

**“МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)”**

**Факультет №4 «Радиоэлектроника летательных аппаратов»
Кафедра 410 «Радиолокация, радионавигация и бортовое
радиоэлектронное оборудование**

Введение в профессию

Группа М43-101Бк-17

Информация, сообщение,
сигнал

Понятия информации, сообщения и сигнала

Современное общество очень часто называют «*информационным обществом*». Оно характеризуется в том числе активным развитием и повсеместным распространением радиоэлектронных систем и устройств во всех областях жизни.

Что же такое информация?

Понятия информации, сообщения и сигнала

Информацией называют совокупность сведений или данных о каких-либо событиях, явлениях или предметах, которые являются объектом передачи, распределения, преобразования, хранения и использования.

Понятия информации, сообщения и сигнала

Информацией называют совокупность сведений или данных о каких-либо событиях, явлениях или предметах, которые являются объектом передачи, распределения, преобразования, хранения и использования.

Каким образом один абонент может передать информацию другому абоненту?



Понятия информации, сообщения и сигнала

Информацией называют совокупность сведений или данных о каких-либо событиях, явлениях или предметах, которые являются объектом передачи, распределения, преобразования, хранения и использования.

Для хранения, обработки и преобразования информации используют условные символы (буквы, математические знаки, рисунки, формы колебаний, слова), позволяющие представить информацию в той или иной форме.

Понятия информации, сообщения и сигнала

Информацией называют совокупность сведений или данных о каких-либо событиях, явлениях или предметах, которые являются объектом передачи, распределения, преобразования, хранения и использования.

Для хранения, обработки и преобразования информации используют условные символы (буквы, математические знаки, рисунки, формы колебаний, слова), позволяющие представить информацию в той или иной форме.

Чтобы передать информацию, надо передать содержащие эту информацию сообщения.

Понятия информации, сообщения и сигнала

Информацией называют совокупность сведений или данных о каких-либо событиях, явлениях или предметах, которые являются объектом передачи, распределения, преобразования, хранения и использования.

Сообщением называется форма представления информации, предназначенной для передачи - текст, звуковое давление, яркость и цвет, данные на выходе вычислительной машины и др.

Понятия информации, сообщения и сигнала

Информацией называют совокупность сведений или данных о каких-либо событиях, явлениях или предметах, которые являются объектом передачи, распределения, преобразования, хранения и использования.

Сообщением называется форма представления информации, предназначенной для передачи - текст, звуковое давление, яркость и цвет, данные на выходе вычислительной машины и др.

Физический процесс, отображающий (несущий) передаваемое сообщение, называется *сигналом*.

Понятия информации, сообщения и сигнала

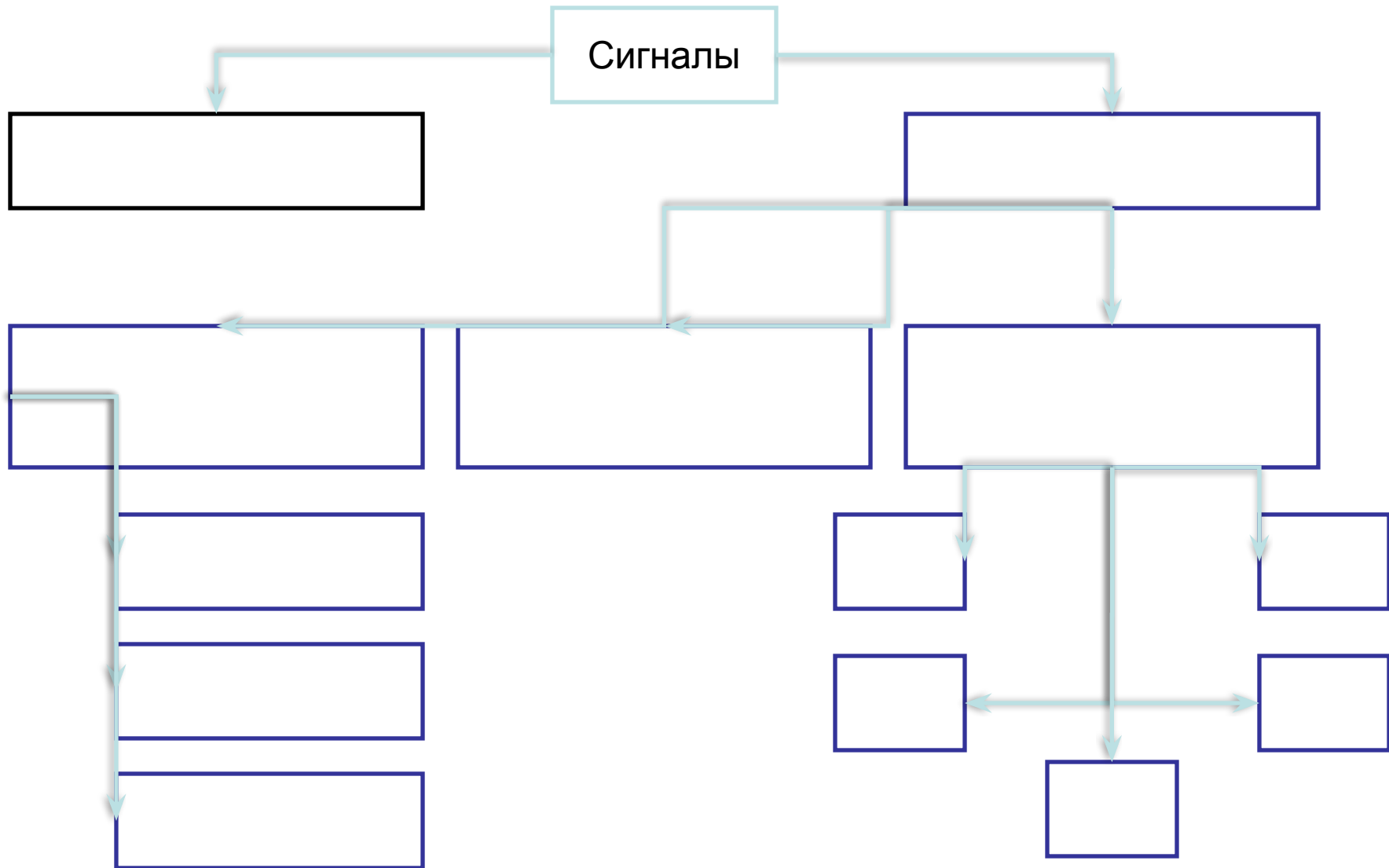
При использовании радиотехнических средств сообщение представляет собой **электрический сигнал** (ток или напряжение). Поэтому при передаче сообщения неэлектрической природы они предварительно преобразуются в электрические колебания.

Для передачи информации (медленного процесса) на большие расстояния используются "быстрые" радиоволны, называемые **несущими колебаниями**. Процесс переноса сообщения на несущее колебание называется **модуляцией**. Сообщение при этом называется **радиосигналом**. На приемном конце системы связи из радиосигнала снова получают сообщение. Этот процесс называется **демодуляцией** или **детектированием**.



Классификация сигналов

Классификация сигналов



Какие же сигналы используются в радиоэлектронных системах?

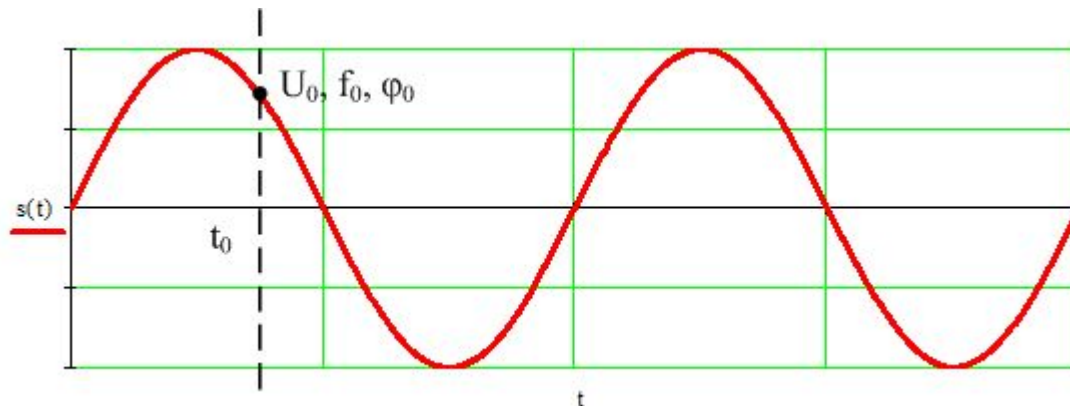
Классификация сигналов

Сигналы

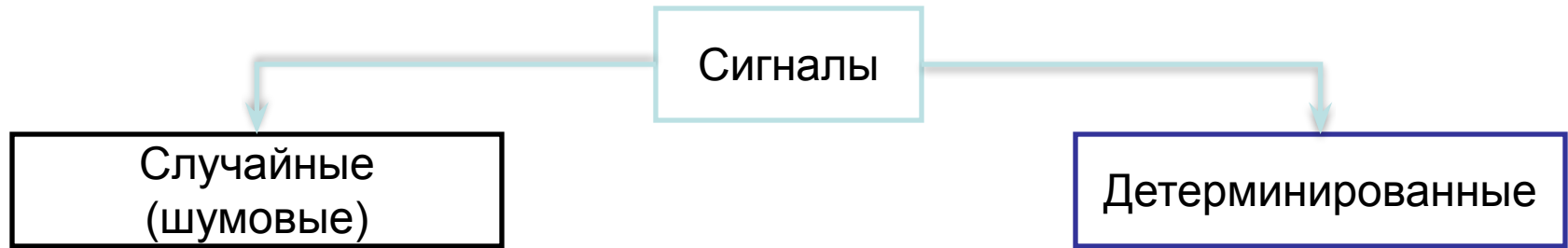
Детерминированные

Детерминированный сигнал - это такой сигнал, все параметры которого (амплитуда, мгновенная частота, фаза, длительность, период повторения, форма) в заданный момент времени известны со 100%-ной вероятностью.

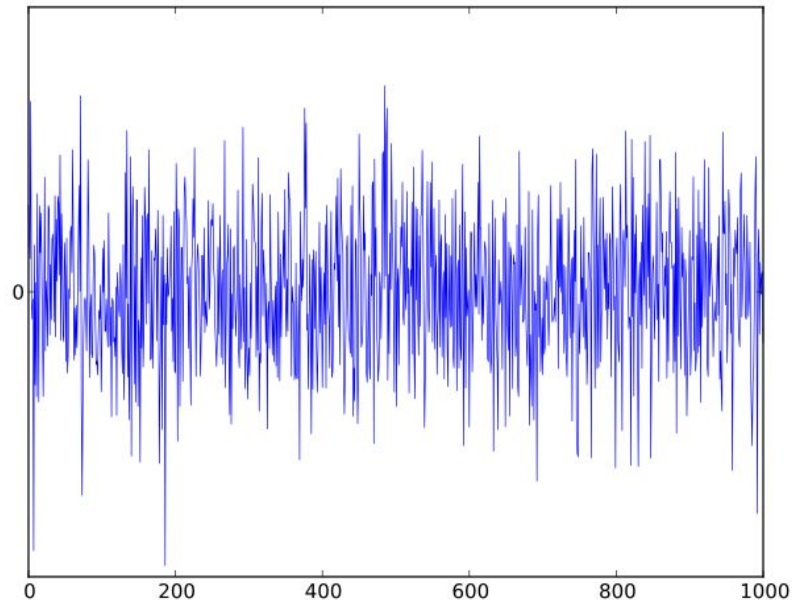
$$s(t) = U \cdot \sin(2\pi f t + \varphi)$$



Классификация сигналов



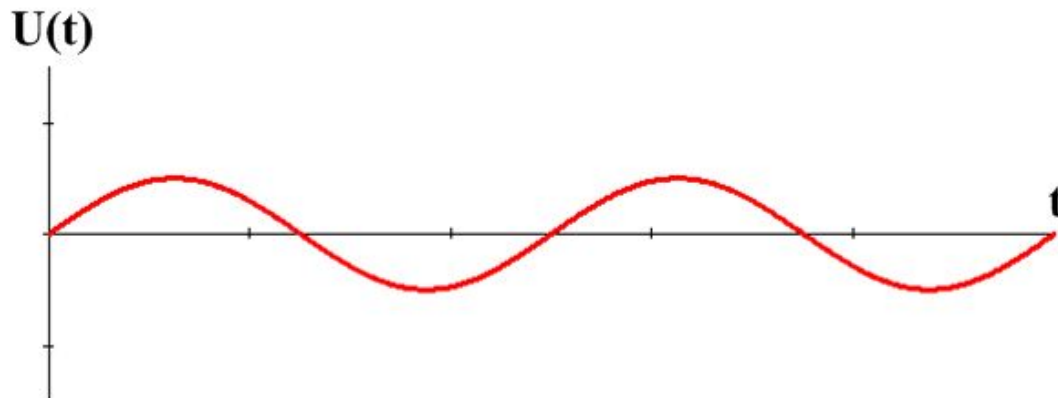
Параметры *случайного сигнала* изменяются по случайному закону и в заданный момент времени не могут быть определены со 100%-ной вероятностью. Пример – белый шум.



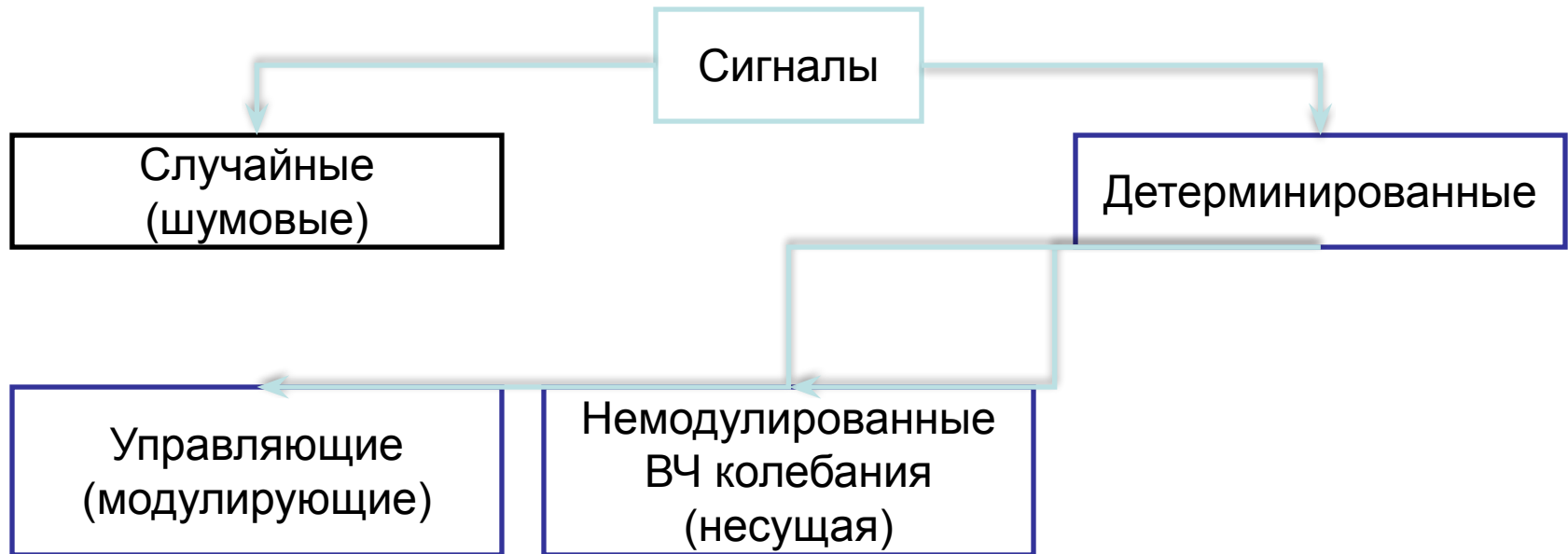
Классификация сигналов



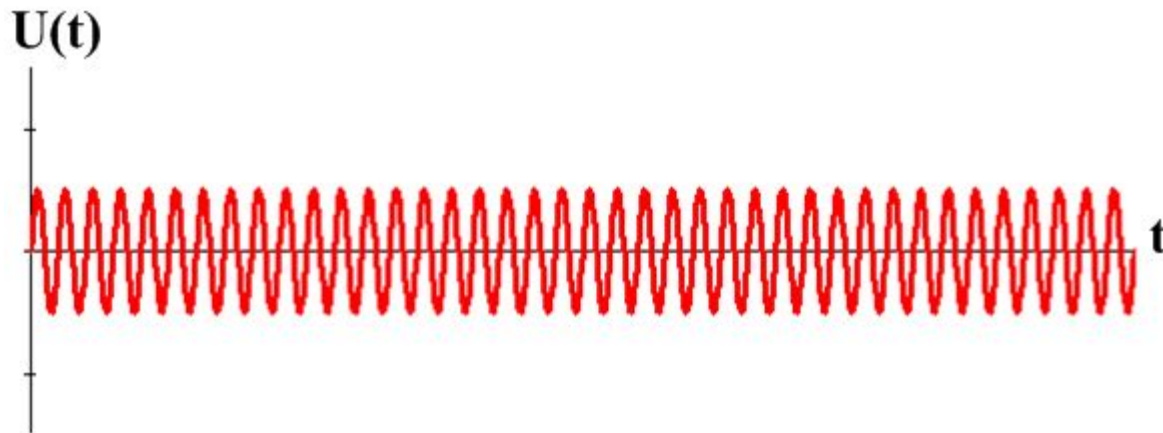
Управляющие (модулирующие) сигналы – это сравнительно низкочастотные колебания, которые содержат полезную информацию, но непригодны для непосредственной передачи в эфир с помощью радиоволн.



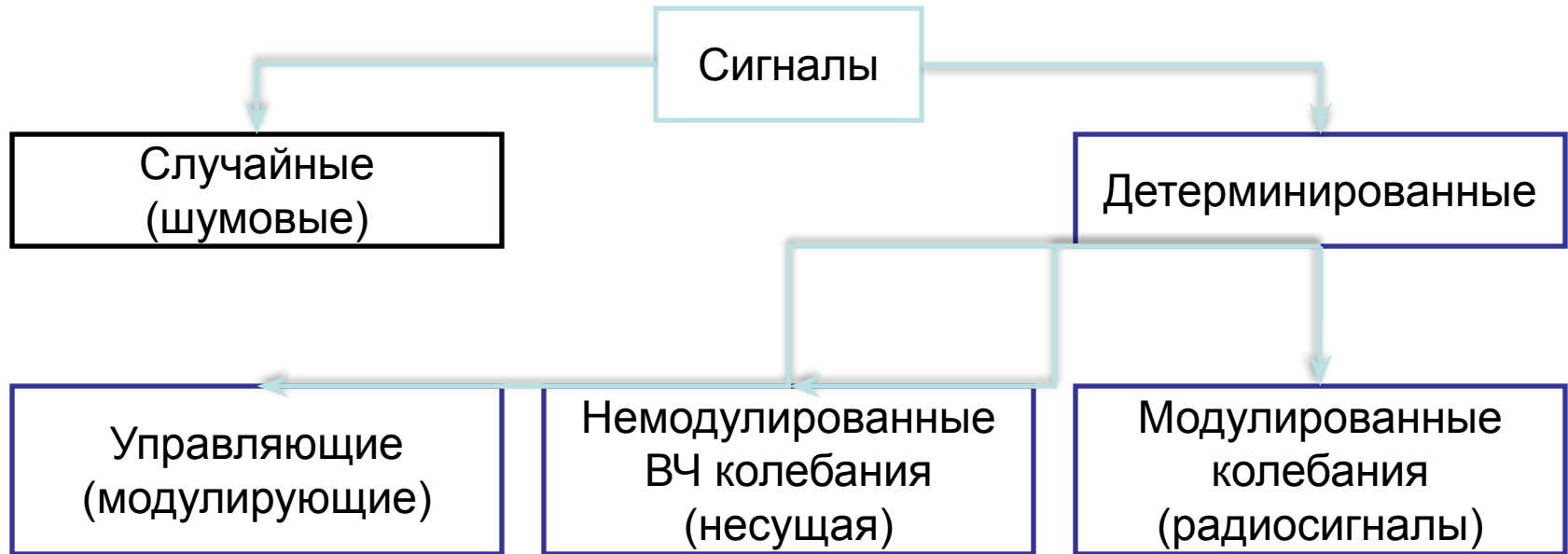
Классификация сигналов



Немодулированные высокочастотные (ВЧ) колебания способны распространяться на большие расстояния, но не несут полезной информации.



Классификация сигналов

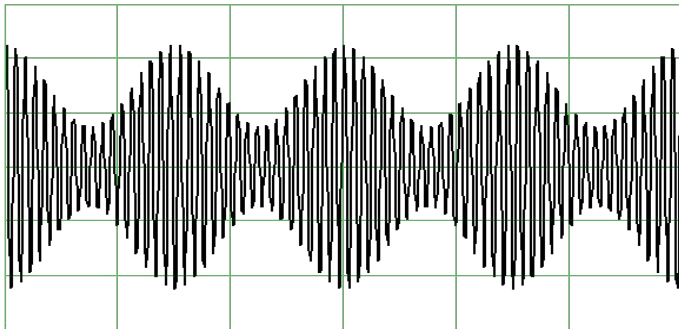
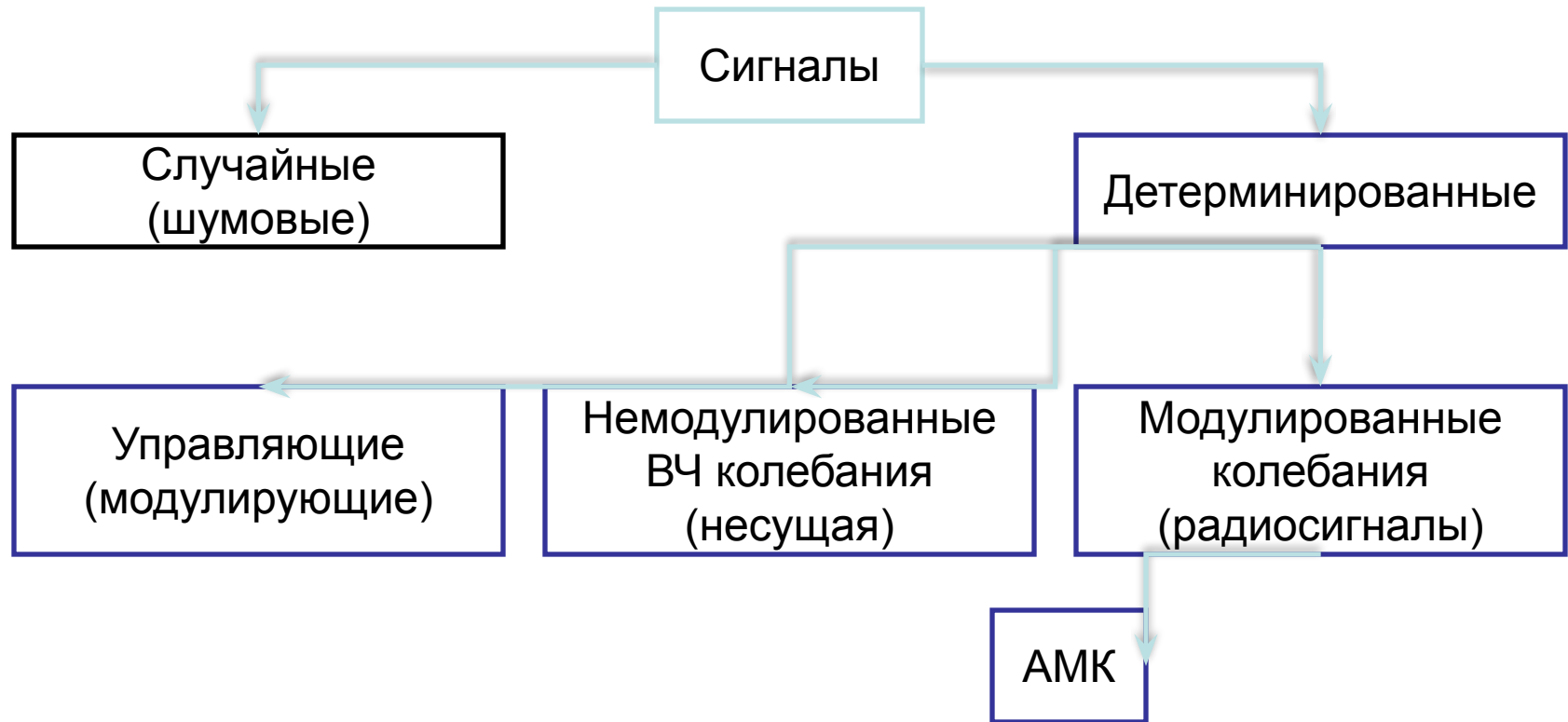


Модулированные сигналы – это высокочастотные колебания, один или несколько параметров которых изменяются по закону управляющего сигнала. ВЧ-колебания, в отличие от низкочастотных сигналов, иногда называют радиосигналами.

Общий вид модулированного колебания $s(t) = U(t) \cdot \sin(\omega(t)t + \varphi(t))$

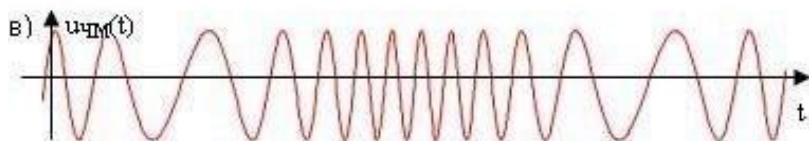
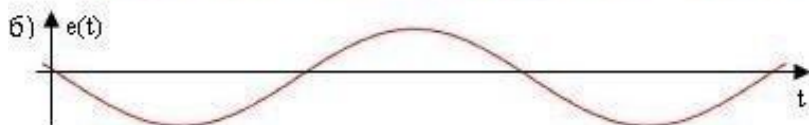
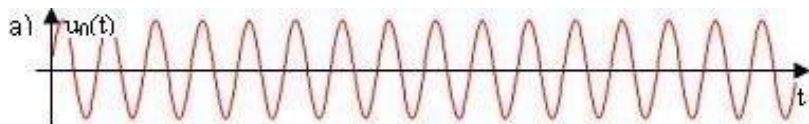
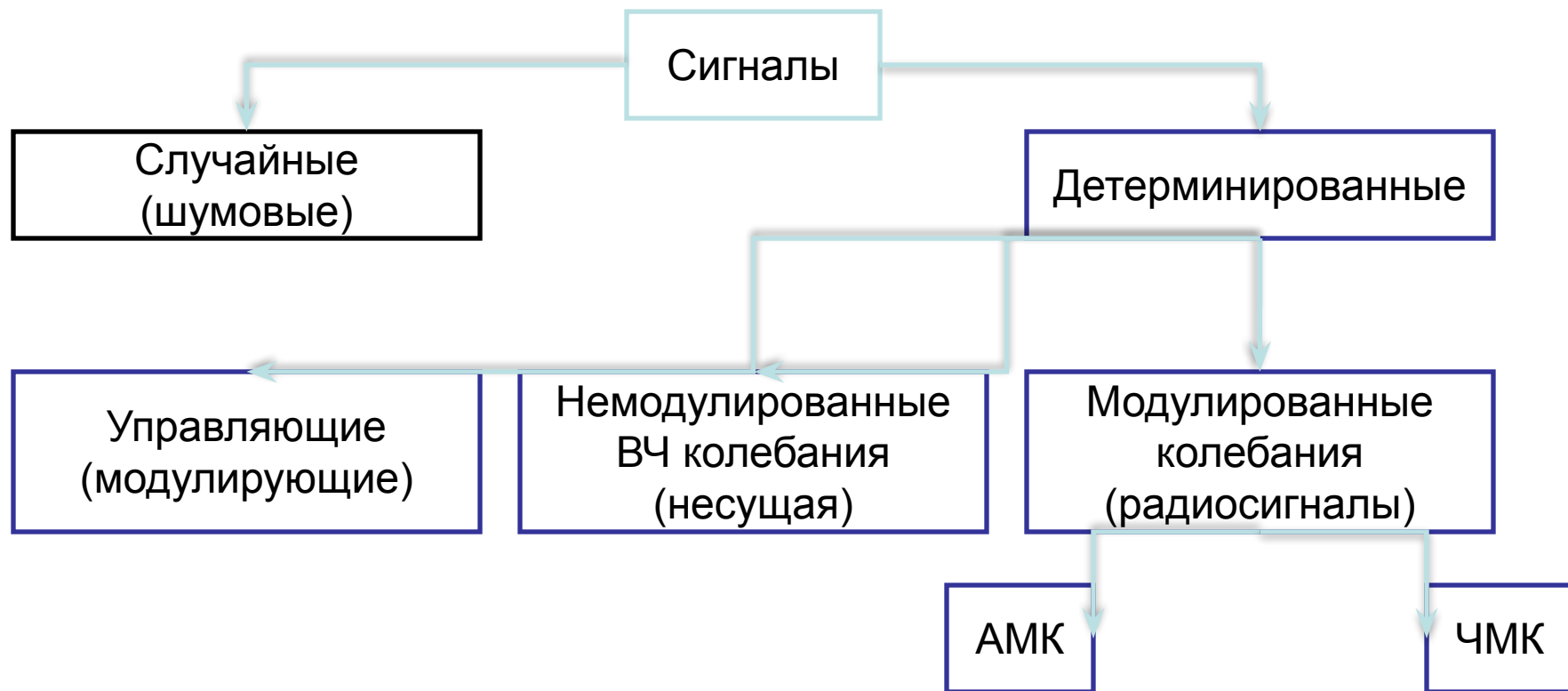
где U – амплитуда сигнала, ω – мгновенная частота, φ – начальная фаза

Классификация сигналов



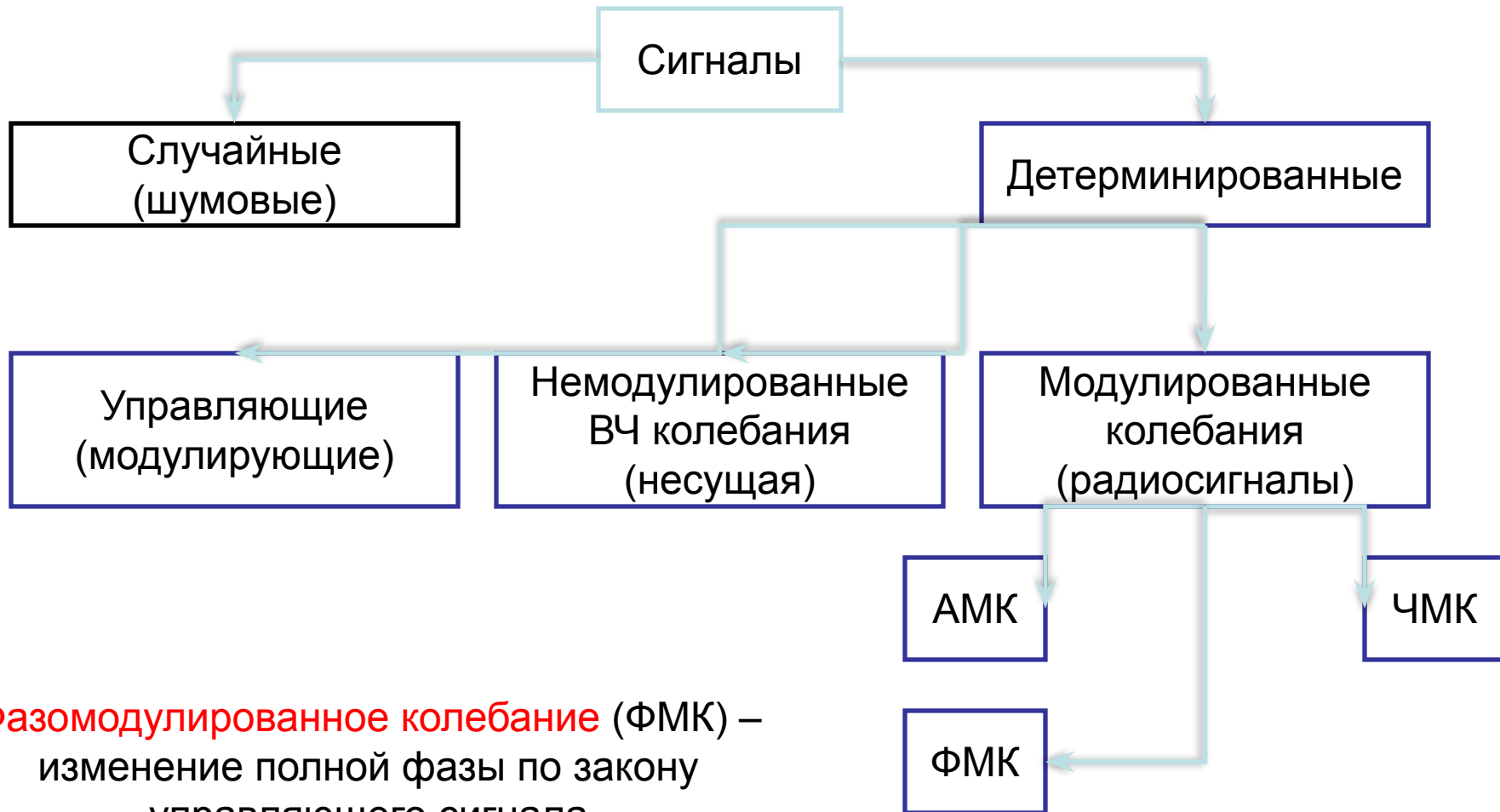
Амплитудно-модулированное колебание (АМК) – изменяется амплитуда

Классификация сигналов



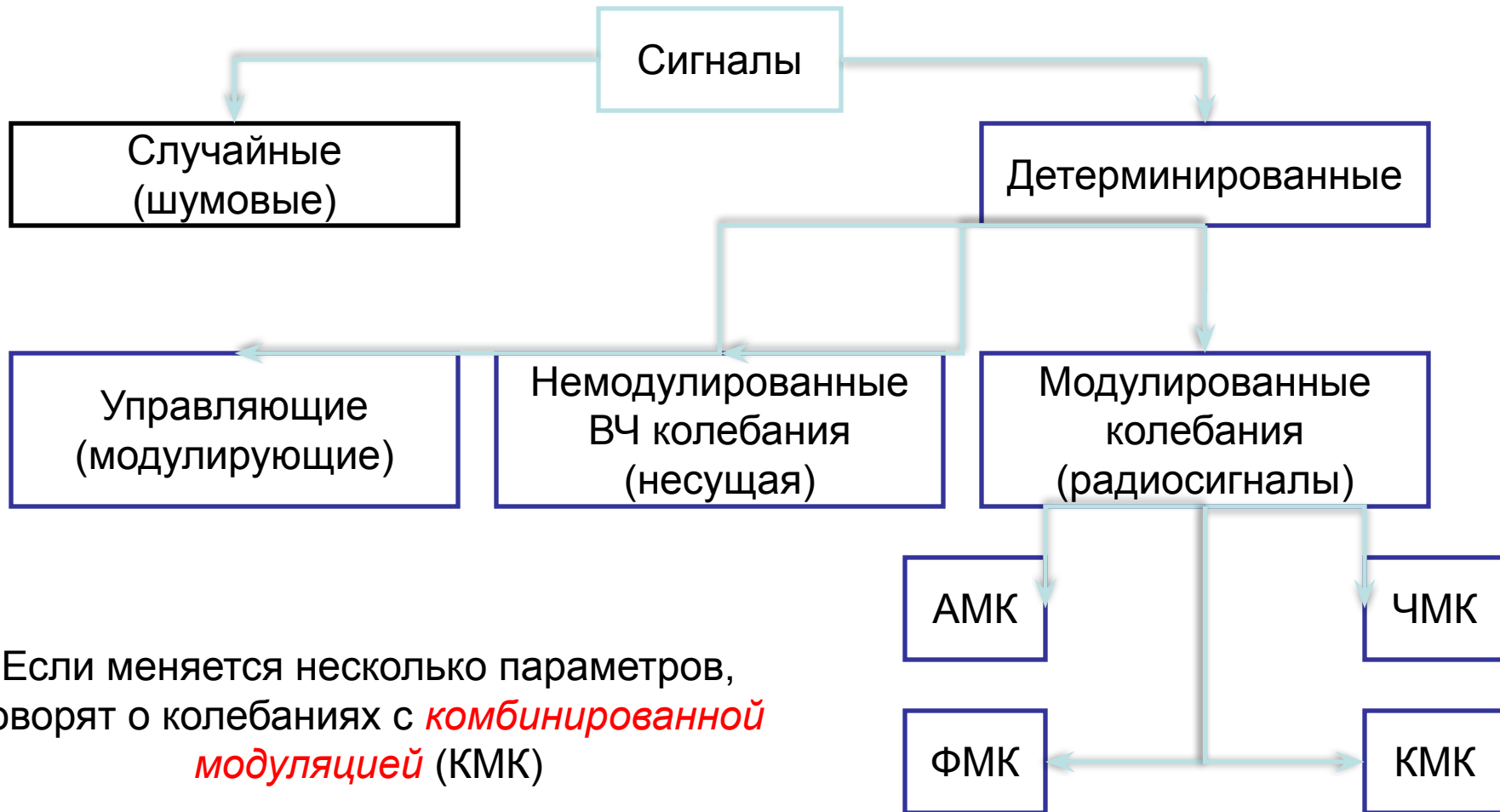
Частотно-модулированное колебание (ЧМК) – изменяется мгновенная частота

Классификация сигналов

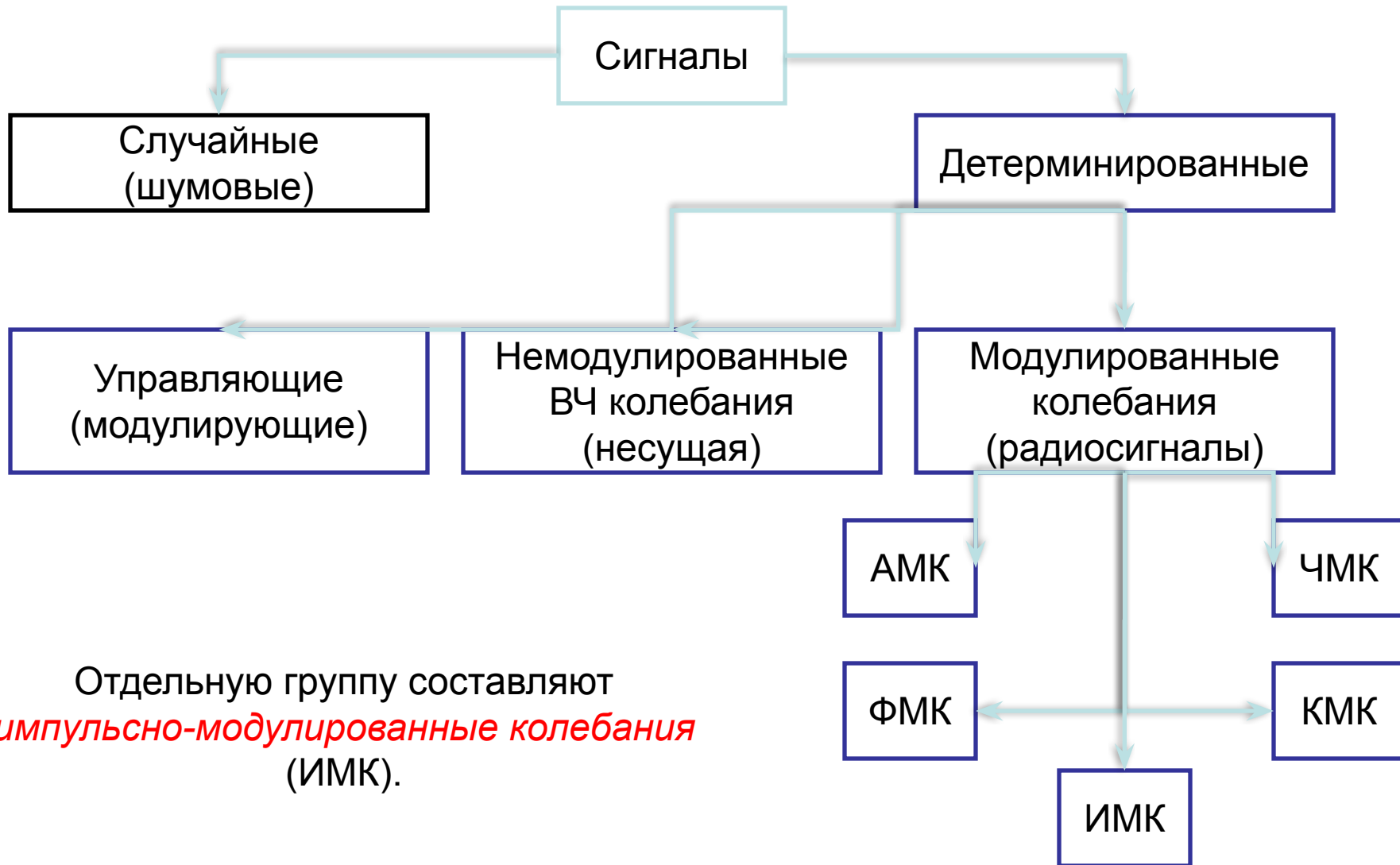


Фазомодулированное колебание (ФМК) –
изменение полной фазы по закону
управляющего сигнала

Классификация сигналов

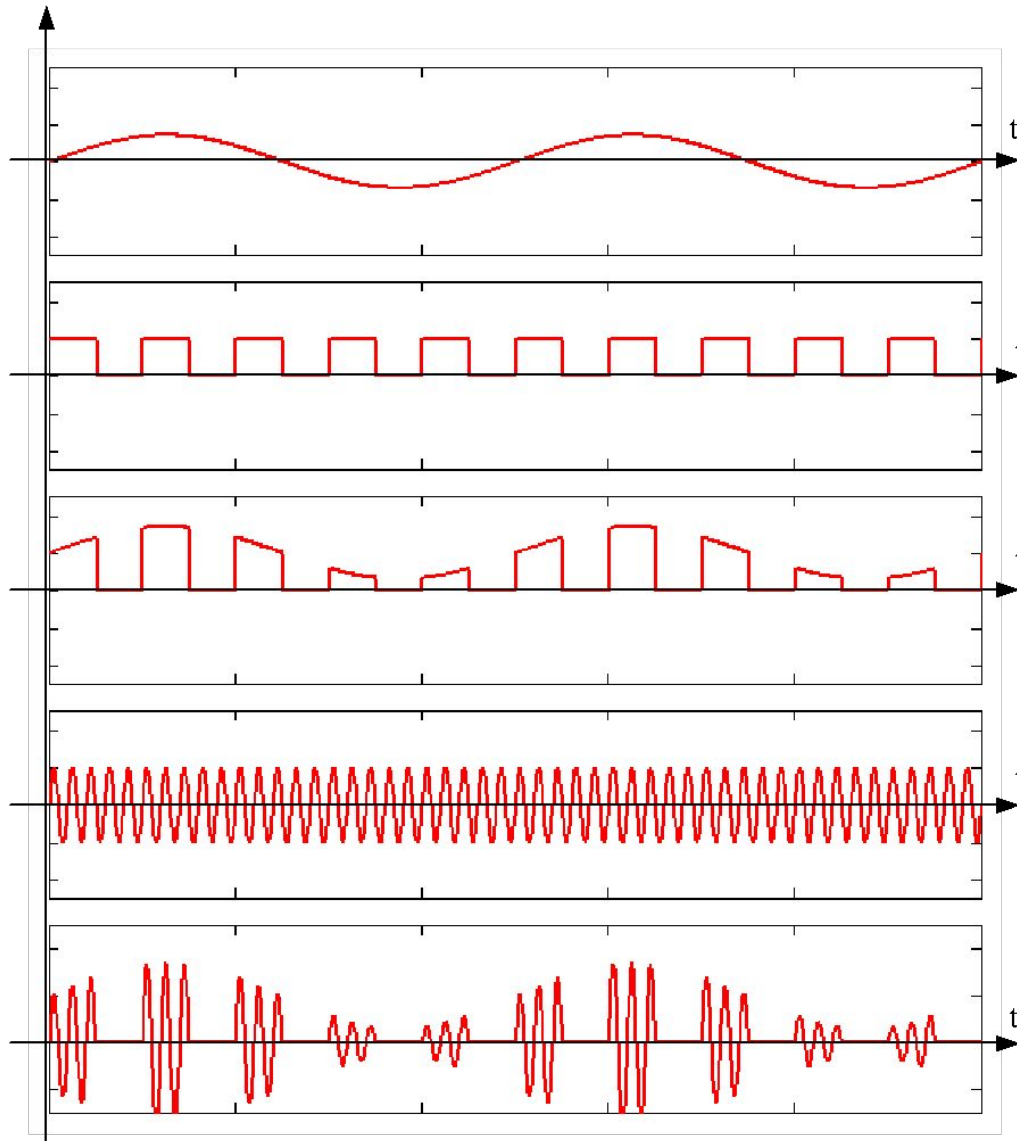


Классификация сигналов



Классификация сигналов

Пример модуляции - перенос колебания на «несущую частоту»



Информационный сигнал

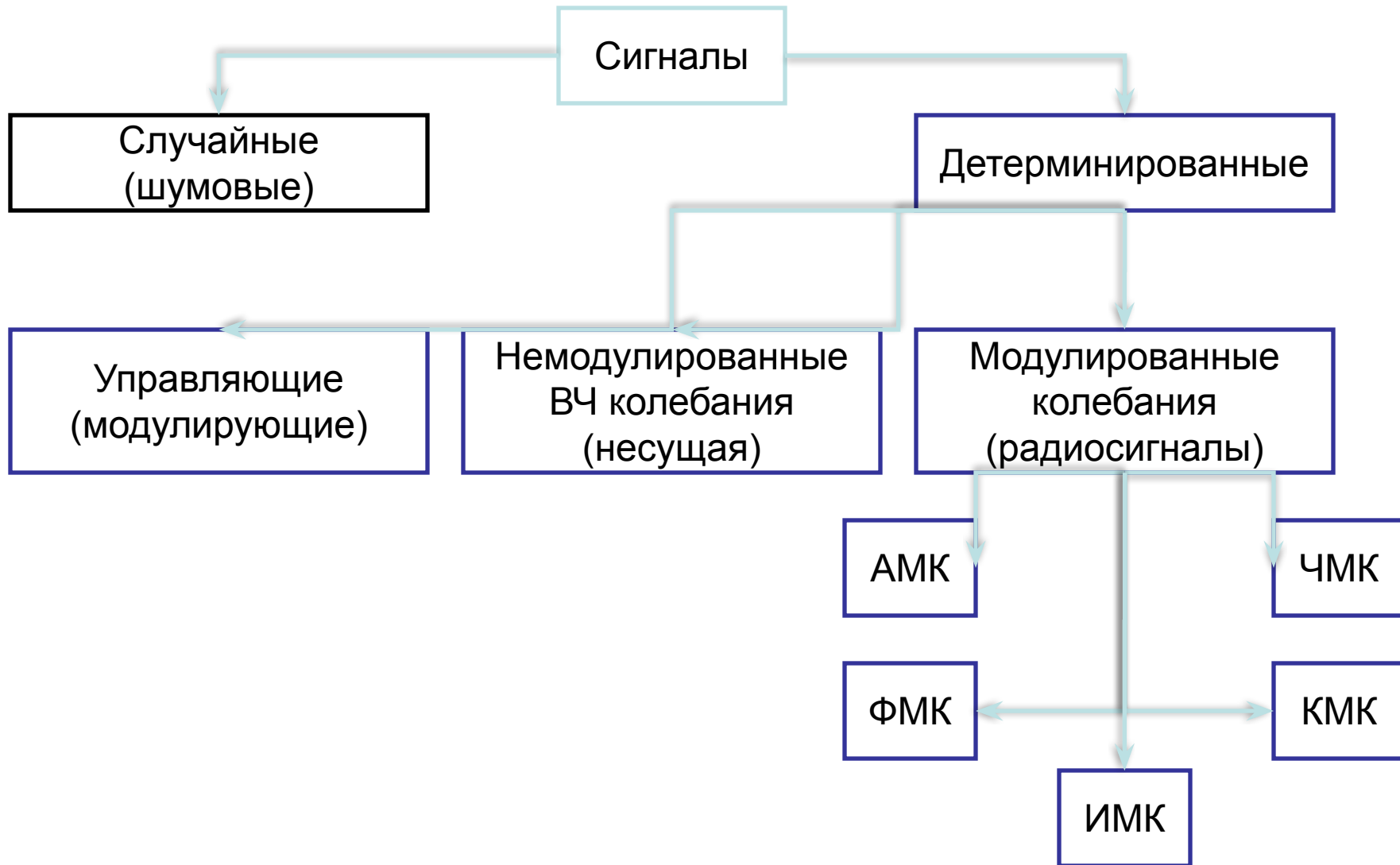
Тактовый сигнал

Модулированный тактовый сигнал

«Несущее» колебание

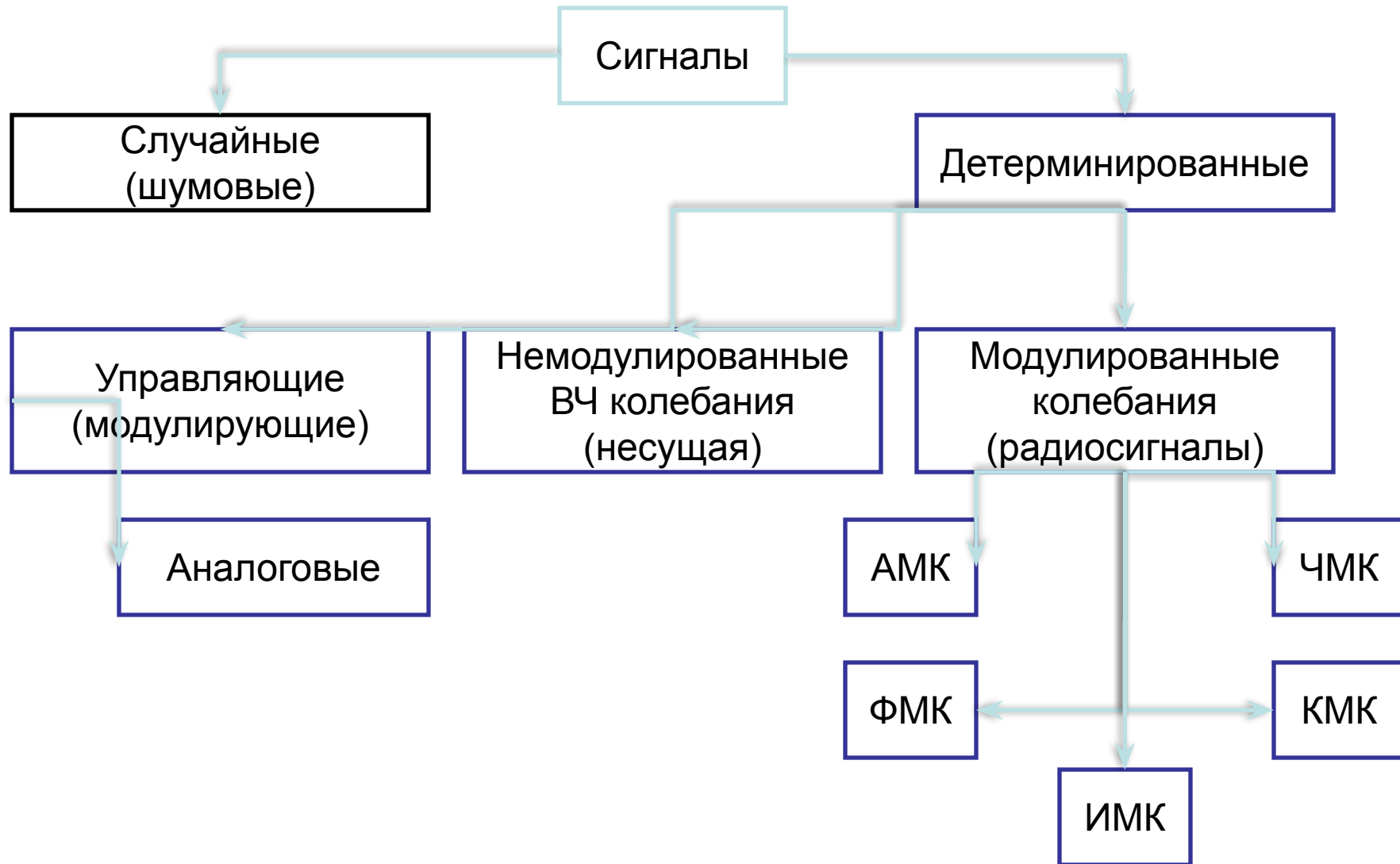
Радиосигнал

Классификация сигналов



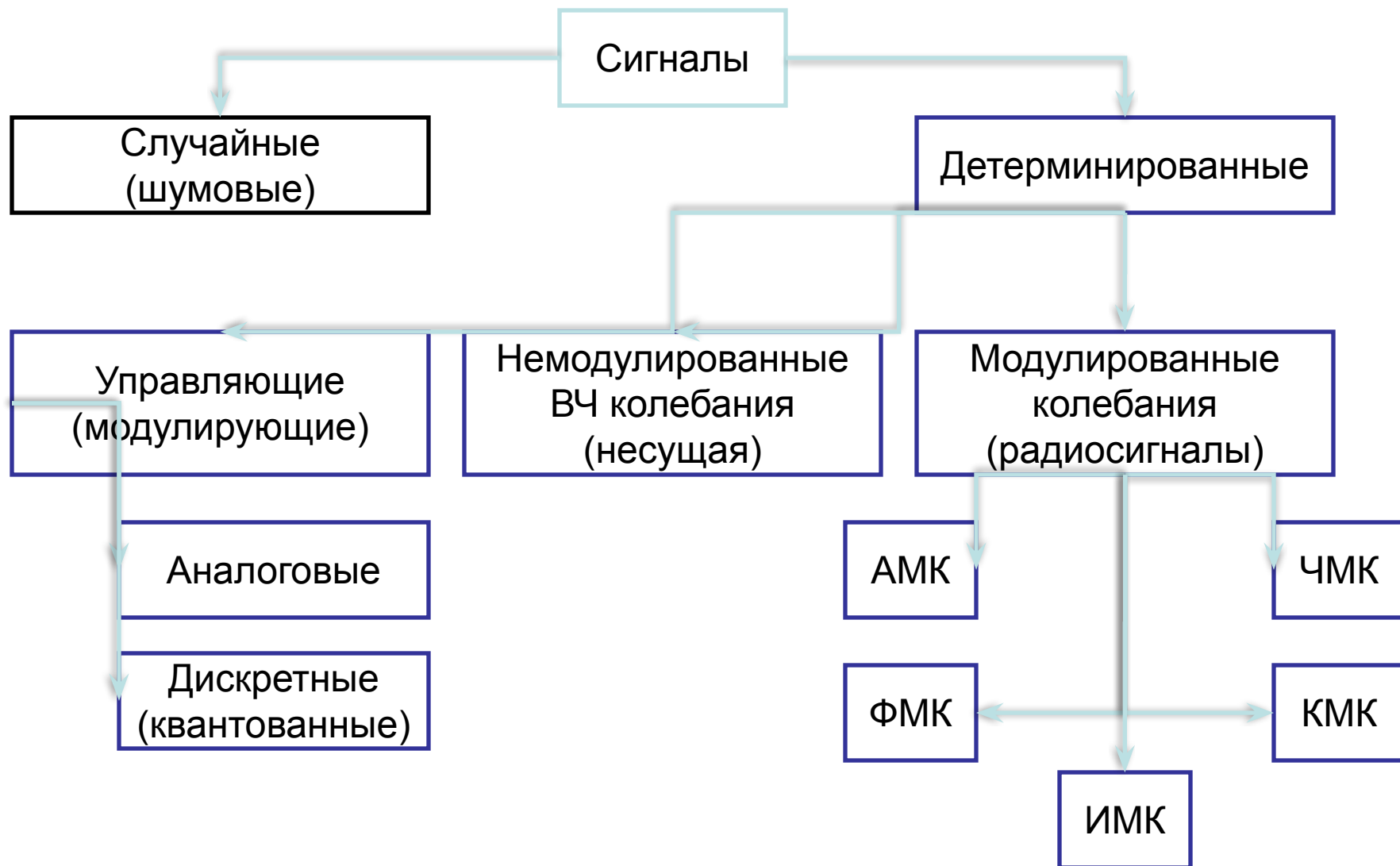
Типы управляющих сигналов?

Классификация сигналов



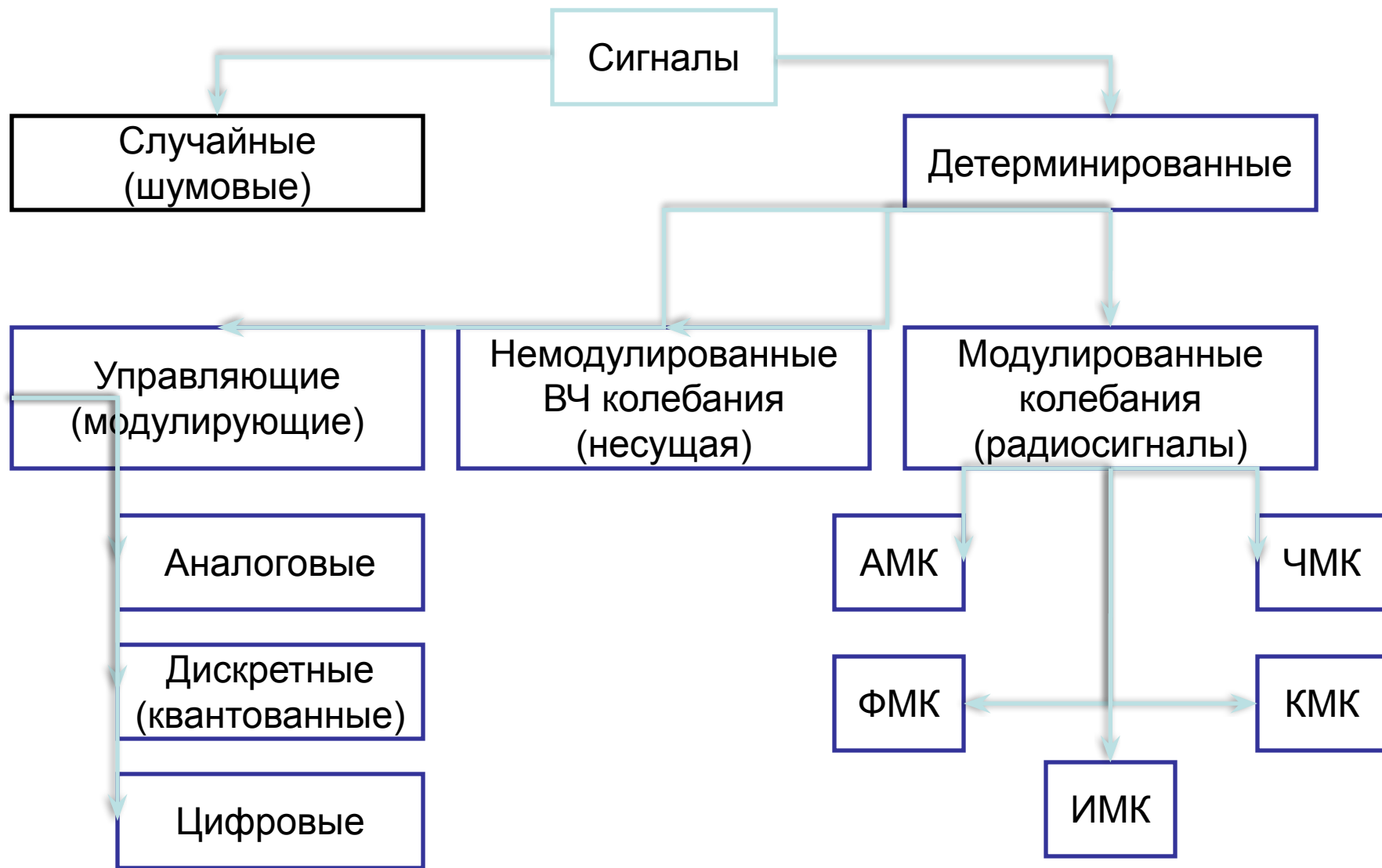
Аналоговый сигнал непрерывный как по времени, так и по уровню, он существует в каждый момент времени в течение заданного интервала и принимает любое значение из определенного диапазона.

Классификация сигналов



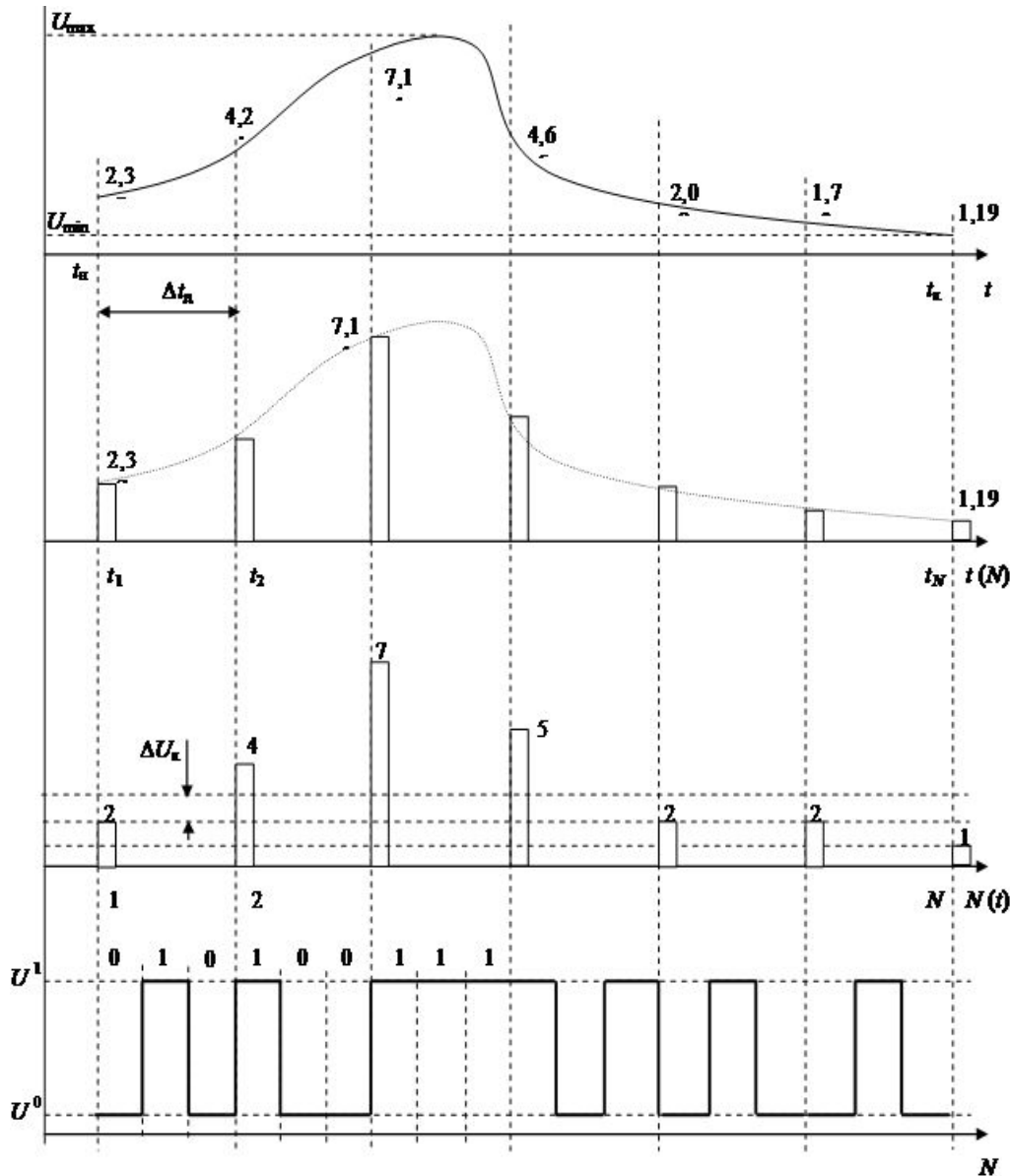
Дискретный сигнал (дискретизированный) непрерывен по уровню и дискретен по времени, т.е. он существует только в определенные моменты времени, число которых ограничено (счетное множество).

Классификация сигналов



Цифровой сигнал - квантованный по времени и уровню закодированный дискретный сигнал

Управляющие (модулирующие) сигналы



Аналоговый сигнал

Дискретный сигнал (квантованный по времени)

Теорема Котельникова:
 $T_d = 1/(2 \cdot F_{\max})$

Квантованный сигнал
(квантованный и по времени, и по уровню)

Цифровой сигнал

Классификация радиосистем по выполняемым функциям

Классификация РЭС

Радиоэлектронные системы

```
graph TD; A[Радиоэлектронные системы] --> B[Радиосистемы передачи информации]; A --> C[Радиосистемы управления]; A --> D[Радиосистемы разрушения информации]; A --> E[Радиосистемы комбинированные]; A --> F[Радиосистемы извлечения информации];
```

Радиосистемы
передачи
информации

Радиосистемы
управления

Радиосистемы
разрушения
информации

Радиосистемы
комбинированные

Радиосистемы
извлечения
информации

Радиосистемы передачи информации

Радиосистемы передачи информации

Назначение – передача сообщений в том или ином виде от абонента к абоненту.

Реализация – радиосвязь, радиовещание, телевидение.

Классификация радиосистем передачи информации может быть проведена по различным признакам:

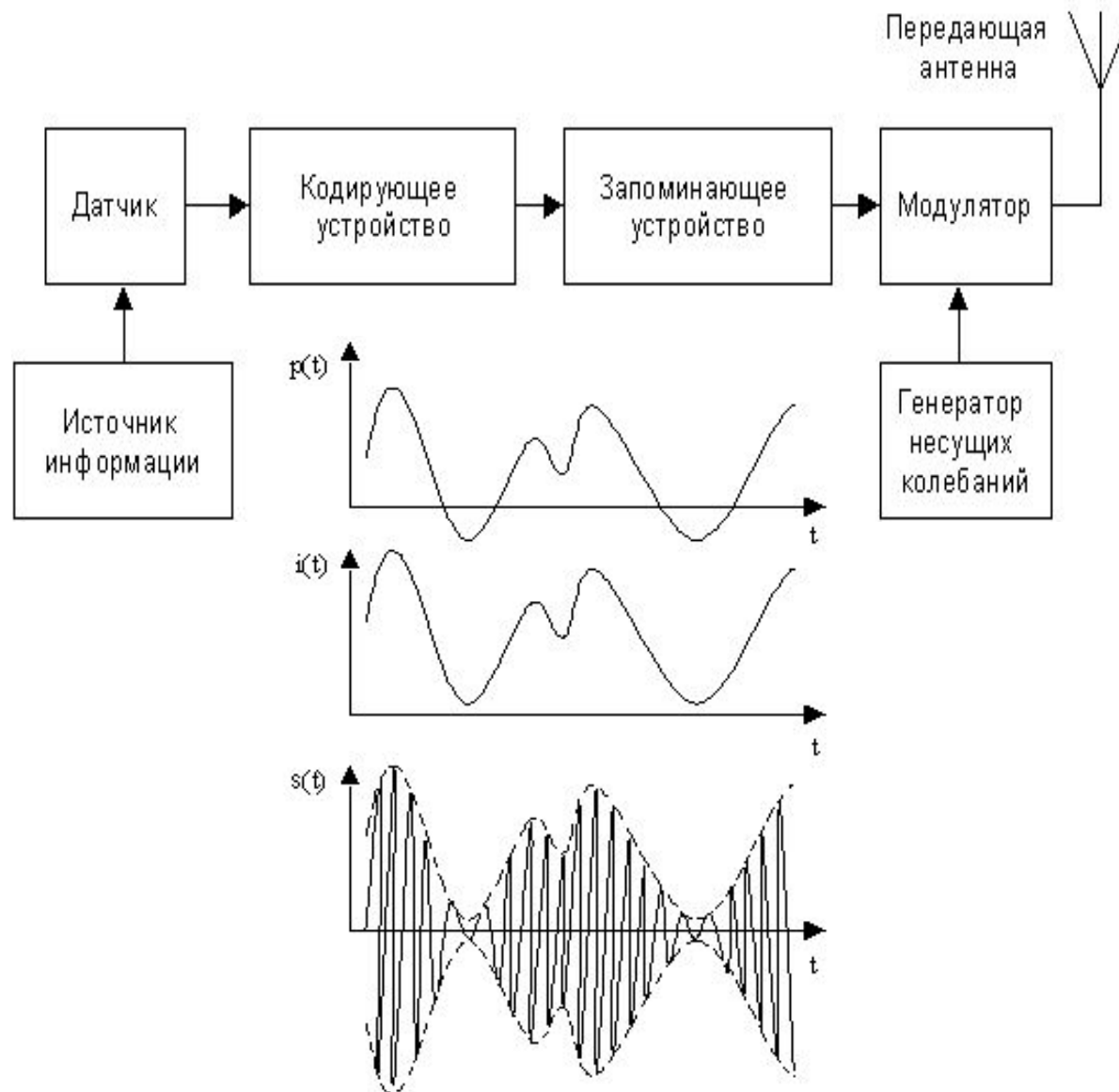
- по назначению передаваемых сообщений;
- по числу каналов;
- по режиму использования канала;
- по типу используемых линий связи и др.



Обобщенная схема передачи информации



Структурная схема передающей части канала связи



Структурная схема приемной части канала связи



Классификация помех



Радиосистемы разрушения информации

Радиосистемы разрушения информации

Назначение - радиопротиводействие:

- создание преднамеренных помех нормальной работе конкурирующей радиосистемы путем излучения мешающего сигнала;
- умышленное искажение сигналов линий передачи информации.

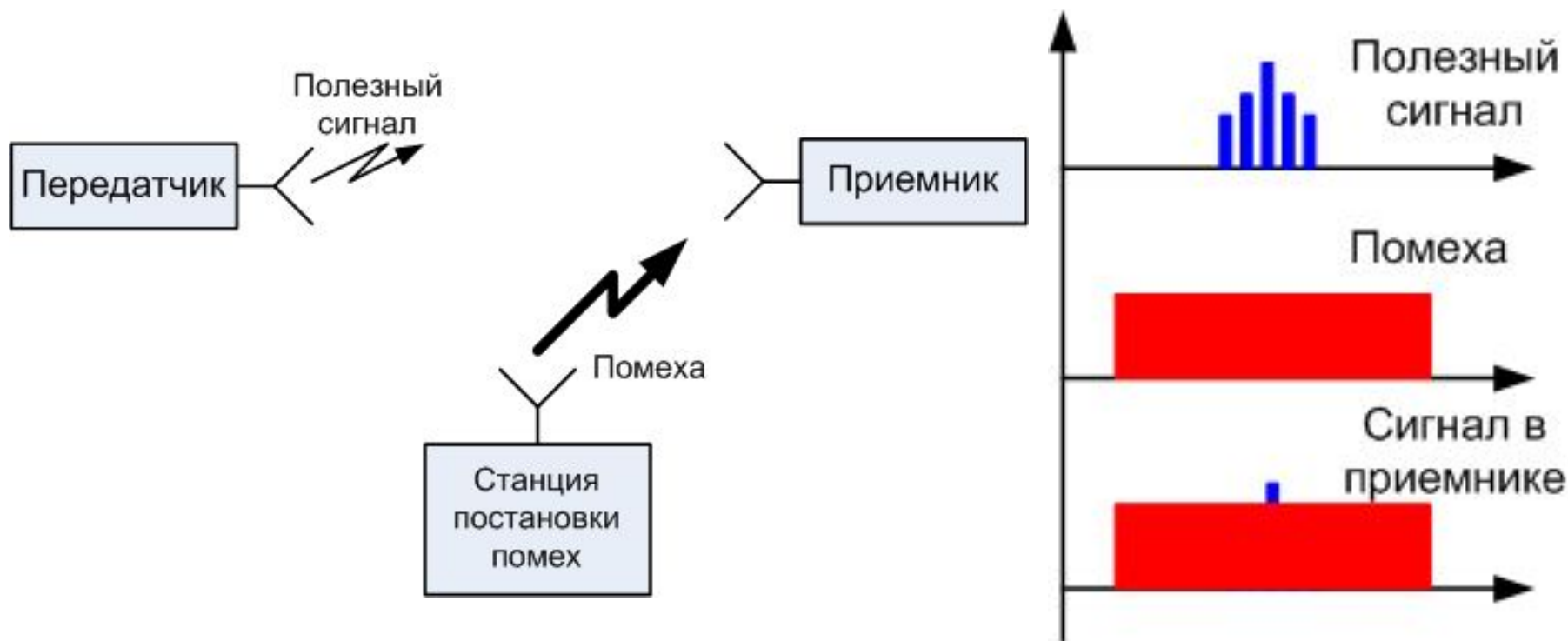
Разновидности преднамеренных помех:

- маскирующие (подавляющие) активные;
- имитирующие (дезинформирующие) активные;
- маскирующие пассивные и активно-пассивные;
- имитирующие пассивные и активно-пассивные;
- комбинированные помехи.

Радиосистемы разрушения информации.

Маскирующие активные помехи.

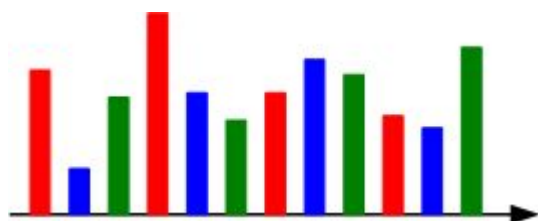
Активными маскирующими помехами называют прямые радиоизлучения, нарушающие работу РЭС путем маскировки принимаемых полезных сигналов на их фоне.



Радиосистемы разрушения информации.

Имитирующие активные помехи.

Имитирующими активными помехами называют радиопомехи, трудно отличимые от полезных сигналов РЭС, но несущие дезинформацию.



Исходный сигнал

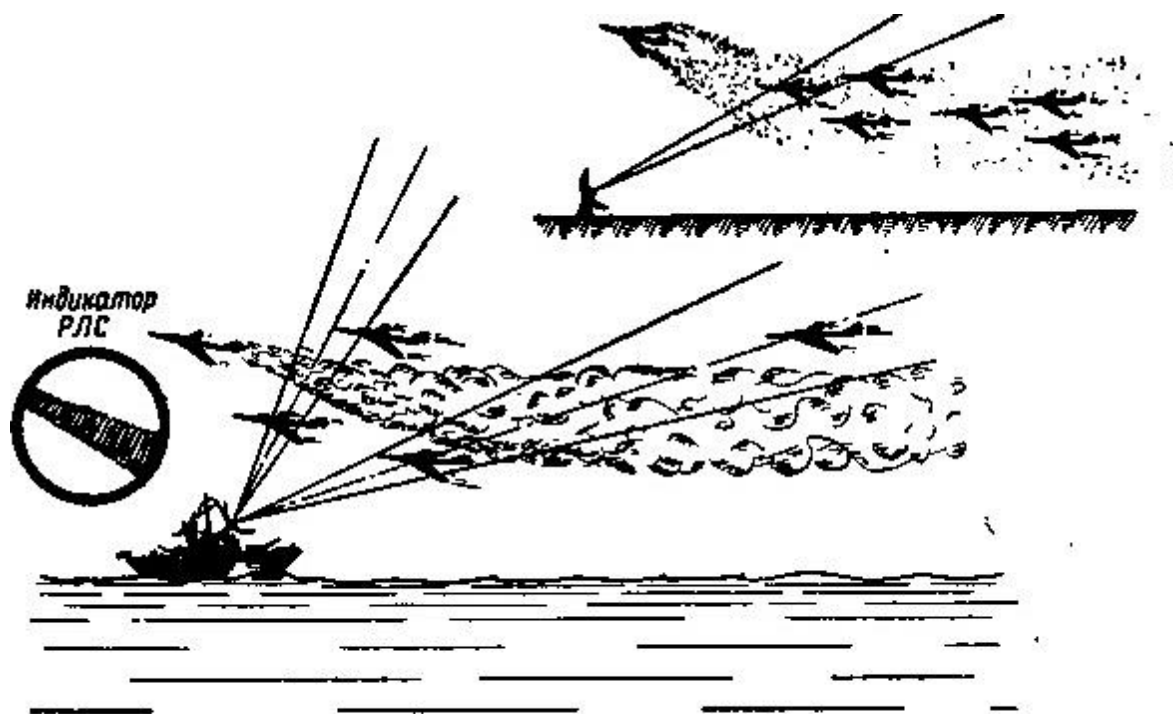


Искаженный сигнал

Радиосистемы разрушения информации.

Маскирующие пассивные помехи.

Пассивные помехи — сигналы от мешающих отражателей, вторичное излучение которых преднамеренно создает маскирующий эффект.



Создание пассивных помех радиолокаторам
дальнего обнаружения

Типичные преднамеренные пассивные помехи — полуволновые дипольные отражатели из металлизированного материала.

Радиосистемы разрушения информации.

Имитирующие пассивные помехи.

Имитирующие пассивные помехи создаются путем запуска ложных целей, чтобы предотвратить локационное наведение на реальные цели.

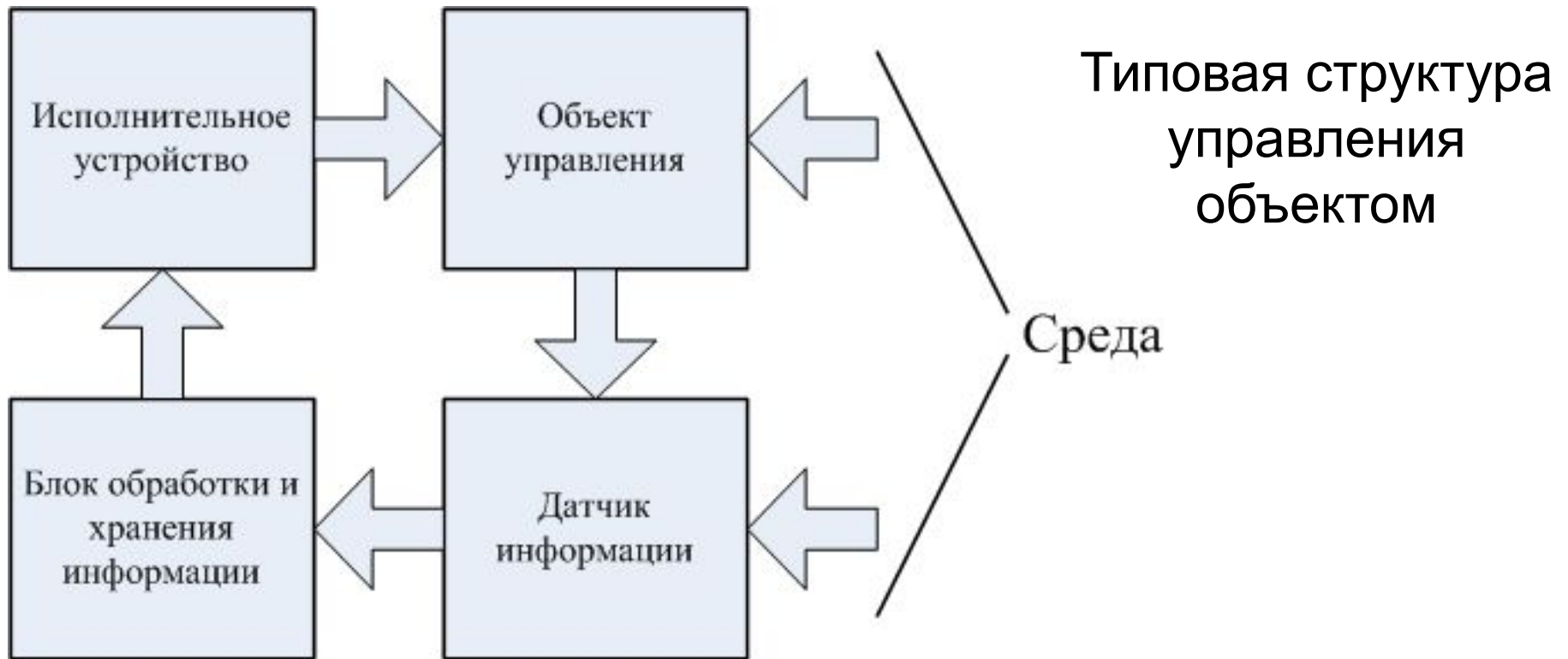
Например:

- выстреливание патронов с пачками пассивных диполей либо диполей с ретрансляторами;
- запуск беспилотных летательных аппаратов с уголковыми отражателями либо с ретрансляторами, буксируемых или оснащенных собственными двигателями;
- сбрасывание на парашютах или установка на поверхности отражателей или ретрансляторов;
- запуск тяжелых космических ложных целей без двигателей.

Радиосистемы управления

Радиосистемы управления

Назначение – обеспечение дистанционного управления различными техническими средствами и системами, а также контроль их состояния.



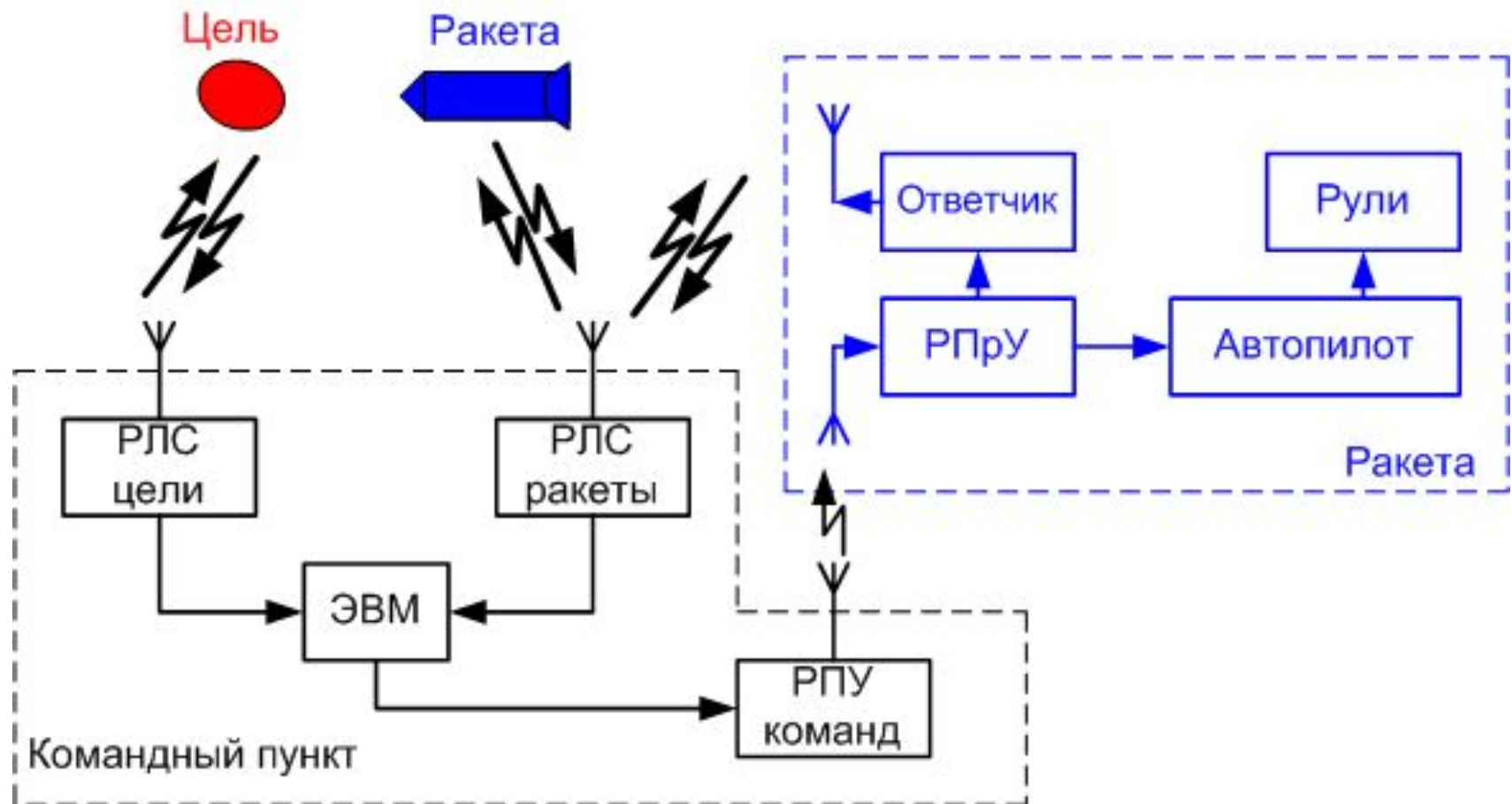
Радиосистемы управления.

Классификация объектов управления.



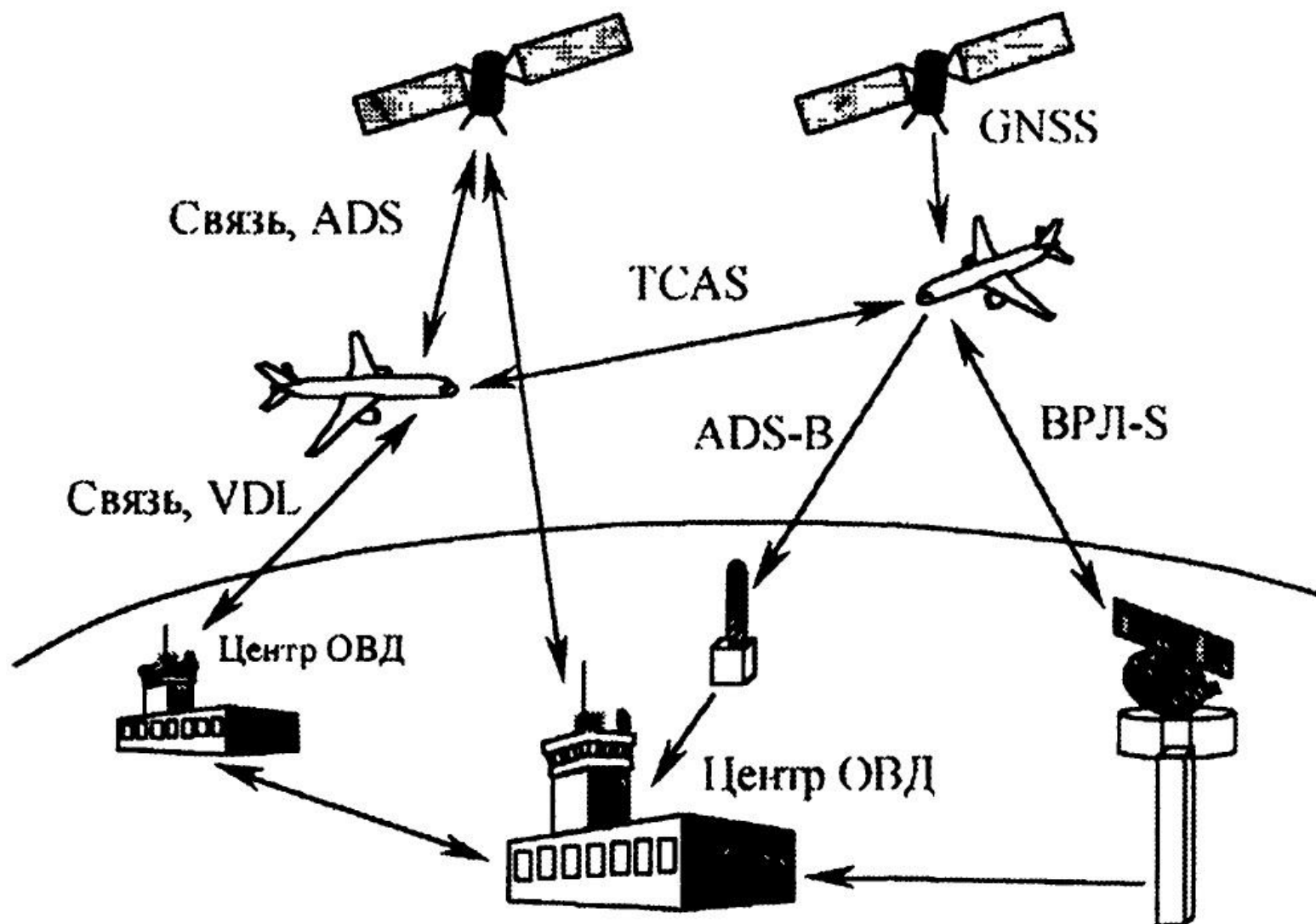
Радиосистемы управления.

Системы управления и наведения вооружений.



Радиосистемы управления.

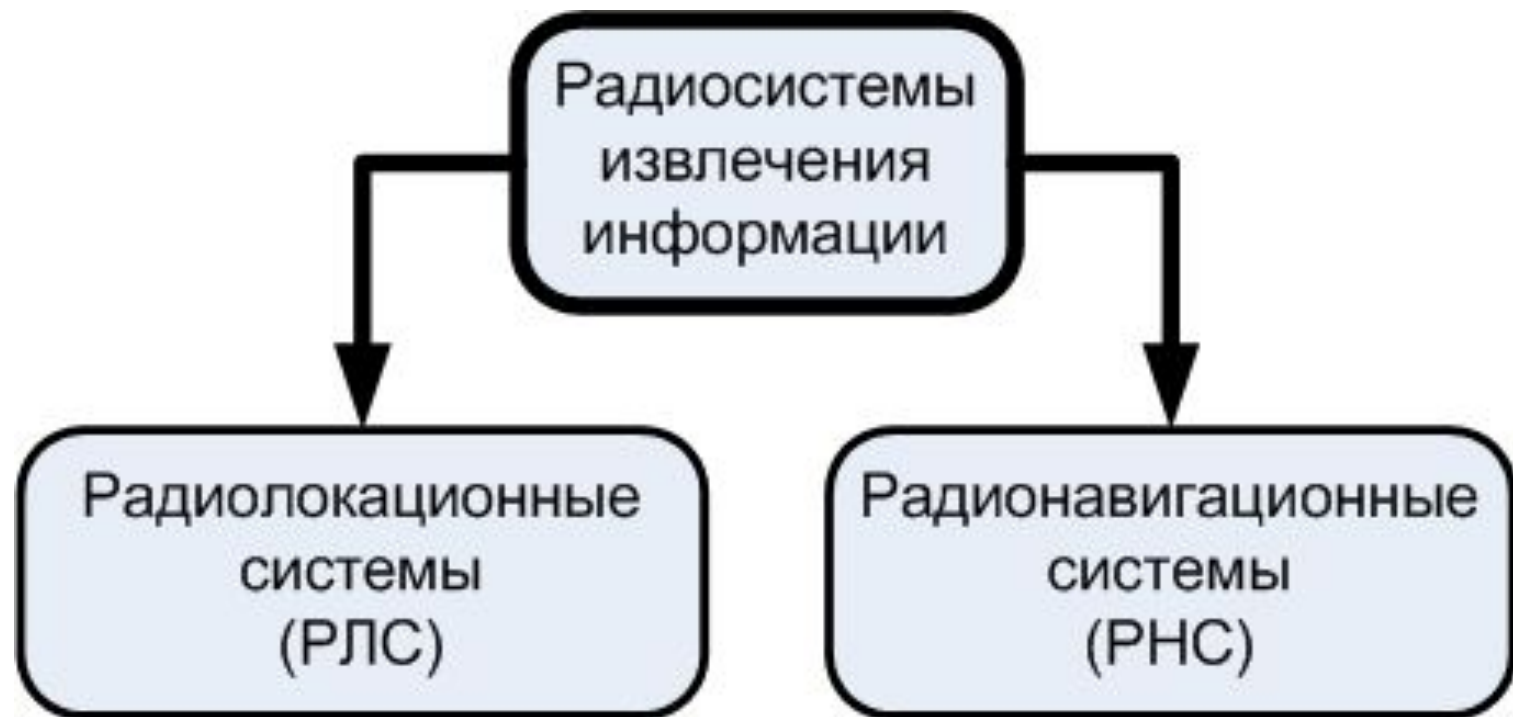
Концепция организации воздушного движения (ОВД).



Радиосистемы извлечения информации

Радиосистемы извлечения информации

Назначение – получение информации о параметрах движения и характеристиках объекта.



Радиосистемы извлечения информации.

Радионавигационные системы.

Радионавигация - определение местоположения движущегося объекта (морских и воздушных судов, наземного транспорта и космических аппаратов) с помощью радиотехнических устройств, расположенных на объекте и в окружающем пространстве в точках с известными координатами.

Современные РНС можно классифицировать по следующим основным признакам:

- 1) по типу измеряемого навигационного параметра;
- 2) по способам определения местоположения объектов;
- 3) по назначению;
- 4) по дальности действия и др.

Радиосистемы извлечения информации.

Радионавигационные системы.



Глобальные спутниковые навигационные системы



Радиосистемы извлечения информации.

Радиолокационные системы.

Радиолокация – область науки и техники, предмет которой – получение информации о положении в пространстве, движении, а также других характеристиках объектов путем анализа поступающих от них радиоволн.

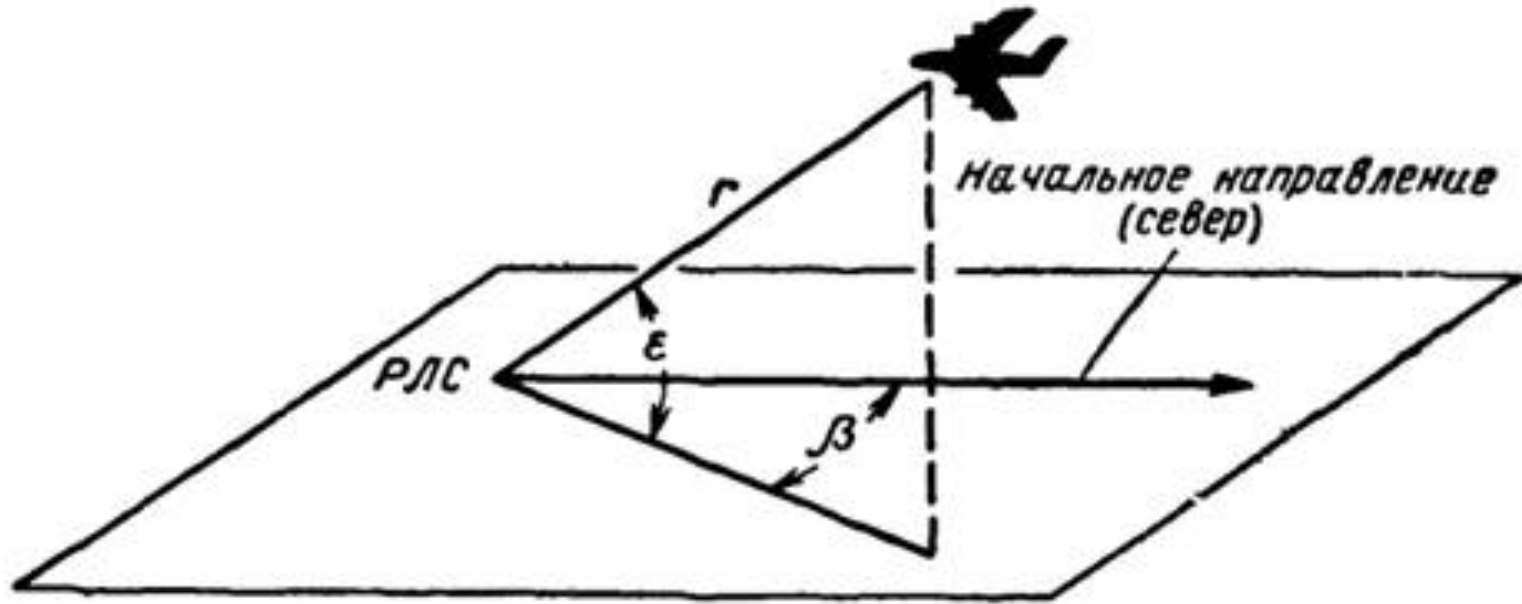
Основные задачи радиолокации:

- 1) обнаружение целей;
- 2) измерение координат целей и параметров их движения;
- 3) разрешение нескольких целей - возможность раздельного обнаружения и измерения координат нескольких близко расположенных целей;
- 4) распознавание целей - определение класса или типа цели.

Радиосистемы извлечения информации.

Радиолокационные системы.

Измеряемые координаты



r – наклонная дальность до цели;

β – азимут;

ϵ – угол места.

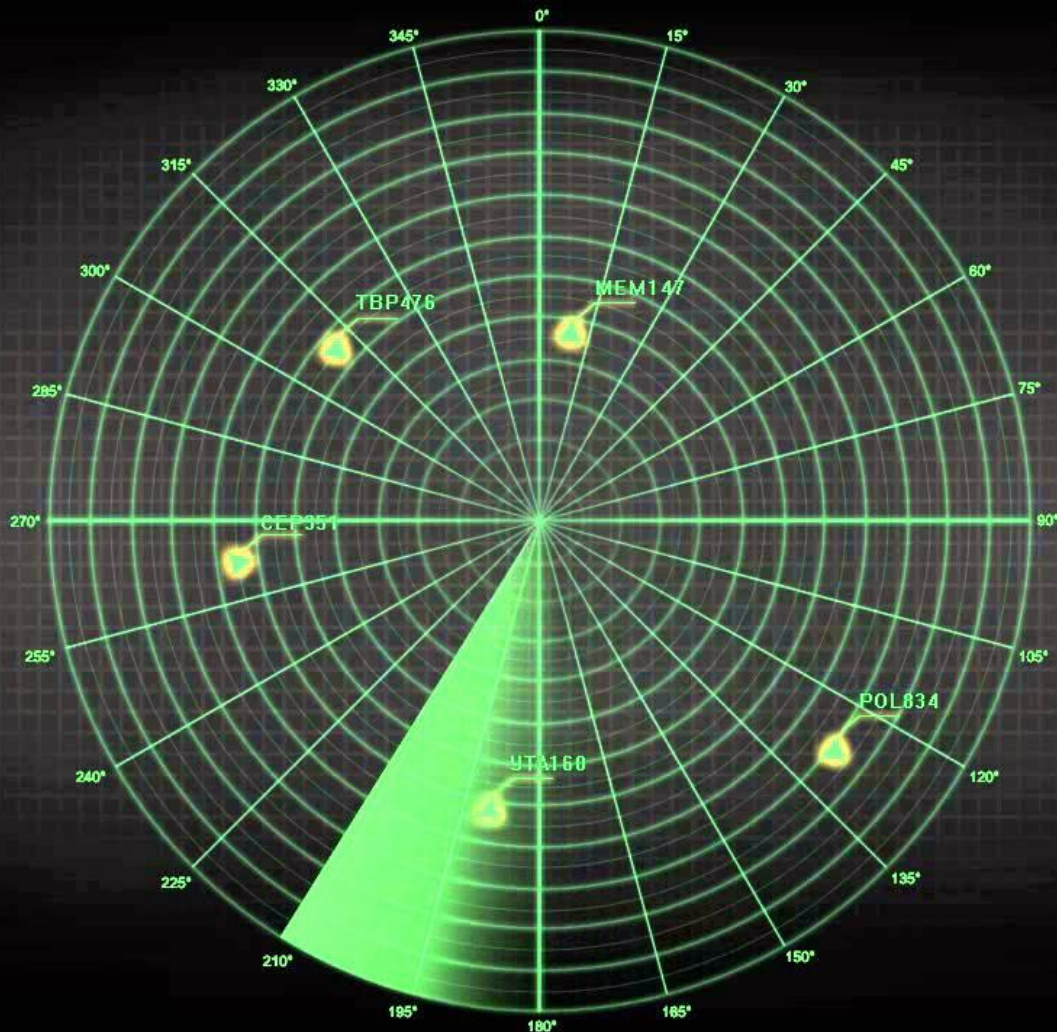
Производные от координат – скорость, ускорение.

Радиосистемы извлечения информации.

Результат работы РЛС на индикаторе.

3012	55-49-53,9	160-24-55,5
3090	55-49-52,1	160-24-48,4
3104	55-49-51,5	160-24-46,7
3128	55-49-51,0	160-24-42,4
3141	55-49-30,2	160-23-27,6
2593	55-50-03,4	160-25-16,7
2401	55-50-21,1	160-25-32,5
2391	55-50-24,9	160-25-23,7
2307	55-50-46,8	160-25-11,7
2035	55-51-23,2	160-25-06,8
1820	55-51-53,4	160-25-14,6
1664	55-52-22,3	160-25-05,1
1582	55-52-26,3	160-24-56,3
1246	55-54-20,1	160-24-06,5
1258	55-55-10,1	160-24-13,2
1311	55-55-44,3	160-25-52,6

1849	55-00-24,3	160-28-18,8
1946	55-01-16,5	160-28-47,7
2012	55-01-33,9	160-29-18,0
2036	55-01-51,8	160-29-31,7
2057	55-01-56,5	160-29-43,6
2083	55-02-10,1	160-30-04,4
2154	55-02-18,0	160-30-22,6
2483	55-02-57,9	160-30-54,7
2616	55-03-18,0	160-31-17,7
2783	55-04-20,3	160-33-09,9
2854	55-05-49,9	160-34-40,7
2325	55-06-49,0	160-36-12,1
2167	55-07-25,1	160-36-28,5
1994	55-07-51,6	160-37-56,5



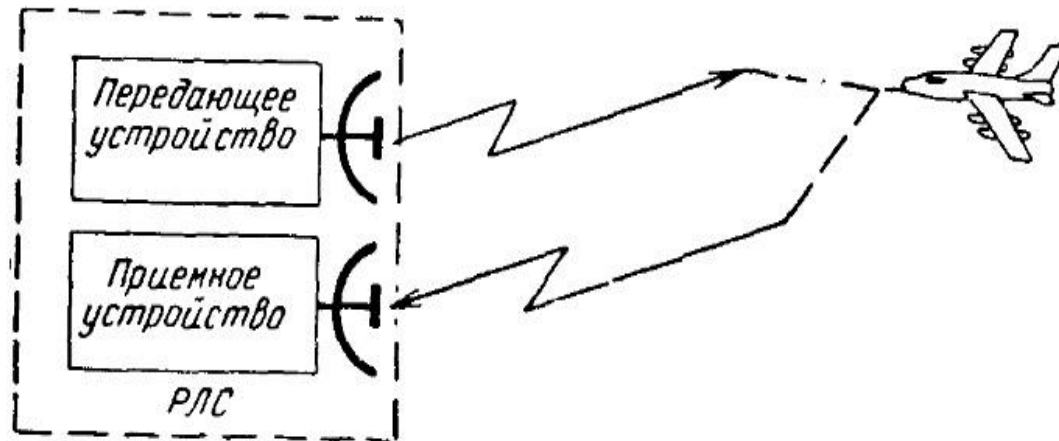
2794	55-50-05,4	160-25-11,0
2853	55-50-02,0	160-25-07,4
2890	55-50-00,9	160-25-04,0
2950	55-49-57,3	160-25-01,1
3012	55-49-53,9	160-24-55,5
3090	55-49-52,1	160-24-48,4
3104	55-49-51,5	160-24-46,7
3128	55-49-51,0	160-24-42,4
3141	55-49-30,2	160-23-27,6
2593	55-50-03,4	160-25-16,7
2401	55-50-21,1	160-25-32,5
2391	55-50-24,9	160-25-23,7
2307	55-50-46,8	160-25-11,7

1654	55-58-28,8	160-27-34,6
1677	55-59-04,5	160-27-54,3
1718	55-59-34,0	160-28-14,3
1770	55-59-58,0	160-28-14,8
1849	55-00-24,3	160-28-18,8
1946	55-01-16,5	160-28-47,7
2012	55-01-33,9	160-29-18,0
2036	55-01-51,8	160-29-31,7
2057	55-01-56,5	160-29-43,6
2083	55-02-10,1	160-30-04,4
2154	55-02-18,0	160-30-22,6
2483	55-02-57,9	160-30-54,7

Радиосистемы извлечения информации.

Радиолокационные системы.

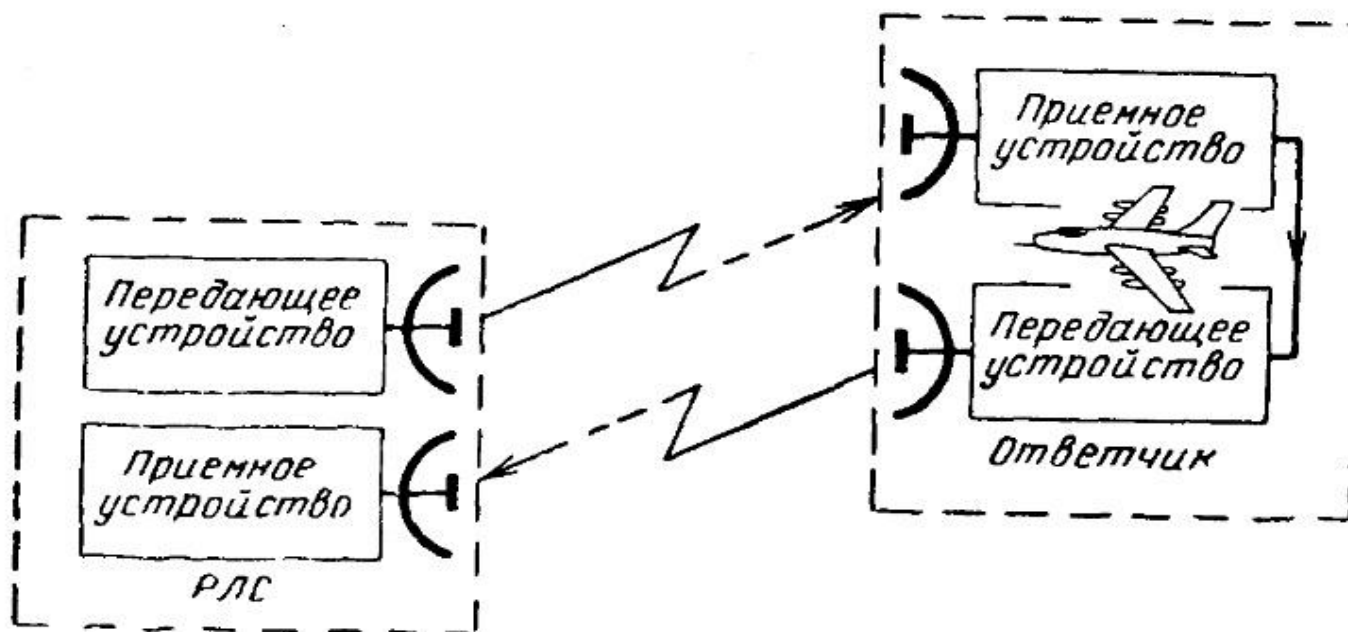
Активные РЛС - передающая часть РЛС облучает цель, а приемная часть принимает отраженные сигналы. Сама цель не излучает радиоволн, а только рассеивает (отражает) падающие на нее радиоволны.



Радиосистемы извлечения информации.

Радиолокационные системы.

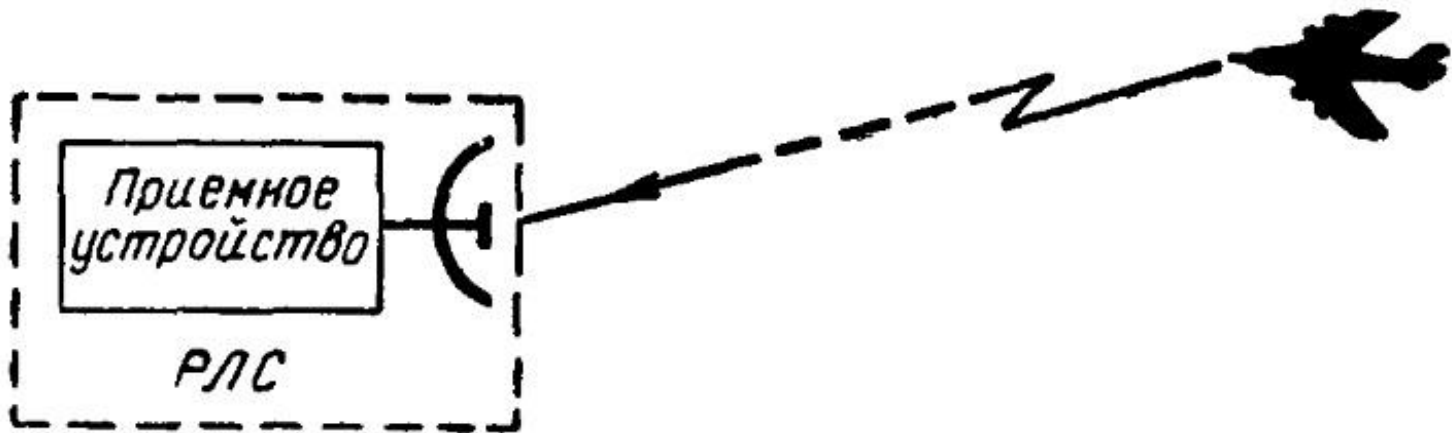
РЛС с активным ответом – работа основана на излучении целью «ответного» сигнала после получения «запросного» сигнала от РЛС.



Радиосистемы извлечения информации.

Радиолокационные системы.

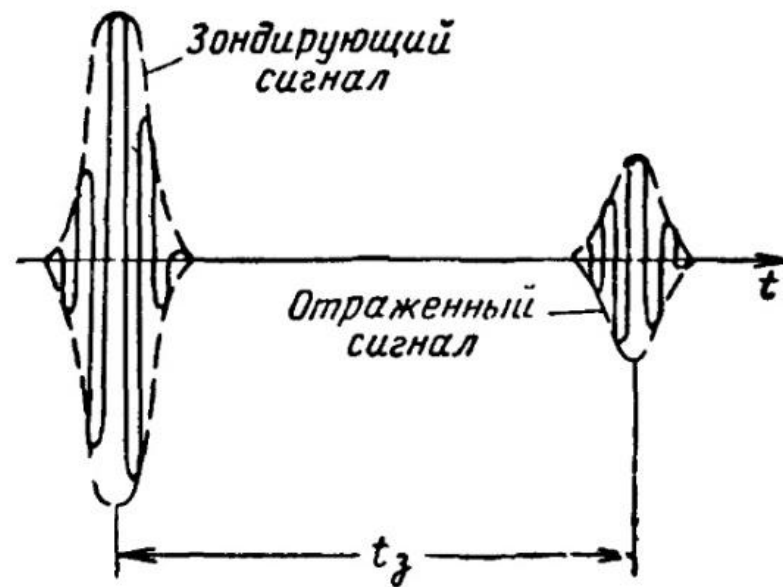
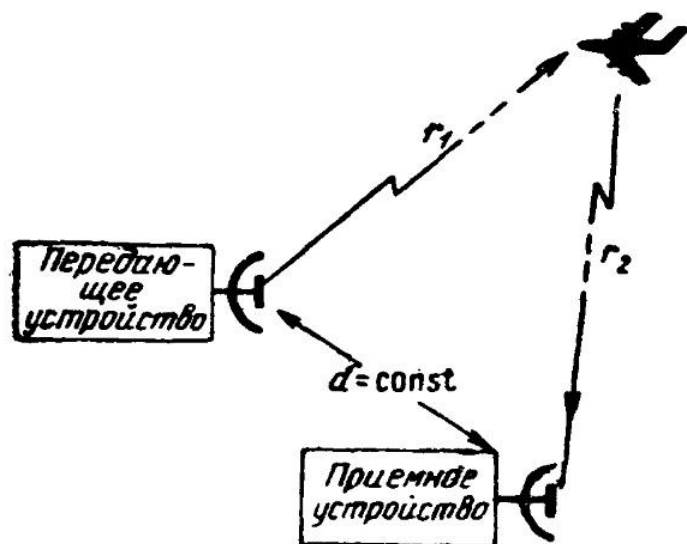
Пассивные РЛС – Основано на приеме собственного излучения целей (излучение бортовых РЛС или средств связи, а также излучение устройств, создающих активные). РЛС содержит только приемные позиции.



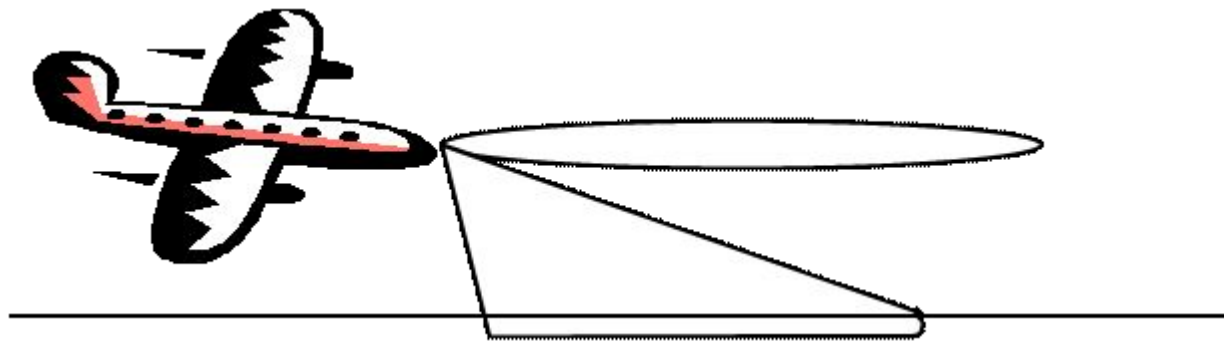
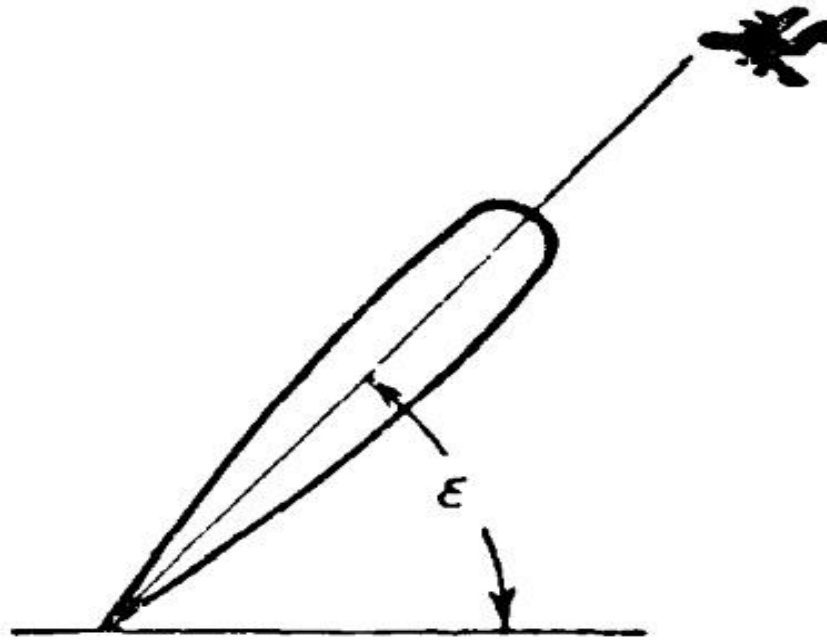
Структурная схема импульсной РЛС



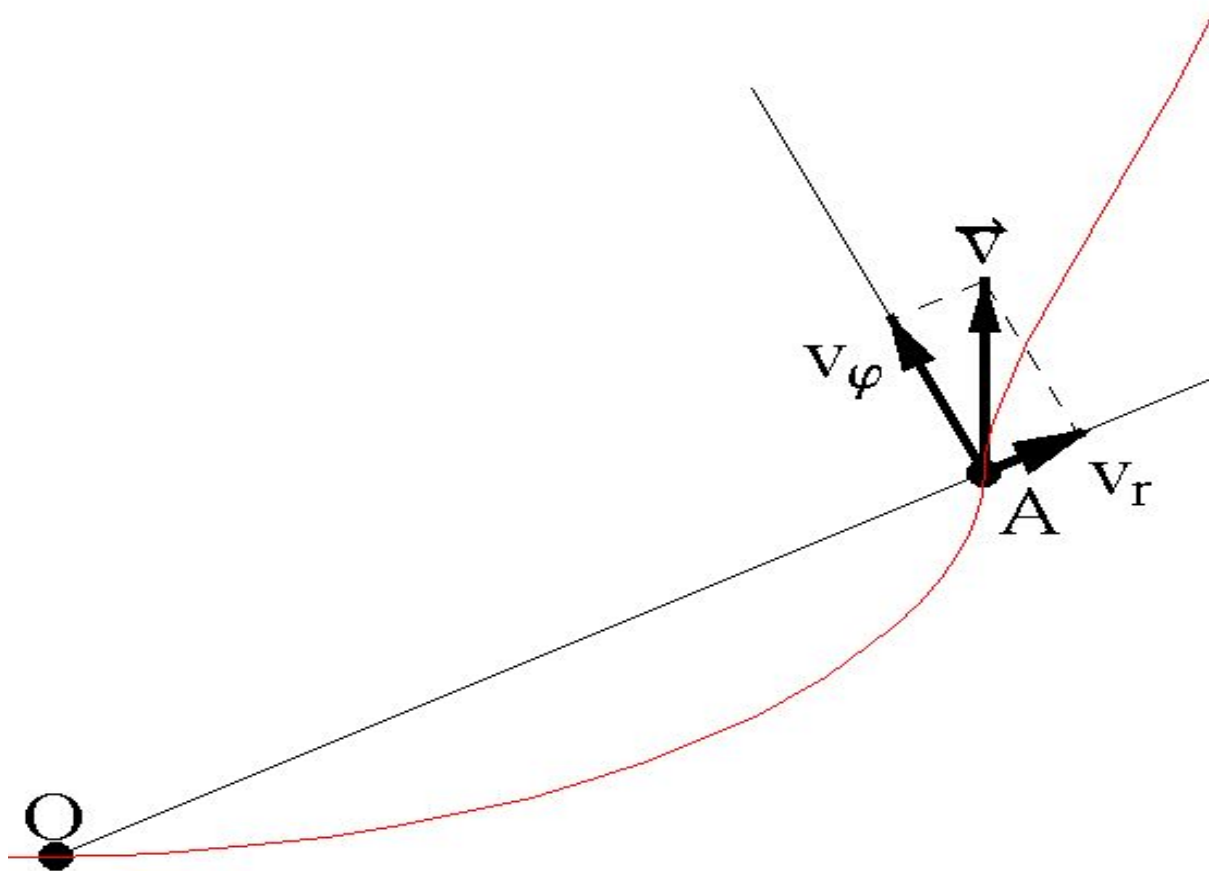
Измерение дальности в импульсной РЛС



Измерение угловых координат



Измерение радиальной скорости

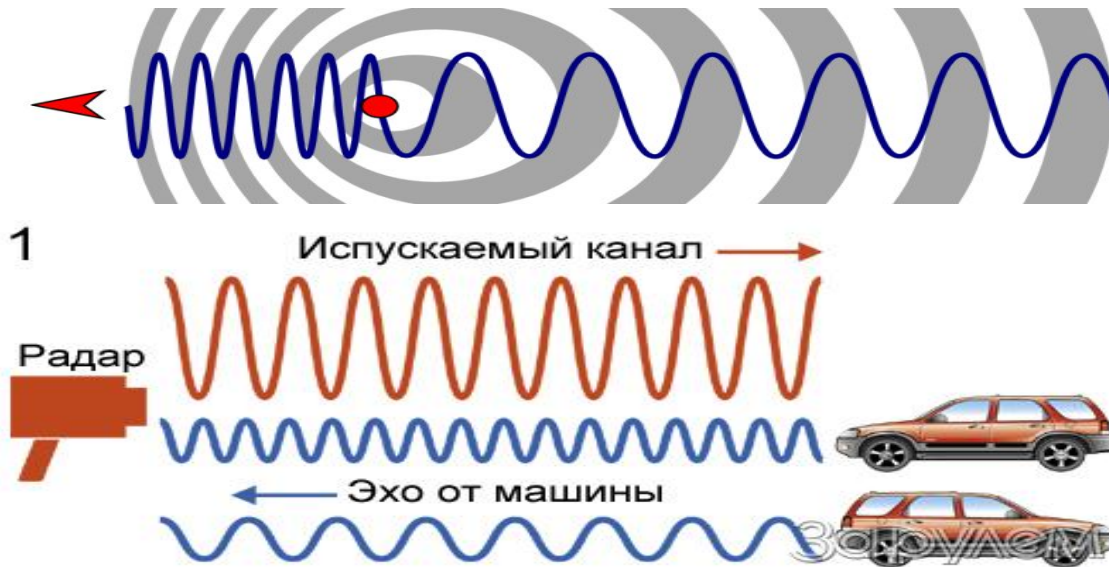


Эффект Доплера

Эффект Доплера – изменение частоты и длины волны, регистрируемых приемников, вызванное движение их источника и/или движением приемника (1842 г.)



Кристиан Андреас
Доплер (29 ноября
1803 — 17 марта 1853)
— австрийский
математик и физик.



Радиолокация:
вчера, сегодня, завтра

Радиолокация - вчера

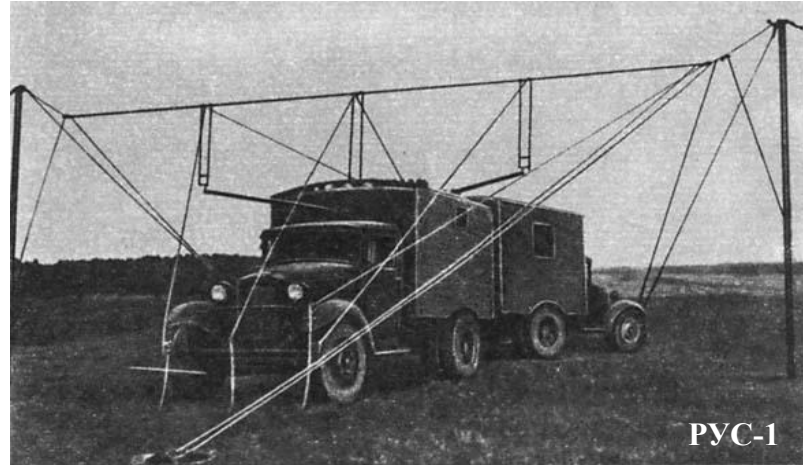
Радиолокация возникла в СССР



Павел Кондратьевич Ощепков



РЛС системы «Редут».



- Первые радиолокационные станции (РЛС), принятые на вооружение и выпускавшиеся серийно у нас в стране, были: РУС1 (радиоуправляемый самолет) – с 1939 года и РУС2 «Редут» – с 1940 года (Кобзарев Ю. Б., Погорелко П. А. и Чернецов Н. Я.).
- Станция «Редут» не имела аналогов в мире по своим техническим характеристикам. Она стала самым массовым радиолокатором советского производства во Второй мировой войне – всего произведено 607 единиц.

Радиолокация - вчера

Основоположники отечественной радиолокации



А. И. Берг

Аксель Иванович Берг был наиболее знаменательной фигурой в истории радиолокации и радиотехники в целом. Он был глубоким ученым и прекрасным администратором, действительным членом Академии наук СССР и адмиралом, заместителем председателя Совета по радиолокации, министром и в то же время директором ведущего научно-исследовательского института. Его учебник по теоретической радиотехнике был одним из первых в России: Берг А.И. Общая теория радиотехники. Ленинград, 1925. Его отец был швед, а мать итальянка



Юрий Борисович Кобзарев – один из основоположников отечественной радиолокационной техники. С 1950 по 1960 гг. Ю.Б. Кобзарев работал начальником отдела в НИИ-20. В 1954 году в лаборатории Юрия Борисовича была разработана первая в стране когерентная радиолокационная станция дальнего обнаружения с защитой от пассивных помех (РЛС «Тропа»). РЛС находилась на вооружении армии до 1980 года

Радиолокация - вчера



РЛС «Тропа»П-15 (1955 г.)

предназначена для своевременного обнаружения и сопровождения воздушных объектов, в пределах зоны видимости, определения государственной принадлежности и выдачи их координат (дальность, азимут) потребителям информации о воздушной обстановке.

Радиолокация - вчера



П-35 «Сатурн» (1958г.)

(индекс ГРАУ — 1РЛ110, по классификации НАТО — «Bar Lock») — двухкоординатная радиолокационная станция кругового обзора для войск ПВО страны, ВВС, ПВО ВМФ и в радиотехнических формированиях войск ПВО СВ как модернизация П-30

Радиолокация - вчера

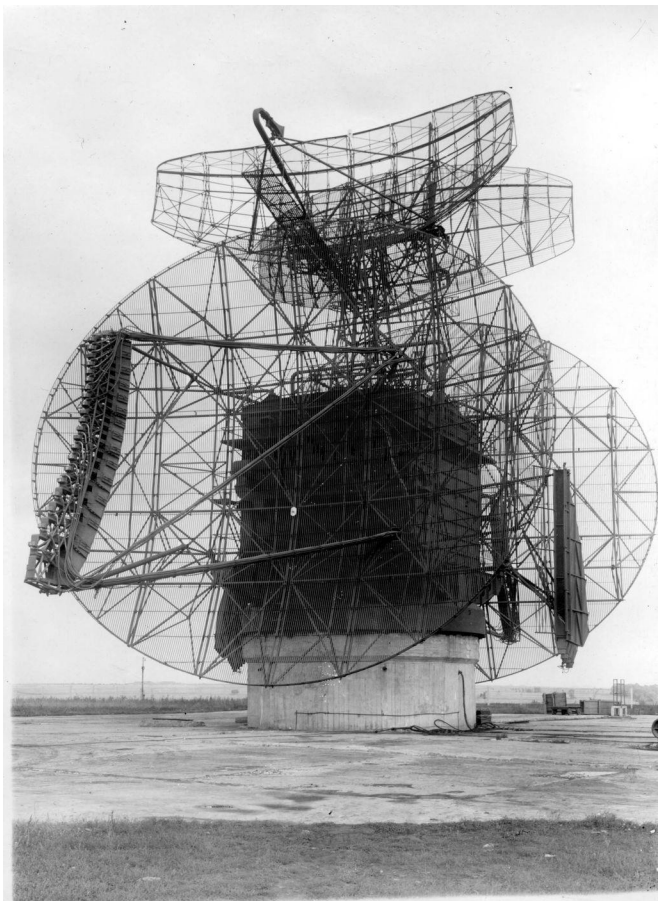


РЛС «Гнейс-2»

Первая самолетная РЛС «Гнейс-2» была принята на вооружение в 1943 году. Она работала на длине волны около 1.5 м. Уже в том же году было изготовлено 227 комплектов РЛС. Эти РЛС успешно применялись в ВВС и морской авиации во время войны



Радиолокация - вчера



РЛС «Памир» (1РЛ115 / П-90) (1960г.)

Трехкоординатная (азимут, дальность, высота) РЛС обнаружения воздушных целей и наведения истребительной авиации.

При создании РЛС "Памир" впервые в отечественной практике был решен ряд новых технических задач:

- освоен дециметровый диапазон волн;
- *применен двухчастотный метод защиты от пассивных помех;*
- *использованы средства защиты от активных помех противника и несинхронных помех от соседних РЛС;*
- *реализован парциальный метод кругового обзора пространства, обеспечивающий одновременное определение всех трех координат воздушных целей;*
- *удвоен темп выдачи координат целей за счет установки на опорно-поворотном устройстве двух антенно-фидерных систем;*
- *применены мощные импульсные клистроны в передающих устройствах и кварцевая стабилизация излучаемых частот.*

В состав РЛС входят::

Блоков - 660 ед.

Электровакуумных ламп - 10700 ед.

Полупроводниковых приборов - 29240 ед.

Электронно-лучевых трубок - 196 ед.

Потенциалоскопов - 140 ед.

Всего было построено и использовались силами ПВО страны несколько РЛС П-90 "Памир". Использование РЛС прекращено в конце 1970-х годов.

Радиолокация – сегодня

Современная система ПРО нового поколения создана под Москвой в конце 80-х годов.



Многофункциональная стрельбовая РЛС «Дон-2н» – уникальная мощная импульсная РЛС сантиметрового диапазона с электронным сканированием во всей верхней полусфере. Поисковые возможности, мощность, разрешающая способность, точность измерения координат, пропускная способность и способность адаптироваться к внешним условиям (воздействию помех) позволяют применять эту РЛС для сопровождения целей и наведения противоракет как вне атмосферы, так и в атмосфере при воздействии различных активных и пассивных помех.

Радиолокация — сегодня

**РЛС системы предупреждения о ракетном нападении (СПРН)
«Воронеж».**



77Y6 Воронеж — российская надгоризонтная радиолокационная станция системы предупреждения о ракетном нападении высокой заводской готовности. РЛС способна обнаруживать баллистические, космические и аэродинамические объекты, в том числе баллистические и крылатые ракеты

Радиолокация — сегодня

РЛС ПВО метрового диапазона волн

«Небо-У» 55Ж6У (1995г.)



Относится к семейству российских радиолокационных станций метрового диапазона волн. Разработчик Нижегородский научно-исследовательский институт радиотехники (ННИИРТ). Выпускалась в версиях для войск противовоздушной обороны и для сухопутных войск. В варианте ПВО антенная система сложнее, время монтажа и демонтажа значительно, возможности станции больше. В варианте для сухопутных войск антенная система упрощена для повышения мобильности. Разработка ННИИРТ 1986—1992 годы. Начало поставок в ВС России 1995 год. На 2011 год станция в производстве. На 2011 год ведутся работы по модернизации станции

Радиолокация — сегодня

РЛС ПВО с АФАР «Гамма-Д»

РЛС «Гамма-Д» 67Н6

(1993г.)

«Гамма-Д» — мобильная первая полностью твердотельная высокопотенциальная РЛС дециметрового диапазона волн с активной фазированной антенной решеткой.

В дальнейшей модернизации РЛС «Гамма—ДЕ» впервые применена система распознавания классов целей.



Первая отечественная полностью
твердотельная РЛС с АФАР «Гамма-Д» (67Н6)

Радиолокация – сегодня

РЛС ПВО с АФАР «Гамма-С1»

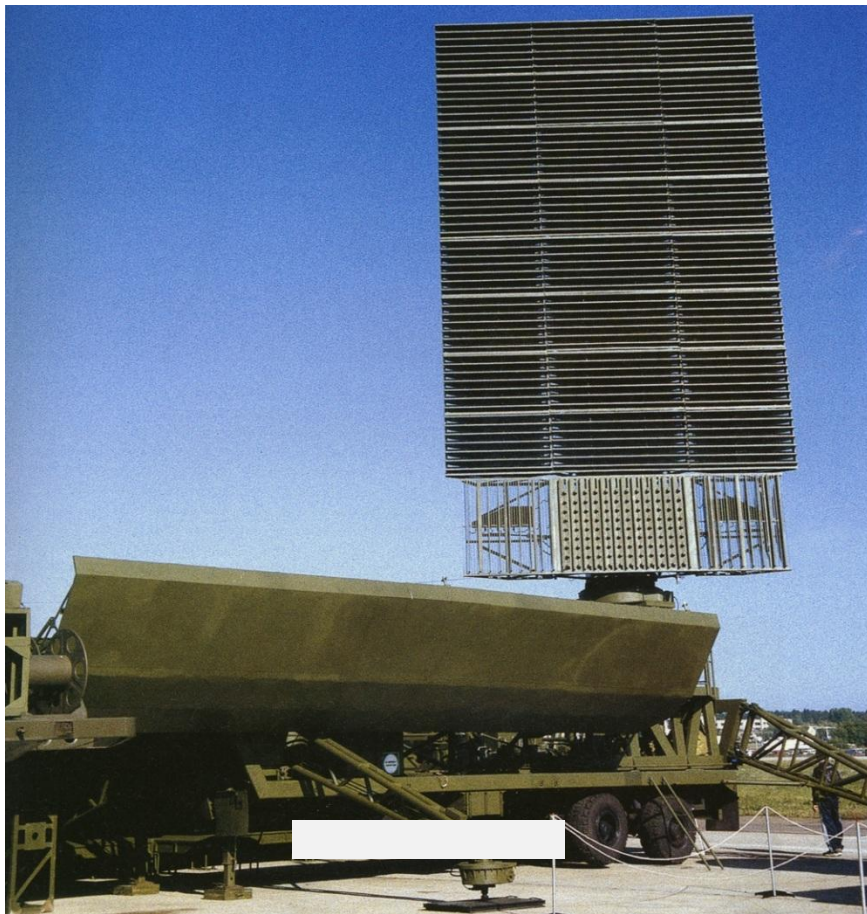
РЛС «Гамма-С1» (64Л6) (2003 г)

РЛС позволяет эффективно обнаруживать, определять координаты и сопровождать широкий класс современных и перспективных средств воздушного нападения в условиях воздействия естественных и преднамеренных помех. РЛС «Гамма-С1М» обеспечивает распознавание классов одиночных целей - самолет, ракета, цель-ловушка по сигнальным и траекторным признакам.



Радиолокация – сегодня

РЛС ПВО «Противник - ГЕ»



РЛС «Противник-ГЕ» (59Н6-Е)
(2007г.)

Российская мобильная
трёхкоординатная РЛС дециметрового
ГО дециметрового диапазона
волн с ЦАР.

РЛС предназначена для контроля пространства, обнаружения, определения координат (азимут, дальность, высота), скорости и траектории полёта воздушных целей на больших дальностях и высотах с высокой разрешающей способностью в условиях интенсивного радиопротиводействия при работе в составе АСУ ПВО, сил быстрого реагирования и системе УВД.

Радиолокация — сегодня

РЛК разведки и контроля стрельбы «Зоопарк- 1»



«Зоопарк-1» (1Л219М) (2003г.)

радиолокационный комплекс разведки и контроля стрельбы (РЛС контрбатареиной борьбы). Предназначен для разведки позиций огневых средств противника (РСЗО, артиллерийских и миномётных позиций, пусковых установок тактических ракет и комплексов ПВО и др.), расчёта траекторий снарядов и ракет, корректировки огня дружественных огневых средств, слежения за воздушным пространством и контроля за беспилотными летательными аппаратами.

Радиолокация — сегодня

СТАНЦИЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ

ДЛЯ ЗПК «ПАНЦИРЬ-С1»

РЛС обнаружения цели

(2010 г.)

Трехкоординатная станция предназначена для обнаружения воздушных целей, определения их координат и передачи радиолокационной информации ее потребителям. Данная РЛС может входить в состав российский самоходный зенитный ракетно-пушечный комплекс (ЗРПК) наземного базирования Панцирь-С1. Уникальность данной РЛС заключается в способности обнаружения низколетящих целей на высоте от 5 метров над землей, на дальности в 130 при эффективной поверхности рассеивания (ЭПР) цели в 1 м/кв и коло 70 при 0,1 м/кв. таким образом, ЗРК в составе с данной мобильной РЛС сможет сбивать цели типа стелс, крылатые ракеты и управляемые боеприпасы еще на подходе в 70 км зону.



Радиолокация – сегодня



ВСЕВЫСОТНЫЙ ОБНАРУЖИТЕЛЬ ВВО 96Л6-1



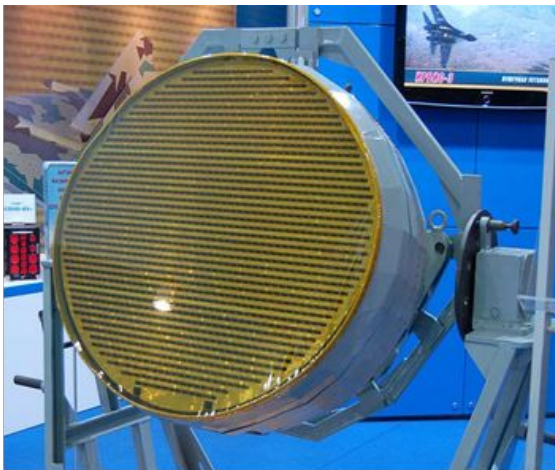
Предназначен для обнаружения, определения координат и сопровождения воздушных целей (в том числе малоразмерных) в условиях активного радиопротиводействия и выдачи целеуказания на КСА сил мобильного резерва



- Автоматическая перестройка частоты
- Дальность обнаружения, км 5-400
- Режим всевысотного обнаружения
- Режим низковысотного обнаружения
- Секторный обзор баллистических целей
- Время включения с марша, мин: 5
- Однокабинный вариант
- Распознавание классов целей
- Управление и съем информации с использованием РРЛ или ВОЛС



Радиолокация — сегодня



БРЛС-8Б «Заслон» — советский и российский всепогодный многолучевой авиационный радар, разработанный в период с 1969[2] по 1980 годы НИИП имени В. В. Тихомирова как часть системы управления оружием самолёта МиГ-31. Кодовое название НАТО — Flash Dance с дополнением «SBI-16», «RP-31», «N007» и «S-800».

Проект закончен в 1998[13], поступление в войска с 2008. На модернизированном самолёте МиГ-31БМ максимальная дальность обнаружения воздушных целей увеличена до 320 км, поражения до 280 км[14], это недоступно никакому другому истребителю[15]. На автоматическое сопровождение принимаются до десяти целей, а новейшие комплексы «Заслона» отслеживают до 24 целей и одновременно могут атаковать до 8 целей. Бортовой компьютер «Аргон-К» (НИИ «Аргон») выбирает из них четыре наиболее важные, на которые одновременно могут наводиться четыре ракеты «воздух-воздух» большой дальности Р-33

Радиолокация – сегодня



АЭРОДРОМНЫЙ РАДИОЛОКАЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС «ЛИРА-A10»



- ВЫСОКИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ 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
ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ
РАДИОЛОКАЦИОННОЙ ИНФОРМАЦИИ
- СОПРЯЖЕНИЕ С ЛЮБЫМИ ЦЕНТРАМИ УВД
- ГАРАНТИЙНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ
- ПОСТАВКА «ПОД КЛЮЧ»



Радиолокация – сегодня



ДОПЛЕРОВСКИЙ МЕТЕОРАДИОЛОКАТОР ДМРЛ-С



- Использование высокостабильного клистронного передатчика высокой надежности;
- Отсутствие высоких напряжений выше 10кВ;
- Увеличение динамического диапазона;
- Цифровое формирование зондирующих сигналов на промежуточной частоте;
- Высокий коэффициент подавления местников;
- Возможность измерения отражаемости и доплеровского сдвига частоты на одном проходе;
- Использование ортогональных сигналов для устранения неоднозначной дальности;
- Улучшение экологичности работы РЛС.



Радиолокация – сегодня

ТРАССОВЫЙ РАДИОЛОКАЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС ДВОЙНОГО НАЗНАЧЕНИЯ «СОПКА-2»



- Трехкоординатный твердотельный цифровой радиолокационный комплекс
- Полное соответствие требованиям Росавиации и Минобороны
- Встроенный комплексированный моноимпульсный ВРЛ
- Полное резервирование комплекса
- Необслуживаемый комплекс
- Нарботка на отказ 20 000 час
- Безредукторный привод вращения антенны
- Обеспечение дежурства в непрерывном режиме



Радиолокация - завтра

Сверхширокополосная радиолокация

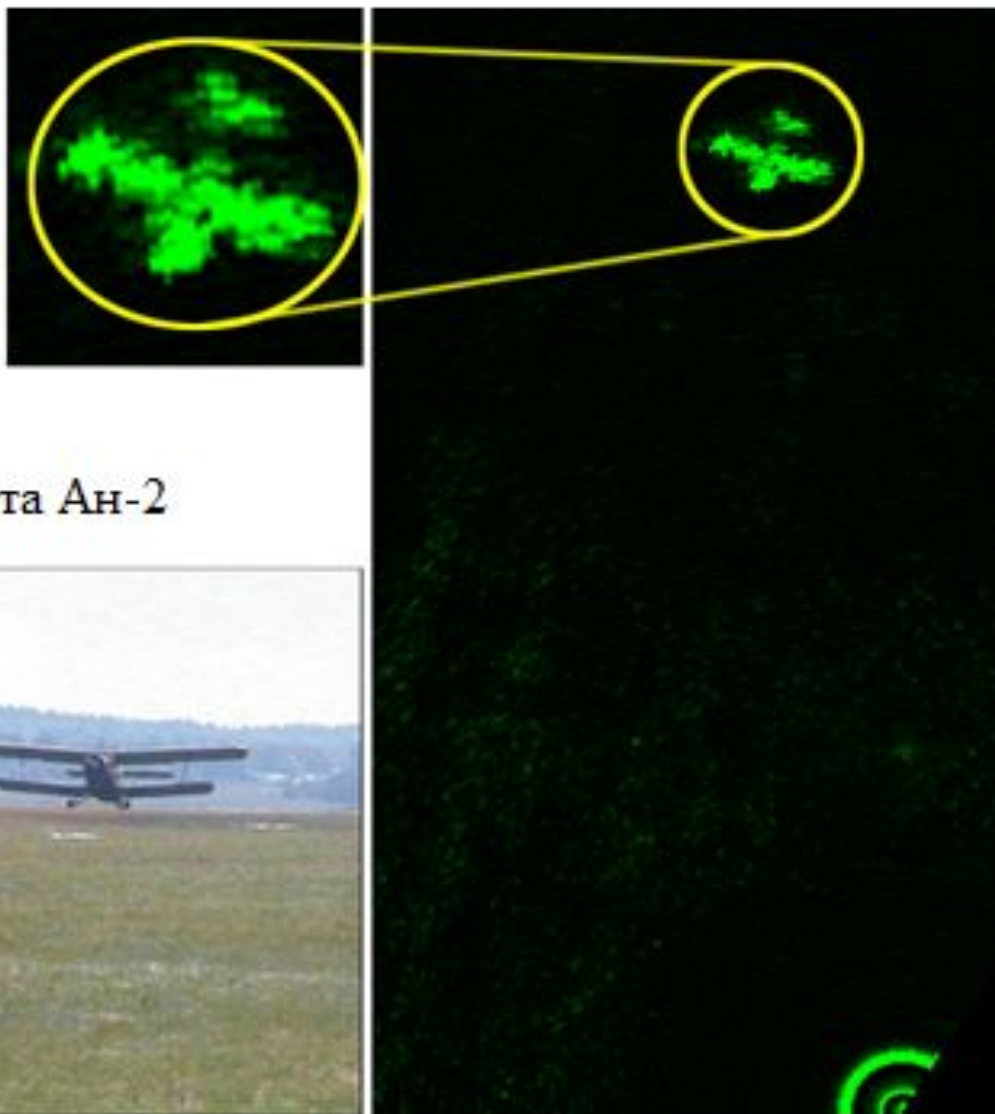
Области применения сверхширокополосных радаров:

- медицина (биометрические измерения человека и животных);
- охранные системы;
- системы безопасности;
- системы спасения людей в завалах;
- обнаружение людей за препятствиями;
- контроль железнодорожного транспорта на сортировочных станциях;
- контроль воздушного транспорта в ущельях;
- СШП радиолокаторов для исследования эмоционального состояния человека по variability сердечного ритма.

1. В сверхширокополосной (СШП) радиолокации для повышения информативности радара используются зондирующие сигналы очень короткой длительности или со сверхширокой полосой частот.
2. Благодаря высокой разрешающей способности сигналов, применяемых в СШП радиолокации, точность получаемой пространственной информации о целях достигает единиц сантиметров.
3. Возрастание разрешающей способности СШП радара позволяет увеличить количество информации о цели и перейти к получению ее радиоизображения.

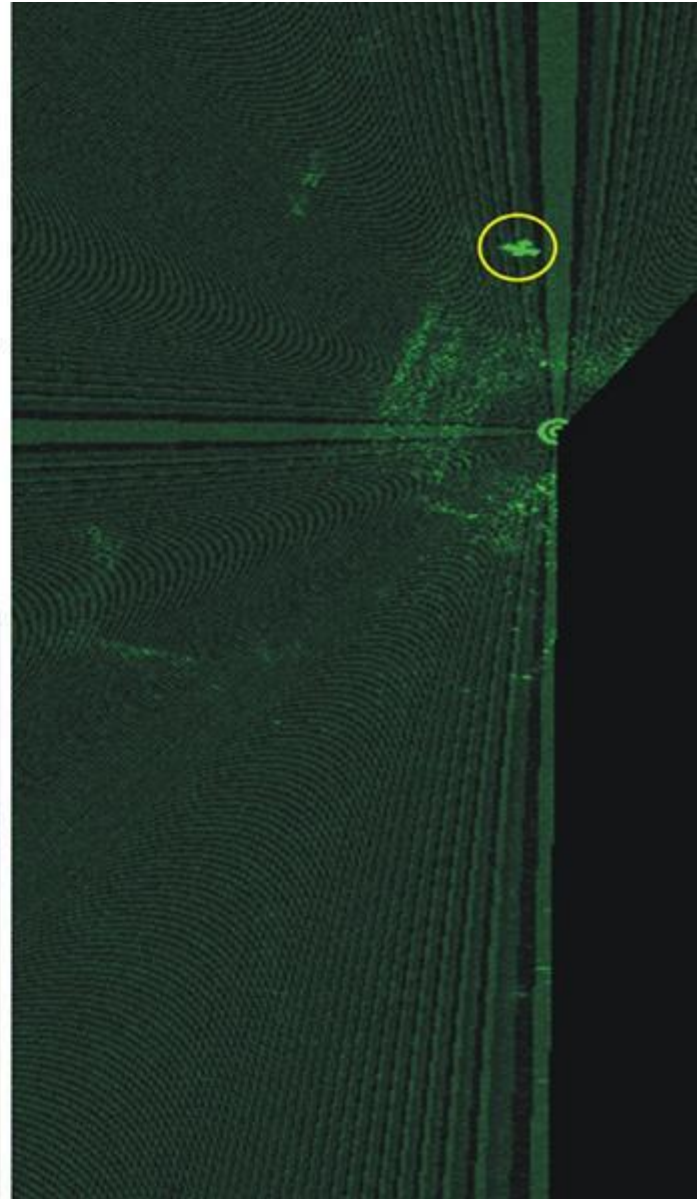
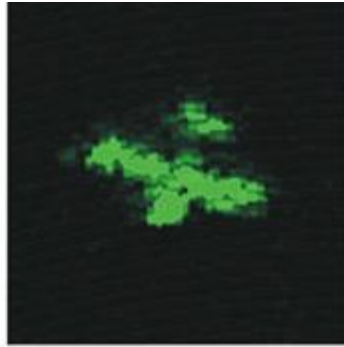
Радиолокация - завтра

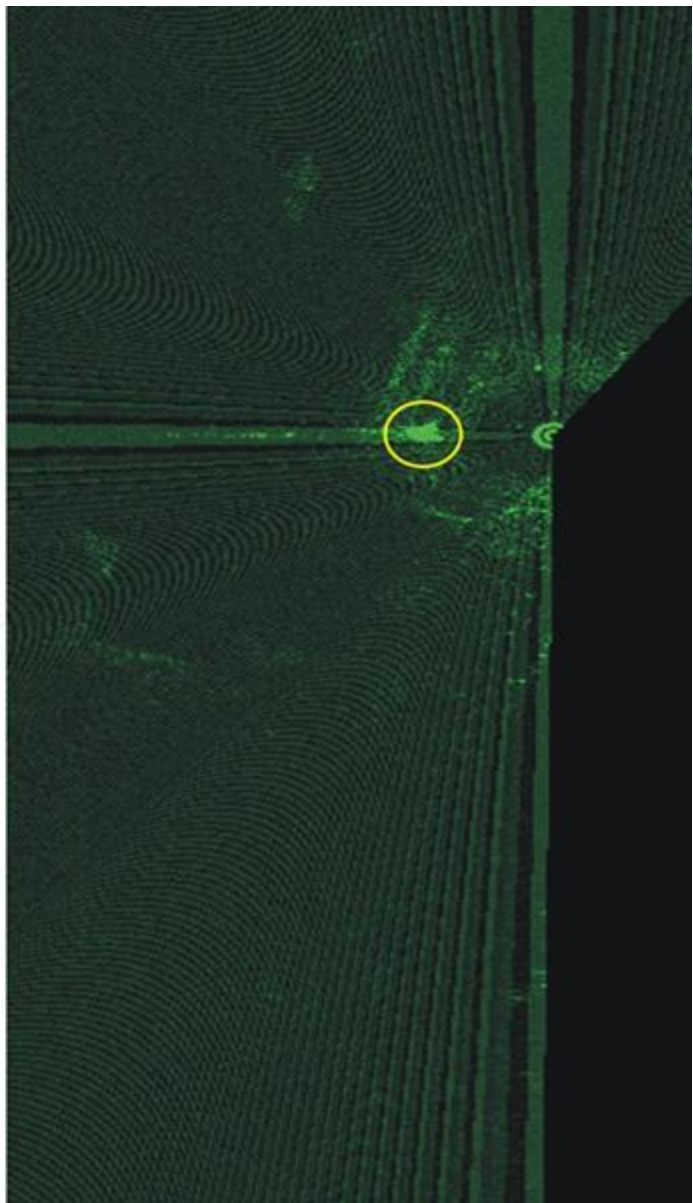
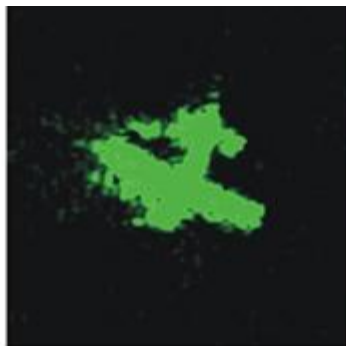
Высокая разрешающая способность обеспечивает детализацию радиолокационного изображения близкую к оптическому (радиовидение)



Взлёт самолёта Ан-2







Домашнее задание

Введение в профессию.

Домашнее задание.

Реферат в соответствии с вариантом.

1) Тема реферата соответствует номеру в списке группы.

2) Требования к реферату:

- Объем реферата не менее 7-10 листов формата А4, напечатанных 14 шрифтом Times new roman с полуторным интервалом и форматирование по ширине страницы.
- Реферат должен включать титульный лист, обязательные разделы «Введение», «Заключение», «Список литературы», а также основной раздел, где раскрыта тема реферата.
- Для защиты реферата должен быть подготовлен краткий доклад, в котором кратко и четко будут рассказаны основные положения реферата.

3) По вопросам оформления и содержания реферата можно обращаться по электронной почте nelin.iv@yandex.ru с указанием в теме письма группы, Ф.И.О., название дисциплины.

Введение в профессию.

Домашнее задание.

1. История открытия радио: от работ М. Фарадея до систем передачи информации А.С. Попова, Г. Маркони.
2. А.С. Попов – изобретение «радио» и другие открытия, положившие начало радиотехнике.
3. Диапазоны радиоволн и особенности их распространения в атмосфере Земли. Области применения радиоволн различных диапазонов.
4. Антенна как радиотехническое устройство. Антенны для радиосистем различных диапазонов радиоволн.
5. Назначение и области использования антенн. Антенны бытовых радиосистем. Принципы функционирования зеркальных антенн.
6. Фазированные антенные решетки: принципы функционирования и области применения.
7. Модулированные колебания. Виды и области применения.
8. Дискретные и цифровые сигналы: история появления, области использования, особенности. Задачи цифровой обработки сигналов.
9. Радиосистемы передачи информации: общее построение, основные элементы, история развития.
10. Кодирование сигналов, применяемое в радиосистемах передачи информации.
11. Современные стандарты цифрового телевидения.
12. Современные стандарты беспроводной передачи данных.
13. История развития и современные стандарты сотовой связи.
14. Радиоэлектронная борьба: история развития и области применения.
15. Активные и пассивные помехи в радиолокации.
16. Принципы построения и работы многоканальной системы связи с частотным и временным разделением каналов.
17. Принципы построения и работы многоканальной системы связи с кодовым и комбинированным разделением каналов.
18. Радиосистемы автоматического управления и их информационное обеспечение.
19. Радиосистемы управления воздушным движением.
20. Глобальные системы навигации GPS и ГЛОНАСС.
21. Развитие телевидения в России и в мире: от истоков до современного состояния.
22. Навигационные РЭС различного типа.
23. История развития отечественной радиолокации.
24. Радиолокационные системы. Назначение и принцип функционирования.
25. Области применения современных радиолокационных систем.
26. Области применения современных радионавигационных систем.
27. Бортовые радионавигационные системы.
28. Основные этапы развития элементной базы РЭС.
29. Методы измерения дальности в радиолокационных системах.
30. Методы измерения скорости в радиолокационных системах.
31. Гражданские применения радиолокационных систем (авиация, метеорология и т.п.).

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!