

УДК 537.333.3

Малогабаритные дневно-ночные приборы наблюдения

*В. Г. Волков, Ю. А. Добровольский, Н. Ф. Коцавцев,
М. А. Кускова, Г. А. Леонова*

Государственное унитарное дочернее предприятие "Специальное конструкторское бюро техники ночного видения" Государственного унитарного предприятия «НПО "Орион"», Москва, Россия

Предложены новые схемы построения перспективных приборов ночного видения, содержащих как ночной, так и дневной канал наблюдения. Разработаны дневно-ночной прицел, дневно-ночной бинокль, а также "плоские" очки ночного видения, выполненные по перископической псевдобинокулярной и по бинокулярной схемам с дополнительными дневными каналами.

Современные оптические приборы должны обеспечивать круглосуточное наблюдение, но они могут работать только в дневных условиях. Приборы ночного видения (ПНВ) с сильно диафрагмированным объективом могут работать и днем, но их дальность действия будет ограничиваться сравнительно низкой разрешающей способностью электронно-оптического преобразователя (ЭОП) и не будет обеспечиваться естественная цветопередача наблюдаемой сцены. Кроме того, ресурс работы ЭОП весьма ограничен. Поэтому работа ПНВ в дневных условиях допустима лишь для проверки их работоспособности и обеспечения выверки. Для обеспечения круглосуточной работы в ПНВ необходимо ввести и дневной канал.

Фирма Sorelet (Франция) предложила дневно-ночной прицел для легкого стрелкового оружия — модель ОВ-50 [1] (рис. 1, а). Здесь дневной и ночной каналы объединены с помощью куб-призмы, установленной на выходе ЭОП, и имеют общий окуляр. Дальность опознавания ростовой фигуры человека при звездном свете составляет 500 м, угол поля зрения прибора 11° , увеличение $\times 3,2$, масса 900 г. Его недостатком является наличие куб-призмы, снижающей качество изображения и увеличивающей массу, к чему приводит также наличие дополнительного объектива дневного канала. Кроме того, для дневного канала увеличение $\times 3,2$ недостаточно. В связи с этим на рис 1, б представлена схема дневно-ночного прицела, в котором в качестве объектива дневного канала используется центральная часть объектива ночного канала диаметром 25 мм. Дневной канал имеет увеличение $\times 6,6$ при угле поля зрения $6,5^\circ$, а ночной канал — увеличение $\times 3,3$ при угле поля зрения 12° . Удаление выходного зрачка составляет 34,6 мм при его диаметре для дневного канала 3,8 мм, для ночного — 5 мм. Полупрозрачное зеркало обеспечивает достаточно высокое качество изображения в обоих каналах. Дальность действия ночного канала при использовании ЭОП 2-го поколения составляет 550 м, а масса прицела не превышает 800 г. Если вместо линзового объектива используется зеркально-линзовый объектив с меньшей массой, то в нерабочее центральное отверстие объектива может быть введен объектив дневного канала.

В работе [2] предлагается дневно-ночной прибор, в котором путем поворота на 90° в ход лучей вводится то ЭОП, то оптика, сопрягающая объектив с окуляром и образующая при этом дневной канал.

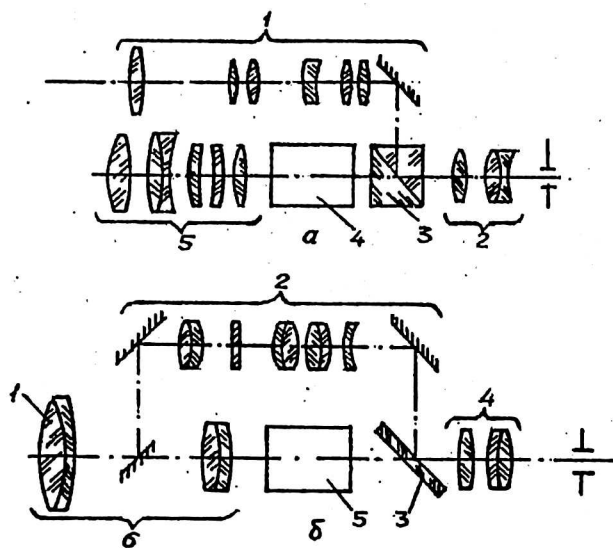


Рис. 1. Дневно-ночной прицел для легкого стрелкового оружия:

- a* — 1 — дневной канал;
- 2 — окуляр; 3 — куб-призма;
- 4 — ЭОП; 5 — объектив ночного канала;
- b* — 1 — объектив дневного канала; 2 — оборачивающая система дневного канала;
- 3 — полупрозрачное зеркало;
- 4 — окуляр; 5 — ЭОП;
- 6 — объектив ночного канала

Недостаток прибора — необходимость переключения указанных элементов, что, по мере износа механических переключающих деталей, приведет к ухудшению качества изображения.

Более оригинальное решение содержится в работе [3] (рис. 2). Такая система позволяет совместить с ночным каналом не только дневной, но и телевизионный или тепловизионный каналы. По такому принципу построены серийные дневно-ночные приборы фирмы Simrad (Норвегия) — модели KN 200 и KDN 250F [4, 5]. Однако может быть предложена дневно-ночная система с существенно меньшими габаритными размерами, представленная на рис. 3. Ночной канал с зеркально-линзовым объективом на входе имеет увеличение $\times 4$ при угле поля зрения 15° , а дневной канал — увеличение $\times 7$ при угле поля зрения 7° . Удаление выходного зрачка составляет 18 мм при его диаметре для дневного канала 3 мм, ночного канала — 13 мм. Масса прибора — не более 900 г.

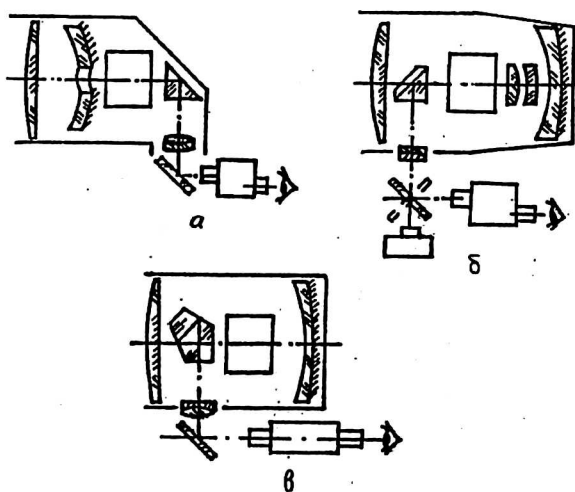
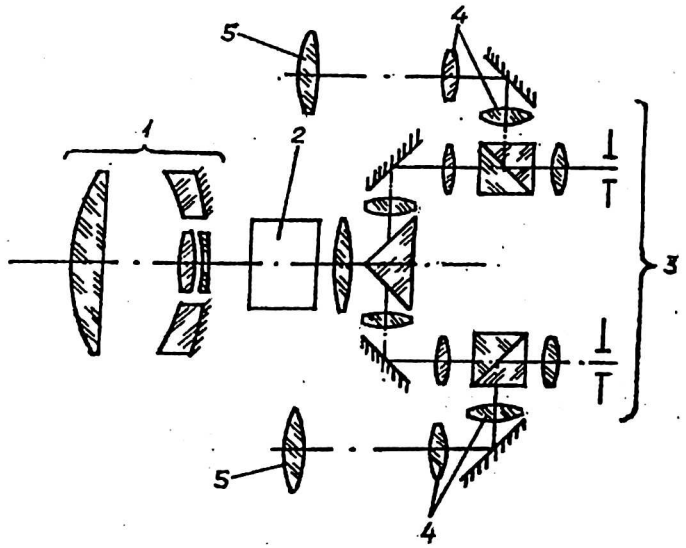


Рис. 2. Дневно-ночные приборы с использованием зеркально-линзовых объективов

Рис. 3. Дневно-ночной бинокль:

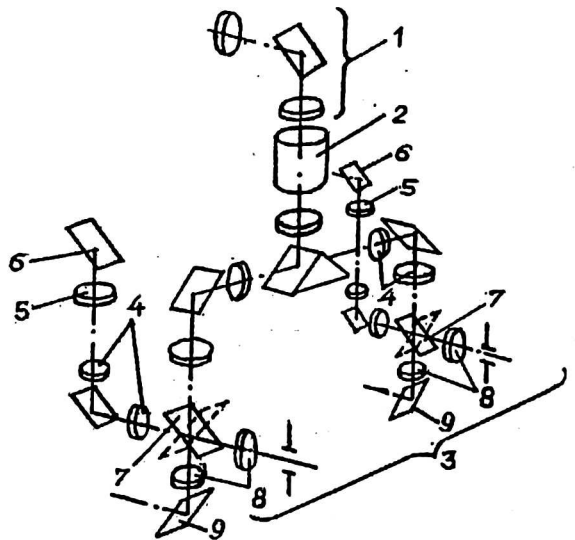
- 1 — объектив ночного канала; 2 — ЭОП; 3 — псевдобинокулярная окулярная система; 4 — оборачивающая система дневного канала; 5 — объектив дневного канала



Дальнейшим развитием такого прибора является создание дневно-ночной наголовной системы — очков ночного видения по схеме, приведенной на рис. 4. Ночной канал имеет угол поля зрения 40° при увеличении $\times 1$, а дневной — 7° при увеличении $\times 7$. Масса прибора не более 700 г, удаление и диаметры выходных зрачков — как на схеме рис. 2. Дополнительно прибор может быть оснащен телескопической системой Галилея с однократным увеличением и углом поля зрения 40° , что в дополнение к такому каналу позволяет осуществить “сквозное” видение, необходимое для непосредственного наблюдения сцены, минуя ЭОП. В частности, это нужно для наблюдения пульта управления транспортным средством (автомашины, вертолета) при его вождении ночью. Наличие дополнительной телескопической системы увеличивает массу прибора не более чем на 50 г.

Рис. 4. Псевдобинокулярные очки ночного видения с дневным каналом:

- 1 — объектив ночного канала; 2 — ЭОП; 3 — псевдобинокулярная окулярная система; 4 — оборачивающая система дневного канала; 5 — объектив дневного канала; 6 — головное зеркало дневного канала; 7 — полупрозрачное поворотное зеркало; 8 — телескопическая система Галилея; 9 — головное зеркало телескопической системы Галилея



Вариант бинокулярных очков ночного видения представлен на рис. 5. Здесь часть элементов прибора вынесена за пределы лица в боковом направлении, что дополнительно снижает нагрузку на лицевые мышцы и повышает пластичность прибора. Параметры его те же, что и на предыдущей схеме (см. рис. 4).

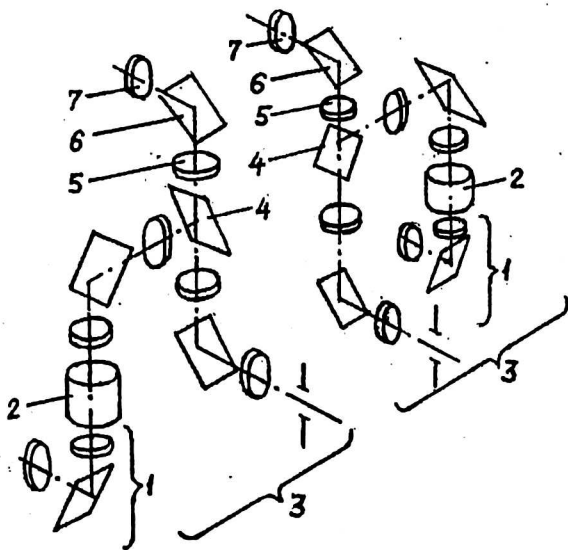


Рис. 5. Бинокулярные очки ночного видения с дневным каналом: 1 — объектив ночного канала; 2 — ЭОП; 3 — окулярная система; 4 — полупрозрачное зеркало; 5 — оборачивающая система дневного канала; 6 — головное зеркало дневного канала; 7 — объектив дневного канала

Таким образом, существует достаточно большое многообразие малогабаритных дневно-ночных приборов, призванных удовлетворить самым различным требованиям.

Литература

1. International Defense Review, 1987, № 8. P. 1101—1105.
2. Заявка ФРГ 4016587 с приоритетом от 23.05.89 г. М. кл. 5 G 02 В 23/2, G 02 В 23/14.
3. Патент США 4629275 с приоритетом от 16.12.86 г. М. кл. 4 G 02 В 23/04, G 02 В 23/05, G 02 В 23/12.
4. Simrad KN 200 Image Intensifier: Просп. фирмы Simrad Optronics Ltd. — Норвегия, 1997.
5. Simrad KDN 250F Night and day vision binoculars: Просп. фирмы Simrad Optronics Ltd. — Норвегия, 1997.

Small-sized day/night-vision devices

V. G. Volkov, Yu. A. Dobrovolsky, N. F. Koschavtsev,
M. A. Kuskova, G. A. Leonova

Special Design Office of Night-Vision Devices of State Unitary Enterprise «RD&P Centre «Orion»»,
Moscow, Russia

New circuits of designing promising small-sized night vision devices having both night and day observation channels are offered. It are development a day/night sight, a day/night binocular and "flat" night vision goggles which made according to periscopic pseudobinocular and binocular circuits with additional day cannels.