

## **МОДУЛЬ ВП 4.5**

# **БУДОВА І ПРИНЦИП РОБОТИ РЛС П-18М**

## **Тема 1.**

### **Загальні відомості про РЛС П-18М.**

**Заняття №1. Загальні відомості про РЛС П-18М.**

# **Питання заняття**

- 1. Призначення, склад і бойові можливості РЛС "МАЛАХИТ".**
- 2. Склад апаратури РЛС.**
- 3. Принцип роботи РЛС за функціональною схемою.**

# Призначення, склад і бойові можливості РЛС "МАЛАХИТ"

*Наземна РЛС П-18М призначена для:*

- спостереження за повітряним простором або заданим сектором поверхні води (землі);
- автоматичного виявлення цілей у складних перешкодових умовах;
- визначення з високою точністю азимуту, дальності і радіальної швидкості цілей;
- автоматичного супроводу кожної з виявлених цілей по цих параметрах;
- супроводу траси цілей;
- автоматичної передачі даних супроводжуваних цілей споживачам РЛЦ.

***РЛС використовується:***

- **у якості автономного засобу цілевказівки по азимуту і похилої дальності;**
- **для виявлення цілей при спільній роботі з іншими РЛС;**
- **для виявлення цілей у складі автоматизованих систем управління.**

## *Склад РЛС П-18М:*

- станція апаратна з радіоелектронною апаратурою, вторинними джерелами електроживлення, апаратурою спряження з висотоміром РРВ-16А и НРЗ, контрольно-вимірювальною апаратурою, апаратурою телефонного і гучномовного зв'язку (ГМЗ), кондиціонерами, апаратурою топопривязки і радіостанцією;**
- машина з антенно-щогловим пристроєм і дизельної. До складу АЩП входять електродвигун привода обертання, електролебідка і котушки із джгутами. До складу дизельної входять агрегати живлення, розділовий трансформатор і щит силовий ЩС.**

## *До РЛС надаються:*

- комплект експлуатаційної документації;**
- комплект одиночного ЗМП.**

*Примітка. Апаратура топопривязки, спряження з висотоміром, і радіостанція комплектуються за заявкою.*

## *Бойові можливості РЛС П-18М.*

### *Зона огляду.*

**Дальність виявлення цілі при розгортанні РЛС на рівному майданчику радіусом не менше 500м, з кутами закриття не більше 15 хвилин, при горизонтальному положенні стріл (можлива зміна положення стріл у вертикальній площині), на частоті 160МГц (можлива зміна несучої частоти РЛС), по одиночним літакам типу МІГ-21, з ймовірністю 0,8, при польоті на РЛС у відсутності перешкод залежить від висоти підєму антени і наведена у таблиці.**

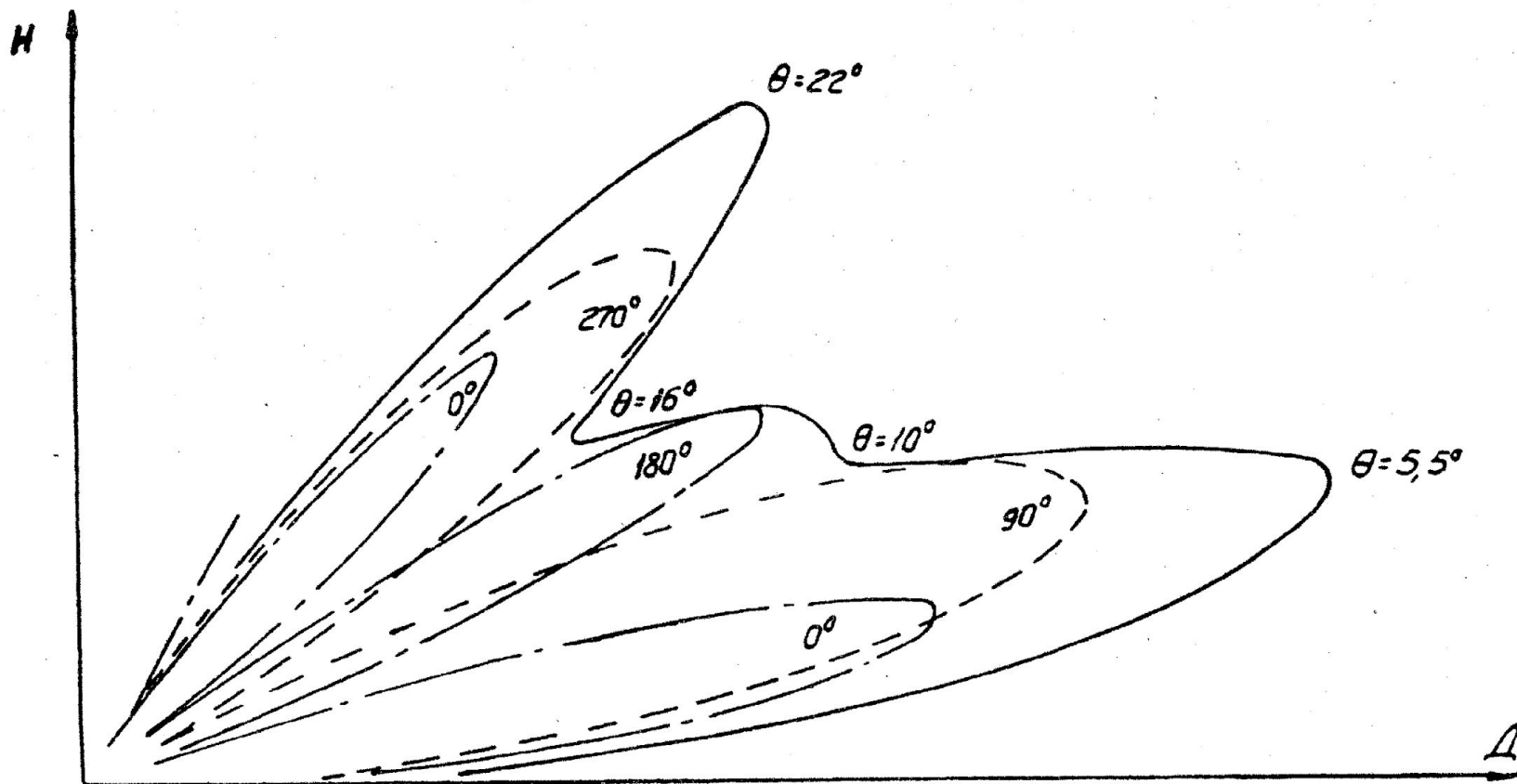


Висоти підєму поверхів антен (м)	Висоти польоту цілей (м)				Примітка
	100	1000	10000	20000	Дальність виявлення у км.
$h_n=3,9;$ $h_e=6,35$	30	70	200	270	Для висот польоту цілей більш 27000м допускаються провали на дальностях понад 160км.
$h_n=7,9;$ $h_e=10,35$	30	80	275	300	Допускаються провали: 180÷200км - при висоті 20000м; 200÷230км - при висоті 25000м; 205÷270км - при висоте 27000м

**Зменшення дальності виявлення і висоти зони виявлення при роботі в діапазоні частот не більше 15%.**

**Верхня межа зони виявлення по куту місця при горизонтальному положенні стріл не менш  $\varepsilon_{\max} = 30^\circ$ .**

**Мінімальна дальність виявлення цілей  $D_{\min} = 2,5\text{км}$ .**



Діаграми направленості у вертикальній площині при

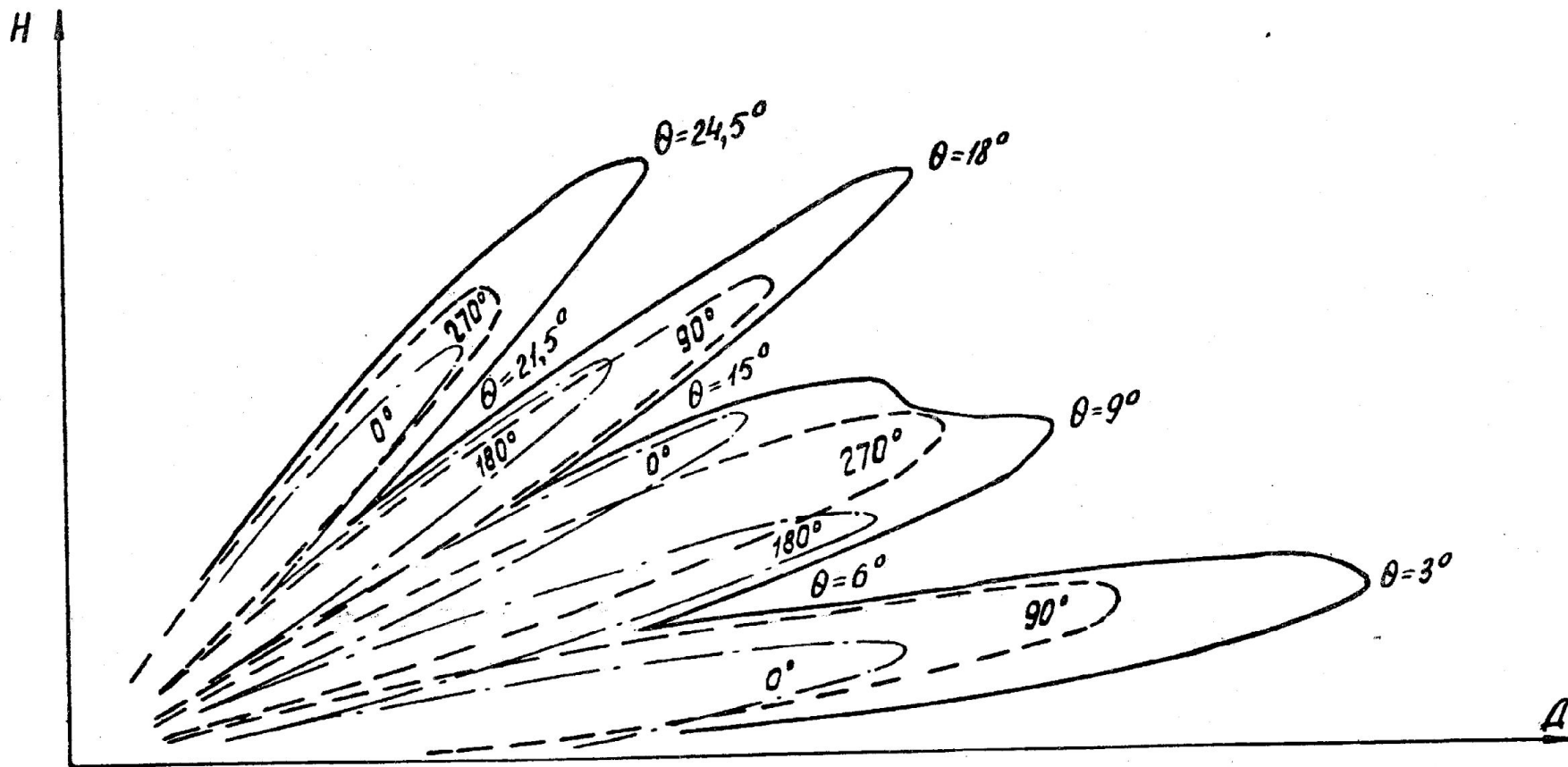
$h_v = 6,35$  і  $h_n = 3,90$  м.

—•— - діаграма верхнього поверха;

— — - діаграма нижнього поверха;

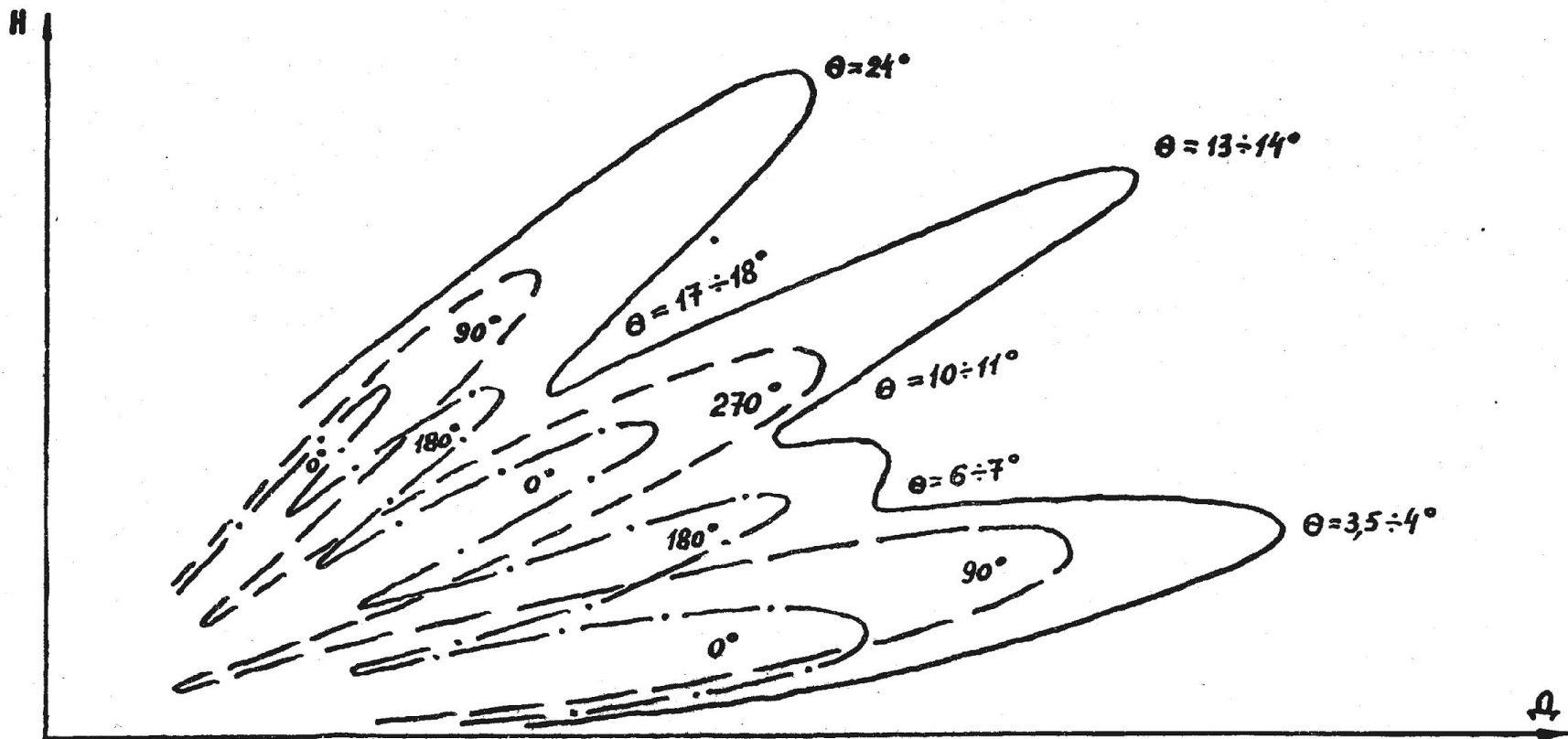
— — — - сумарная діаграма.





Діаграми направленості у вертикальній площині при  $h_v = 10,35$  і  $h_n = 7,90$  м.

- - діаграма верхнього поверха;
- — - діаграма нижнього поверха;
- - сумарная діаграма.



Діаграми направленості у вертикальній площині при  $h_g = 8,35$  і  $h_n = 5,90$  м.

—•— - діаграма верхнього поверху;

— — - діаграма нижнього поверху;

——— - сумарная діаграма.

### *Точність вимірювання координат.*

**Середньоквадратичні відхилення помилок визначення координат цілей в умовах відсутності перешкод, не більше:**

- по дальності 100м;**
- по азимуту 0,4°;**
- по швидкості 10м/с.**

### *Роздільна здатність по координатам.*

- по дальності 450м;**
- по азимуту на дальностях більш 50км в діапазоні частот 6÷8°.**

## *Перешкодозахищеність.*

- Зменшення дальності і висоти зони виявлення цілей у зоні дії пасивних перешкод типу “Лента У-2М” щільністю 5 пачок на 100м шляху, на частоті 160МГц не більше 15%;
  - в діапазоні частот не більше 30%.
- Зменшення дальності і висоти зони виявлення цілей при активних перешкодах з дальності 200км з еквівалентною спектральною щільністю потужності 80Вт/МГц по бічних пелюстках діаграми направленості РЛС при роботі на частоті 160МГц і одиночному постановнику перешкод не більше 40%;
  - при двох постановниках перешкод, рознесених по азимуту на кут не менше ширини діаграми направленості РЛС не більше 50%;
  - в діапазоні частот 30%.
- Коефіцієнти подавлення перешкод:
  - місцевих предметів  $K_{mn} = 40\text{дБ}$ ;
  - активних шумових перешкод  $K_{ашп} = 25\text{дБ}$ .

### *Інформаційна здатність.*

- Кількість одночасно супроводжуваних цілей не менш 256.
- Пропускная способность аппаратуры автоматической передачи данных 256 цілей за 10сек.

Апаратура передачі даних забезпечує передачу інформації про 256 супроводжуваних цілях зовнішнім споживачам:

- по чьотирьохдротової виділеної лінії за допомогою модему зі швидкістю передачі не менше 9600бод на відстань не більше 12км;
- по інтерфейсу RS 422 на відстань не більше 1,2км.

## *Надійність.*

- Термін служби до планового заводського ремонту 10 років або 10000 годин.
- Ресурс (срок служби), 20 років.

## *Маневрені характеристики.*

- час розгортання (згортання) РЛС розрахунком з 5 чоловік 60хв.
- Час підйому або опускання антени електролебідкою 5хв.
- Час включення РЛС (при прогрітих агрегатах), 120сек.
- Середня швидкість руху при транспортуванні РЛС:
  - по ґрунтових дорогах 25км/год;
  - по шосейних дорогах 40км/год.



# Склад апаратури РЛС

Виріб складається з окремих приладів і блоків, кожному з яких привласнено умовне цифрове позначення. *До складу станції апаратній входять:*

- передавач прилад М2.1;
- антенний комутатор блок ВЧ М;
- приймач прилад М3.1;
- пульт оператора прилад М5.1;
- виносной пульт оператора прилад М5.2;
- прилад спряження з наземним радіолокаційним запитувачем прилад М6.1;
- блок розподілу, захисту і контролю електроживлення блок М34;
- блок управління приводом антени блок БУА;



- **апаратура телефонного і гучномовного зв'язку;**
- **перехідний щит станції апаратній ПЩА;**
- **санітарний вентилятор;**
- **кондиціонер;**
- **конвектор електричний;**
- **приймач GPS.**

*До складу машини з АЩП входять:*

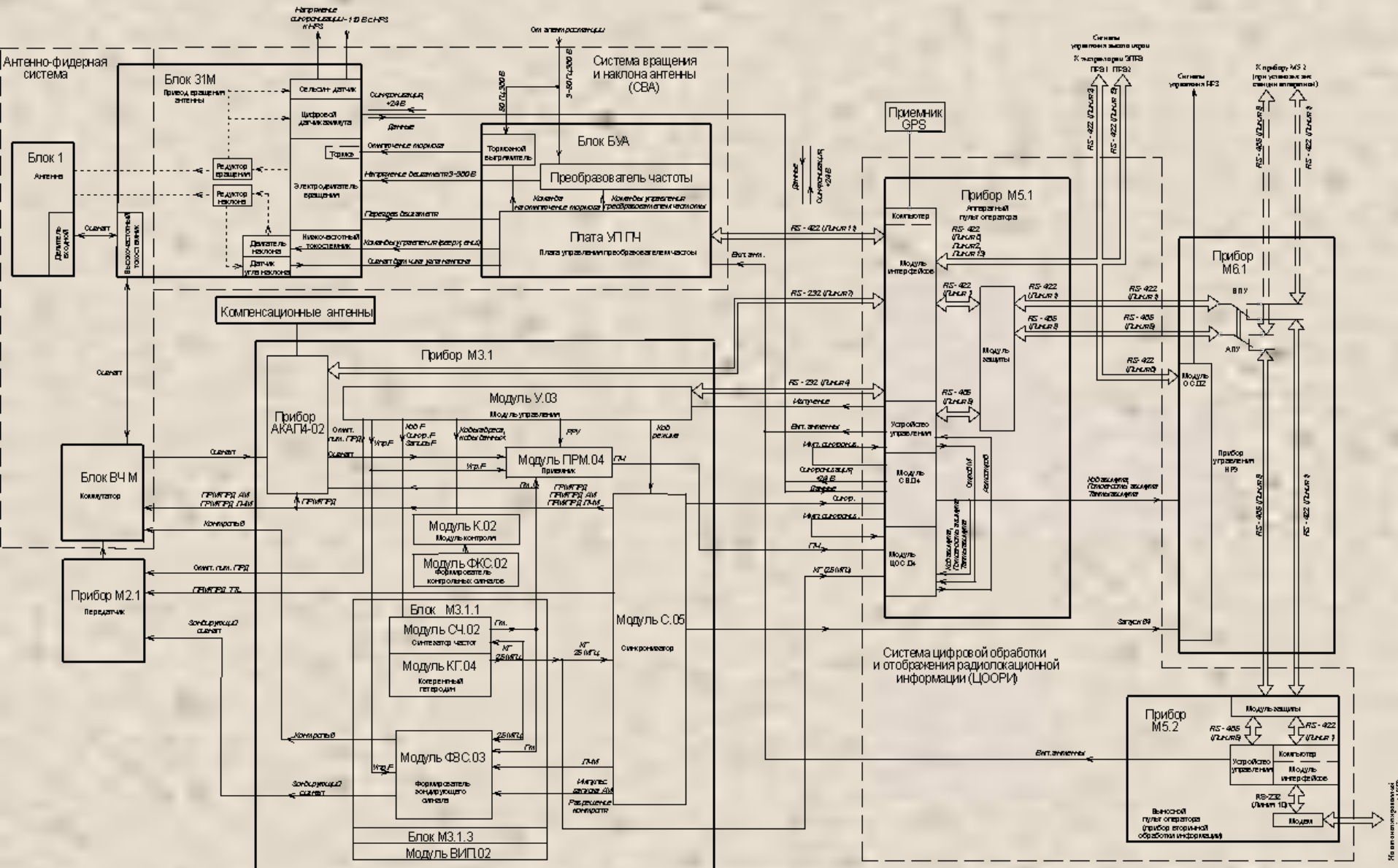
- антена блок 1;
- привод обертання антени блок 31М;
- блок управління лебідкою блок БУЛ;
- пульт управління лебідкою;
- щит силовий ЩС;
- розділовий трансформатор блок ТР;
- агрегати живлення.

# Принцип роботи РЛС за функціональною схемою

Зондувальні імпульси ВЧ виробляються в модулі формування зондувальних сигналів ФЗС.03, підсилюються передавальним пристроєм і випромінюються в простір антеною. Цією же антеною приймаються відбиті від цілі сигнали, які підсилюються приймальним пристроєм, розкладаються на квадратурні складові, перетворюються в цифровий код у модулі цифрової обробки сигналів ЦОС.04, проходять через оптимальний фільтр, пристрій захисту від перешкод і надходять у пристрій первинної обробки РЛІ, де в автоматичному режимі визначаються координати відміток цілей, які відображаються на екрані відеомонітора.

Із пристрою первинної обробки РЛІ координати відміток цілей надходять у пристрій вторинної обробки, де здійснюється автоматична або напіваавтоматична зав'язка траєкторій і супровід виявлених цілей.

# Функциональная схема РЛС



***Антенно-фідерна система*** складається з антени із системою розподілу потужності на випромінювачі (блок 1), щоглового пристрою, високочастотного струмознімача і блоку ВЧ М (комутатору).

***Антенна*** формує зону виявлення станції, в який забезпечується спостереження за повітряною обстановкою, виявлення і проводка цілей і яка залежить від висоти підйому антени та рельєфу місцевості, на якій розгорнута РЛС.

***Щогловий пристрій*** є механічною опорою, що використовується для підйому антени.

***Високочастотний струмознімач*** здійснює передачу енергії від нерухливого лінійного фідера до фідерного тракту, що обертається разом з антеною.

***Блок ВЧ М*** служить для автоматичного перемикання антенно-фідерної системи з передачі на прийом та назад і забезпечує захист приймального пристрою від потужних імпульсів передавача (зондувальних імпульсів).



***Передавальний пристрій*** формує потужні імпульси енергії високої частоти в робочому діапазоні частот.

До складу передавального пристрою входить формувач зондувального сигналу (модуль ФЗС.03, розташований у блоці М3.1.1 приладу М3.1) і твердотільний транзисторний підсилювач потужності (прилад М2.1).

Вмикання передавального пристрою і вибір його режимів запуску проводиться із приладу М5.1 натисканням клавіші “ИЗЛУЧ” і одного з перемикачів (“СИММЕТР”, “ВОБУЛ 2” або “ВОБУЛ 4”) у групі “ЗАПУСК ПРД” відповідно.

***Приймальний пристрій*** здійснює підсилення і перетворення слабких відбитих від цілей сигналів (відлуння), що надійшли з антени, до величини, достатньої для їхньої обробки в приладі М5.1. До складу приймального пристрою входить модуль ПРМ.04.

***Система цифрової обробки і відображення радіолокаційної інформації*** (ЦОВРІ) містить у собі прилади М5.1 і М5.2.

Прилад М5.1 виконує первинну обробку відеосигналу РЛС, відображає результати обробки на індикаторі і передає їх у прилад М5.2.



*Прилад М5.2 виконує:*

- вторинну обробку інформації, що прийнята з приладу М5.1;
- відображає результати обробки на індикаторі;
- формує заявки на вимір висоти на висотомір (“ПРВ“, РРВ) і заявки для визначення державної приналежності об'єктів, що виявляються, на НРЗ;
- ухвалює цифрові дані із РРВ і НРЗ, формує масиви цифрових даних по супроводжуваних цілям і передає їх на віддалений КП;
- приймає команди від КП і відповідає повідомленнями.

Прилад М5.2 може бути винесений зі станції апаратної на віддалений пост, на відстань від РЛС до 500м (1000м - опція).

***Система управління і контролю*** призначена для управління режимами роботи РЛС, сигналізації про включені режими, контролю працездатності виробу і пошуку несправностей з точністю до змінного модуля.

Система складається з апаратного пульта управління (прилад М5.1), призначеного для управління станцією зі станції апаратній, виносного пульта управління (прилад М5.2), а також модулів: контролю К.02, управління У.03, формувача контрольних сигналів ФКС.02, і індикаторів блоку М3.1.3 приладу М3.1.

***Система передачі азимута*** призначена для передачі на системи станції напруг (або кодів), відповідних до положення антени по азимуту.

Система складається із цифрового датчика азимута МЗ блоку 31М, модуля СВ.04, модуля ЦОС.04 і процесорного модуля комп'ютера, що входять до складу приладу М5.1.

***Апаратура захисту від перешкод*** складається із пристрою захисту від пасивних перешкод (модуль ЦОС.04, що входить до складу приладу М5.1), пристрою захисту від активних перешкод (прилад АКАП4-02А) і пристрою захисту від імпульсних несинхронних перешкод.

***Система перебудови частоти*** (СПЧ) служить для швидкої зміни робочої частоти зондуючого сигналу.

***Пристрій синхронізації*** призначений для формування імпульсів запуску і забезпечення узгодження в часі роботи апаратури станції (модуль С.05).

***Система обертання і нахилу антени*** служить для обертання антени в азимутальній площині і нахилу стріл антени у вертикальній площині. Система містить у собі привод обертання і нахилу антени (блок 31М) і блок управління приводом антени (блок БУА).

***Система спряження з іншими виробами*** призначена для забезпечення спільної роботи РЛС П-18 “Малахит” із запитувачем 1Л22 і одним або двома радіовисотомірами “ПРВ-16А”. До складу системи спряження входить прилад Мб.1, що забезпечує спряження із запитувачем.