

# РТС наблюдения

**РТС наблюдения** предназначены для обнаружения и определения местоположения ВС с последующей передачей информации о воздушной обстановке в центры (пункты) ОВД для целей контроля и обеспечения управления воздушным движением.

**Федеральные авиационные правила «Радиотехническое обеспечение полетов воздушных судов и авиационная электросвязь в гражданской авиации»**

утв. Приказом Министерства транспорта № 297 от 20.10. 2014 г.

**К средствам наблюдения относятся:**

- 1) обзорный радиолокатор трассовый (ОРЛ-Т);
- 2) обзорный радиолокатор аэродромный (ОРЛ-А);
- 3) вторичный радиолокатор (ВРЛ);
- 4) посадочный радиолокатор (ПРЛ или ПРЛС);
- 5) радиолокационная станция обзора летного поля (РЛС ОЛП);
- 6) наземная станция аэродромной многопозиционной системы наблюдения (МПСН-А);
- 7) наземная станция широкозонной многопозиционной системы наблюдения (МПСН-Ш);
- 8) наземная станция контрактного автоматического зависимого наблюдения (АЗН-К);
- 9) наземная станция радиовещательного автоматического зависимого наблюдения (АЗН-В);
- 10) автоматический радиопеленгатор (АРП);
- 11) оборудование видеонаблюдения.

АРП предназначен для выдачи информации о пеленге на воздушное судно относительно места установки антенны радиопеленгатора по сигналам бортовых радиостанций в центры (пункты) ОВД.



DF 2000



Антенная система АРП DF 2000

# Требования к характеристикам АРП

№ п/п	Наименование характеристики	Единица измерен.	Норматив
1.	Зона действия на высотах: 1000м 3000м	км	80 150
2.	Среднеквадратическая погрешность пеленгования, не более	градус	1.5
3.	Диапазон рабочих частот: ОВЧ	МГц	118-137
4.	Режим управления и контроля: - основной - резервный		дистанционный местный

# Автономный радиопеленгатор (АРП)

Характеристика	АРП-80	АРП-95	ADF 2000
Диапазон частот, МГц	118...136	118...136	100...400
Зона обзора в вертикальной плоскости, град	60	60	60
Дальность действия, км:			
Н = 300 м	65	65	65
Н = 1000 м	120	120	120
Н = 3000 м	200	200	200
Н = 10000 м	-	360	360
Погрешность пеленгования ( $2\sigma$ ), град	3	1	1
Число каналов:			
рабочих	1 или 2	до 16	2-16
резервных	1 или 0	нет данных	нет данных

# Требования к размещению АРП

1) На аэродромах, не оборудованных радиомаячной системой инструментального захода ВС на посадку или оборудованных только с одного направления, АРП, работающий на частоте канала воздушной связи "посадка", должен быть размещен, на продолжении осевой линии ВПП в районе БПРМ.

2) АРП, предназначенные для работы на каналах авиационной воздушной связи посадки и круга могут размещаться на участке ОРЛ-А.

3) АРП, предназначенные для работы на каналах авиационной воздушной связи РЦ, могут размещаться на участке ОРЛ-Т.

4) Расстояние от антенной системы АРП до различных сооружений и местных предметов должно соответствовать требованиям эксплуатационной документации на АРП.

5) Прилегающая к участку площадка для установки должна быть ровной в радиусе до 100 м (уклон на участке установки АРП не более 0.02).

6) В горной местности АРП должен устанавливаться на господствующей вершине. Площадка на вершине должна позволять разместить АРП на удалении не менее 50 м от края обрыва.

7) На аэродромах, вблизи которых имеются отдельные горы или холмы, АРП должен устанавливаться на расстоянии 1.5-2 км от них.

# Обзорные радиолокаторы

По принципу действия радиолокаторы делятся на первичные (ПРЛ) и вторичные (ВРЛ).

Применяемые ПРЛ: 1РЛ139, 1Л118 (Ли́ра-1).

Применяемые ВРЛ: Корень АС, Крона, МВРЛ СВК.

Широко применяются радиолокационные комплексы (РЛК), объединяющие в себе первичный и вторичный канал.

Применяемые РЛК: Иртыш-СКУ, Ли́ра-А10, Ли́ра-Т, АОРЛ-85, Сопка-2.

По обслуживаемой зоне ОРЛ делятся на трассовые (ОРЛ-Т) и аэродромные (ОРЛ-А).

Также существуют аэродромно-трассовые радиолокаторы.

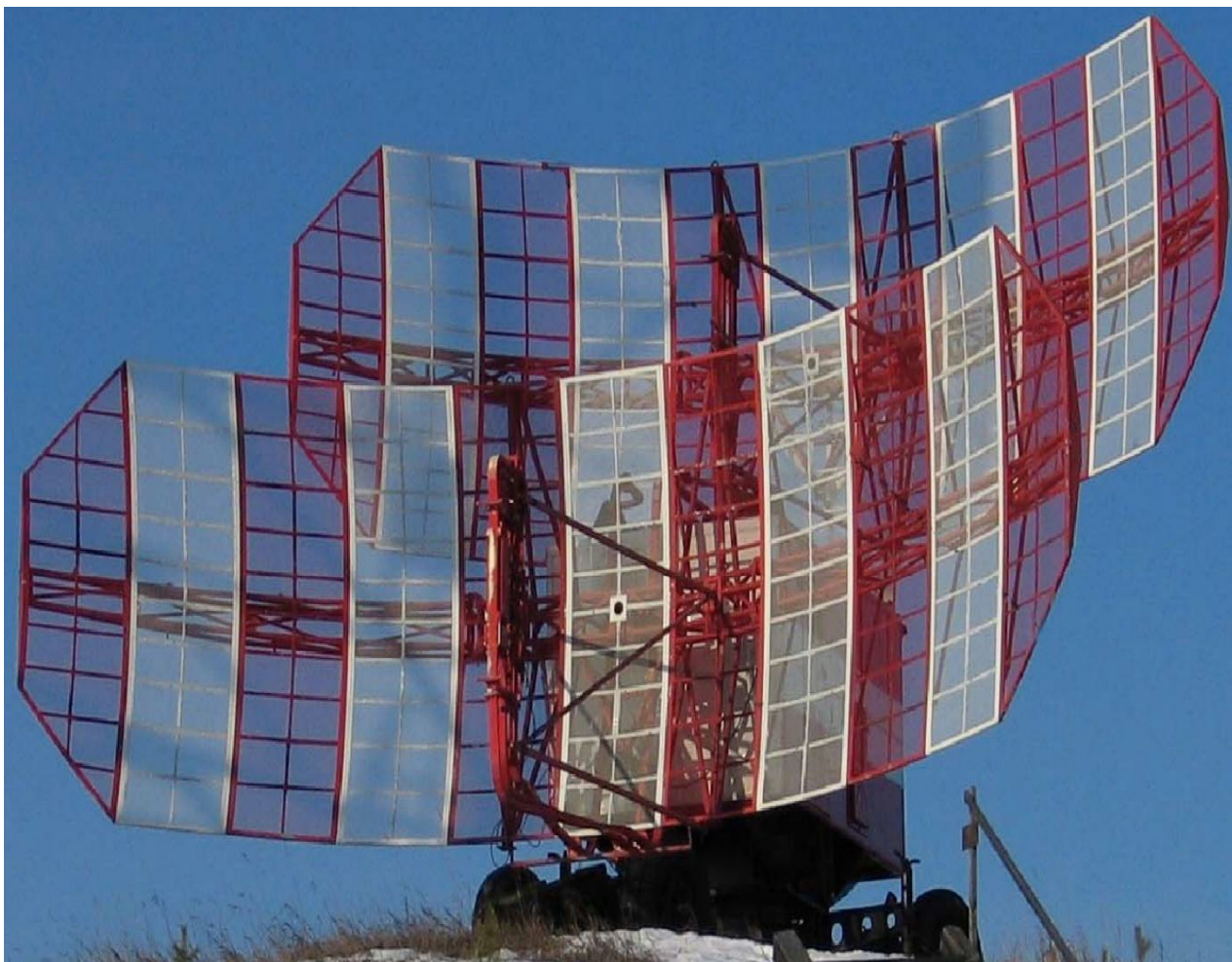
# Первичный радиолокатор

ПРЛ предназначен для обнаружения ВС и определения их координат (азимут, наклонная дальность). Азимутальный канал ПРЛ работает по амплитудному методу максимума. В современных моделях применяется равносигнальный метод. Азимут определяется углом поворота антенны. Дальномерный канал ПРЛ работает по методу активного запроса и пассивного ответа.

№ п/п	Наименование характеристики	Ед. измер.	Трассовый	Аэродромный	
				Вариант Б1	Вариант Б2
1.	Максимальная дальность действия, не менее	км	350	160	50-100
2.	Минимальная дальность действия, не более	км	40	2	1,5
3.	Угол обзора в горизонтальной плоскости	градус	360	360	360
4.	Период обновления информации, не более	с	10	5	5
5.	Диапазон рабочих волн	см	23 или 10	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 градус	300 0,25	200 0,4	200 0,4
7.	Разрешающая способность: - по дальности, не более - по азимуту, не более	м градус	1000 1,3	-	-



# Первичный радиолокатор 1Л118

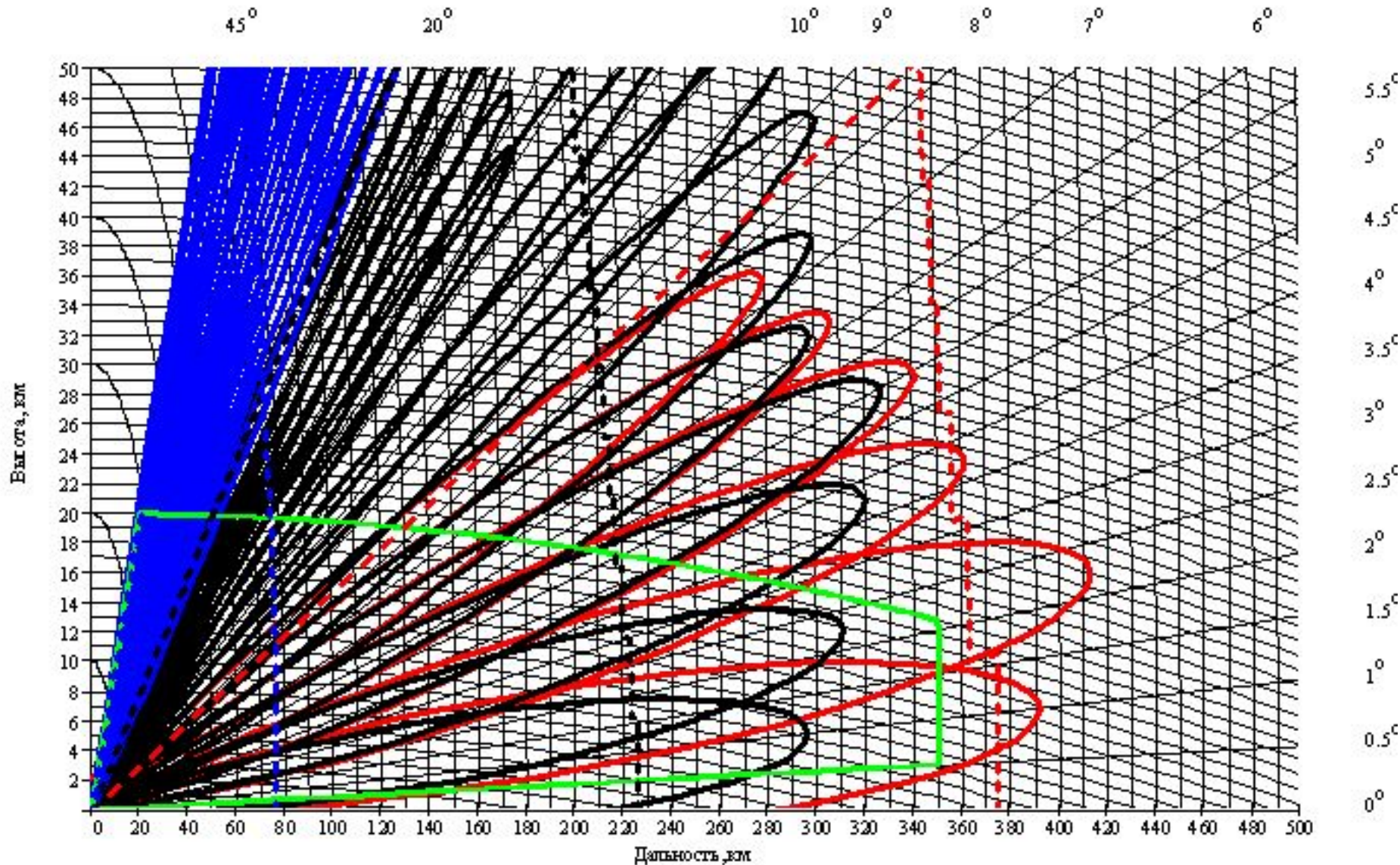


# Антенны ПРЛ



Примеры ПРЛ: 1РЛ139, 1Л118 (Ли́ра-1).

# ДНА первичного канала РЛК «Сопка-2»



Режим АМ1;

Режим КГ2;

Режим АМ2

# Режимы РЛК «Сопка-2»

Режимы АМ1 и АМ2 предназначены для работы ТРЛК в амплитудном режиме без СДЦ. Режим АМ1 служит для обнаружения целей на дальностях до 360 км и углах места от  $0^{\circ}$  до  $5^{\circ}$ . Режим АМ2 предназначен для обнаружения целей на дальностях до 80 км и углах места от  $21^{\circ}$  до  $45^{\circ}$ .

Режимы зондирования КГ1 и КГ2 предусмотрены в ТРЛК для функционирования СДЦ. Режим КГ1 предназначен для обнаружения ВС и подавления отражений от подстилающей поверхности в ближней зоне (наклонная дальность до 50 км) и отражений от метеообразований. Для обнаружения ВС и защиты от преднамеренных помех на дальностях до 200 км предусмотрен режим КГ2, который представляет собой возбужденную пачку из 6-ти импульсов.

Режим КГ1 по сравнению с КГ2 имеет большую помехозащищенность, но меньшую инструментальную дальность

# Вторичный радиолокатор

ВРЛ предназначен для обнаружения ВС, определения их координат (азимут, наклонная дальность) и получения дополнительной информации.

Дополнительная информация может содержать: бортовой номер, сигнал аварии, высоту, а также координаты ВС полученные от навигационных систем.

ВРЛ включает приемо-передающую аппаратуру (запросчик) и вращающуюся направленную антенну.

Бортовая аппаратура включает приемо-передающую аппаратуру (ответчик) и неподвижную всенаправленную антенну.

Дальность по каналу запроса и ответа как правило различается.

Азимутальный канал ВРЛ работает по амплитудному методу максимума. В современных моделях применяется равносигнальный метод. Азимут определяется углом поворота антенны.

Дальномерный канал ВРЛ работает по методу активного запроса и активного ответа.

Во вторичной радиолокации применяют два вида кодов: УВД и RBS. Запросный сигнал кода УВД излучается на частоте 1030 (837.5) МГц. В коде RBS сигнал запроса излучается на частоте 1030 МГц. В ответном коде УВД ответный сигнал излучается на частоте 740 МГц. Ответный сигнал кода RBS излучается на частоте 1090 МГц.

Наименование характеристики	Единица измер.	Норматив		
		Трассовый ВРЛ	Аэродромные ВРЛ	
			Вариант Б1	Вариант Б2
Режимы работы	УВД и RBS	УВД и RBS	УВД и RBS	УВД и RBS
Максимальная дальность действия	км	400	250	150
Минимальная дальность действия	км	2	2	1,5
Период обновления информации, не более	с	10	5	5
Рабочая частота	МГц	1030	1030	1030
Среднеквадратическая ошибка определения координат цели с АПОИ: - по дальности, не более - по азимуту, не более	м градус	300 0,25	200 0,2	200 0,2
Разрешающая способность по координате: - по дальности, не более - по азимуту, не более	м градус	1000 4	1000 5	1000 5

# Сигналы запроса УВД и RBS

Сигнал запроса УВД излучается запросчиком на частоте 837.5 МГц. Он содержит импульсы (обозначаемых как P1 и P3) отстоящие друг от друга на определенный временной интервал (запросные импульсы разных видов могут чередоваться).

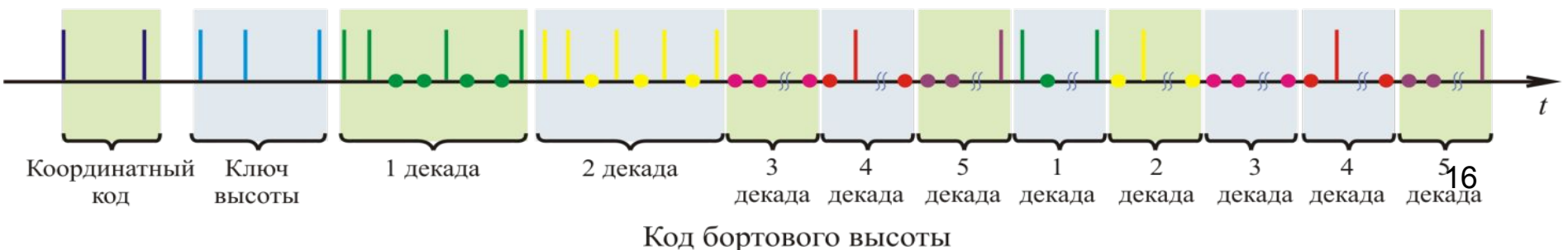
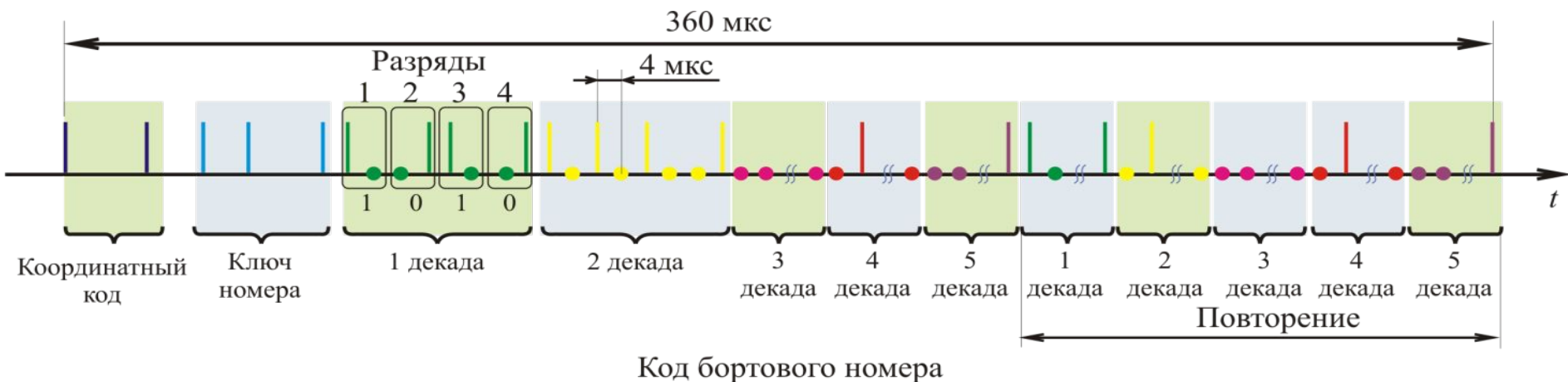
В режиме RBS сигнал запроса излучается на частоте 1030 МГц и содержит два импульса P1 и P3.

Шифр кода	Временной код $\tau_{зк}$ (мкс)	Информационное содержание сигналов от ответчиков
Код RBS		
A	8	Опознавание ВС (бортовой номер)
C	21	Высота полета
D	25	Резерв
Код УВД		
ЗК1	9,4	Бортовой номер ВС(БН)
ЗК2	14	Высота полета и запас топлива(ТИ)
ЗК3	23	Вектор путевой скорости
ЗК4	19	Координаты ВС

# Сигналы ответа УВД

В режиме УВД ответный сигнал излучается на частоте 740 МГц и состоит из трех частей.

Первая его часть представляет координатную двухимпульсную посылку (координатный ключ), с помощью которой формируется отметка от воздушного судна на экране индикатора, вторая – ключевой трехимпульсный код, обозначающий содержание информации в третьей части кода. Ключевой код имеет три разновидности. Это может быть код ключа бортового номера, ключ высоты, либо ключ скорости.

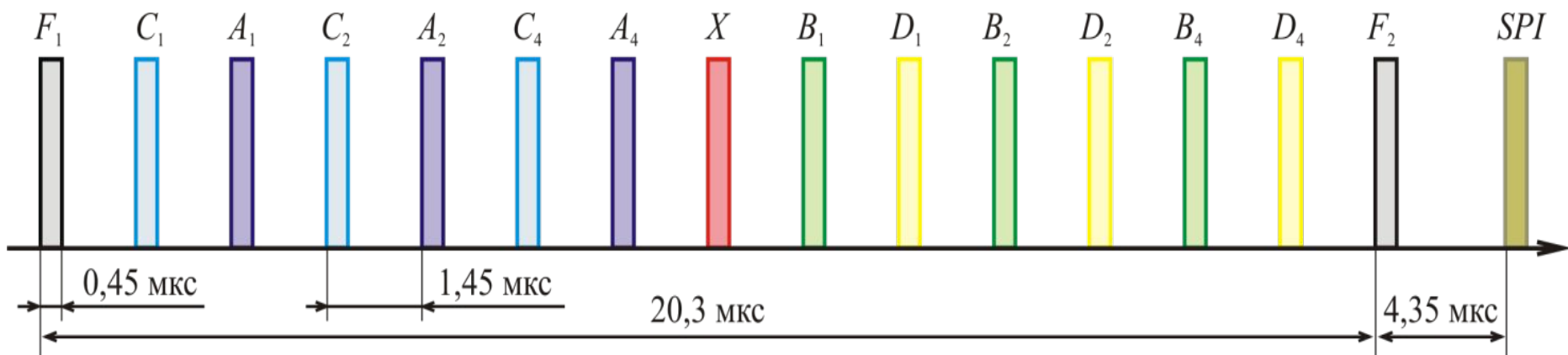




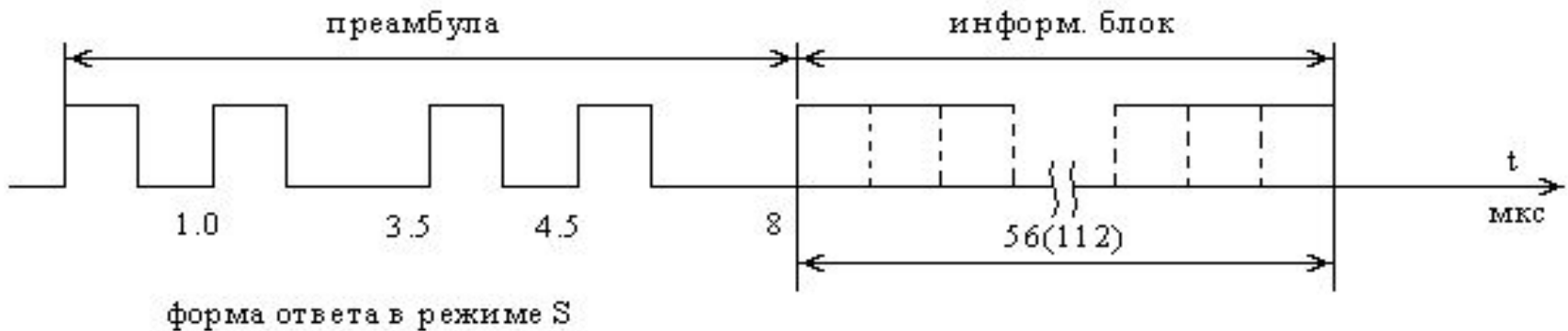
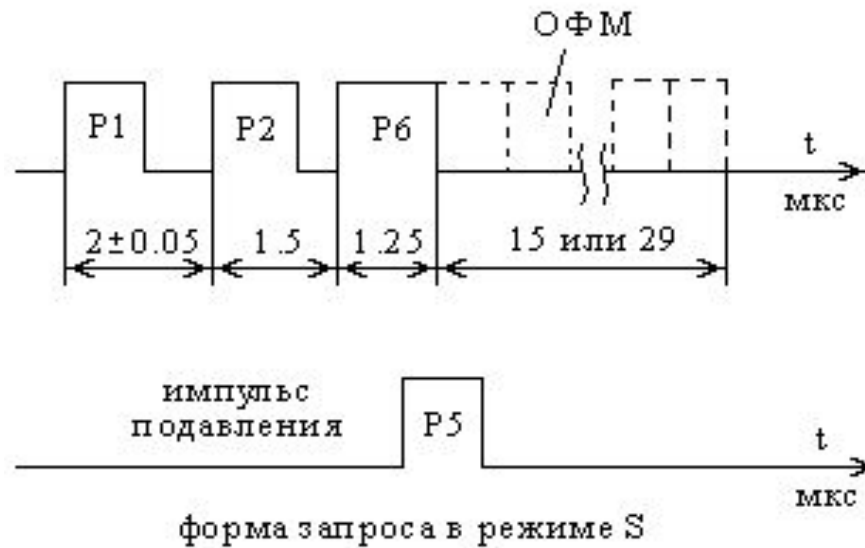
## Сигналы ответа RBS (A, C)

В режиме RBS ответный сигнал излучается на частоте 1090 МГц.

Ответные коды содержат два опорных импульса  $F_1$  и  $F_2$  соответствующих координатному коду и серию информационных импульсов, располагаемых на 13 временных позициях между опорными импульсами. Номер рейса и высота полета передаются четырьмя группами импульсов  $A$ ,  $B$ ,  $C$  и  $D$ , каждая из которых отображает цифру восьмеричной системы счисления. Для отображения цифр от 0 до 7 в каждой группе имеется три позиции, обозначенных буквами  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_4$ ,  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_4$  и т.д. Позиция, занимаемая импульсом, имеет значение двоичной единицы, пустая – нуля. Таким образом, здесь реализована четырехзначная двоично-восьмеричная система счисления, позволяющая отобразить 4096 номеров воздушных судов, высоты в пределах  $10^3 \dots 10^5$  футов с дискретностью 100 футов (30,48 м) и передать максимальное число 7777.

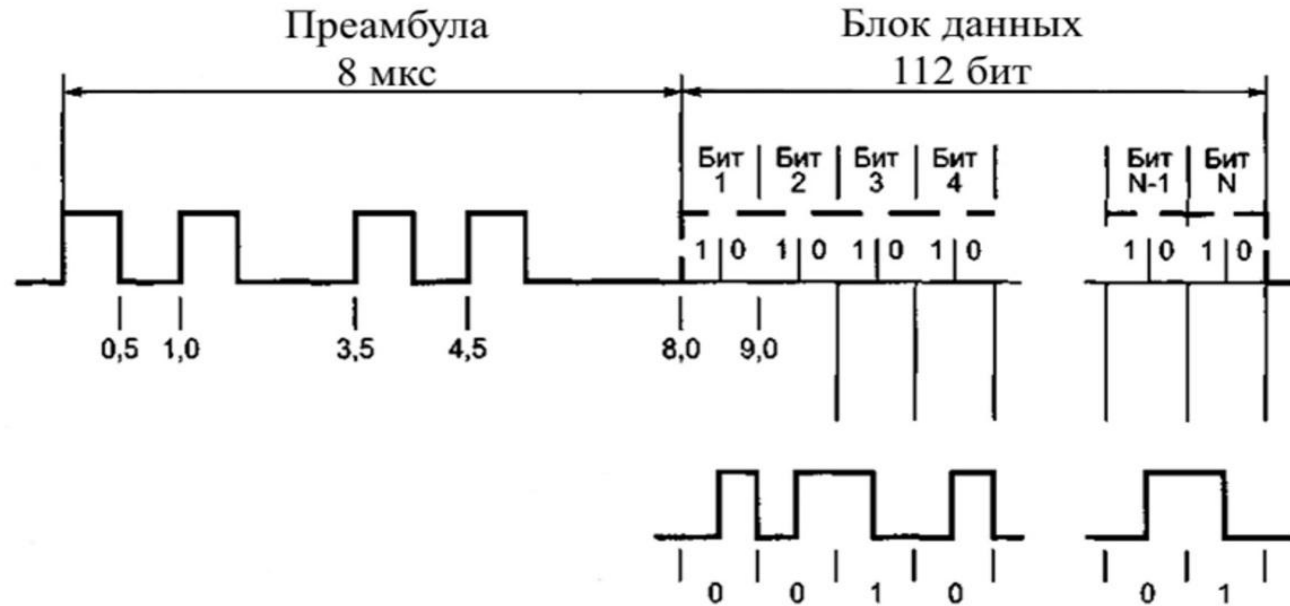


# Формат адресного запроса и ответа на адресный запрос



# Структура сообщения 1090ES

ГОСТ Р 51845—2001



**Пример.** Блок данных ответа передается последовательностью 0010 ... 01

Соответствующая последовательность импульсов сигнала ответа

Сигнал излучается состоит из 112 информационных бит, длительность всего сообщения - 120 микросекунд. В среднем может излучаться ежесекундно 6,2 сообщений.

Сообщение состоит из преамбулы и блока данных. Преамбула представляет собой последовательность из четырех импульсов, а блок данных - последовательность импульсов с фазовой манипуляцией и информационной скоростью 1 Мбит/с.

# Радиолокационные комплексы (РЛК)

# Трассовый радиолокационный комплекс «Ли́ра-Т»



## ТРЛК “СОПКА - 2”.

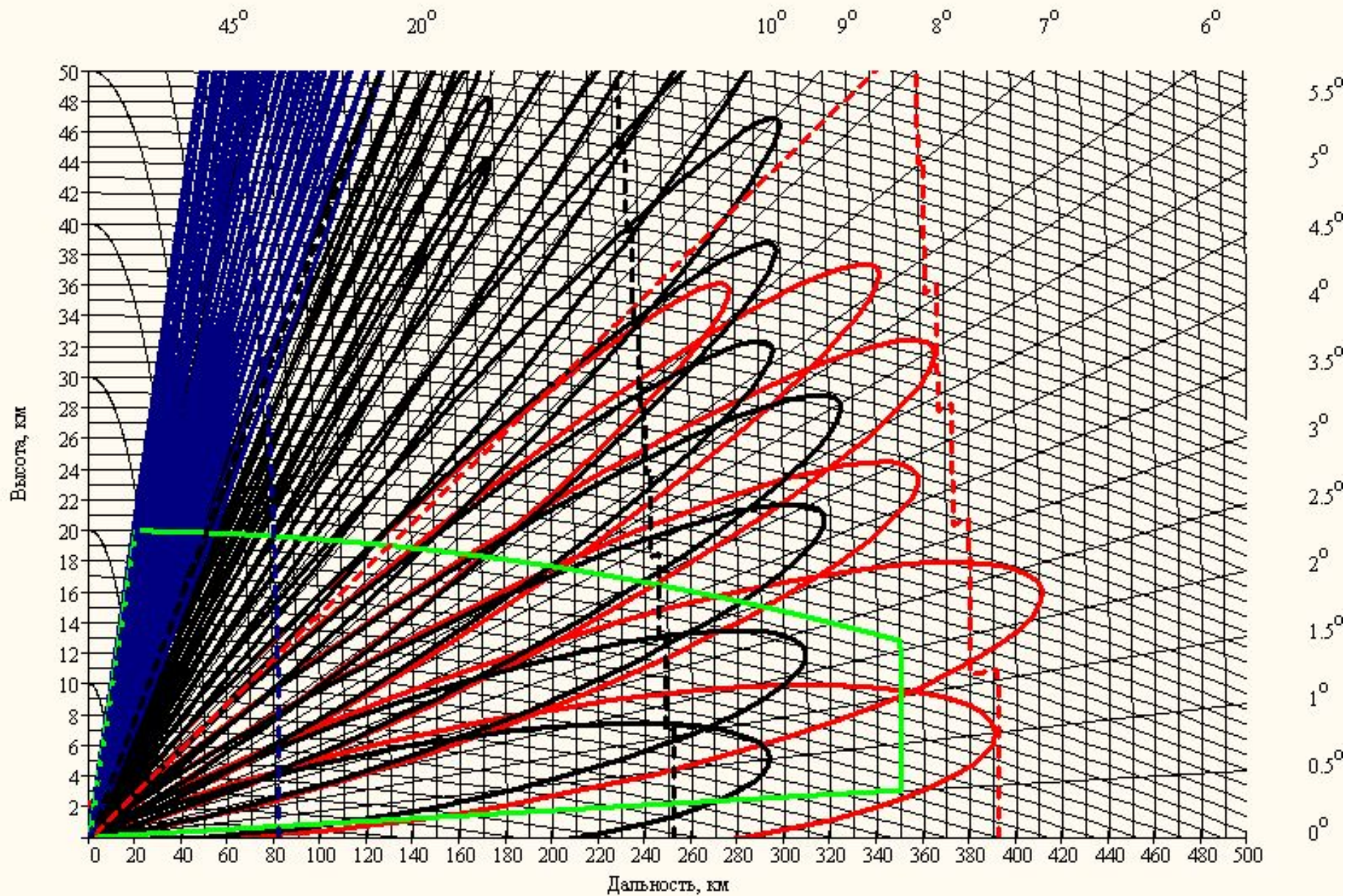


Наименование параметра	Значение параметра
<b>Рабочий диапазон частот, МГц</b> <b>Литер Д</b>	2700-2850
<b>Зона обзора:</b> <b>По азимуту, град</b> <b>Минимальная дальность обнаружения, км</b> <b>Максимальная дальность обнаружения, км</b> <b>Минимальное значение угла места, град, не более</b> <b>Максимальное значение угла места, град, не менее</b> <b>Максимальное значение высоты, км, не менее</b>	360 1,5 360 0,5 45 35
<b>Точность определения координат (СКО):</b> <b>По дальности, м, не более</b> <b>По азимуту, угл. мин, не более</b> <b>По высоте, м (при углах &gt;1°), не более</b>	50 10 600
<b>Разрешающая способность:</b> <b>По дальности, м, не более</b> <b>По азимуту, град (на дальность &gt; 10 км), не более</b>	250 1,3
<b>Темп обзора, с, не более</b>	10
<b>Антенна ПРЛ:</b> <b>Тип</b>	Щелевая антенная решетка с частотным сканированием

Наименование параметра	Значение параметра
<b>Ширина луча в горизонтальной плоскости, град</b> <b>Коэффициент усиления, дБ, не менее</b> <b>Боковые лепестки, дБ, не более</b>	1,15±0,05 41 Минус 30
<b>Передатчик:</b> <b>Тип</b> <b>Импульсная мощность, кВт</b> <b>Тип модуляции</b>	Твердотельный 35 ЛЧМ
<b>Приемник ПРЛ:</b> <b>Коэффициент шума, ед., не более</b> <b>Промежуточная частота, МГц</b> <b>Полоса пропускания, МГц</b> <b>Динамический диапазон, дБ, не менее</b>	2 60 20 60
<b>Надежность:</b> <b>Наработка на отказ, ч</b> <b>Среднее время восстановления, ч</b>	10000 0,5
<b>Энергопитание:</b> <b>Напряжение</b> <b>Мощность, потребляемая аппаратурой, кВа, не более</b>	380 50



# Зона обнаружения ПОРЛ по цели с ЭПР=10 м<sup>2</sup>, P<sub>обн</sub>=0,8



Am1, Am2, Kг2

# Аэродромные радиолокационные комплексы



«Лира-А10»



«Иртыш-СКУ»



«АОРЛ-85»

ОРЛ-Т предназначен для обнаружения и определения координат (азимут-дальность) воздушных судов во внеаэродромной зоне (на воздушных трассах и вне трасс) с последующей передачей информации о воздушной обстановке в центры (пункты) ОВД для целей контроля и обеспечения управления воздушным движением.

Антенная система ОРЛ-Т юстируется относительно истинного меридиана. Период обновления информации составляет не более 10 секунд.

ОРЛ-Т размещают так, чтобы обеспечивалось перекрытие воздушных трасс района зоны действия радиолокатора на высоте от нижнего до верхнего эшелонов контролируемого воздушного пространства.

ОРЛ-А предназначен для обнаружения и определения координат (азимут-дальность) воздушных судов в районе аэродрома с последующей передачей информации о воздушной обстановке в центры (пункты) ОВД для целей контроля и обеспечения управления воздушным движением.

Антенная система ОРЛ-А юстируется относительно магнитного меридиана. Период обновления информации составляет не более пяти секунд.

ОРЛ-А рекомендуется размещают так, чтобы обеспечивался непрерывный радиолокационный обзор контролируемого воздушного пространства в районе аэродрома.

Допускается отсутствие радиолокационной информации от ОРЛ-А в 3 - 5 обзорах подряд от воздушного судна, совершающего маневр разворота или находящегося на участке с тангенциальным направлением скорости.

# Основные характеристики современных ОРЛ-А



Наименование	<b>АОРЛ -1АС</b>	<b>Ли́ра-а10</b>	<b>Валдай</b>
Точность измерения координат, - по дальности, м - по азимуту, мин	40 8	50 6	40 9
Разрешающая способность, - по дальности, м - по азимуту, °	350 3,5	225 1,5	230 3,5
Наработка на отказ, час.	30000	10000	20000
Диапазон рабочих частот, МГц	1215-1279	2700–2900	1200-1400
Выходная импульсная мощность, кВт	10	20	15

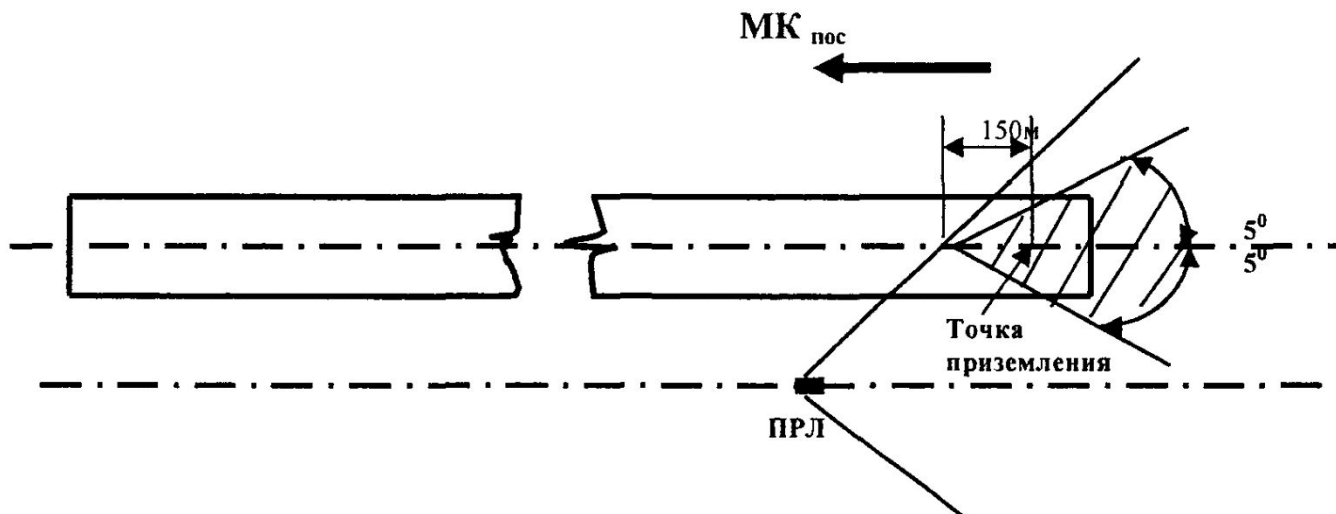
# Радиопрозрачный купол



# ПРЛС

ПРЛС предназначены для обнаружения и контроля за полетом воздушного судна на траектории захода на посадку.

ПРЛС располагается на аэродроме и настраивается таким образом, чтобы обеспечить обзор в секторе, который начинается в точке, расположенной на расстоянии 150 м от точки приземления в направлении посадки. Угол по азимуту этого сектора должен составлять  $5^\circ$  относительно осевой линии ВПП, а угол места от  $-1^\circ$  до  $+6^\circ$ .



# Требования к характеристикам ПРЛС

№ п/п	Наименование характеристики	Единица измерения	Норматив
1	2	3	4
1.	Дальность действия, не менее	км	17
2.	Углы обзора пространства, не менее а) антенна курса - по азимуту б) антенна глиссады - по углу места	градус градус	20 7
3.	Ошибка определения расстояния от ВС до расчетной точки приземления, не более	м	30м + 3% расстояния от ВС до точки приземления
4.	Ошибка определения отклонения ВС от линии курса, не более	м	0.6% расстояния от антенны ПРЛ до ВС плюс 10% бокового отклонения от линии курса, либо 9м
5.	Ошибка определения отклонения ВС от заданной траектории снижения, не более	м	0,4% расстояния от антенны ПРЛ до ВС плюс 10% вертикального отклонения от заданной траектории снижения, либо 6 м
6.	Разрешающая способность не хуже: - по дальности - по курсу - по углу места	м градус градус	120 1,2 0,6
7.	Период обновления информации, не более	с	1
8.	Диапазон рабочих волн	см	3

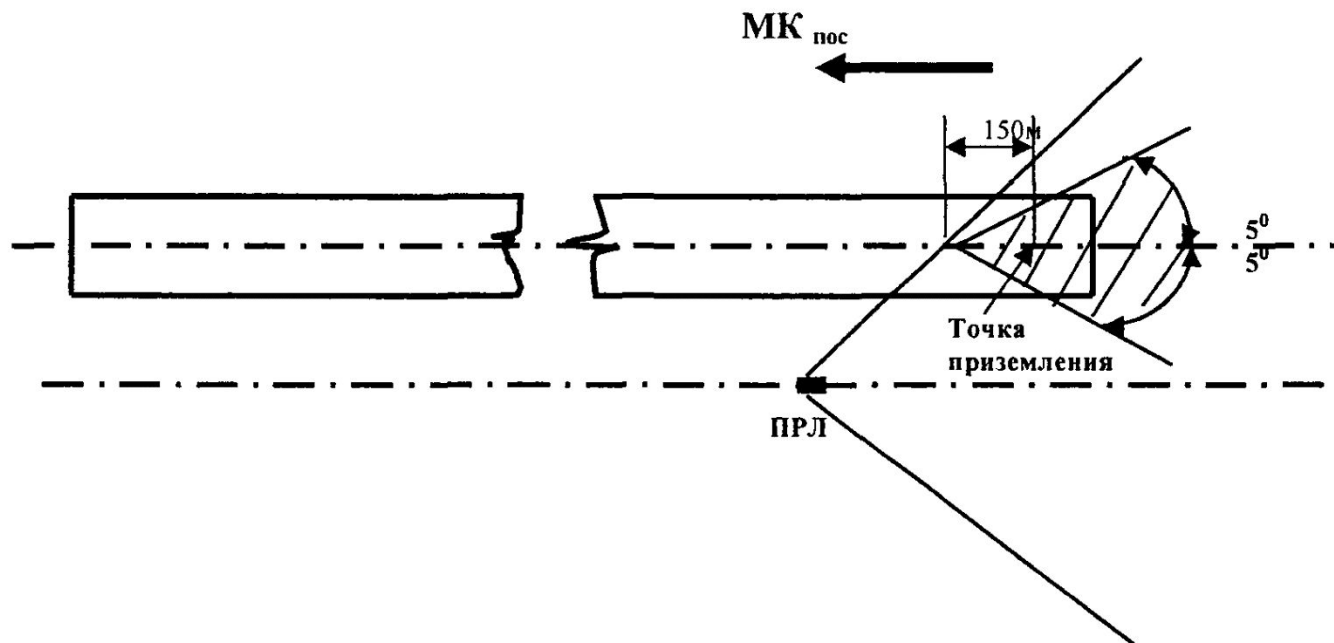


# Требования к размещению ПРЛ

ПРЛ при длине ВПП 1500м и более должен размещаться на одинаковом расстоянии от порогов ВПП и на расстоянии 120-200м в сторону от оси ВПП.

При длине ВПП менее 1500м ПРЛ должен быть размещен на расстоянии не менее 750м от порога ВПП основного направления посадки.

Зона приземления ВС должна находиться в рабочем секторе ПРЛ  $\pm 15^\circ$  или от плюс  $20^\circ$  до минус  $10^\circ$  по курсу посадки и в этом секторе не должно быть естественных и искусственных препятствий, образующих углы закрытия более  $0.5^\circ$  с высоты размещения фазового центра курсовой антенны.



# Радиолокационная станция обзора летного поля

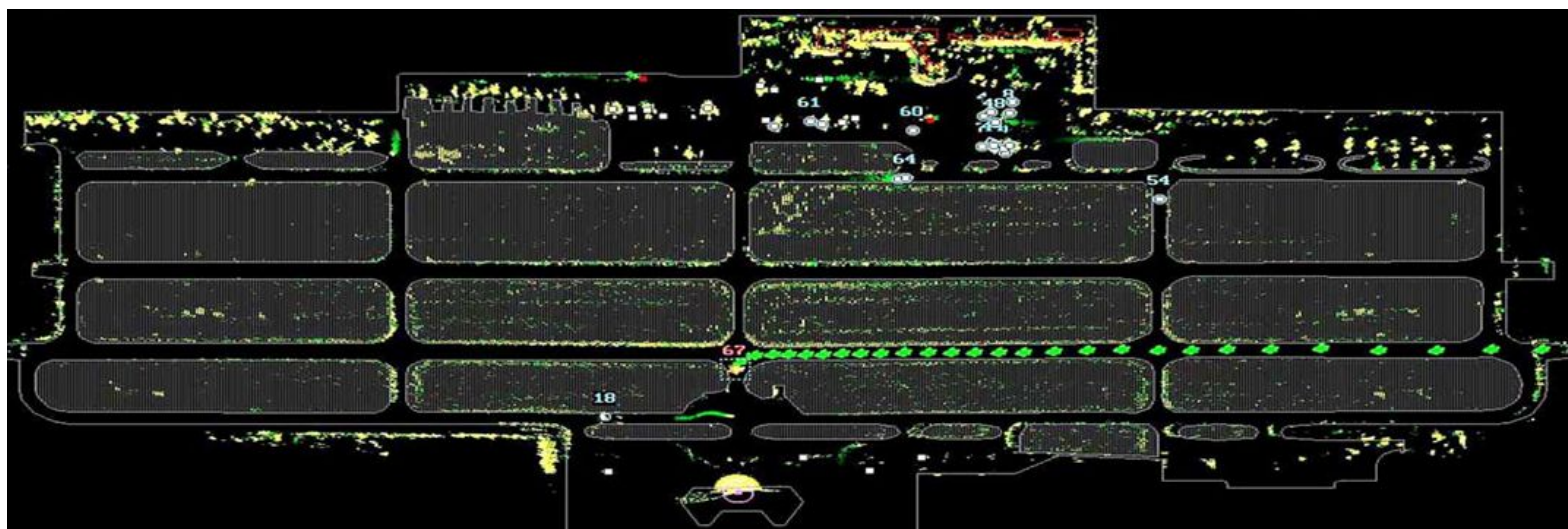
РЛС ОЛП предназначен для контроля и управления движением воздушных судов, спецавтотранспорта, технических средств и других объектов, находящихся на рабочей площади аэродрома (площади маневрирования и перроне, ВПП, рулежных дорожках и местах стоянок воздушных судов).

№ п/п	Наименование характеристики	Ед. изм.	Норматив
1	2	3	4
1.	Максимальная дальность действия в плоскости земли	м	5000
2.	Миним. дальность действия в плоскости земли, не более	м	90
3.	Угол обзора в горизонтальной плоскости	градус	360
4.	Разрешающая способность в режиме кругового обзора: - по дальности - по азимуту	м м	15 15
5.	Период обновления информации	с	1±0.1
6.	Диапазон рабочих волн	см	0.8-1.5
7.	Среднеквадратич. ошибка измерения координат цели: - по дальности - по азимуту	м градус	10 0.2

# РЛС ОЛП



Примеры РЛС ОЛП: Атлантика, Полином.



# МПСН-А

МПСН-А предназначена для определения местоположения и управления движением воздушных судов, спецавтотранспорта, технических средств и других объектов, оборудованных ответчиками, находящимися на посадочной прямой и рабочей площади аэродрома (площади маневрирования и перроне, ВПП, рулежных дорожках и местах стоянок воздушных судов).

Наземному радиоизлучающему оборудованию, устанавливаемому на аэродромных транспортных средствах, препятствиях или стационарных устройствах обнаружения целей в режиме S, которое используется для наблюдения, присваиваются 24-битовые адреса.



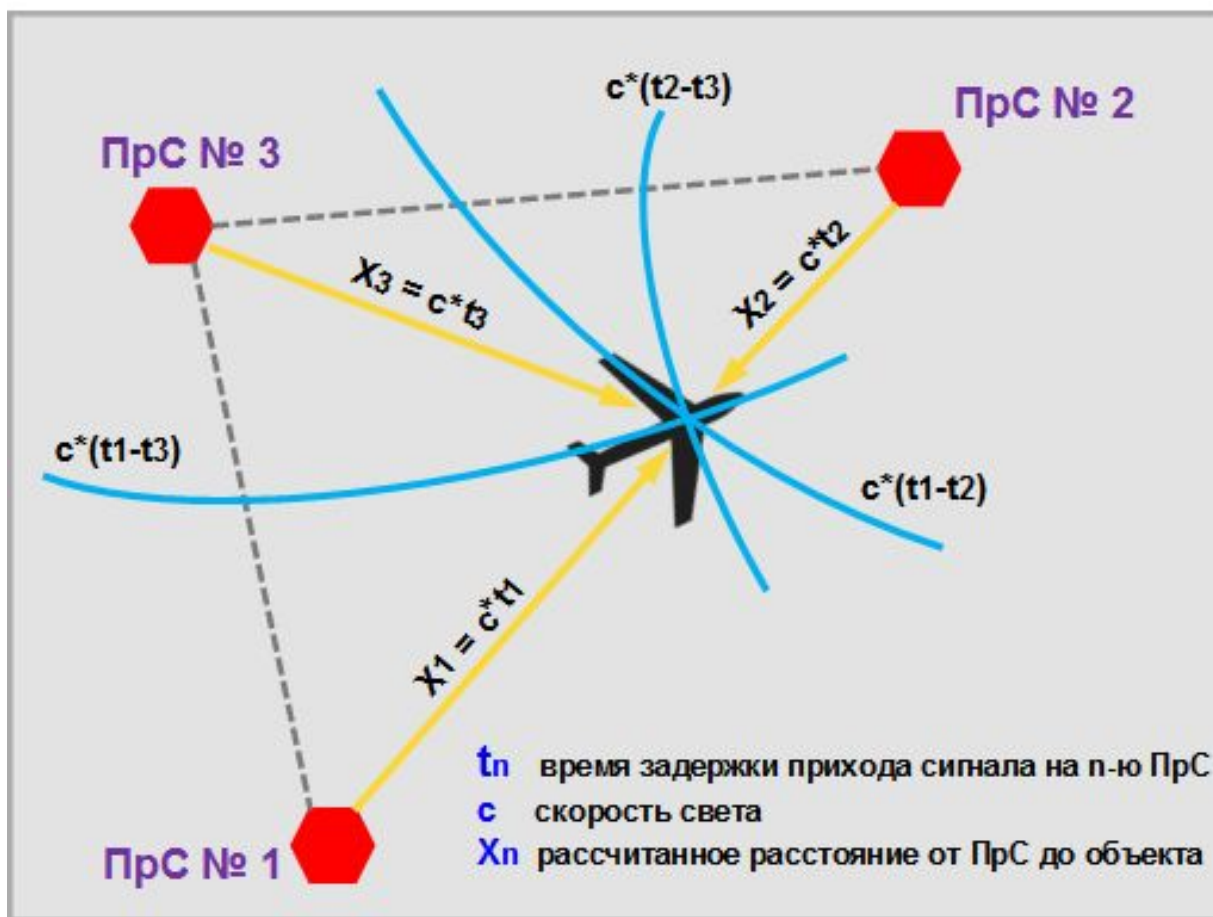
Приемная станция и ее антенна



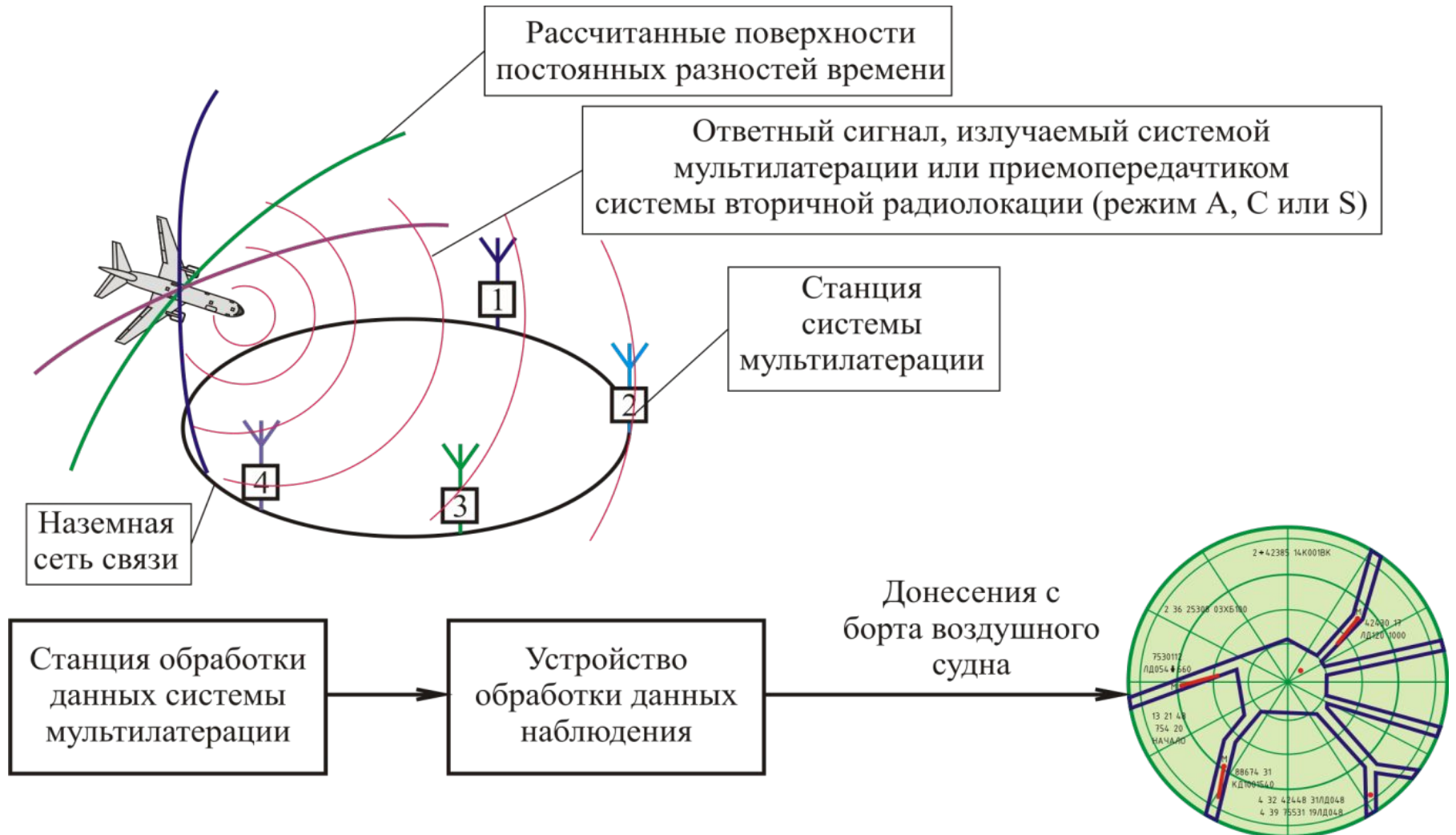
Антенна транспортного средства

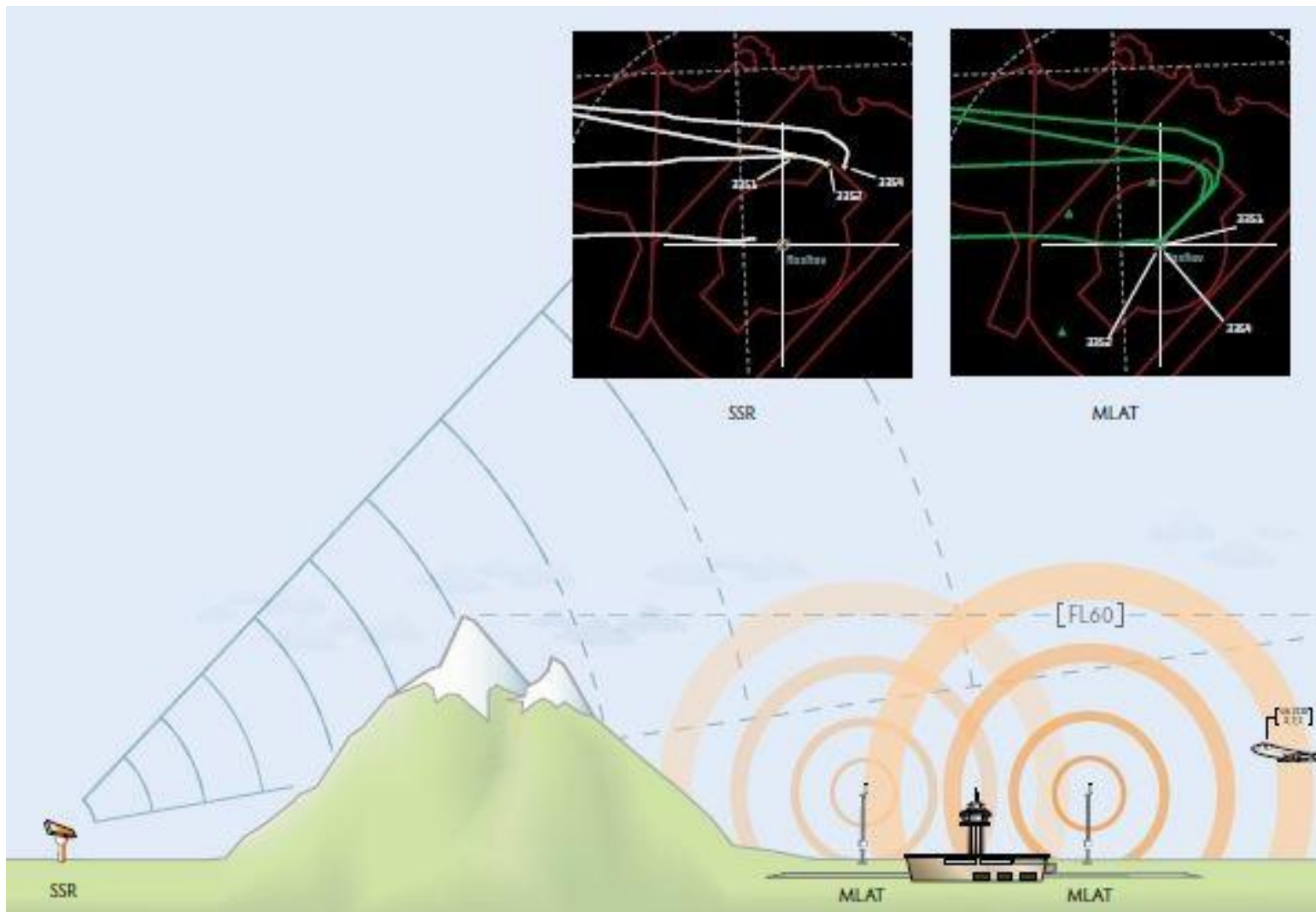
# Принцип работы МПСН

Координаты о каждом объекте, вычисляются на основе определения разности времени получения приемными станциями (ПрС) сигналов от объектов оснащенных ответчиками.



МПСН-Ш предназначена для определения местоположения и управления движением воздушных судов, оборудованных бортовыми ответчиками, работающими в международном диапазоне (в режимах A/C и S), в верхнем и нижнем воздушном пространстве.





Многопозиционная система наблюдения была впервые применена в целях обслуживания гражданских ВС в Остраве, третьем по загруженности аэропорту в Чехии. Это значительно облегчило работу диспетчеров в зоне Круга.

# Автоматическое зависимое наблюдение

Автоматическое зависимое наблюдение (АЗН или ADS – Automatic Dependent Surveillance) – это концепция, основанная на передаче данных о местоположении ВС по линии «воздух-земля» соответствующему полномочному органу УВД.

Для работы системы ADS необходимо на борту иметь высокоточное и надежное радионавигационное оборудование, а между бортом и землей – высокопроизводительную систему связи «борт – земля».

## **Дос.9924 Руководство по авиационному наблюдению.**

Добавление Р. Инструктивный материал по летным испытаниям радиовещательного автоматического зависимого наблюдения (ADS-B).

*Пункт 3.6. Поскольку данные ADS-B могут искажаться, являются уязвимыми к отказам оборудования и воздействию других источников ошибок, желательно предусмотреть метод подтверждения данных ADS-B. Существует много способов подтверждения данных, которые могут применяться с учетом особенностей воздушного пространства, где предполагается использовать систему ADS-B. Например, в регионах, где также обеспечивается зона действия ВОРЛ, данные ADS-B можно подтвердить, используя радиолокационные данные. В зависимости от числа и расположения наземных станций ADS-B, подтверждение данных может осуществляться с использованием систем мультитерации.*



# АЗН-К

АЗН-К предназначено для наблюдения за воздушными судами при приеме информации с борта воздушного судна, имеющего соглашение на передачу данной информации органу управления воздушным движением.

Информация о местоположении формируется на борту воздушного судна и передается по линиям передачи данных следующих типов:

- спутниковая линия передачи данных;
- линия передачи данных в диапазоне ОБЧ (VDL);
- линия передачи данных в диапазоне ВЧ (HFDFL);
- другие линии передачи данных.

Принимаемая информация по наземным сетям связи передается в орган управления воздушного движения, под управлением которого в данный момент времени находится воздушное судно.

Донесения, полученные системой ОрВД, обрабатываются для отслеживания ВС на индикаторах аналогично тому, как это делается с данными наблюдения, полученными от ВОРЛ. В настоящее время частота передачи донесений при полете в океаническом воздушном пространстве составляет обычно от 15 до 25 мин.

Контрактное АЗН не предназначено для замены существующих систем радиолокационного наблюдения, и его применение ограничивается областями воздушного пространства, где используются процедурные методы ОВД.

# АЗН-В

АЗН-В предназначена для наблюдения за воздушными судами при приеме информации с борта воздушного судна о его местоположении, а также другой дополнительной информации, передаваемой по линии передачи данных в вещательном режиме.

К таким линиям передачи данных относятся ЛПД режима «1090ES» ВРЛ. (ЛПД VDL Mode 4 больше не применяется).

АЗН-В включает в себя четыре сервиса:

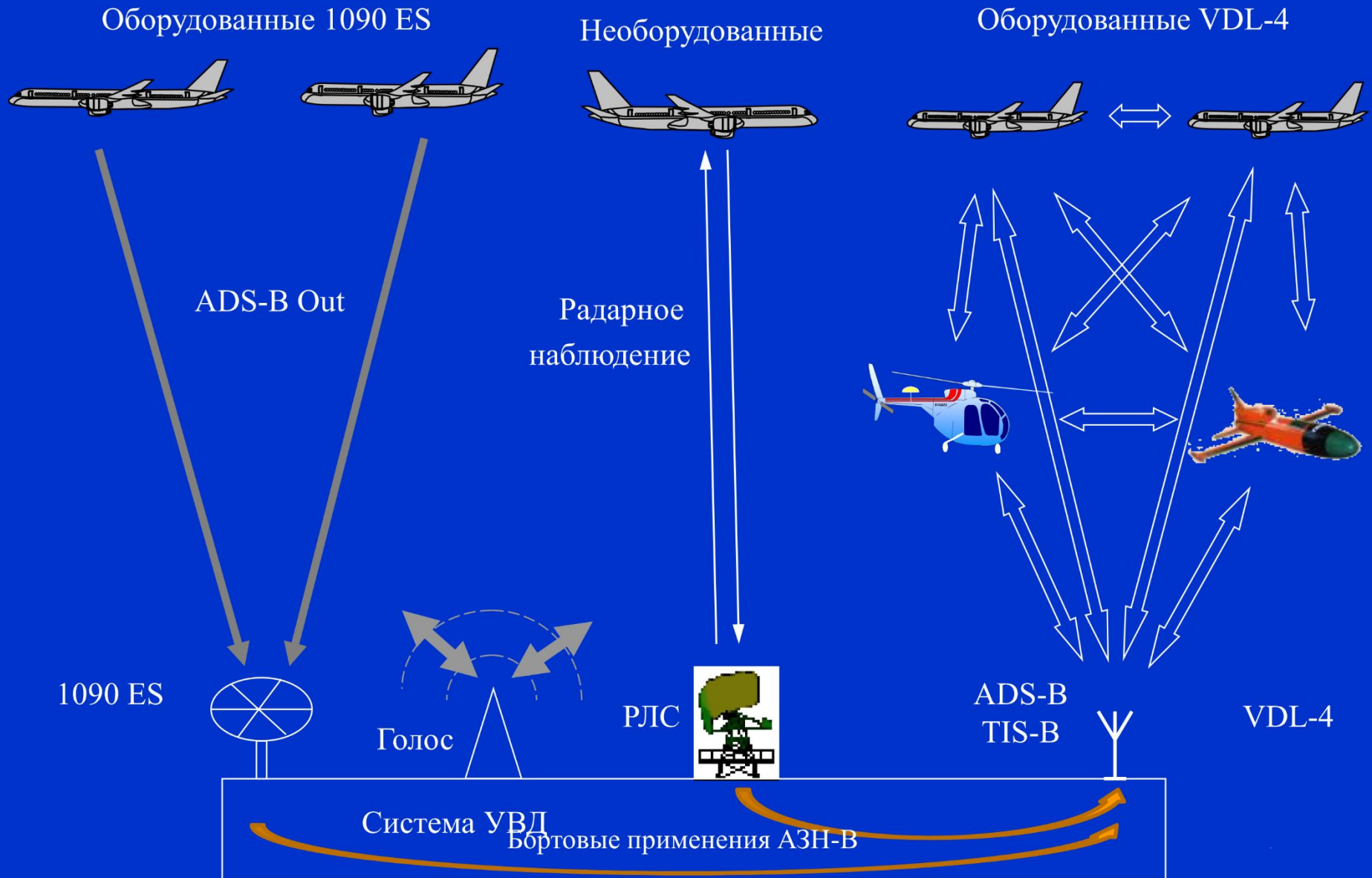
1. **ADS-B**. Это сама система АЗН-В.

2. **ADS-R** (Automatic Dependant Surveillance – Rebroadcast) представляет собой систему ретрансляции данных АЗН-В наземными станциями, в результате чего ВС получает сведения о воздушной обстановке от самолетов напрямую, а также в результате ретрансляции наземными станциями.

3. **TIS-B**. Traffic Information Service—Broadcast. Этот сервис состоит в том, что наземные радарные системы отслеживают все объекты и передают информацию о них в ADS-B.

4. **FIS-B**. Flight Information Service—Broadcast. Этот сервис состоит в том, что наземные станции передают информацию о погоде и аэронавигации. Пилот наглядно представляет условия полета, которые могут меняться.

Оборудованные 1090 ES не имеют ситуационной осведомленности;  
Оборудованные VDL-4 видят оборудованные VDL-4 ВС через ADS-B,  
необорудованные VDL-4 ВС - через TIS-B



### Состав и длина сообщений АЗН

Параметры	Дисциплина передачи		Дискретность, 1/с	Длина, бит
	постоянно	по запросу		
Координаты (широта, долгота)	+	-	0.0125	42
Высота, м	+	-	2.4	16
Время, с	+	-	0.125	15
Показатель качества	+	-		16
Опознавательный индекс	-	+		48
Поле активации	-	+		16
T-экстраполированные координаты	-	+	0.0125	42
T-экстраполированная высота, м	-	+	2.4	16
2T-экстраполированные координаты	-	+	0.0125	42
2T-экстраполированная высота, м	-	+	2.4	16
Курс, град	-	+	0.1	13
Приборная скорость, км/ч (число M)	-	+	1 (0.001)	14
Вертикальная скорость, м/с	-	+	0.08	12
Скорость ветра, км/ч	-	+	2	9
Направление ветра, град	-	+	0.7	9
Температура	-	+	0.25	12

## **ADS-B включает в себя четыре сервиса:**

1. **ADS-B** Непосредственно система АЗН-В.

2. **ADS-R** (Automatic Dependant Surveillance – Rebroadcast) представляет собой систему ретрансляции данных АЗН-В наземными станциями. Таким образом, ВС получает сведения о воздушной обстановке от самолетов напрямую, а также в результате ретрансляции наземными станциями, что повышает надежность функционирования системы и позволяет реализовать функции слежения и сопровождения.

3. **TIS-B** (Traffic Information Service—Broadcast). Этот сервис состоит в том, что наземные радарные системы отслеживают все объекты и передают информацию о них как в ADS-B так и в UAT системах. Это дает мощное видение обстановки вокруг для всех самолетов, вся информация выдается на дисплей в кабине летчиков.

4. **FIS-B** (Flight Information Service—Broadcast). Этот сервис состоит в том, что наземные станции передают метеорологическую и полетную информацию. Пилот наглядно представляет условия полета, которые могут гибко меняться.

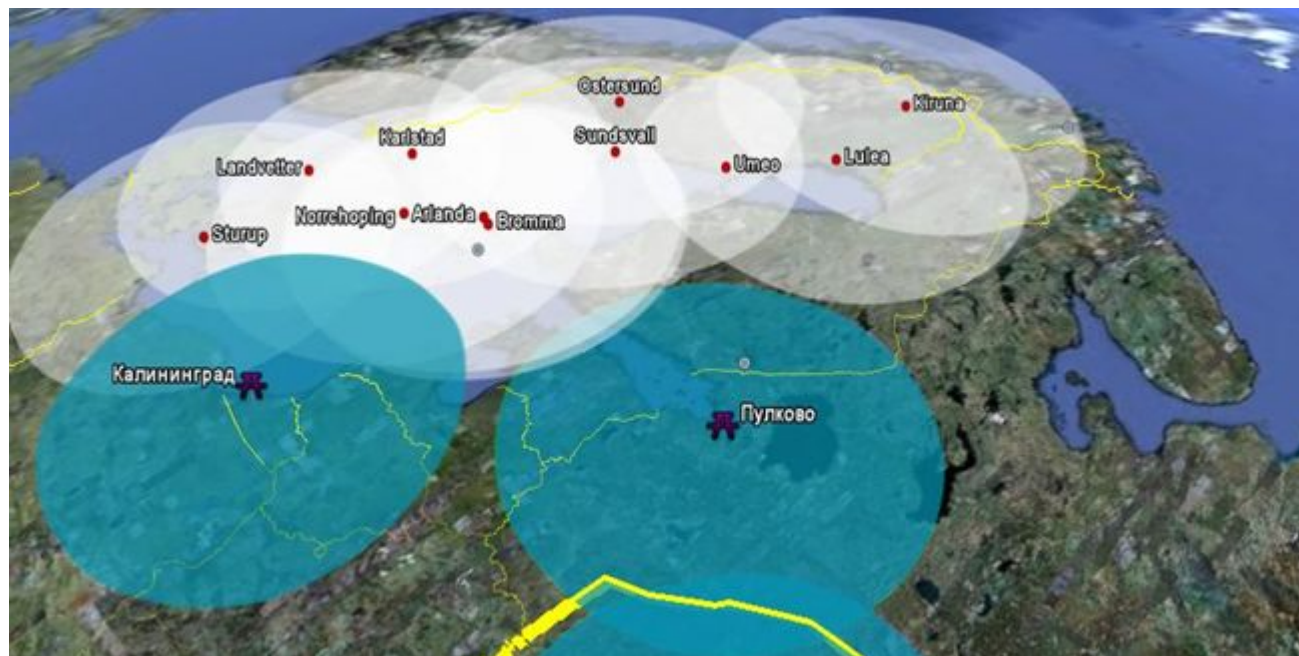
# Стратегия внедрения АЗН-В в РФ

Внедрение АЗН-В будет осуществляться в три этапа:

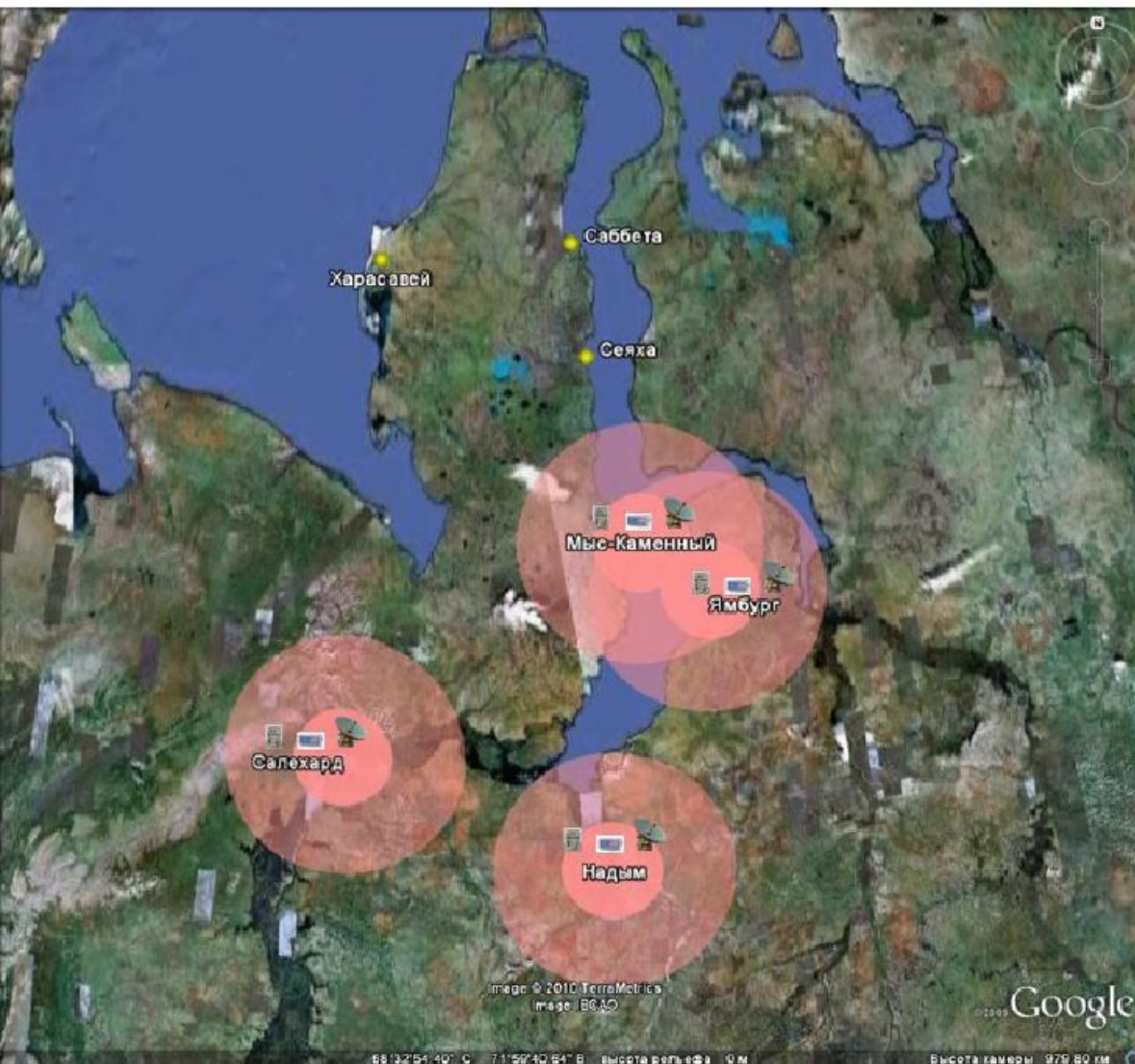
- 1) пилотные проекты;
- 2) региональные проекты;
- 3) реализация в национальном масштабе.

В настоящее время существует три пилотных проекта:

- «Ямал-АЗН»;
- «Москва-МВЗ»;
- «Балтика-АЗН».



# Схема расположения традиционных РТС на Ямале



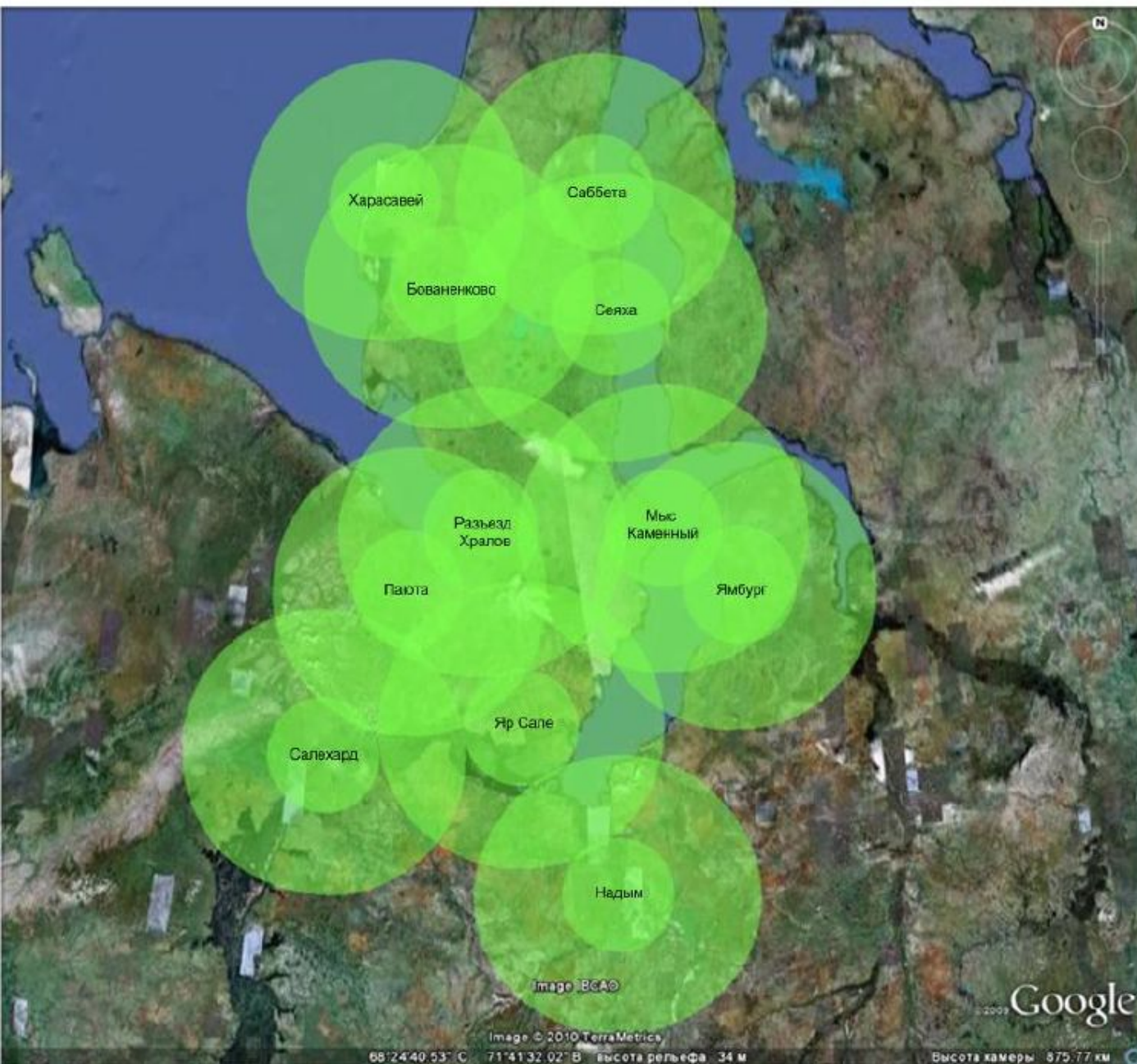
На полуострове Ямал традиционные РТС установлены в населенных пунктах: Надым, Салехард, Мыс Каменный и Ямбург.

На схеме обозначены поля, образуемые радиолокаторами, пеленгаторами и оборудованием ОВЧ речевой связи на высотах 100 и 1000 метров.

Кроме этого в населенных пунктах Харасавей, Сеяха, Саббета установлены ОВЧ ретрансляторы речевой связи.

Установленное оборудование не способно обеспечить связь и наблюдение в воздушном пространстве п/о Ямал

# Новая технология с АЗН



Для обеспечения перекрытия полуострова Ямал на малых высотах полем АЗН-В предполагается разместить наземные станции в следующих населенных пунктах: Надым, Яр-Сале, Паюта, Разъезд Хралов, Мыс Каменный, Харасавей, Ямальский, Бованенково, Саббета, Сеяха и Ямбург.

На высоте полета 100 метров непрерывное наблюдение может быть обеспечено путем использования другого вертолета в качестве ретранслятора.



# Видеонаблюдение

Оборудование видеонаблюдения предназначено для наблюдения с помощью телевизионных, тепловизорных и других визуальных средств за воздушными судами, транспортными средствами и другими объектами на площади маневрирования аэродрома, а также за воздушными судами, совершающими взлет и посадку.

# Удаленная диспетчерская вышка (Remote Tower)

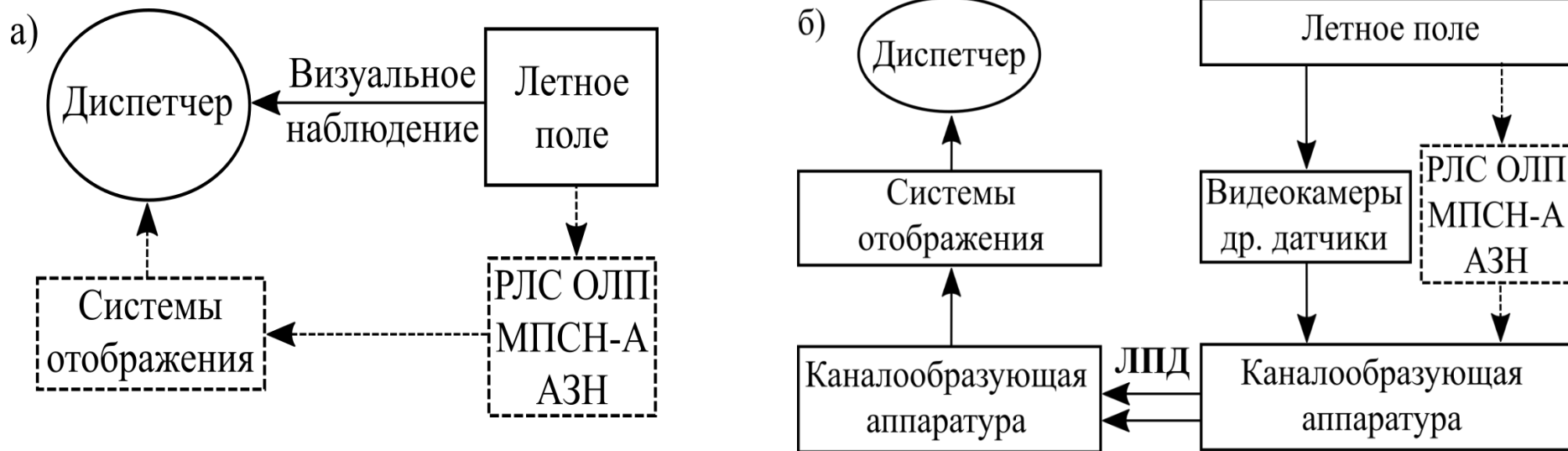


Схема наблюдения за объектами на летном поле:

а) существующая; б) Remote Tower

