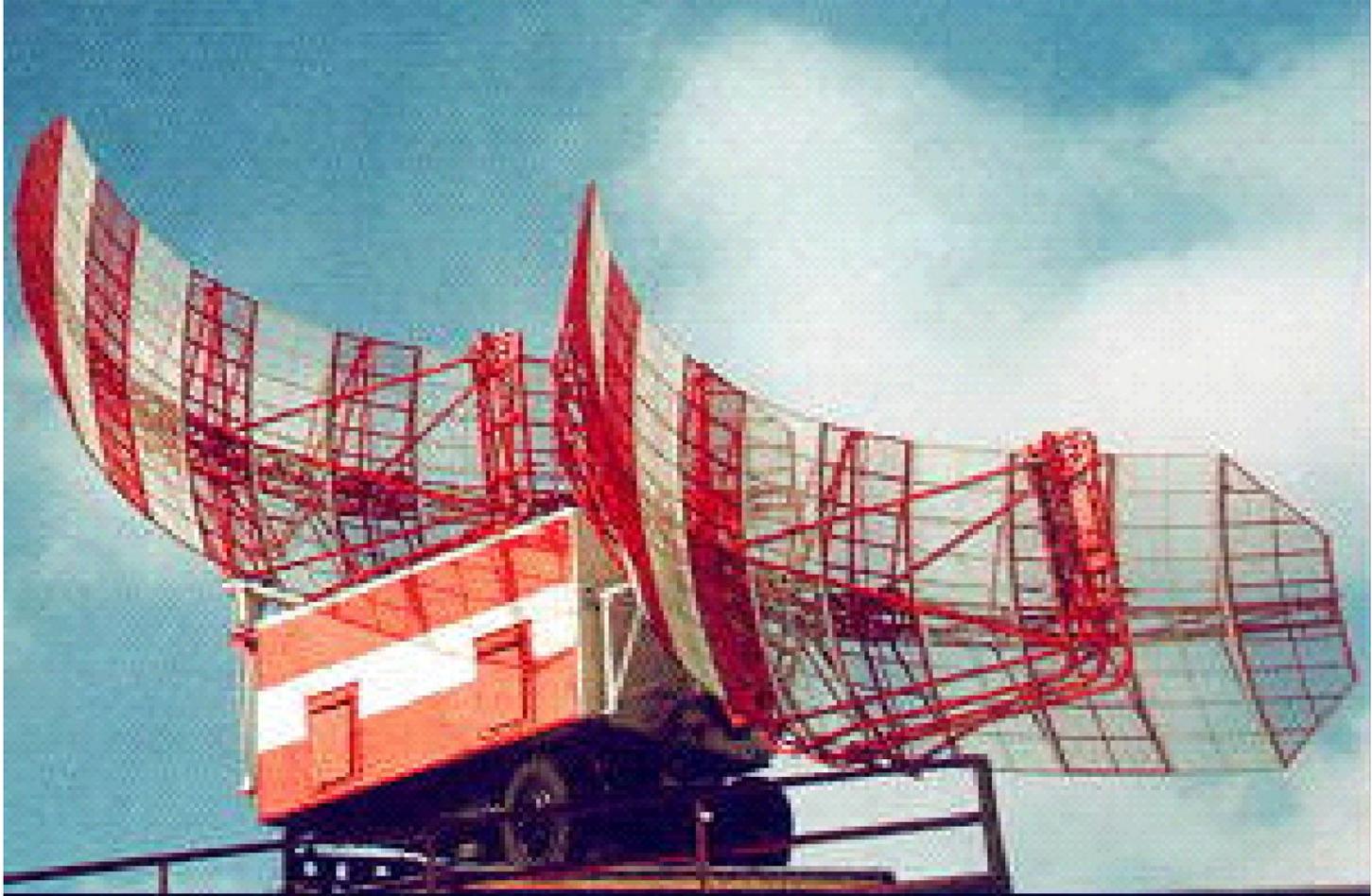
Наименование параметра	«Утёс-Тм»
Зона обзора: по дальности, км По углу места, град. по высоте, км	360 до 45 20
СКО определения координат: по дальности, м по азимуту, мин	50 6
Разрешающая способность: по дальности, м по азимуту, град.	225 1,5
Темп обновления информации, с	10
Коэффициент подавления отражений от неподвижных местных предметов, дБ	не менее 50
Количество сопров. ождаемых трасс	не менее 400
Потребляемая мощность, кВт	не более 30
Среднее время наработки на отказ, ч	20 000

- Двухлучевая антенная система с помощью специального перекрытия верхнего и нижнего лучей обеспечивает формирование зоны обзора в вертикальной плоскости в диапазоне углов от $0,5^\circ$ до 45° .
- Нижний луч, формируемый верхним облучателем и отражателем, работает как на передачу, так и на прием. Верхний луч работает только на прием. Использование информации верхнего приемного луча в ближней зоне позволяет снизить уровень помех от подстилающей поверхности примерно на 20 дБ.
- В горизонтальной плоскости зона обзора обеспечивается механическим вращением антенны со скоростью 6 об/мин.
- Зондирующие сигналы, формируемые двухканальной передающей системой, излучаются одновременно на двух несущих частотах, различающихся на 56 МГц, обеспечивая двухчастот

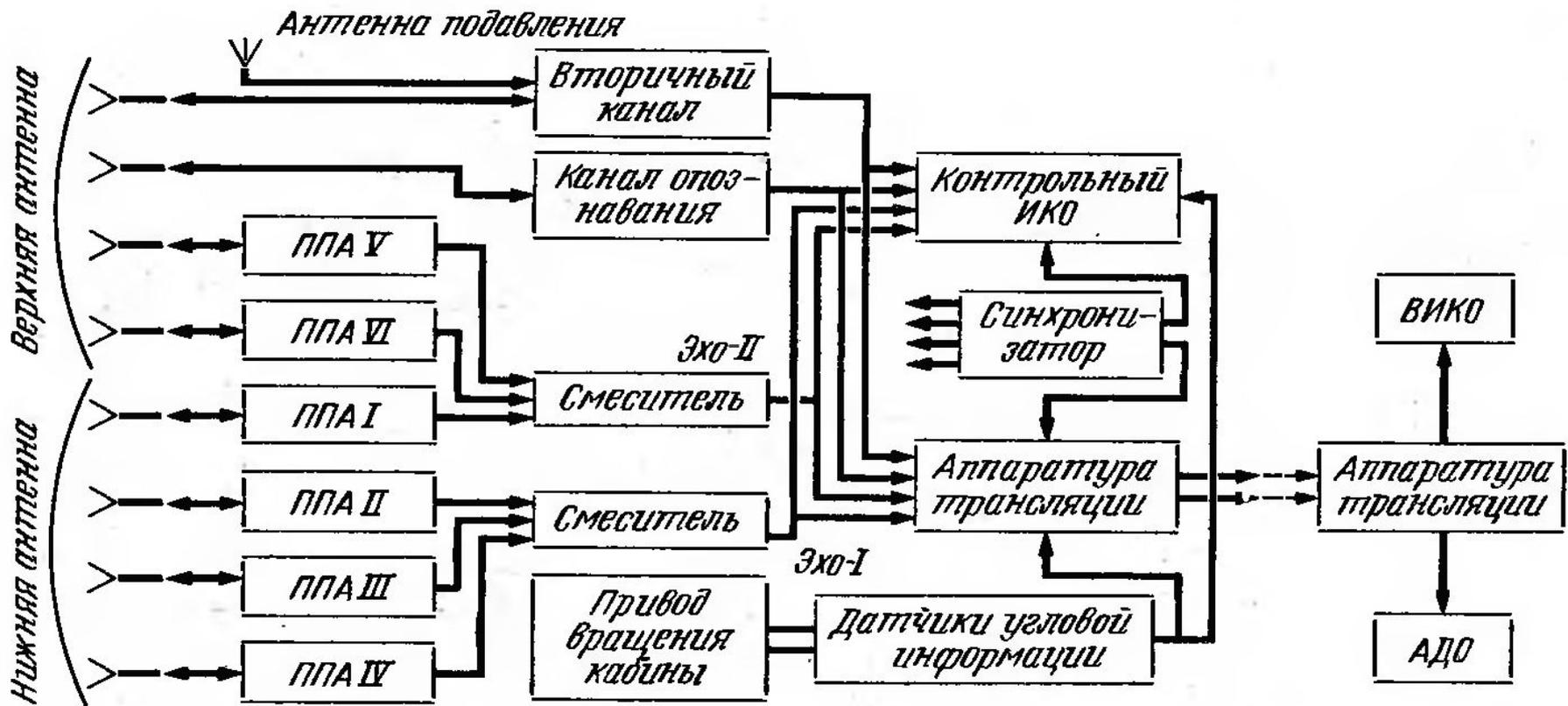


1РЛ139

П-35М, П-37



- ОРЛ-Т вариант Б
- Имеют в своем составе несколько приемопередатчиков дециметрового диапазона и столько же волноводных каналов в антенной системе, включающей в себя два параболических отражателя.
- Диаграмма направленности антенны имеет в вертикальной плоскости 6 (для П-35М) или 5 отдельных взаимно перекрывающихся лепестков, обеспечивающих обзор пространства по вертикали до 30° .
- Каждый из приемопередатчиков работает на своей частоте, импульсная мощность одного передатчика равна приблизительно 800 кВт.
- Период обзора пространства может устанавливаться 10 или 20 с.
- Частота повторения импульсов равна 375 Гц, длительность зондирующих импульсов - 2,7 мкс.
- Максимальная дальность действия РЛ по самолету типа Ту-154, находящемуся на высоте 10 км, при вероятности правильного обнаружения 0,5 и ложной тревоги 10^{-6} составляет 280 км.



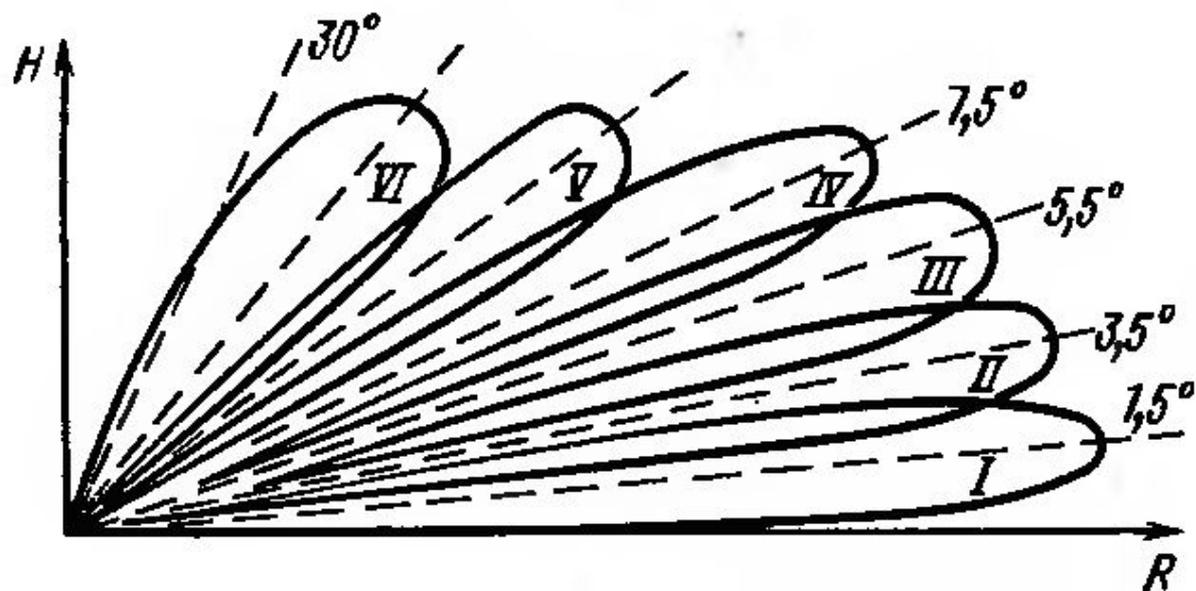


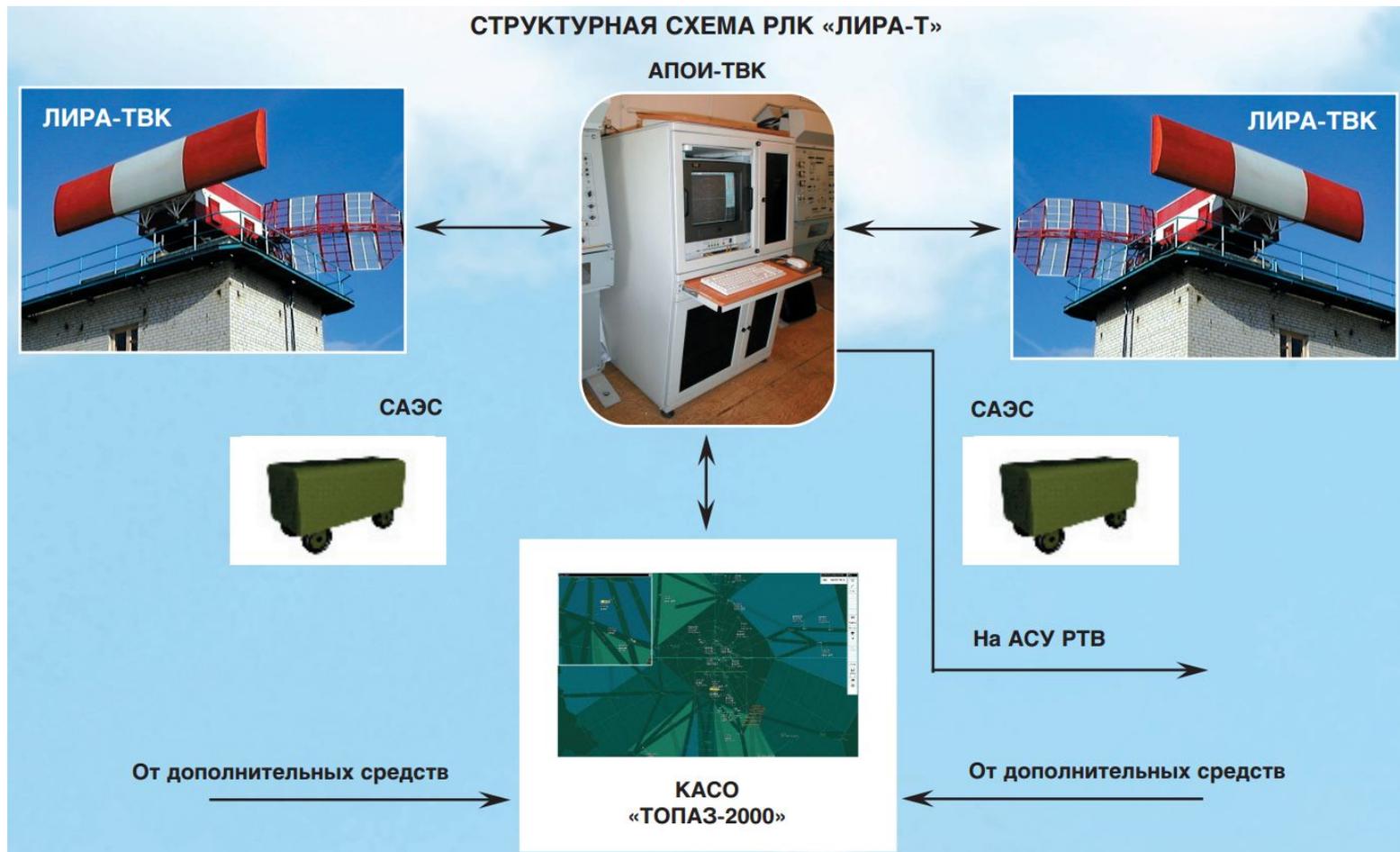
Рис. 1.11. Диаграммы направленности антенной системы радиолокатора П-35М в вертикальной плоскости

Лира-Т



- ТРЛК «ЛИРА-Т» создан путем **модернизации** типовых трассовых радиолокационных позиций, используемых Минтрансом России. При этом существующие на позициях **РЛС П-37** дорабатываются до РЛС «ЛИРА-ТВК» **со встраиванием вторичного радиолокатора, запросчика госопознавания и АПОИ.**
- Созданный путем такой модернизации комплекс приобретает совершенно новое качество: имея в своем составе все необходимые средства, он имеет также **100%-ный резерв абсолютно всех систем**, включая антенны и привода, чего нет сегодня ни на одной позиции.

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА РЛК «ЛИРА-Т»



В состав ТРЛК «ЛИРА-Т» входят:

- две обзорные РЛС «ЛИРА-ТВК» со встроенными вторичными локаторами и аппаратурой государственного опознавания;
- дублированная аппаратура первичной обработки информации «АПОИ-ТВК»;
- комплекс автоматизированных средств отображения (КАСО) «ТОПАЗ 2000» с резервированием устройств.

Тактико-технические характеристики

- Диапазон частот первичной РЛС: S-диапазон (длина волны 10см).
- Диапазон частот вторичной РЛС: 1030, 1090, 740 МГц.
- Предел работы по дальности: 350 км.
- Предел работы по азимуту: 360 градусов.
- Предел работы по углу места: 45 градусов.
- Разрешающая способность по дальности: 500 м.
- Разрешающая способность по азимуту: 1.5 градуса.

Дополнительные функции:

отображение входной информации на встроенном пульте техника;

управление режимами работы ВРЛ;

предусмотрено управление запросом НРЗ с пульта техника по внешней команде в автоматическом или в ручном режимах при проведении испытаний и регламентных работ;

управление резервированием.

Сервисные функции контроля состояния:

вычисление, обработка и отображение выбранной трассы полета и ее параметров за весь период сопровождения;

документирование воздушной обстановки за последние трое суток (в том числе первичной и вторичной РЛ информации);

воспроизведение ранее записанной информации в реальном масштабе времени и в ускоренном режиме, в том числе распечатка информации по выбранным параметрам;

звуковая и цветовая сигнализация о фактах, требующих вмешательства оператора;

изменение цветов, размеров, вида отметок и вида формуляра (для любого ВО).

Сопка-2



- Трассовый радиолокационный комплекс (ТРЛК) «Сопка-2» S-диапазона предназначен для
- Использования в качестве источника радиолокационной информации для систем управления воздушным движением и контроля воздушного пространства.
- Одновременно в ТРЛК организован отдельный канал для получения метеорологической информации аналогичной информации, получаемой от специализированных метеолокаторов.
- ТРЛК «Сопка-2» обеспечивает обнаружение воздушных объектов (ВО), измерение дальности, азимута и угла места (высоты) целей, определение государственной принадлежности; получение дополнительной информации по каналу МВРЛ/НРЗ, передаваемой бортовыми ответчиками, объединение радиолокационной информации (РЛИ), получаемой от ПОРЛ, ВРЛ и НРЗ, а также выдает обработанную информацию потребителям по согласованным протоколам на средства отображения.

Особенности

- Трехкоординатный твердотельный цифровой радиолокационный комплекс;
- Высокие тактико-технические и эксплуатационные характеристики;
- Возможность работы без постоянного присутствия персонала;
- Высокая надежность с автоматическим резервированием;
- Автоматизированная система диагностики и контроля;
- Современные методы обработки сигналов и информации;
- Встроенный метеоканал;
- Сопряжение с любыми центрами УВД.



Антенное устройство первичного радиолокатора - фазированная антенная решетка (ФАР) с частотным управлением положения луча в вертикальной плоскости; антенны МВРЛ и НРЗ - моноимпульсные антенные решетки, расположенные с тыльной стороны антенны ПОРЛ («спина-к-спине»). Вращение по азимуту обеспечивается безредукторным приводом вращения.

Основные технические характеристики

Пределы работы:	
по дальности, км (ПРЛ/МВРЛ)	370 / 450
По азимуту, град.	360
По углу места, град.	45
по высоте, км	35
Точность определения координат (СКО)	50
для ПРЛ: по дальности, м	10
по азимуту, угл. мин	15
по углу места, угл. мин	50
для МВРЛ / НРЗ: по дальности, м	6
по азимуту, угл. мин	
Разрешающая способность:	
для ПРЛ: по дальности, м	250
По азимуту, град.	1,3
для ВРЛ: по дальности, м	100
По азимуту, град.	0,6
Вероятность объединения координат ПРЛ и ВРЛ с выхода АПОИ:	
по одному самолету, не менее	0,95
полетной информации	0,96
Темп обновления информации, с	10
Количество одновременно сопровождаемых трасс целей, не менее	300
Энергопотребление, кВА, не более	40
Среднее время наработки на отказ, ч	20 000

1. Первичные радиолокаторы (ПРЛ) объединяются в следующие группы:
 - - трассовые обзорные радиолокаторы ОРЛ-Т (вариант А - с максимальной дальностью действия до 400 км, вариант Б - с максимальной дальностью действия до 250 км);
 - - **аэродромные обзорные радиолокаторы ОРЛ-А** (варианты В1, В2), соответственно с максимальной дальностью действия 160, 100 км;
 - - посадочные РЛ (РЛС-П);
 - - радиолокаторы обзора летного поля (РЛС ОЛП);
 - - метеорологические РЛ (МРЛ);
 - - комбинированные обзорно-посадочные радиолокаторы.

2. Вторичные радиолокаторы (ВРЛ) (автономные и встроенные).

Аэродромные обзорные РЛС

- Аэродромные обзорные РЛС предназначены для контроля и управления воздушным движением в районе аэродрома и для вывода летательных аппаратов в зону действия посадочного радиолокатора.
- Информация, получаемая с помощью аэродромных обзорных станций, используется диспетчерами аэродромных центров АС УВД, диспетчерских пунктов подхода (ДПП), главных диспетчерских пунктов подхода (ГДПП), диспетчерских пунктов круга (ДПК), диспетчерских пунктов системы посадки (ДПСП) и местных диспетчерских пунктов (МДП).
- Технические характеристики аэродромных обзорных РЛС должны обеспечивать разрешающую способность и точность определения координат ВС в соответствии с международными нормами.
- Они должны иметь эффективные средства подавления сигналов, отраженных от местных предметов и гидрометеоров.
- Они должны обнаруживать и определять местоположение целей, находящихся на небольших высотах и на близком удалении от

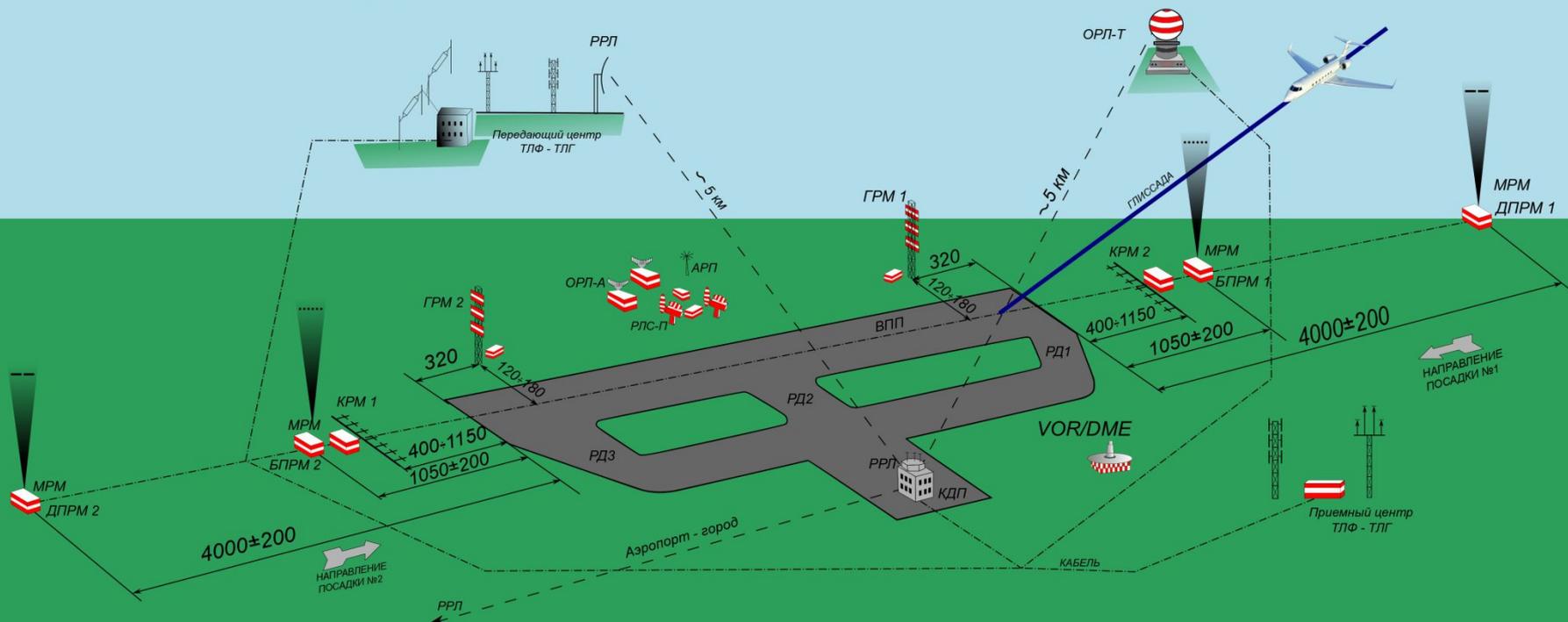
ОРЛ-А РЛС влияют, как правило, вблизи КТА аэродрома, но не ближе 120 м от оси ВПП и на удалении не более 3 км от АКДП. ОРЛ-А ориентируют относительно северного направления магнитного меридиана.

Требования к максимальной дальности действия аэродромных радиолокаторов

Требования к максимальной дальности действия аэродромных радиолокаторов дифференцируются в зависимости от конкретного назначения станции и класса аэропорта, где предполагается установить радиолокатор:

- Для крупных аэропортов со сложной организацией воздушного пространства и большой интенсивностью полетов необходимо использовать аэродромные обзорные радиолокаторы варианта В1 с дальностью действия 150 км. Эти радиолокаторы, как правило, обслуживают аэродромные центры АС УВД.
- В менее крупных аэропортах целесообразно устанавливать аэродромные радиолокаторы варианта В2 с максимальной дальностью действия 80 км
- Для того чтобы обеспечить необходимой информацией диспетчера круга, достаточно в соответствии с рекомендациями ИКАО иметь радиолокатор варианта В3 с дальностью действия 46 км.

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



Основные характеристики ОРЛ-А

№ п/п	Наименование характеристики	Единица измерения	Норматив	
			Вариант Б 1	Вариант Б2
1	2	3	4	5
1	Максимальная дальность действия	км	160	50-100
2	Угол обзора в горизонтальной плоскости	градус	360	360
3	Минимальная дальность действия, не более	км	2	1,5
4	Период обновления информации, не более	с	6	6
5	Диапазон рабочих волн	см	23 или 10	23 или 10
6	Среднеквадратическая ошибка определения координат цели по выходу с АПОИ: - по дальности, не более - по азимуту, не более	м	200	200
		градус	0,4	0,4

Примечание:

1. Нормативы в п.п. 1,6 установлены для вероятности правильного обнаружения не менее 0,8 при вероятности ложной тревоги равной 10^{-6} по ВС с ЭОП, равной 15 м², при высоте полета ВС - 6 000 м.

2. При сопряжении ОРЛ-А с ВРЛ вероятность объединения координатной и дополнительной информации не менее 0,9.

3. Разрешающая способность ОРЛ-А определяется ЭД.

В состав ОРЛ-А входят:

- антенно-фидерная система (АФС);
- приемно-передающая аппаратура первичного канала;
- приемно-передающая аппаратура вторичного канала (при наличии);
- АПОИ - аппаратура первичной цифровой обработки радиолокационной информации (при сопряжении с АО или АС УВД);
- аппаратура передачи данных по узкополосной линии связи (при сопряжении с АС УВД);
- система ТУ-ТС - телеуправления, контроля и телесигнализации для дистанционной эксплуатации ОРЛ-А техническим составом;
- комплект эксплуатационной документации.

ОРЛ-А сопрягаются с аппаратурой отображения типа «СИМВОЛ-Д», «ЗНАК», «КОРИНФ», «НОРД», КАРМ-ДРУ или с АС УВД.

Основные эксплуатационно-технические характеристики ОРЛ-А и требования к ним

№ п/п	Наименование характеристики	Единица измерения	Норматив по ФАП		ДРЛ – 7 см	РЛК ИРТЫШ	РЛК СКАЛА-МПА	РЛК ЭКРАН-85
			Вариант Б1	Вариант Б2				
1	Максимальная дальность действия, не менее	км	160	50–100	80	160	200	100
2	Минимальная дальность действия, не более	км	–	–	4	3	2	3
3	Угол обзора в горизонтальной плоскости	градус	360	360	360	360	360	360
4	Угол обзора в вертикальной плоскости	градус	–	–	1...20	0,5...36	0,3...45	0,3...35
5	Диапазон рабочих волн	см	23 (10)	23 (10)	35	35	23	23
6	Период обновления информации (период обзора)	секунд	6	6	6	6	6	6
7	Средняя квадратическая погрешность измерения координат по выходу с АПОИ: - по дальности, не более - по азимуту, не более	метр	200	200	-	200	300	250
		градус	0,4	0,4	-	0,4	0,2	0,25
8	Разрешающая способность - по дальности, не более - по азимуту, не более	метр	-	-	1000	450	600	800
		градус	-	-	7	0,4	0,25	0,25
9	Вероятность правильного обнаружения (D), не менее	-	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,8
10	Вероятность «ложной тревоги» (F)	-	10 ⁻⁶					
11	Вероятность объединения координатной и дополнительной информации (при сопряжении ОРЛ-А с ВРЛ), не менее	-	0,9	0,9	-	0,9	0,9	0,9

Примечание: 1) Данные в п.п. 1, 9, 10 приведены для ВС с эффективной отражающей поверхностью $\sigma_{ц} = 15 \text{ м}^2$ при высоте полёта ВС – 6000 м.

2) Данные в п. 7 для ОРЛ-А типа ДРЛ-7 см отсутствуют ввиду отсутствия АПОИ в составе РЛС.

Погрешность измерения координат на ИКО зависит от выбранного масштаба и, в среднем, оценивается величинами: по дальности $\pm 1000 \text{ м}$; по азимуту $\pm 1,5^\circ$.

ИРТЫШ



- Входит в состав оборудования аэродромной АС УВД «Старт».
- При работе с ВС, оборудованными ответчиками, обеспечивает диспетчерский состав координатной информацией о положении ВС в воздушном пространстве аэродрома и дополнительной информацией о бортовых номерах, номерах рейсов, запасе топлива и высоте полета.
- В состав входит ПРЛ «Нарва» и встроенный ВРЛ «Корень-С», который позволяет получать дополнительную информацию о ВС, оборудованных ответчиками.
- Радиолокационная информация транслируется в Центр АС УВД по двум независимым каналам: широкополосному и узкополосному. В случае трансляции по узкополосному каналу радиолокационные сигналы проходят предварительно обработку в АПОИ.
- На радиолокационной позиции для размещения аппаратуры используется одноэтажное здание, на крыше которого устанавливается радиопрозрачный купол
- Максимальная дальность действия по первичному каналу с основной антенной по ВС типа Ту-154 при вероятности правильного обнаружения 0,9 и вероятности ложных тревог 10^{-6} для высот 1200, 6000 и 10000 м соответственно равна 80, 125 и 150 км. По вторичному каналу при вероятности правильного обнаружения 0,9 и вероятности ложной тревоги 10^{-6} для высот 1000, 4000 и 10000 м максимальная дальность действия соответственно равна 110, 200 и 200 км.

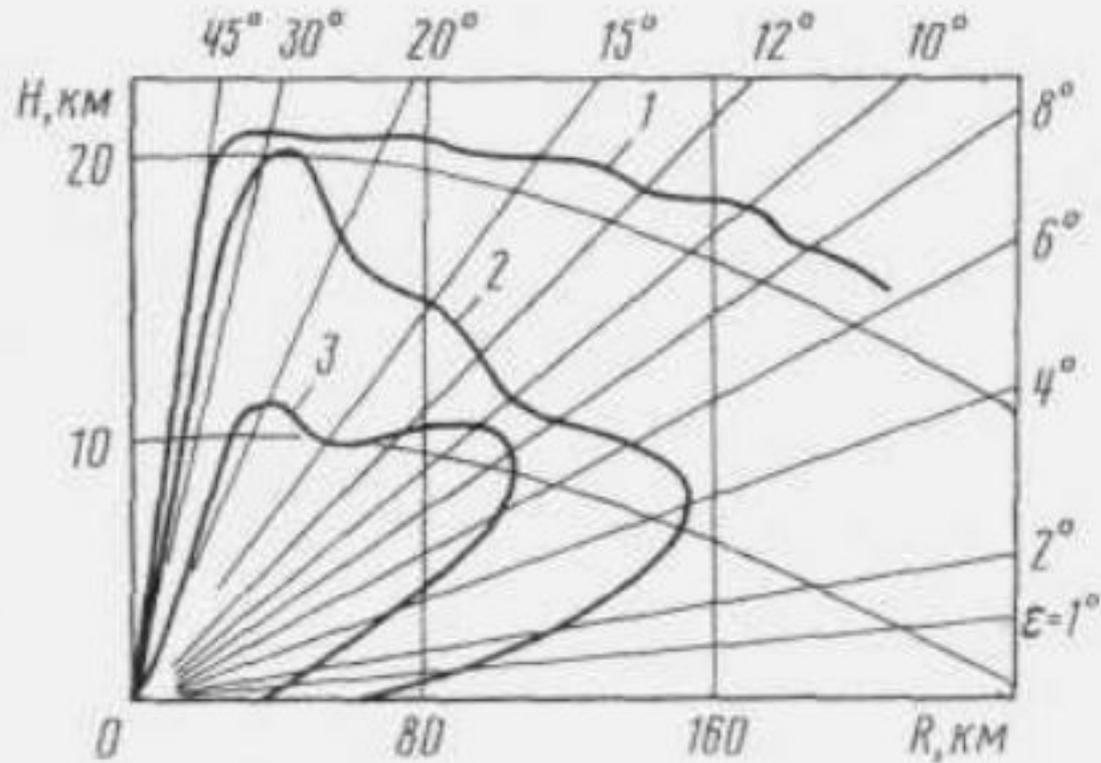


Рис. 8.4. Зона обзора РЛК «Иртыш» в вертикальной плоскости:

1 — для активного (вторичного) канала;
 2 — для основной антенны первичного канала;
 3 — для резервной антенны первичного канала

ДРЛ-7СМ



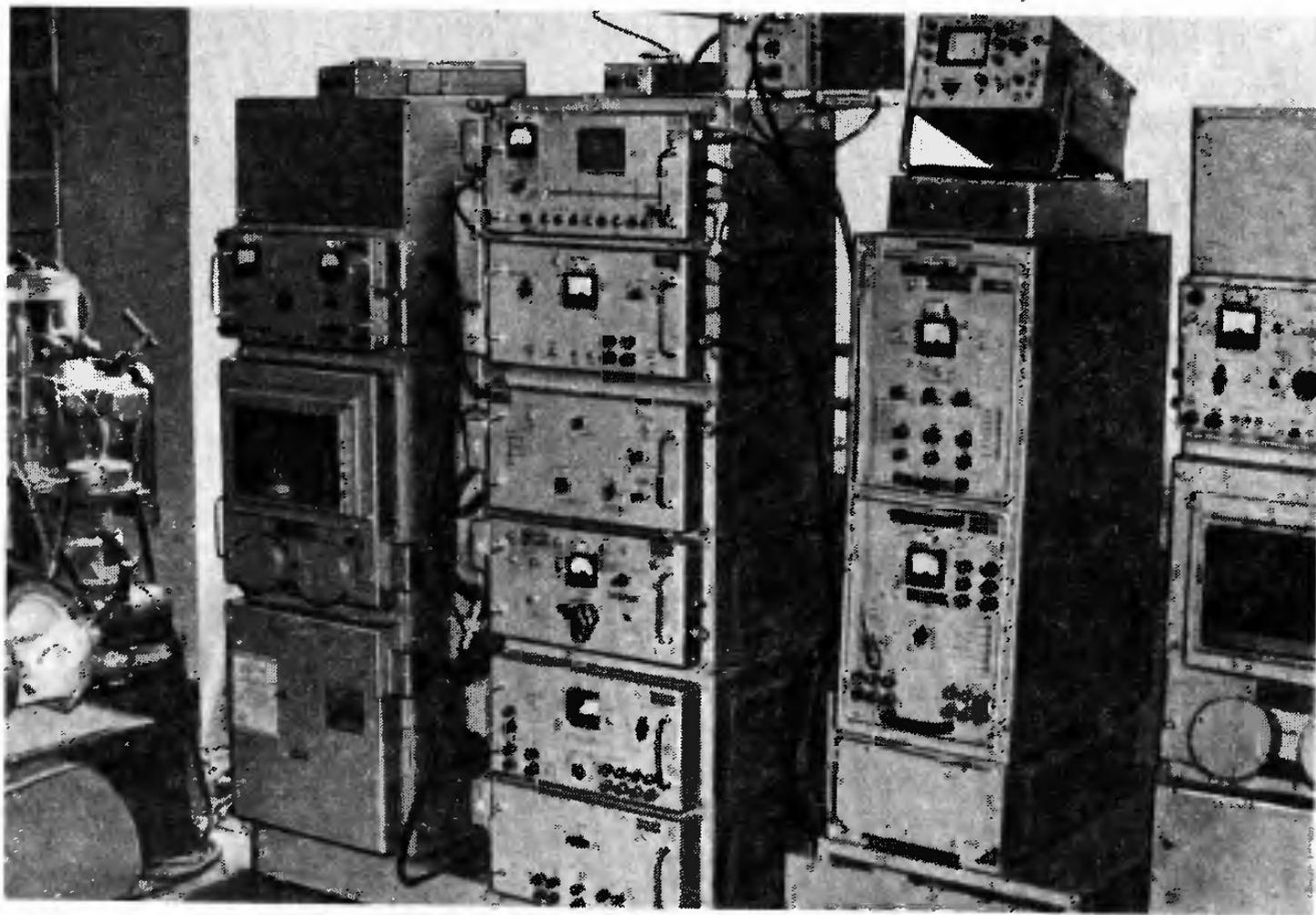


Рис. 1.18. Комплект основной аппаратуры радиолокатора ЛРП-7СМ

- Два канала: первичный и вторичный. Первичный канал может работать в пассивном режиме (Пас), смешанном режиме (СДЦ + Пас) и активном режиме (Акт), при котором основной передатчик излучает парные импульсы с определенным кодовым интервалом между ними, рассчитанным на декодирование его самолетными ответчиками, отвечающими на запросы, но не передающими на землю дополнительную полетную информацию, представляющую интерес для диспетчеров УВД. Вторичный канал рассчитан на работу кодами УВД.
- Первичный канал работает на волнах, приблизительно равных 35 см.
- Имеется возможность переключения восьми фиксированных несущих частот, из них двух - оперативно.
- Импульсная мощность передатчика первичного канала равна 230 кВт, вторичного канала - 800 Вт.
- Период обзора пространства равен 6 с.
- При работе первичного канала в активном режиме передатчики вторичного канала выключаются.
- Сравнительно небольшие размеры антенны (6 х 3 м) обусловили большую ширину ДНА и значительный уровень боковых лепестков (2%).
- Интерференционный характер ДНА в вертикальной плоскости.
- Зона обнаружения первичного канала станции по самолету Ан-24 на высоте 1000 м простирается от 6 до 50 км, на высоте 3600 м - от 20 до 70 км. По вторичному каналу соответствующие дальности равны 6 ... 65 и 20 ... 120 км.

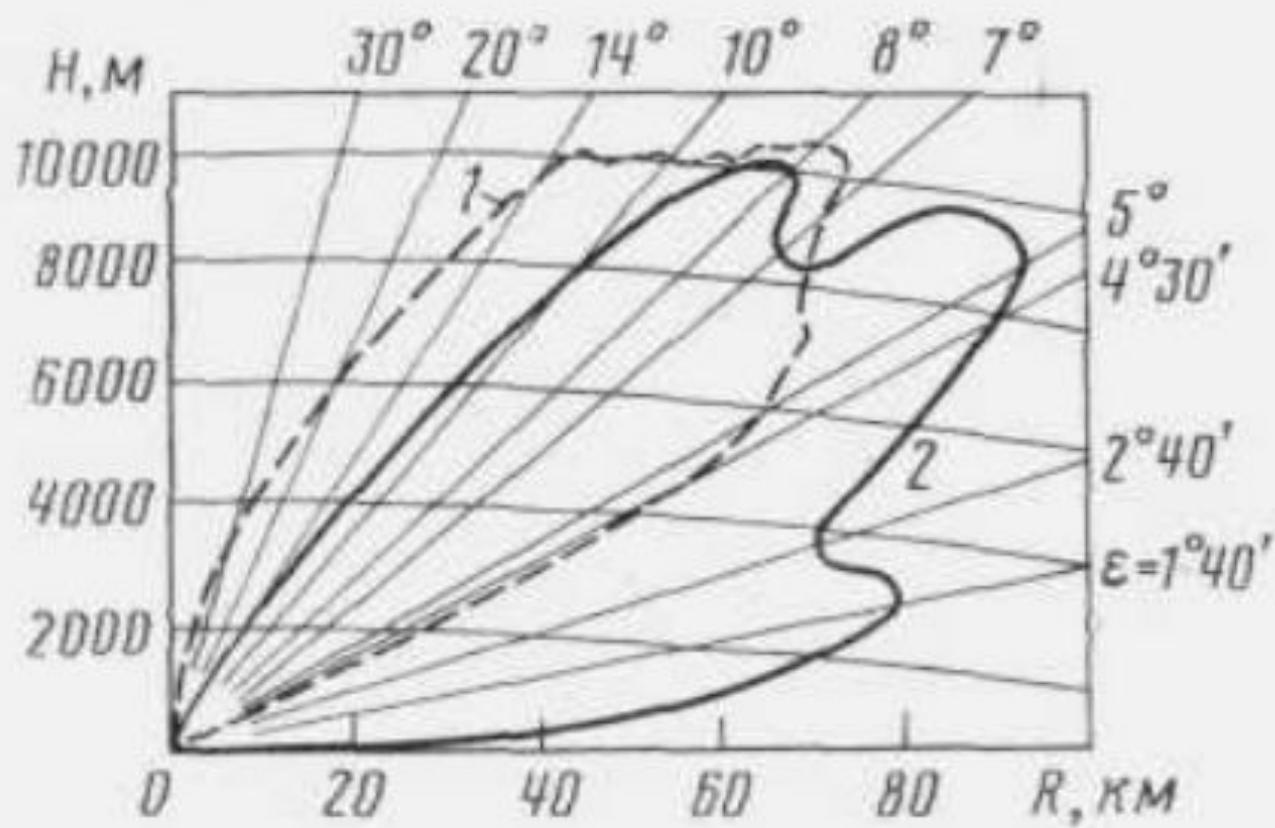


Рис. 8.1. Зона видимости в вертикальной плоскости РЛС типа ДРЛС-7:
 1, 2 — верхнее и нижнее положение антенны соответственно

Экран-85



- Предназначена для получения информации о воздушной обстановке в районах аэродромов с малой и средней интенсивностью полетов, а также может быть использована в качестве резервного источника радиолокационной информации для аэродромных автоматизированных систем УВД.
- При вероятности правильного обнаружения 0,8 и вероятности ложной тревоги 10^{-6} обнаружение воздушных судов типа Ту-134, находящихся на высотах 1000, 3600 и 5000 м, обеспечивается на дальностях соответственно 6 ... 50, 20 ... 70 и 30 ... 75 км. Для вторичного канала при тех же данных, но при вероятности правильного обнаружения 0,9 зона обнаружения при работе с ответчиками типа СОМ-64 составляет 6 ... 65, 20 ... 120 и 32 ... 120 км.
- Длина волны, на которой работает первичный канал РЛС, равна 23 см.
- Запрос осуществляется на частоте 1030 МГц, ответные сигналы приходят на частотах 740 и 1090 МГц.
- Применение зондирующих сигналов большой длительности с внутриимпульсной линейной частотной модуляцией (ЛЧМ) и последующим сжатием принимаемых эхо-сигналов.
- Длительность излучаемых импульсов равна 24 мкс.
- Импульсная мощность передатчика 35 ... 45 кВт. Импульсная мощность вторичного передатчика не менее 1 кВт.

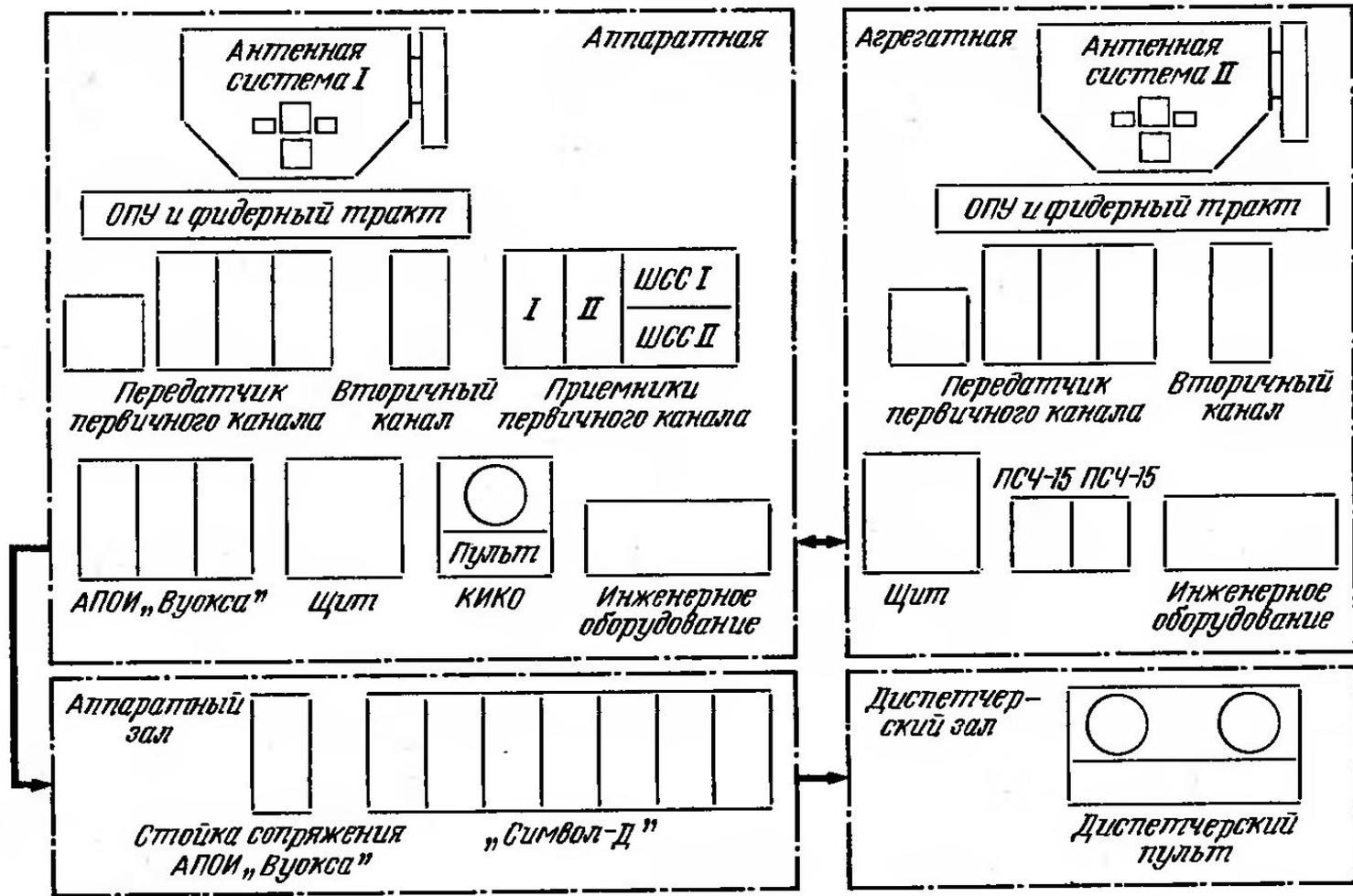


Рис. 1.20. Структурная схема радиолокатора «Экран-85»

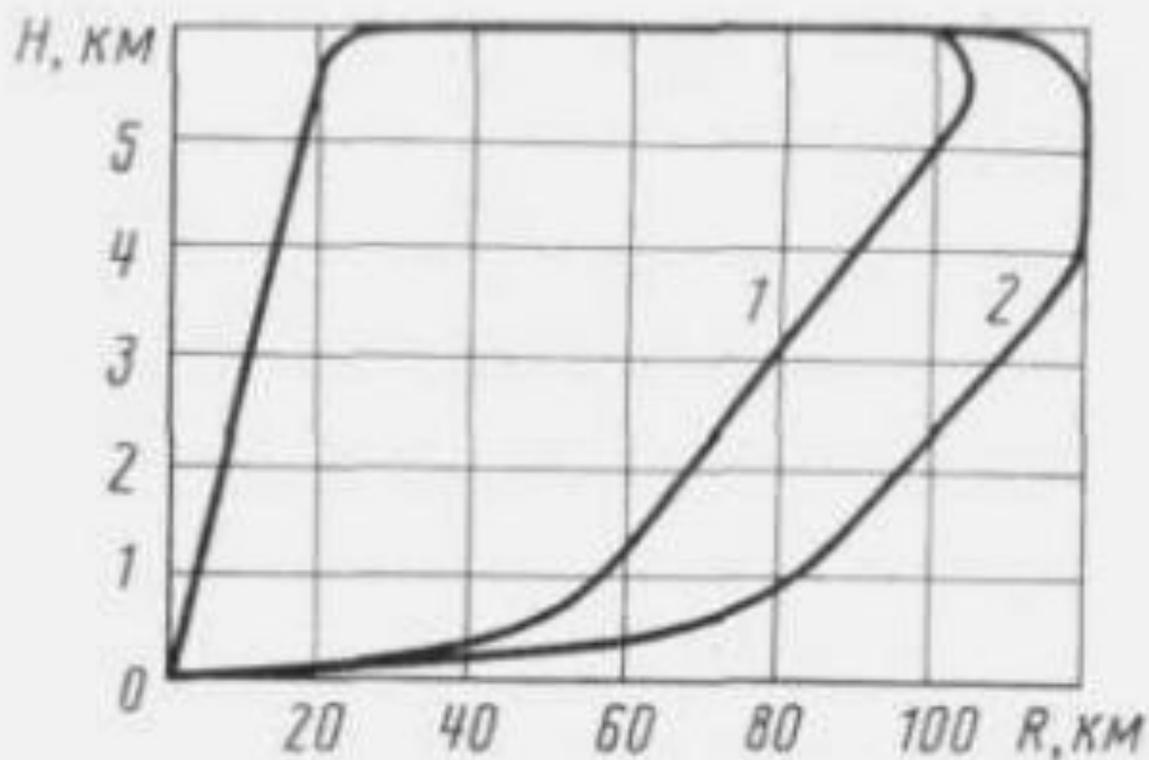
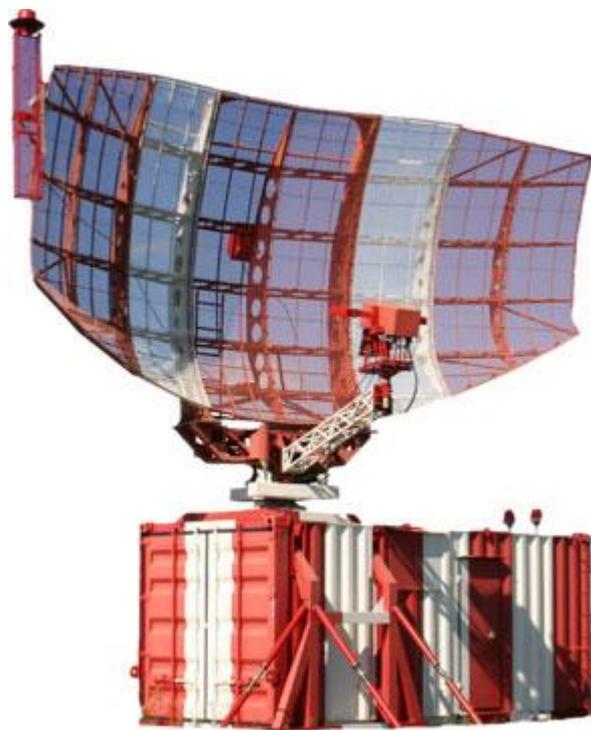


Рис. 8.9. Зона обзора РЛК «Экран-85» в вертикальной плоскости:
 1— ПРК; 2— ВРК

АОРЛ-1АС



Основные особенности

- Одна антенная система, твердотельный передатчик первичного канала с применением двух предварительных усилителей, усилителя мощности со сложением мощностей отдельных модулей и два комплекта аппаратуры приема и обработки с выполнением функций АПОИ;
- Два одновременно работающих датчика углового положения антенны (100% горячий резерв);
- Снижены затраты по подготовке позиции на месте эксплуатации;
- Возможность передачи информации на КДП в цифровом и аналоговом (по ПК) виде;
- Дистанционное управление и сигнализация о состоянии РЛС на КДП;
- Аппаратура контроля с автоматическим переходом с одного комплекта на другой при отказе;
- Встроенный контроль определяет неисправность функционального устройства;
- Датчики сигнализации “ПОЖАР”, “ОХРАНА” с трансляцией состояния на КДП;
- Аппаратура обогрева и кондиционирования обеспечивает нормальные условия эксплуатации аппаратуры внутри контейнеров;
- Дальность до 380 км (с доработкой до трассового варианта) исключает необходимость установки отдельного ВРЛ;
- Возможна поставка с дополнительной аппаратурой для аэропортов, имеющих разрешение на работу с режимом «УВД» во вторичном канале;
- Два мотор-редуктора привода вращения антенны с повышенной надежностью с обгонными муфтами, позволяющими проводить демонтаж одного мотор-редуктора при ремонте;
- 100% набор узлов и элементов до уровня ТЭЗ в составе ЗИП.

Тактико - технические характеристики

Максимальная дальность обнаружения, км:	
по ПК	160
по ВК	380
Диапазон рабочих частот, МГц:	
по ПК	1215-1279
по ВК	740/1030/1090
Разрешающая способность по цифровому выходу, не более (по дальности/по азимуту):	
по ПК	230 м или 1% от расстояния до цели / 3,5 °
по ВК	225 м / 1,1 °



Рис.1. Внешний вид радиолокатора. Контейнер аппаратной



Рис.10. Шкаф синхронизации и сопряжения в выдвинутом положении



Рис.11. Пульт управления



Рис.12. Мотор-редуктор и колонна переходов вращающихся



Рис.2. Внешний вид радиолокатора. Контейнер агрегатной



Рис.7. Контейнер агрегатной. Расположение аппаратуры

Лира-А10



Аэродромный РЛК S-диапазона «Лира-А10» предназначен для использования в качестве источника радиолокационной информации о воздушной обстановке в зоне аэропортов для автоматизированных и неавтоматизированных систем УВД

Основные преимущества:

- Высокие тактико-технические характеристики, соответствующие требованиям ИКАО и Евроконтроля;
- Автоматическое резервирование, обеспечивающее высокую надежность РЛК;
- Автоматизированная система дистанционного управления, контроля и диагностики;
- Возможность работы без постоянного присутствия персонала;
- Высокостабильный твердотельный модульный передатчик с воздушным охлаждением и повышенным сроком службы;
- Современные методы обработки сигналов и информации;
- Безредукторный привод вращения;
- Документирование и воспроизведение радиолокационной информации;
- Сопряжение с любыми современными средствами УВД.

Основные технические характеристики

Диапазон частот, МГц	2700 – 2900
Зона обзора: по дальности, км по азимуту, град. по углу места, град. по высоте, км	160 360 До 45 10
Точность определения координат (СКО): по дальности, м по азимуту, мин	50 6
Разрешающая способность: по дальности, м по азимуту, град.	225 1,5
Темп обновления информации, с	5 или 4
Коэффициент подавления отражений от неподвижных местных предметов, дБ	не менее 50
Количество сопровождаемых трасс	не менее 400
Потребляемая мощность, кВт	не более 15
Среднее время наработки на отказ, ч	20 000

Введенные в эксплуатацию РЛП

Воркута



Международный
аэропорт Пулково



Бугульма



Самара



Сочи



Международный
аэропорт Внуково



РЛК-10РА

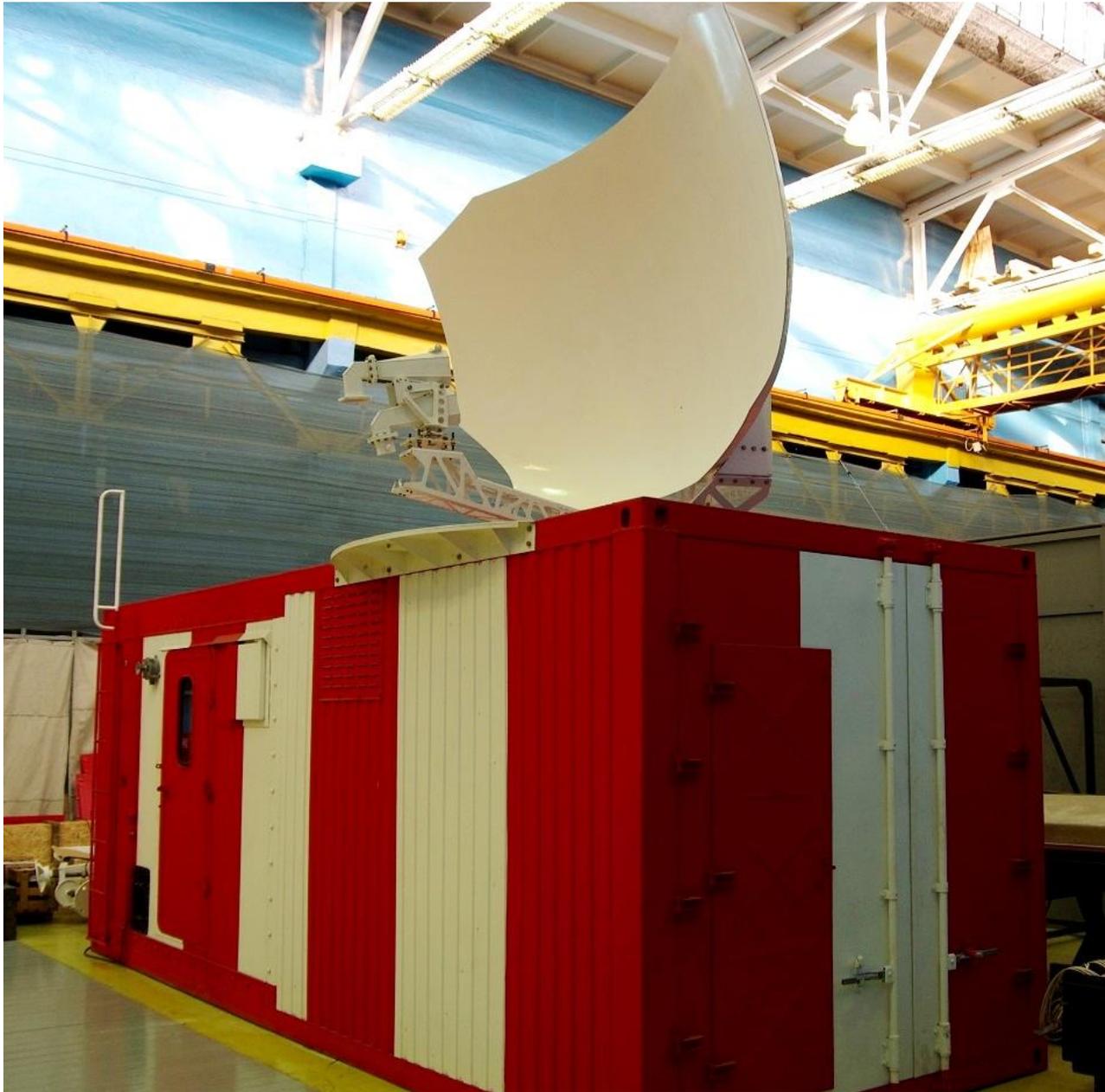


Аэродромный радиолокационный комплекс для региональных аэропортов «РЛК-10РА» с первичным каналом наблюдения S-диапазона и вторичным каналом наблюдения в режиме RBS обеспечивает:

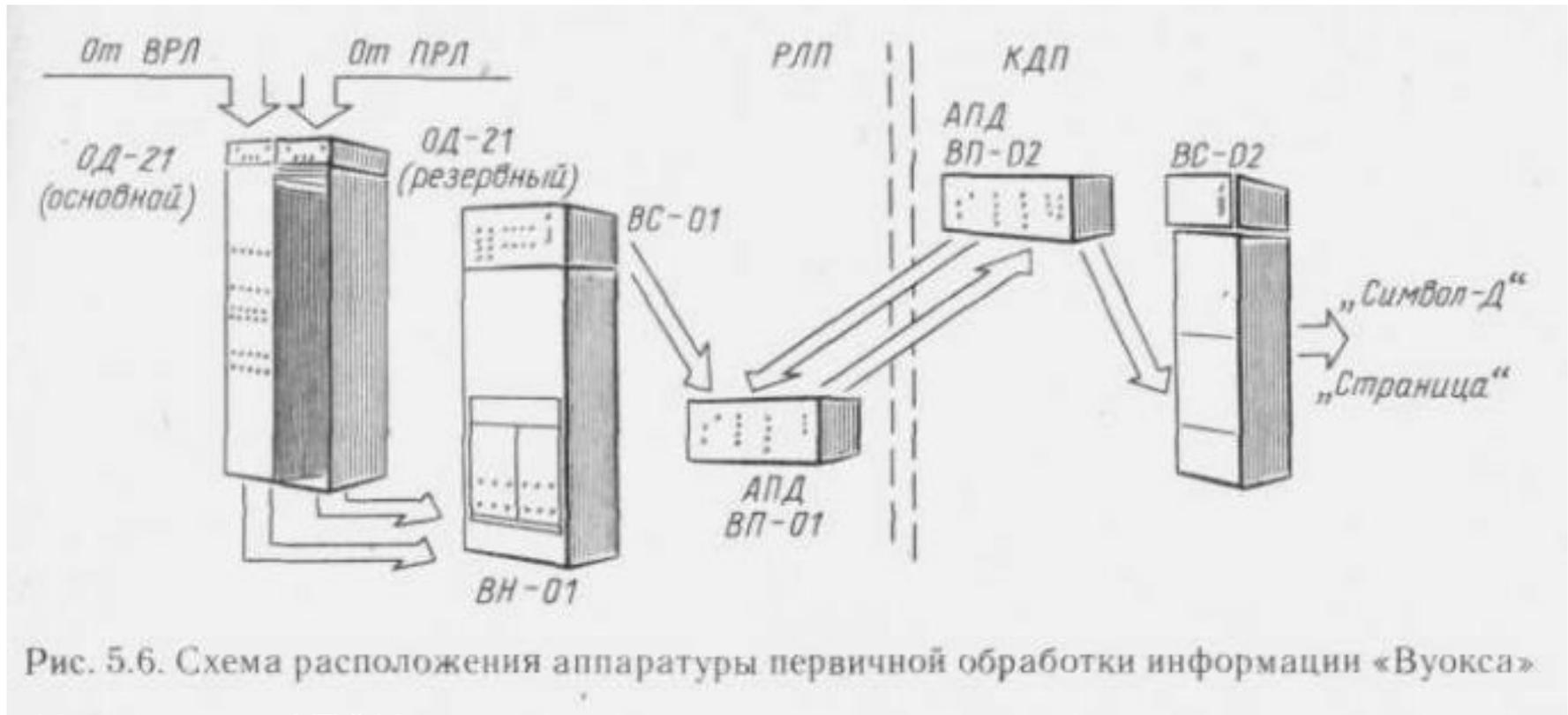
- обнаружение и определение координат ВС по первичному каналу.
- обнаружение и определение координат ВС, оборудованных ответчиками, работающими в режимах RBS, находящихся в зоне видимости АРЛК.
- получение и обработку дополнительной информации от ВС, оборудованных ответчиками, работающими в режимах RBS.
- отождествление координатной и дополнительной информации первичного и вторичного каналов.
- выдачу в системы УВД радиолокационной информации о местоположении ВС наблюдаемых по первичному каналу: наклонная дальность и азимут;
- выдачу в системы УВД вторичной радиолокационной информации о местоположении ВС в режиме RBS: наклонная дальность, азимут, барометрическая высота, бортовой номер (код идентификации) ВС, специальные сигналы опознавания (SPI), тревожной сигнализации.

Особенности

- АРЛК имеет возможность установки в аэропортах без проведения работ по капитальному строительству.
- АРЛК выполнен в виде модульных конструкций, позволяющих их замену или доработку как при изготовлении, так и в процессе эксплуатации в зависимости от требований Заказчика.
- Время включения АРЛК из состояния готовности к дистанционному включению — не более 3 минут.
- автоматическое переключение отказавших функциональных узлов АРЛК на резервные. Время переключения на резервный комплект (включая привод вращения антенны) не более 5 сек.
- назначенный ресурс — 120 000 часов;
- назначенный срок службы -15 лет;
- среднее время наработки на отказ — не менее 20 000 часов;



Аппаратура первичной обработки информации (АПОИ)



Назначение АПОИ:

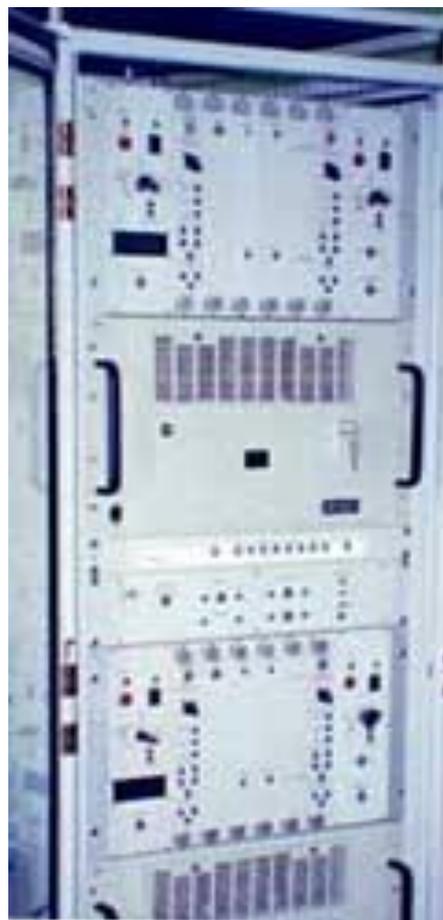
- обнаружение и измерение координат целей,
- составление и объединение координатной информации,
- полученной от первичного и вторичного каналов РЛС, представление этой информации в виде двоичных кодов и передача их в линию связи.

Характеристики АПОИ

№ п/п	Наименование характеристики	Единица измерения	Норматив по ФАП
1	Максимальная дальность действия в плоскости земли	м	5000
2	Минимальная дальность действия в плоскости земли	м	90
3	Угол обзора в вертикальной плоскости (зона обзора)	градус	–
4	Угол обзора в горизонтальной плоскости (зона обзора)	градус	360
5	Разрешающая способность в режиме кругового обзора на масштабе 2 км - по дальности - по азимуту (линейная)	м	15
		м	15
6	Средняя квадратическая погрешность измерения координат - дальности - азимута	м	10
		градус	0,2
7	Период обновления информации	секунда	$1 \pm 0,1$
8	Диапазон рабочих волн	см	0,8 -1,5

Примечание. Норматив в п.1 установлен для вероятности правильного обнаружения не менее 0,9 и вероятности «ложной тревоги», равной 10^{-6} по целям с эффективной отражающей поверхностью $\sigma_{ц} = 2 \text{ м}^2$.

ΑΠΟΙ “ΠΡΙΟΡ”



- Аппаратно-программный комплекс первичной обработки информации (АПОИ) "ПРИОР" обеспечивает прием радиолокационной информации от первичных и вторичных радиолокаторов, выделение целей и определение их координат, образование единой координатной посылки, содержащей координаты целей и дополнительную информацию, передачу информации через линию передачи данных, а также отображение и регистрацию информации с выхода АПОИ.
- АПОИ "ПРИОР" предназначена для оснащения радиолокационных позиций районных и аэродромных центров (пунктов) управления воздушным движением и замены устаревших АПОИ типа "ВУОКСА", "ОБЗОР-С", АПОИ-С2 и экстрактора АС УВД "ТЕРКАС".
- АПОИ "ПРИОР" может быть использована в стационарных помещениях или в подвижных объектах, не работающих на ходу.

АПОИ «Ладога»



- АПОИ "Ладога" предназначена для цифровой обработки радиолокационной информации (РЛИ), одновременно поступающей с обзорных первичного (ПРЛ) и вторичного (ВРЛ) радиолокаторов, объединения информации и передачи выходных сообщений по последовательным линиям связи в автоматизированную систему управления воздушным движением.
- В качестве источника РЛИ могут использоваться обзорные радиолокаторы типа "Корень", "Корень-АС", "Радуга", 1РЛ139, 1РЛ118, "Скала", "Иртыш", "Экран-85", "Экран-85ТК" и др.