

УДК 621.384.326

Лазерный телевизионный прибор

В.М. Белоконев, В.Г. Волков, В.Л. Саликов, Б.А. Случак

Рассматривается лазерный телевизионный прибор для наблюдения местности и обнаружения объектов по бликам от их оптики. Угол поля зрения прибора — $5 \times 3,7^\circ$. Дальность зоны подсвета составляет от 20 до 2000 м. Глубина зоны подсвета: мгновенная — 10, 20, 40, 100, 200, 400 м, полная — от 20 до 2000 м. Дальность распознавания при освещенности до 1000 лк фигуры человека оставляет 700 м, грузового автомобиля — до 1100 м. Дальность обнаружения оптических приборов в зоне подсвета при освещенности до 50 000 лк с диаметром объектива 24 мм составляет до 1500 м, с диаметром объектива 100 мм — до 2500 м. Энергопотребление прибора составляет < 10 Вт, масса — 1,8 кг, габаритные размеры — $235 \times 145 \times 70$ мм.

PACS: 07.60.—j, 42.79.—e, 42.30.Va

Ключевые слова: лазер, телевизионный прибор, дальность распознавания и обнаружения, угол поля зрения, зона подсвета.

Введение

Для обеспечения безопасности работников МЧС, бойцов спецподразделений МВД и ФСБ, работников охранных ведомств, пограничных служб и др. необходимо создание эффективных приборов наблюдения, обеспечивающих круглосуточную и всепогодную работу, наблюдение при пониженной прозрачности атмосферы (дымка, дождь, туман, снегопад и пр.) и при воздействии мощных световых помех, точное измерение дальности до объекта наблюдения. Необходимо наблюдение через окна и через тонированные стекла автомашины. Кроме того, необходима защита от несанкционированного наблюдения с помощью оптических и оптико-электронных приборов, а в процессе проведения антитеррористических операций спецподразделениями МВД также и от снайперов, оснащенных оптическими дневными или ночными прицелами.

Наиболее эффективным средством обеспечения безопасности при этом является обнаружение указанных средств по бликам.

Целью данной работы является определение рационального облика прибора, принцип действия которого основан на указанном обнаружении.

Существующие типичные приборы обнаружения бликов

Известно, что при подсвете зондирующим излучением оптических световозвращающих элементов часть энергии подсвета отражается от них и возвращается в сторону источника подсвета, создавая световой отклик — блик.

В настоящее время часто приходится сталкиваться с ситуацией, когда оптические или оптико-электронные средства наблюдения и прицеливания расположены скрытно. Однако их обнаружение возможно по бликам зондирующего излучения, отраженного в сторону наблюдателя от оптической поверхности прицельной марки или шкалы дневного прибора наблюдения или прицеливания, либо от фотокатода электронно-оптического преобразователя прибора ночного видения или матрицы ПЗС телевизионной (ТВ) системы [1].

В этих условиях, в принципе, для обнаружения бликов может быть использован любой прибор ночного видения в сочетании с осветителем. Но наибольший эффект следует ожидать от телевизионных систем (ТВС). Они обеспечивают не просто наблюдение бликов на фоне окружающей сцены, но позволяют передать изображение дистанционно на другие ТВ-мониторы и на компьютер, обработать изображение в реальном масштабе времени и записать его, определить координаты обнаруженного прибора.

Рассмотрим некоторые типичные ТВС для обнаружения бликов. В МГТУ им. Н.Э. Баумана разработана ТВС «Антиснайпер-М2» [2]. ТВС позволяет зарегистрировать положение оптического или оптико-электронного средства на ТВ-

Белоконев Виктор Михайлович, зам. ген. директора.

Волков Виктор Генрихович, вед. научный сотрудник.

Саликов Вячеслав Львович, начальник КБ НТЦ.

Случак Борис Аркадьевич, вед. научный сотрудник.

ОАО «НПО «Альфа».

Россия, 111123, РФ, Москва, ул. Плеханова, 2/46, стр.5.

Тел.факс: (495) 672-31-64/ (495) 785-99-78

E-mail: info@fgupalphar.ru

Статья поступила в редакцию 10 сентября 2013 г.

© Белоконев В.М., Волков В.Г., Саликов В.Л., Случак Б.А., 2013

мониторе в виде яркого блика на фоне подстилающей поверхности в любое время суток, а также в условиях пассивных помех. В ТВС используется новейшая матрица ПЗС фирмы Sony, выполненная по технологии ExviewHAD с цифровым блоком обработки изображения. Повышение чувствительности достигается за счет пространственного и временного интегрирования сигналов накопительных элементов матрицы. Это дает выигрыш в отношении сигнал/шум ночью в 100 раз. Предельная дальность обнаружения средств с показателем световозвращения $1 \text{ м}^2/\text{ср}$ составляет не менее 2 км в диапазоне рабочих освещенностей 10^{-3} – $7 \cdot 10^4$ лк. В качестве осветителя используется полупроводниковый лазер с мощностью излучения 2 Вт на длине волны 808 нм при частоте повторения импульсов 50 Гц и с углом подсвета $2 \times 3^\circ$. В приемной части ТВС используется объектив-трансфокатор, который изменяет угол поля зрения в пределах 3 – 18° . Габариты ТВС составляют $230 \times 120 \times 90$ мм, масса — 1,4 кг.

Другим вариантом разработанной в МГТУ ТВС явился прибор «АНТИСВИД-L» [3]. Он предназначен для обнаружения миниатюрных ТВС скрытного видеонаблюдения, замаскированных в деталях интерьера помещений, одежде, личных вещах и т.п. Возможна цифровая запись регистрируемого изображения. ТВС оснащена вариообъективом с автофокусировкой. Дальность действия ТВС — от 0 до 15 м. Диаметр объектива для скрытного наблюдения не превышает 1 мм. Рабочий уровень внешней освещенности достигает до 10^3 лк. Угол обзора ТВС по горизонту составляет 360° , по вертикали — $\pm 60^\circ$. Потребляемая мощность не превышает 5 Вт.

ТВС такого же класса разработана в МНПО «Спектр». Модель «АНТИСВИД» [4] обеспечивает обнаружение скрытных ТВС с диаметром зрачка объектива 1 мм на расстоянии 1 – 15 м с вероятностью 0,99 и с точностью 10 мм. При питании от напряжения постоянного тока 6 или 12 В потребляемая мощность не превышает 5 Вт. Габариты ТВС составляют $275 \times 120 \times 75$ мм, масса — 1,6 кг.

Активно-импульсные ТВС для обнаружения бликов

Особый интерес представляет применение активно-импульсных (АИ) ТВС [5]. Они позволяют обнаружить объект по бликам как при нормальной, так и при пониженной прозрачности атмосферы, причем в широком диапазоне изменения освещенности (вплоть до дневных условий) и при воздействии мощных световых помех. При необходимости АИ ТВС позволяют с высокой точно-

стью измерить дальность до объектов наблюдения.

Характерным примером такой АИ ТВС является прибор «Мираж-1200» фирмы НПЦ Транскрипт» [6, 7]. Он обеспечивает обнаружение снайперов, выявление скрытного видеонаблюдения, кино- и фотосъемки. АИ ТВС имеет дальность действия 0 – 1785 м при глубине просматриваемого пространства 15, 30, 60, 600 м. Минимальное расстояние видения равно 3 м. Угол поля зрения в пассивном режиме составляет $4,5 \times 3,3^\circ$, в активно-импульсном режиме — $4 \times 3^\circ$. Напряжение питания равно 9 – 36 В (от аккумуляторных батарей) или от сети 10 – 240 В с частотой 50 – 60 Гц (через сетевой адаптер) при энергопотреблении, соответственно, 13 и 16 Вт и времени непрерывной работы 1,5 и 3 часа. Масса прибора не более 2,3 кг, габариты $325 \times 140 \times 80$ мм. В АИ ТВС предусмотрен режим с информационной строкой или без нее. Эта строка отображает текущие параметры и режимы работы АИ ТВС. В ней предусмотрено запоминание текущих параметров и режимов работы прибора.

АИ ТВС «Альфа-Призрак-М»

Дальнейшим развитием этой АИ ТВС является прибор «Альфа-Призрак-М» [8]. Прибор предназначен для наблюдения окружающего пространства, обнаружения встречного оптического наблюдения, прицеливания и видеосъемки в любых погодных условиях (туман, дождь, снег), при отсутствии внешнего освещения, при световых помехах, большом уровне светового фона и других факторах, затрудняющих наблюдение. Прибор обеспечивает защиту от встречных засветок, разделение наблюдаемых объектов по дальности, вскрытие маскировки за счет разделения объектов по отраженному ИК-контрасту, видение через тонированные и бликующие стекла, определение дальности до наблюдаемых объектов.

АИ ТВС является ручным прибором, допускающим установку на штатив или поворотное устройство. Он может работать днем и ночью, в сложных метеоусловиях, при воздействии встречных световых помех, пыли и дыма. Угол поля зрения в пассивном режиме составляет $5,2 \times 3,7^\circ$, в активно-импульсном режиме $4,0 \times 3,0^\circ$. АИ ТВС имеет дальность распознавания при внешнем световом фоне не более 1000 лк ростовой фигуры человека — до 700 м, грузового автомобиля — до 1100 м. При этом дальность, пространственное положение зоны подсвета по глубине (глубина просматриваемого пространства) составляют: дальность до зоны подсвета 20 – 2000 м, шаг по дальности до зоны подсвета

10, 20, 40, 100, 200, 400 м. Дальность обнаружения оптических средств по отраженным от них бликам зондирующего лазерного излучения при метеорологической дальности видения 10 км и освещенности до $4 \cdot 10^4$ лк составляет при диаметре входного зрачка оптического средства 24 мм — до 1500 м, 100 мм — до 2500 м. Питание АИ ТВС может осуществляться от встроенной или внешней аккумуляторной батареи с номинальным напряжением 12,6–16,8 В, от сети постоянного тока напряжением 10,5–30,0 В от гнезда прикуривателя через штатный бортовой адаптер (БА) с выходным постоянным напряжением 18–21 В, от сети переменного тока напряжением 100–240 В частотой 50–60 Гц через штатный сетевой адаптер (СА) к сети переменного тока с выходным напряжением 18–21 В. Потребляемая мощность АИ ТВС не превышает 10 Вт при времени непрерывной работы от аккумуляторной батареи до 2,5 часа, при питании от БА и СА — не менее 4 часов с перерывом не менее 15 мин. Габариты АИ ТВС составляют 235×145×70 мм, масса — 1,8 кг.

По сравнению с другими известными АИ ТВС прибор «Альфа-Призрак-М» обладает новизной и имеет ряд существенных отличий. К ним относятся: встроенное электропитание, автоматическая подзарядка аккумуляторной батареи при питании прибора от внешнего источника, в том числе СА, прикуривателя автомобиля и солнечной батареи, возможность вывода изображения и управления прибором от ПЭВМ, повышенный уровень защищенности от внешних воздействий (брызго-пылезащищенный и ударопрочный корпус), автоматическое управление мощностью излучения подсвета в зависимости от дальности наблюдения, оперативный подсчет наработки, возможность определения и передачи координат обнаруженного объекта, возможность установки на штатив. Энергия лазерного излучения может регулироваться дискретно относительно максимального значения в соотношениях: макс; $\frac{1}{2}$ макс, $\frac{1}{4}$ макс, $\frac{1}{8}$ макс, $\frac{1}{16}$ макс. АИ ТВС выдает ТВ сигнал в стандарте CCIR на внешние устройства воспроизведения и записи. Дистанционное управление режимами работы ТВС осуществляется от ПЭВМ по двухпроводному интерфейсу RS-485. Текущая наработка АИ ТВС в часах отображается в информационной строке на экране видеискателя каждый раз при включении прибора. АИ ТВС обеспечивает аварийное отключение лазерного осветителя с отображением в информационной строке на экране видеискателя пиктографического символа отключения. АИ ТВС работает в диапазоне предельных рабочих температур (–20) — (+50) °С, при относительной влажности не более 90% при температуре +30 °С.

Дальнейшие возможности совершенствования АИ ТВС

Возможна установка GPS, что позволяет определить координаты положения комплекса. Возможна также установка магнитного цифрового комплекса. Это позволяет определить направление на цель. Дальность до цели, измеренная в активно-импульсном режиме в сочетании с известным направлением на нее, позволяет определить координаты цели и обеспечить точное целеуказание для её уничтожения. Наличие ПЭВМ позволяет автоматизировать процесс поиска цели, а при ее обнаружении — точную фиксацию ее положения практически при любых внешних условиях, обеспечить документирование и дистанционную передачу визуальной и цифровой информации, контролировать работу всех блоков комплекса, дистанционно управлять им и оптимизировать режимы его функционирования. Наличие соответствующего адаптера позволяет подключить комплекс к солнечной батарее. Комплекс может быть с успехом использован и для базирования на мобильных носителях (автомобили, катера, вертолеты, БПЛА и пр.). Конструкция АИ ТВС имеет модульное исполнение. Это позволяет расширить возможности ее применения и облегчить серийное освоение на производстве.

Принцип действия АИ ТВС

Блок-схема АИ ТВС представлена на рис. 1.

АИ ТВС может работать в пассивном непрерывном и в активно-импульсном (АИ) режимах. Измеритель уровня внешней освещенности (позиции 1–4 на рис. 1) обеспечивает измерение последней и управляет чувствительностью приемного ТВ канала АИ ТВС в соответствии с уровнем освещенности. Объектив 1 через светофильтр 2 концентрирует излучение, определяемое уровнем внешней освещенности, на чувствительной площадке фотодиода 3. Он преобразует излучение в электрический сигнал, усиливаемый в усилителе 4. С его выхода сигнал поступает в подсистему контроля 5, которая обеспечивает соответствующую автоматическую регулировку ирисовой диафрагмы входного объектива 7 приемного ТВ канала, автоматическую регулировку яркости экрана ЭОП 10 и автоматическую регулировку усиления в ТВ камере 12. Подсистема контроля 5 в свою очередь управляется с командного контрольного модуля 6, а также с помощью сигнала I внешнего контроля.

При работе в пассивном режиме естественное излучение, определяемое уровнем внешней освещенности, отражается от объекта наблюдения и окружающего его фона и поступает в приемный

объектив 7. Последний создает изображение объекта и фона на фотокатоде ЭОП 10. Экстендер 8 служит для изменения масштаба изображения. Сменный отсекающий светофильтр 9 (например, КС27) используется для повышения контраста в изображении объекта. Изображение преобразуется в ЭОП 9 в видимое и усиливается по яркости. ЭОП работает в непрерывном режиме. С экрана ЭОП 10 изображение с помощью объектива 11 переноса изображения проецируется на матрицу ПЗС ТВ камеры 12. Видеосигнал с ее выхода микшируется с дополнительной информацией (например, с командными сигналами) в устройстве 13 микширования. Видеосигнал с выхода устройства 13 поступает в видеоусилитель 14, где усиливается и передается в микродисплей 15, с экрана которого оператор через окуляр наблюдает изображение. Со второго выхода видео-

усилителя 14 выходной ТВ сигнал II может быть передан на вход ПЭВМ, на видеоманитофон или в запоминающее устройство. С выхода микродисплея 15 с помощью вывода видеобразия III ТВ сигнал передается во внешний ТВ монитор непосредственно или дистанционно (с помощью, например, радиорелейной или волоконно-оптической линии связи). При работе в АИ режиме включается дополнительно блок 16 стробирования. С первого его выхода синхроимпульсы запускают блок 17 накачки, который создает импульсы тока. Ими возбуждается ИЛПИ 18, генерирующий соответствующие импульсы излучения. Объектив 19 формирования излучения коллимирует его и направляет на объект наблюдения, подсвечивая его. Угол расходимости излучения подсвета на выходе объектива 19 может регулироваться с помощью механизма 20 фокусировки. Импульсы излучения, отраженные от объекта наблюдения, поступают в приемный объектив 7. Отсекающий светофильтр 9 заменяется при этом на узкополосный светофильтр, полоса пропускания которого равна спектральной полосе излучения ИЛПИ 18. Объектив 7 формирует изображения объекта наблюдения на фотокатоде ЭОП 10, который теперь работает в импульсном режиме. До прихода импульса излучения на его фотокатод ЭОП заперт постоянным напряжением, подаваемым с блока 16 стробирования. В момент прихода импульса на фотокатод ЭОП 10 блок 16 стробирования подает отпирающий импульс, длительность которого равна или несколько превышает длительность импульса подсвета. Для обеспечения подобного режима работы ЭОП используется регулируемая временная задержка, вводимая между моментом подачи синхроимпульса на блок 17 накачки и моментом отпирающего ЭОП. Длительность задержки выбирается таким образом, чтобы она была равна времени прохождения импульсом излучения расстояния до объекта наблюдения и обратно до АИ ТВС. В этом случае оператор увидит только изображение наблюдаемого объекта. Изображения фона и рассеянного в атмосфере излучения подсвета и прочие пространственные помехи отсекаются задержкой. За счет импульсного режима обеспечивается по давлению мощных световых помех в число крат, равное скважности работы АИ ТВС, а также по величине задержки может быть точно измерено расстояние до объекта наблюдения. Точность измерения дальности и эффективность подавления помех зависит от величины глубины просматриваемого пространства, которая может регулироваться оператором.

Внешний вид прибора представлен на рис. 2

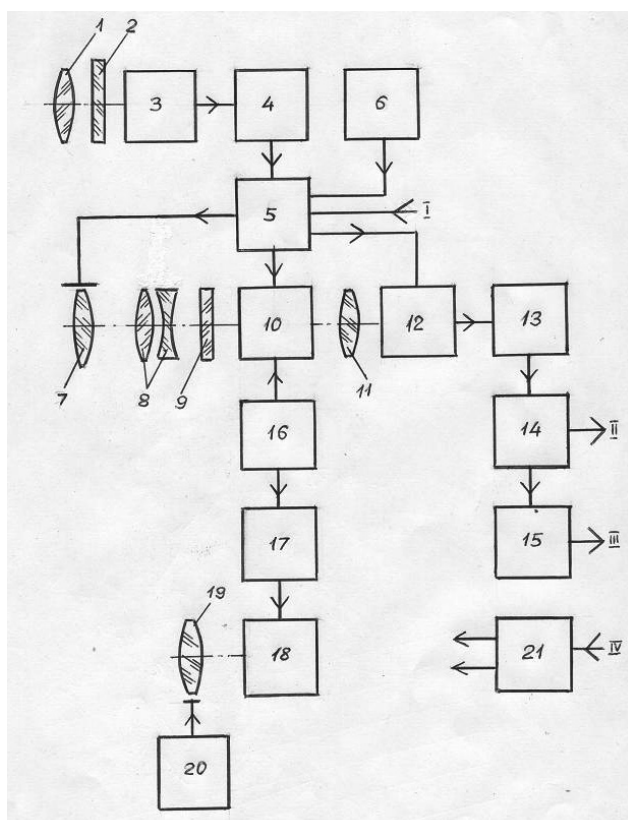


Рис.1. Блок-схема лазерного телевизионного прибора наблюдения «Альфа-Призрак М»: 1 — объектив измерителя уровня внешней освещенности, 2 — светофильтр, 3 — фотодиод, 4 — усилитель, 5 — подсистема контроля, 6 — командный контрольный модуль, 7 — приемный объектив, 8 — экстендер, 9 — сменный светофильтр, 10 — электронно-оптический преобразователь (ЭОП), 11 — объектив переноса изображения, 12 — ТВ камера, 13 — устройство микширования, 14 — видеоусилитель, 15 — микродисплей, 16 — блок стробирования, 17 — блок накачки, 18 — импульсный лазерный полупроводниковый излучатель (ИЛПИ), 19 — объектив формирования излучения, 20 — механизм фокусировки, 21 — источник первичного питания, I — сигнал внешнего контроля, II — выходной ТВ сигнал, III — вывод видеобразия, IV — подключение внешнего источника питания.



Рис. 2. Общий вид прибора «Альфа-Призрак-М».

Органы управления АИ ТВС

На рис. 3 показаны органы управления АИ ТВС. Кнопка INFO предназначена для управления режимом «Информация» для включения и отключения в кадре информационной строки — режимы «С информационной строкой», «Без информационной строки», для включения и отключения в центре кадра перекрестия — режимы «С перекрестием», «Без перекрестия». Кнопка ILLUM служит для переключения режима «Подсвет-включен» с непрерывного на импульсный режим и обратно. Совместно с кнопкой STEP она предназначена для переключения режима «Подсвет-включен» на «Подсвет-выключен-логически» и обратно. Кнопка STEP предназначена для переключения параметра «Шаг» со значения «стандартный», равного текущему значению параметра «Глубина», на значение «Минимальный», равное 10 м, и обратно. Кнопка CONF предназначена для управления режимом «Конфигурация»: для выбора регулируемого параметра — «Дальность», «Глубина» или «Энергия», для сохране-

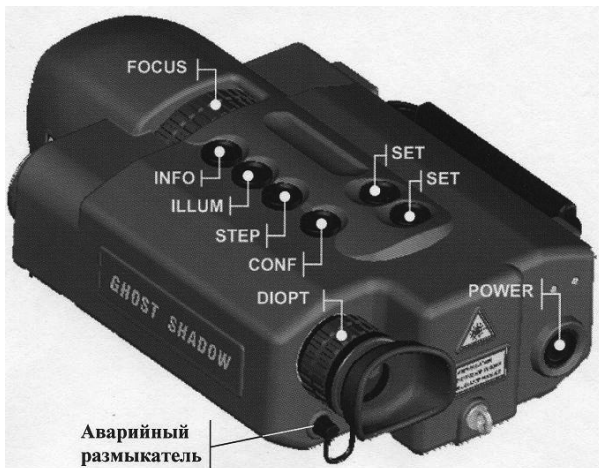


Рис. 3. Органы управления прибором «Альфа-Призрак-М».

ния текущих значений параметров и режимов, для восстановления заводской установки параметров и режимов. Кнопки SET (◀/▶) предназначены для изменения текущего значения регулируемого параметра. При однократном кратковременном нажатии на кнопку ◀ (▶) текущее значение регулируемого параметра дискретно уменьшится (увеличится) на ближайшее меньшее (большее) значение. Нажатие кнопки ◀ (▶) и удержание ее более 2 с приводит к последовательному уменьшению (увеличению) регулируемого параметра через 0,8 с. Автоматическое изменение регулируемого параметра прекращается при отпускании кнопки. Если при изменении регулируемого параметра будет достигнуто его минимальное или максимальное значение, то при нажатии кнопки ◀ или ▶ дальнейшего изменения параметра не происходит. Регулировочное кольцо FOCUS объектива приемной части ТВС предназначено для оперативной фокусировки изображений объектов, расположенных на различном удалении от места их наблюдения. Регулировочное кольцо DIOPT окуляра видеоискателя предназначено для диоптрийной настройки окуляра видеоискателя по изображению информационной строки. Настройка окуляра под зрение оператора производится один раз после включения ТВС. Кнопка POWER предназначена для включения/выключения ТВС. Включенное состояние ТВС идентифицируется включением зеленого светового индикатора, расположенного слева выше кнопки. Кнопка POWER служит также для включения светового индикатора, расположенного справа выше кнопки и характеризующего уровень заряда встроенной аккумуляторной батареи. Аварийный размыкатель предназначен для экстренного выключения лазерного осветителя. Размыкатель расположен под видеоискателем и гибко соединен с корпусом ТВС.

Вспомогательное оборудование, предназначенное для обеспечения работы ТВС с внешними видеоустройствами, включает в себя кабель сопряжения с внешним видеоустройством (КВ), адаптер кабельный «RCA-f» ↔ «RCA-f», адаптер кабельный «BNC-m» ↔ «RCA-f», адаптер кабельный «BNC-f» ↔ «BNC-f». Кабель соединения с внешним устройством (КВ) подсоединяется к соответствующему гнезду, размещенному в нижней части корпуса ТВ-камеры, и позволяет вывести видеоизображение, наблюдаемое в видеоискателе, на внешний видеомонитор или видеоманитофон, принимающий видеосигнал формата CCIR или PAL. Для обеспечения различных вариантов согласования разъема КВ с разъемами типа

BNC или RCA видеоустройства могут использоваться три вида кабельных адаптеров, входящие в комплект поставки.

Некоторые особенности работы АИ ТВС в нестандартных условиях

При работе с АИ ТВС в дневных условиях или при наблюдении пространства на фоне ярких огней рекомендуется устанавливать значение параметра «Глубина», равным 10 м. При работе с АИ ТВС в сумеречных или ночных условиях и при наличии атмосферных осадков (туман, дождь, снег) рекомендуется устанавливать значение параметра ГЛУБИНА, равным 10 или 20 м. При работе с АИ ТВС в сумеречных или ночных условиях и при отсутствии в поле зрения атмосферных осадков или ярких огней рекомендуется устанавливать значение параметра «Глубина», равным 40, 100, 200 или 400 м. При работе с АИ ТВС на больших дальностях и/или в сложных метеоусловиях рекомендуется устанавливать максимальное значение параметра «Мощность». Уменьшать значение параметра целесообразно в тех случаях, когда отклик от подсвеченного объекта слишком сильный и затрудняет наблюдение соседних объектов, целей и окружающего пространства, т.е. ночью на близких расстояниях в отсутствии тумана, дождя и т.д. Для определения расстояния до обнаруженного объекта рекомендуется установить значение «Импульсный» режима «Подсвет-включен» и значение 10 м параметра «Глубина», контролируя эти значения по пиктограммам в информационной строке. Изменяя кнопками SET (◀ и ▶) значение параметра «Дальность», необходимо зафиксировать момент, когда обнаруженный или наблюдаемый объект появляется на изображении в видеоискателе наиболее ярко. В этот момент значения параметров «Дальность» и «Рубеж» соответствуют диапазону расстояний, в котором находится объект. Например, если в момент наиболее яркого отображения объекта на экране видеоискателя в определенных двух зонах информационной строки отображены соответственно значения 650 и 660, то наблюдаемый объект находится на расстоянии от 650 до 660 м от места наблюдения. Работа при высоком уровне внешней освещенности требует обеспечения защиты чувствительных элементов оптических компонент АИ ТВС от временного или необратимого выхода из строя. При этом установка оператором значения параметра «Глубина», большего 100 м, допускается только при уровне измеренного фона не более 2000 лк. При уровне измеренного фона более 3000 лк значение пара-

метра «Глубина» автоматически устанавливается равным 40 м, при этом загорается красный светодиод, расположенный внутри окуляра видеоискателя под его экраном. После этого установка значения параметра «Глубина», большего 100 м, возможна только при снижении измеренного фона до уровня не более 2000 лк. При уровне измеренного фона более 2000 лк и попытке установить значение параметра «Глубина» более 100 м установка не происходит, а красный светодиод горит мигающим светом. При уровне принимаемого фона менее 2000 лк светодиод гаснет, и оператор может установить значение параметра «Глубина» равным 100 м и более. С этой целью в АИ ТВС встроен измеритель уровня внешней освещенности или измеритель фона. Измеренное значение фона используется для автоматической блокировки или разблокировки возможности оператору работать с параметром «Глубина», большим 100 м. При этом установка оператором значения параметра «Глубина», большего 100 м, допускается только при уровне измеренного фона не более 2000 лк. При уровне измеренного фона более 3000 лк значение параметра «Глубина» автоматически устанавливается равным 40 м. При этом загорается красный светодиод, расположенный внутри окуляра видеоискателя под его экраном. После этого установка значения параметра «Глубина», большего 100 м, возможна только при снижении измеренного фона до уровня не более 2000 лк. При уровне измеренного фона более 2000 лк и попытке установить значение параметра «Глубина» более 100 м установка не происходит, а красный светодиод горит мигающим светом. При уровне принимаемого фона менее 2000 лк светодиод гаснет и оператор может установить значение параметра «Глубина» равным 100 м и более.

Характер наблюдаемого в АИ ТВС изображения

На рис. 4 показан характер наблюдаемого в АИ ТВС изображения в сравнении с традиционными низкоуровневыми ТВ камерами, использующими ЭОП на входе ТВ камеры и работающими в непрерывном режиме.

Из рис. 4 ясно видны преимущества АИ ТВС по сравнению с указанными традиционными низкоуровневыми ТВ камерами.

Заключение

Проведенный анализ показывает, что АИ ТВС «Альфа-Призрак-М» решает в полной мере все задачи видения при неблагоприятных условиях, о которых говорилось выше.



а

б

Рис. 4. Сравнение качества изображения, создаваемого обычной низкоуровневой ТВС (а) и АИ ТВС (б).

Литература

1. Волков В.Г. // Специальная техника. 2004. № 2. С. 2.
2. Малогабаритная лазерная локационная аппаратура обнаружения оптических и оптико-электронных средств «Антиснайпер-М2». — Проспект МГТУ им. Н.Э. Баумана. М.: 2004.
3. «АНТИСВИД-Л». Оптико-электронный прибор для дистанционного обнаружения систем скрытого видеонаблюдения. — Проспект МГТУ им. Н.Э. Баумана. М.: 2005.
4. Оптико-электронный прибор АНТИСВИД. — Проспект МНПО «Спектр». М.: 2003.

5. Гейхман И.Л., Волков В.Г. Основы улучшения видимости в сложных условиях. — М.: Недра-Бизнес-центр, 1999.

6. Гейхман И.Л., Волков В.Г. Видение и безопасность. — М.: Новости, 2009.

7. Мираж-1200. Прибор обнаружения оптических и оптоэлектронных систем. Проспект НПЦ «Транскрипт». — М.: 2002.

8. Волков В.Г., Креопалов В.И. // Оборонный комплекс — научно-техническому прогрессу России. 2007. № 4. С. 63.

9. Introduction to Active imaging. Sylviane Lelievre, Deni Bonnier Obzerv Technologies Inc. 400 Jean-Lesage, Suite 201 Quebec (Quebec), Canada, G1K 8W1.

Laser television device

V.M. Belokonev, V.G. Volkov, V.L. Salikov, and B.A. Sluchak

Alpha R&P Association
2/46 Plekhanov str., Moscow, 111123, Russia
E-mail: info@fgupalpha.ru

Laser televisions device for places observing and objects detection with using flashing from its optic are presented. Devices field of view is $5 \times 3.7^\circ$. Distance of illuminate zone is from 20 to 2000 m. Depth of illuminate zone: momentary — 10, 20, 40, 100, 200, 400 m, complete — from 20 to 2000 m. Observing distance of mans figure is about 700 m, lorry — about 1100 m by lighting about 1000 Lk. Detections distance of optical devices is to 1500 m be objectives diameter 24 mm and to 2500 m by objectives diameter 100 mm by lighting about 50 000 Lk. power supple is $< 10 W$, mass — 1.8 kg, dimensions — 235x145x70 mm.

PACS: 07.60.— j, 42.79.— e, 42.30.Va

Keywords: laser, televisions device, distance of observation and detection, field of view, illuminate zone.