

ЗБРОЯ, ЗАСОБИ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ТА АКТИВНОЇ ОБОРОНИ

УДК 34.06

О.С. Марченко, кандидат технічних наук,
С.Г. Осьмак,
С.І. Шумак

АКТУАЛЬНІ АСПЕКТИ НЕОБХІДНОСТІ ПРИЙНЯТТЯ НА ОСНАЩЕННЯ СПЕЦІАЛЬНИХ ТА ТАКТИЧНИХ ЛІХТАРІВ

Розглянуто основні аспекти необхідності оснащення існуючих зразків зброї, що перебуває на озброєнні правоохоронних органів, спеціальними та тактичними ліхтарями.

Ключові слова: спеціальні ліхтарі, тактичні ліхтарі, освітлювальні пристрої, джерело живлення, джерело світла, оптичні системи формування заданого світлового потоку, світлодіоди, лампи розжарювання, зброя, ціль, точка прицілювання, лазерний цілевказувач, зона освітлювання, умови і межі застосування зброї, якість ведення вогню.

В статье рассмотрены основные аспекты необходимости оснащения существующих образцов оружия, находящегося на вооружении правоохранительных органов, специальными и тактическими фонарями.

Ключевые слова: специальные фонари, тактические фонари, осветительные приборы, источник питания, источник света, оптические системы формирования заданного светового потока, светодиоды, лампы накаливания, оружие, цель, точка прицеливания, лазерный целеуказатель, зона освещения, условия и границы применения оружия, качество ведения огня.

Basic aspects of the necessity of an equipment of the existing samples of weapons, which is on arms of law enforcement bodies, by tactical flashlights, are considered.

Keywords: special lights, tactical lights, lighting devices, power supply, light source; optical system, forming a given light output; LEDs, incandescent lamps, weapons, aiming mark, laser target marker, illuminated zone, conditions and limits the use of weapons, the quality of fire.

Застосування вогнепальної зброї співробітниками практичних підрозділів ОВС з охорони громадського порядку, а також спецпідрозділів, що діють в умовах обмеженої видимості або й узагалі в темряві, без освітлювальних приладів є неможливим. Так, зокрема, при прийнятті правоохоронцем рішення про застосування зброї

за подібних обставин у нього не буде впевненості у неперевищенні умов і меж необхідної оборони. Використання освітлювальних пристроїв спільно зі зброєю служить для освітлення цілі та її ідентифікації, освітлення сектора стрільби як до цілі, так і поза її межами. Варто зазначити, що, як правило, куля після здійснення пострілу зберігає вбивчу силу на відстані, у декілька разів більшої від відстані до цілі, а тому освітлення цілі і території поза її межами надає переконання у правомірності (дотримання умов і меж) застосування зброї та уникнення небажаних наслідків. Крім того, освітлювальні прилади можуть використовуватися для тимчасового осліплення й дезорієнтації правопорушника, що в поєднанні зі швидкодією збільшує імовірність його затримання правоохоронцями.

Що ж таке тактичний ліхтар? У першу чергу, це малогабаритний освітлювальний прилад із автономним джерелом живлення, що встановлюється на зброю для тимчасового освітлення цілі з метою її ідентифікації, або освітлення сектора стрільби в умовах недостатньої видимості, крім того, ліхтар може використовуватися й для тимчасової дезорієнтації (осліплення) правопорушника. Використання тактичних ліхтарів у комплексі зі зброєю відповідає сучасним стандартам виконання обов'язків та завдань, покладених на міліцію, або принаймні якнайбільше наближує до них у частині реалізації права на правомірність застосування вогнепальної зброї і не тільки.

Історичний шлях становлення та використання освітлювальних пристроїв спільно зі зброєю припадає на першу половину ХХ ст., коли в період між світовими війнами в армії Німеччини з'явилися так звані "окопні ліхтарі". За часів Радянського Союзу ліхтарі "Витебск" використовувалися ВВ МВС СРСР і були включені до норм належності. На цей час у системі ОВС ліхтарями оснащено лише Внутрішні війська МВС України. Що ж стосується норм забезпечення структурних підрозділів МВС, то жодної згадки про ліхтарі як спеціальні, так і тактичні, не наводиться [1].

Специфіка діяльності окремих підрозділів ОВС вимагає наявності новітніх технічних засобів на рівні стандартів, відповідно до яких оснащені підрозділи правоохоронних органів провідних країн світу. Потреба забезпечення правоохоронців портативними освітлювальними пристроями зумовлена можливістю уникнення дезорієнтації співробітників ОВС при виконанні завдань із забезпечення правопорядку в темну пору доби, освітлення сектора ведення вогню в разі застосування зброї, що загалом впливає на правильну оцінку ситуації. Можна цілком слушно припустити, що однією з найскладніших і водночас найважливіших форм є несення служби на вулиці, проведення затримання осіб на території будинків та підвалів за несприятливого освітлення, особливо, коли виникають підстави для застосування вогнепальної зброї. Саме тому, застосовуючи вогнепальну зброю (пістолети чи автоматичну зброю), працівники міліції мають чітко та неухильно дотримуватися вимог законів та інших нормативних актів, що регулюють застосування зброї, а це означає, що безпосередньо перед її застосуванням співробітник ОВС повинен правильно оцінити всі обставини ситуації, безпечність обстановки, врахувати траєкторію польоту кулі та можливі наслідки. Не менш важливим є питання здійснення точного пострілу в частини тіла правопорушника, враховуючи можливість зведення до мінімуму завдання йому шкоди та тяжкості поранення, тобто з метою лише припинення протиправного діяння, і забезпечивши можливість затримання правопорушника й подальшого притягнення до відповідальності. Дотриматись таких вимог при застосуванні

зброї в темний час доби й у приміщеннях з недостатньою освітленістю можливо лише за умови використання освітлювальних пристроїв, тобто так званих тактичних ліхтарів. Перед вибором того чи іншого освітлювального пристрою (ліхтаря) необхідно проаналізувати роботу співробітників, реальні умови виконання завдань, тактико-технічні характеристики зброї і, з огляду на весь комплекс цих конкретних факторів, правильно визначити тип ліхтаря та спосіб його використання.

Серед освітлювальних приладів, призначених для локального освітлення місцевості в темний час доби, або в умовах недостатньої видимості, найпоширенішими є ліхтарі. На сьогодні світові компанії виробляють ліхтарі, призначені для роботи в небезпечних середовищах, для підводних занурень, для туристів, а також широкий спектр виробів для правоохоронних органів. За своїми розмірами всі вони поділяються на маленькі, середні і великі. Однією з найкращих технологій виробництва засобів освітлення є так звана технологія "завжди у фокусі": точковий рефлектор, що забезпечує однорідний і сфокусований пучок світла без тіней і чорних плям. За типом кріплення розрізняють такі види ліхтарів: налобні ліхтарі (або налобник), ручні, тактичні, ліхтарі-брелоки, стаціонарні. Враховуючи особливості роботи співробітників ОВС, основним ліхтарем, що може використовуватися у різних умовах та ситуаціях та спільно зі зброєю, має бути, в першу чергу, тактичний ліхтар.

Тактичний ліхтар (або підствольний) являє собою освітлювальний прилад, призначений для застосування разом із вогнепальною зброєю. Тактичні ліхтарі виробляють у двох модифікаціях: ручні моделі, що використовуються переважно з пістолетами та револьверами, і моделі, що встановлюються на гвинтівках і рушницях. Тактичний ліхтар освітлює ціль та дезорієнтує правопорушника, при цьому дозволяючи стрілку використовувати для застосування зброї обидві руки. Ці ліхтарі розраховані на інтенсивну експлуатацію в умовах сильної вібрації і ударів. Ручні тактичні ліхтарі можуть застосовуватися при стрільбі із пістолетів та револьверів. Однак до зброї більшого розміру (пістолети-кулемети, автомати, гвинтівки та ін.), застосування якої потребує задіяння двох рук при прицілюванні, використовуються спеціальні кріплення, за допомогою яких тактичні ліхтарі встановлюються на зброю. Саме з цієї причини вони повинні бути не тільки ефективними, але й міцними. Такі ліхтарі спеціально розробляються, щоб витримувати жорсткі умови експлуатації:

- зберігати працездатність у широкому діапазоні температур і вологості;
- витримувати значні ударні навантаження, бути стійкими до проникнення усередину ліхтаря вологи та пилу;
- мінімальні масогабаритні показники;
- максимальна вихідна потужність світлового потоку.

Значні ударні навантаження повинні витримувати і кріплення ліхтарів до зброї. Спочатку кріплення різнилися для кожної моделі, однак останнім часом у більшості виробників окреслилися тенденції до уніфікації кріплення. Основу складають такі універсальні кріплення, як планка Піккатіні та планка Вівера, на які можуть встановлюватися майже всі сучасні ліхтарі. Для більшої зручності кріплення до комплекту виробники також додають цілий ряд аксесуарів та корисних речей. Ліхтарі можуть бути як вузькоспеціалізованими, орієнтованими на певний тип (модель, серію) зброї, так і універсальними – орієнтованими для монтування на більшість стрілецьких систем і на різні можливості застосування.

Реалізація зазначених вимог можлива при проведенні глибокого дослідження за всіма критеріями. Тобто необхідно проаналізувати принцип роботи та основні технічні характеристики сучасних джерел світла на відповідність висунутим вимогам. Обрати технічно правильне джерело живлення та вирахувати оптимальні габаритні розміри, оскільки останні можуть змінюватися залежно від технічних характеристик ліхтаря.

Як і будь-який світловий прилад, тактичний ліхтар складається з таких основних складових елементів:

- корпус;
- джерело живлення;
- джерело світла;
- оптична система, яка формує заданий світловий потік;
- блок управління елементами.

Корпус. Найбільш поширеним матеріалом для виготовлення корпусів професійних тактичних ліхтарів є алюмінієво-магнієвий сплав. Його було запозичено з авіакосмічної промисловості. З цього матеріалу доцільно виконувати й елементи кріплення для монтажу ліхтарів на стрілецьку зброю. Використання цього недорогого сплаву передовсім викликане жорсткими умовами роботи тактичних ліхтарів. Не останнім у черзі стоїть і покриття корпусу. Більшість сучасних корпусів ліхтарів виконано з анодуванням (електрохімічною обробкою). Анодування, або анодне оксидування поверхні виробів проводять із застосуванням хімікатів і постійного струму.

Електроліт – 20% розчин сірчаної кислоти або 30 % розчин бісульфіту натрію. До анода (+) підключають на алюмінієвій підвісці виріб, а до катода (-) – свинцеву пластинку. Якщо виріб складної форми, то до катода підвішують кілька пластин на відстані. Посуд обов'язково повинен бути не електропровідним.

Температура електроліту до 20 °С, щільність струму 2–3 А/дм², напруга 10–15 В, тривалість процесу – до 1 год. Якщо риска, проведена хімічним олівцем по поверхні виробу, змивається проточною водою, то анодування недостатнє, якщо не змивається – високоякісне. Можна анодувати змінним струмом, напругою 10–15 В у 20 % розчині сірчаної кислоти. Щільність струму – 1, 5–3 А/дм², температура – 20–25° С з тривалістю обробки 25–30 хв. За допомогою анодування на поверхню наноситься плівка оксиду алюмінію (корунд), яка захищає корпус від подряпин та корозії. Вона дозволяє отримати корпуси різних кольорів, у тому числі в матово-пісчаному або оливковому варіанті. Оксидна плівка добре втримує різні барвники, тому анодування, головним чином, проводять перед фарбуванням. Проте незалежно від того, фарбують чи не фарбують виріб після анодування, щоб зміцнити плівку (закрити пори), її протягом 20–25 хв. кип'ятять у воді, а потім сушать. Залежно від режимів обробки анодування розділяють на класи, які різняться за стійкістю покриття. Найбільш стійке покриття утворюється при III класі анодування.

Джерело живлення. Для живлення тактичних ліхтарів використовують різні види батарей та акумуляторів:

- *літієві батареї* – низький саморозряд, тривалий час зберігання, висока ємкість на одиницю ваги, полого розрядна характеристика, надійна працездатність при низьких і високих температурних режимах.

У якості пластин, що несуть позитивний заряд електрона, застосовують оксиди літію з кобальтом або марганцем. Літій-кобальтові пластини служать довше, а літій-марганцеві є значно дешевшими.

Основними недоліками цього джерела живлення є те, що акумулятори Li-ion можуть бути небезпечними при руйнуванні корпусу. Глибокий розряд повністю виводить з ладу літєво-іонний акумулятор. Оптимальні умови зберігання Li-ion акумуляторів досягаються при 40%-му заряді від ємності акумулятора.

– *лужні батареї* – низький саморозряд, тривалий час зберігання, падаюча розрядна характеристика, надійна працездатність при низьких і високих температурних режимах. Лужний акумулятор, в якому активною масою негативного електрода служить пластина з пористого заліза або кадмію, а позитивного електрода – нікелевий каркас, заповнений окисом нікелю (III), електролітом – 20 % розчин їдкою калію.

– *нікель-метал-гідридні акумулятори* – високий саморозряд, нетривалий час зберігання в зарядженому стані, падаюча розрядна характеристика, непогана працездатність при низьких і високих температурних режимах [2].

Джерело світла. Джерело світла при розробці тактичного ліхтаря обирається залежно від необхідної світлової віддачі й часу роботи. Зазвичай використовуються високоефективні джерела – галогенні лампи накаливання із ксеноновим наповненням або потужні світлодіоди.

Галогенна лампа – лампа розжарювання, в балон якої доданий буферний газ: пари галогенів (бromу або йоду). Це підвищує час функціонування лампи до 2000–4000 годин і дозволяє підвищити температуру спіралі. При цьому робоча температура спіралі становить приблизно 3000° К. Ефективність галогенних ламп досягає 28 лм/Вт.

Електричний струм, проходячи через нитку розжарення (зазвичай вольфрамову спіраль), нагріває її до високої температури. Однак через високу робочу температуру атоми вольфраму постійно випаровуються з поверхні елемента розжарення (вольфрамової спіралі) і осідають (конденсуються) на менш гарячих поверхнях колби, обмежуючи термін служби лампи.

Галогенні лампи можуть бути виготовлені як у компактних типорозмірах MR16, 11, 8 (на 12 вольт) або G9, GU10 (на 220 або 110 вольт), так і з цоколем Едісона E14 або E27 (на 220 або 110 вольт). Колба ламп може бути прозорою, матованою, а також мати рефлектор або розсіювач.

Загалом робота галогенних ламп ґрунтується на достатньо давній технології. Хоча вони й перевершують світлодіоди за рівнем максимального досягнення світлового потоку, але значно програють їм за рівнем енергоефективності і тривалості експлуатації. Таким чином, ліхтарі, обладнані галогеновими лампами, дають потужний потік світла, однак швидко розряджають батареї й потребують частої заміни джерела живлення.

Світлодіод – напівпровідниковий пристрій, що випромінює некогерентне світло при пропусканні через нього електричного струму (ефект, відомий як електролюмінесценція).

Випромінюване світло традиційних світлодіодів лежить у вузькій ділянці спектра, а його колір залежить від хімічного складу, використаного у світлодіоді напівпровідника. Сучасні світлодіоди можуть випромінювати хвилі від інфрачервоного до близького ультрафіолету, також існують методи поширення смуги випромінювання і створення білих світлодіодів. На відміну від ламп розжарювання, які випромінюють світловий потік широкого спектра рівномірно в усі напрями, класичні світлодіоди випромінюють світло певної довжини хвилі й у певному напрямі.

Із часом на основі світлодіодів з'явилися лазерні діоди, які працюють за тим самим принципом, але дозволяють направляти випромінювання когерентного світла.

Як і в нормальному напівпровідниковому діоді, у світлодіоді є р-n перехід. При пропусканні електричного струму у прямому напрямку носії заряду електрони та дірки рекомбінують із випромінюванням фотонів.

Не кожен напівпровідниковий матеріал ефективно випускає світло при рекомбінації. Гарними випромінювачами є, як правило, прямозонні напівпровідники типу $A^{III}B^V$ (наприклад, GaAs або InP) і $A^{II}B^{VI}$, ZnSe або CdTe. Варіюючи склад напівпровідників, можна створювати світлодіоди різних довжин хвиль – від ультрафіолета (GaN) до середнього інфрачервоного діапазону (PbS)[3].

Діоди, зроблені з непрямозонних напівпровідників (наприклад, кремнієвий Si або германієвий Ge діоди, а також сплави SiGe, SiC), світло практично не випромінюють. Втім, у зв'язку з розвиненістю кремнієвої технології, активно ведуться роботи із створення світлодіодів на основі кремнію. Перспективною у зазначеному напрямі є технологія використання квантових точок і фотонних кристалів.

Ефективність світлодіодів найліпше проявляється там, де потрібно генерувати кольорові світлові потоки (сигнали). Світло від лампи розжарювання доводиться пропускати через спеціальні оптичні фільтри, що виділяють певну частину спектра (червону, синю, зелену).

Усі 100 % випромінювання світлодіода є забарвленим світлом, лампа ж розжарювання втрачає близько 90 % енергії світлового потоку при проходженні крізь світлофільтр.

Оптична система. Оптична система формує світловий потік відповідно до призначення освітлювального пристрою. У сучасних тактичних ліхтарях спеціально формується так звана двозонна світлова пляма. Її відмінність полягає в яскравості центральної частини випромінюваного світла і менш яскравих краях. Варто зауважити, що освітленість у згаданих вище зонах відрізняється в декілька разів, тобто ми спостерігаємо формування світлового пучка в певній зоні, а не освітлення певної території, що ми можемо спостерігати при використанні звичайного ліхтаря. Даний розподіл світлового потоку дозволяє досягти рівномірного освітлення як віддалених об'єктів так і тих, що знаходяться в декількох метрах. Оптична система виробів, що формує двозонний світловий потік складається із дзеркального, зазвичай алюмінієвого, параболічного відбивача і системи лінз. Причому зазвичай лінзи є сумісними з джерелом світла. Лінза для лампи розжарювання – спеціально сформована верхня частина колби, а для світлодіодів – верхня прозора частина корпусу. Крім того, існує також зовнішня лінза, яка захищає оптичну систему ліхтаря. Саме ця лінза є найбільш незахищеним елементом ліхтаря, а тому повнофункціональна робота освітлювального пристрою багато в чому залежить від матеріалів, з яких виготовлена зовнішня лінза. Деякі зі світових компаній-виробників використовують для виготовлення зовнішньої лінзи термостійке скло, стійке до абразивного зносу та впливу зовнішніх механічних факторів. Також у конструкції тактичних ліхтарів можуть використовуватися як прості лінзи, так і з різною кривизною.

Блок управління елементами. Елементи керування, які доволі часто називають вмикачами або перемикачами режимів роботи ліхтарів, мали б бути найбільш ефективними й надійними серед загальної схеми ліхтаря. У ході експлуатації (під час несення служби) виникають ситуації, коли немає потреби вико-

ристання світлового потоку на повну потужність (дальність світлового потоку). У цьому випадку переведення ліхтаря в інший режим (менша дальність світлового потоку) збільшить тривалість роботи ліхтарів (сповільнить процес розрядки джерел живлення). Сучасні перспективні моделі забезпечують безперервну роботу ліхтарів до 8 годин. В конструкції тактичного ліхтаря зазвичай використовується два типи вмикачів.

Перший тип – це коли вмикач (як правило) розташовується з тильної частини ліхтаря і являє собою рухома задню кришку з кнопкою. Кнопка необхідна для миттєвого увімкнення ліхтаря, а рухома тильна кришка забезпечує перемикання режимів роботи.

Другий тип – це виносний вмикач, оснащений сенсорними пластинами. Пластини поміщаються до вологостійкого корпусу і можуть бути встановлені на певній відстані безпосередньо від ліхтаря. Виносний тип вмикача переважно застосовується при встановленні ліхтаря на довгоствольну зброю й використовується для керування ліхтарем під час стрільби. Для увімкнення та вимкнення ліхтаря, що має виносний тип керування, непотрібно міняти хват руки.

На сьогодні виробниками тактичних ліхтарів для виконання різних завдань використовуються багатofункціональні вмикачі, поєднані із задньою кришкою або виокремлені в додаткове кільце на корпусі.

Отже, питання оснащення правоохоронних органів тактичними ліхтарями є на сьогодні досить актуальним і потребує першочергового вирішення. Зазначимо, що спеціальні ліхтарі досить широко використовуються як у збройних силах, так і у правоохоронних органах провідних країн не тільки як ліхтарі для патрульних міліціонерів, а й як тактичні, призначені для кріплення на вогнепальну зброю. В Україні ж зазначений напрям розробок є концептуально новим, оскільки дотепер, незважаючи на світовий досвід широкого практичного використання тактичних ліхтарів, цьому питанню належної уваги не приділялося. Беручи до уваги потребу і враховуючи тактико-технічні характеристики, а також з огляду на великий ринок пропозицій в Україні від підприємств-виробників та дистриб'юторів спеціальних та тактичних ліхтарів, споживачі відповідно до акцентованих у статті технічних вимог, можуть обрати той чи інший тип ліхтаря. При проведенні заходів із оснащення підрозділів внутрішніх справ спеціальними ліхтарями є можливість враховувати тактичні характеристики ліхтарів на основі специфіки роботи кожної конкретної служби відповідно до функціональних обов'язків та завдань.

Так, для працівників підрозділів ОВС, діяльність яких пов'язана з охороною громадського порядку, превалюючим є наявність ліхтарів в екіпіровці або ж у бортовому комплекті спеціального автомобіля. Це передовсім стосується повсякденної діяльності працівників патрульної служби, дільничних інспекторів тощо. Також важливою є наявність на оснащенні потужних стаціонарних освітлювачів, які застосовуються для освітлення значних площ при забезпеченні правопорядку під час масових заходів (футбольних матчів, концертів).

Варто також зазначити, що, з огляду на насамперед орієнтовні обсяги закупівель, необхідно провести ґрунтовний економічний аналіз щодо доцільності налагодження вітчизняного серійного виробництва освітлювальних пристроїв або ж здійснення закупівлі для правоохоронних органів зразків іноземного виробництва. Вітчизняне виробництво ліхтарів, в тому числі і спеціальних та тактичних, через складність технології виробництва, на жаль, не досягло бажаного

технічного рівня. Тому прийняття виваженого рішення щодо проведення закупівлі цих виробів уповноваженими органами в іноземних підприємств-виробників потрібно здійснювати з огляду на результати економічного аналізу, співвідношення ціни на виріб та якості продукції.

Шляхи впровадження спеціальних та тактичних ліхтарів для правоохоронних органів не є надскладними за своєю суттю і залежать виключно від розуміння керівниками центральних органів виконавчої влади важливості підвищення якості надання послуг населенню, у тому числі, і таких, як захист життя, здоров'я, прав і свобод громадян, власності, природного середовища, інтересів суспільства і держави від протиправних посягань, особливо коли виникають підстави застосування вогнепальної зброї. З метою вирішення питання прийняття на оснащення спеціальних ліхтарів (доукомплектування існуючих зразків зброї додатковим обладнанням) передовсім орган постачання має вивчити потребу і видати наказ про прийняття на оснащення тактичних ліхтарів та оснащення (включення до норм належності спеціальних ліхтарів працівникам ОВС) [4 с. 21].

У вивченні потреби у спеціальних ліхтарях слід керуватися таким критерієм, як несення служби (виконання службових обов'язків) у нічний час або темну пору доби. Оскільки ті види зброї, що перебувають на озброєнні, конструювалися без урахування можливості кріплення на неї додаткового обладнання (винятком є хіба що 9 мм Форт-14), потрібно провести ряд заходів:

– автоматичну зброю (АК-74, АКС-74, АКС-74У, АКМ, АКМС) доукомплектувати ціркою з планкою "Weaver", хоча деякі виробники комплектують тактичні ліхтарі кріпленнями у вигляді струбцини (кріпиться безпосередньо на ствол), тобто у цьому разі жодних проблем зі встановленням та використанням не виникатиме;

– слід провести попередню модифікацію самозарядної (напівавтоматичної) зброї 9 мм Форт-12, а також 9 мм Джеріхо-Форт та їх варіантів, які перебувають на озброєнні в ОВС, шляхом вифрезування проточок на рамці пістолетів під кріплення, які містяться на 9 мм Форт-14 [5].

У разі проведення наведених вище заходів необхідно органом проведення закупівель в ОВС включити до планів щорічних закупівель та провести тендер.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про затвердження норм належності спеціальних засобів для органів і підрозділів внутрішніх справ та навчальних закладів МВС України: Наказ МВС від 23.12.2003 № 1601.
2. [Електронний ресурс]. – Джерело доступу: <http://uk.wikipedia.org/wiki>.
3. Чолпан П.П. Фізика / П.П. Чолпан. – К.: Вища школа, 2003. – 567 с.
4. Дослідження можливості створення спеціального ліхтаря для оснащення підрозділів ОВС: Звіт про науково-дослідну роботу (шифр "Криптон").
5. [Електронний ресурс]. – Джерело доступу: <http://www.fort.vn.ua/>.

Отримано 19.10.2011