

УДК 343.977

А.В. Кофанов,
кандидат юридичних наук,
доктор філософії

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ЛАЗЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ІНДИВІДУАЛІЗУЮЧОГО МАРКУВАННЯ ВОГНЕПАЛЬНОЇ ЗБРОЇ

Статтю присвячено дослідженню сучасних можливостей клеймування та маркування вогнепальної зброї за допомогою сучасних лазерних технологій. Значну увагу приділено аналізу методів та способів застосування (використання) лазера залежно від мети маркування та особливостей, які слід врахувати при маркуванні вогнепальної зброї.

Ключові слова: маркування, лазери, твердотільні лазери, маркувальні системи, одномодовий, багатомодовий режим випромінювання.

Статья посвящена исследованию современных возможностей клеймления и маркирования огнестрельного оружия при помощи современных лазерных технологий. Значительное внимание уделено анализу методов и способов применения (использования) лазера в зависимости от цели маркирования и особенностей, которые следует учитывать при маркировании огнестрельного оружия.

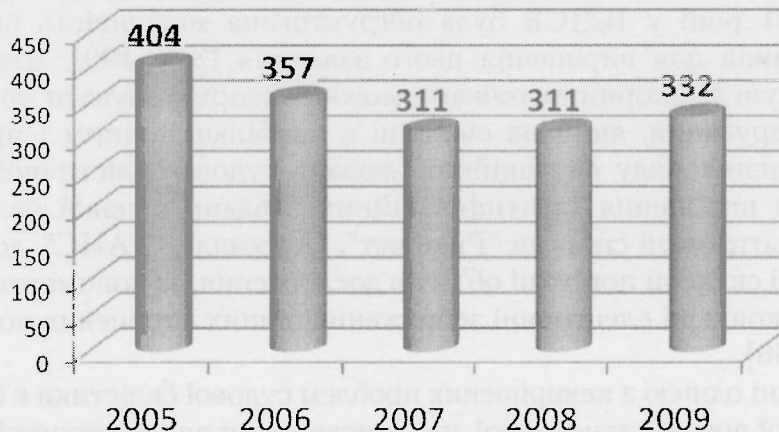
Ключевые слова: маркирование, лазеры, твердотельные лазеры, маркировальные системы, одномодовый, многомодовый режим излучения.

Paper is devoted to the research of modern possibilities of stamping and marking of fire-arms by means of modern laser technologies. The considerable attention is given to the analysis of methods and ways of an application (use) of laser depending on the purpose of marking and features, which should be considered at fire-arms marking.

Keywords: marking, lasers, solid-state lasers, marking systems, single-mode, multimode radiation mode.

Міністерство внутрішніх справ України упродовж останніх років провело ряд організаційних і методичних заходів щодо організації профілактики розслідування і розкриття злочинів, пов'язаних із застосуванням вогнепальної зброї, за допомогою криміналістичних обліків, ведення яких покладено на Експертну службу МВС України.



Кількість злочинів, поставлених на облік
ЦКГТ ДНДЕКЦ МВС України

У рамках підвищення ефективності експертного супроводження розкриття та розслідування таких злочинів, на виконання п. 6.3 Програми протидії нелегальному обігу вогнепальної зброї, боєприпасів, вибухівки та радіоактивних матеріалів на 2004–2007 роки у серпні 2005 року в ДНДЕКЦ МВС України введено в експлуатацію автоматизовану балістичну ідентифікаційну систему (АБІС) “ТАІС”, завдяки впровадженню якої підвищилась оперативність виконання перевірок, з’явилась можливість перевірки за великими масивами в автоматизованому режимі, обміну перевірками з автоматизованими обліками інших країн (РФ, Білорусі, Вірменії, Латвії та Литви) у рамках створення єдиної мережі автоматизованих кулегільзотек, що розробляється згідно з планом роботи Бюро з координації боротьби з організованою злочинністю та іншими небезпечними видами злочинів країн-учасниць СНД (п. V протоколу наради керівництва МВС України від 17.09.2007 № 56).

На цей час масив автоматизованого балістичного обліку ДНДЕКЦ МВС України складає 10 047 об’єктів, здійснено 7 959 перевірок на причетність до вчинення злочинів вилученої з незаконного обігу вогнепальної зброї, встановлено 72 позитивних результати. Окрім поточних перевірок, до бази електронних зображень внесено відстріли 1 029 одиниць табельної зброї працівників ОВС (579 пістолетів АПС і ПМ, 450 автоматів АК-74), триває занесення до масиву зброї працівників природоохоронних організацій (на цей час введено 357 одиниць) з метою перевірки на причетність до вчинення злочинів [1].

З огляду на зазначене вище, вважаємо за необхідне розглянути сучасні можливості та стан використання лазерних технологій у питаннях маркування вогнепальної зброї з метою її подальшої ідентифікації та обліку.

Поява лазерів у 60-х роках ХХ-го сторіччя відпочатку відкрила нові можливості в різних галузях науки та техніки, де стало можливим їх застосування для вирішення конкретних наукових і технічних завдань. Через свої унікальні властивості випромінювання лазери широко застосовуються й у побуті (програвачі компакт-дисків, зчитувачі штрих-кодів, лазерні указки та ін.). У промисловості лазери використовуються для різки, зварювання та пайки деталей з різних матеріалів. У медицині лазери застосовуються як безкровні скальпелі, необхідні для лікування офтальмологічних захворювань [2].

Зрозуміло, що з часом лазери почали використовуватись і у криміналістиці, у тому числі в галузі судової балістики, для вирішення широкого кола як

ідентифікаційних, так і неідентифікаційних завдань. Наприклад, з метою вирішення діагностичних завдань, а саме встановлення часу проходження снарядом певної відстані у 1981 році у ВДІСЕ була обґрунтована можливість використання лазерних датчиків для вирішення цього завдання [3, с. 100]. Для визначення лінії польоту кулі за опорними точками можна використовувати метод лазерно-оптичного візування, який на сьогодні є найбільш точним і прогресивним методом вирішення ряду ситуаційних завдань судово-балістичної експертизи [4, с. 80]. Для вирішення ідентифікаційних завдань судової балістики були створені автоматизовані системи "Рикошет", "Арсенал", "ТАИС", до складу яких входять лазерні сканери поверхні об'єктів дослідження, за допомогою яких можна отримати високоякісні електронні зображення бічних і торцевих поверхонь куль та гільз [7, с. 66].

На сьогодні однією з невирішених проблем судової балістики є ідентифікація гладкоствольної вогнепальної зброї, що пояснюється рядом чинників, серед яких можна зазначити те, що:

- у теорії ідентифікації гладкоствольної вогнепальної зброї (на відміну від нарізної) відсутня класифікація слідів, які обов'язково утворюються за певних умов на снарядах й гільзах та за якими можливо, за необхідності, індивідуалізувати конкретний екземпляр зброї;
- кількість індивідуалізуючих ознак, викликана технологією виробництва стволів зброї (особливо нової) із нанесенням на внутрішню їх поверхню хромованого покриття та виконання їх за 8–9 класом чистоти для впливу якомога меншого опору снаряду, що рухається по стволу зброї, є незначною [11, с. 4];
- спостерігається велика варіативність слідів, що залишаються на відстріляних із обрізів мисливських рушниць кулях, шроті, картечі.

На наш погляд, одним із шляхів вирішення цієї проблеми є використання лазерного випромінювання для нанесення відповідного маркування на частини гладкоствольної вогнепальної зброї.

Хоча науковими розробками, пов'язаними з ідентифікацією гладкоствольної вогнепальної зброї, і займалися такі вчені-криміналісти, як: В.Ф. Гуцин, Л.Ф. Саврань, Є.І. Стащенко та ін., проте вони проводилися за дещо інших умов розвитку технічних засобів, а праці сучасних науковців А.В. Стельмахова, А.В. Федіна, В.А. Федоренка, Є.А. Чашина присвячені питанням лазерного маркування нарізної вогнепальної зброї та окремих її деталей.

Ось чому питання щодо ідентифікації саме гладкоствольної вогнепальної зброї, на наш погляд, потребують якнайшвидшого вирішення як на теоретичному та методичному рівнях, що пов'язані з безпосередніми криміналістичними ідентифікаційними дослідженнями такої зброї, так і, як варіант, на законодавчому.

Саме тому мета цієї статті полягає в обґрунтуванні принципової можливості нанесення лазерного маркування на частини гладкоствольної вогнепальної зброї та ефективності подальшої ідентифікації цієї зброї за слідами такого маркування, що індивідуалізує деталі, на які воно наноситься.

З наявних способів маркування (механічне штампування, гравіювання тощо) лазерне маркування – найбільш сучасний технологічний і гнучкий метод, що дозволяє управляти лазерним випромінюванням, а також регулювати його енергію. Лазери з різною довжиною хвилі використовуються для маркування широкого кола матеріалів, включаючи й метали з різними міцнісними характеристиками. Таке маркування здійснюється точно, швидко і якісно [5, с. 16].

Процес лазерного маркування полягає у модифікації поверхні матеріалу під дією лазерного випромінювання. Воно викликає локальне розігрівання, плавлення і часткове випаровування матеріалу у області, обмеженій розмірами плями випромінювання, що зумовлює високий ступінь роздільної здатності при невеликій термомеханічній дії на предмет, що маркується.

Таким чином, технологія лазерного маркування має такі переваги [5, с. 18]:

- велика швидкість обробки, яка може досягати 150–200 мм/с, і продуктивність процесу;
- відсутність механічної (при мінімальній термічній) дії на предмет, що дозволяє здійснювати обробку тонкошарових та ламких виробів, а також готових вузлів і деталей, а це особливо важливо при маркуванні деталей вогнепальної зброї, оскільки при пострілі з неї вузли і деталі зазнають великих навантажень на кристалічну решітку металу, з якого вони виготовлені;
- мініатюрність штрихів, які наносяться. Це забезпечує можливість маркування готових виробів та конструкцій без зміни їх механічних та інших якостей;
- можливість маркування у важкодоступних місцях.

Усі зазначені переваги застосування лазерів при маркуванні вогнепальної зброї вказують на перспективність розроблення цього напрямку у судовій балістиці в майбутньому.

На сьогодні, незважаючи на різноманіття лазерів, реальне застосування для маркування отримали системи з твердотільними лазерами з довжиною хвилі 1,06 мкм і CO_2 -лазерами (10,6 мкм).

Випромінювачі для маркуючих систем на базі CO_2 -лазерів мають невеликі габарити, легко вбудовуються в різні системи і зручні в управлінні. Проте, зважаючи на певні обмеження, пов'язані з їх характеристиками роботи, CO_2 -лазери використовуються, головним чином, для маркування неметалічних матеріалів або металів з неметалічним покриттям (забарвлених, анодованих та ін.). Зрозуміло, що ці лазери для маркування зброї не придатні.

Твердотільні лазери (на відміну від лазерів на CO_2) можуть генерувати потужні імпульси високої частоти (до десятків кГц), забезпечуючи щільність потужності випромінювання в зоні контакту на рівні (1–5) 10^8 Вт/см² і більше. Такі параметри забезпечують інтенсивну дію випромінювання на матеріал при мінімальному загальному його нагріванні, що дозволяє застосовувати твердотільні лазери для маркування металів, тугоплавких сплавів і сталей, високотвердої кераміки в різних галузях промисловості.

Усі твердотільні лазери, що використовуються для маркування, мають декілька параметрів, які можливо оптимізувати: частоту і тривалість імпульсу, розподіл потужності по плямі нагріву і т. д. Відомо, що для лазерів, наприклад, з ламповим накачуванням, оптимальний діапазон частоти при маркуванні металів складає 2–5 кГц, а використання такої частоти в ОВ-лазерах взагалі неможливе. Якщо, наприклад, порівнювати режими маркування в різних системах при однаковій потужності лазерного випромінювання, то коректного результату ми не отримаємо, оскільки тимчасові й енергетичні характеристики імпульсів різні, крім того, мають місце істотні відмінності просторових характеристик випромінювання [5, с. 20].

Від мети нанесення маркування буде залежати обрана система твердотільного лазера, режим нанесення маркування та безпосередні характеристики випромінювання.

На сьогодні лазерне маркування у зброєзнавстві можливо застосовувати за двома основними напрямками: 1) нанесення маркування на деталі зброї, які при пострілі безпосередньо контактують із частинами набою з метою подальшої їх ідентифікації за необхідності; 2) виконання операції щодо захисного маркування основних частин вогнепальної зброї з метою обліку продукції, яка випускається, а також з метою запобігання розкраданням та незаконному збуту вогнепальної зброї.

Першим напрямом застосування лазерів для маркування зброї, як уже зазначалось, є нанесення "міток" на деталі зброї, які при пострілі безпосередньо контактують із частинами набою. Такими деталями можуть бути внутрішня поверхня каналу ствола зброї (контактує із кулею, шротом, картеччю або ж контейнером при пострілі) та робоча частина бійка ударника чи відбивача (контактують при пострілі із частинами гільзи). Метою цього маркування є подальша ідентифікація вогнепальної зброї, особливо гладкоствольної, у разі її застосування при вчиненні злочину.

Слід зауважити, що для нанесення персональних ідентифікаційних позначок, комплекс ознак яких характеризувався б індивідуальною неповторністю, потрібно врахувати таке: по-перше, режим генерації слід обирати таким чином, щоб лазерний промінь довільно (хаотично) змінювався як за енергетичними, так і за геометричними параметрами; по-друге, обов'язковим, на відміну від першого напрямку, є застосування лазерів, про який йшлося вище, є утворення ґрату на поверхні металу, тобто щільність потужності повинна установлюватися на межі між плавленням і випаровуванням матеріалу. У цьому випадку зміна форми плями супроводжується зміною щільності потужності та, відповідно, режиму дії лазерного променя на матеріал. Тому доречно застосовувати лазери з модульованою добротністю, випромінювачі яких генерують лазерну енергію в багатомодовому режимі [8, с. 20].

За приклад можна навести лазерну установку "Квант-60М", виробництва науково-дослідного інституту "Полус" (Російська Федерація) та станок для лазерного маркування "Бета Маркер-2010" на базі Nd:YAG-лазера з ламповою накачкою, виробництва ВАТ "Лазерний Центр" (Російська Федерація). Однак ефективно використовувати ці лазерні установки або ж установки з аналогічним принципом роботи можна тільки після відповідної модернізації з метою адаптації до нанесення маркування у важкодоступних місцях, таких як канал стволів гладкоствольної вогнепальної зброї.

Стосовно другого напрямку – у разі маркування частин та деталей зброї з метою її обліку та контролю обігу – основними процесами, що відбуваються під час його нанесення в зоні лазерної дії, є плавлення і випаровування. Традиційно для забезпечення добре помітного символу параметри маркуючого випромінювання обирають так, щоб видалення матеріалу відбувалося в режимі випаровування без утворення ґрата, тобто крапель і виступів розплавленого матеріалу на поверхні біля зони обробки. Це реалізується досягненням щільності потужності в зоні дії на рівні $(1-5) \times 10^8$ Вт/см² і більше. Режим генерації лазерного випромінювання в цьому випадку обирають, як правило, одномодовим з модуляцією добротності резонатора.

Такі параметри забезпечують інтенсивну дію випромінювання на матеріал при мінімальному загальному нагріві. Висока роздільна здатність лазерного маркування, що реалізовується в цьому випадку, дає можливість наносити на металеві вироби як цифрово-літерні зображення, так і різні типи одновимірних

і двомірних штрих-кодів. Слід зазначити, що нанесення на вироби аналогічних штрихів традиційними методами практично неможливо [10, с. 41–42].

Тобто, порівнюючи одномодовий та багатомодовий режими нанесення маркування, слід зауважити, що при обробці одномодовим випромінюванням забезпечується висока стабільність та повторюваність відбитка дії лазерного променя на поверхню металу, що у випадку нанесення маркувань, поверхня яких повинна бути індивідуальною, є неприйнятним. Ось чому у цьому разі необхідно обов'язково використовувати саме багатомодовий режим випромінювання лазера.

Ідея нанесення маркування на бійок ударника зброї була реалізована у Саратовському юридичному інституті МВС РФ.

За допомогою установки лазерного різання і маркування на бійок ударника спортивного пістолета Марголіна і пістолета Макарова було нанесено маркувальне позначення у вигляді цифрового коду.

Після багаторазової стрільби, як зазначають дослідники, встановлено, що нанесений лазерним променем код стійкий і відображається у слідах бійка ударника повністю і стабільно. Для виявлення коду, що відобразився, достатньо застосувати звичайний мікроскоп, наявний у будь-якому експертному підрозділі [9, с. 123].

Можливість нанесення маркування на поверхню каналу ствола нарізної вогнепальної зброї була перевірена Е.А. Чащиним, А.В. Федіним та В.А. Федоренком.

За допомогою лазерного технологічного комплексу, створеного на базі модернізованої установки типу "Квант-60" з активним елементом з ІАГ:Nd, було нанесено декілька серій маркувальних точок діаметром 150–200 мкм на відстані від 5 до 10 мм від дульного зрізу ствола пістолета Тульський – Токарів (ТТ).

Для отримання зразків куль зі слідами маркування було проведено 35 пострілів з екземпляра зброї, що досліджувалась. Проведення порівняльного дослідження слідів на стріляних кулях за допомогою балістичного ідентифікаційного комплексу "Кондор" підтвердило, що нанесення маркування на внутрішню поверхню ствола (як на поле, так і на дно нарізу) дозволяє надійно проводити ідентифікацію зброї [8, с. 22].

Для підтвердження результатів своїх експериментів дослідники навели ілюстрації суміщення трас на кулях 15 та 20, утворені маркуванням, яке було нанесено на дно нарізу, а також ілюстрації суміщення трас на кулях 15 та 22, утворені маркуванням, яке було нанесено на поле нарізу.

Слід також зазначити, що для більшої стійкості маркувальної позначки, зазначені автори пропонують вводити легуючі домішки безпосередньо у зону маркування, наприклад, за технологією лазерного буріння. Це пояснюється тим, що при пострілі, під час проходження через канал ствола зброї снаряд (куля, шріт, картеч, контейнер) під дією високого тиску порохових газів (може досягати 200 кг/см²) та великої температури (до 10000°C) викликає сильне зношення маркувальної позначки, і, як наслідок, видозміну її індивідуалізуючих ознак.

На нашу думку, з цією метою корисним буде використання лазерного технологічного комплексу "Гарт", представленого ще у 2003 році ВАТ "УкрНДІТСМ" (Україна) на 16-й Міжнародній спеціалізованій виставці лазерних технологій "LASER-2003 World of Photonics". Основним призначенням цього комплексу є імпульсне термозміцнення робочих поверхонь металевих деталей з метою підвищення їх зносостійкості [6].

Потрібно також зауважити, що основними вимогами, які висуваються до маркування, нанесеного на внутрішню поверхню стволів гладкоствольної вогнепальної зброї за допомогою лазерного випромінювання, є:

- індивідуальність комплексу ознак у слідах, які утворюються позначкою (маркуванням) на кулі, шроті, картечі при стрільбі, тобто кожному екземпляру зброї має відповідати свій характерний набір ознак;
- неможливість штучного повторення мікрорельєфу слідів маркування;
- сліди маркування, що залишаються на стріляних кулях, шроті, картечі, мають бути стійкими, тобто сліди різних пострілів мають містити більш-менш однаковий комплекс ознак;
- мікрорельєф слідів від маркування одного екземпляра зброї не повинен збігатися з мікрорельєфом слідів іншого;
- складність видалення та викривлення мікрорельєфу маркування.

Таким чином, сутність лазерного маркування гладкоствольної вогнепальної зброї полягає в тому, що у відповідному місці каналу ствола за допомогою лазера наноситься, так би мовити, “нашарування”. Під час пострілу при проходженні каналом ствола моноснаряду (куля, пластиковий контейнер) або поліснаряду (шріт, картеч), завдяки їх щільному контакту, що утворюється під дією порохових газів у результаті ефекту “розклинування” (тобто стискання снаряду по довжині та притисканню до стінок каналу), відповідне маркування залишає на поверхні стріляних об’єктів сліди у вигляді трас, тобто подряпин різної ширини, які разом із сукупністю інших слідів складають індивідуально-характерний комплекс, за яким можливо встановити конкретний екземпляр зброї.

Однак, на відміну від нарізної зброї, маркування гладкоствольної, на наш погляд, має специфічні особливості. Вони полягають у іншому виді нанесення маркування на внутрішню поверхню стволів та місці розташування такого маркування.

Інший вид маркування пов’язаний з тим, що, окрім моноснаряду (як у нарізній зброї), постріли з гладкоствольної зброї нерідко здійснюються і поліснарядами, тобто шротом і картеччю, а у разі нанесення певної серії маркувальних позначок, сліди будуть залишатись тільки на окремих шротинах або картечинах. А це, враховуючи досвід проведення оглядів місць подій за цією категорією злочинів, пов’язаний зі складністю відшукування всієї сукупності шротин стріляних із зброї на місці події, суттєво знизить кількість ідентифікаційних досліджень, які можна було б провести з позитивним результатом. Тому, на нашу думку, це маркування на стволах гладкоствольної зброї необхідно наносити у вигляді розімкненого кільця, з якнайбільшим віддаленням точок його початку та закінчення (рис. 1). Останнє необхідно для того, що зменшити надлишковий тиск при проходженні снарядом нанесеного маркування.

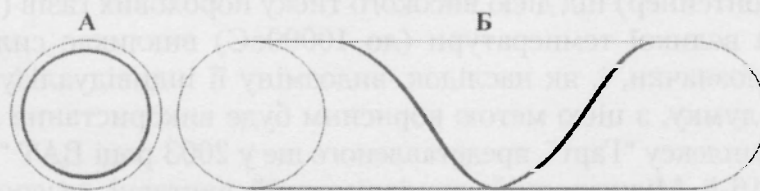


Рис. 1. Схематичне зображення лазерного маркування, нанесеного у стволі гладкоствольної вогнепальної зброї: А – вигляд ствола з боку дульного зрізу; Б – частина ствола із маркуванням

Місце безпосереднього нанесення маркування у стволі гладкоствольної вогнепальної зброї залежить від виду, марки і моделі конкретного зразка зброї. Наприклад, у самозарядній зброї на відстані 2–5 см від закінчення змінних чокових звужень (рис. 2), у неавтоматичній гладкоствольній вогнепальній зброї – приблизно на рівні початку ложі, оскільки досить часто злочинці вкорочують стволи такої зброї з метою прихованого її носіння (рис. 3).

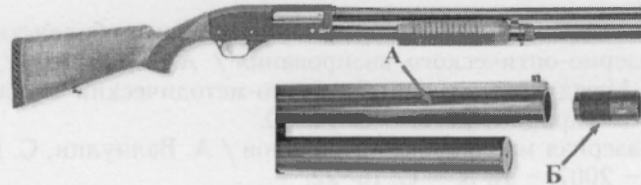


Рис. 2. Гладкоствольна “помпюва” рушниця. А – місце розміщення маркування; Б – змінний дульний чок, можливість встановлення та заміни якого слід враховувати при нанесенні маркування



Рис. 3. Обріз мисливської гладкоствольної рушниці. А – місце приблизного розміщення маркування; Б – передній край цівки, у місці якого необхідно наносити маркування, оскільки зазвичай спилування ствола у злочинних цілях здійснюється саме до нього

Лазерне маркування, залежно від місця, часу виробництва та реєстрації гладкоствольної вогнепальної зброї, як варіант, можливо було б наносити на внутрішню поверхню каналів стволів:

- у випадку виготовлення зброї на території України – її виробниками;
- у випадку виготовлення зброї за межами України – уповноваженими підприємствами, установами, організаціями у процесі її реєстрації в Україні;
- у випадку, коли гладкоствольна вогнепальна зброя вже знаходиться у власності громадянина до прийняття відповідного закону – уповноваженими підприємствами, установами, організаціями під час її перереєстрації.

Однак у будь-якому випадку до розробки технологічного процесу нанесення цього маркування повинні бути залучені фахівці у сфері лазерної техніки і технологій, фахівці зі створення сплавів металів, а також криміналісти-зброезнавці.

Насамкінець, слід зауважити, що лазерне маркування деталей гладкоствольної вогнепальної зброї – перспективний технологічний напрям, який слід продовжити розроблювати та вдосконалювати, особливо в частині підвищення зносостійкості маркування на внутрішній поверхні стволів такої зброї, з метою більш ефективного розкриття та розслідування злочинів, пов'язаних із застосуванням вогнепальної зброї.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аналітична довідка ДНДЕКЦ МВС України. – К., 2009 ; п. V протоколу наради керівництва МВС України від 17.09.2007, №56 ; п. 6.3 Програми протидії нелегальному обігу вогнепальної зброї, боєприпасів, вибухівки та радіоактивних матеріалів на 2004–2007 роки.
2. Википедия : Лазер [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://ru.wikipedia.org/wiki/ОКГ>.
3. Горбачев И.В. Использование лазерных датчиков момента пролета тела в криминалистической технике / И.В. Горбачев, В.С. Лихонинский // Экспертная техника. – М. : ВНИИСЭ, 1981. – С. 96–101.
4. Кофанов А.В. Возможности решения некоторых экспертно-баллистических ситуационных задач при помощи лазерно-оптического визирования / А.В. Кофанов // Криминалистика и судебная экспертиза : Межведомственный научно-методический сборник. – Вып. 54. – К. : Министерство Юстиции Украины, 2008. – С. 74–80.
5. Валиулин А. Лазерная маркировка материалов / А. Валиулин, С. Горный, Ю. Гречко [и др.] // ФОТОНИКА. – 2007. – № 3. – С. 16–22.
6. Луговский В.В. LASER-2003 World of Photonics / В.В. Луговский, П.Я. Ревнюк [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.madeinua.info/view.aspx?type=ja&lang=1&jaid=412>.
7. Мазніченко Ю.О. Інформаційні технології в експертній практиці : навч.-практ. посіб. / Ю.О. Мазніченко. – К. : Київський нац. ун-т внутр. справ, 2007. – 152 с.
8. Федоренко В.А. Применение лазерной маркировки для идентификации оружия по следам на выстрелянных пулях / В.А. Федоренко, А.В. Стальмахов, А.В. Федин и др.] // Судебная экспертиза. – 2008. – № 1. – С. 17–24.
9. Стальмахов А.В. Судебная баллистика и судебно-баллистическая экспертиза : учебник / [А.В. Стальмахов, А.М. Сумарока, А.Г. Егоров, А.Г. Сухарев ; под общей ред. А.Г. Егорова. – Саратов : СЮИ МВД России, 1998. – 176 с.
10. Чащин Е.А. Применение лазерных технологий при производстве стрелкового оружия / Е.А. Чащин, А.В. Федин, В.А. Федоренко // Труды школы-семинара по криминалистическому оружиюведению. – Саратов : СЮИ МВД России, 2008. – 119 с.
11. Чепельська Т. Зброя за дозволом і під контролем / Тамара Чепельська // Іменем Закону. – 2009. – № 42 (5688). – С. 10.
12. Чулков И.А. Идентификация гладкоствольного огнестрельного оружия по следам на снарядах : Лекция / И.А. Чулков, В.Ф. Зайцев, И.В. Латышов. – Волгоград : Волгогр. акад. МВД России, 2000. – 32 с.

Отримано 25.10.2011