

В. Н. МАНОХИН

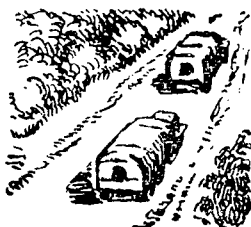
Ц
М 236 ^{ог.}



Телевидение
В ВОЕННЫХ ЦЕЛЯХ

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ

В.Н.МАНОХИН



Телевидение В ВОЕННЫХ ЦЕЛЯХ



ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ
МОСКВА - 1960

В настоящей брошюре изложены основы телевидения и принципы построения телевизионных систем, используемых в военных целях, которым уделяют главное внимание иностранные специалисты. Материалы об использовании телевидения в зарубежных армиях даются на основе материалов, опубликованных в иностранной литературе.

В отличие от зарубежных государств, в нашей стране развитие телевидения направлено прежде всего в интересах народного хозяйства, для мирных целей. И в этой области советским телевидением достигнуты немалые успехи.

Автор брошюры инженер В. Н. Манохин безвременно умер вскоре после сдачи рукописи в редакцию. Дальнейшую работу по выпуску книги выполнили сослуживцы-специалисты и друзья покойного.

ГОС. ПУБЛИЧНАЯ
НАУЧН-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА СССР

1847 3
60

11

16601

~~11~~

~~60-4~~

М236

ВВЕДЕНИЕ

Мечта о «волшебном зеркале», позволяющем видеть на расстоянии, в наши дни с помощью телевидения воплотилась в действительность. Как в свое время немое кино, обрстая новой техникой, превратилось в звуковое, так и современная «слепая» радиосвязь стала «зрячей».

Широкие возможности, кроющиеся в телевидении, давно привлекали внимание военных специалистов ряда стран. Однако практически использовать телевидение в военных целях удалось лишь во время второй мировой войны.

За последние годы наряду с огромными успехами, достигнутыми в различных странах в области радиоэлектроники, имеются большие сдвиги в сравнительно молодой отрасли этой техники — телевидении. Помимо телевизионных методов широко вещания разработаны и внедряются в жизнь новая телевизионная аппаратура, более совершенные методы приема и воспроизведения сигналов изображения, многоканальная и сверхдальняя передача, цветное телевидение, запись и повторное воспроизведение телевизионных передач и т. д.

Интенсивная разработка и внедрение электронного черно-белого телевидения, позволившие получать достаточно четкие и яркие изображения, а также развитие ультракоротковолновой техники, обеспечившей широкополосный канал для их передачи, способствовали созданию необходимой технической базы для военного телевидения в ряде иностранных государств. На страницах журналов «Journal of SMPTE», «RCA review», «Electronics», «Signal», «Proceedings of IRE» и других все чаще появляются статьи, излагающие принципы и особен-

ности отдельных устройств телевизионной техники и описывающие комплекты портативной телевизионной аппаратуры специального назначения для использования сухопутными армиями, военно-воздушными силами и военно-морским флотом.

В данной брошюре используется материал из указанной выше иностранной литературы с целью иллюстрации возможностей применения телевизионной техники в военных целях.

1. ОСНОВЫ ТЕЛЕВИДЕНИЯ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТЕЛЕВИДЕНИИ

Телевидение — это видение на расстоянии движущихся (или неподвижных) изображений лиц и предметов, причем передача этих изображений производится с помощью электрических средств связи.

Современная аппаратура телевидения основана на принципе разложения изображения на большое число отдельных элементов — точек различной яркости. Эти точки с помощью специального развертывающего устройства последовательно воздействуют на фотоэлемент, который преобразует световую энергию в электрическую.

Как доказал известный русский ученый А. Г. Столетов, сила электрического тока, возникающего в цепи, прямо пропорциональна энергии падающего на фотоэлемент света. Таким образом, последовательность точек различной яркости будет совершенно однозначно преобразована в последовательность электрических сигналов. При этом, чем сильнее яркость данной точки, тем больше величина соответствующего ей сигнала.

Полученные электрические сигналы передаются по радио (либо по проводам) в пункт приема, где производится восстановление изображения путем преобразования электрических сигналов в световые.

В современных системах это преобразование производится обычно с помощью электронно-лучевых трубок (кинескопов).

ОСНОВЫ ТЕЛЕВИЗИОННОГО МЕТОДА ПЕРЕДАЧИ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Как мы говорили, в основе телевидения лежит разбивка изображения на отдельные элементы. Вполне понятно, что точность передачи изображения будет тем выше, чем больше число этих элементов.

Однако существует практический предел подобной разбивки, связанный с особенностью нашего зрения. Дело в том, что для глаза две детали будут не различимы, если угловое расстояние между ними меньше некоторого предельного значения.

Этот предельный угол зрения равен приблизительно одной минуте. Такой угол позволяет на расстоянии наилучшего зрения (25 см) различать детали, отстоящие друг от друга на 0,1 мм. Если, например, мы будем наблюдать невооруженным глазом изображение размером 9×12 см, то предельная четкость будет достигнута приблизительно при 1 000 000 элементов*. При дальнейшем увеличении числа элементов невооруженный глаз не заметит улучшения четкости картины.

В практике вещания передача ведется при разбивке изображения на значительно меньшее число элементов, чем указанное выше, что вызвано большими техническими трудностями передачи слишком большого числа элементов. Вместе с тем, при вещании объекты обычно бывают сравнительно крупными и зритель получает довольно хорошее представление о них без предельно четкого изображения всех деталей.

Вторая особенность телевидения, связанная со свойством нашего зрения, заключается в том, что оно, как и кино, основывается на инерционности зрительного восприятия. Для человеческого глаза впечатление непрерывного движения может быть создано путем быстрой смены неподвижных изображений. С этой целью достаточно изображения отдельных последовательных положений движущегося объекта менять с частотой более 12—16 раз в секунду. В телеви-

* $9 \cdot 12 = 108 \text{ см}^2 = 10\,800 \text{ мм}^2$; $\frac{10\,800}{0,1^2} \approx 10^6$.

дений для целей вещания у нас принята частота смены кадров 25 раз в секунду.

Ввиду инерционности нашего зрения возможно передавать сигналы от элементов изображения не все одновременно, а один за другим в известной последовательности. Этим устраняется громоздкость передающего и приемного устройств. Отпадает и необходимость большого числа каналов связи. Появляется возможность осуществления передачи с помощью одного лишь преобразующего элемента (фотоэлемента) и одного канала связи*.

Для реализации этого способа передачи необходимо на передающей стороне установить определенный порядок разбивки изображения. При этом основное требование заключается в том, что последовательность элементов изображения, от которых в каждый момент формируется электрический сигнал, должна быть сплошной, т. е. без пропущенных участков. Вместе с тем не должно быть и таких участков, на которых сигнал может быть образован более одного раза в течение одной передачи изображения (кадра). Этим условиям удовлетворяет, например, последовательность элементов, уложенных слева направо в сплошные прямые линии — строки.

Строки, в свою очередь, тесно укладываются одна под другой (рис. 1). Для воспроизведения изображения, очевидно, необходимо, чтобы преобразование электрического сигнала в яркость света на приемной стороне происходило в той же последовательности, в какой осуществлялось разложение. Хотя элементы полученного изображения возникают во времени последовательно, однако вследствие большой скорости передачи и инерционности зрения глаз видит изображения слитными и без мельканий.

Общеизвестны трудности, встречающиеся при передаче телевизионных сигналов на большие расстояния. В то же время радиостанции при аналогичных средствах обладают практически неограниченной дальностью передач. В чем же здесь дело? Чтобы ответить на этот вопрос, напомним некоторые сведения из радиотехники.

Прежде всего рассмотрим, как передаются сигналы по радио. В конце 80-х годов прошлого века немецким

* Каналом связи принято называть одну пару проводов или одну несущую частоту при передаче по радио. Относительно термина «несущая частота» см. далее стр. 9.

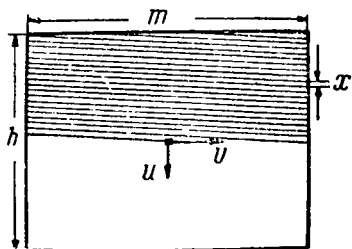


Рис. 1. Растр развертки

физиком Герцем были открыты электромагнитные волны, отличительной особенностью которых является способность распространяться на огромные расстояния. Следующий шаг — использование этого явления для нужд человечества — был сделан великим русским ученым А. С. По-

повым, который в 1896 г. впервые в мире передал с помощью электромагнитных волн радиограмму.

В основе этого величайшего изобретения лежала сравнительно простая идея: передаваемые сигналы, воздействуя на источник электромагнитных волн, должны вызывать определенные изменения в излучаемой электромагнитной волне. Приемник, в который поступает такая электромагнитная волна, должен обладать достаточной чувствительностью, чтобы уловить в характере волны изменения, выделить их и преобразовать в последовательность сигналов.

А. С. Попов сконструировал прибор, в котором при воздействии электромагнитных колебаний определенной частоты замыкалась электрическая цепь и по ней шел ток. При прекращении электромагнитного излучения цепь размыкалась и ток прекращался. Первые в мире радиограммы А. С. Попову удалось передать путем включения и выключения передатчика электромагнитных волн. При передаче он использовал телеграфный код Морзе. Таким образом, впервые радиоволны были использованы в качестве средства для «транспортировки» сигналов на большие расстояния.

В последующие годы, когда были изобретены приемники, способные реагировать не только на наличие или отсутствие электромагнитных колебаний, но и на малейшие изменения в их величине (амплитуде) или частоте, открылась возможность «транспортировки» самых разнообразных сигналов, в частности звуковых колебаний. Звуковые колебания, образованные, например, голосовыми связками человека, воспринимаются микрофоном и преобразуются им в электрические колебания. Эти электрические колебания воздействуют на

передатчик и вызывают соответствующие изменения либо в амплитуде излучаемой волны (амплитудная модуляция), либо в ее частоте (частотная модуляция).

Обратный процесс—выделение наложенных на волну сигналов—в радиотехнике называют демодуляцией.

Основная частота, излучаемая передатчиком при отсутствии сигнала, называется несущей частотой.

Вполне понятно, что несущая частота должна быть выше, чем частота тех колебаний, которые с ее помощью надо передать. Установлено, что для хорошей передачи несущая частота должна быть в 5—10 раз больше ширины полосы частот передаваемых сигналов*. Для передачи звука это соотношение вполне возможно, так как звуковые колебания, транслируемые по радио, являются низкочастотными.

Иное дело в телевидении. Как мы уже говорили, для получения хорошего изображения нужно передать огромное число элементов разложения, из которых оно состоит. Оценим число этих элементов для принятого в нашей стране стандарта. Согласно этому стандарту, изображение разбивается на 625 строк. Каждая строка содержит около $625 \cdot \frac{4}{3}$ точек (множитель $\frac{4}{3}$ выражает отношение ширины экрана к высоте). Так как в секунду передается 25 кадров, то общее число элементов, сигналы от которых будут переданы в течение одной секунды, равно:

$$625 \cdot 625 \cdot \frac{4}{3} \cdot 25 \approx 13\,000\,000 = 13 \cdot 10^6.$$

Наивысшая частота колебаний, которая может иметь место при передаче этого числа элементов, будет соответствовать случаю, когда светлые и темные элементы изображения чередуются друг с другом. Изображение при этом напоминает шахматную доску. Каждому полному циклу колебания в этом случае будут соответствовать два элемента: светлый и темный, т. е. высшая частота будет равна:

$$6,5 \cdot 10^6 \text{ гц} = 6,5 \text{ Мгц}^{**}.$$

* Напомним, что ширина полосы частот определяется разностью между высшей и низшей частотами колебаний.

** Герц — гц — единица частоты колебаний, $6,5 \cdot 10^6 \text{ гц}$ означает, что в одну секунду совершается $6,5 \cdot 10^6$ колебаний. Мгц — единица частоты колебаний, равная миллиону герц.

Низшая частота при передаче телевизионных сигналов будет очевидно равна частоте смены кадров (25 *гц*) *. Так как эта частота чрезвычайно мала по сравнению с наивысшей, то ширина полосы частот для рассматриваемого нами случая будет практически равна 6,5 *Мгц*.

В соответствии с указанным ранее требованием несущая частота должна быть выше в 5—10 раз**.

Таким образом, мы приходим к выводу, что телевизионное вещание должно осуществляться на очень больших частотах. Эта область частот и соответствующих им длин волн получила в радиотехнике название ультракоротких волн (УКВ). Отличительной особенностью этих волн является способность распространяться прямолинейно, подобно лучам света. Вследствие этого расстояния, на которые обычно ведется вещание телепередач, ограничены 100—200 *км*. Для того чтобы дальность передач была больше, необходимо либо увеличивать высоту, с которой ведется излучение электромагнитных волн, либо передавать телевизионные сигналы по специальному высокочастотному кабелю, либо устанавливать ряд ретрансляционных станций, которые принимают слабые телевизионные сигналы, усиливают их и передают дальше. Все эти способы увеличения дальности передач весьма дороги и неудобны для эксплуатации.

В последние годы ведутся работы по увеличению дальности телевизионных передач путем установки излучателя на самолете, а также путем использования отраженных сигналов от метеоритов, Луны, спутников Земли. Однако эти работы еще не вышли за рамки исследований.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ТЕЛЕВИЗИОННОЙ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИЗОБРАЖЕНИЯ

На рис. 2 показаны основные элементы полной функциональной схемы современной телевизионной системы передачи и приема изображения: развертка изображения (растра) на передающем конце системы, развертка

* Эта частота будет в тех случаях, когда все элементы изображения освещены одинаково.

** В советской системе вещания приняты следующие стандартные частоты несущих колебаний: 49,75; 59,25; 77,26 *Мгц*.

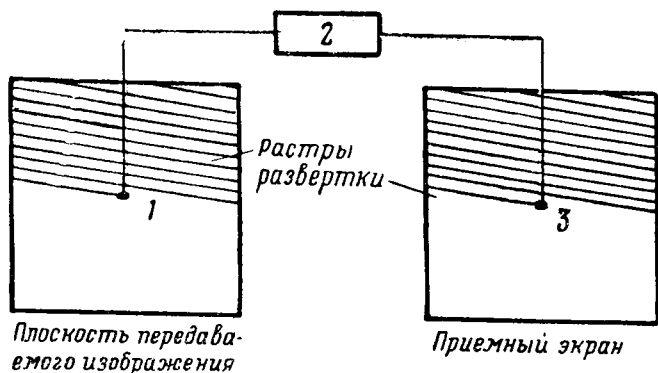


Рис. 2. Полная функциональная схема телевизионной системы: 1 — разлагающий элемент (пятно); 2 — канал связи; 3 — воспроизводящее пятно

растра на приемном экране, разлагающее пятно, воспроизводящее пятно, канал связи.

Разлагающее пятно — это элемент, периодически движущийся по плоскости изображения и создающий сигнал, соответствующий яркости той элементарной площадки изображения, на которой находится разлагающее пятно в данный момент. Воспроизводящее пятно — это элемент, периодически перемещающийся вдоль приемного экрана по тому же закону. Яркость его меняется в зависимости от величины сигнала, поступающего от разлагающего пятна через канал связи. Разлагающее и воспроизводящее пятна образуются в современных системах электронным лучом*. Движение пятен осуществляется путем воздействия на электронный луч электрического или магнитного поля.

Канал связи начинается от передающей трубки и состоит из ряда видеоусилителей, радиопередатчика, среды, через которую распространяется сигнал**, приемника с соответствующими видеоусилителями и органов управления приемной трубкой.

* За последнее время в печати появились сообщения о создании экспериментальных образцов приемных устройств, представляющих собой пластину, состоящую из большого числа элементов. Развертка в них осуществляется путем одновременного приложения напряжения к различным точкам по краям пластины (координатный способ).

** Например, воздух, кабель.

В современной телевизионной системе взаимодействие условных элементов полной функциональной схемы происходит следующим образом. Разлагающее пятно, перемещаясь на светочувствительной пластине передающего устройства, образует электрические импульсы от каждого элемента изображения. При этом происходит преобразование световой картины в электрические импульсы, содержащие в себе информацию о строении передаваемого изображения. Закодированная* таким образом информация передаваемого изображения почти мгновенно через канал связи (видеоусилитель — радиопередатчик — передающая антенна — воздух — приемная антенна — радиоприемник — видеоусилитель) поступает на управление яркостью воспроизводящего пятна, перемещение которого осуществляется синхронно, т. е. по тем же законам, по которым перемещается разлагающее пятно. Управление яркостью воспроизводящего пятна раскодирует информацию о строении картины, и она наносится на экран приемной трубки в своем первоначальном виде. Если закодированная информация, проходя в виде электрических импульсов через устройства канала связи, не претерпевает каких-либо изменений, то передаваемая картина будет точно соответствовать оригиналу. Если же устройства канала связи вносят какие-либо изменения, то мы будем наблюдать на экране искаженное изображение.

БЛОК-СХЕМА ТЕЛЕВИЗИОННОЙ СИСТЕМЫ

Оборудование высококачественной современной телевизионной системы условно можно разделить на следующие блоки: передающее устройство (телевизионная камера), видеоусилитель, радиопередатчик, радиоприемник, видеоусилитель радиоприемника, приемная трубка (кинескоп), схема синхронизации (рис. 3).

Передающее устройство представляет собой блок, в котором световое изображение, спроектированное на светочувствительную пластину, преобразуется в электрические импульсы. Ряд последовательных электрических импульсов, полученных за один кадр развертки, образует сигнал изображения (видеосигнал).

* Закодированная — в данном случае обозначенная импульсами.

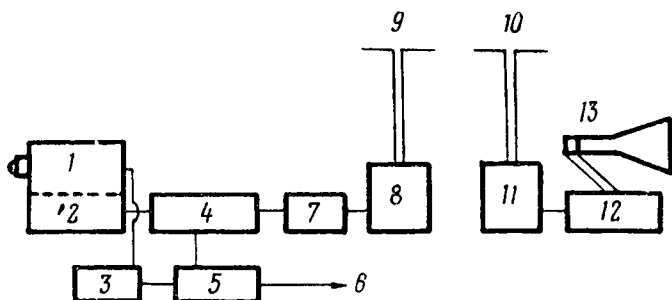


Рис. 3. Полная блок-схема телевизионной системы: 1 — передающее устройство; 2 — предварительный видеусилитель; 3 — генераторы развертки; 4 — видеусилитель и схемы контроля; 5 — схема синхронизации; 6 — к питающей сети; 7 — видеусилитель; 8 — радиопередатчик; 9 — передающая антенна; 10 — приемная антенна; 11 — радиоприемник; 12 — усилитель и схема развертки; 13 — приемная трубка

Световое изображение на светочувствительной пластинке * передающей трубки преобразуется в электронное изображение, которое возникает благодаря фотоэлектрическому эффекту и представляет собой распределенный электрический заряд, так называемый «потенциальный рельеф». Этот заряд затем последовательно снимается с каждой точки мишени тонким электронным лучом. Снятые с мишени за один кадр заряды образуют видеосигнал.

С помощью рис. 4, на котором изображена схема устройства обычного иконоскопа с односторонней мишенью, попытаемся разобраться в картине физических явлений, происходящих в передающем устройстве. Одним из основных элементов иконоскопа является светочувствительная пластина (мишень). Эта пластина, сделанная из тонкой слюды, со стороны окна иконоскопа покрыта большим количеством светочувствительных элементов; так называемой мозаикой. Мозаика образована частицами серебра. Количество этих частиц соответствует количеству элементов, на которое разлагается изображение. Частицы серебра (см. мишень на рис. 4 и 5) изолированы друг от друга. Другая сторона мише-

* Эту пластинку называют мишенью.

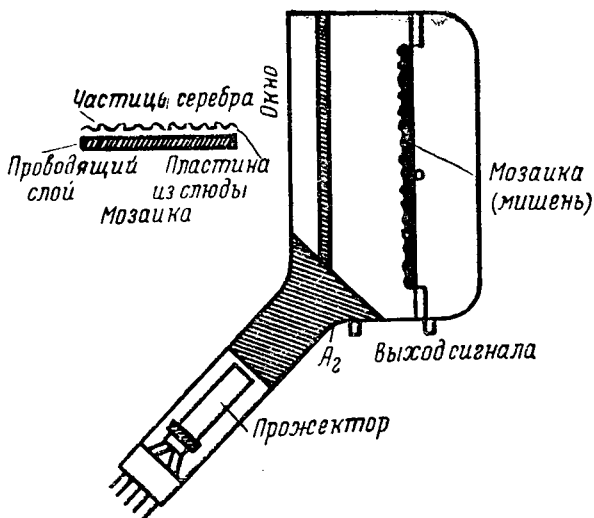


Рис. 4. Схема устройства иконоскопа с одной стороной мишени

ни, покрытая проводящим слоем, соединена с выходным электродом. При освещении мишени через окно иконоскопа элементы мозаики испускают фотоэлектроны, которые отводятся коллектором A_2 , имеющим положительный потенциал. Благодаря эмиссии* фотоэлектронов вследствие фотоэлектрического эффекта элементы мозаики накапливают положительный заряд, т. е. теряют отрицательно заряженные частицы—электроны. Чем больше света попадает на элемент мозаики, тем выше его положительный заряд.

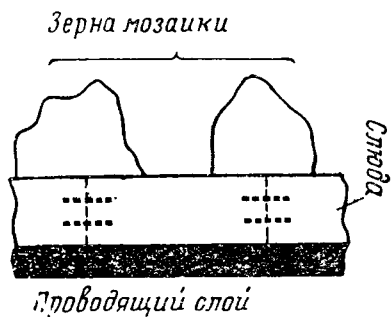


Рис. 5. Элемент мишени иконоскопа в увеличенном виде

* Эмиссия электронов — испускание электронов с поверхности тел.

щении электроны и возвращая его в первоначальное состояние. Таким образом, каждый освещенный элемент запасает положительный заряд в течение всего периода передачи изображения и теряет его каждый раз, когда через него проходит развертывающий луч*. Элементы мозаики через емкость (условно показана пунктиром на рис. 5) связаны с сигнальной металлической пластинкой, служащей основанием мишени.

Дело в том, что элементы мозаики через пластинку слюды образуют элементарные конденсаторы, второй обкладкой которых служит металлическая пластина. Через емкость этих конденсаторов передается любое изменение заряда элементов мозаики (т. е. изменение на первых обкладках элементарных конденсаторов) на выходное сопротивление, подключенное к проводящему слою. Поэтому любой заряд (испускание фотоэлектронов при освещении) или разряд элемента мозаики (при прохождении через него луча) вызывает изменение заряда емкости. Это изменение вызывает ток в выходном сопротивлении, на котором выделяется напряжение сигнала пропорционально изменению заряда емкости.

Описанный выше тип передающей трубки — иконоскоп — был создан в 1931 г. С. И. Катаевым (СССР) и независимо от него В. К. Зворыкиным (США). Эта трубка обладает низкой чувствительностью и в настоящее время используется только для телекинопередат. В последующие годы было предложено много других конструкций передающих трубок, обладающих более высокой чувствительностью: ортикон, супериконоскоп, суперортикон, видикон и др.

В настоящее время наиболее широко применяется трубка типа суперортикон. Такая трубка обладает высокой чувствительностью, имеет небольшие размеры и особенно удобна для внестудийных передат. Принцип действия суперортикона в общих чертах сводится к следующему. Световое изображение проектируется на светочувствительный слой (фотокатод), расположенный на внутренней стороне стеклянной пластины. Фотоэлектро-

* Отсюда происходит общее название передающих трубок, в которых используется этот эффект, — трубка с накоплением заряда.

ны, вылетающие из фотокатода, под воздействием электрического поля ускоряются и ударяются о специальную пластину — мишень. Конфигурация электрического поля такова, что каждый фотоэлемент, вылетающий из какой-либо точки фотокатода, попадает в строго определенную точку мишени. Таким образом, фотоэлектроны переносят изображение с фотокатода на мишень.

Фотоэлектроны ударяются о мишень с большой силой и выбивают из нее так называемые вторичные электроны. Число вторичных электронов, выбиваемых из мишени, больше числа падающих (первичных) электронов. Благодаря этому мишень теряет отрицательный заряд. Чем больше на данный участок мишени падает фотоэлектронов, тем больший положительный заряд скапливается на нем, т. е. здесь имеет место эффект накопления. Отличие состоит в том, что у иконоскопа накопление происходит вследствие ухода фотоэлектронов, а у суперортика этот эффект происходит вследствие ухода вторичных электронов.

Потенциальный рельеф, образованный на мишени суперортика, выражен сильнее. Этим в первую очередь обуславливается значительно большая чувствительность суперортика по сравнению с иконоскопом. За более детальными сведениями об устройстве передающих трубок читатель может обратиться к специальной литературе*.

Видеоусилители. С клеммы выхода поступает выходной сигнал от передающего устройства (трубки). Сигнал этот ничтожно мал**. Для того чтобы использовать его в телевизионном передатчике даже сравнительно небольшой мощности, он должен быть значительно усилен. Для этих целей и служат усилители видеосигналов — видеоусилители. В качестве основных элементов видеоусилителей обычно применяются электронные лампы***.

* См., например, С. В. Гуревич «Физические процессы в передающих телевизионных трубках», Физматгиз. Москва, 1958.

** По мощности — тысячные доли микроватта (10^{-6} вт) и по напряжению — несколько милливольт (10^{-3} в).

*** За последнее время в телевизионных установках вместо электронных ламп все шире начинают применяться полупроводниковые триоды (транзисторы).

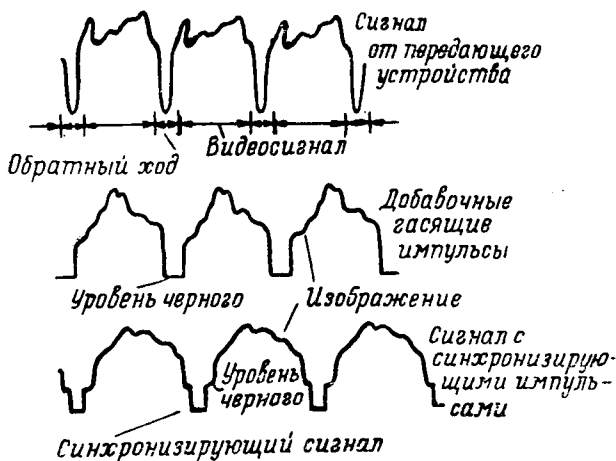


Рис. 6. График процесса формирования полного видеосигнала

Ввиду необходимости равномерного усиления в широком диапазоне частот (порядка 5 МГц) к видеусилителям предъявляются довольно строгие требования.

Кроме сигналов, передающих свет и тени, для обеспечения синхронности между разверткой изображения передатчика и приемника в канале усиления добавляются синхронизирующие импульсы, как показано на рис. 6.

Видеоусилительный тракт передающей системы можно условно разбить на три части: предварительный, промежуточный и модуляционный (оконечный) видеоусилители.

Предварительный усилитель принимает с передающей трубки ничтожно слабые сигналы — порядка нескольких милливольт — и усиливает их до уровня 0,1—2 в. Этот видеоусилитель конструируют так, чтобы он имел предельно низкий уровень шумов. Его, как правило, размещают непосредственно возле передающей трубки, т. е. в телевизионной камере. С предварительного усилителя видеосигнал можно подавать по видеокабелю на некоторое расстояние к промежуточному усилителю, при прохождении через который уровень видеосигнала достигает около 10 в. Здесь же вводятся

Передачик (рис. 7) состоит из генератора 1 и модулятора 2. В модуляторе на колебания несущей частоты накладывается сигнал видеоусилителя 6. Модулированные колебания высокой частоты, т. е. колебания несущей частоты с наложенными на нее колебаниями видеочастоты, поступают в передающую антенну и излучаются в пространство, неся на себе сигналы передаваемого изображения.

Приемник (рис. 8). Принятый приемной антенной 1 сигнал подается на вход высокочастотного усилителя 2, далее на детектор 3, где происходит выделение видеосигнала, т. е. имеет место процесс демодуляции. Видеосигнал соответствующим образом усиливается видеоусилителем 5 до определенного уровня, которым обеспечивается нормальная работа приемной трубки. В схеме 4 производится отделение сигналов изображения от синхронизирующих импульсов, которые в дальнейшем используются для управления системой разверток 6, 7, 8.

Видеоусилители приемника. Видеосигнал, выделенный на детекторе 3 радиоприемника, недостаточен для обеспечения работы приемной трубки (кинескопа). Прежде чем использовать видеосигнал, его усиливают несколькими каскадами видеоусилителя. Каскады видеоусилителя аналогичны тем, которые находятся в тракте между передающей трубкой (иконоскопом) и радиопередатчиком. Переходы между каскадами видеоусилителя обладают свойством пропускать только переменные составляющие видеосигнала. Для восстановления постоянной составляющей, которая характеризует среднюю освещенность передаваемого изображения, применяются дополнительные схемы.

На рис. 9 показано графическое изображение видеосигналов без постоянной составляющей и с добавлением ее.

Приемная трубка (кинескоп), визуальное устройство. Видеосигнал преобразуется в изображение, получение которого является конечной целью всей телевизионной системы. Для того чтобы воспроизвести изображение предмета, необходимо выполнить две операции: с помощью видеосигнала промодулировать небольшой, но интенсивный луч электронов, обра-

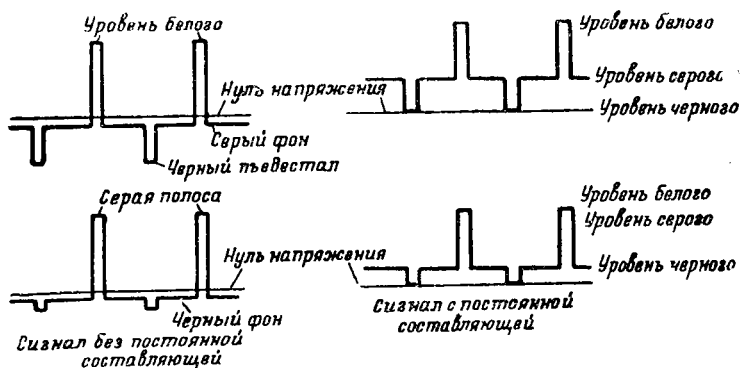


Рис. 9. Изображение видеосигнала без постоянной составляющей и с добавлением постоянной составляющей

зующий воспроизводящее пятно кинескопа, и перемещать промодулированный луч по растру визуального экрана.

На рис. 10 показано схематическое изображение кинескопа. Основными его элементами являются: электронная пушка для получения узкого пучка электронов; отклоняющая система, предназначенная для перемещения электронного луча в двух взаимно перпендикулярных направлениях; экран, покрытый слоем люминесци-

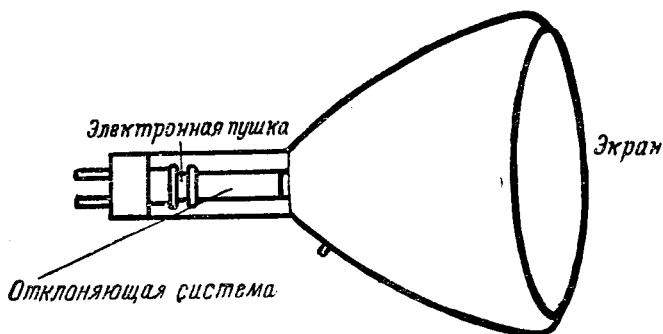


Рис. 10. Схематическое изображение приемной трубки (кинескопа)

рующего* вещества. Все эти устройства помещены внутри стеклянной колбы с высоким вакуумом**.

Изображение, образующееся на экране трубки, рассматривается либо непосредственно, либо проектируется на обычный экран. Сформированное на экране трубки изображение имеет характерную линейчатую структуру, образованную в результате движения воспроизводящего светящегося пятна, которое возникает под действием электронного луча.

Перемещение электронного луча на экране, а следовательно, и пятна достигается отклонением луча электронов магнитным или электростатическим полем (в зависимости от типа электронной трубки).

Схема синхронизации. Точность воспроизводимого изображения зависит от соответствия между положениями электронного луча на передающем и приемном концах телевизионной системы. Соответствие выражается в идентичности периода повторения и фазировки горизонтального и вертикального движений развертывающего пятна на передающем и приемном пунктах. Это достигается передачей синхронизирующих сигналов, которые обозначают начало каждого кадра и каждой строки.

Синхронизирующие сигналы являются частью видеосигнала и излучаются в периоды между излучением сигналов самого изображения. Обычно они передаются в тот промежуток времени, когда электронный луч возвращается в начальное положение после движения по строке*** или по кадру****.

Строчные и кадровые синхроимпульсы вырабатывают специальные генераторы 3 (см. рис. 3) на передающем конце телевизионной системы. Они же управляют разверткой передающего устройства.

* Люминесцирующие вещества — люминофоры, в которых под действием внешних факторов (свет, бомбардировка электронами и др.) возникает свечение (люминесценция).

** Вакуум — разреженное состояние газа, при котором длина свободного пробега молекул превышает размеры сосуда с газом.

*** Так называемый строчной синхроимпульс.

**** Так называемый синхроимпульс кадра.

Для согласования разверток передающего и приемного устройств в видеоусилитель передающего устройства поступают, как было показано выше, строчные и кадровые синхроимпульсы. Они управляют разверткой раstra телевизионного приемника, принимающего передачу.

Перечисленные блоки телевизионной системы, показанной на рис. 3, взаимодействуют следующим образом. Световое изображение, спроектированное оптической системой телевизионной камеры на светочувствительную пластину передающего устройства 1, преобразуется в электрические сигналы (видеосигнал), которые усиливаются предварительным видеоусилителем 2, расположенным непосредственно в передающем устройстве. Далее видеосигналы изображения передаются на основной видеоусилитель и схемы контроля 4, где происходит формирование видеосигнала и добавление специальных импульсов от схемы синхронизации 5. Схемой синхронизации управляют импульсы строчного и кадрового генераторов развертки 3, которые также подаются на передающее устройство. Сформированный видеосигнал подается на модуляционный видеоусилитель 7, где достигает уровня, обеспечивающего нормальную работу радиопередатчика 8. Радиопередатчик через передающую антенну 9 излучает высокочастотные колебания, содержащие информацию о передаваемом изображении.

Небольшая часть излученной энергии принимается приемной антенной 10 и передается в радиоприемник 11, где выделяются видеосигналы и импульсы синхронизации строчной и кадровой разверток. Выделенные видеосигналы подаются на видеоусилитель, а импульсы синхронизации — на схему развертки 12.

Усиленные видеосигналы подаются на приемную трубку и там управляют интенсивностью электронного луча (воспроизводящего пятна). Схема синхронизации вырабатывает импульсы напряжения, управляющие отклонением электронного луча по экрану кинескопа.

ЦВЕТНОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ

В недалеком будущем на смену черно-белому телевидению придет цветное, которое позволит видеть изображение в его естественной окраске.

Выше мы говорили, что телевидение использует две особенности человеческого зрения: конечную разрешающую способность и инерционность зрительного восприятия. Цветное телевидение использует также и третью физиологическую особенность нашего зрения, касающуюся цветовосприятия.

Из опыта мы знаем, что если в наш глаз попадают одновременно различно окрашенные лучи света, например синий и желтый, то нам будет казаться, что имеется только один луч зеленого цвета. Оказывается, если смешивать в различных пропорциях три луча света — красный, зеленый и синий*, то можно получить практически любой цвет и оттенок.

Физиологическая особенность нашего зрения позволяет составлять многокрасочные изображения с помощью трех цветов. Этим широко пользуются на практике при цветной печати, цветной фотографии, кино и т. п. На этом же принципе основываются все цветные телевизионные системы.

Цветные телевизионные системы подразделяются на последовательные и одновременные. Основные узлы цветной телевизионной системы и их техническая реализация, кроме некоторых особенностей, остаются такими же, как и для черно-белого телевидения. Рассмотрим некоторые особенности, отличающие цветное телевидение от черно-белого.

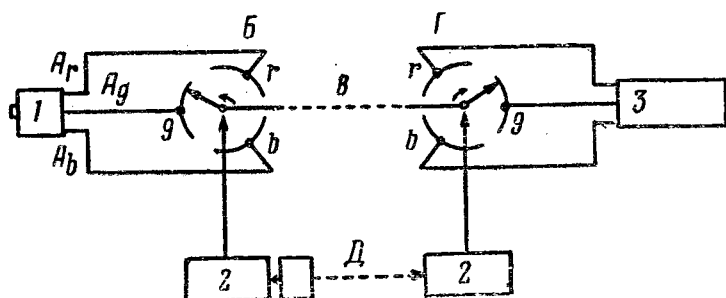


Рис. 11. Полная функциональная схема последовательной трехцветной системы: 1 — передающее устройство; 2 — привод коммутатора; 3 — трехцветная трубка

* Указанные три цвета называются основными.

Последовательная система. Как видно из названия, в последовательных системах три цвета передаются не одновременно, а в разные промежутки времени и совмещаются на приемном экране с учетом инерционности зрительного восприятия.

Функциональная схема последовательной трехцветной системы приведена на рис. 11. С цветных телекамер Ar , Ag , Ab непрерывно поступают видеосигналы, соответствующие трем вышеназванным цветным компонентам природы. Во всех трех каналах находятся предварительные усилители, как и при обычном телевидении. Коммутатор B соединяет канал связи B последовательно с тремя каналами. Он может быть вмонтирован в цветную передающую трубку. Коммутаторами могут также служить цветной диск, вращающийся перед камерой, или электронная схема.

По каналу связи B видеосигналы поступают на коммутатор приемника Γ , который при помощи цепи синхронизации D вращается одновременно с коммутатором B . Цветные компоненты с выхода коммутатора Γ поступают на приемное трехцветное устройство для воспроизведения цвета. В качестве коммутатора Γ может служить также электрическая схема или цветной диск, расположенный перед экраном кинескопа. Одна из систем цветного телевидения, содержащая цветные фильтры-диски, вращающиеся перед передающей и приемной трубками, показана на рис. 12. Эта схема основана на одновременном вращении двух дисков в фазе с растром

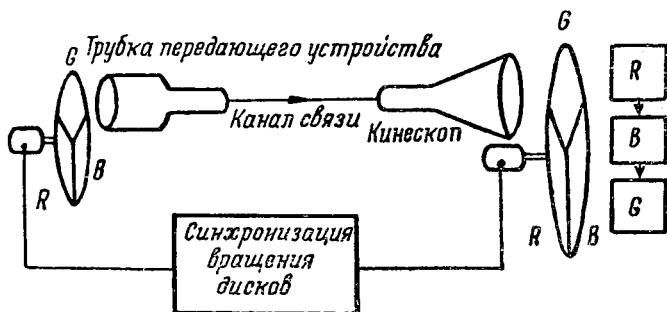


Рис. 12. Блок-схема телевизионной системы с последовательной передачей цветов: R — красный кадр; G — зеленый кадр; B — синий кадр

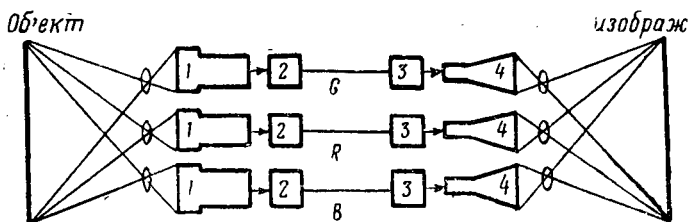


Рис. 13. Блок-схема трехцветной одновременной телевизионной системы: 1 — передающее устройство; 2 — видеоусилители и модуляторы; 3 — видеоусилители и демодуляторы; 4 — приемные трубки

развертки. Одновременность вращения обеспечивается с помощью синхронизирующего сигнала цепи, управляющего отклонением электронного луча. Смена цветных фильтров происходит за каждый кадр развертки, создавая для глаза наблюдателя впечатление естественного цвета изображения.

Одновременная система. Такой системой называется трехцветная система, в которой изображение красного, синего и зеленого цветов передается и воспроизводится одновременно и все три изображения на приемном конце тракта совмещаются электрическим или оптическим способом. На рис. 13 изображена типовая цветная телевизионная система с одновременной передачей по трем каналам. Она представляет собой три отдельных телевизионных канала. Каждый из них предназначен для передачи одного цвета.

Наложение трех изображений на приемном устройстве осуществляется оптически. При использовании трехцветного кинескопа это может быть успешно осуществлено электрическим путем. Следует заметить, что системы цветного телевидения, в которых используются трехцветные кинескопы, очень сложны и громоздки. В этом заключается одна из причин, мешающих широкому их внедрению.

Приемные цветные трубки. Самым важным устройством, способствовавшим развитию цветного телевидения, явилась единая приемная трубка, способная воспроизводить все три компонента цвета. Примером такой трубки может служить трубка, показанная на

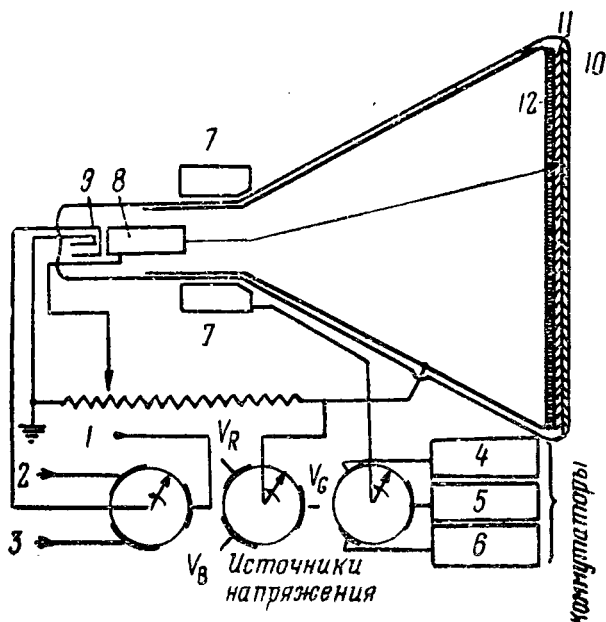


Рис. 14. Устройство цветного кинескопа с управляемой проницаемостью экрана: 1 — зеленый видеосигнал; 2 — красный видеосигнал; 3 — синий видеосигнал; 4 — генератор «красного отклонения»; 5 — генератор «зеленого отклонения»; 6 — генератор «синего отклонения»; 7 — магнитная отклоняющая система; 8 — электронная пушка; 9 — катод; 10 — синий модулятор; 11 — зеленый модулятор; 12 — красный модулятор

рис. 14, в которой экран покрыт тремя слоями цветного люминофора.

Цвет изображения на экране определяется глубиной проникания электронного луча в толщу экрана. Но в изображенной на рисунке трубке в каждый данный момент может быть возбужден только один цвет, что является одним из ее недостатков. В настоящее время готовятся различные типы цветных трубок, с которыми можно познакомиться в специальной литературе.

Цветная телевизионная камера. Используемые в настоящее время цветные телевизионные камеры изготавливаются на основе обыкновенной передающей трубки с соответствующими фильтрами.

Телевизионная камера для последовательной системы передачи цветных кадров состоит из передающей трубки и вращающегося перед ней цветного диска. Камера другого типа имеет три передающие трубки в оптической схеме. При последовательной передаче кадров каждая трубка может накапливать заряды во время передачи кадров двух других трубок. Это дает выигрыш в чувствительности, которая важна для внестудийных передач, особенно в полевых условиях.

II. ТЕЛЕВИДЕНИЕ В ВОЕННЫХ ЦЕЛЯХ

БОЛЬШИЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Выше мы касались главным образом применения телевидения для целей вещания. Это — наиболее известная, но далеко не единственная область применения телевидения. За последние годы телевидение находит широкое применение для управления и контроля производственными процессами, особенно на предприятиях с вредными для здоровья человека условиями труда, на транспорте и в других отраслях народного хозяйства.

Особенно велико значение телевидения для военных целей. Военные специалисты различных государств ведут интенсивную работу, связанную с внедрением телевизионных систем для нужд армии, авиации и флота. Они придают огромное значение использованию телевизионной техники в ходе военных действий.

В области применения телевидения для военных целей имеются большие достижения. В результате интенсивной разработки и внедрения различных систем черно-белого и цветного телевидения, а также развития микроволновой техники и техники УКВ для военного применения телевидения создана значительная техническая база. Подготовлены также высококвалифицированные специалисты.

Использование телевидения в военном деле, согласно утверждениям иностранных военных специалистов, возможно для разведки, управления войсками, организации связи, наведения управляемых снарядов, обучения войск и некоторых других специальных применений.

Мы уже говорили о телевидении как средстве передачи изображений на большие расстояния. Этим, одна-

ко, не исчерпываются возможности телевизионных систем.

Человеческий глаз, как известно, способен видеть предметы, если они испускают или отражают лучи видимого света. Напомним, что цвет представляет собой электромагнитные волны длиной 400—800 миллимикрон. Лишенное этих волн пространство наш глаз воспринимает как темноту. Но окружающее нас пространство насыщено электромагнитными излучениями, близкими по природе к лучам света и не видимыми нашим глазом. Оказывается, некоторые виды фотоэлементов способны реагировать на эти невидимые излучения так же, как и на видимый свет.

А что если такой фотоэлемент установить в телекамере? Тогда изображение предметов, созданное не видимыми для глаза лучами, будет превращено в последовательность электрических сигналов. Эти сигналы будут обычным образом переданы в пункт приема, и там на экране обычной приемной трубки мы увидим изображение. Невидимое станет видимым! Таким образом, телевидение дает возможность видеть в темноте, тумане и т. п. С помощью специальных фотопреобразователей можно видеть изображения в ультрафиолетовых, инфракрасных, рентгеновских и других лучах.

Особенно важное значение для видения в темноте имеет инфракрасное (тепловое) излучение. Все нагретые тела излучают инфракрасные волны. Длина этих волн тем короче, чем выше температура испускающего их тела. Инфракрасные лучи имеют длину волны большую, чем у видимого света. Поэтому они меньше рассеиваются и обладают значительно большей проникающей способностью.

В настоящее время созданы весьма чувствительные фотоэлементы, способные реагировать на довольно слабое инфракрасное излучение. Например, тело, нагретое всего на один градус выше окружающей среды, уже будет зарегистрировано таким фотоэлементом.

Следует отметить, что изображение предметов не обязательно должно образовываться электромагнитным излучением. Например, можно «видеть» с помощью ультразвуковых колебаний. Для этого вместо фотоэлемента следует установить прибор, который преобразует ультразвуковые колебания в электрические импульсы.

Таким образом, открываются совершенно новые области и возможности применения телевидения.

Весьма важным свойством телевизионных приемников является их высокая чувствительность, позволяющая вести наблюдения при самых слабых освещенностях. В этом отношении телевизионные системы могут успешно конкурировать даже с самыми чувствительными фотоматериалами. Недавно фирмой «RCA» при поддержке центра исследований и разработок ВВС США «Райт» разработана сверхчувствительная телевизионная трубка типа суперортикон, снабженная специальным усилителем изображения. Ее чувствительность, как утверждает журнал «Radio Electronics»*, в 100 раз выше, чем у самой чувствительной фотопленки. Появляется возможность для различных наблюдений в любое время суток и практически в любую погоду. Тщательно укрытые объекты, которые невозможно увидеть простым глазом или обнаружить с помощью аэрофотосъемки, можно обнаружить с помощью специальных телекамер.

Для того чтобы яснее себе представить использование телевидения в военных целях, ниже будут рассмотрены отдельные эпизоды и примеры учений иностранных войск, которые приводятся в настоящее время в печати стран Западной Европы и США.

РАЗВЕДКА

Рассмотрение использования телевизионной техники в целях разведки можно начать с ее применения в частях и подразделениях сухопутных войск какой-либо иностранной армии. Возьмем для примера боевую группу пехотной дивизии армии США. Боевая группа в обороне может занимать участок определенной протяженности по фронту и в глубину, т. е. определенную площадь, размеры которой изменяются в зависимости от поставленной задачи и характера местности.

Командиру боевой группы и его штабу необходимо хорошо знать свой участок переднего края и иметь данные о противнике, его оборонительных сооружениях и заграждениях, о системе огневых точек, расположении резервов и т. п. Для этого он отдает распоряжение

* «Radio Electronics», Sept., 1958.

командирам подразделений, входящих в состав его боевой группы, об организации разведки противника с целью получения о нем максимально возможных данных. Выделенные подразделения разведчиков изучают противника, используя все способы и средства разведки. Ведется постоянное наблюдение с высот и других местных предметов, господствующих над данной местностью, организуются поиски и засады, опрашиваются местные жители и пленные, организуется подслушивание телефонных и радиопереговоров. Чтобы уточнить систему обороны и проверить какие-либо данные, по приказанию старшего начальника проводится разведка боем.

О результатах этой, занимающей много времени, кропотливой и напряженной работы делается доклад вышестоящей инстанции. Ценность доставляемой информации зависит от способности командиров и личного состава подразделений, ведущих разведку, от их умения быстро ориентироваться в обстановке и правильно производить оценку добытых данных.

Командир пехотной дивизии на основании полученных от всех боевых групп и имеющихся в его распоряжении данных оценивает противника и докладывает вышестоящему штабу о результатах разведки на его участке фронта и свои выводы. При этом ни командир соединения, ни высшие командиры и их штабы не имеют другой возможности проверки поступившей информации, кроме сопоставления одних и тех же разведывательных данных, полученных различными путями.

Так как противник в любой момент может внести изменение в группировку своих войск, в систему оборонительных сооружений и заграждений, то получаемые разведывательные данные требуют постоянного подтверждения и обновления. А это связано с большими затратами времени и потерями в личном составе.

Каким же образом специалисты иностранных армий предполагают осуществлять разведку с помощью телевизионной техники в условиях войны? На телевидение они возлагают большие надежды. Телевизионная техника значительно облегчает задачу ведения непрерывной разведки и помогает организовать по-новому рекогносцировку местности. Это подтверждает опыт использования на маневрах сухопутных войск США специально разработанных полевых систем телевизионной техники.

Боевой группе в только что разобранном примере придается специальное подразделение. Оно обслуживает телевизионную систему данной боевой группы. Каждому подразделению группы придается несколько портативных передающих телевизионных камер, которые могут быть установлены в любом месте расположения батальона, роты или взвода. Число телевизионных камер зависит от боевой задачи, выполняемой подразделением, величины занятого района обороны и условий местности.

Солдат-оператор по указанию командира может вести телевизионную камеру в любом направлении. Интересующий участок местности и находящиеся на ней объекты наблюдения могут быть показаны крупным или мелким планом. В зависимости от условий боя солдат-оператор может находиться на открытой местности, соблюдая маскировку, или в укрытии. Разместив телевизионные камеры, как показано на рис. 15, командир имеет возможность, находясь на своем командном пункте, лично наблюдать в пределах прямой видимости за местностью, противником и всеми его действиями перед фронтом своих войск. Иными словами, командир боевой группы может лично осуществлять разведку противника перед боем, а во время боя использовать имеющуюся в его распоряжении телевизионную систему для управления всеми подразделениями.

Для этой цели применяется замкнутая телевизионная система с несколькими телевизионными камерами. Связь между телевизионной камерой и телевизионным передатчиком, расположенным в целях безопасности в нескольких сотнях метров от переднего края, осуществляется по видеокабелю. Каждое подразделение может иметь свой телевизионный передатчик, на который поступают изображения от обслуживающих его телевизионных камер.

Установленный для мобильности и подвижности на легковом автомобиле, телевизионный передатчик может передавать полученные изображения на командный пункт командира боевой группы, находящийся в нескольких километрах от линии фронта. На этом командном пункте полученную информацию не только просматривают, но и ретранслируют при помощи телевизионного передатчика большей мощности в тыл расположения своих войск для приема ее на командном пункте выс-

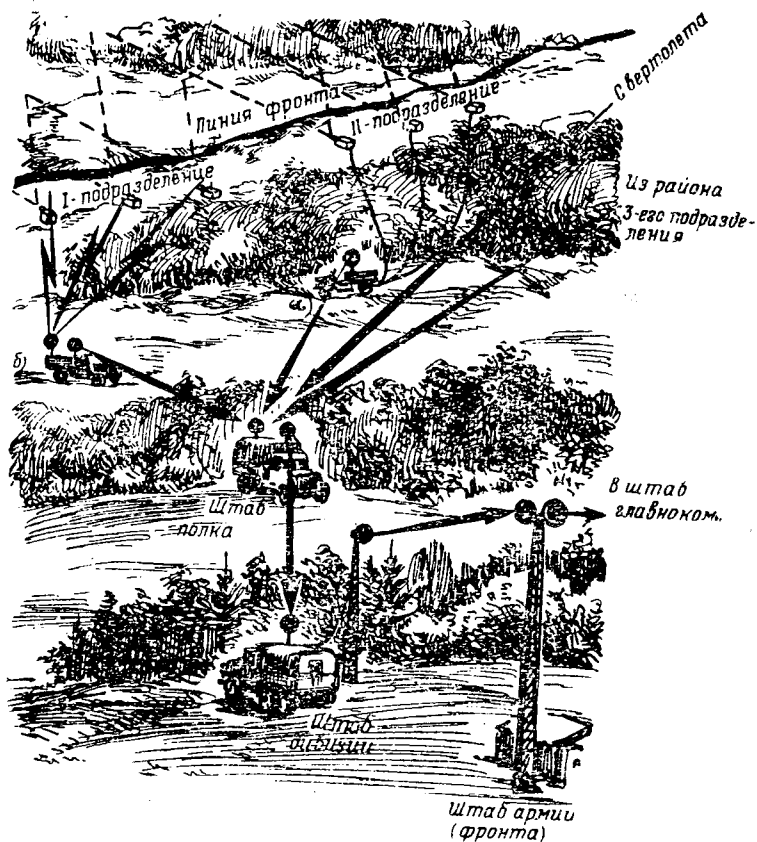


Рис. 15. Примерная схема ближней армейской телевизионной системы: а — телевизионные камеры с кабельной связью; б — телевизионные камеры с радиосвязью

шим командиром или его штабом. Связь между телевизионным передатчиком боевой группы и телевизионным приемником высшего командира или его штаба осуществляется с помощью аппаратуры микроволновой техники. Пример такой связи мы рассмотрим в главе III.

Таким образом, не только на командном пункте боевой группы, но и в штабе высших командиров можно просматривать участки фронта с целью получения необходимых сведений или проверки имеющихся разведывательных данных. При этом, если потребуется, в штабах могут применить специальное фотоустройство со звуко-

записью, предназначенное для фотографирования экранов телевизионных приемников и записи звука с целью изготовления отчетной документации, а также для того, чтобы высшие органы могли судить, правильно ли были приняты отдельные ответственные решения в ходе боя.

Во время артиллерийских или авиационных налетов противника на районы расположения телевизионных камер солдаты-операторы уходят в укрытия. В это время

передача ведется телевизионными камерами, установленными на специальных треногах.

Однако такая телевизионная система имеет очевидные недостатки. Наличие кабельной связи между телевизионной камерой и телевизионным передатчиком делает ее недостаточно гибкой. Радиус действия и подвижность телевизионной камеры ограничиваются длиной кабеля. Выход кабеля из строя отключает телевизионную камеру, лишая тем самым командира возможности просмотра одного из участков интересующей его местности.

Для осуществления разведки противника, находящегося вне пределов прямой видимости, может быть использован самолет или вертолет с телевизионной камерой и передатчиком на борту. Находясь над территорией, занятой противником, экипаж ведет передачу на свой командный



Рис. 16. Карманная ручная телевизионная камера «Телемайт». Сверху вниз: использование в полевой обстановке, при испытании реактивного мотора, при тушении пожара

пункт, где находится телевизионный приемник. Таким путем могут быть переданы кадры передвижения войск, мест сосредоточения живой силы и боевой техники противника, системы его инженерных сооружений, заграждений и пр.

Связь между телевизионной камерой на самолете и наземным телевизионным оборудованием осуществляется при помощи радио.

Аналогичная портативная аппаратура, облегченная по весу, применима и в полевых условиях. В этом случае солдат-оператор, имея в руках телевизионную камеру (рис. 16, 17), а за спиной небольшой по размеру и облегченный по весу телевизионный передатчик с батареями питания, имеет возможность более гибко ис-



Рис. 17. Солдат-оператор с помощью ручной телевизионной камеры ведет наблюдение за форсированием водного рубежа противником и посредством радиосвязи передает картину на командный пункт. Внизу — на командном пункте

пользовать возможности телевизионной системы ближнего действия. Через штыревую антенну телевизионного передатчика ранцевого типа портативная телевизионная камера связывается с телевизионным приемником, установленным на командном пункте командира боевой группы пехотной дивизии, откуда через обычные средства телевизионной связи изображение передается в тыл.

Солдату-оператору по радиосвязи передаются команды о выборе того или иного объекта просматриваемого участка, дается распоряжение, в каком плане показывать его и т. д.

В случае опасности для солдата-оператора (артиллерийский налет, бомбардировка, обстрел и т. п.) телевизионная камера может быть оставлена в любом месте для автоматического наблюдения и передачи обстановки в тыл.

Передача с опасного участка местности или в тяжелые периоды боя (например, при атаке противника) может осуществляться также при помощи телевизионной камеры с дистанционным управлением. Телевизионный передатчик размещается в укрытии, а телевизионная камера — наверху.

С помощью миниатюрных механизмов телевизионная камера может свободно вращаться в вертикальном и горизонтальном направлениях, просматривая нужные участки местности.

Выше речь шла о так называемой ближней телевизионной разведке с помощью замаскированных телевизионных камер, вынесенных на заранее выбранные наблюдательные пункты. Переносные телевизионные камеры иностранные военные специалисты рекомендуют применять преимущественно в частях и соединениях сухопутных войск. Но нет никаких принципиальных препятствий для использования миниатюрных телевизионных камер с соответствующим оборудованием в любом месте.

Используют их там, где старшему командиру необходимо наблюдать из одного места за несколькими группами своих подчиненных или за показаниями различных приборов, находящихся в отдалении и в различных местах, например на кораблях и самолетах.

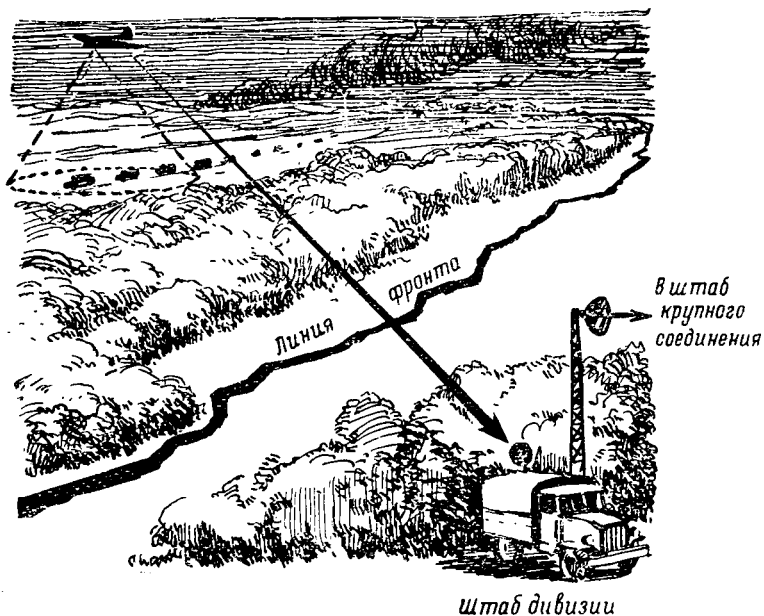


Рис. 18. Примерная схема дальней авиационной телевизионной системы

Известно, что в современной войне боевые действия развертываются на больших участках не только суши, но и водных пространств. Для охвата разведкой территории обширного театра военных действий в армии США планируется использовать телевизионные системы применительно к нуждам всех видов вооруженных сил.

Дальняя разведка осуществляется с помощью авиации.

Методика работы авиационной телевизионной разведки станет ясной при рассмотрении рис. 18. В данном случае на борту специально оборудованного для этой цели самолета устанавливается несколько телевизионных камер.

Курсируя в определенном секторе, самолет с помощью телевизионного передатчика осуществляет трансляцию,

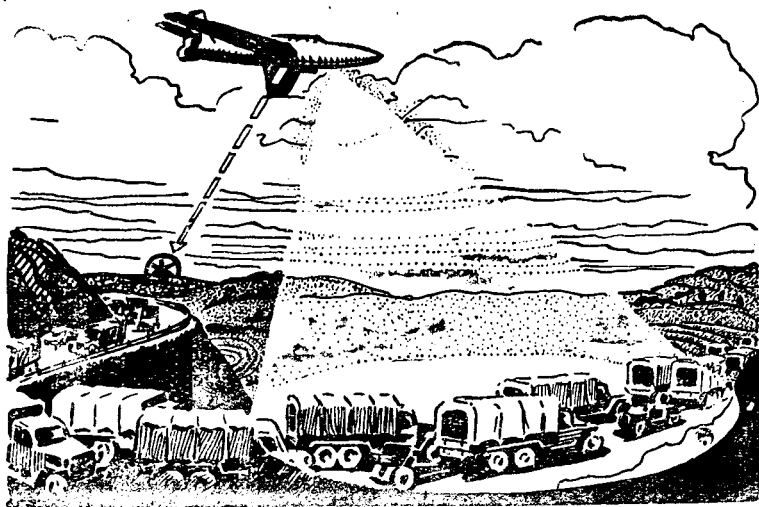
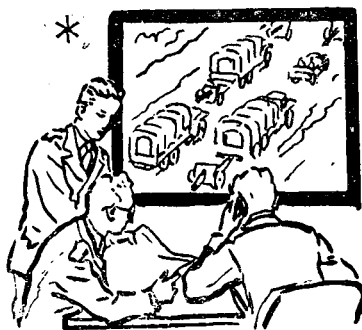


Рис. 19. Передача картины обстановки в тылу противника с помощью дальней авиационной телевизионной системы. Внизу страницы — изображение на экране

например в штаб армии, телевизионного изображения объектов и целей, расположенных в тылу противника.

Самолет может углубляться в тыл обороны противника на несколько сотен километров, не теряя связи с телевизионным приемным пунктом. Принятое в штабе армии изображение, содержащее, например, информацию о схеме шоссейных и железных дорог, сосредото-

чении живой силы и боевой техники противника, воспроизводится на экране телевизионного приемника (рис. 19).



При желании офицер-оператор может фотографировать изображение с экрана приемной трубки на киноплёнку или записывать на магнитную ленту. Запись на киноленте проектируется

после кратковременной обработки на большой настенный экран для обозрения расширенной аудиторией.

На большом экране можно распознавать наземные цели. Если транслируется обстановка на море, то можно различать свои корабли и корабли противника.

Телевизионные камеры, в зависимости от их качества, могут устанавливаться на самолете, который во избежание обстрела будет летать с большой скоростью и на большой высоте, вне зоны зенитного огня. Он может летать в атмосфере со скоростью, превышающей скорость звука. Перемещение изображения на экране, неизбежное при движении телевизионной камеры с такой скоростью, можно устранить с помощью специальных схем без какого-либо размазывания картины передаваемой местности.

Офицер-оператор по радиосвязи из штаба армии передает команды на самолет, указывая курс полета или требуя повторения некоторых заходов с целью уточнения неясных объектов. С помощью авиационной телевизионной разведки ведутся наблюдение и киносъемка больших территорий.

Проведя через несколько дней или недель повторную телевизионную разведку, визуальные наблюдения или киносъемку, можно получить свежие данные. Сравнение этих данных с ранее полученными даст наглядное представление о происшедших изменениях в расположении противника.

Таким образом, телевизионные методы ближней и дальней разведки определенным образом сочетают в себе одновременно получение и передачу разведывательной информации. Непрерывность мгновенно поступающих данных из района боевых действий или из тыла противника позволяет командиру и его штабу оперативно реагировать на быстро меняющуюся обстановку. Вместе с тем полученные данные облегчают принятие целесообразных решений. Разумеется, разведка с помощью телевизионных средств не исключает, а лишь дополняет другие виды разведки.

Телевизионные средства разведки могут служить для проверки информации, если она касается оборонительных сооружений на переднем крае и в тылу против-

ника, скопления его войск и техники. Эти средства могут быть использованы также для проверки информации, полученной иными путями, например от агента-разведчика, находящегося в тылу противника.

В заключение необходимо отметить еще один из видов дальней телевизионной разведки, а именно: телевизионную разведку с искусственного спутника Земли.

Как сообщается в журнале «Popular Mechanics»*, выведенный на орбиту вращения вокруг Земли спутник-разведчик может иметь внутри несколько специальных телевизионных камер. Сигналы, несущие изображение отдельных частей земной поверхности, с помощью этих камер могут транслироваться на Землю. Для этого искусственный спутник Земли — разведчик может иметь передатчик. Исходя из расчетов орбиты и времени одного оборота вокруг Земли, на нем можно установить точное реле времени.

Когда спутник-разведчик будет находиться над территорией предполагаемого противника, реле времени автоматически, под действием соответствующих устройств, откроет затворы камер с длиннофокусными объективами**, включит телевизионную передающую камеру и другие радиоэлектронные устройства.

Обнаруженные в момент нахождения над территорией предполагаемого противника данные не будут передаваться на Землю. Они будут записаны на магнитную ленту в виде телевизионных изображений и зарегистрированы на киноплёнке, как результат работы высокоскоростных аэрофотокамер.

Как только спутник-разведчик минует территорию противника, реле времени, согласно имеющейся программе, закроет затворы камер, выключит телевизионную установку и другие радиоэлектронные устройства. В момент нахождения спутника-разведчика над своей территорией реле времени, возбужденное специальным сигналом наземного устройства, включит передатчик. Тогда записанные на магнитной плёнке и зарегистрированные

*«Popular Mechanics», Apr., 1958.

** Длиннофокусные объективы предназначены для аэрофото-съемки с большой высоты.

ные на киноплёнке данные будут за короткий отрезок времени переданы на наземное приемно-регистрирующее устройство. После этого передатчик отключается; батареи питания до приближения к пространству над территорией противника аккумулируют солнечную энергию.

На спутнике-разведчике могут быть установлены различные новые приборы наблюдения, например детектор инфракрасного излучения для выяснения «тепловой» карты территории предполагаемого противника.

Как указывалось выше, источниками инфракрасного излучения являются нагретые тела. Поэтому с помощью детектора инфракрасного излучения можно обнаруживать предметы, температура которых отличается от температуры окружающей среды. Таким образом, имеется возможность обнаруживать замаскированные площади, имеющие важное военное значение, скрытые промышленные объекты и даже аэродромы.

В детекторе инфракрасного излучения тепловое изображение с помощью телевизионной трубки преобразуется в световое. Световое изображение, сфотографированное на плёнку, после автоматического проявления просматривается телевизионной камерой. Телевизионная камера преобразует световое изображение в электрические сигналы, которые после «запоминания» на магнитной ленте передаются на Землю в определенные промежутки времени.

Электрические сигналы, принятые с помощью чувствительных антенн, превращаются в изображение на экране кинескопа телевизионного приемника. Для компенсации смещения изображения* перед экраном с соответствующей скоростью движется фотоплёнка. В отличие от обычных телевизионных приемных трубок, экран кинескопа приемной наземной станции должен быть покрыт специальным люминофором, излучающим только голубой свет в очень узком диапазоне спектра. С помощью такого экрана возможно получить больше подробностей наземного изображения. Снимки проявляются и закрепляются специальным раствором. После крат-

* Смещение изображения возникает в результате движения спутника-разведчика.

ковременной просушки офицер наземной приемной станции может ознакомиться с этими пленками.

По утверждению иностранных военных специалистов, искусственный спутник Земли, исключая ближнюю и дальнюю авиационную разведку, явится лучшим агентом-разведчиком.

УПРАВЛЕНИЕ ВОЙСКАМИ

Средства телевизионной техники, примененные для целей ближней или дальней разведки, могут быть использованы также для управления действиями подразделений сухопутных войск, авиации и флота. В иностранной печати публикуются статьи, из которых можно представить себе, как мыслится использование телевидения в боевой обстановке.

Разветвленная система телевидения используется командирами при докладе старшему начальнику обстановки на их участках. Доклад может одновременно сопровождаться демонстрацией на большом экране отдельных участков фронта и тыла противника. Это, конечно, может позволить старшему начальнику быстро оценить создавшуюся обстановку, соотношение сил и выбрать определенный участок для нанесения главного удара.

После принятия решения старший начальник, используя телевизионные камеры, установленные в его штабе, знакомит подчиненных ему командиров, находящихся в своих штабах, с поставленной перед ними боевой задачей. На экране штабных телевизионных приемников может быть продемонстрирована карта, по которой даются соответствующие объяснения.

С помощью телевидения можно организовывать взаимодействие войск. Для этого по телевизионной сети показывается карта района боевых действий или же непосредственно местность. Артиллерии и авиации показываются районы с обозначенными целями для нанесения ударов.

Каждый командир фиксирует задачи, относящиеся к своей части (подразделению), и немедленно принимает необходимые меры.

Передавая приказания, штаб может проследить вы-

полнение поставленных задач. Для этой цели телевизионные камеры размещаются на интересующих командира направлениях — на путях перегруппировки войск, у переправ и т. д. Телевизионные камеры можно размещать на возвышенностях и на местных предметах, с которых удобно следить за полем боя и действиями своих войск. Недоразумения, вызванные неточными распоряжениями отдельных командиров, неудовлетворительной работой службы снабжения или несогласованными действиями подразделений, могут исправляться немедленно путем вмешательства старших командиров или офицеров штаба.

Офицеры-операторы по радиосвязи, находящиеся на местах, где установлены телевизионные приемники, дают солдатам-операторам указания о выборе сектора обзора для телевизионной камеры и масштабе показа объектов. Отдельные эпизоды, связанные с передвижением войск, могут быть переданы в вышестоящий штаб вплоть до штаба главнокомандующего. Командиры могут вызвать по телевизионной сети любого подчиненного им офицера, потребовать доклада обстановки или объяснения причин невыполнения приказа. С помощью телевизионных средств старший командир может лично проконтролировать расположение войск на наиболее важных участках и направлениях, а также их готовность к боевым действиям.

В ходе боя старший начальник имеет возможность непрерывно контролировать взаимодействие подчиненных ему сухопутных частей и соединений между собой, с авиацией, а также с флотом, если боевые действия происходят на морском побережье. Артиллерийским частям через телевизионную сеть передаются изображения участков для корректировки стрельбы. При движении войск на штурм позиций противника продвигаются вперед телевизионные камеры, установленные на танках, бронетранспортерах и других машинах, транслируя начало атаки и ее развитие.

Авиационная телевизионная система позволяет обнаруживать районы сосредоточения живой силы и боевой техники противника, а также определять районы, из которых должны последовать его контрудары (см. рис. 18, 19). Это создает возможность передавать авиации и артиллерии координаты и изображения для свое-

временного принятия мер, направленных на уничтожение противника. С помощью тех же телевизионных средств можно контролировать переправу своих войск, движение по дорогам, в дефиле и т. д., принимать меры к рассредоточению их для ограждения от атомных ударов, авиационных и артиллерийских налетов.

Рассмотрим один из возможных боевых эпизодов при проведении маневров сухопутных войск иностранной армии, который наглядно иллюстрирует эффективность управления войсками с помощью телевизионных средств.

На одном из направлений условный противник контратаковал наступавшую сторону, остановил ее продвижение, а местами заставил уйти с занятого рубежа. Сложившаяся обстановка докладывается командиру, руководящему операцией. Командир наступающей стороны с помощью телевизионной системы ведет наблюдение за угрожаемым районом и, быстро оценив обстановку, принимает решение: частям, наступавшим на направлении контратаки, закрепиться на достигнутом рубеже и не дать условному противнику развить свой успех; частью артиллерии вести заградительный огонь, а другой частью нанести удар по его подходящим резервам; вводом в бой приданной танковой части совместно с пехотой уничтожить контратакующего «противника» и возобновить наступление.

Руководитель операции вызывает к телевизионным приемникам подчиненных ему командиров и ставит им боевые задачи. Командиры частей (подразделений), находящиеся у экранов телевизионных приемников, уточняют неясные вопросы и приступают к выполнению приказаний.

Затем командир наступающей стороны вызывает по телевизионной сети командира контратакованной части, наблюдает за его действиями по управлению боем, а также за действиями подразделений, переходящих к обороне, за организацией огня и дает дополнительные указания.

Командир нажимает кнопку, на экране телевизионного приемника появляется изображение огневых позиций артиллерии, ведущей огонь по контратакующему

«противнику» и его резервам. Желая увидеть общую картину боя на данном участке и результаты артиллерийского огня, командир переключает свой телевизионный приемник на работу с телевизионной камерой, установленной на борту пилотируемого (или беспилотного радиоуправляемого) самолета, который барражирует над районом контратаки.

На экране видно: «противник» остановлен заградительным огнем артиллерии; его танки и пехота, находящиеся под ружейно-пулеметным, минометным и артиллерийским огнем, ищут укрытия; резервы под ударами артиллерии и авиации несут большие потери и отходят. Настал момент ввода в бой танковой части. Командир наступающей стороны вызывает по телевизионной сети штаб танковой части. На экране своего приемника он видит танковую часть, готовую к вводу в бой, и может наблюдать за ее дальнейшими действиями.

Последовательным нажатием кнопок своего телевизионного приемника командир входит в связь с телевизионными камерами, размещенными в районе, намеченном для ввода в бой танков, и наблюдает выход танковой части в атаку.

Он наблюдает, как танки проходят через боевые порядки пехоты, следит за взаимодействием их с пехотными и артиллерийскими подразделениями, за огнем артиллерии и минометов. Заметив неточности в выполнении поставленных задач, передает по обычной радиосвязи или через офицера связи дополнительные указания и команды.

Командир включается в связь с телевизионными камерами солдат-операторов,двигающихся с передовыми подразделениями, периодически переходит на работу с самолетной телевизионной камерой. На экране своего телевизионного приемника он видит успешное продвижение своей пехоты и танков и выравнивающийся фронт наступления.

Нажатием кнопок своего приемника старший командир последовательно вызывает командиров частей (подразделений), участвующих в ликвидации контратаковавшего «противника». На экране крупным планом видны лица командиров, докладывающих о выполнении поставленных им задач.

Телевизионные системы, которые используются для целей разведки и управления войсками, могут также рассматриваться как дополнение к существующим системам военной связи.

Выше мы рассматривали, как осуществлялась передача изображения из района боевых действий на командный пункт. Каналом связи телевизионной системы служило воздушное пространство, а средством передачи изображений — радиоволны микроволнового диапазона. Телевизионная связь перекрывала расстояния, обусловленные глубиной боевого построения боевой группы и пехотной дивизии. Звуковое сопровождение передаваемого изображения и команды осуществлялись средствами обычной радиосвязи.

Каким же образом осуществляется передача изображения с переднего края в штабы, вплоть до штаба ставки главнокомандующего? Ведь штабы, как правило, располагаются в пунктах, удаленных друг от друга на большие расстояния. Применение кабеля в условиях фронта неудобно. В ряде случаев можно использовать

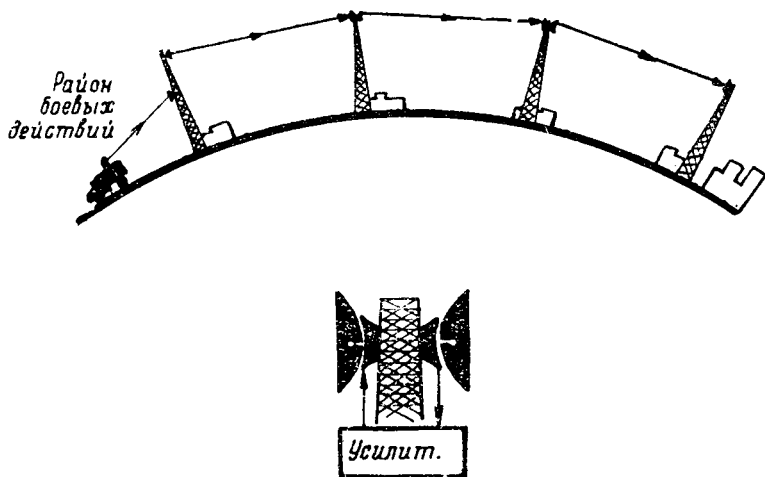


Рис. 20. Цепь радиорелейных приемо-передающих станций, посредством которых осуществляется дальняя телевизионная связь

только имеющийся кабель, проложенный для нужд телевизионного вещания. Прокладка кабеля связана с большим объемом работ.

Для организации дальних и сверхдальних телевизионных передач опять-таки применяется микроволновая техника — универсальное средство многоканальной связи. Передача с помощью этой техники осуществляется по линиям оптического видения от одной станции-повторителя к другой, как показано на рис. 20.

Здесь используется физическое явление прямолинейного распространения радиоволн микроволнового диапазона. Направленность передач достигается применением параболических антенн с излучателем, находящимся в фокусе параболического отражателя. Аппаратура, применяемая для целей передачи изображения, так называемая радиорелейная станция, является автоматической и представляет собой сочетание приемного, усилительного и передающего устройств, посредством которых происходит прием сигнала от предыдущей промежуточной станции или от командного пункта.

Принятый сигнал усиливается и с минимальными искажениями излучается строго в направлении следующей автоматической радиорелейной станции. Постоянный персонал для обслуживания таких станций не требуется. Нужны лишь аварийно-ремонтные бригады. Для удобства телевизионной связи часть радиорелейных станций-повторителей, обслуживающих непосредственно прифронтовую полосу, монтируется на автомашинах. Радиорелейные станции, осуществляющие телевизионную связь в тылу своих войск, могут быть и стационарного типа.

Кроме передачи телевизионных изображений по нескольким двусторонним каналам, микроволновая линия связи обеспечивает передачу звукового сопровождения, сигналов для управления и контроля работы самой станции, а также многоканальную двустороннюю телефонную связь. Для телефонной связи в ее рабочем диапазоне выделяются соответствующие частотные полосы. Чтобы уменьшить число радиорелейных станций-повторителей, на металлических вышках устанавливают направленные параболические антенны. Высота их зависит от рельефа местности и наличия высоких местных пред-

метов, находящихся на линии прямого видения между антенными системами соседних станций. Использование естественных возвышенностей позволяет значительно увеличивать расстояние между станциями. В среднем расстояние от одной станции до другой может колебаться в пределах 30—50 км.

Следует упомянуть о чисто телевизионном методе связи, который за границей используется в основном для регулирования движения в воздухе. Управление воздушным движением осуществляется с земли с помощью средств обычной радиосвязи. Пилот запрашивает с аэродрома интересующие его данные и получает их от диспетчера. Но в условиях интенсивного воздушного движения такая связь не сможет удовлетворять возрастающие требования к ней. Для управления воздушным движением требуется безошибочность сообщения данных, ослабление влияния помех, устойчивость и пр. При телевизионном методе связи на самолет передается изображение, содержащее диспетчерские данные в виде букв и цифр. Сигналы принимаются на самолете специальным приемником и подаются на специальную индикаторную электронно-лучевую трубку — мематрон.

Мематрон — одна из разновидностей потенциалоскопа прямого видения, который благодаря своим особенностям вытесняет обычные индикаторные трубки с длительным послесвечением. Потенциалоскоп представляет собой «память» электрических сигналов в виде записанных определенным образом потенциальных рельефов на экране, называемом мишенью. К числу достоинств потенциалоскопа прямого видения можно отнести получение очень яркого изображения, видимого даже при засветке экрана дневным светом. Продолжительность существования изображения возможно регулировать по желанию оператора в пределах от долей секунды до нескольких часов.

Принятые на самолете диспетчерские данные могут рассматриваться летчиком на экране мематрона в течение нескольких часов или минут, пока они не будут «стерты» сигналом с земли для записи новых данных. Преимущество телевизионной связи перед обычной заключается в большой гибкости ее использования, в безошибочности сообщения данных и отсутствии влияния помех. Если летчик пользуется радиосвязью, ему

приходится отвлекаться от управления самолетом для запроса с земли необходимых данных и помнить их. Помехи или плохо воспринятые словесные указания вызывают ошибки. А это может привести к несчастным случаям.

При телевизионном методе связи с землей летчик обращается к экрану и в каждый отдельный момент выбирает необходимые данные. При этом ему нет необходимости запоминать их. Это делает за него экран трубки мематрона. Устаревшие данные с экрана «стираются», когда диспетчер нажмет кнопку. После этого записываются новые данные. Скорость такой передачи информации — в несколько раз большая, чем по обычной радиосвязи.

Телевизионные средства связи лучше других обеспечивают секретность передачи, так как перехват телевизионной связи ввиду направленности ее передачи и небольшого радиуса действия весьма затруднен. Поэтому использование телевизионных средств для передачи сведений закрытого характера, помимо неоспоримых преимуществ (таких, как мгновенность и точность передачи, наглядность и возможность снятия фото или кинокопий), обеспечивает строгую секретность. А это в условиях военных действий имеет очень важное значение.

НАВЕДЕНИЕ УПРАВЛЯЕМЫХ СНАРЯДОВ

Таковыми снарядами называют реактивные снаряды, снабженные собственным автоматическим управлением, либо управляемые извне (или имеющие элементы управления и того и другого типа). Применение наиболее эффективного способа управления ими во время полета является одной из самых важных задач современной и будущей ракетной техники. В настоящее время известны четыре типа основных систем управления снарядами, применяемых в иностранных армиях: автономное (программное) управление, дистанционное управление, самонаведение и комбинированное управление.

Телевизионный метод наведения может быть приме-

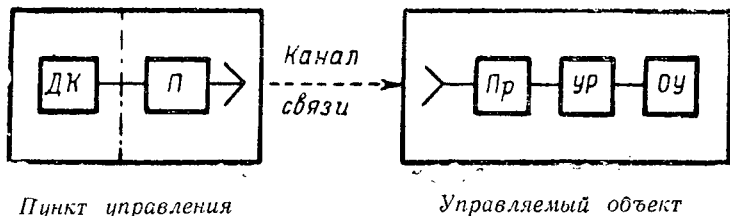


Рис. 21. Схема управления объектом на расстоянии: ДК — датчик команд; П — радиопередатчик; Пр — радиоприемник; УР — устройство регулирования; ОУ — органы управления объекта

нен для снарядов с системой дистанционного управления. У этих снарядов имеется устройство, реагирующее на воздействие внешних управляющих сигналов, передаваемых по какому-либо каналу (в основном по радиоканалу). Пункты управления ими могут быть наземные — стационарные или подвижные — и бортовые, установленные на борту самолета, корабля, танка и других машин.

На рис. 21 приведена схема дистанционного управления движущимся объектом. На пункте управления имеется датчик команд ДК, сигналы которого усиливаются, модулируются и подводятся к радиопередатчику П. На управляемом объекте размещается приемник Пр, который направляет принятые сигналы в регулирующее устройство УР. Регулирующее устройство преобразует сигналы в команды, воздействующие на систему автоматического регулирования. Последняя воздействует на органы управления объекта ОУ (рули, элероны).

При управлении объектом, например управляемым снарядом, на расстоянии (телеуправление) используется преимущественно метод команд, заключающийся в следующем. Радиопередатчик с пункта управления излучает определенную команду — закодированный сигнал. Радиооборудование, находящееся на борту управляемого снаряда, принимает закодированную команду и согласно ей изменяет соответствующим образом положение органов управления. Изменение полета снаряда должно каким-то образом фиксироваться. Чтобы управлять полетом снаряда к цели, необходимо знать его положение в пространстве, т. е. координаты.

равления снаряда ОУ — рули и элероны. Тем самым изменяется направление полета, а изображение на экране указателя команд сдвигается в соответствии с изменившимся курсом движения снаряда.

Телевизионный метод управления может применяться также для управления полетом пикирующих бомб, несмотря на то, что они имеют небольшие несущие поверхности. В связи с этим открывается возможность сбрасывать их со значительных высот при большой точности попадания. Телевизионное управление позволяет вносить поправки в траекторию свободного падения бомбы и таким образом повышать вероятность поражения цели. Бомба управляется посредством изменения положения ее стабилизаторов, которые приводятся в действие с помощью сервомеханизмов*. Управление же этими механизмами осуществляется при помощи радиокоманд передатчика, установленного на бомбардировщике.

ОБУЧЕНИЕ ВОЙСК

В настоящее время, при возросшем уровне технической оснащенности армий всех стран, к системе обучения войск предъявляются высокие требования. Солдат современной армии на каждом шагу сталкивается с применяемой и внедряемой во все более возрастающих масштабах новой и новейшей техникой. В авиации, флоте, ПВО неквалифицированный персонал сведен к незначительному минимуму. Всюду требуются высококвалифицированные военные специалисты, в совершенстве владеющие современной боевой техникой.

В сухопутных войсках отсутствуют пехотные части, какими их знали десяток лет назад. В наши дни пехота различных стран представляет собой высокоподвижные соединения и части, обладающие большим количеством разнообразной боевой техники, вооруженные новейшим автоматическим оружием. Поэтому понятно то внимание, которое уделяется в армиях Западной Европы и США обучению молодого пополнения действиям с современным оружием и боевой техникой.

* Сервомеханизм — электрический реверсивный мотор для дистанционного управления каким-либо механизмом. Реверсивный электромотор — мотор, имеющий обратный ход.

Для подготовки личного состава к обслуживанию боевой техники в войсках требуется большое количество квалифицированных инструкторов-преподавателей. Требуется множество различных действующих макетов и образцов боевой техники, расходуются энергетические ресурсы и дорогостоящие материалы. Но не всегда есть возможность наглядно изучить тот или иной вид боевой техники и оружия: некоторых образцов по различным причинам может не оказаться.

Каким образом можно уменьшить штат преподавательского состава, сохранив только высококвалифицированных и опытных педагогов? Как ограничить число действующих макетов боевой техники и оружия, значительно сократив энергетические ресурсы и расход дорогостоящих материалов и горючего? Как обеспечить выполнение программ обучения в короткий срок и вместе с тем повысить качество подготовки личного состава, людей с различным уровнем образования? Эти вопросы повседневно волнуют руководителей армий и военных специалистов всех стран.

Решение перечисленных выше задач теснейшим образом связано с использованием достижений в области телевизионной техники.

Во-первых, благодаря телевидению имеется возможность уменьшить количество учебного оборудования и вместе с тем максимально его использовать. Меньше потребуется и инструкторов. При прочих равных условиях срок службы учебного оборудования значительно удлинится, так как демонстрация его действий и объяснения опытных инструкторов транслируются по телевидению для большого контингента обучаемых. Обучаемые могут размещаться у телевизоров в нескольких аудиториях.

Применение телевизионной техники удешевляет, например, подготовку летчиков. Это достигается за счет использования серийных авиационных имитаторов-тренажеров, оборудованных телевизионным устройством. Такое устройство имитирует на экране телевизионного приемника изображение аэродрома, каким видит его летчик при взлете и посадке. Телевизионная камера устанавливается перед моделью аэродрома под углом,

равным углом зрения летчика, находящегося в кабине самолета.

Во-вторых, с помощью телевизионной техники возможно проводить одинаковый и точный инструктаж большого числа обучаемых. Обучаемые, находящиеся на различных расстояниях от лекционного зала, по местной телевизионной сети слушают урок и смотрят демонстрируемые виды оружия или боевой техники. Части оружия или машин, а также приемы их разборки показываются для детального изучения крупным планом. Объясняя какой-либо узел оружия, инструктор обращает внимание обучаемых на характерные особенности той или иной детали.

В-третьих, с помощью телевидения возможно передавать и изображения удаленных или труднодоступных для аудитории объектов, боевых учений и маневров. Взять хотя бы трансляцию для одной или нескольких аудиторий маневров, в которых занято ограниченное количество войск и боевой техники. Обучаемый персонал наблюдает за ними на большом экране. По каналу звукового сопровождения (обычной радиосвязи) даются объяснения. Молодые солдаты имеют возможность наглядно и детально ознакомиться с любым этапом проводимых маневров и организацией боя. При этом они знакомятся с различными боевыми эпизодами во время танковой атаки, форсирования войсками водных преград, преодоления различных заграждений, действий воздушных и морских десантов, вывода войск из окружения с помощью вертолетов, перегруппировки, взаимодействия авиации и флота с сухопутными войсками, а также с действиями войск условного противника.

Такой метод обучения дает возможность привлекать к маневрам незначительное количество войск, причем театром «военных действий» охватывается небольшая территория. Проведение учений удешевляется. Одновременно достигается эффективное использование высококвалифицированных преподавателей, инструкторов и образцов боевого оружия, что особенно важно, если оно новое и имеется в ограниченном количестве.

Трудно назвать какую-либо область боевой подготовки войск, в которой невозможно использовать телевизионную технику.

Телевидение может быть применено в практике работы штабов для размножения и передачи находящимся на далеком расстоянии подразделениям топографических карт, текстовых и боевых графических документов.

Передача телевизионного изображения из труднодоступных и опасных мест, — подвергающихся сильному артиллерийскому обстрелу или бомбардировке с воздуха, временно занятых войсками противника районов и т. п., — осуществляется с помощью телевизионных камер с дистанционным или радиоуправлением. Поворот такой камеры для направления на желаемый участок местности или на предмет и фокусировка электронного луча передающей трубки осуществляются с помощью управляемых по радио сервомеханизмов.

Ценность этих передач заключается в том, что они позволяют скрытно наблюдать местность и объекты в различных направлениях. Можно, например, одну (или несколько) телевизионную камеру установить и замаскировать на территории, занятой противником, где-нибудь вблизи от важного узла коммуникационных линий. Находящийся на определенном удалении разведчик управляет телевизионной камерой, чтобы получать и передавать информацию о проходящих войсках и боевой технике, сосредоточении и перегруппировке резервов, концентрации баллистических и управляемых реактивных снарядов, средств атомного нападения. Эта информация передается за линию фронта. Как уже было сказано, на месте приема по желанию могут быть сняты фото- и кинокопии телевизионной информации.

Следует отметить специальное использование телевидения совместно с радиоэлектронной техникой, подводного телевидения, а также телевидения в военной промышленности.

Использование телевидения совместно с радиоэлектронной техникой. До сих пор речь шла о применении для военных целей телевизионной техники в ее чистом виде. Однако имеется ряд применений телевизионных систем, работающих совместно с другим наземным и бортовым радиоэлектронным оборудованием.

Простым примером такого использования телевидения может служить радиолокационная станция дальнего обнаружения. На экране индикатора кругового обзора этой станции воспроизводится картина воздушной обстановки данного района. Картину воздушной обстановки желательно иметь на каждой зенитной батарее или батарее управляемых снарядов, размещенных в этом районе. В этом случае необходимо передать ее изображение в указанные места с помощью средств телевизионной техники.

Камера телевизионной системы устанавливается над экраном индикатора кругового обзора. Изображение, передаваемое телевизионным передатчиком, принимается телевизионным приемником, установленным на командном пункте батареи. При объявлении общей тревоги или в случае внезапного появления в районе обзора самолета противника радиолокационная станция транслирует в расположение зенитных батарей зону обзора с указанием цели, подлежащей уничтожению. Каждый командир следит за указанными целями в пределах сектора обстрела своей батареи и принимает меры уничтожения приближающихся самолетов противника. Из этого примера видно, что соединение широко известных и испытанных возможностей радиолокационной техники с возможностями телевизионной техники позволяет по-новому решать ряд вопросов противовоздушной обороны, навигации и пр.

Имеются более сложные системы, в которых телевизионные устройства с радиоэлектронным оборудованием используются для ближней навигации, управления воздушным и морским движением, слепой посадки самолетов и многих других целей. Например, можно копировать и передавать на борт судна или самолета сигналы, имеющиеся на индикаторе кругового обзора радиолокатора, с наложенной на него прозрачной картой местности и нанесенными данными изображения морского порта или аэропорта. Командир корабля или самолета, периодически просматривая экран телевизионного приемника, имеет возможность с большой точностью следить за своим положением, движением относительно других предметов и местностью.

Радионавигационные приборы бывают разных типов. Но все они несовершенны, громоздки и не всегда помо-

гают удовлетворительно решать задачи правильного и безопасного движения. Между тем вождение кораблей и самолетов представляет собой большое и сложное дело. В настоящее время применение новых систем обеспечивает предотвращение несчастных случаев или столкновений и упрощает самолето- и кораблевождение.

Большое значение приобретает использование специальной радиолокационной техники вместе с телевизионной техникой при слепой посадке самолета. На экране самолетного телевизионного приемника крупным планом непрерывно показываются положение самолета относительно взлетно-посадочной дорожки, курс и высота. Показывается также местоположение других самолетов, идущих на посадку впереди или вслед за данным самолетом.

Использование радиоэлектронного оборудования в сочетании с телевизионным упрощает самолетовождение, в частности полеты при полном отсутствии видимости. Такое оборудование позволяет заменять приборную доску управления самолетом, имеющую десятки приборов, двумя телевизионными экранами и передавать летчику все сведения, необходимые для полета. Это очень важно для вождения самолетов, имеющих сверхзвуковую скорость, особенно в условиях плохой видимости.

В случае ухудшения погоды и видимости летчику намного легче перейти к пилотированию с помощью телевизионных устройств, чем к работе на сложном комплексе приборов. Дело в том, что пилотирование с помощью приборов труднее и менее надежно. Летчику приходится напряженно следить за каждым прибором, оценивать, сопоставлять их показания и быстро принимать решения. А это быстро утомляет его. Система пилотирования с применением телевизионных средств уменьшает вероятность допущения им ошибок и возможность аварии.

Подводное телевидение. После войны в военно-морских флотах различных стран получило успешное развитие подводное телевидение. Рост подводной телевизионной техники был вызван в первую очередь необходимостью наблюдать за состоянием подводных построек и укреплений во время испытаний атомных бомб, искать затонувшие суда и обследовать их состояние, ремонтировать подводные части боевых кораблей.

В дальнейшем подводное телевидение начали применять для изучения рельефа дна и подводных сооружений, проведения работ под водой и научных океанографических исследований.

Телевидение под водой осуществляется следующим образом. Обычная телевизионная камера для внестудийных передач опускается под воду в специальном водонепроницаемом контейнере. Видеосигналы, скопированные с находящегося перед объективом изображения, передаются по видеокабелю на борт судна, где размещено приемное и контрольное телевизионное оборудование. Эти сигналы используются для воспроизведения изображения на экране обычного широкоэмитательного телевизионного приемника.

Длина видеокабеля и, следовательно, глубина погружения контейнера с телевизионной камерой различны. На незначительных глубинах, приблизительно до 50 м, телевизионная камера работает без искусственного освещения, при рассеянном в воде солнечном свете. На больших глубинах применяется освещение специальными светильниками. Мощность и конструкция их зависят от назначения телевизионной камеры.

Радиус действия телевизионной камеры под водой ограничен. Морская вода содержит значительное количество пузырьков воздуха, планктона, частиц органической и неорганической природы и т. п. При распространении через эту среду свет рассеивается, что значительно сокращает дальность подводного видения. Фокусирующую систему объектива подводной телевизионной камеры конструируют с учетом особенности преломления света при переходе его из воды в стекло.

Для обеспечения необходимого углового обзора телевизионную камеру конструируют таким образом, чтобы она вращалась в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Чтобы не поднимать контейнер на борт, когда требуется изменить фокусировку телевизионной камеры или сменить объектив, предусматривают специальное дистанционное управление. Для наводки объектива на фокус применяют сервомеханизм, управляемый с пульта управления телевизионного приемника.

Вращая ручку управления, оператор заставляет тем самым вращаться сервомеханизм, который в свою оче-

редь приводит в движение (по отношению к объективу телевизионной камеры) передающую телевизионную трубку. В зависимости от положения ручки управления трубка приближается к объективу или удаляется от него. В этот момент оператор следит за перемещением передающей трубки по резкости полученного изображения подводного предмета на экране телевизионного приемника. С помощью дистанционного управления сервомеханизмами можно сменять объективы и изменять положение телевизионной камеры в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

Одним из основных условий подводного телевидения является герметичность контейнера, в котором помещается телевизионная камера. Для этого необходимо непрерывно наблюдать за его влажностью. Контроль за герметичностью контейнера осуществляется методом непрерывного измерения электропроводности кусочка фильтровальной бумаги, находящегося между двумя металлическими контактами, к которым подведено соответствующее напряжение. Если появится течь, влажность увеличивается, электропроводность кусочка фильтровальной бумаги быстро возрастает и происходит замыкание контактов. Тогда на палубе судна будет получен сигнал поднять контейнер для осмотра и ремонта.

Применение телевизионной техники под водой имеет ряд преимуществ по сравнению со средствами водолазной техники и камерного подводного наблюдения. Специально сконструированная телевизионная аппаратура применяется во время штормов, когда водолаз не может работать. Работа водолаза ограничена глубиной около 100 м, на которой он может находиться не более 30 минут. Подводные телевизионные камеры могут быть опущены на любую глубину и работать там долгое время. Передаваемая ими информация по наглядности и качеству не может идти ни в какое сравнение с тем, что может быть обнаружено водолазом и камерным наблюдением. Подводные телевизионные камеры могут быть установлены на любом судне, имеющем источник электрической энергии.

Все это говорит о том, что имеются вполне определенные возможности для наблюдения за обстановкой под водой, разведки подводных оборонительных сооружений и заграждений. Возможно осуществлять и связь кораб-

ля или штаба флота с телевизионными камерами, находящимися в морских глубинах. Те же средства телевизионной техники могут быть использованы для научных исследований.

Существует ряд типов подводных телевизионных камер, конструкция которых зависит от их назначения. Есть телевизионные камеры, спускающиеся с борта судна и имеющие дистанционное управление; камеры, устанавливаемые на дне моря неподвижно; портативные ручные подводные телевизионные камеры; самодвижущиеся подводные телевизионные камеры.

Телевизионные камеры, спускаемые с борта судна и управляемые дистанционно, применяются для наблюдения и исследования морских глубин вплоть до таких, где использование обычной водолазной техники исключается. С помощью таких камер разыскиваются затонувшие боевые корабли и подводные лодки, обнаруживаются минные поля и заграждения, уточняется рельеф морского дна, проверяется состояние подводной части портовых сооружений и т. п.

Телевизионные камеры, устанавливаемые на дне моря, используются для различных наблюдений за определенным сектором морского дна, а также для наблюдения с целью получения различных разведывательных данных. Установленная на важной морской коммуникации, например у входа в крупный порт противника, такая камера может давать ценную информацию об интенсивности движения судов в определенном направлении.

Портативные ручные подводные телевизионные камеры предназначены для сообщения на борт корабля информации, которой интересуется матрос-водолаз, находящийся на дне или около подводной части корабля, порта, сооружения. Имея перед собой такую информацию, квалифицированный руководитель работ или командир корабля может лично контролировать правильность действий находящегося под водой матроса-водолаза и давать ему соответствующие указания.

Самодвижущиеся подводные телевизионные камеры имеют мотор и гребной винт. Они могут успешно применяться в военных целях, например для разведки подводных сооружений противника, а так-

же для других целей при проведении подводных боевых операций.

Управление наведением самодвижущейся телевизионной камеры на какой-либо подводный объект противника может осуществляться, например, с подводной лодки. Подводная лодка должна скрытно подойти к объекту на расстояние, которое свободно преодолевается самодвижущейся камерой. Соответствующая длина видеокабеля, соединяющего телевизионную камеру с подводной лодкой, позволит получать непрерывную визуальную информацию на пункт управления. На подводной лодке эта информация оценивается по своей значимости, а ее наиболее важные моменты фотографируются.

При желании возможно осуществить передачу визуальной информации от самодвижущейся телевизионной камеры непосредственно в штаб флота, находящийся от места проведения операции за много сотен километров. Для этого телевизионный передатчик, имеющийся на подводной лодке, ретранслирует полученную информацию через направленную антенну, которая укреплена на обычном буе или на перископе. Ближайший военный корабль, принявший информацию, ретранслирует ее для дальнейшей передачи в сеть микроволновой связи. Таким образом, цепочка кораблей осуществляет функции обычных радиорелейных автоматических станций-повторителей.

Используя все типы подводных телевизионных камер, можно фотографировать подводные предметы, применив специальную методику. Но подводная телевизионная техника не ограничивается короткими, порядка сотен метров, видеокабельными линиями связи, по которым осуществляется связь телевизионной камеры с бортовым телевизионным приемником. Для передач подводного изображения на дальние и сверхдальние расстояния используются обычные звенья микроволновой радиорелейной связи. Такая связь позволяет передавать изображения морского дна, затонувшего корабля, подводной части разрушенных взрывом атомной бомбы оборонительных укреплений и т. п. в любой командный пункт. Она может также централизовать управление всеми видами подводных работ и боевыми операциями в каком-либо одном месте. Например, за много сотен километров от

моря можно вести наблюдение за выполнением подводных работ, связанных с поиском затонувшего корабля, и давать соответствующие указания.

Как уже отмечалось, дальность видения телевизионных камер зависит от степени прозрачности воды в районе, где применяется подводное телевидение. Дальность видения изменяется также в зависимости от состояния погоды. Она колеблется в пределах от одного-двух метров в сильно замутненных или загрязненных водах (например, в реках и портах) до 20—30 м в районах скалистых берегов. Увеличить дальность подводного телевидения можно путем применения «метода мешка с чистой водой», а также повышением чувствительности передающих трубок.

«Метод мешка с чистой водой» заключается в том, что между объективом подводной телевизионной камеры и наблюдаемым предметом помещается конический мешок из эластичного материала. Торцы мешка, заполняемого с борта корабля чистой водой, изготавливаются из прозрачной пластмассы. Это дает возможность наблюдать предмет в загрязненной воде.

Другой путь увеличения дальности подводного видения связан с применением новой передающей трубки — суперортикона. Эта трубка обладает настолько высокой чувствительностью, что позволяет получать изображение подводных объектов при освещенности, соответствующей видимости в облачную лунную ночь в надводных условиях.

В военной промышленности. Телевидение в области производства распространяет зрительный контроль на объекты, удаленные или недоступные одновременно прямому наблюдению. Одновременное наблюдение за различными операциями позволяет координировать работу и способствует ритмичности всего производственного цикла. При помощи такого наблюдения обеспечивается надежный контроль изготовления отдельных узлов и сборки изделий. Все это облегчает руководство производством и приносит значительные экономические выгоды.

Аппаратура промышленной телевизионной системы состоит из телевизионной камеры, телевизионного приемника и блоков питания. С ее помощью можно переда-

вать изображения какого-либо участка производства на один или несколько удаленных пунктов.

На передающую телевизионную трубку изображение проектируется одним или несколькими сменными объективами, которые монтируются на вращающейся турели перед экраном трубки. Наличие нескольких объективов дает оператору возможность получать на контрольно-командном пункте соответствующий обзор контролируемого участка производства в широком и крупном планах.

Чтобы иметь необходимый угол зрения, используются широкоугольные и телескопические объективы. Смена объективов и их фокусировка могут производиться посредством дистанционного управления. Имеется также возможность дистанционного вращения телевизионной камеры в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

Связь между телевизионной камерой, установленной на определенном участке производства, и телевизионным приемником на контрольно-командном пункте осуществляется посредством видеокабеля, длина которого может достигать до 1000 м. В некоторых случаях применяется дальняя телевизионная связь на микроволновом диапазоне, т. е. без помощи видеокабеля.

Производственная телевизионная система (ПТС) в военной промышленности применяется при испытании различных образцов боевой техники. Телевизионные камеры, расположенные около испытываемого образца, позволяют устанавливать некоторые его особенности, не всегда доступные невооруженному глазу испытателя. Например, они нужны при испытании оружейных и винтовочных стволов на предельную прочность. С помощью этих систем контролируются изготовление и сборка авиационных бомб, снарядов, патронов и пр.

При выплавке сортов стали и других металлов производственная телевизионная система помогает контролировать технологические процессы. Ее можно использовать также для проверки качества отливок и дозировки при заливке форм. Все это позволяет добиваться точного уровня заливки и уменьшения расхода металла.

Высокое качество проката листового металла также достигается посредством контроля телевизионной камеры с телеобъективом. По данным изображения, наблюдаемого на экране телевизионного приемника, оператор регулирует давление по обе стороны прокатного вала.

С помощью ПТС контролируется работа мощных кузнечных пресов, что позволяет избегать их разрушения от неравномерности нагрузки. Эта система сигнализирует о всевозможных перекосах. Если по каким-либо причинам оператор не реагирует на предупреждающие сигналы, она автоматически останавливает пресс.

В авиационной промышленности налажен контроль на расстоянии за испытанием моделей самолетов, а также реактивных и поршневых авиационных моторов. Телевизионная камера устанавливается в аэродинамической трубе, около испытательных стендов, где затруднено непосредственное наблюдение. Оператор с помощью дистанционного управления может получить на экране телевизионного приемника изображение испытываемого объекта в увеличенном или обычном плане.

Испытание реактивных и поршневых моторов, а также самолетов в полете происходит с помощью телевизионных камер, устанавливаемых около моторов и над приборной доской управления. Данные работы моторов и показания приборов управления самолетом транслируются телевизионным передатчиком на контрольный пункт заводского аэродрома. Группа испытателей, находящихся на этом пункте, имеет возможность с помощью экрана телевизионного приемника наблюдать за процессами, которые происходят на летящем самолете.

С помощью телевизионных систем осуществляются дистанционный контроль и наблюдение за производственными процессами, происходящими на атомных заводах и в атомных лабораториях, а также за обработкой радиоактивных материалов.

Телевизионные камеры устанавливаются в местах, где необходимы контроль и наблюдение. С помощью производственных телевизионных систем осуществляется управление автоматическими механизмами и инструментами. Оператор, наблюдая по экрану телевизионного приемника за движением механизма, дает соответствующие команды.

При выполнении различных научно-исследовательских работ, связанных с опасными для человеческого организма процессами, также применяется производственная телевизионная система. Например, во время наблюдения за испытанием атомного оружия возможно

производить съемку на киноленту процесса в целом и отдельных моментов.

В этом разделе рассмотрены в общих чертах только основные области применения бурно развивающейся современной телевизионной техники. Как видно из сказанного выше, она делает крупные шаги на пути своего совершенствования.

III. ТЕХНИКА ТЕЛЕВИДЕНИЯ В ИНОСТРАННЫХ АРМИЯХ

НАЧАЛО ВОЕННОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ

Идея передачи изображения объекта на расстояние возникла в то время, когда появилась техника электрической связи.

Для военных целей удовлетворительные результаты практического применения телевидения удалось получить только при появлении и использовании электронных устройств.

В Германии и США работы в области применения телевидения для военных целей начались примерно в 1935—1937 гг. Но попытки практического использования телевизионных систем были сделаны лишь во время второй мировой войны.

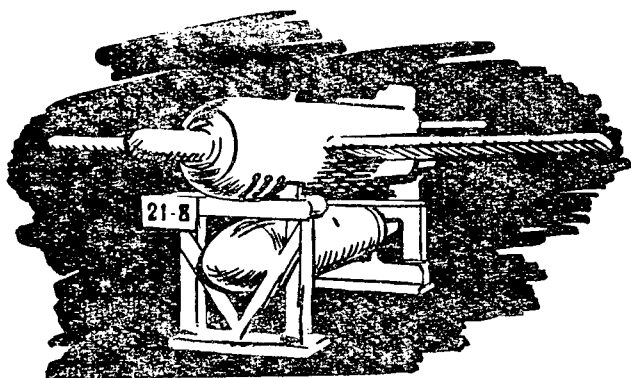


Рис. 23. Телеуправляемая планирующая бомба
HS-293 (Германия)

Телевизионные системы проектировались в основном для наведения планирующих бомб («воздушных торпед») по методу целеуказания. К ним относилась, например, телевизионная система «Тоннэ-Зеедорф», созданная в Берлине в 1940—1944 гг. и применявшаяся в планирующей бомбе HS-293 (рис. 23). Бомба предназначалась в первую очередь для уничтожения морских целей.

Первое боевое использование телевизионной техники вооруженными силами США относится к концу второй мировой войны. Эта техника применялась в качестве аппаратуры целеуказания для планирующих бомб. Она была изготовлена фирмой RCA и имела название «Блок III».

Значительные сдвиги в области военного телевидения были достигнуты после второй мировой войны. Успехи телевизионной техники для специальных целей, в том числе и для военных, следует рассматривать в общем плане движения вперед смежных отраслей — автоматики и электроники. Успешное развитие этих областей современной техники обеспечило широкий фронт развития телевидения и различных его приложений в других сферах человеческой деятельности.

Рассмотрим конкретные образцы телевизионных систем, которые применяются или испытываются в сухопутных войсках, военной авиации и военно-морском флоте некоторых иностранных держав.

В СУХОПУТНЫХ ВОЙСКАХ

Для изучения возможностей телевидения в сухопутной армии США использовалась временная тактическая телевизионная система. Она придавалась штабу пехотного полка для целей разведки, наблюдения и управления войсками. Комплект аппаратуры состоял из трех ручных телевизионных камер и передатчика, размещенных для подвижности на небольших автомашинах типа «Виллис» грузоподъемностью 250 кг. Телевизионная связь такой камеры (рис. 24, а, б) с телевизионным передатчиком микроволнового (сантиметрового) диапазона, находившимся на этой же машине, осуществлялась



Рис. 24. Солдат-оператор с ручной телевизионной камерой на «передовых позициях»

при помощи видеокабеля. Как видно на рисунке, кабель от телевизионной камеры спускается с плеча оператора на землю.

Оператор с камерой мог действовать в радиусе 150 м соответственно длине кабеля.

Телевизионный передатчик через параболическую антенну (рис. 25) посылал полученные от телевизионной

камеры видеосигналы на основную станцию, которая находилась на расстоянии 8—16 км и была смонтирована на 2,5-тонном грузовике (рис. 26). Основная станция имела приемное устройство с тремя каналами для приема информации от каждой телевизионной камеры. В комплект этой системы входили телевизионная аппаратура, размещавшаяся на самолете (камера и телевизионный передатчик), и самолетная связная радиостанция, работавшая с соответствующей наземной аппаратурой на расстоянии 16—32 км от основной станции.

Все три ручные камеры размещались в непосред-

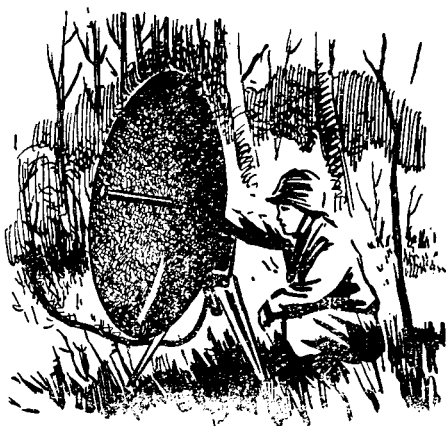


Рис. 25. Телевизионный передатчик сантиметрового диапазона с параболической антенной транслирует изображения с «передовых позиций» на командный пункт

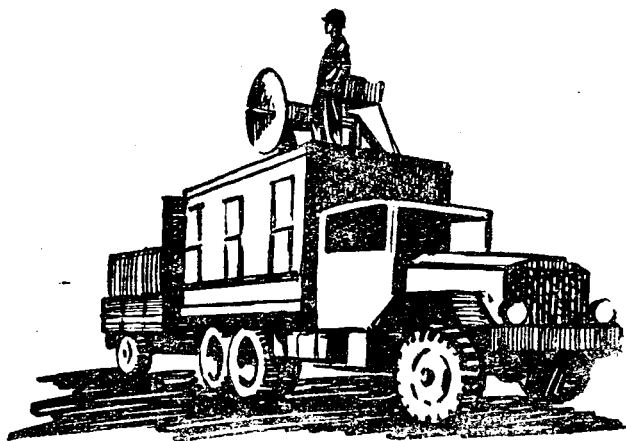


Рис. 26. Приемная станция командного пункта, на котором производится прием телевизионных изображений с «передовых позиций»

венной близости от «противника». Телевизионные приемники, которые принимали информацию от выбранной камеры, находились на командном пункте батальона, в нескольких сотнях метров от передовой линии, и на командном пункте полка. Командный пункт полка находился в 8—16 км от основной станции, с которой передавались команды операторам телекамер о выборе объектов и передаче их крупным или мелким планом.

Разрешающая способность имевшейся телевизионной системы обеспечивала воспроизведение на экране телевизионного приемника группы солдат, находившихся в 200—300 м от телевизионной камеры. Длина видеокабеля до 150 м допускала перемещение оператора с камерой без особых затруднений.

Аналогичная система была разработана для цветного телевидения.

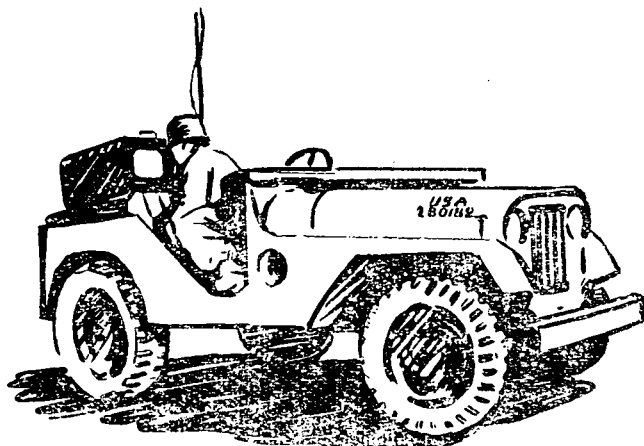
В настоящее время ведутся интенсивные работы по усовершенствованию описанной выше системы с целью придания ей еще большей мобильности, подвижности и гибкости в использовании.

Были изготовлены портативные ручные телевизионные камеры с передатчиком ранцевого типа, укрепляемого за спиной оператора (рис. 27,а). Комплект ранца состоял из телевизионной камеры весом 3,5 кг и передатчика, который вместе с источником питания весил 21 кг. Звуковое сопровождение передавалось с помощью отдельной портативной радиосвязной станции. Ее обслуживал второй оператор. На легковой машине (рис. 27,б) устанавливалась приемная аппаратура, позволяющая принимать сигналы по пяти каналам, т. е. от пяти телевизионных камер, имеющих передатчики. С помощью такой телевизионной камеры осуществлялась передача изображений объектов, находящихся от оператора на удалении до 1600 м. Как уже было сказано, в случае интенсивного налета авиации, артиллерийского обстрела и другой какой-либо опасности оператор мог оставить телевизионную камеру в любом месте для продолжения передачи боевой обстановки.

Одна из первых публичных демонстраций тактического применения телевидения состоялась 11 августа 1954 г. на маневрах американской армии, в которых участвовало несколько воинских соединений. В начале маневров командующий использовал телевидение как



а



б

Рис. 27. Комплект телевизионной аппаратуры для трансляции боевых действий: а — телевизионная ручная камера и переносный передатчик (слева — оператор для радиосвязи); б — телевизионная приемная аппаратура, размещенная на «Виллисе»

средство разведки «противника» и наблюдения за действиями подразделений, а затем и как средство управления. Основные эпизоды транслировались по ходу проведения маневров. Самолетная телевизионная камера

служила для наблюдения за изменением обстановки на передовой линии и перегруппировкой сил «неприятеля».

На основании опыта использования телевидения на тактических занятиях в сухопутных войсках был сделан вывод о возможности его применения при решении задач, общих для всех родов войск: для разведки, управления боем, обучения войск, передачи различной информации.

О том, как в настоящее время применяются телевизионные системы в военных целях, мы говорили в предыдущей главе.

В ВОЕННОЙ АВИАЦИИ

Телевидение в военно-воздушных силах применяется для авиационной разведки, наведения управляемых снарядов, навигации, обучения и тренировки пилотов на земле и других целей.

Система авиационной телевизионной разведки используется для разведки больших территорий. Первые разработки проектов и конструирование системы авиационной телевизионной разведки («Ring») начались в США во время второй мировой войны. В этой системе самолетный телевизионный передатчик мощностью 350 вт при высоте полета самолета 2000 м принимал изображения, передававшиеся более чем за 160 км. Наземная аппаратура состояла из антенны и телевизионного приемника с трубкой, имевшей диаметр 30 см. При высоте полета 7000 м была достигнута дальность приема 330 км.

Качество передачи и воспроизведения было высокое. При высоте полета самолета 3000 м на экране телеприемника ясно вырисовывались городские строения, суда, железные дороги, находящиеся в 100 км от приемного пункта. Когда самолет летел на высоте 1500 м, на экране можно было различать типы самолетов, находящихся на аэродромах. Недостатками системы «Ring» были сложность, громоздкость и большой вес самолетной аппаратуры.

Недавно американской фирмой «Philco Corporation» сконструирована специальная телевизионная установка для воздушной разведки. Она устанавливается на реактивных самолетах, летающих на высоте, не доступ-

ной для огня зенитных батарей противовоздушной обороны. Изображение местности передается с самолета на землю через телевизионный передатчик с помощью двух камер и воспроизводится на экране приемника.

Предусматривается возможность съемки воспроизводимого изображения на киноленту. После кратковременной обработки (менее одной минуты) оно проектируется на большой экран. Местоположение самолета в момент передачи изображения фиксируется на экране телевизионного приемника с целью однозначного определения изображения местности по карте.

Лаборатория корпуса связи в форту Монмаут (США) разработала проект и сконструировала телевизионную аппаратуру для авиационной разведки. Разведка осуществляется при помощи телеуправляемого с земли самолета L-17. Размещенное на нем оборудование состоит из телевизионной камеры и телевизионного передатчика, общий вес которых составляет 60 кг. Наземное оборудование, предназначенное для приема изображения с борта самолета, состоит из телевизионного приемника с экраном большого размера (рис. 28). Радиус действия этой установки до 64 км.

Система наведения управляемых сна-

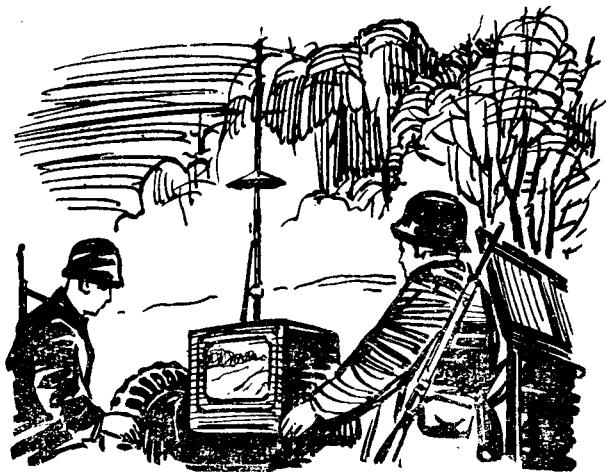


Рис. 28. Наземная приемная часть дальней авиационной телевизионной системы

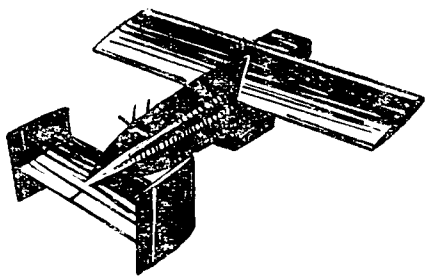


Рис. 29. Телеуправляемая планирующая бомба GB-4 (США)

считали, что авиабомба как средство разрушения наиболее эффективна в прицельном бомбометании. В связи с этим была разработана телевизионная система «Block», которая после проведенных в июле 1941 г. испытаний прошла стадию усовершенствования.

В августе 1944 г. на Соломоновых островах против кораблей японского флота было впервые осуществлено наведение планирующей бомбы GB-4 (рис. 29) с борта

рядов, в которой применяется телевизионная техника, представляет собой систему с дистанционным управлением. Первое упоминание о применении телевидения в подобных системах относится к периоду второй мировой войны. Руководители армии и военно-морского флота США

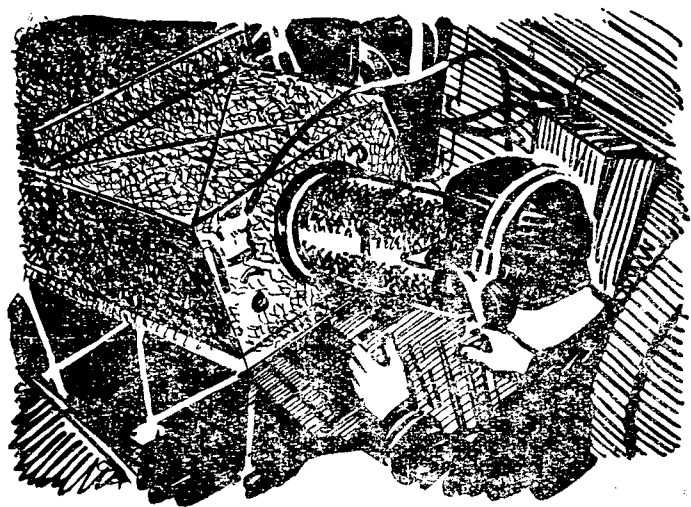


Рис. 30. Телевизионная приемная аппаратура, установленная в кабине самолета В-17 (оператор осуществляет наведение планирующей бомбы GB-4 на цель)

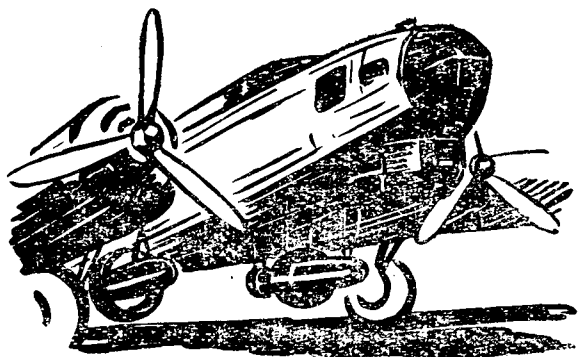


Рис. 31. Пикирующие бомбы «Roc Bird» с телевизионной системой наведения на боевом бомбардировщике

самолета типа В-17 (рис. 30). В этом же районе и таким же способом американцы атаковали маяк, в результате чего были разрушены важная японская радиолокационная станция и позиция зенитной батареи. Самолет, с которого проводилась атака, был вне зоны зенитного огня японских батарей противовоздушной обороны.

На планирующей бомбе GB-4 телевизионная камера подвешивалась с нижней стороны (см. рис. 29), а телевизионный передатчик размещался в хвостовой части. Оператор наводил ее, наблюдая за изображениями целей, находящихся в поле зрения имевшейся на ней телевизионной камеры, т. е. он мог осуществлять дистанционную регулировку телевизионного передатчика.

На европейском театре военных действий американцы использовали планирующие бомбы для бомбардировки немецких стартовых площадок вблизи города Кале, предназначенных для запуска самолетов-снарядов.

По сообщению иностранной печати, во время войны

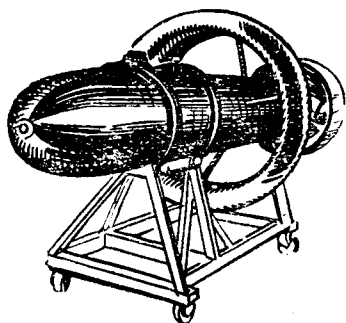


Рис. 32. Американская планирующая бомба «Roc Bird» с телевизионной системой наведения

в Корее (1950—1953 гг.) американская авиация применила пикирующие бомбы (рис. 31) с телевизионным управлением типа «Roc Bird». Эти бомбы (рис. 32) имели на носу телевизионную головку «телеглаз», с помощью которой на борт бомбардировщика передавались изображения находившейся впереди местности. Видя на экране телевизионного приемника цель, оператор наводил на нее бомбу с помощью радиокоманд, подаваемых с бомбардировщика. Радиокоманды приводили в действие систему сервомеханизмов, которые изменяли положение стабилизатора, устроенного в виде кольца и укрепленного около хвоста бомбы.

В системе навигации и посадки самолетов используются совместно телевизионная техника и другое радиоэлектронное оборудование. В 1945—1946 гг. американская фирма RCA спроектировала телевизионно-радиолокационную систему ближней навигации «Телеран», работающую на дециметровых и сантиметровых волнах. Такая комбинация позволяет осуществлять телевизионную передачу изображения с экрана радиолокационной станции на борт самолета.

Известны принципы навигации по этой системе. Воздушное пространство на пути движения самолета делится на зоны, расположенные вдоль трассы, и на восемь слоев по высоте до 9 км. В центре каждой зоны стоит радиолокационная станция, с которой ведется наблюдение за самолетами, пролетающими в радиусе 100 км. Изображение воздушной обстановки на экране индикатора кругового обзора с наложенной на него прозрачной картой местности и необходимыми для навигации данными (например, метеосводкой) передается радиолокационной станцией при помощи телевизионного передатчика на самолет. Летчик просматривает его на экране самолетного телевизионного приемника.

На самолет подается информация воздушной обстановки только того слоя, в котором он находится. Это осуществляется поступлением в наземное приемное устройство кодированных сигналов высоты вместе с отраженными сигналами от самолета. Каждый слой по высоте имеет свой индикатор, различный по частоте передачи. Сигналы расшифровываются и подаются на индикатор слоя данной высоты. Соответственно этому телевизионный приемник имеет восемь каналов.

Для управления воздушным движением в районе аэродрома используется отдельная радиолокационная станция, радиус действия которой около 30 км. Изображение с ее экрана также передается на самолет. Слепую посадку самолет совершает по сигналам специальной радиолокационной станции. С помощью телевизионной камеры и радиопередатчика эта станция непрерывно подает на экран телевизионного приемника самолета крупным планом его курс и высоту полета, положение относительно взлетно-посадочной полосы, а также информацию о самолетах, идущих впереди и сзади.

Специалисты английской фирмы «Cossor» предложили идею новой радионавигационной системы «Telegee» («Теледжи»), которая будет использовать сигналы существующих телевизионных передатчиков, аналогичных по устройству радионавигационной системе «Джи». Система «Джи» основана на измерении разности времени прихода импульсов от двух радиопередатчиков одновременно, работающих через равные промежутки и отстоящих далеко друг от друга. Положение самолета определяет постоянная разность расстояний до двух радиопередатчиков, представляющая собой кривую (гиперболу), в фокусах которой они расположены.

Аналогичные измерения времени запаздывания импульсов одного из этих радиопередатчиков и третьего радиопередатчика дают новую кривую (гиперболу). Местоположение самолета определяется на специальной карте точкой пересечения двух гипербол. Предполагают, что для самолетов, летающих на высоте 3 км, радиус действия телевизионных передатчиков будет около 300—350 км и на высоте 6 км — свыше 700 км. Таким образом, летящие над Англией самолеты могут везде принимать телевизионные передачи английской радио- и телевещательной компании и определять свое местоположение по системе «Теледжи».

В 1954 г. демонстрировался макет телевизионного оборудования, с помощью которого реализуется оригинальная идея использования телевизионных средств на самолетах для целей навигации. Это оборудование приспособлено для размещения в носовой части истребителей «Скай хоук», базирующихся на авианосце.

В центре горизонтального пульта управления самолета

том находится экран круглой телевизионной трубки диаметром около 20 см, на котором в соответствующем масштабе изображена медленно движущаяся местность в том виде, какой она представляется с данной высоты. Центральная точка экрана показывает положение самолета. Внешний круг экрана используется для индикации азимута, расстояния до базы, числа оборотов моторов и других данных.

Здесь же указывается наличие горючего и расстояние, которое самолет может пролететь с имеющимся запасом, учитывая влияние ветра. Максимальная дальность полета соответствует радиусу карты, изображенной на экране. Затем появляется круг, стягивающийся по мере расходования горючего от периферии к центру. Когда исчерпаются запасы горючего, круг стянется в центральной точке. Изменения круга производит счетно-решающее устройство, в которое поступают данные о скорости полета, направлении и скорости ветра.

Пока еще не опубликованы сведения о том, как образуется изображение и откуда оно берется на горизонтальном экране. Но надо полагать, что картина местности под самолетом может быть получена с помощью аппаратуры, находящейся на самом самолете. Прямо перед летчиком расположен вертикально второй телевизионный экран, который представляет собой плоскую телевизионную трубку, спроектированную отделом электроники фирмы «Willis Motors Co».

Трубка устроена в виде тонкого параллелепипеда и имеет полупрозрачный экран со слоем люминофора, через который пилот в ясную погоду смотрит, как через окно. В условиях плохой видимости «окно» превращается в плоский телевизионный экран с изображенной на нем местностью. На экран же наносятся данные о скорости, высоте и крене самолета. Ширина трубки 20 см, толщина — 8 см.

В верхней части пульта управления имеется несколько переключателей взлета, полета, посадки. Включением одного из них выбирается основной режим для данной стадии полета.

На случай отказа в работе телевизионной аппаратуры ниже вертикального телевизионного экрана предусматривается миниатюрная приборная доска обычного типа. Систему разрабатывают 20 фирм.

Применение телевидения для обучения и тренировки пилотов на земле вызвано необходимостью удешевления подготовки пилотов. Для этой цели американская фирма «Дуглас» («Douglas») выпускает телевизионную установку «Телерама» («Telera-ma»). Телевизионная камера устанавливается в ней перед моделью определенного аэродрома под углом, соответствующим углу зрения летчика из кабины самолета. Передаваемое телевизионной камерой изображение воспроизводится на большом экране длиной 4,5 м, находящемся перед кабиной имитатора самолета «Дуглас» ДС-9.

Обучающийся пилот получает почти реальное изображение аэродрома, изменяющееся по перспективе (например, в процессе посадки) и по условиям освещения. Перед установкой с телевизионной камерой помещаются модели различных аэропортов и аэродромов. Благодаря этому пилот может ознакомиться с их характерными особенностями.

В ВОЕННО-МОРСКОМ ФЛОТЕ

Телевизионная техника в военно-морском флоте применяется прежде всего для нужд прибрежной навигации, управления движением судов и при различных подводных работах (подводное телевидение).

Прибрежная навигация и управление движением судов. В течение 1954 г. в Гаврском порту (Франция) для целей прибрежной навигации использовалась система «Телерадар». Эта система представляла собой совместное использование радиолокационной и телевизионной техники. Радиолокационная станция, установленная в порту, имела на своем экране—индикаторе кругового обзора изображение береговой линии и окружающей обстановки. С помощью телевизионной камеры и телевизионного передатчика оно передавалось на борт любого корабля. На борту корабля имеется телевизионный приемник. Наблюдая по экрану за обстановкой в порту, можно было следить за перемещением своего судна и очень точно определять его положение.

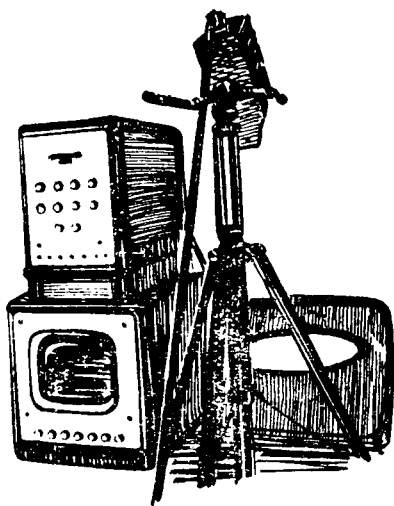


Рис. 33. Телевизионная камера, передающая изображения с экрана на портовой радиолокационной станции кругового обзора на корабли по системе «Телерадар»

В комплект аппаратуры системы «Телерадар» входят мощная радиолокационная станция, телевизионная камера (рис. 33), телевизионный передатчик дециметрового диапазона с антенной, установленной в порту для обслуживания определенного района, и бортовое оборудование. В бортовое оборудование входят телевизионные приемники на кораблях с диаметром трубки 31 см, посредством которых воспроизводится переданная информация.

Эксплуатация системы «Телерадар» облегчала вход кораблей в порт и выход из него, предотвращала возможные столкновения.

На рыболовных судах, курсирующих в районе порта, также устанавливались небольшие телевизионные приемники.

Подводное телевидение. В 1947 г. при испытании американской атомной бомбы на атолле Бикини впервые возникла необходимость вести наблюдение под водой в условиях, исключающих всякую возможность пользоваться обычной водолазной техникой. Американцы применили телевизионную технику для изучения действия ударной волны атомного взрыва на подводные сооружения и части кораблей, а также на поверхность морского дна. С этой целью под воду была опущена телевизионная камера в специальном водонепроницаемом контейнере с очень чувствительной трубкой типа «Имэдж Ортикон».

Контейнер с телевизионной камерой весил 120 кг. Была предусмотрена возможность дистанционного управления телевизионной камерой. На больших глубинах подводный ландшафт освещали два специальных подводных светильника мощностью 1000 вт. Расстояние, на

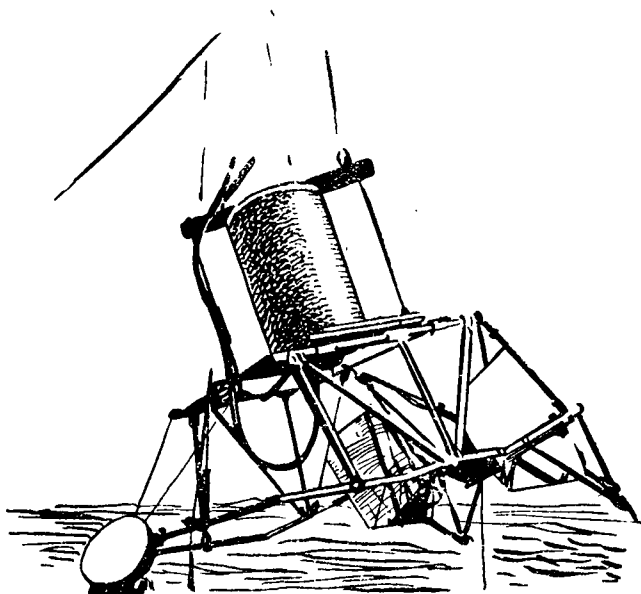


Рис. 34. Водонепроницаемый контейнер с телевизионной камерой, обслуживавшей пароход «Риклейм»

котором можно было различать детали подводных объектов, не превышало 5—6 м, а угол зрения был ограничен 24 градусами.

О том, как могут применяться подобные системы показывают следующие примеры.

Во время военно-морских маневров в мае 1951 г. у берегов Англии затонула подводная лодка британского военно-морского флота «Эфрей» («Affray») с экипажем в 75 человек. После долгих и безуспешных поисков было решено провести с помощью телевизионных средств тщательное систематическое обследование морского района около 15 000 км². Установленное на пароходе «Риклейм» («Reclaim») телевизионное оборудование представляло собой телевизионные камеры фирмы «Маркони» («Marconi»), предназначенные для внестудийных передач (рис. 34). В опущенном на дно контейнере находились телевизионная камера и приспособления для дистанционного управления изменениями тем-



Рис. 35. Изображение на экране телевизионного приемника борта затонувшей подводной лодки «Эфрей»



Рис. 36. Изображение на экране телевизионного приемника работающего под водой водолаза

пературы внутри него. В нем же был помещен индикатор влажности для контроля за водонепроницаемостью.

На борту парохода находился обычный телевещательный приемник. Подводная телевизионная камера

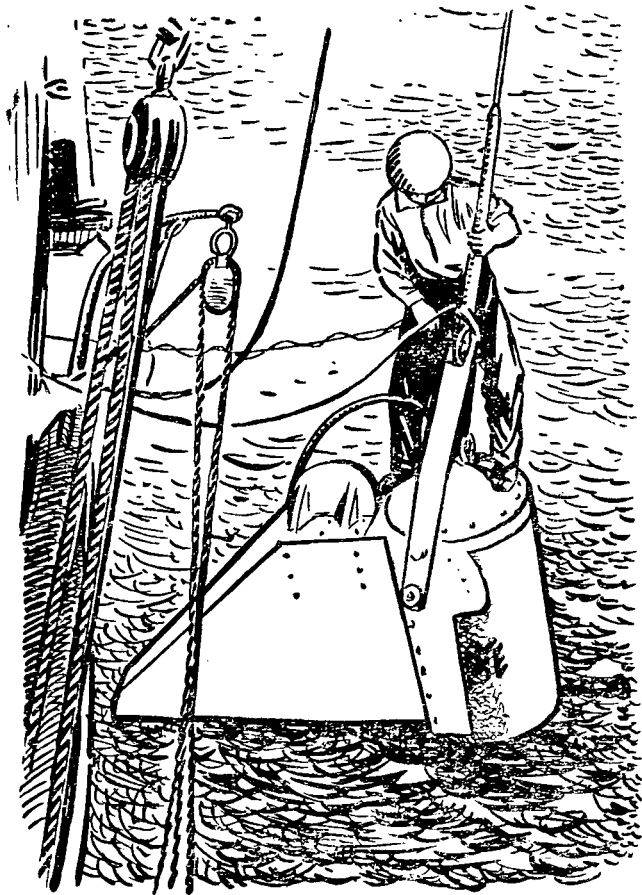


Рис. 37. Подводная телевизионная камера опускается для проведения наблюдений на дне моря

весом 30 кг соединялась с бортовой аппаратурой видеокабелем длиной около 200 м с отметками глубины погружения через каждые 3 м. Около нее устанавливались два подводных светильника общей мощностью 1,5 квт. Опускали ее на специальных нескручивающихся тросах. С помощью этой камеры подводная лодка была найдена на глубине 85 м (рис. 35, 36). Аналогичные работы проводились в январе 1955 г. в связи с поисками затонувшего в устье реки Эльбы пассажирского реактивно-

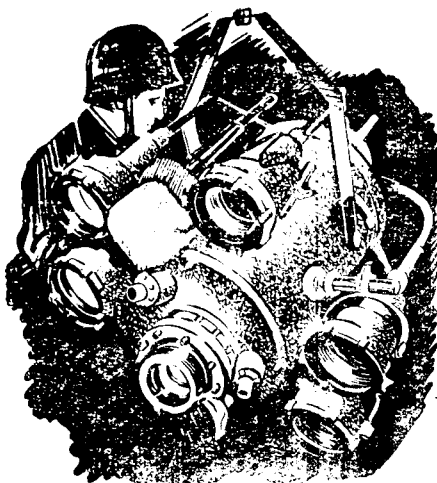


Рис. 38. Подводная телевизионная камера, изготовленная фирмой «Пай лимитед оф Кэмбридж»

го самолета «Комета» («Cometa»).

В мае 1955 г. английская фирма «Пай лимитед оф Кэмбридж» («Pye limited of Cambridge») демонстрировала телевизионную установку новой конструкции для обследования затонувших судов. Установка может работать на глубине до 1100 м. Подводная часть ее оборудования (рис. 37, 38) размещается в стальной цилиндрической камере длиной 56 см, диаметром 33 см. Весит она в

воздухе 95 кг, а на воде 45 кг. Снизу на ней устанавливается специальный руль для придания камере определенного положения, обеспечивающего возможность ра-

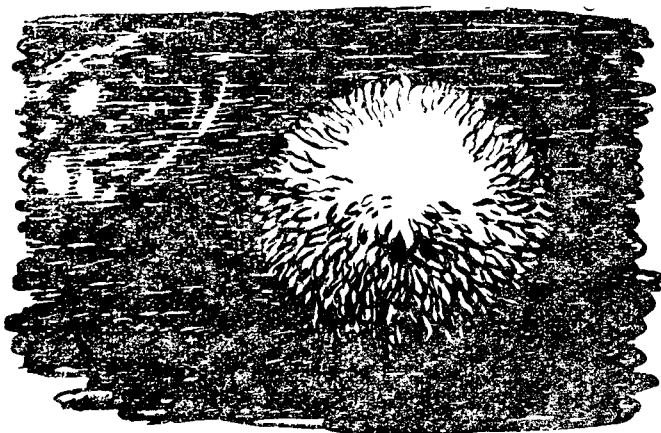


Рис. 39. Изображение морских животных на экране телевизионного приемника

боты при сильных подводных и приливно-отливных течениях. На конце руля находится прожектор в 250 вт.

К стальной камере прикрепляется специальный зонд длиной 4 м, с помощью которого определяется расстояние до объекта. Находящаяся в ней телевизионная трубка суперортикон с высокой чувствительностью обеспечивает осмотр предметов под водой при сравнительно низких уровнях освещенности.

Камера имеет два сменных объектива с фокусными расстояниями 35 и 50 мм и углом обзора соответственно 58 и 35 градусов. Правильность ее работы определяется по наличию изображения зонда на экране бортового телевизионного приемника.

Многожильный водонепроницаемый жгут соединяет подводную часть установки с бортовым оборудованием. Через него осуществляется передача сигналов изображения предметов из глубины и команд по дистанционному управлению работой подводной камеры, а также электропитание всех устройств. С помощью этого жгута камеру опускают на заданную глубину и поднимают на поверхность воды. Комплекс бортового оборудования состоит из блока дистанционного управления, телевизионного приемника и блока питания.

Для осуществления океанографических и биологических работ в устье реки Клайд (Англия, район Милпорт) на глубине 100 м установлена неподвижная телевизионная камера. Этой камерой пользуются для непрерывного наблюдения за жизнью морских животных (рис. 39).

В 1955 г. для военно-морского флота США была создана усовершенствованная установка подводного телевидения типа АН (SXQN-1). В ней осуществлено полное управление движением герметического контейнера камеры. Установку можно опускать на заданную глубину, и она может двигаться на расстоянии 20 см от дна, не задевая грязи и ила.

В США с 1954 г. по телевизионной сети проводится передача о жизни морских глубин. Передавался, например, подводный ландшафт, фауна и флора Тихого океана у берегов Калифорнии. Передача осуществлялась подводной телевизионной камерой, присоединенной к телевизионной сети США посредством микроволнового звена связи.

В Канаде для исследования поверхности дна озера Минневанка применялась самодвижущаяся подводная телевизионная камера с дистанционным управлением. Она весила в воздухе около 120 кг.

IV. ПУТИ РАЗВИТИЯ ВОЕННОЙ ТЕЛЕВИЗИОННОЙ ТЕХНИКИ

Высокий уровень современного телевидения достигнут благодаря усовершенствованию аппаратуры на основе успехов в области радиовакуумной техники и других отраслей электроники. Наряду с этим, как уже было сказано раньше, создаются новые приборы телевизионной техники, работа которых основана на использовании принципиально иных физических явлений. Современные передающие трубки ортикон и суперортикон обладают такой чувствительностью, которая позволяет осуществлять внестудийные передачи при обычном освещении. Использование в телевизионной камере передающей трубки типа видикон позволяет вести телевизионную трансляцию даже при слабом лунном свете (см. главу II).

Совмещение приемной трубки с лампой бегущей волны*, которая используется как высокочастотный усилитель телевизионного приемника, позволило получить высокую чувствительность приемного устройства при относительно малом уровне собственных шумов. Ведущиеся в настоящее время разработки и успехи, достигнутые в создании приемной трубки плоской конструкции во многих зарубежных странах, позволяют резко сокращать габариты телевизионных приемников. Использование диэлектрической пластины, покрытой слоем люминофора, способного светиться при появлении электрическо-

* Лампа бегущей волны — электронная лампа, служащая для усиления высокочастотных электромагнитных колебаний. Принцип ее действия основан на взаимодействии замедленной бегущей электромагнитной волны с пучком электронов.

го поля, позволит создать простой малогабаритный и надежный телевизионный приемник с большим экраном.

Успехи в создании цветных телевизионных трубок говорят о том, что в ближайшее время цветное телевидение наряду с черно-белым займет свое место и в технике вооруженных сил. В производство внедряются новые невакуумные приборы, такие, как полупроводниковые (германиевые и кремниевые) диоды и транзисторы (триоды). По своим размерам они во много раз меньше вакуумных ламп обычной и миниатюрной серий, надежнее, долговечнее в работе и более экономичны. Применение их позволит сократить размеры и вес телевизионной аппаратуры и уменьшить мощности источников питания. Использование такой радиоэлектронной аппаратуры вообще и телевизионной аппаратуры в частности облегчит конструкторам создание боевых самолетов, ракет, боевых кораблей, танков и других видов оружия и боевой техники.

Развивающаяся радиоэлектронная промышленность позволяет значительно развивать и телевизионную технику. Учитывая все это, трудно себе представить подразделение армии, авиации или флота недалекого будущего, не имеющее на вооружении средств этой техники. Командир подразделения будет иметь возможность, не выходя из командного пункта, наблюдать обстановку в расположении своей части, следить за исполнением личным составом существующего распорядка дня в мирной обстановке и руководить боевыми действиями в условиях войны. Все это осуществимо благодаря распространению визуального контроля с помощью телевизионных средств.

Следует указать еще одну разновидность будущего телевидения — объемное телевидение. Кинематография уже прошла путь от черно-белого и цветного кино к объемному. Подобно этому совершает свой путь и телевидение. Сейчас оно находится на подступах к воспроизведению объемного изображения.

С помощью черно-белого телевидения командующий войсками имел возможность наблюдать различные эпизоды боевых действий в одной плоскости, получая при этом общее представление о них. Цветное телевидение, при прочих равных условиях, дает возможность видеть предметы в их естественной окраске. Использование объ-

емного телевидения, сохраняющего преимущества черно-белого и цветного, позволит наблюдать изображения различных эпизодов сражения в трех измерениях и будет помогать в определении расстояния до объектов, расположенных в глубине обороны противника.

Говоря о развитии военной телевизионной аппаратуры во многих капиталистических странах, необходимо остановиться на развитии техники дальней связи. В настоящее время для обмена телевизионными программами внутри каждой страны строятся радиорелейные автоматические станции-повторители.

Кроме этих магистральных радиорелейных линий дальней связи, по мнению иностранных специалистов, в прифронтовой полосе могут использоваться в качестве разветвления от ближайшей радиорелейной станции подвижные варианты телевизионной связи с действующими подразделениями (см. рис. 20). Расстояния, которые обслуживаются подвижными радиорелейными станциями, будут зависеть от перемещения линии фронта и места расположения ближайшей стационарной станции-повторителя.

Можно указать одно из направлений, способное решить задачу повышения эффективности передачи телевизионного сигнала на дальние расстояния. Дело в том, что существующие радиорелейные линии на сантиметровых волнах и высокочастотные кабели для передачи телевизионного изображения должны быть рассчитаны на пропускание широкой полосы частот. Пропускная способность телевизионного канала значительно превышает объем информации, содержащийся в каждом телевизионном сигнале. Учтя это обстоятельство, возможно сократить в несколько раз ширину полосы отдельного телевизионного канала. Сокращение осуществляется с помощью кодирования сигнала изображения, подобно телеграфному коду Морзе.

С выхода передающей телевизионной трубки сигнал изображения подается на быстродействующую электронную вычислительную машину. От нее, закодированный по определенной яркости, он подается на модулятор и далее через радиопередатчик — в эфир. На телевизионном приемнике устанавливается вычислительная машина, расшифровывающая телевизионный сигнал перед тем как подать его на приемную телевизионную трубку.

Сужение полосы пропускания на сверхдальних радиорелейных линиях связи увеличит число каналов. Использование подобного сочетания телевизионной техники и быстродействующих электронных вычислительных машин дает возможность вести закрытую передачу, исключаящую расшифровку без применения специальных приемных устройств. Относительное снижение качества изображения позволит за счет кодирования сигналов изображения создать вариант портативной полевой телевизионной аппаратуры, работающей в очень узкой полосе частот.

В последнее время ведутся опыты передач телевизионных изображений на дальние расстояния без радиорелейных ретрансляционных станций. Такая передача уже была осуществлена * с помощью радиолокационной станции. Существует мнение, что достигнутое в области радиолокационной техники можно осуществить и в области телевидения.

Увеличение дальности передачи может быть осуществлено по двум направлениям. Одно из них заключается в устранении фона в виде электрического «шума», что позволит увеличить дальность передач в десять раз. Другое направление заключается в использовании при помощи соответствующих систем общеизвестного явления — отражения радиоволн от верхних слоев атмосферы.

Телевизионная аппаратура непрерывно конструируется, испытывается и частично внедряется в производство. Конструирование любого образца, даже если он по каким-либо причинам не принят, является определенным вкладом в дело развития телевизионной техники. Пусть этот образец будет несовершенный, но при его создании были в какой-то степени решены те или иные вопросы, связанные с телевидением. Достигнутое может быть использовано для других аналогичных разработок. В любой отрасли науки и техники движение вперед происходит путем преодоления трудностей. Точно так же и уровень телевидения повышается при решении принципиальных, ежедневно возникающих вопросов совершенствования телевизионной техники.

В настоящее время имеется много трудностей, с которыми сталкиваются иностранные специалисты военно-

* Впервые — в Англии.

го телевидения. Решение возникающих проблем зависит от конкретного применения в той или иной области телевизионных устройств и систем телевизионной техники.

В связи с возрастающими требованиями, предъявляемыми к военной телевизионной аппаратуре, рассмотрим этот вопрос несколько подробнее. Общеизвестно, что телевизионная аппаратура, применяемая в войсках, должна быть надежной в действии и иметь минимальные вес и габариты. Важное значение приобретает выбор типа связи, качество конструкции аппаратуры и ее помехоустойчивость.

Выбор типа связи. Остановимся на радиосвязи — основном типе связи, нашедшем применение при передаче изображения на близкие и дальние расстояния. Важнейшим вопросом в этом случае является выбор частоты, на которой наиболее целесообразно вести передачу и от величины которой зависят габариты, вес, а также надежность телевизионной аппаратуры. Выбор частоты определяется в зависимости от конкретного применения телевизионной аппаратуры.

Если между телевизионным передатчиком и приемником имеется прямая оптическая видимость, то наиболее выгодными будут частоты в диапазоне 300 — 30 000 Мгц ($1\text{ м} — 1\text{ см}$), т. е. в диапазоне дециметровых и сантиметровых радиоволн. В этом случае габариты антенных систем достигают небольших размеров (см. рис. 26). Они позволяют вести скрытую передачу и вместе с тем открывают возможность сформировать относительно узкую диаграмму направленности излучения, обеспечивающую лучшую помехозащищенность.

Из радиотехники нам известно, что чем короче длина волны, тем меньше геометрические размеры антенной системы и тем острее можно сформировать диаграмму излучения. Но необходимо помнить, что переход на еще более короткие волны неудобен. Узкая диаграмма направленности излучения требует очень точной ориентации антенны для обеспечения непрерывного приема телевизионных передач на командном пункте. Именно поэтому в мировой практике связи предпочитается названный диапазон. В этом случае налицо возможность точной ориентации антенн от одной радиорелейной станции к другой. Трудность ориентации антенны возникает при установке телевизионного оборудования на дви-

жущихся объектах, например на танках, самолетах, кораблях и т. д.

С другой стороны, осуществление телевизионной передачи по кабельной линии связи имеет значительное преимущество. Но надежность такого типа связи ограничена. Кабель может быть поврежден в ходе боя. Маневренность подвижных телевизионных камер также ограничена.

Помехоустойчивость. Характерной чертой любой линии радиосвязи, в том числе и микроволновой, является принципиально неустраняемая восприимчивость к помехам. Совершенно ясно, что противник во время боевых действий не останется безучастным к использованию другой стороной средств телевидения и путем ввода активной помехи, излучаемой непрерывно в каналы связи, постарается вообще помешать передаче сигналов изображения, или он введет в эти каналы ложную информацию с целью ввести в заблуждение персонал, просматривающий изображения на приемном конце.

Мы уже отмечали, что самым эффективным средством борьбы против влияния таких помех является использование проводной (кабельной) линии связи. Но этот способ приемлем не во всех случаях.

Требования к конструированию. При создании телевизионных систем и устройств возникают многочисленные специальные требования к технике выполнения приборов и установок. Особенно велики эти требования к телевизионной аппаратуре, размещаемой на самолетах и в управляемых снарядах. Аппаратура должна работать в широком диапазоне температур и отличаться большой механической прочностью, чтобы противостоять значительным перегрузкам в момент вылета самолета или ракеты.

Общие требования, предъявляемые к наземной военной телевизионной и радиоаппаратуре, были перечислены в главе I.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Введение	3
I. Основы телевидения	5
Общие сведения о телевидении	5
Основы телевизионного метода передачи изображения	6
Функциональная схема телевизионной системы переда-	10
чи изображения	12
Блок-схема телевизионной системы	22
Цветное телевидение	28
II. Телевидение в военных целях	28
Большие возможности	28
Разведка	30
Управление войсками	42
Средство связи	46
Наведение управляемых снарядов	49
Обучение войск	52
Некоторые специальные применения	55
III. Техника телевидения в иностранных армиях	66
Начало военного телевидения	66
В сухопутных войсках	67
В военной авиации	72
В военно-морском флоте	79
IV. Пути развития военной телевизионной техники	87

Владимир Николаевич Манохин

ТЕЛЕВИДЕНИЕ В ВОЕННЫХ ЦЕЛЯХ

Редактор *Н. М. Успенский*
Тех. ред. *Ф. Я. Фойншмидт*

Худ. ред. *Б. А. Васильев*
Корректор *Л. И. Померанцева*

Г-57028 Подписано к набору 29/IV—1959 Подписано к печати 25/XI—1959 г.
Бумага 84 $\times$ 108 $\frac{1}{32}$ 3,0 физ. п. л.=4,92 усл. п. л. Уч.-изд. л.=4,486
Тираж 29 000 экз. Изд. № 2/1598 Цена 1 р. 35 к.
Издательство ДОСААФ, Москва, Б-66, Ново-Рязанская ул., 26.

Типография Изд-ва ДОСААФ, г. Тушино. Зак 307

ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ

ВЫШЛИ И ПОСТУПИЛИ В ПРОДАЖУ:

Г. Тарасов, И. Михайлов. Реактивное оружие. 48 стр. 75 к.

С. Д. Курляндский. Радиолокация и ее военное применение. 46 стр. 70 к.

В. Гончаренко. Парящие полеты на планерах. 56 стр. 85 к.

А. Жабров. Теория полета и пилотирования самолета. 411 стр. 6 р. (в переплете).

А. Агатов. Подвесные моторы. 191 стр. 3 р.

М. Гончаренко. Кибернетика в военном деле. 175 стр. 4 р. (в переплете).

И. Тихонов. Радиоэлектроника и ее военное применение. 80 стр. 1 р. 40 к.

Р. Карташев. Пособие по военно-морскому делу. 287 стр. 7 р. (в переплете).

**ПРИБРЕТАЙТЕ КНИГИ И БРО-
ШЮРЫ ИЗДАТЕЛЬСТВА ДОСААФ
В КНИЖНЫХ МАГАЗИНАХ КНИ-
ГОТОРГОВ И «ВОЕННАЯ КНИГА».**

ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ

В 1960 ГОДУ БУДУТ ИЗДАНЫ:

А. Мешковский. Как построить простейший автомотодром. 5 печ. л. 1 р. 50 к.

И. Воробьев. Знай Советскую Армию. 13 печ. л. 5 р. (в переплете).

С. Воронин, В. Корольков. Стрельба из пневматических винтовок. 5 печ. л. 1 р. 75 к.

Альбом. Радиосхемы. 10 печ. л. 10 р.

Б. Карлов. Судовождение. 10 печ. л. 5 р. (в переплете).

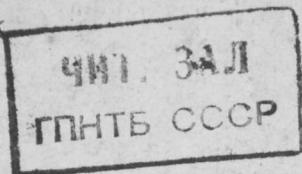
Л. Вайнштейн. Основы стрелкового мастерства. 12 печ. л. 5 р. (в переплете).

А. Куприн. Умей ориентироваться на местности. 3 печ. л. 1 р.

М. Новиков. Невидимый враг (рассказ о минах). 4 печ. л. 1 р. 25 к.

**ПРИБРЕТАЙТЕ КНИГИ И БРО-
ШЮРЫ ИЗДАТЕЛЬСТВА ДОСААФ
В КНИЖНЫХ МАГАЗИНАХ КНИ-
ГОТОРГОВ И «ВОЕННАЯ КНИГА».**

1 р. 35 к



12392

Д1

16601

ИЗДАТЕЛЬСТВО
ДОСААФ
Москва — 1960