

С. С. СЕМЕНОВ

ТЕЛЕВИДЕНИЕ ДЛЯ ВОЕННЫХ НУЖД: П. П. ХАНДОЖКО И ЕГО ПРОЕКТ «ЭЛЕКТРО-РАДИОВИДЕНИЯ НА РАССТОЯНИИ»

Рубеж 1920–1930-х гг. был временем бурного развития такого технического новшества, как телевидение. Создававшаяся усилиями многих ученых разных стран, в 1920-е гг. новая технология передачи изображения (в форме механического телевидения) вступила в эпоху практического применения: так, в 1923 г. американский изобретатель Ч. Дженкинс осуществил передачу с помощью радиосвязи движущегося силуэта изображения, в 1925 г. он же – синхронную передачу изображения и звука; в Великобритании Дж. Бёрд в том же 1925 г. реализовал передачу сначала движущегося силуэта изображения, а потом статичного полутонного изображения, а в 1926 г. – движущегося полутонного изображения. Компании, основанные Дженкинсоном и Бёрдом в США и Великобритании соответственно, начали в 1928 г. первые телевизионные передачи. Годом позже телевидение появилось также в Германии.

В СССР передачи механического телевидения начались 1 октября 1931 г. через московские радиостанции (количество строк разложения изображения – 30, частота кадров – 12,5 в секунду)¹. Специалистами предлагались многочисленные варианты использования телевидения в народном хозяйстве, а также в военном деле². Последний аспект развития телевидения в нашей стране в упомянутый период нашел отражение, в частности, в докладе начальника Военно-технического управления Рабоче-крестьянской Красной армии (ВТУ РККА) Н. М. Синявского заместителю председателя Революционного военного совета (РВС)³. В нем он предлагает следующую хронологию использования телевидения для военных нужд: 5 июня 1928 г. Государственной физико-технической лаборатории (ГФТЛ) было дано задание приступить к конструированию приборов для телевидения; 26 января 1929 г. – начало работ по адаптации методов передачи штриховых изображений (телеавтография) и неподвижных изображений (телефотография) для военных нужд, промышленности заказана телеграфическая установка для радиостанции штаба фронта, датой окончания работ определено 31 декабря 1930 г.; 6 марта 1930 г. – заказ образцов телеграфических установок для разведывательных

¹ *Фортушенко А.* Технику высокой частоты – на службу социализму // *Фронт науки и техники.* 1933. № 6. С. 13–22; о ранних этапах развития телевидения в СССР см.: *Борисов В. П.* Рождение телевидения в Стране Советов (к 75-летию отечественного телевидения) // *ВИЕТ.* 2007. № 1. С. 109–136.

² *Фортушенко.* Технику высокой частоты...; *Шмаков П. В.* Перспективы телевидения в СССР во втором пятилетии // *Социалистическая реконструкция и наука.* 1933. Вып. 6. С. 84–106.

³ Российский государственный военный архив (РГВА). Ф. 33776. Оп. 2. Д. 916. Л. 26, 33.

самолетов со сроком выполнения задания 6 марта 1931 г.; 24 января 1930 г. ВТУ было получено заключение Центральной лаборатории проводной связи на ориентировочные технические условия на телефотографическое устройство к радиостанциям ДСР, КСР, ГОРА III, ДАР и КАР для передачи и приема штриховых и тональных изображений с самолета ⁴.

С учетом проведенных ВТУ РККА исследований было сформулировано задание с основными техническими данными научно-техническому институту и Всесоюзному электротехническому объединению (ВЭО) на 1931 г. по изготовлению образцов приемо-передатчиков штриховых изображений с разведывательных самолетов на огневые позиции, фотоснимков с автомобиля и телевизионного оборудования – вначале для съемки неподвижной камерой при дневном освещении с возможностью кинопроектирования на большой экран, а в дальнейшем – для трансляции с самолета на аэродромную радиостанцию и огневую позицию батареи ⁵. Проекты технических заданий на разработку устройств по телеавтографии, телефотографии и телевидению были разработаны старшим инженером Научно-испытательного института связи Ф. Беловым ⁶.

В апреле 1930 г. ВТУ РККА было принято решение о проведении конференции по телевидению и телефотографии ⁷, которая состоялась 13 октября 1930 г. и была организована ВЭО с участием представителей промышленности и РККА. Как следует из постановления и резолюции конференции, при выборе основных направлений работ была произведена оценка уровня развития телевизионной техники в Европе и Америке. Сравнение последнего с советскими достижениями в области телевидения дало «основание считать, что мы можем при достаточном напряжении сил и средств в относительно кратчайший срок реализовать поставленные задачи» ⁸.

В настоящей статье рассматривается одна из попыток создания системы «электро-радиовидения на расстоянии» для военных нужд – проект, предложенный П. П. Хандожко и рассмотренный 25 мая 1930 г. на заседании 3-й секции Научно-технического комитета Управления военно-воздушных сил (НТК УВВС) ⁹. Как следует из протокола совещания при 3-й секции НТК УВВС, на совещании присутствовали: от ВТУ – В. С. Ваймбойм, от ВЭО – Е. И. Баженов и сам изобретатель. По результатам рассмотрения проекта «О передаче по радио с летящего самолета на землю в штаб на экран вида местности с военными объектами, над которыми пролетает самолет» было вынесено постановление:

Предложение П. П. Хандожко, как в значительной мере уступающее современным конструкциям того же назначения, реализации не подлежит. Копию настоящего протокола направить начальнику 2-го отдела Техн. штаба, начальнику вооружений РККА., ВТУ, ВЭО, НИИ ¹⁰.

⁴ Там же. Л. 1, 2.

⁵ Там же. Л. 26, 33.

⁶ Там же. Л. 32, 34, 36, 57–39.

⁷ Там же. Л. 3.

⁸ Там же. Л. 29–31.

⁹ Там же. Л. 7.

¹⁰ Там же.

Несмотря на отрицательное заключение НТК УВВС об изобретении Ханджо, оно представляет интерес, так как является одной из оригинальных систем механического телевидения, предшествовавших появлению электронного (катодного) телевидения, которое возникло в результате работ русского ученого В. К. Зворыкина в 1933 г.¹¹

Принцип, положенный в основу изобретения, легко понять из рис. 1¹². На нем слева изображена ромбовидная ячейка F принимающего изображение экрана (заштрихована), от которой в точках A и B отходят две чрезвычайно тонкие электрические проволоочки I_1 и I_2 . Ячейка представляет собой фотоэлемент, чье сопротивление меняется в зависимости от уровня его освещенности.

Изображенной на правой половине рис. 1 ромб представляет собою вид сверху на световую ячейку (продольный разрез трех световых ячеек см. на рис. 2), состоящую из погруженной в изоляционный материал камеры K с ввинченной в укрепленный на ее дне патрон N электрической лампы накаливания L . Питание лампы осуществляется от контактов A и B . Ток от батарейки C , изменяющийся в зависимости от освещенности фотоэлемента F , в усилителе $У$ преобразовывается в ток, достаточный для накала нити лампы L . Материал, используемый в качестве фотоэлемента F , материал, идущий на изготовление нити лампы L , и конструкция усилителя $У$ подбирается таким образом, чтобы даваемый нитью лампочки L световой эффект был по возможности пропорционален освещению фотоэлемента F .

Всего автором было предложено четыре варианта устройства. Первый являлся основным, второй характеризовался упрощенной системой передачи изображения при некотором ухудшении качества изображения на приемном экране, в третьем уменьшался участок местности, передаваемый на экран пункта управления, четвертый вариант устройства отличался от третьего варианта конструкцией механической части на приемном пункте. В данной статье ограничимся кратким описанием первого варианта устройства.

Прибор, принимающий на борту самолета изображение представляющей военный интерес местности, представляет собой камеру-обскуру. Подобно тому как в фотоаппарате световое изображение падает на фотопластинку, в данной камере-обскуре оно падает на гладко отшлифованную фокальную и покрытую тонким слоем светочувствительного вещества поверхность, образованную окончаниями расположенных в шахматном порядке (рис. 3) изолированных проводников.

На рис. 3 отображен лишь небольшой участок такой поверхности, увеличенный по сравнению с оригиналом. Один из таких проводников изображен на рис. 4. Диаметр d проводника (рис. 4) должен был быть настолько малым, насколько это только было возможно при тогдашнем состоянии техники. Диаметр D проводника вместе с окружающим его изоляционным слоем должен был также по возможности малым. При $D = 0,3$ мм, при достаточно большом

¹¹ Телевидение / Ред. П. В. Шамаков. М., 1970; Л. К. Катодное телевидение // Радиофронт. 1932. № 7/8. С. 22; Катаев С. Иконоскоп Зворыкина // Радиофронт. 1933. № 12. С. 21–23.

¹² РГВА. Ф. 33776. Оп. 2. Д. 916. Л. 10–21.

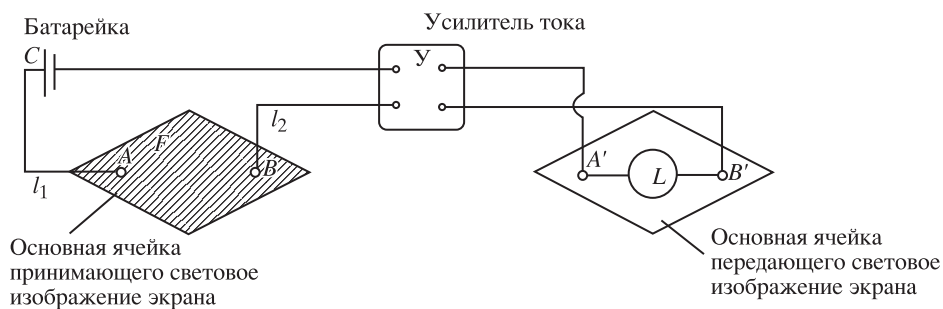


Рис. 1. Принцип передачи изображения, положенный в основу изобретения

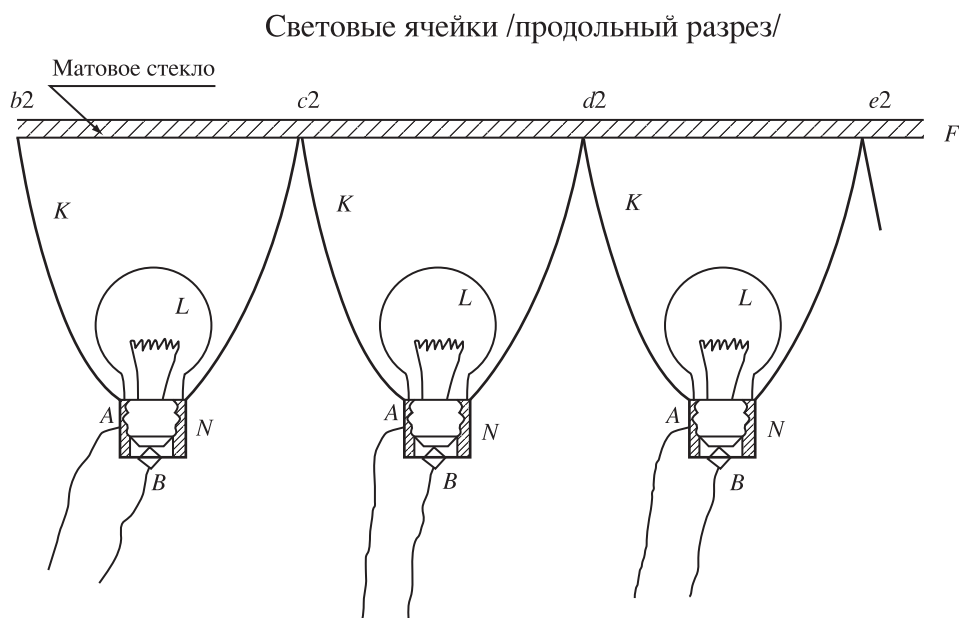


Рис. 2. Световая ячейка экрана в разрезе

численном значении отношения $-D/d$ и при фокусном расстоянии объектива камеры обскуры равно 50 см, детальность получаемых на земном приемном устройстве изображений должна была быть такой же, как и детальность вида местности, наблюдаемой с самолета невооруженным глазом. Ясно, что и военные объекты, различаемые с самолета невооруженным глазом при визуальной разведке, будут в полной мере отображаться и на описываемом экране.

На рис. 5 схематично представлен фрагмент расположенного на земле экрана, воспроизводящего изображение, заснятое камерой-обскурой на самолете. Экран состоит из большого числа одинаковых имеющих вид ромбов с углами в 60° и 120° световых ячеек. Концы длинных диагоналей ромбов расположены в точно таком порядке, как и центры проводников, изображенных на рис. 2.

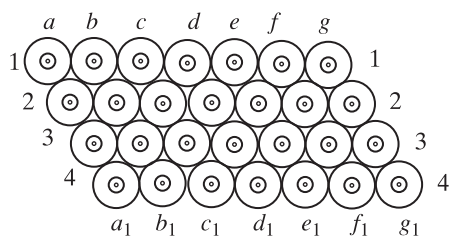


Рис. 3. Матрица проводников на светочувствительной поверхности передающей пластины камеры-обскуры

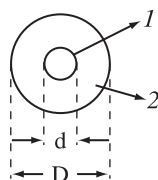


Рис. 4. Увеличенное изображение проводника фотозлемента: 1 – проводник, 2 – изоляция

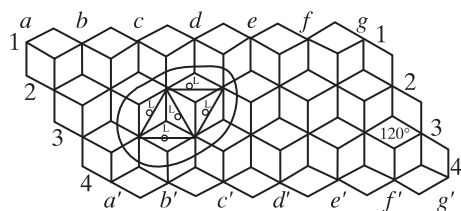


Рис. 5. Схема размещения световых ячеек экрана, расположенного на земле

Положение любой из упомянутых точек на рис. 3 и рис. 5 легко определить аналогично тому, как определяется положение клеток шахматной доски.

Внутри каждой ячейки имеется электрическая лампа L (см. рис. 2 и обведенной волнистой линией участок рис. 5), питающаяся током от контактов, расположенных в концах длинных диагоналей ромбов. На рис. 5 для иллюстрации показано питание пяти электроламп от проводников, выведенных к четырем концам длинных диагоналей ромбов, соответствующих комбинированным буквенно-числовым обозначениям $c2, d2, b3, c3$. Подведенный к этим проводникам светового экрана ток, получаемый по принципу, изложенному при описании рис. 1, регулируется так, чтобы сила света, даваемого электролампой той или иной световой ячейки земного экрана, была бы по возможности пропорциональна освещенности соответствующего участка (обозначенного теми же комбинированными буквенно-числовыми обозначениями).

Удаление наблюдателей от рассматриваемого ими на земле экрана должно быть таким, чтобы длинные диагонали ромбов – световых ячеек были видны ими под углами, не превосходящими одной минуты (разрешающая способность человеческого глаза). Верхние грани всех образующих световой экран ячеек располагаются в одной плоскости и прикрываются общим для них всех матовым стеклом (рис. 2). Передача и прием световых импульсов осуществляется с помощью идентично выполненных механизмов, устанавливаемых соответственно на самолете вместе с радио-передающим устройством и на наземном пункте управления вместе с радиоприемным устройством, работающих синхронно и обеспечивающих строчную и кадровую развертку изображения. Так как все лампы «земного» экрана успеют осветить соответствующие им участки матового стекла в течение 0,1 с, то излучаемый ими световой поток сольется для человеческого глаза в одну картинку, которая будет представлять собой вид расположенной под летящим самолетом местности с военными объектами.

Согласно Хандожко, для более подробного рассмотрения отдельных участков местности предлагалось устанавливать перед камерой-обскурой

специальную оптическую трубку, которая бы проецировала на светочувствительную пластинку увеличенное изображение соответствующих участков. В аналогичных устройствах, предназначенных для наземных наблюдений, легко можно будет, как он полагал, осуществить такую связь между находящимся в штабе приемным устройством и установленным на наблюдательном пункте передающим устройством, которая позволит дистанционно наводить трубку для более детального рассмотрения местности на участки, вызвавшие интерес. В дальнейшем, как предполагал изобретатель, можно будет подумать о применении такого способа связи светящегося экрана с приемной оптической трубкой камеры-обскуры и в случае установки последней на самолете.

Взамен отдельных лампочек, возможно, будут изготавливаться комбинированные лампы, представляющие собою целые батареи соответствующим образом расположенных нитей накаливания. Производство таких ламп по всей вероятности в общем будет стоить дешевле, чем соответствующее количество отдельных маленьких лампочек, а монтаж их в световом экране будет проще, легче и быстрее.

Хандожко также полагал, что при подборе весьма чувствительных фотоэлементов и применении мощных усилителей предлагаемое им изобретение даст возможность передавать на экран вид, расположенной под самолетом местности не только днем, но и ночью. Таким образом, одновременно с решением задачи передачи на расстояние изображения наблюдаемых объектов разрешается еще и другая проблема – наблюдение ночью неосвещенных объектов.

* * *

Состояние работ по передаче изображений на начало 30-х гг. XX в. в СССР соответствовало мировому уровню, причем поднятые в то время научно-технические проблемы в части осуществления передачи изображения днем с разведывательных самолетов на пункт управления боевыми действиями в реальном масштабе времени на большой экран, а также в ночное время остаются до конца нерешенными и в настоящее время.

Однако совершенно ясно, что при сравнении с зарождающимся электронным (или, как его еще называли в 1930-е гг., катодным) телевидением, изобретение Хандожко не выдерживало конкуренции. Но идеи, положенные в его основу, – формирование изображения на передающем устройстве путем разбиения отдельного кадра на отдельные элементарные косоугольные ячейки ромбовидного или прямоугольного типа, расположенные по горизонтали и вертикали в виде клеток шахматной доски, являлось перспективным. Как показало дальнейшее развитие оптико-электронных приемных устройств, подобное предложение было воплощено в матричном фотоприемном устройстве на ПЗС (приборы с зарядовой связью), которое широко применяется в приборах народно-хозяйственного и военного назначения.

Кроме того, принцип использования оптической трубки с узким полем зрения и ее управления из пункта наблюдения, где установлен экран, с целью детального рассмотрения интересующего наблюдателя участка местности

впоследствии стало широко использоваться в прицельно-навигационных системах.

Заслуживает внимания также предложение, изложенное в описании к изобретению, по технологии изготовления комбинированных лампочек для оснащения экрана в виде батареек с соответствующим образом расположенных нитей накаливания.

Таким образом, материалы данной статьи еще раз подтверждают мысль о том, что при создании принципиально новых элементов, приборов, устройств и т. д. авторы используют такие технические решения, которые затем являются базовыми при их развитии.