

*Военная кафедра
КазНТУ им. К.Сатпаева*

**Цикл
противовоздушной
обороны**



ТЕМА 7



СИСТЕМА
ЗАЩИТЫ РЛС
ОТ ПОМЕХ





ЗАНЯТИЕ 1

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АППАРАТУРЕ ЗАЩИТЫ РЛС ОТ ПОМЕХ





Учебные вопросы

1. Назначение и технические характеристики аппаратуры защиты от помех
2. Состав и схема взаимодействия аппаратуры защиты от помех
3. Структурная схема аппаратуры защиты от помех

101 P16
5H 8 4A
14.07.04





1-Й УЧЕБНЫЙ ВОПРОС

НАЗНАЧЕНИЕ И

ТЕХНИЧЕСКИЕ

ХАРАКТЕРИСТИКИ

АППАРАТУРЫ

ЗАЩИТЫ ОТ ПОМЕХ





Назначение:



- Система защиты от помех предназначена для подавления (компенсации) пассивных помех, создаваемых отражениями от местных предметов и дипольных отражателей, а также несинхронных импульсных помех, создаваемых соседними РЛС или другими источниками импульсного излучения, запуск которых не синхронизирован с запуском защищаемой РЛС.

Технические характеристики

- Эффективность защиты от пассивных помех – **1...2 пачки стандартных диполей на 100 м пути скорости помехопостановщика не более 1800 км/ч.**
- Коэффициент подавления несинхронных импульсных помех (НИП) $K_{нип} > 10$

- ❖ Коэффициент подпомеховой видимости по напряжению

$$K_{\text{под}} = \frac{U_{\text{помехи}}}{U_{\text{сигнала}}} = 5$$

показывает, что цель будет обнаружена на фоне скомпенсированной помехи при превышении сигнала помехи над сигналом от цели в пять раз.

- ❖ Диапазон частот системы компенсации ветра - не менее

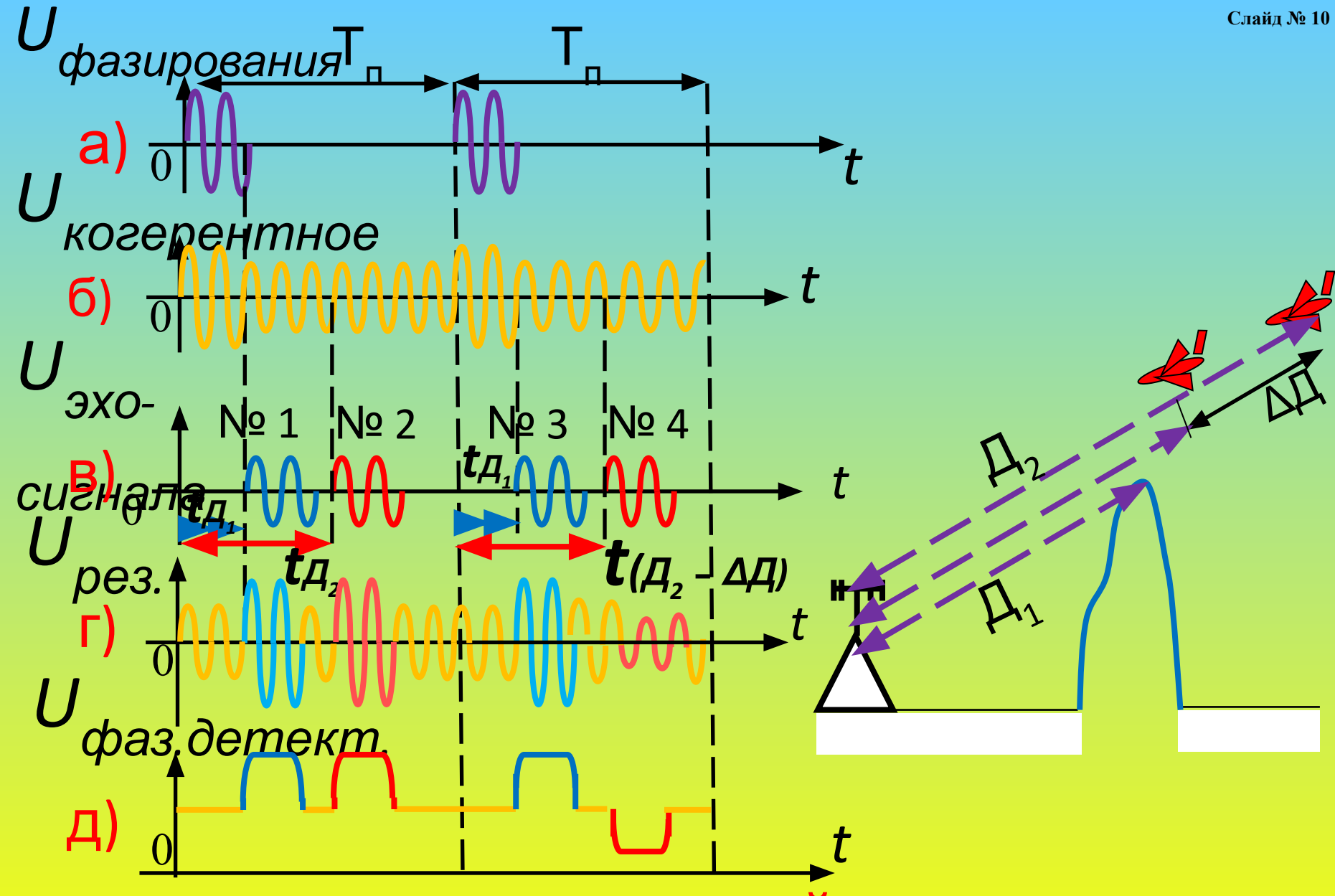
$$\pm \frac{F_n}{2} \Gamma_{\text{ц}} / \pm 100 \Gamma_{\text{ц}}$$

что позволяет компенсировать дипольную помеху при скорости ветра до 60 м/с.

Устройство и боевое применение РЛС

Работа системы защиты от пассивных помех основана на когерентно-импульсном методе радиолокации в сочетании с методом череспериодной компенсации

A large, complex radar antenna system is mounted on a hillside. The antenna consists of a tall, lattice-structured tower with a large, flat, rectangular array of elements extending from its top. The structure is supported by a network of cables and smaller towers. In the foreground, there are several large, dark, rectangular objects, possibly radar components or vehicles, parked on the grassy slope. The background shows a clear blue sky with scattered white clouds.



ГРАФИКИ НАПРЯЖЕНИЙ КОГЕРЕНТНО-ИМПУЛЬСНОГО МЕТОДА

Устройство и боевое применение РЛС

$$F_g = \pm \frac{2v_r}{\lambda},$$

где F_g – частота Допплера, Гц;

v_r - радиальная составляющая скорости движущейся цели, м/с;

λ - длина рабочей волны РЛС, м.



«Слепой скоростью» называется

такая скорость, при которой цель за время одного периода повторения проходит расстояние, равное половине длины волны

$$\lambda / 2$$

(или кратное значению $n \lambda / 2$

, где n – целое число). Если цель летит со слепой скоростью, то сдвиг по фазе от импульса к импульсу равен 360° (или кратному этому значению $n \cdot 360^\circ$, где n – целое число).




Слепая скорость
определяется выражением

$$V_{\text{гслеп}} = \frac{\lambda \cdot \pi \cdot F_n}{2},$$

где F_n – частота повторения
зондирующих импульсов РЛС.

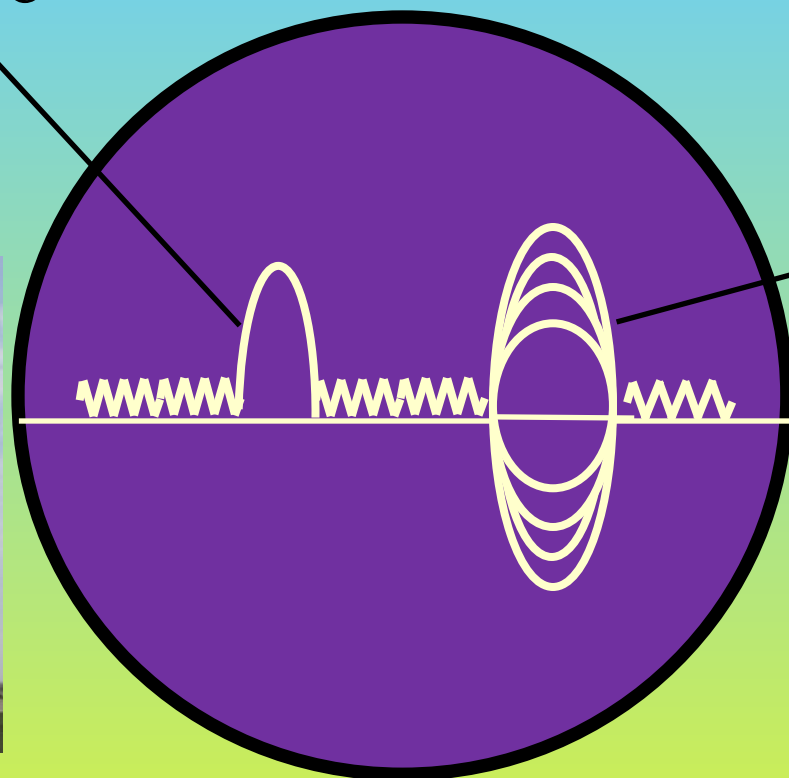
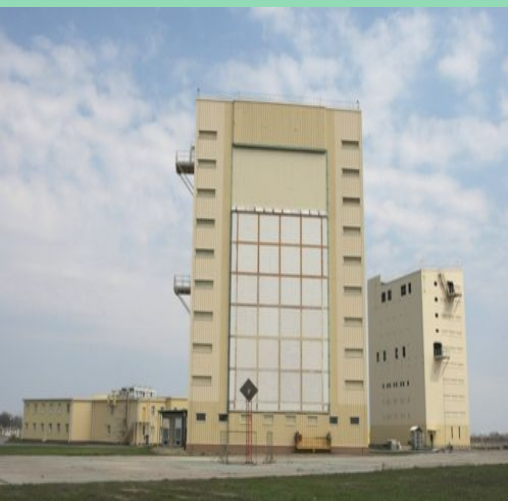
Метод череспериодной компенсации позволяет подавить сигналы от пассивных помех и выделить сигналы от подвижных целей.

The background of the slide features a grayscale radar display. It consists of a circular grid with concentric circles and radial lines. Several bright, elongated returns are visible on the grid, representing detected targets. In the upper right quadrant, there is a small rectangular data box containing the text "101 PTE", "118.4A", and "14.040%". To the right of the main radar display, there is a circular clock face with a white hand pointing towards the top right.

Устройство и боевое применение РЛС

от местного

предмета

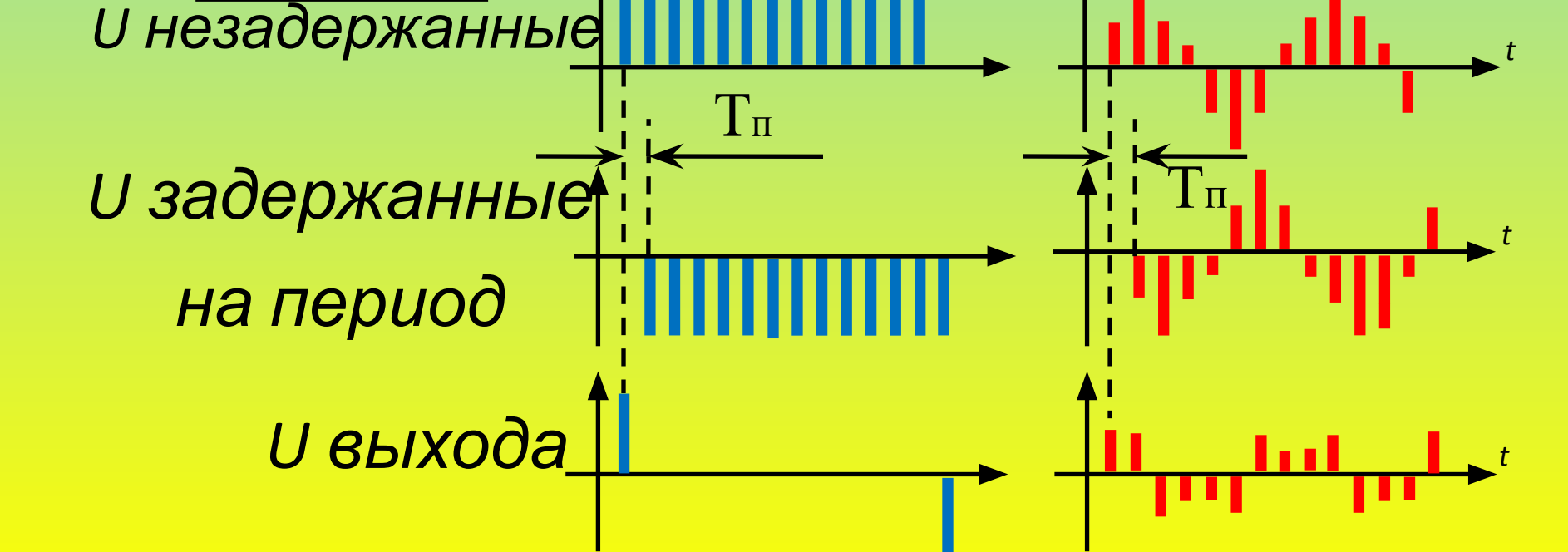


от самолёта



Вид эхо-сигналов на экране
индикатора контроля





ГРАФИКИ НАПРЯЖЕНИЙ МЕТОДА ЧЕРЕСПЕРИОДНОЙ КОМПЕНСАЦИИ

Устройство и боевое применение РЛС

Работа СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ОТ

НЕСИНХРОННЫХ ПОМЕХ ОСНОВАНА НА

ПРИНЦИПЕ ВЫДЕЛЕНИЯ

НЕСИНХРОННЫХ ИМПУЛЬСНЫХ ПОМЕХ

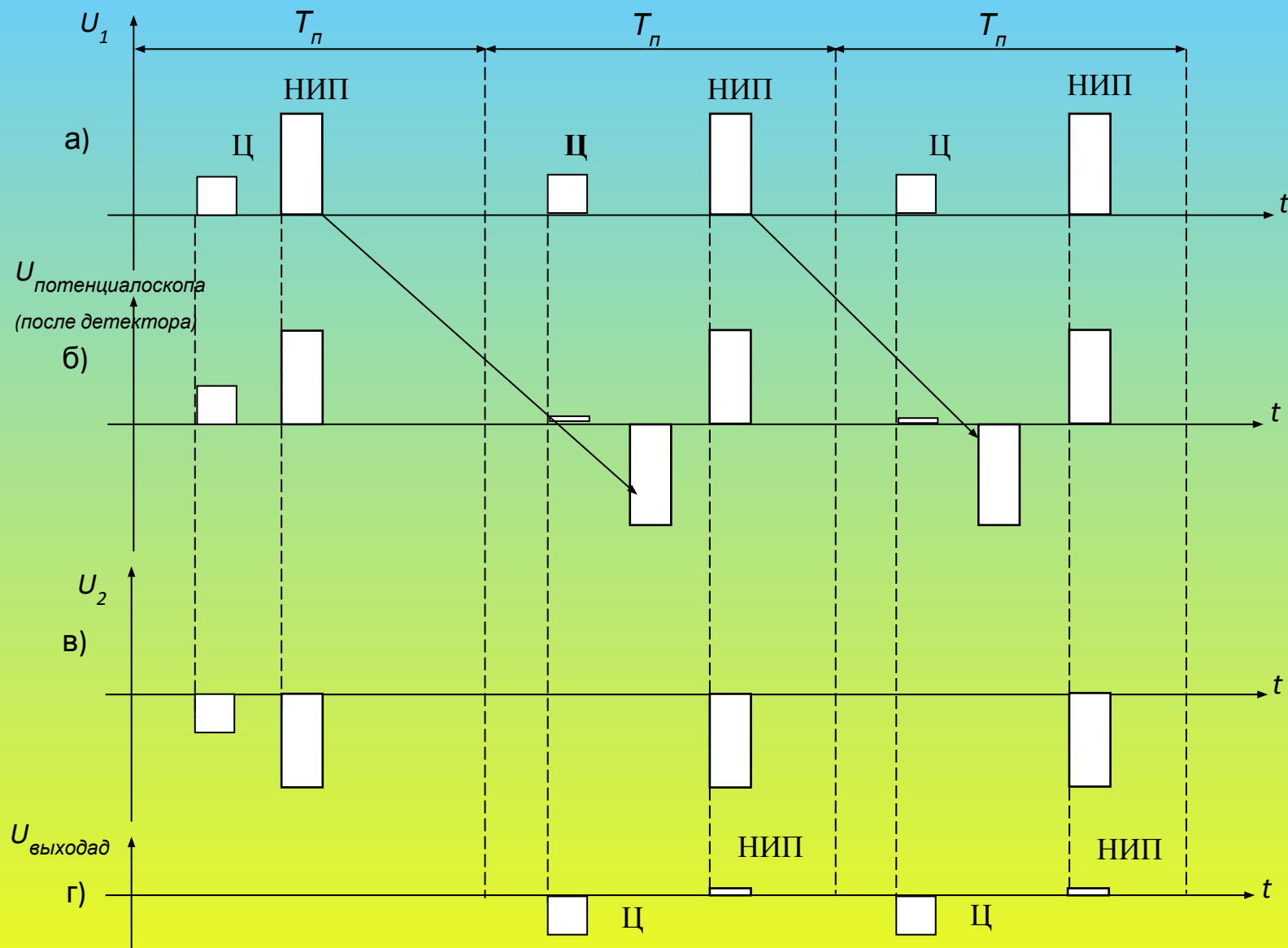
С ПОМОЩЬЮ ВЫЧИТАЮЩЕГО

ПОТЕНЦИАЛОСКОПА, А ЗАТЕМ

ПОДАВЛЕНИЯ ЭТИМИ СИГНАЛАМИ В

АМПЛИТУДНОМ КАНАЛЕ СИГНАЛОВ

НЕСИНХРОННЫХ ПОМЕХ.



ГРАФИКИ НАПРЯЖЕНИЙ ПРИНЦИПА ПОДАВЛЕНИЯ НЕСИНХРОННЫХ ПОМЕХ

2-Й УЧЕБНЫЙ ВОПРОС

**СОСТАВ И СХЕМА
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
АППАРАТУРЫ
ЗАЩИТЫ ОТ ПОМЕХ**



Состав аппаратуры защиты:

- ❖ блок когерентного гетеродина,
бл. 37;
- ❖ блок кварцевых гетеродинов,
бл. 38;
- ❖ входной блок череспериодной
компенсации (ЧПК), бл. 31;
- ❖ блок первого потенциалоскопа,
бл. 32;

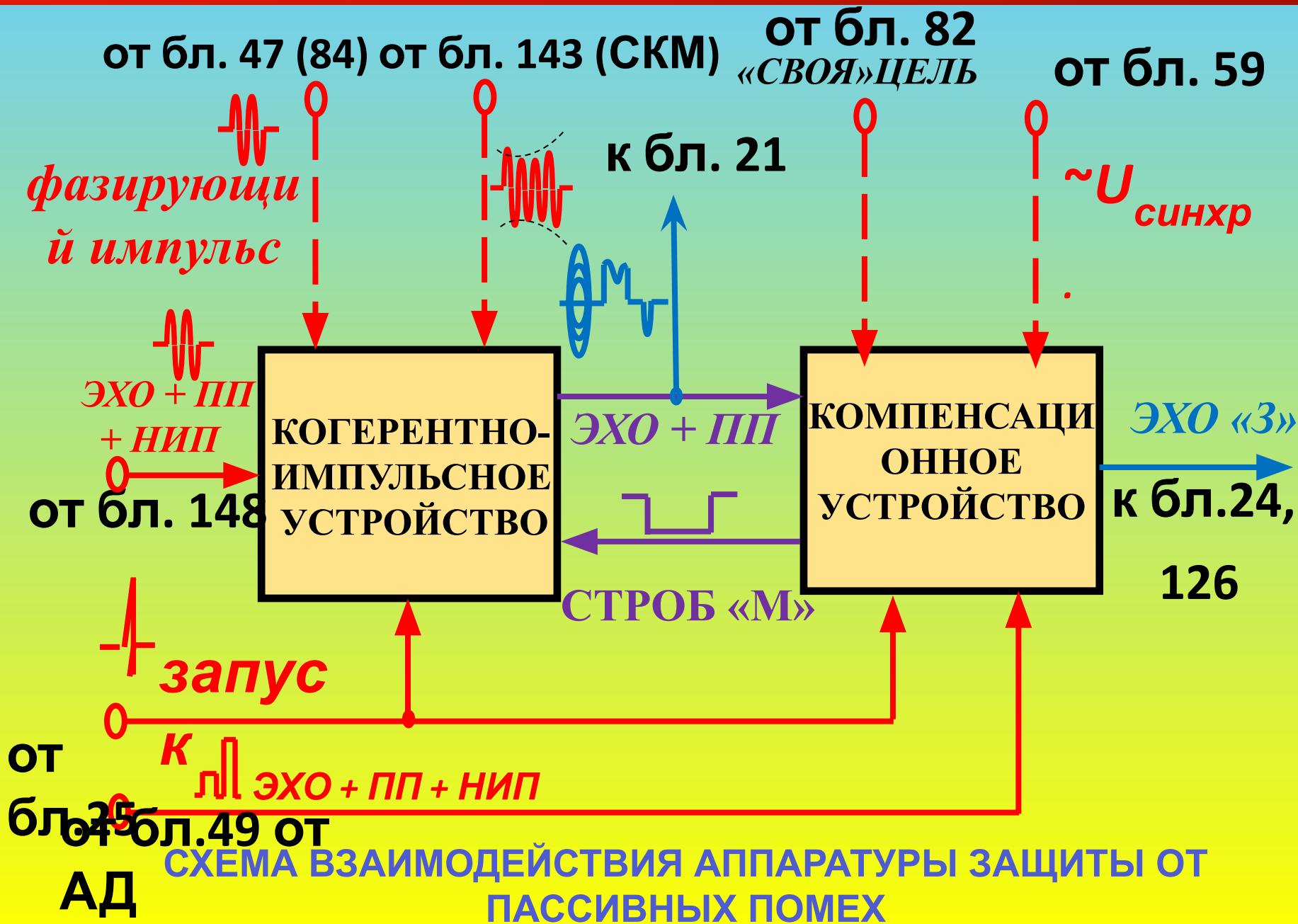
Устройство и боевое применение РЛС

- ❖ выходной блок ЧПК, бл. 33;
- ❖ блок второго потенциалоскопа, бл. 34;
- ❖ блок спиральной развертки, бл. 35;
- ❖ блок стробов, бл. 36;
- ❖ датчик азимутальных стробов, бл. 58;
- ❖ синусно-косинусный механизм, в бл. 143

Когерентно-импульсный метод защиты от пассивных помех представляет собой сочетание когерентно-импульсного метода селекции подвижных целей с методом череспериодной компенсации помех.



Устройство и боевое применение РЛС



СИГНАЛЫ, ПОСТУПАЮЩИЕ НА АППАРАТУРУ:

- импульс запуска от бл. 25;
- ЭХО+ПП на промежуточной частоте от бл. 148;
- фазирующий импульс на $f_{пр}$ от бл. 47 (или бл. 84);
- синусно-косинусное напряжение от бл. 143 для схемы компенсации ветра;
- ЭХО+ПП+НИП от бл. 148 (бл. 49);
- напряжение, модулированное по закону вращения антенны от бл. 59;
- сигналы «своих» целей от имитатора бл. 82.



СИГНАЛЫ, СНИМАЕМЫЕ С АППАРАТУРЫ:

- эхо когерентное (ЭХО К или эхо амплитудное (ЭХО А) на бл. 24 и бл. 126;
- выходное напряжение с фазового детектора на бл. 21.

Кроме того, с компенсационного на когерентно-импульсное устройство подаются импульсы стробов для работы схемы компенсации ветра (СКВ).



3-Й УЧЕБНЫЙ ВОПРОС

СТРУКТУРНАЯ

СХЕМА

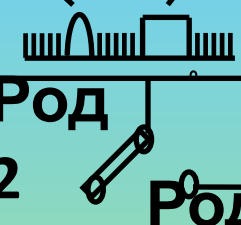
АППАРАТУРЫ

ЗАЩИТЫ ОТ

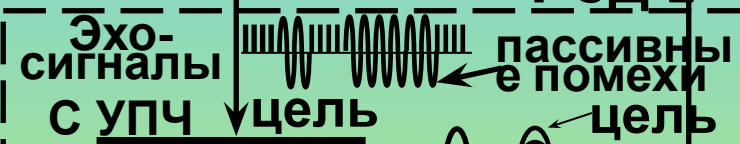
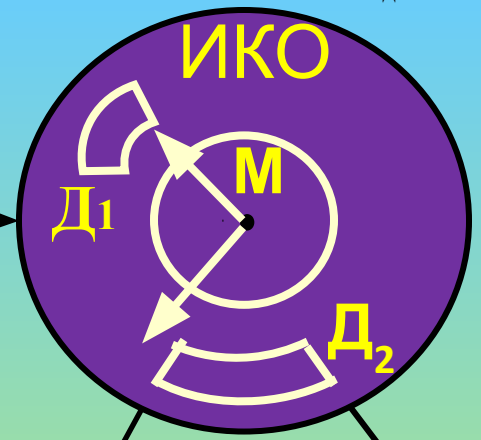
ПОМЕХ

цель пассивная помеха

Приёмное устройство



Коммутатор каналов



ФАЗОВЫЙ ДЕТЕКТОР
БЛОК 37
Когерентный гетеродин

КОМПЕНСАЦИОННОЕ УСТРОЙСТВО
Бл.31, 32, 33, 34, 35

СКВ
Бл.38

БЛОК СТРОБОВ
Бл.36

sin-cos Механизм
Бл.143

ДАТЧИК АЗИМУТ-Х СТРОБОВ
Бл.58

- М – строб местные
- Д₂ – строб дипольные
- Д₁ – начало помехи

- Ширина помехи
- Азимут помехи

импульс фазирования

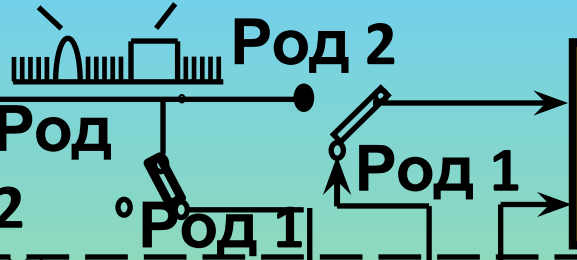
строб местные от бл.стробов

сигнал ССП

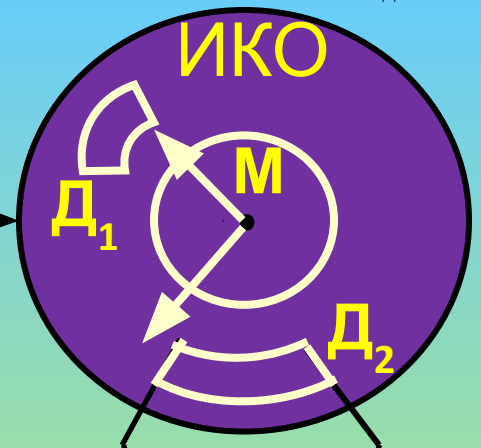
когерентный канал

цель пассивная помеха

Приёмное Устройство



Коммутатор каналов



Ширина помехи

М – строб местные

Д₂ – строб дипольные

Д₁ – начало помехи

Ширина помехи

Азимут помехи

||

ФАЗОВЫЙ ДЕТЕКТОР
БЛОК 37
Когерентный гетеродин

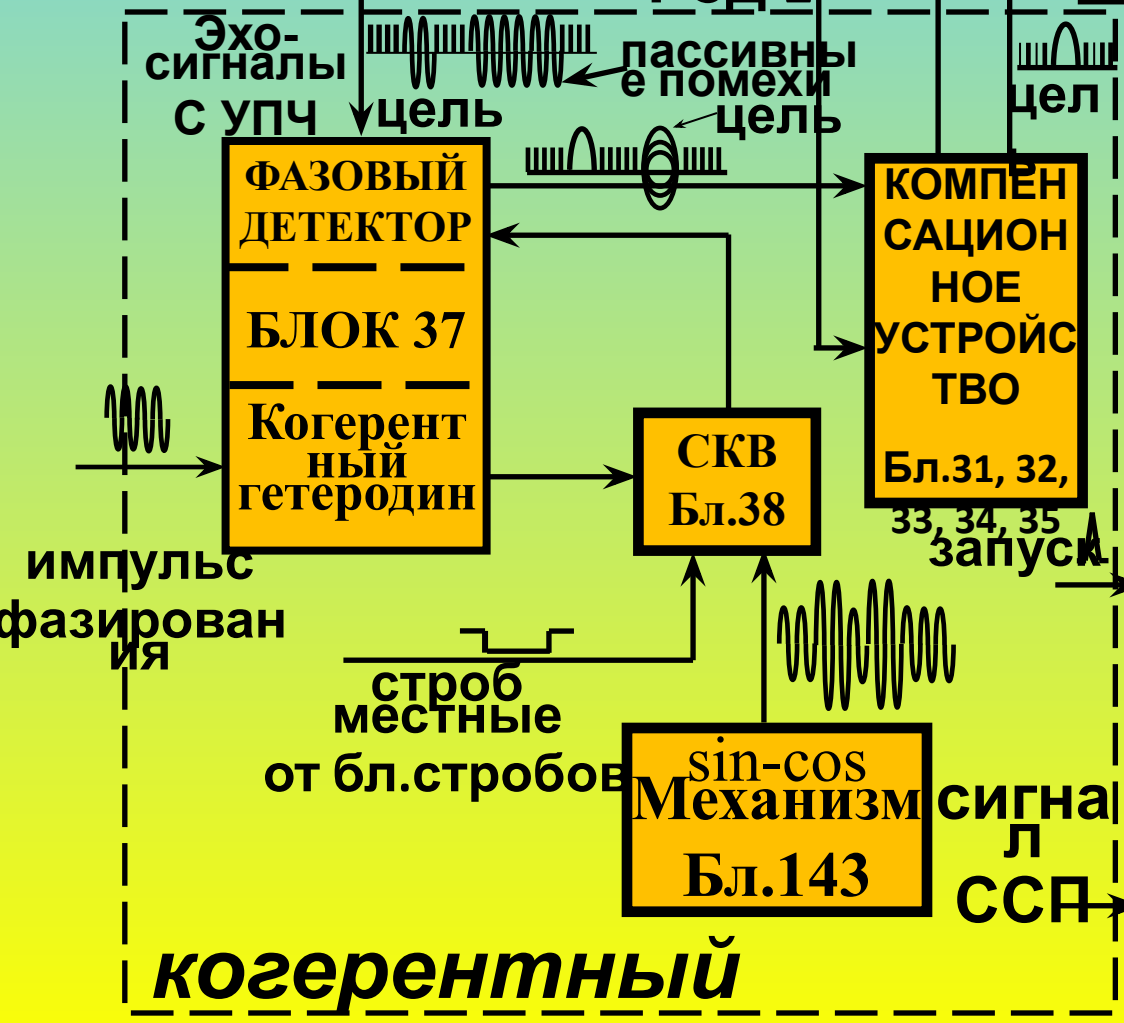
КОМПЕНСАЦИОННОЕ УСТРОЙСТВО
 Бл.31, 32, 33, 34, 35

СКВ
 Бл.38

БЛОК СТРОБОВ
 Бл.36

sin-cos Механизм
 Бл.143

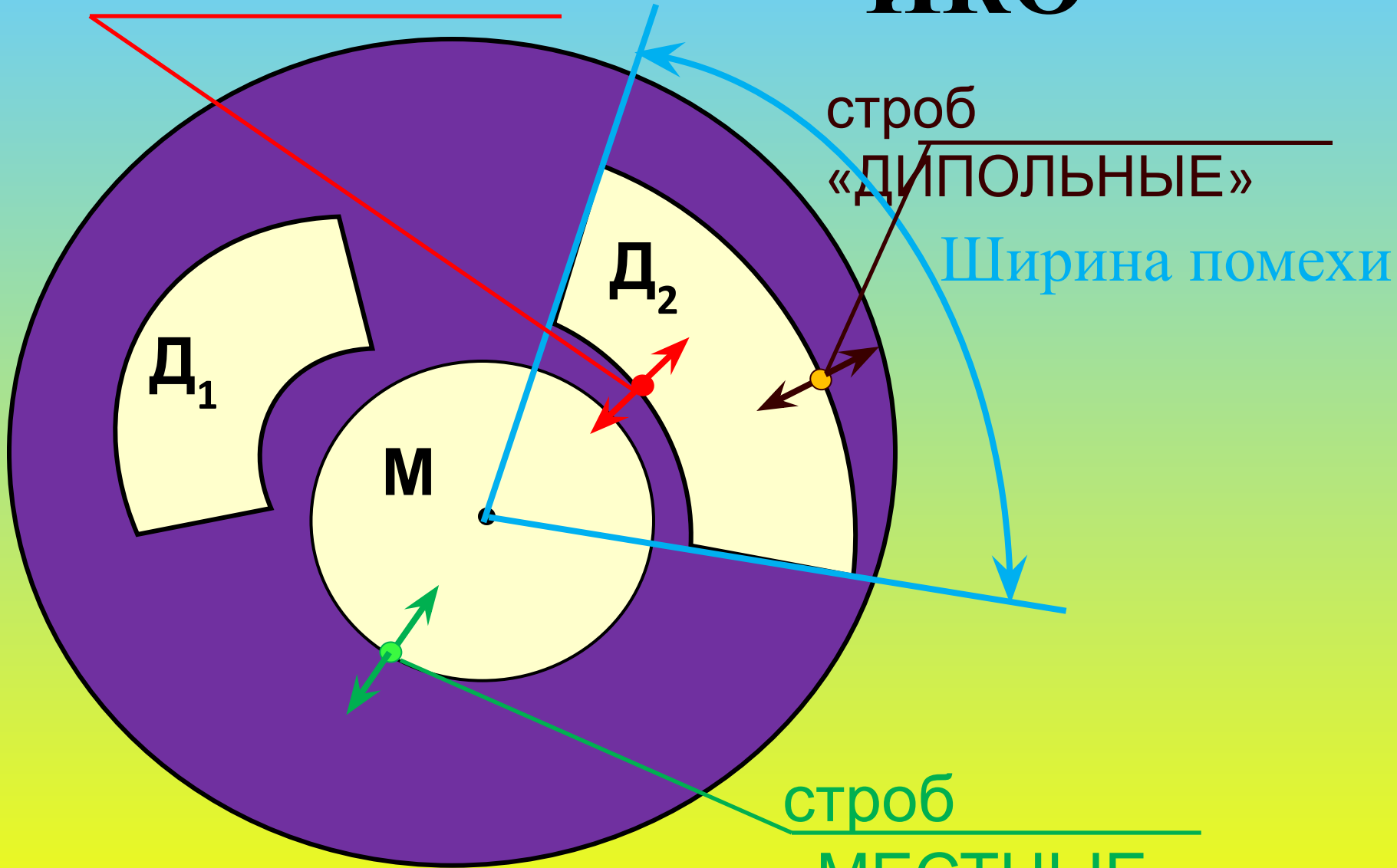
ДАТЧИК АЗИМУТ-Х СТРОБОВ
 Бл.58



когерентный канал

ИКО

Начало помехи



строб «ДИПОЛЬНЫЕ»

Ширина помехи

строб «МЕСТНЫЕ»

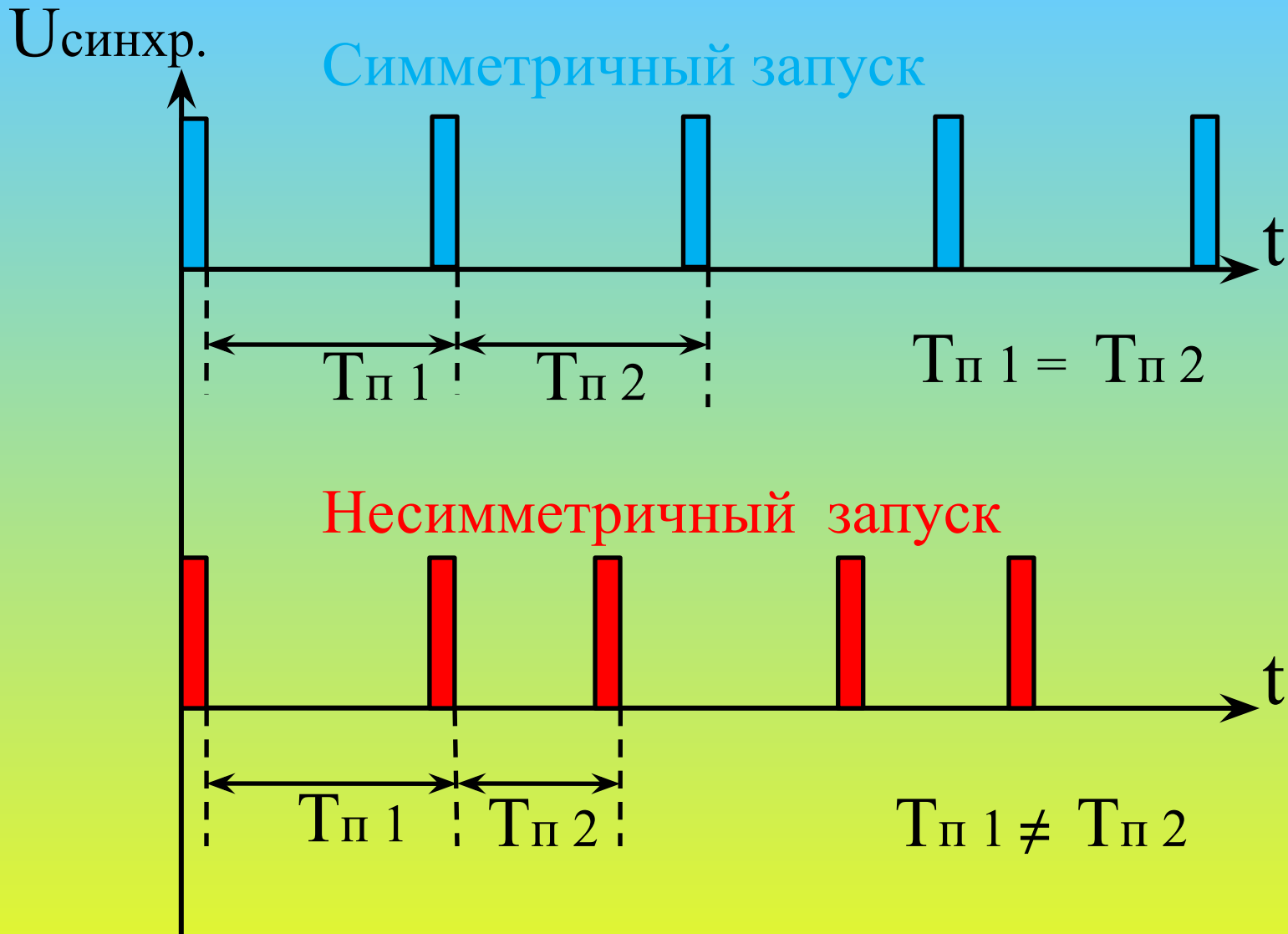
**ЗОНЫ РЕЖИМОВ РАБОТЫ АППАРАТУРЫ ЗАЩИТЫ
ОТ ПАССИВНЫХ ПОМЕХ**

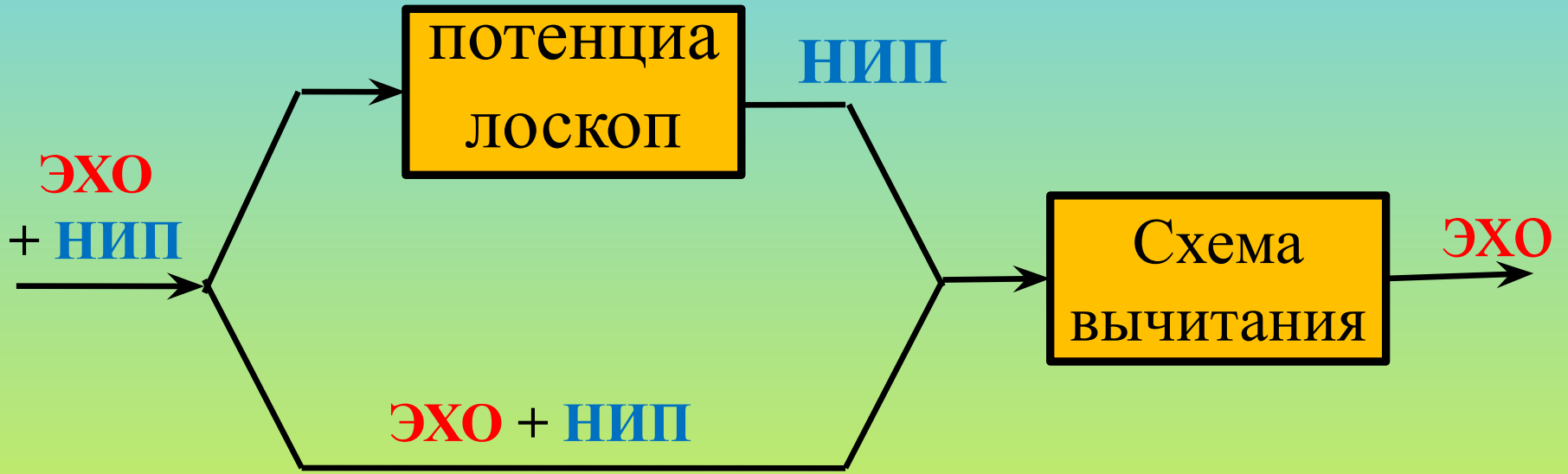
Задание на самостоятельную подготовку

Повторить и закрепить материал по

- конспекту лекций;
- техническому описанию РЛС 5Н84
кн. 1. стр 156 – 169;
- учебнику П-14Ф стр. 95 – 100.

Вклеить рисунки в конспекты и
дополнить (исправить) их.





В основу принципа
выделения несинхронных
импульсных помех положена
нерегулярность их появления
относительно момента
запуска РЛС в отличии от
полезных сигналов.

