

Виктор Волков, д. т. н., академик РАН, профессор | volkvik2009@yandex.ru

# Светодиодные излучатели

## для оружейных фонарей

**Рассматриваются светодиодные излучатели белого цвета свечения для создания оружейных фонарей, устанавливаемых на стрелковом оружии с целью обеспечения наблюдения и стрельбы при низких уровнях освещенности и в полной темноте. Описываются конкретные модели светодиодных излучателей и оружейных фонарей на их основе, приводятся основные параметры указанных изделий.**

В настоящее время светодиодные излучатели белого цвета свечения приобрели очень широкое распространение. Одним из интересных направлений их применения являются оружейные фонари, предназначенные для обеспечения наблюдения и стрельбы из индивидуального оружия при низких уровнях освещенности и в полной темноте. Оружейные фонари необходимы для полиции, армии, спецподразделений, служб охраны, охотников и т. д.

Для оружейных фонарей используются светодиоды белого цвета свечения. Они сочетают высокую световую отдачу, многократно превышающую световую отдачу лампы накаливания, компактность корпуса, высокий срок службы и надежность [1]. Кроме того,

в белых светодиодах отсутствуют вредные материалы (например, ртуть), они обладают низким энергопотреблением, возможностью создания любого спектра излучения, небольшой теплоотдачей, отсутствием вредного излучения (например, ультрафиолетового), возможностью регулировки яркости в широком диапазоне, включением практически без задержки и т. д. [2].

НПЦ «ОПТЭЛ» [1] производит мощные светодиоды белого цвета свечения направленного действия с потребляемой электрической мощностью 1,1 Вт (световой поток до 155 лм), 3,2 Вт (до 450 лм) и 6,6 Вт (до 540 лм). Световая отдача светодиодов при токе 350 мА доходит до 140 лм/Вт. Белое свечение характеризуется координатами цветности

$x \sim 0,33-0,36$ ;  $y \sim 0,34-0,38$  и цветовой температурой в диапазоне 4000–5500 К (естественный белый цвет свечения) и координатами  $x \sim 0,40-0,42$ ;  $y \sim 0,41-0,43$  при цветовой температуре в диапазоне 4000–5500 К («теплый» белый цвет свечения) [1]. Основные параметры этих светодиодов приведены в таблицах 1 и 2, типичная спектральная характеристика показана на рис. 1, а внешний вид типичных образцов — на рис. 2–5.

Оружейные фонари предназначены для подствольной установки на стрелковое оружие — пистолеты, автоматы, охотничьи

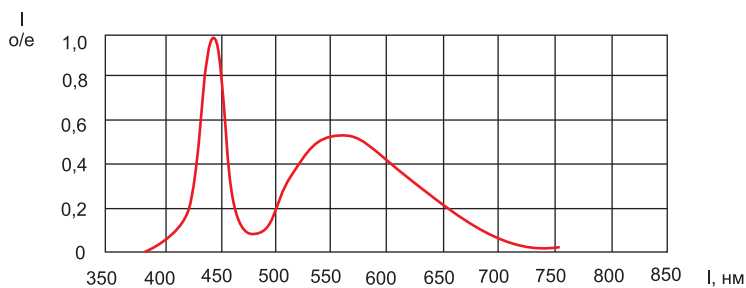


Рис. 1. Типичная спектральная характеристика светодиодов белого цвета свечения



Рис. 4. Внешний вид мощного светодиода MX-3



Рис. 2. Внешний вид мощных светодиодов фирмы Cree

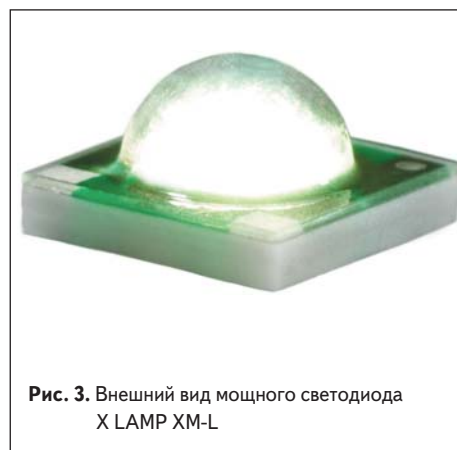


Рис. 3. Внешний вид мощного светодиода X LAMP XM-L

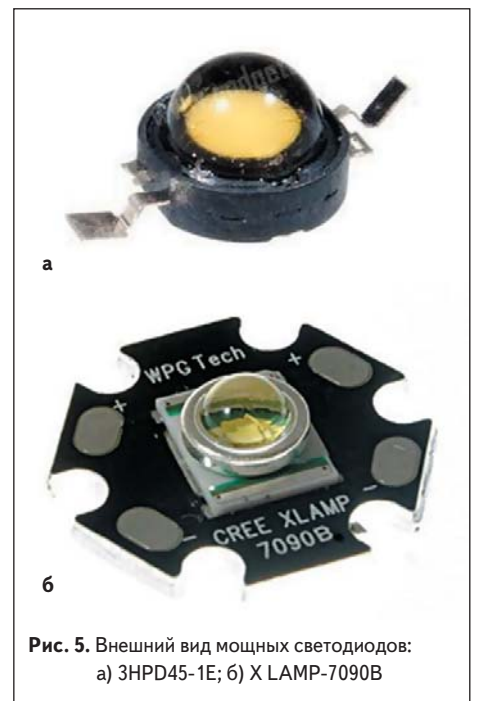


Рис. 5. Внешний вид мощных светодиодов: а) ZHPD45-1E; б) X LAMP-7090B

ружья — с целью обеспечения прицельной стрельбы при наблюдении в условиях низких уровней освещенности и в полной темноте. При внезапном для противника (или для животного) включении такого фонаря его мощный свет оказывает ошеломляющее воздействие и позволяет стрелку не только хорошо видеть цель, но и выиграть время для произведения прицельного выстрела. Их основные параметры приведены в таблице 3, а внешний вид некоторых образцов — на рис. 6–15.

Пистолетный фонарь IWT PL (рис. 6а) [17] имеет малые размеры при широчайших функциональных возможностях и беспроводном управлении по радиоканалу. Он комплектуется сменными головными частями. Миниатюрный пульт радиоуправления использует в качестве батареи питания элемент CR2032 (ресурс батареи — не менее 5000 подач команд). Смена источника питания без труда осуществляется самим пользователем, так как влагонепроницаемость пульта обеспечивается специальной сменной полимерной термоусадочной трубкой. Фонарь

имеет прочный анодированный ударопрочный алюминиевый корпус, защищенный от проникновения в него пыли и влаги по стандарту IP68. Диапазон рабочих температур –40...+85 °С. Фонарь имеет:

- систему ступенчатой регулировки яркости (восемь ступеней, причем выбранный уровень автоматически запоминается, и при следующем включении нет необходимости снова регулировать яркость);
- гироскопический датчик включения и выключения (при активации датчика фонарь

**Таблица 1.** Световые и электрические характеристики мощных светодиодов белого цвета свечения направленного действия НПЦ «ОПТЭЛ»

Тип светодиодов	Входные электрические параметры			Световые параметры			Светоотдача, лм/Вт
	Ток прямой, мА	Напряжение прямое, В, не более	Энергопотребление, Вт	Световой поток, лм	Сила света, кд	Угловое распределение силы света по уровню 0,5lv, град.	
У-164Бл	30	3,5	0,1	3–4	30–40	8±2	40
У-172Бл				4–5	3–4	45±5	50
У-190Бл				60–70	500–600	10±5	65
У-130Бл	350	9,5	1,1	100–115	25–30	120±10	105
У-130Бл-1				115–140	30–35		120
У-144Бл				45–55	25–35	60±10	50
У-345Бл-Э1				60–70	3000–4500	4±1	60
У-133Бл				270–330	90–100	120±10	100
У-133Бл-1				330–400	100–110	120	120
У-342Бл-1	10,0	3,2	6,6	250–300	80–150	60±10	90
У-342Бл-2				250–300	60–70	100±10	90
У-342Бл-3				200–250	300–400	30±5	70
У-137Бл	700	10,0	1,1	500–540	130–150	120±10	80
У-362Бл				300–400	90–110		60
У-130Бл-Т	350	3,5	3,2	100–125	30–35	120±10	115
У-130Бл-Т1				125–155	35–40		140
У-133Бл-Т				270–350	85–95		110
У-133Бл-Т1				350–450	95–105		135

**Таблица 2.** Основные параметры светодиодов белого цвета свечения по данным различных фирм [3–16]

Фирма, модель	Потребляемая мощность, Вт	Сила света, кд	Световой поток, лм	Угловое распределение силы света по уровню 0,5lv, град.	Напряжение прямое, В	Ток прямой, мА	Размеры, мм
«Протон», КИПД 137		20–25		115 или 150	16,2–17	200	32,5×15×35
«Светлана-Оптоэлектроника», SVL01P1-FX-XX	1,1		75–135	135	2,8–3,2	350	8×14×5,3
«Светлана-Оптоэлектроника», SVL04P5-FX-XX	5		330–490	120	12,8–14,8	350	8×9,2(14,6)×1,8
Cree, XR-E7090			120	90		350	7×9
Cree, MC-E			470	110		350	7×9
Cree, XLamp XM-L			280		2,9	700	5×5×3
Cree, ML-E	0,5		30–51		3,2–3,4	150–175	3,5×3,5×1,2
Cree, MX-3S			100–130	120	20	150	
Cree, MX-6S			87,4–114	120	10,7	175	
NeonColor, OS-5W Warm White	5		300	140		700	
NeonColor, ES-3W Warm White	3		200–210	120		700	
NeonColor, ARL-7060UWC1 W White	1		77–87	110–140	3,2–3,8	350	6×7
NeonColor, ARL-7060UWC0.5 W White	0,5		27–32	110–140	3–3,6	150	
«Светодиодные технологии», DS3WC	3		120	120	4	750	19×19,9×6,6
ТПФ «Ресурс», 2EL	1		150–170	120	3,2–3,6	700	
ТПФ «Ресурс», 3HPD70-1E	1		170–180	45	2,9–3,6	700	
ТПФ «Ресурс», 3HPS-5	5		250–350	140	6,5–7,2	700	
DIODIX Company Russian LED Technology, Арт. 141-002	0,5		50–60	140	3–3,6	150	∅5,7×2,7
DIODIX Company Russian LED Technology, Арт. 142-002	1		90–100	140	3–3,4	350	
DIODIX Company Russian LED Technology, Арт. 143-002	3		190–210	120–140	3–3,6	700–750	
DIODIX Company Russian LED Technology, Арт. 144-002	5		280–320	130		500–600	35,5×10×1,4
Kingbright, KT-1213QR412SX9/10-C1	10			120		1000	
Kingbright, L-54PWC		1000		20			∅5×2,54
Kingbright, L-7114PWC L-7113QWC-D		1000/3200		20			
Kingbright, L-814PWC-A		600		15			∅10×2,54
Kingbright, KPA-210PWF-A			150–360	120			3×1
Seoul Semiconductor, WZ10150			100	130	3,6	400	
Nichia, NSSM065		1800		115	3,2	19	3×3,3×1,5
Nichia, NSPW500GS-K1		33000		15	3,1	20	∅5
Nichia, NSSW129		3300		115	2,9	30	4×4×3,6

автоматически включается при подъеме оружия на определенный угол и выключается при уменьшении угла ниже заданного показателя по отношению к горизонтальной плоскости);

- индикатор разряда батареи пульта (при разряде батареи более чем на 80% фонарь мигнет при выключении его с помощью пульта).

Управление фонарем осуществляется на интуитивном уровне всего двумя кнопками; пульт также имеет две кнопки, каждая из которых может быть использована для включения и выключения фонаря. Беспроводной пульт можно закрепить на перчатке, одежде и любом другом удобном месте. Например, при креплении на перчатке «рабочей» руки и удержании пистолета двумя руками можно включить пульт управления пальцем «нерабочей» руки без какого-либо смещения оружия с линии

прицеливания. Датчик положения позволяет вообще без каких-либо перемещений пальцев включать фонарь при подъеме руки. Если нельзя убрать линию прицеливания с цели, но при этом фонарь необходимо срочно выключить, то достаточно повернуть кисть руки на 90°. При этом фонарь погаснет, а линия прицеливания останется на цели. Фонарь можно использовать для создания ложной цели и провоцирования огня противника. Для этого достаточно снять фонарь с оружия и положить (прикрепить) в стороне от себя, а затем при помощи пульта включить фонарь. При этом противник будет дезориентирован относительно истинного положения стрелка из пистолета. Дальность действия пульта радиоуправления составляет 70 м. Фонарь можно использовать в качестве малогабаритного осветителя для прицелов ночного видения (с установленной на фонарь головной ИК-частью).

Для фонаря возможна установка сменных головных частей, а именно:

- головной ИК-части (рабочая длина волны 850 или 940 нм) с лазерным ИК-целеуказателем;
- головной части белого цвета свечения с лазерным целеуказателем видимой области спектра;
- комбинированный лазерный целеуказатель ИК и видимой области спектра с возможностью переключения.

Фонари подствольные «Барс» [24] (рис. 6б, в) выполнены на основе мощных светодиодов фирмы Cree последнего поколения с высоким КПД и создают световой поток, аналогичный ксеноновому излучателю. Фонари предполагают установку на нарезное и гладкоствольное оружие посредством специальных кронштейнов, выдерживают отдачу стрелкового оружия любого калибра, создают узконаправленный

Таблица 3. Основные параметры светодиодных оружейных фонарей [17–24]

Фирма, модель	Дальность действия, м, не менее	Освещенность в центре светового пятна, лк	Питание	Время непрерывной работы, ч	Габариты, мм	Масса, г	Световой поток, лм	Примечание	
«Зенит», «2Д» (дальний)	300		6 В, 4 эл. АА	40		210 <sup>6</sup>	180/250	нормальный/ усиленный режим	
«Зенит», «2М» (модульный)	300					162	240		
«Зенит», 2П-Клещ	200	200 <sup>1</sup>	6 В, 2 эл. CR123	3 <sup>4</sup>	77×40×46	170 <sup>6</sup>			
		40 <sup>2</sup>		12 <sup>5</sup>					
		250 <sup>3</sup>							
«Зенит», 2ДП-Клещ	300	600 <sup>1</sup>		3 <sup>4</sup>	95×44×50	185 <sup>6</sup>	300		
		120 <sup>2</sup>		12 <sup>5</sup>					
		800 <sup>3</sup>							
«Зенит», 2ПС-Клещ	200	170 <sup>1</sup>		3 <sup>4</sup>	73×36×46	165 <sup>6</sup>			4 режима стробоскопа: 4, 7, 12 Гц и отключение
		30 <sup>2</sup>		12 <sup>5</sup>					
		250 <sup>3</sup>							
«Зенит», 2У	500			6 В, 4 эл. АА			300 <sup>6</sup>		180/260
«Зенит», 2УП-Клещ	500	1700 <sup>1</sup>	3 <sup>4</sup>	140×65×65	275 <sup>6</sup>				
		300 <sup>2</sup>	12 <sup>5</sup>						
		2200 <sup>3</sup>							
«Зенит», 2ПТ	120		3			140 <sup>6</sup>			
«Зенит», 2УП	500		3			251 <sup>6</sup>			
«Зенит», 2Д	250	180 <sup>1</sup>	40 <sup>5</sup>			198		мощность светодиода 3 Вт	
		50 <sup>2</sup>							
		260 <sup>3</sup>							
«Барс», «Барс ФС-3»	250/4		6 В, 2 эл. CR123		4	42×42×150	160	280	мощность светодиода 3 Вт
«Барс», «Барс ФС-5»	400/2–15	1900 (на расстоянии 5 м)	3		40×40×160	145	300		
«Оптические принадлежности», 7 Series	200				Длина 180 мм	240	180		
Invetech, IWT PL					73×26×33 (фонарь) 72×24×8 (пульт)	85	XP-G 347,5	Фонарь пистолетный	
НПФ «Электронная и специальная техника» («ЭСТ»), Sightmark 05				1,5	34×135,5		280		
«ЭСТ», ФО-2L	100/150		3,6 В	3	40×114	250	200		
«ЭСТ», ФО-2L-М	120/180			5	35×150	200	200		
«ЭСТ», ПОС-3	200/350			12	68×74×123	350	500		
«ЭСТ», ПОС-7	300/500			5	90×55×123	460	1100		
				4	57×57	91	80 [20]		
Leupold, MX-001				61					
SureFire, X300				2,4 <sup>3</sup>	91×36,9×35,5	107	110		
SureFire, M952V			6 В, 2 эл. CR123	2	152×45,6×52	232	70		
SureFire, M600C				2	134×41×33,7	149	120		
SureFire, 617LF				3	Диаметр фонаря 32 мм		80		
SureFire, 660L				3 <sup>3</sup>	149×35×40	278	80		

Примечания: <sup>1</sup> – режим постоянного свечения; <sup>2</sup> – экономичный режим; <sup>3</sup> – тактический режим; <sup>4</sup> – режим постоянного свечения; <sup>5</sup> – режим малого света; <sup>6</sup> – без элементов питания.





Рис. 6. Подствольные фонари: а) пистолетный фонарь IWT PL [17]; б) Барс FC-3; в) Барс FC-5



Рис. 7. Подствольные фонари фирмы «ЭСТ»: а) ФО-2Л; б) ПОС-3; в) ПОС-7

пучок света с четким пятном подсвета с равномерным распределением в нем освещенности. Линзы объектива изготавливаются из особо прочного и стойкого к температурным воздействиям поликарбоната.

Подствольный фонарь ФО-2Л фирмы «ЭСТ» (рис. 7а) [18] оснащен мощным светодиодным модулем с большим ресурсом работы (не менее  $2 \times 10^4$  часов). Фонарь имеет «двойное» пятно подсветки: центральное яркое пятно (его диаметр составляет 9 м на дальности 50 м) и вокруг него менее яркое рассеянное пятно, позволяющее стрелку ориентироваться перед собой и по периферическому участку сцены. Фонарь сфокусирован так, что может освещать как ближние, так и удаленные объекты. Фонарь выполнен из алюминиевого сплава Д16Т. Его корпус имеет стойкое анодированное покрытие черного цвета. Фонарь имеет защитное минеральное стекло, допускающее эксплуатацию в тяжелых условиях без снижения параметров пропускания. Корпус фонаря имеет пыле- и брызгозащитное исполнение, модуль защищен от ударных воздействий выстрелов. Фонарь устанавливается на оружие с помощью кронштейна ФО-2 и имеет выносную кнопку включения.

Светодиодные оружейные прожектора ПОС-3 производства «ЭСТ» (рис. 7б) и ПОС-7 (рис. 7в) состоят соответственно из трех и семи светодиодных модулей. Они устанавливаются на оружие с помощью встроенного кронштейна на посадочное место типа Weaver. На охотничьи ружья 12 калибра с горизонтальным расположением стволов (ТОЗ-66, ИЖ-43) прожектора устанавливаются с помощью базы Weaver-ИЖ-43, на охотничьи ружья 12 калибра с вертикальным расположением стволов (ТОЗ-34, ИЖ-27) — с помощью базы Weaver-34, на самозарядные ружья 12 калибра — с по-

мощью базы Weaver-12. Прожектора могут быть включены либо в постоянном режиме, либо в тактическом режиме с помощью кнопки или выносного узла включения.

Подствольный фонарь Sightmark [19] устанавливается на оружии с помощью кронштейна на планку Weaver или кронштейна на ствол карабина. Фонарь выдерживает ударные нагрузки при отдаче из любого оружия. Фонарь может включаться в непрерывном или в кратковременном (тактическом) режиме с помощью кнопки или выносного узла включения. Светодиод Cree 05 обеспечивает  $5 \times 10^4$  часов непрерывной работы (около пяти лет). Высокоэффективный параболический отражатель обеспечивает малую расходимость светового пучка. Фонарь выполнен в герметичном корпусе. Защитное закаленное стекло имеет просветляющее и антибликовое покрытие. Есть кнопка дистанционного включения и клипса для ношения на ремне. Эффективные оружейные фонари модульной конструкции выпускает фирма Leupold.

Фирма «Зенит» представляет широкую номенклатуру подствольных оружейных светодиодных фонарей (рис. 8–10). Они устанавливаются на любом оружии, имеют высокопрочную и герметичную конструкцию, могут быть объединены в единый комплекс с лазерным целеуказателем [20].

Подствольный фонарь 7 Series фирмы «Оптические принадлежности» (рис. 11) [21] можно использовать и в качестве обычного фонаря. Он способен выдерживать ударные нагрузки при стрельбе из крупнокалиберного или пневматического оружия. Фонарь выполнен на базе мощного светодиода фирмы Cree и имеет выносную кнопку включения. Установка на оружие производится с помощью колец диаметром 25,4 мм.

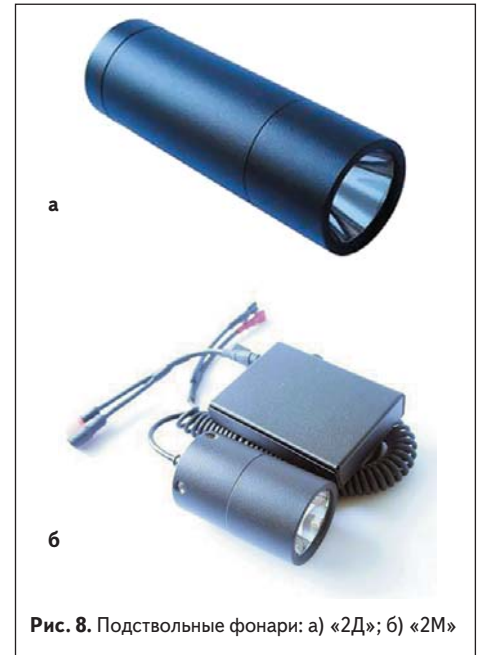


Рис. 8. Подствольные фонари: а) «2Д»; б) «2М»



Рис. 9. Подствольные фонари: а) 2П-КЛЕЩ; б) 2ДП-КЛЕЩ



Рис. 10. Подствольные фонари: а) 2У; б) 2УП



Рис. 11. Оружейный фонарь 7 Series



Рис. 12. Пистолетный фонарь X300

Фирма SureFire (США) выпускает подствольные оружейные светодиодные фонари (рис. 12–16) [22], предназначенные для использования полицией, бойцами спецподразделений и другими военнослужащими, охотниками, службами охраны и др. Фонари имеют ударопрочное исполнение и выдерживают отдачу



Рис. 14. Фонарь 660L, установленный на автомате



Рис. 13. Установка фонаря X300 на пистолете

любого оружия. У них герметичный корпус, защищенный от пыли и брызг, оптика имеет антибликовое покрытие. К фонарям прилагается комплект кронштейнов и планок для крепления на любое оружие. Возможно дистанционное включение фонарей с помощью выносной кнопки.

Многие светодиодные фонари могут функционировать в диапазоне рабочих температур  $-50...+50\text{ }^{\circ}\text{C}$  и имеют срок службы до  $(5-10)\times 10^5$  часов.

Оружейные фонари могут быть объединены в единый комплекс с лазерными целеуказателями, работающими в видимой или ИК-области спектра. Однако эти устройства заслуживают отдельного рассмотрения. ●

### Литература

1. [http://www.optelcenter.ru/ru/prodSection7\\_1.htm](http://www.optelcenter.ru/ru/prodSection7_1.htm).
2. <http://www.platan.ru/news.shtml?code=1098>.
3. <http://www.go-radio.ru/super led.html>.
4. [http://www.catalog.gaw.ru/index.php?page=component\\_detail&id=26857](http://www.catalog.gaw.ru/index.php?page=component_detail&id=26857).

5. [http://www.photon-orel.ru/sd.php?id\\_tovar=51](http://www.photon-orel.ru/sd.php?id_tovar=51).
6. <http://svetled.org/products>.
7. <http://www.xlight.ru/products/384157/?gclid=C16S28jS4goCFcsX>.
8. <http://led22.ru/ledstat/cree/cree-led.html>.
9. <http://www.neoncolor.su/catalog/powerleds/43/>.
10. [http://www.dancon.ru/led\\_3w.htm](http://www.dancon.ru/led_3w.htm).
11. [http://www.led76.ru/index.php?option=com\\_content&view=articl](http://www.led76.ru/index.php?option=com_content&view=articl).
12. Мощные белые светодиоды // Проспект DIODIX Company Russian LED Technology. М. 2011.
13. <http://www.platan.ru/news/news.shtml?code=1098>.
14. Петропавловский Ю. Особенности и параметры светодиодов фирмы Kingbright // Современная электроника. 1010. № 8.
15. Петропавловский Ю. Светодиоды компании Seoul Semiconductor // Современная электроника. 2011. № 2.
16. Петропавловский Ю. Современные светодиоды фирмы Nichia // Современная электроника. 2011. № 5.
17. [http://www.invetech.ru/shop/group\\_586/item](http://www.invetech.ru/shop/group_586/item)
18. <http://www.smedvedem.msk.ru/pages/79/4585>
19. <http://www.smedvedem.msk.ru/pages/706/223420>.
20. [www.zenitco.ru](http://www.zenitco.ru)
21. [http://www.opticalsys.ru/cat\\_103/itm\\_154.html](http://www.opticalsys.ru/cat_103/itm_154.html)
22. SUREFIRE Tactical Products // Проспект фирмы Surefire. США. 2009.
23. <http://www.opticdevices.ru/product-889.html>.



Рис. 15. Фонарь 617LF, установленный на охотничьем оружии



Рис. 16. Боевое применение полицейскими спецподразделениями оружейных фонарей