

великою недовірою залучають їх результати у процес прийняття рішень по справі<sup>1</sup>.

3. Використання негласно отриманих відомостей в певній мірі залежить і від позитивного сприйняття суспільством цієї складової правоохоронної діяльності. Вкрай важливим в цьому сенсі вбачається публікація річних звітів про проведення негласних оперативно-розшукових заходів, як це прийнято у більшості західних країн.

УДК 343.983

В.В. Арешонков

**ЛАЗЕРНЕ МАРКУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ  
ГЛАДКОСТВОЛЬНОЇ ВОГНЕПАЛЬНОЇ ЗБРОЇ  
ЯК СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ  
ЇЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ**

У статті досліджується можливість використання лазерного випромінювання для нанесення маркування на частини гладкоствольної вогнепальної зброї з метою подальшої її ідентифікації. Також розглядаються деякі криміналістичні аспекти, які необхідно враховувати при нанесенні індивідуальних ознак на частинах вказаної зброї.

Ключові слова: *лазерне маркування, гладкоствольна вогнепальна зброя, ідентифікація.*

В статье исследуется возможность использования лазерного излучения для нанесения маркировки на части гладкоствольного огнестрельного оружия с целью последующей его идентификации. Также рассматриваются некоторые криминалистические аспекты, которые необходимо учитывать для создания индивидуальных признаков на частях указанного оружия.

Ключевые слова: *лазерная маркировка, гладкоствольное огнестрельное оружие, идентификация.*

We research in this article the opportunity of using laser emission for plotting the labelling on smooth-bore firearms for its future identification. Also we examine criminalistic aspects, which we have to take into account while plotting individual signs on mentioned parts of weapon.

Key words: *laser marking, smooth-bore weapon, identification.*

З часу винайдення лазери зарекомендували себе як готові рішення ще невідомих проблем. Завдяки своїм унікальним якостям, вони почали широко використовуватись у багатьох сферах науки, техніки та в побуті. Не є винятком і криміналістика, якій для вирішення своїх завдань необхідно постійно розвиватись в умовах науково-технічного прогресу.

У судовій балістиці лазери використовуються для вирішення ши-

<sup>1</sup> Захарцев С.И. Надо ли судье знать ОРД? // Российский судья. – 2004. – № 1. – С. 13-14.

рокового кола як ідентифікаційних, так і неідентифікаційних завдань. Наприклад, з метою вирішення діагностичних завдань, (визначення часу проходження снарядом певної відстані) у 1981 році у ВНДІСЕ була обґрунтована можливість використання лазерних датчиків для вирішення цієї задачі<sup>1</sup>. 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<sup>2</sup>. 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<sup>3</sup>.

Ідентифікація гладкоствольної вогнепальної зброї за слідами на стріляних з неї снарядах (кулях, шроті, картечі, клеїтухах-концентраторах) є одним із найбільш складних завдань судово-балістичної експертизи. Це пояснюється тим, що в каналі стволів гладкоствольної зброї відсутні елементи, які б залишали стійкі сліди на стріляних з неї снарядах, на відміну від нарізної зброї, при пострілі з якої на кулях залишаються сліди від полів нарізів, за якими можна визначити конкретний екземпляр зброї. Відсутність на стінках внутрішньої поверхні стволів гладкоствольної вогнепальної зброї таких елементів як нарізи та їх поля, призводить до того, що загалом при скоєнні злочинів із застосуванням даного виду зброї ідентифікувати конкретний її екземпляр за слідами на кулях та картечі, які зазвичай залишаються на місці злочину, практично неможливо.

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

Актуальність досліджуваної теми доводять статистичні дані Управління дозвільної системи та ліцензування ДГБ МВС, згідно з якими в Україні є близько 700 тис. власників мисливської вогнепальної зброї, у користуванні яких знаходиться близько 811 тис. стволів зброї<sup>4</sup>. Йдеться

<sup>1</sup> Горбачев И. В. Использование лазерных датчиков момента пролёта тела в криминалистической технике / И. В. Горбачёв, В. С. Лихонинский // Экспертная техника. – М.: ВНИИСЭ, 1981. – С. 96-101.

<sup>2</sup> Кофанов А. В. Возможности решения некоторых экспертно-баллистических ситуационных задач при помощи лазерно-оптического визирования / Андрей Виталиевич Кофанов // Криминалистика и судебная экспертиза: Межведомственный научно-методический сборник. Вып. 54 / Отв. ред. И.И.Емельянова. – К.: Министерство Юстиции Украины, 2008. – С. 80.

<sup>3</sup> Мазніченко Ю. О. Інформаційні технології в експертній практиці: Навч.-практ. посіб. / Юрій Олександрович Мазніченко. – К.: Київський нац. ун-т внутр. справ, 2007. – С. 66.

<sup>4</sup> Чепельська Т. Зброя за дозволом і під контролем / Тамара Чепельська // Іменем Закону. – 16-22 жовтня 2009. – № 42 (5688). – С. 10.

тільки про ту, що перебуває у законному користуванні. До того ж, за даними МВС України, розміщеними на офіційному сайті міністерства, з року в рік із застосуванням гладкоствольної вогнепальної зброї скоюється понад 100 злочинів. У багатьох випадках необхідно проводити ідентифікаційні дослідження, які через вищезазначені чинники, не можуть бути результативними.

Багато вчених-криміналістів займались науковими розробками, пов'язаними з ідентифікацією гладкоствольної вогнепальної зброї, серед них: В. Ф. Гушин, Л. Ф. Саврань, Є. І. Стащенко та ін. Проте ці розробки створювались за дещо інших умов розвитку технічних засобів, а нароби сучасних науковців А. В. Стельмахова, А. В. Федіна, В. А. Федоренка, Є. А. Чащина присвячені питанням лазерного маркування різної вогнепальної зброї та окремих її деталей.

Ось чому питання, які стосуються ідентифікації саме гладкоствольної вогнепальної зброї, на наш погляд, потребують якнайшвидшого вирішення на теоретичному та методичному рівнях, що пов'язані з безпосередніми криміналістичними ідентифікаційними дослідженнями такої зброї.

**Метою даної статті** є обґрунтування принципової можливості нанесення лазерного маркування на деталі гладкоствольної вогнепальної зброї та ефективності подальшої ідентифікації даної зброї за слідами такого маркування, що індивідуалізує деталі, на які воно наноситься.

З існуючих способів маркування (механічне штампування, гравіювання, електрохімічна обробка, фарбування тощо) лазерне маркування – найбільш сучасний технологічний і гнучкий метод, що дозволяє управляти лазерним випромінюванням, а також регулювати його енергію<sup>1</sup>.

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 обумовлює високий ступінь роздільної здатності при невеликій термомеханічній дії на предмет, що маркується.

Таким чином, технологія лазерного маркування має такі переваги<sup>2</sup>:

- велика швидкість обробки, яка може досягати 150 – 200 мм/с, і значна 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 за-

---

<sup>1</sup> Лазерная маркировка материалов / А. Валпулин, С. Горный, Ю. Гречко [и др.] // ФОТОНИКА. – 2007. – № 3. – С.16.

<sup>2</sup> Чащин Е. А. Применение лазерных технологий при производстве стрелкового оружия / Чащин Е. А., Федин А. В., Федоренко В. А. // Труды школы-семинара по криминалистическому оружиюведению. – Саратов: СЮИ МВД России, 2008. – С. 40-41.

знають великі навантаження 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 місцях на предметі, які є важкодоступними.

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

На сьогодні, незважаючи на різноманіття лазерів, реальне застосування для маркування металів отримали системи з твердотільними лазерами, що мають довжину хвилі 1,06 мкм.

Всі твердотільні лазери, що використовуються для маркування, мають декілька параметрів, що можливо оптимізувати: частоту і тривалість імпульсу, розподіл потужності по плямі нагріву і так далі. 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 отримуємо, оскільки тимчасові і енергетичні характеристики імпульсів різні, крім того мають місце істотні відмінності просторових характеристик випромінювання<sup>1</sup>.

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

На сьогодні лазерне маркування у зброєзнавстві можливо застосовувати у двох основних напрямках: 1) виконання операції щодо захисного маркування основних частин вогнепальної зброї з метою обліку продукції, яка випускається, а також попередження розкрадань та незаконного збуту вогнепальної зброї; 2) нанесення маркування на деталі зброї, що при пострілі безпосередньо контактують із частинами набою з метою послідувочої їх ідентифікації.

Стосовно першого напрямку – у разі маркування частин та деталей зброї з метою її обліку та контролю обігу – основними процесами, що протікають під час його нанесення в зоні лазерної дії, є плавлення і випаровування. Традиційно для забезпечення добре помітного символу параметри випромінювання обирають так, щоб видалення матеріалу відбувалося в режимі випаровування без утворення грата, тобто крапель і

<sup>1</sup> Лазерная маркировка материалов / А. Валулин, С. Горный, Ю. Гречко [и др.] // ФОТОНИКА. – 2007. – № 3. – С. 20.

виступів розплавленого матеріалу на поверхні біля зони обробки. Це реалізується досягненням щільності потужності в зоні дії на рівні  $(1-5) \times 10^8$  Вт/см<sup>2</sup> і більше. Режим генерації лазерного випромінювання в цьому випадку обирають, як правило, одномодовим з модуляцією добротності резонатора<sup>1</sup>.

Другим напрямком застосування лазерів для маркування зброї, як вже 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 даного маркування є подальша ідентифікація вогнепальної зброї, особливо гладкоствольної, в разі її застосування при скоєнні злочину.

Слід зауважити, що для нанесення персональних ідентифікаційних позначок, комплекс ознак яких характеризувався б індивідуальною неповторністю, потрібно врахувати наступне: 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 застосування лазерів, про який йшлося вище, є якраз утворення ґрату на поверхні металу, тобто щільність потужності повинна установлюватися на межі між плавленням і випаровуванням матеріалу. В 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 у багатомодовому режимі<sup>2</sup>.

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. На поверхню бійка ударника пістолета Марголіна була нанесена цифра "4" у дзеркальному відображенні. На поверхню бійка ударника пістолета Макарова, що є півсферою з діаметром 1,5 мм, був нанесений код з чотирьох дзеркально відображених цифр "4, 3, 4, 7" (номер даного екземпляра пістолета).

Після багаторазової стрільби, як зазначають дослідники, встановлено, що нанесений лазерним променем код стійкий і відображається у

---

<sup>1</sup> Чащин Е. А. Применение лазерных технологий при производстве стрелкового оружия / Чащин Е. А., Федин А. В., Федоренко Б. А. // Труды школы-семинара по криминалистическому оружиюведению. – Саратов: СЮИ МВД России, 2008. – С. 41-42.

<sup>2</sup> Применение лазерной маркировки для идентификации оружия по следам на выстреленных пулях / [Федоренко В. А., Стальмахов А. В., Федин А. В. и др.] // Судебная экспертиза. – 2008. – № 1. – С. 20.

слідах бійка ударника повністю і стабільно. Для виявлення коду, що відобразився, достатньо застосувати звичайний мікроскоп, наявний у будь-якому експертному підрозділі<sup>1</sup>.

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

Так, для дослідження був обраний пістолет Тульський-Токарева (ТТ), як зазначається у їх статті, з унікальними ідентифікаційними характеристиками – у слідах на кулях, які були відстріляні з нього, практично повністю були відсутні індивідуальні ознаки зброї.

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.

Для отримання зразків куль зі слідами маркування було проведено 35 пострілів з екземпляра зброї, що досліджувався. Проведення порівняльного дослідження слідів на стріляних кулях за допомогою балістичного ідентифікаційного комплексу "Кондор" підтвердило, що нанесення маркування на внутрішню поверхню ствола (як на поле нарізу, так і на дно нарізу) дозволяє надійно проводити ідентифікацію зброї<sup>2</sup>.

Слід також зазначити, що для більшої стійкості маркувальної позначки, дані автори пропонують вводити легуючі домішки безпосередньо у зону маркування за технологією лазерного бурювання. 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/см<sup>2</sup>) та великої температури (до 10000С) викликає сильний знос маркувальної позначки та в результаті видозміни її індивідуалізуючих ознак.

На нашу думку, для цієї мети 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<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Судебная баллистика и судебно-баллистическая экспертиза: Учебник / [Стальмахов А. В., Сумарока А. М., Егоров А. Г., Сухарев А. Г.]; под общей ред. А. Г. Егорова. - Саратов: СЮИ МВД России, 1998. - С. 124.

<sup>2</sup> Применение лазерной маркировки для идентификации оружия по следам на выстреленных пулях / [Федоренко В. А., Стальмахов А. В., Федин А. В. и др.] // Судебная экспертиза. - 2008. - № 1. - С. 22.

<sup>3</sup> Луговський В. В., Ревнюк П. Я. LASER-2003 World of Photonics [Електронний ресурс] / В. В. Луговський, П. Я. Ревнюк. - Режим доступу : <http://www.madeinua.info/view.aspx?type=ja&lang=1&jaid=412>

Таким чином, сутність лазерного маркування гладкоствольної вогнепальної зброї полягає у 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 "розклинювання" (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.

Відображувальність ознак лазерного маркування на стріляних із зброї снарядах обумовлена рядом чинників, серед яких: співвідношення твердості та пластичності матеріалу позначки та снаряду; контактна взаємодія снаряду з поверхнею каналу ствола; високий тиск порохових газів.

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 моноснаряда (як у нарізній зброї), постріли з гладкоствольної зброї нерідко здійснюються і поліснарядами, тобто шротом і картечцю, а у разі нанесення певної серії маркувальних позначок сліди будуть залишатись тільки на окремих шротинах або картеччинах. А це, враховуючи досвід проведення оглядів місць подій по даній категорії злочинів, що пов'язаний із 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, дане маркування на стволах гладкоствольної зброї необхідно наносити у вигляді розімкненого кільця, з якнайбільшим віддаленням точок його початку та закінчення (рис. 1). Останнє необхідне для того, щоб зменшити надлишковий тиск при проходженні снарядом нанесеного маркування та забезпечити від роздуття та розривів ствола. При такому маркуванні сліди повинні залишатись на всіх периферичних шротинах (картечинах), тобто тих, які контактують з внутрішньою поверхнею каналу ствола при пострілі.

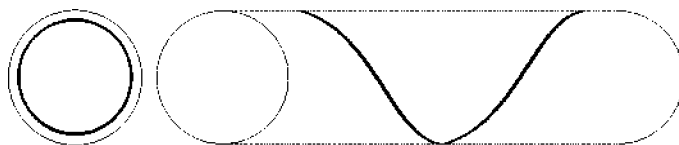


Рис. 1. Схематичне зображення лазерного маркування нанесеного у стволі гладкоствольної вогнепальної зброї:

А - вигляд ствола зі сторони 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, у неавтоматичній гладкоствольній вогнепальній зброї - приблизно на рівні початку ложі, оскільки досить часто злочинці вкорочують стволи такої зброї з метою прихованого її носіння.

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 співпадати з мікрорельєфом слідів іншої;
- складність видалення та викривлення мікрорельєфу маркування.

Однак у будь-якому випадку до розробки технологічного процесу нанесення вищезазначеного маркування повинні бути залучені фахівці у сфері лазерної техніки і технологій - у частині того, яку систему або ж установку потрібно використовувати та яким саме чином; фахівці зі створення сплавів металів - відносно використання сплавів з метою підвищення зносостійкості позначки під час експлуатації зброї; а також криміналісти-зброєзнавці - відносно визначення конкретного місця ствола, де потрібно розміщувати маркування в залежності від типу, марки, моделі зброї, та які саме сліди повинні відображатись для найбільш ефективного проведення ідентифікаційних досліджень.



Як підсумок слід зауважити, що запровадження лазерного маркування внутрішніх поверхонь стволів гладкоствольної вогнепальної зброї, по-перше, сприятиме підвищенню ефективності проведення експертними установами України ідентифікаційних судово-балістичних досліджень; по-друге, це позитивно вплине на процес розкриття і розслідування злочинів, пов'язаних із застосуванням гладкоствольної вогнепальної зброї та роботу органів внутрішніх справ у боротьбі зі злочинністю у цілому.

УДК 342.985.7:343.131.8

М.О. Яковенко

**СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ПРИЧИН І ФАКТОРІВ,  
ЗА ЯКИХ ЗЛОЧИННИ ЗАЛИШАЮТЬСЯ  
НЕРОЗКРИТИМИ**

У статті на підставі проведеного емпіричного дослідження виявлені та проаналізовані причини несвоєчасного розкриття злочинів минулих років, розроблена система факторів, що впливають на їх розслідування.

Ключові слова: *причини, фактори, систематизація факторів, нерозкриті злочини минулих років.*

В статье на основе проведенного эмпиричного исследования выявлены и проанализированы причины несвоевременного раскрытия преступлений прошлых лет, разработана система факторов, влияющих на их раскрытие.

Ключевые слова: *причины, факторы, систематизация факторов, нераскрытые преступления прошлых лет.*

Annotation: in this article had been exposed and analysed the reasons of ill-time detection of past-years crimes on the basis of conducted scientific research and also had been created the system of factors that influence their detection.

Key words: *reasons, factors, systematization of factors, undetected past-years crimes.*

Виконуючи основні завдання кримінально-процесуального закону, органи досудового слідства, взаємодіючи з іншими службами, проводять системну роботу щодо розслідування нерозкритих злочинів. Сутністю такої діяльності є ретроспективне пізнання окремих сторін подій минулого та встановлення на цій основі об'єктивної істини. Розслідування злочинів, як і будь-яка діяльність, вимагає розроблення його мотивованих, цільових та ідеальних форм, використання встановленого алгоритму дій, що можливе лише завдяки застосуванню відповідних криміналістичних методик. Через різноманітні причини, у тому числі й через неналежне застосування таких методик, наразі спостерігається зростаюча динаміка нерозкритих злочинів. Так, за даними офіційної статистики МВС України, нерозкритих злочинів минулих років на кінець 2009 року