

Литература

1. Кловский Д. Д. Теория электрической связи. М.: Радио и связь, 1998.
2. Теплов Н. Л. Теория передачи сигналов по электрическим каналам связи. М.: Воениздат, 1976.
3. Крухмалев В. В., Гордиенко В. Н. и др. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей. – М.: Горячая линия-Телеком, 2004.
4. Крук Б. И., Попантонопуло В. Н., Шувалов В. П. Телекоммуникационные системы и сети: Учебное пособие. В 3 томах. Том 1, 2, 3. Современные технологии. – М.: Горячая линия-Телеком, 2005.
5. Иванов В. И., Гордиенко В. Н. и др. Цифровые и аналоговые системы передачи. – М.: Горячая линия-Телеком, 2005.

Учебные вопросы:

1. Классификация и технические характеристики военных радиостанций.
2. Обобщенная структурная схема радиостанции.
3. Принципы построения военных радиостанций.



Учебный вопрос № 1

Классификация и технические характеристики военных радиостанций

Связь и непосредственно средства связи играют важную роль в общей системе управления, обеспечивая командирам:

руководство деятельностью подчиненных войск;

согласование взаимных усилий соседей и частей (подразделений) различных родов войск;

передачу сигналов оповещения;

а также руководство всеми видами боевого, технического и тылового обеспечения.

Для обеспечения управления подразделениями применяются: **проводные, подвижные, сигнальные и радиосредства связи.**

Радиосвязь - род электрической связи между двумя или несколькими пунктами управления, осуществляемая путем излучения и приема электромагнитных волн с помощью радиостанций.

В современном бою возникает ряд задач по управлению подразделениями, которые вообще не представляется возможным решить иначе, как

только при помощи радиосвязи:

взаимодействие с самолетами, вертолетами в воздухе, управление движущимися объектами на поле боя, катерами, управление огнем ракетных войск и артиллерии, средствами противовоздушной обороны и др.



По сравнению с другими видами электрической связи радиосвязь имеет ряд преимуществ и позволяет:

- в короткие сроки установить надежную связь на большие расстояния в любых условиях боевой обстановки;
- организовать обмен информацией одновременно с большим числом корреспондентов, обеспечить циркулярную передачу сообщений практически неограниченному числу потребителей в короткое время;
- обеспечить связь в движении и на стоянке, через непроходимые участки местности, водные преграды и территорию, занятую противником;
- организовать связь с движущимися объектами (летательными аппаратами, катерами, автомобилями, бронеобъектами и т.д.);
- установить связь с корреспондентом, местонахождение которого неизвестно;
- уплотнять радиоканалы аппаратурой первичного и вторичного уплотнения для получения по одной радиолинии нескольких каналов связи.

Радиосвязь обладает высокой экономичностью по сравнению с проводной связью, так как трудозатраты на постройку (восстановление), техническое обслуживание и эксплуатацию радиолиний значительно меньше.

Она обладает более **высокой живучестью**, так как менее подвержена огневому воздействию и диверсиям. Высокая **мобильность** средств радиосвязи позволяет в короткие сроки изменять структуру системы связи в зависимости от обстановки.



В тоже время радиосвязь имеет и недостатки:

- возможность перехвата противником радиопередач и определения путем пеленгования места размещения радиостанции;
- возможность создания преднамеренных помех работе радиосредств; зависимость дальности связи от условий прохождения радиоволн, от рельефа местности и высоты подъема антенн;
- зависимость качества радиосвязи от уровня атмосферных, взаимных и других электрических помех в пунктах приема;
- необходимость строгого соблюдения требований электромагнитной совместимости радиосредств между собой и другими радиоэлектронными средствами;
- снижение дальности действия радиостанций при работе в движении; относительно низкое качество каналов радиосвязи по сравнению с радиорелейными и проводными;
- необходимость проведения специальных мероприятий по радиомаскировке.

По характеру обмена радиосвязь бывает симплексной или дуплексной.

- При ***симплексной*** радиосвязи корреспонденты работают на передачу и прием поочередно. Перебой работы радиста, работающего на передачу, невозможен.
- При ***дуплексной*** радиосвязи корреспонденты работают на передачу и прием одновременно и независимо друг от друга.

Основу системы связи частей и подразделений составляет

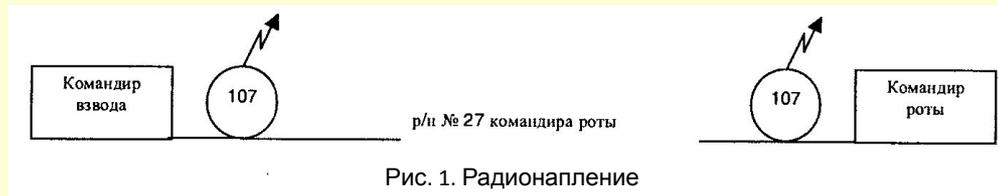
ультракоротковолновая (УКВ) радиосвязь.
 Коротковолновая (**КВ**) радиосвязь, как правило является резервной.



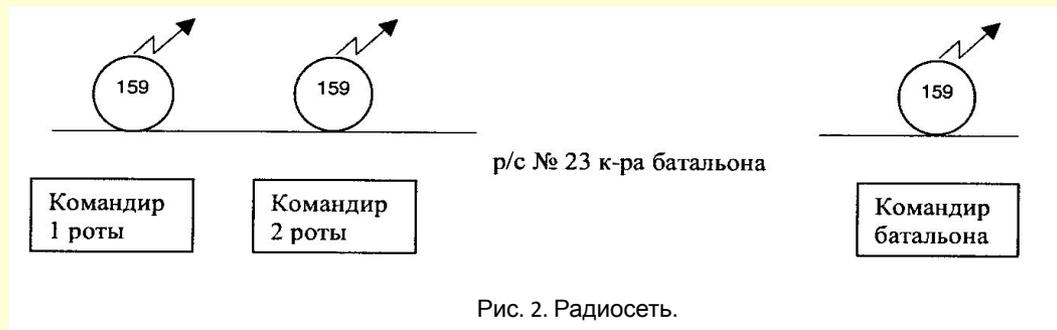
Существуют **два основных способа** организации радиосвязи - **по радионаправлению** и **по радиосети**. Выбор способа зависит от обстановки, назначения и важности данной связи, специфики ведения боевых действий.

Связь радиосредствами в батальоне (дивизионе) организуется, как правило, по **радиосетям**, а с подразделениями, выполняющими ответственные задачи, по радио направлениям.

Радионаправление - способ организации связи между двумя пунктами управления (командирами, штабами), при котором у каждого из них выделяется радиостанция, работающая на радиоданных, установленных для этого радионаправления.



Радиосеть - способ организации связи между несколькими (тремя и более) пунктами управления (командирами, штабами), при котором каждому из них выделяется радиостанция, работающая на радиоданных, установленных для этой радиосети.



Классификация радиостанций



По звену управления, где применяется радиостанция:

- тактическое;
- оперативно тактическое.

По режиму работы:

- симплексная;
- дуплексная;

По типу антенн:

- земной волны;
- пространственной волны.

По способу доставки:

- перевозимые;
- носимые

По диапазону:

- КВ
- УКВ

По мощности:

- малой мощности;
- средней мощности;
- большой мощности.

По способу питания:

- от АКБ;
- от бортовой сети;
- от промышленной сети.

Источники питания:

- 220В однофазное;
- 380В трехфазное.



Технические характеристики радиостанций



Тип р/станции	Место установки, звено примен.	Диапазон, кол-во раб. частот	Мощн., Вт.	Антенны	Дальность, км		Масса, кг.	Источники питания
					на стоянке	в движении		
Р-134	КШМ, ком. танки, МБУ	.1.5-30 285000 (16 ЗПЧ)	50	АШ-4, АЗИ, Диполь 2Х25	50 – 350	30 – 150	85	Бортовая сеть 27В
Р-171М	КШМ, МБУ	30 – 76 46000 (10 ЗПЧ)	3, 60 – 80	АШ-2, АШ-4, ШДА	до 70	до 35	70	Борт.сеть 27В (24 – 32 В)
Р-173	Бронеобъекты, КШМ, МБУ	30 – 76 46000 (10 ЗПЧ)	2, 25	АШ-2, АШ-4	20	20	25	Борт.сеть 27В (24 – 32 В)
Р-157	Отделение взвод	44 – 54, 300	0,15 – 0,25	АШ-1,5	до 1	до 1	1,6	10ЦНК-0.45
Р-158	Взвод, рота	30 – 80, 2000	1,0	АШ-1,5, АБВ	5 – 15	5	3,6	10КНГц-1Д
Р-159м	Батальон, полк	30 – 76, 46000	5,0	АШ-1,5, АШ-2,7, АБВ	ТФ: 5 – 35 ТГ: 18 – 50	ТФ: 10 – 15	11	10НКБН-3,5
Р-143	Развед. гр.	1,5 – 20, 18500	5 – 8	АШ-2, АШ-4, Диполь 2Х25	До 40 90 – 300	До 40	11	10НКБН-3.5 (4 к-та)

Технические характеристики радиостанций



№ п/п	Тип р/ср - в	Звено применения	Диапазон МГц	Сетка частот, КГц	К-во частот (ЗПЧ)	Антенны	Мощн., Вт	Дальность, км	Масса, кг	Источник питания
1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12
1.	Р-168-0,1	Для связи в отделениях	44 – 56	25	480 (4)	АШ-0,75	0,1	1,0	0,5	2 ЛВБ316
2.	Р-168-0,5-1М	Подразд. ПВО	30 – 47,975	25	720 (4)	АШ-1,5	0,5	2,0	2,5	10 НКГЦ-0,45
3.	Р-168-0,5-2М	Общевойск. подразделения	45 – 72,975	25	1120 (4)	АШ-1,5	0,5	2,0	2,5	10 НКГЦ-0,45
4.	Р-168-0,5-2М	Артиллер. подразделения	70 – 107,975	25	1520 (4)	АШ-1,5	0,5	2,0	2,5	10 НКГЦ-0,45
5.	Р-168-5УН	Полк-батальон-рота	30 – 108	25	3120 (8)	АШ-1,5, АБВ	0,1; 3; 8	8,0 – 25	9	10 НКГЦ-3,5
6.	Р-168-5КН	РГ, подр. ВДВ	1,5 – 30	0,1	28500 (10)	АШ-2,4, ВН	10	20 – 300	9	10 НКГЦ-3,5
7.	Р-168-5УВ	Полк-батальон-рота	30 – 108	25	3120 (8 – 64)	АШ-1,5, АБВ	8	8,0 – 25	12	Бортсеть 27В
9.	Р-168-100 КА	КШМ	1,5 – 30	0,1	5700 -тф 28500-тг (8 – 64)	АШ-2,4, ВН	100	60 – 350	70	Бортсеть 27В
10.	Р-168-100 у	КШМ	30 – 108	251	3120 (8 – 64)	АШ-4, ШДА	100	20 – 70	12	Бортсеть 27В
11.	Р-168-25У	КШМ, бронебатарей	30 – 108	25	300 (8 – 64)	АШ-4, ШДА	25	10 – 40	12	Бортсеть 27В



Учебный вопрос № 2

Обобщенная структурная схема
радиостанции



Любое радиопередающее устройство должно обеспечивать выполнение **следующих трех функций**:

- Преобразование сообщения в первичный электрический сигнал, которое осуществляется оконечной передающей аппаратурой (микрофон, телеграфный ключ, телеграфный аппарат, передающая телевизионная трубка и т.д.).
- Преобразование первичного электрического сигнала путём модуляции (манипуляции) высокочастотного колебания в радиосигнал, способный эффективно излучаться и распространяться в виде радиоволн на заданное расстояние. Эту функцию выполняет собственно радиопередатчик.
- Излучение сформированных радиопередатчиком радиосигналов в виде электромагнитных волн, осуществляемое передающим антенно-фидерным устройством (АФУ).

На приёмном конце линии радиосвязи с помощью радиоприёмного устройства производится **обратное преобразование радиосигналов** в сообщение. Радиоприёмное устройство также выполняет следующие **три основные функции**:

- Приёмное антенно-фидерное устройство (АФУ) улавливает энергию электромагнитных волн и преобразует её в радиосигнал.
- Выделение принимаемого радиосигнала из множества сигналов, наводимых в антенне, и преобразование его в первичный низкочастотный сигнал необходимой мощности, осуществляемые радиоприёмником.
- Преобразование первичного сигнала в сообщение, выполняемое приёмной оконечной аппаратурой (головные телефоны, динамик, приёмный телеграфный аппарат, телевизионная трубка и т.д.). Для обеспечения двусторонней радиосвязи необходимо на каждом конце радиолинии иметь радиопередающее и радиоприёмное устройства, которые организационно, а часто и конструктивно, вместе с устройствами управления объединяются в единый комплекс-радиостанцию.

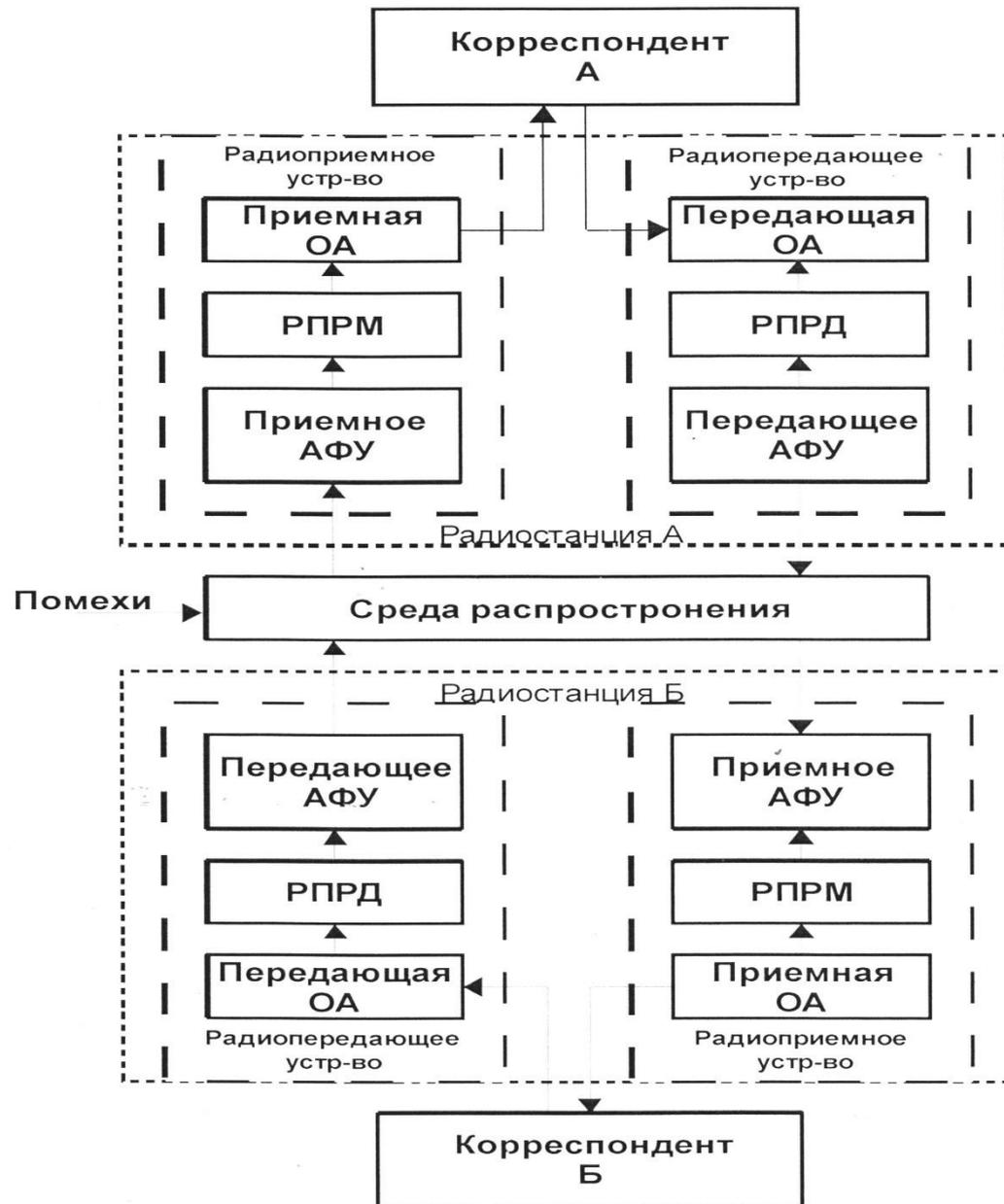


Рис. . Структурная схема линии радиосвязи



Учебный вопрос № 3

Принципы построения военных радиостанций

Получаемые в радиопередатчике модулированные колебания высокой частоты передаются в антенну и далее излучаются в виде свободных электромагнитных волн. В зависимости от предназначения, диапазона рабочих волн, мощности, вида управления колебаниями передатчиков их конструкция и схемы могут быть различными.

Каждый радиопередатчик состоит из нескольких каскадов, выполняющих определенную роль. Блок-схема радиопередатчика показана на рис. 1.1.

Основным элементом радиопередатчика является возбудитель, предназначенный для генерирования колебаний высокой частоты в заданном диапазоне при высокой их стабильности. В качестве возбудителя обычно применяют маломощный генератор с самовозбуждением

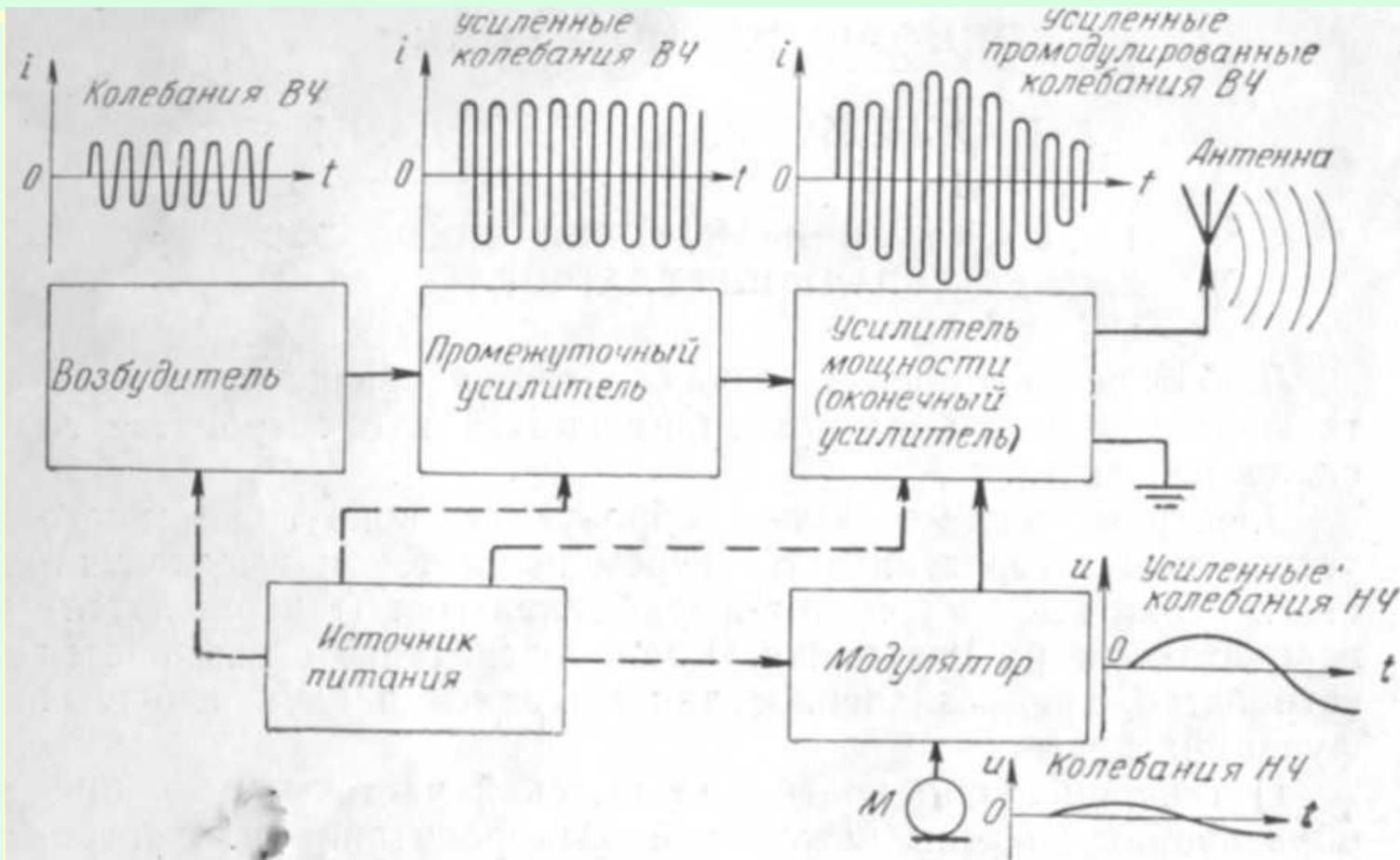
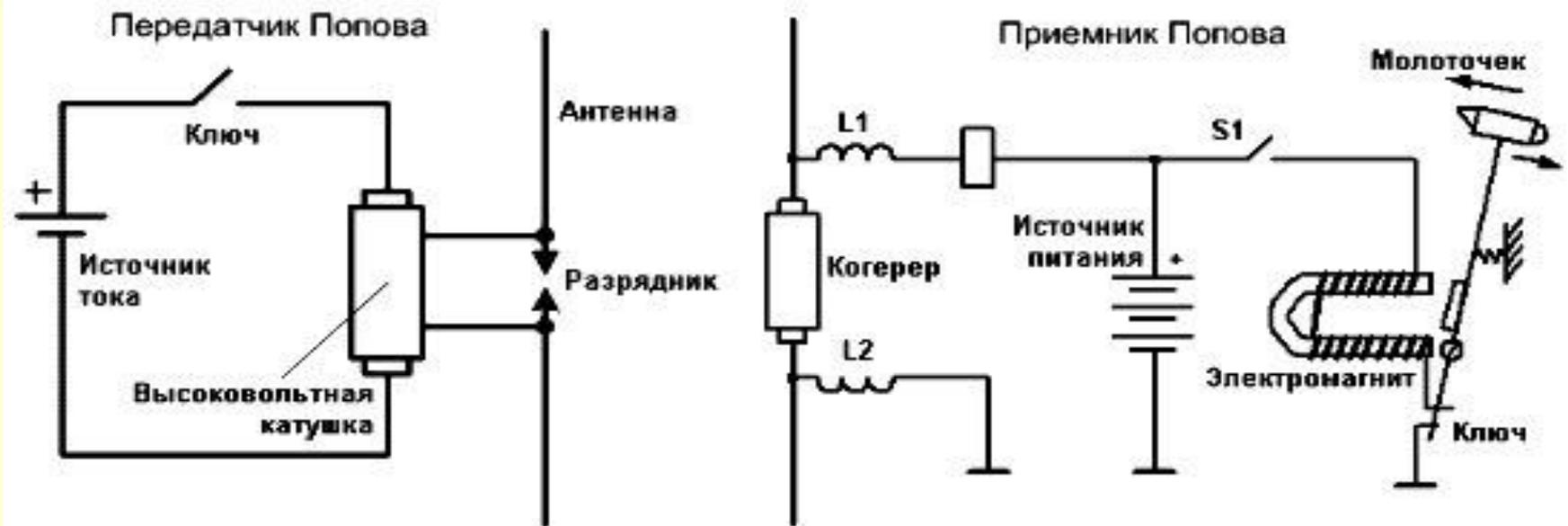


Рис. 1.1. Блок-схема радиопередатчика

Полученные в возбудителе высокостабильные колебания высокой частоты подаются на следующий элемент - **промежуточный усилитель**. В этом каскаде осуществляется предварительное усиление колебаний высокой частоты до величины обеспечивающей нормальную работу следующего каскада - **каскада усилителя мощности**.

В **усилителе мощности** происходит усиление сигнала высокой частоты до необходимой мощности. Усиленный сигнал передается в передающую антенну. В антенне высокочастотный ток преобразуется в электромагнитные волны, распространяющиеся в пространстве.



В маломощных передатчиках может не быть промежуточного каскада, а высокочастотные колебания с возбуждателя подаются непосредственно на усилитель мощности.

В передатчиках средней и большой мощности может быть несколько промежуточных каскадов. В этом случае в промежуточных каскадах может производиться не только усиление колебаний высокой частоты, но и умножение частоты колебаний возбуждателя. Умножение частоты дает возможность расширить диапазон частот передатчика при узкодиапазонном возбуждателе. Блок-схема такого передатчика представлена на рис. 1.2.

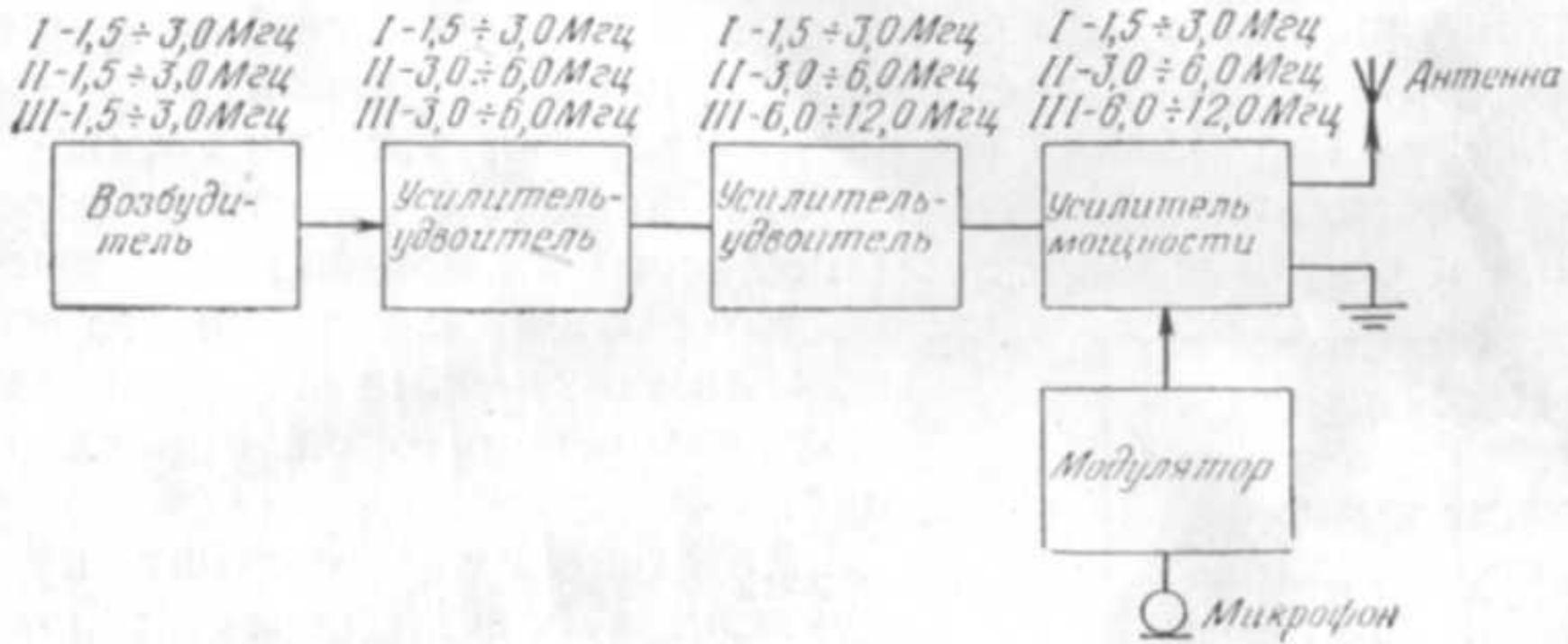
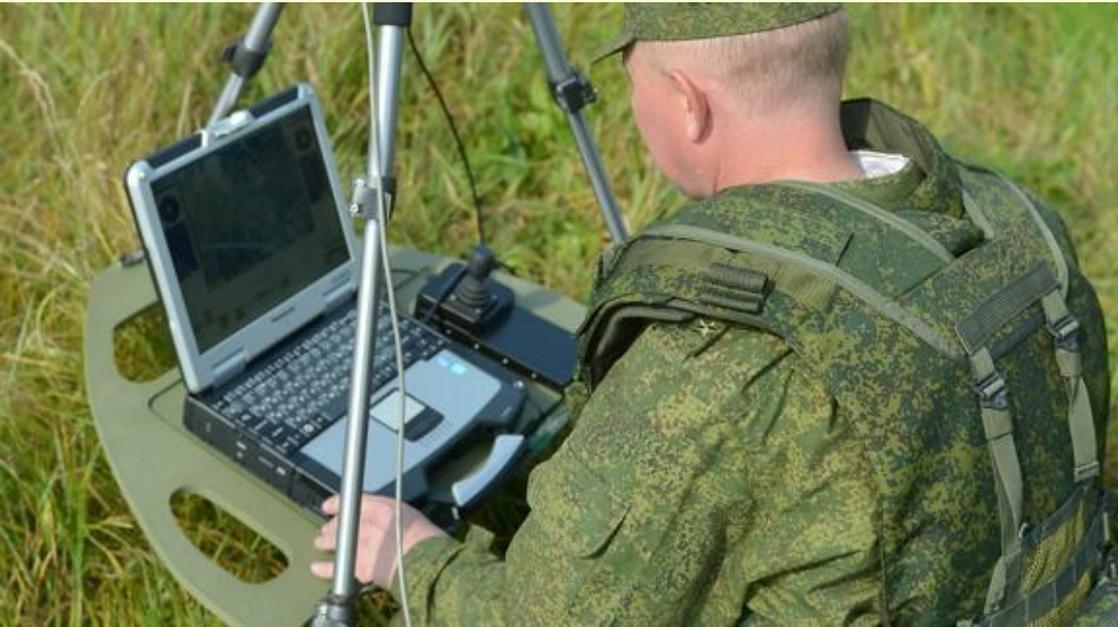


Рис. 1.2. Блок-схема радиопередатчика с умножением частоты

Этот передатчик четырехкаскадный. В его состав входят: **возбудитель**, **первый промежуточный каскад** (усилитель-удвоитель), **второй промежуточный каскад** (усилитель-удвоитель) и **усилитель мощности**.

Диапазон частот возбудителя 1,5 - 3,0 мГц, диапазон же частот передатчика 1,5-12,0 мГц. Такой широкий диапазон частот передатчика получается благодаря умножению частоты в промежуточных каскадах. Весь диапазон передатчика разбивается на три поддиапазона. На **первом поддиапазоне** оба промежуточных каскада работают как усилители колебаний частоты возбудителя, т. е. усиливают высокочастотные колебания возбудителя в диапазоне 1,5 - 3,0 мГц. На **втором поддиапазоне** первый промежуточный каскад работает как удвоитель частоты возбудителя, остальные каскады работают как усилители.

Так получается второй поддиапазон 3 - 6 мГц. Наконец, на третьем поддиапазоне удвоителями частоты работают оба промежуточных каскада, образующих третий поддиапазон передатчика 6 – 12 мГц.





Усилитель мощности передатчика во всех случаях работает только в режиме усиления. Принцип образования рабочих частот такого передатчика иллюстрируется табл. 1.1.

Таблица 1.1

Принцип образования рабочих частот

Поддиапазон	Диапазон частот возбуждителя, Мгц	Режим работы первого ПК	Частота колебаний на выходе первого ПК, Мгц	Режим работы второго ПК	Частота колебаний на выходе второго ПК, Мгц	Режим работы УМ	Частота колебаний на выходе УМ, Мгц
I	1,5—3,0	Усилен.	1,5—3,0	Усилен.	1,5—3,0	Усилен.	1,5—3,0
II	1,5—3,0	Удвоен.	3,0—6,0	"	3,0—6,0	"	3,0—6,0
III	1,5—3,0	"	3,0—6,0	Удвоен.	6,0—12,0	"	6,0—12,0

Для передачи сообщений необходимо колебания этих сообщений наложить на колебания высокой частоты, генерируемые передатчиком и называемые колебаниями несущей

Структурная схема радиостанции УКВ диапазона



Приложение 3.2.

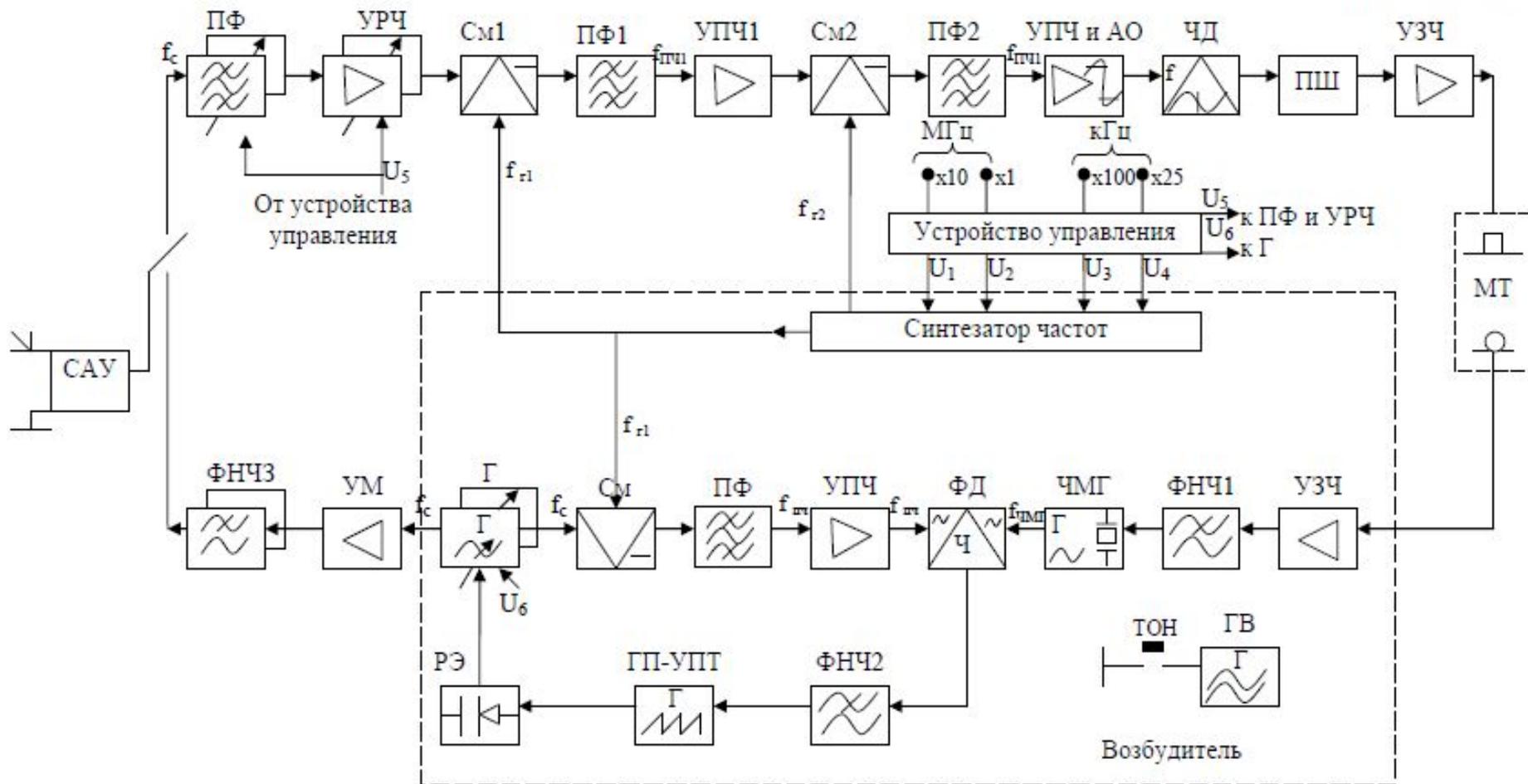


Рис.3.1.2. Структурная схема радиостанции УКВ диапазона