

А.И. Палий

Радиовойна

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 621.39
ББК 32
А11

А11 **А.И. Палий**
Радиовойна / А.И. Палий – М.: Книга по Требованию, 2024. – 207 с.

ISBN 978-5-458-34728-0

Книга написана по материалам открытой иностранной печати. В ней рассказывается о принципах действия средств обнаружения и подавления радиоэлектронной аппаратуры и методах их боевого применения, о способах повышения устойчивости работы радиоэлектронных средств при воздействии на них умышленных помех и методах, обеспечивающих скрытность этих средств от радиоразведки противника. Книга предназначена для офицеров Советской Армии и Военно-Морского Флота, слушателей военных академий, курсантов военных училищ, членов ДОСААФ и широкого круга читателей, желающих познакомиться с освещаемыми вопросами. Она рассчитана на читателей, имеющих среднее образование, знакомых с основами радиотехники, принципами радиолокации и радиосвязи.

ISBN 978-5-458-34728-0

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2024

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2024

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

и подводными лодками в море. В современных армиях радиостанции стали принадлежностью не только частей и подразделений, но и каждого танка, самолета и даже отдельного бойца.

Одной из разновидностей радиосвязи является радиорелейная связь, использующая принцип направленного излучения и последовательной ретрансляции сигналов приемно-передающими станциями. Радиорелейная связь сочетает положительные свойства проводной связи и радиосвязи, позволяет вести одновременно несколько телеграфных передач и двусторонних переговоров, а также позволяет передавать телевизионные и радиолокационные изображения на большие расстояния, благодаря чему она находит все более широкое применение в управлении войсками и боевыми средствами. Радиорелейная связь обладает повышенной скрытностью от радиоразведки противника и устойчивостью от радиопомех.

Если связь является как бы нервной системой военного организма, то наблюдение — это его глаза. Применяемые в настоящее время в вооруженных силах новейшие средства наблюдения основаны на использовании достижений радиоэлектроники. Большое значение сейчас имеют такие радиоэлектронные средства наблюдения, как радиолокация, телевидение и инфракрасная техника. Бинокли, стереотрубы, дальномеры и звукоулавливатели, являвшиеся основными средствами наблюдения во время второй мировой войны, теперь в ряде случаев уже не отвечают возросшим требованиям ведения военных действий.

Радиолокационные средства позволяют ночью, в тумане, при полном отсутствии визуальной видимости обнаруживать и определять на больших дальностях местоположение различной боевой техники противника. Радиолокация позволяет также контролировать стрельбу и корректировать огонь артиллерии, наводить ракеты на цели и истребители на самолеты противника. Она является одним из средств навигации самолетов, кораблей, подводных лодок и применяется для решения других важных задач.

Военное телевидение позволяет вести воздушное, наземное, надводное и подводное визуальное наблюдение за полем боя, действиями своих сил на больших удалениях от места наблюдения, обеспечивает наведение ракет и стрельбу артиллерии. При помощи телевизионных установок можно передавать изображения различных документов, осуществлять видеосвязь между штабами и команди-

рами, что значительно повышает оперативность управления войсками.

При помощи средств инфракрасной техники проводятся разведка противника, наблюдение, опознавание и фотографирование объектов и целей в темноте. В современных армиях применяются ночные прицелы для автоматов, пулеметов и орудий, сконструированные с применением инфракрасной техники. Средства инфракрасной техники позволяют водить танки и автомобили ночью, наводить ракеты на цели и пеленговать различные источники теплового излучения, управлять войсками и различными видами оружия.

Для повышения эффективности разведки при помощи радиоэлектронных средств применяются комбинированные системы, состоящие из телевизионной и радиолокационной аппаратуры (телерадиолокаторы) или радиолокационных станций с инфракрасными устройствами.

Без радионавигационных средств затруднено, а в ряде случаев и невозможно вождение самолетов, кораблей и подводных лодок в любых условиях видимости. Эти средства обеспечивают также с большой точностью прицельное бомбометание самолетов по ненаблюдаемым визуальным целям, в том числе из-за облаков, в тумане, ночью. При помощи радионавигационных устройств можно наводить ракеты на цели.

Средства радиотелеуправления обеспечивают дистанционное управление ракетами, самолетами, танками, кораблями, различным оружием и приборами.

В связи с большими скоростями ракет, самолетов, а также высокой маневренностью войск важное значение для управления ими приобретают автоматика и электронно-вычислительная техника. В последнее время создаются полуавтоматические и автоматические системы управления средствами ПВО, авиацией и сухопутными войсками. Электронно-вычислительные машины позволяют быстро выполнять сложные вычисления и обрабатывать большой поток информации.

Радиоэлектронная аппаратура применяется и в военной метеорологии для температурно-ветрового зондирования атмосферы, прогнозирования погоды, а также в ряде других областей военного дела.

Приведенный краткий перечень задач, решаемых радиоэлектронными средствами, указывает на исключительную важность их применения в современных вооруженных си-

лах. О широком внедрении средств радиоэлектроники в сухопутные войска, авиацию, флот свидетельствуют затраты на их разработку. В США, например, из общих ассигнований, отпускаемых на исследования и разработки военного значения, 20—25% приходится на работы в области радиоэлектроники. Стоимость радиоэлектронного оборудования современных военных самолетов и управляемых ракет составляет около половины их общей стоимости.

Без надежной работы радиоэлектронной аппаратуры немыслимы эффективное применение средств вооруженной борьбы и успешное ведение боевых действий войск. Подавление или даже частичное нарушение работы радиоэлектронных средств может оказать большое влияние на эффективность применения оружия и даже успех боевых действий в целом [3, 31]. Это привело к появлению различных средств и способов борьбы с радиоэлектронными средствами противника и обеспечения устойчивой работы своих радиоэлектронных устройств при воздействии на них противника.

Совокупность различных форм и способов борьбы с радиоэлектронным вооружением противника и обеспечения устойчивой работы своих средств радиоэлектроники называется радиовойной [1, 3, 31, 71]. Радиовойна включает в себя радиоразведку, радиопротиводействие (электронные контрмеры) и контррадиопротиводействие (защита радиоэлектронных средств от электронных контрмер). Однако радиовойна не ограничивается только этим, она непрерывно ведется как в области разработки средств радиоэлектроники, противорадиоэлектроники, так и в области тактики их применения.

Радиоразведка проводится путем поиска и перехвата радиосигналов, определения местоположения и параметров радиоэлектронных средств, а также установления содержания радиопередач [3, 71]. Полученные радиоразведкой сведения используются для выявления дислокации, действий и намерений противника, а также для подготовки данных при организации радиопротиводействия.

Радиопротиводействие направлено на подавление или уменьшение эффективности применения противником средств радиосвязи, радионавигации, радиолокации, систем наведения ракет и управления оружием, а также ряда других радиоэлектронных средств. Нарушение или полное подавление работы радиоэлектронных устройств снижает эффективность применения противником средств

борьбы, дезорганизует управление войсками, что приводит к снижению боеспособности противника, уменьшению потерь своих войск и в конечном счете облегчает ведение боевых действий [71].

Контррадиопротиводействие направлено на обеспечение эффективного применения радиоэлектронных средств в условиях проведения противником радиопротиводействия [31, 71].

Методы радиопротиводействия и контррадиопротиводействия в основном были разработаны во время второй мировой войны и продолжают непрерывно развиваться и совершенствоваться. Согласно высказываниям иностранных специалистов [31] радиовойна не объявляется и никогда не прекращается. Она не ограничена ни временем, ни пространством и не признает никаких государственных границ. Подготовка к радиовойне и ее «сражения» ведутся непрерывно и скрытно как в эфире, так и в научно-исследовательских лабораториях, в конструкторских бюро и на полигонах, где на основе разведывательных данных разрабатываются средства для подавления радиоэлектронной аппаратуры противника и для защиты своей аппаратуры от действия его средств подавления. При этом идет борьба методов и средств радиопротиводействия с методами и средствами контррадиопротиводействия и наоборот.

Радиовойну называют «войной возможностей», так как ее условия меняются с каждым новым усовершенствованием средств нападения и защиты. Считается, что в радиовойне может победить только тот, кто быстрее сумеет разработать более эффективные методы и оружие подавления радиоэлектронной аппаратуры противника и в то же время обеспечит устойчивую работу своей аппаратуры.

Готовясь к войне, империалистические государства создали постоянно действующие сети радиоразведки, которые непрерывно ведут перехват и анализ радиосигналов, определяют местоположение радиоэлектронных средств и готовятся к дезорганизации их работы. Кроме наземных постов, радиоразведку ведут специальные самолеты, которые летают вдоль границ Советского Союза, Китая и других социалистических стран, собирая необходимые разведывательные данные. Империалисты не останавливаются даже перед нарушением государственных границ государств и совершением шпионских полетов над чужими территориями.

РАЗВЕДКА РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

Сведения, необходимые для организации борьбы с радиоэлектронными средствами, можно добывать всеми известными видами разведки — радиоразведкой, агентурной разведкой, визуальным наблюдением и фотографированием [7]. Наиболее эффективный вид разведки радиоэлектронных средств — радиоразведка.

Радиоразведка ведется посредством обнаружения, перехвата электромагнитных излучений и пеленгации радиоэлектронных средств противника [3, 71]. Анализ добытых сведений позволяет установить состав, группировку, характер действий и намерения противника, а также подготовить необходимые данные для подавления работы его радиоэлектронных средств. Тщательная и непрерывная радиоразведка — весьма важное условие успеха в борьбе с радиоэлектронными средствами противника.

Радиоразведка возникла во время первой мировой войны и с тех пор претерпела значительные изменения. В условиях широкого применения радиоэлектронных средств в военном деле радиоразведка становится одним из самых важных и надежных способов получения достоверных данных о противнике и его радиоэлектронных средствах. По дальности действия и скорости получения разведывательных сведений она не имеет себе равных среди других видов разведки.

Объектами радиоразведки являются работающие средства радиосвязи, радиорелейной связи, радиотелеуправления, радиолокации и другой излучающей электромагнитные волны радиоэлектронной техники [31, 71].

Для ведения радиоразведки применяются специальные радиоразведывательные станции (рис. 1), позволяющие обнаруживать, перехватывать, пеленговать и анализировать принятые радиоизлучения.

В таких станциях электромагнитные волны, улавливаемые антенной, преобразуются, усиливаются в приемнике и подаются на оконечную аппаратуру (индикатор, анализатор, регистрирующее устройство) для опознавания, регистрации или анализа.

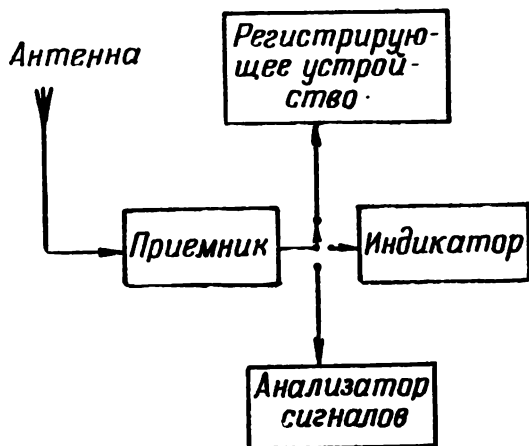


Рис. 1. Блок-схема радиоразведывательной станции

Радиоразведывательная аппаратура может быть установлена на земле, на самолете, на корабле. Вес радиоразведывательной аппаратуры колеблется от сотен граммов до нескольких тонн.

ОБНАРУЖЕНИЕ И ПЕРЕХВАТ РАДИОСИГНАЛОВ

Радиоразведывательные устройства должны обеспечивать разведку разнообразных радиоэлектронных средств, которые могут работать в непрерывном и импульсном режимах и иметь различные виды модуляции: амплитудную, частотную, фазовую, импульсно-фазовую, импульсно-кодировую и др. Например, только при радиоразведке работы средств радиосвязи надо обнаруживать и перехватывать такие виды связи, как радиотелефон (одноканальный и многоканальный), радиотелеграф (слуховой и автоматический быстродействующий), буквопечатание (однократное, многократное) и фототелеграф.

Современные радиоэлектронные средства работают в диапазоне длинных, средних, коротких, ультракоротких и

инфракрасных волн. Очень трудно разработать компактную аппаратуру, позволяющую проводить радиоразведку во всем диапазоне волн, используемых радиоэлектронными средствами. Поэтому разрабатывают радиоразведывательные устройства для ведения разведки только в отдельных участках диапазона волн. Причем для разведки в каждом отдельном участке общего диапазона можно использовать не один, а несколько радиоразведывательных приемников.

Наряду с широким диапазоном радиоразведывательные устройства должны иметь достаточную чувствительность и обеспечивать возможность определения рабочей частоты и других параметров радиоэлектронных средств с точностью, достаточной для установления типов разведанных устройств и выбора эффективных способов перехвата или нарушения их работы.

В радиоразведке используются приемники прямого усиления и супергетеродинные приемники.

Приемники прямого усиления просты по устройству и надежны в работе. Однако они имеют низкую избиратель-

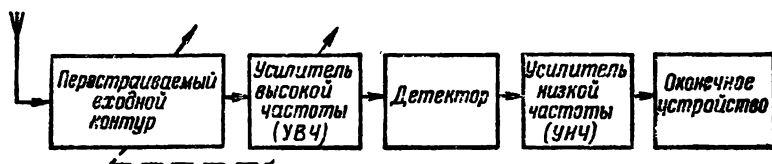


Рис. 2. Блок-схема одноканального радиоразведывательного приемника прямого усиления

ность по диапазону и недостаточную чувствительность.

Чаще всего такие приемники применяются для поиска и обнаружения мощных радиосигналов малой длительности (радиолокационные средства и системы радиотелеуправления) и в тех случаях, когда для радиоразведки трудно разработать супергетеродинные приемники.

Радиоразведывательные приемники прямого усиления могут быть одноканальными и многоканальными.

В одноканальных приемниках (рис. 2) поиск по частоте радиоэлектронных средств проводится перестройкой входных контуров и контуров усилителя высокой частоты.

Многоканальный приемник (рис. 3) позволяет вести беспонсковую радиоразведку. В сущности, он представляет собой совокупность одноканальных приемников прямого усиления, каждый из которых обеспечивает прием в опре-

деленном участке диапазона волн без перестройки. Каждый одноканальный приемник включает в себя входной фильтр, детектор и усилитель низкой частоты. Количество каналов определяется общим диапазоном разведываемых частот и требуемой точностью разведки.

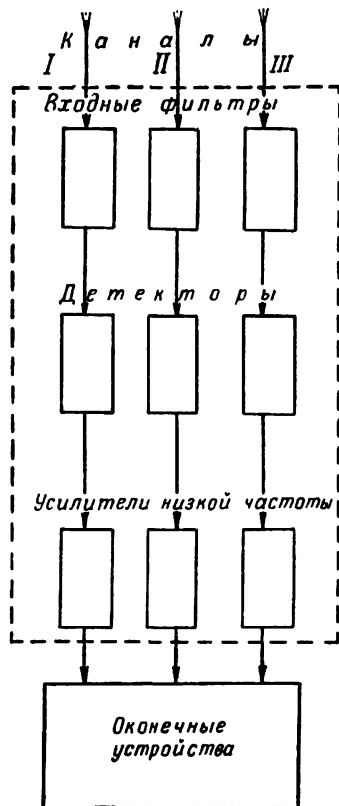


Рис. 3. Блок-схема трехканального широкодиапазонного радиоразведывательного приемника прямого усиления

Если надо перекрыть диапазон волн $0,1-10$ м ($3000-30$ Мгц) и измерить частоту с точностью ± 15 Мгц, то в радиоразведывательной станции должно быть 99 каналов.

Чтобы исключить пропуски при радиоперехвате, граничные частоты соседних высокочастотных фильтров должны несколько перекрывать одна другую.

Супергетеродинные приемники получили наиболее широкое распространение в радиоразведке. Они обладают высокой чувствительностью, благодаря чему могут принимать слабые сигналы, а также высокой избирательностью, позволяющей выделять нужный сигнал из большого количества сигналов и с высокой точностью определять частоту работающей станции [83].

Рабочий диапазон супергетеродинных приемников (рис. 4) определяется в основном входными контурами и каскадами УВЧ. Для перекрытия широкого диапазона волн приемник должен иметь несколько поддиапазонов. Перестройка в

пределах поддиапазонов в диапазоне коротких и более длинных волн производится, как правило, блоком сопряженных конденсаторов, общим для всех поддиапазонов.

В диапазоне сверхвысоких частот входной контур и смеситель приемника делают широкополосными, а перестраивают только гетеродин.

Чтобы радиоразведывательный приемник мог обнаруживать и перехватывать радиосигналы, необходимо его точно настраивать на частоту разведываемой станции.

Многие радиоэлектронные средства излучают весьма кратковременные сигналы длительностью в миллионные доли секунды. Обнаружить и перехватить такие сигналы очень трудно. Обнаружение радиосигналов затрудняется

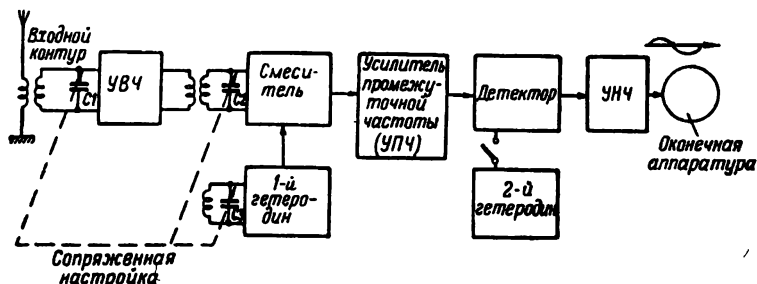


Рис. 4. Блок-схема радиоразведывательного супергетеродинного приемника

еще и тем, что их появление возможно с любого направления и на любой частоте диапазона, в котором могут работать разведываемые средства. Это требует перестраивать радиоразведывательные устройства в пределах всего возможного рабочего диапазона частот. При этом для повышения вероятности обнаружения сигналов в радиоразведывательных устройствах могут применяться ненаправленные антенны или набор направленных антенн, обеспечивающих одновременный обзор всего пространства разведки.

Поскольку радиоразведывательные приемники имеют сравнительно узкую полосу пропускания, а радиотехнические средства работают в широком диапазоне и зачастую кратковременно, очень важно правильно выбрать скорость перестройки частоты приемника, особенно при разведке средств с импульсным режимом излучения и антеннами с остронаправленными характеристиками излучения.

Для обнаружения работы радиотехнических средств (главным образом радиолокационных станций и систем радиотелеуправления) применяются радиоразведывательные приемники с быстрым или медленным поиском по частоте [5].

При медленном поиске скорость перестройки невелика и в течение времени приема сигналов параметры прием-

ника можно считать постоянными. Это позволяет представить процесс перестройки в виде ступенчатой кривой (рис. 5, а). В каждом положении настройки (одна сту-

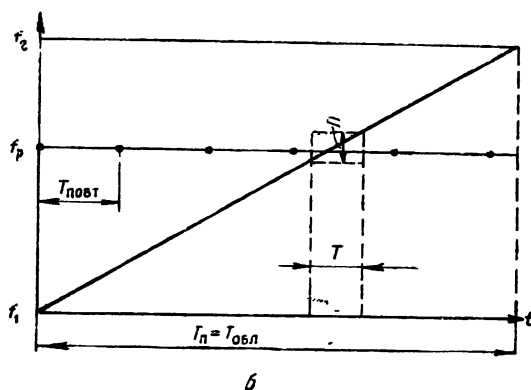
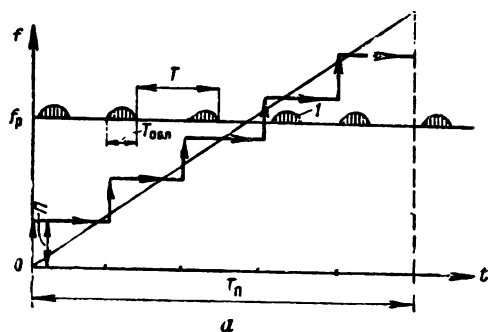


Рис. 5. График перестройки приемника по частоте:

f_p — рабочая частота радиолокационной станции; T_n — время перестройки приемника; Π — ширина полосы пропускания приемника по промежуточной частоте; $T_{обл}$ — время облучения; I — серия импульсов, принятых радиоприемником за время $T_{обл}$

пенька) приемник должен принимать сигналы в течение времени, равного периоду T_a вращения антенны разведываемой станции. Если, например, скорость вращения антенны $n_a = 10$ об/мин, то время $T_a = 60/n_a = 6$ сек.

За период вращения антенны приемник будет принимать сигналы только в те моменты, когда радиолокатор