

© Михайленко О.В., Чихман Я.В.

УДК: 612.12-001.45:340.624

Михайленко О. В.<sup>1,2</sup>, Чихман Я. В.<sup>2</sup>

Київське міське клінічне бюро судово-медичної експертизи (вул. Докучаєвська, 4, м. Київ, 03141, Україна)<sup>1</sup>, Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика (вул. Дорогожицька, 9, м. Київ, 04112, Україна)<sup>2</sup>

## МОЖЛИВІСТЬ ВСТАНОВЛЕННЯ ПОЛОЖЕННЯ ДУЛЬНОГО ЗРІЗУ ВІДНОСНО ПОВЕРХНІ ШКІРИ З ВИКОРИСТАННЯМ РЕНТГЕН-ФЛУОРЕСЦЕНТНОГО СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ЗА РОЗПОДІЛОМ МЕТАЛІВ

**Резюме.** На архівному матеріалі відділення судово-медичної криміналістики Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи з використанням рентгенфлуоресцентного спектрального елементного аналізу були досліджені особливості розподілу мікрочасточок металів у складі продуктів пострілу, що утворюються під час проходження по каналу зброї. Зокрема, характер розподілу елементів заліза, міді і цинку дозволив визначити положення дульного зрізу ствола відносно поверхні шкіри під час проведення пострілу, а також визначити елементний склад оболонки кулі. Ділянки деформації кулі №1 є нарізами на поверхні оболонки кулі, що утворились від дії полів нарізів каналу вогнепальної зброї під час проходженні кулі по каналу ствола, отже зброя була нарізною.

**Ключові слова:** судово-медична експертиза, вогнепальна травма, коротко ствольна нарізна зброя, рентгенівський флуоресцентний спектральний аналіз.

### Вступ

Серед багатьох відомих в судово-медичній криміналістиці методів дослідження факторів, що супроводжують постріл (додаткових факторів пострілу) [1-3, 5-8], одним із високоефективних методів елементного складу нашарувань металів і інших факторів, що супроводжують постріл, є рентгенівський флуоресцентний спектральний аналіз (РФСА). Його використання дозволяє проводити діагностику вогнепального ушкодження (пошкодження), ідентифікувати мікрочасточки із ранових каналів, визначати вид снаряда і мікроелементний склад продуктів пострілу [9]. За останні роки технологічні можливості РФСА суттєво зросли [4], хоча наукових досліджень, присвячених комплексним і поглибленим дослідженням факторів, що супроводжують постріл, у тому числі й у випадках встановлення положення дульного зрізу ствола відносно поверхні шкіри та видової ідентифікації зброї шляхом використання рентген-флуоресцентного спектрального елементного аналізу - ще недостатньо.

Метою дослідження було встановлення положення дульного зрізу ствола відносно поверхні шкіри в момент заподіяння пострілу та проведення видової ідентифікації зброї шляхом використання рентген-флуоресцентного спектрального елементного аналізу за особливостями розподілу частинок металу оболонки кулі, що утворюються під час проходження по каналу ствола зброї, як складової частини продуктів пострілу.

### Матеріали та методи

В роботі був використаний архівний матеріал відділення судово-медичної криміналістики Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи. З метою виявлення наявності нашарувань кіптяви пострілу на клаптях шкіри з вогнепальними пораненнями правої скроневої ділянки проводилось дослідження

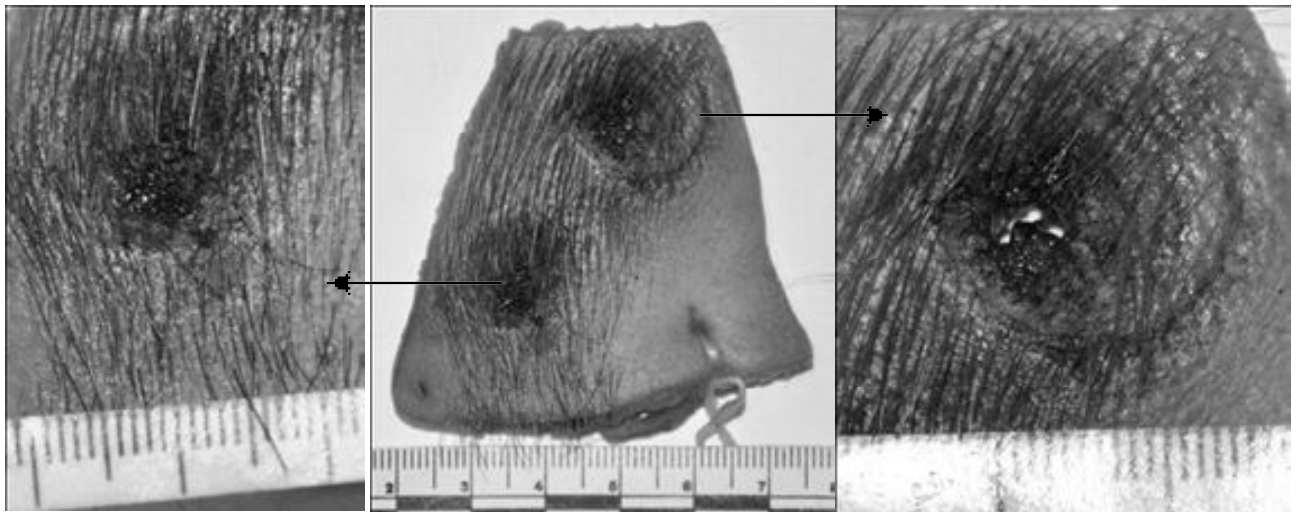
в інфрачервоній ділянці спектру світла за допомогою телекамери "CCDB/W Camera Model: MTC - 5C23B", матриця якої чутлива до інфрачервоних променів. З метою виявлення на клапті шкіри нашарувань зброярського мастила, що може люмінесцювати в ультрафіолетових променях, був застосований ультрафіолетовий випромінювач UV-400 "Spectrolin", довжина хвиль випромінювання якого 320-400 нм та з запираючим світлофільтром ЖС-18. Дослідження елементного складу продуктів пострілу в об'єктах біологічного і небіологічного походження проводилось з використанням рентгенфлуоресцентного спектрального елементного аналізу на спектрометрі "M4 TORNADO" компанії Bruker (Німеччина) з використанням пакету стандартних аналітичних методик. В роботі були застосовані стандартні методи варіаційної статистики.

### Результати. Обговорення

Із постанови відомо, що 26.07.2017 року, був виявлений труп гр. З., 1984 року народження з двома вогнепальними пораненнями в голову. Під час огляду місця події було виявлено та вилучено подушку з речовиною бурого кольору та з явним одним пошкодженням (наскрізна дірка), а також дві кулі та дві гільзи патрону 9x18 мм (ПМ).

При дослідженні клаптя шкіри з правої скроневої ділянки потерпілого було виявлено дві вхідні вогнепальні рани (№1 і №2) з циркулярним осадненням та з дефектом "мінус-тканина" (рис.1-2).

Рана №1 розміром 2,2x1,5 см локалізувалась в нижній половині клаптя шкіри праворуч (назад відповідно нормального анатомічного положення тіла). Нижня стінка ранового дефекту шкіри скошена, а верхня підкопана. Рановий канал від рани №1 мав напрям спереду назад, зверху вниз та справа наліво, ушкоджуючи за своїм



рана №1  
**Рис. 1.** Загальний вигляд клаптя шкіри та ран №1 і №2 на ньому.

ходом правий соскоподібний відросток, м'які тканини шиї і закінчувався вихідною раною №4 (з нерівними, вивернутими краями, без осаднення) на задній поверхні шиї по центру. Навколо країв дефекту шкіри, у секторі між позначками 4 та 9 умовного циферблату годинника розташовувалася рівномірно виражене буровато-коричневого кольору осаднення шкіри у вигляді "напівпасочка", шириною до 0,9 см по нижньому краю та з закругленням, що мало рівні чіткі краї та діаметр 0,9 см.

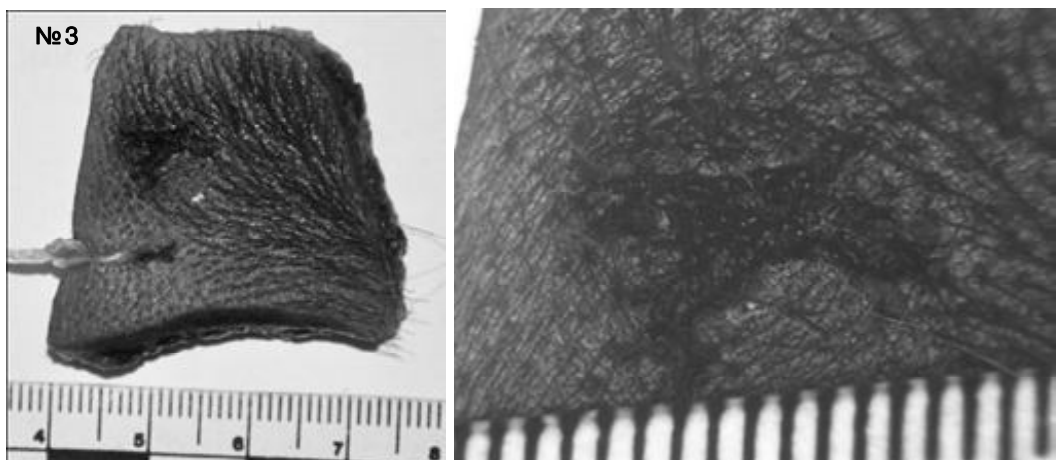
Рана №2 розміром 2,2x1,5 см розташовувалася на верхній половині клаптя шкіри ліворуч (наперед відповідно нормального положення тіла). Особливості морфології ушкодження відповідають таким, що були наведені вище при характеристиці рани №1. Рановий канал від вхідної рани №2 мав напрям спереду назад, справа наліво та зверху вниз, ушкоджуючи за своїм ходом праву скроневу кістку, головний мозок та його оболонки, потиличну кістку зліва і закінчувався вихідною раною №3 в потиличній ділянці зліва (за характером аналогічної вище вказаній рани).

Таким чином, описана вище морфологія ушкоджень ран №1 та №2 є притаманною вхідним вогнепальним кульовим ранам, які утворилася від дії вогнепальних снарядів (куль) в результаті проведення двох пострілів з вогнепальної зброї.

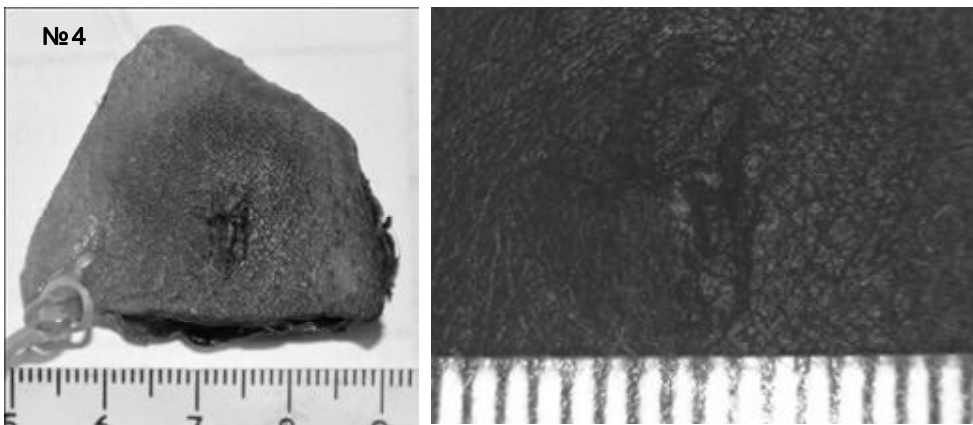
На правій частині клаптя шкіри, вилученого з потиличної ділянки

зліва розташовувалась наскрізна, щілиноподібна, чотирипроменевої форми вогнепальна рана №3 (рис. 2). Від центру рани на позначки 10, 2, 3 та 8 умовного циферблату годинника поширювалися промені довжиною відповідно 0,8 см, 0,6 см, 0,4 см та 0,6 см. При зіставленні країв рани дефект тканини не утворювався. Краї рани мали рівний вигляд, не осаднені, просякнуті кров'ю. Промені, які утворювали рану закінчувалися гострокутно. Стінки рани майже відвісно відходили в товщі шкіри. З внутрішньої поверхні клаптя шкіри відмічалось виражене просякнення підлягаючих м'яких тканин кров'ю. Описана морфологія ушкодження є характерною для вихідної вогнепальної кульової рани, яка утворилася внаслідок дії вогнепального снаряду (кулі).

При дослідженні клаптя шкіри з задньої поверхні шиї в його центральній частині, на тлі синця округлої форми розміром 2,5x2,5 см, мала місце наскрізна, щілиноподібна, трипроменевої форми рана №4 (рис. 3). Від центру рани на позначки 12, 6 та 9 умовного циферблату годинника поширювалися промені довжиною



**Рис. 2.** Загальний вигляд клаптя шкіри та рани №3 на ньому.



(кулі).

З метою виявлення наявності нашарувань кіптяви пострілу на клапті шкіри з правої скроневої ділянки з локалізацією в ділянці ран №1 та №2, їх форми та контурів, клапті шкіри були досліджені в інфрачервоній ділянці спектру світла за допомогою телекамери "CCD B/W Camera Model: MTC-5C23B", матриця якої чутлива до інфрачервоних променів. Досліджуваний клапоть шкіри освітлювався лампами накаливання (2x100W) з використанням інфрачервоного світлофільтра ІКС-1. При цьому, навколо ран було виявлене нерівномірно виражене поглинання інфрачервоних променів світла округлої форми розміром 2,0x2,5 см. Більш інтенсивне поглинання інфрачервоних променів відмічалось по краям рани, яка розташована у

Рис. 3. Загальний вигляд клаптя шкіри та рани №4 на ньому.

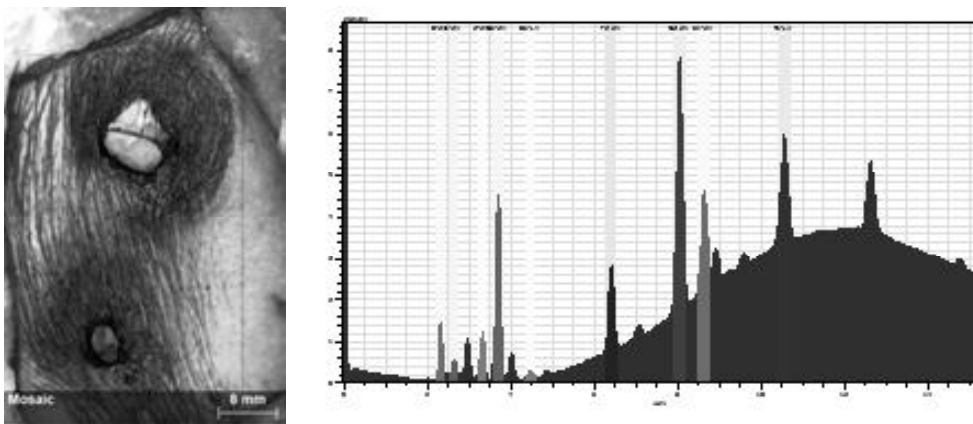


Рис. 4. Клапоть шкіри з ранами №1 і №2 та спектр елементів з обраної ділянки.

верхній частині клаптя шкіри, а також у вигляді пасочки шириною 0,1-0,3 см навколо країв ран. Отже, на обох ранах було виявлене нашарування кіптяви.

З метою виявлення на клапті шкіри з ранюю №1 нашарувань зброярського мастила, що може люмінесцювати в ультрафіолетових променях, був застосований огляд з використанням ультрафіолетового випромінювача UV-400 "Spectrolin", довжина хвиль випромінювання якого 320-400 нм та з запираючим світлофільтром ЖС-18. При цьому свічення матеріалів в ультра-

відповідно 0,7 см, 0,6 см та 0,7 см. При співставленні країв рани зіставляються між собою, при цьому дефект тканини не утворювався. Краї рани мали рівний вигляд, не осаднені, просякнуті кров'ю. Промені, що утворюють рану, закінчуються гострокутно. Стінки рани відходять в товщі шкіри майже відвісно. З внутрішньої поверхні клаптя шкіри відмічається виражене просякнення підлягаючих м'яких тканин кров'ю. Описана морфологія ушкодження є характерною для вихідної вогнепальної кульової рани, яка утворилася дією вогнепального снаряду

з метою виявлення на клапті шкіри з ранюю №1 нашарувань зброярського мастила, що може люмінесцювати в ультрафіолетових променях, був застосований огляд з використанням ультрафіолетового випромінювача UV-400 "Spectrolin", довжина хвиль випромінювання якого 320-400 нм та з запираючим світлофільтром ЖС-18. При цьому свічення матеріалів в ультра-

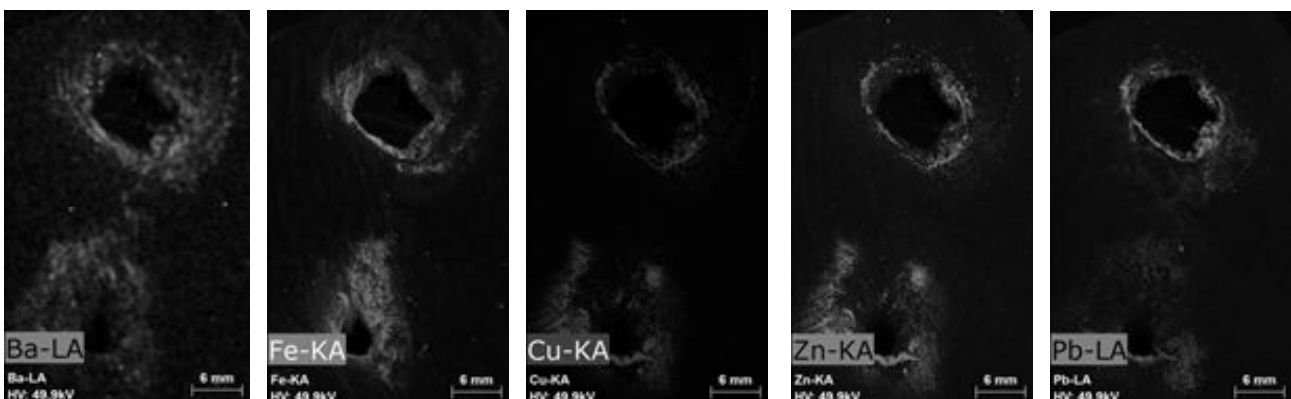


Рис. 5. Відеозображення рани на клапті шкіри з ранами №1 і №2 з картами розподілу барію (Ba), заліза (Fe), міді (Cu), цинку (Zn) та свинцю (Pb) навколо неї.

фіолетових променя, характерного для нашарування мастильних матеріалів не виявлено.

Для встановлення наявності металів (елементного складу нашарувань) на поверхні клаптів шкіри був застосований мікрорентгенівський флуоресцентний спектральний аналіз. В результаті дослідження з площини сканування в ділянці ран було отримано спектри наступних елементів: P, S, Cl, K, Ca, Ba, Fe, Cu, Zn, та Pb (рис. 4).

В подальшому було проведено картування розподілу виявлених елементів на площині сканування клаптів шкіри (рис. 5). На отриманих картах визначалась рівномірність топографії поширення більшості виявлених елементів. В той час, як поширення барію (Ba), заліза (Fe), міді (Cu), цинку (Zn) та свинцю (Pb) на клапті шкіри з ранами №1 і №2 було нерівномірним - чітко визначались ділянки овальної форми з підвищеним вмістом елементів як по краям, так і навколо країв ран у межах осаднення шкіри (рис. 5).

При цьому, як видно із позначень стрілками на рис. 5, поширення елементів заліза навколо рани №2 мало довгастий вигляд за рахунок збільшення у довжину, у напрямку 13 години умовного циферблату. Поширення елементів міді і цинку мали дугоподібний характер з порожнинами заповнення в центрі (рис. 5 позначено стрілками).

Вказаний ефект можна пояснити накладанням на ділянку нашарування міді і цинку нашарувань елементів заліза. Це можливе за умов контакту бічної частини дульного зрізу ствола зброї з шкірою рани №2 під гострим кутом. Отже, наявність у складі кіптяви навколо рани №2 міді і цинку, джерелом походження яких був метал оболонки кулі, зовні покритою томпаком (сплав міді і цинку)

свідчить про те, що куля була оболонковою.

За характером розподілу елементів заліза, міді, цинку по краям рани №2 можливим було встановлення положення дульного зрізу до поверхні шкіри а саме те, що при пострілі відбувся контакт бічної частини ствола зброї з шкірою рани №2 під гострим кутом.

### Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Із виявлених елементів, що входили до складу кіптяви навколо рани №2 можна окремо виділити залізо, поширення якого на картах розподілу мало довгастий характер і утворилось від контакту шкіри з дульним зрізом зброї, а також мідь і цинк, джерелом походження яких був метал оболонки кулі, зовні покритою томпаком (сплав міді і цинку). Отже, куля була оболонковою.

2. Характер розподілу елементів заліза, міді, цинку по краях рани №2, а саме - довгастий вид поширення елементів заліза навколо рани, а елементів міді і цинку - дугоподібного характеру з порожнинами заповнення в центрі, вказує на те, що в момент заповнення пострілу відбувся контакт бічної частини ствола зброї з шкірою рани №2 під гострим кутом.

3. Виявлені ділянки деформації кулі №1, що утворились від дії полів нарізів каналу вогнепальної зброї і є нарізами на поверхні оболонки кулі, дно яких має паралельні валки та борозенки, що чергуються одні з одними. Вказаний факт свідчить про застосування нарізної вогнепальної зброї.

Досліджувана проблема є надзвичайно цікавою та актуальною, особливо у теперішній неспокійний час, тому потребує подальших досліджень.

### Список посилань

1. Колкутин, В. В., Мусин, Э. Х. & Катаева, Н. П. (2005). Применение рентгеноспектрального анализа в экспертной практике (154). Взято з: Перспективы развития и совершенствования судебно-медицинской практики: Материалы VI всероссийского съезда судебных медиков, посвященного 30-летию всероссийского общества судебных медиков. Москва-Тюмень.
2. Колосова, В. М., Митричев, В. С., & Одинокина, Т. Ф. (Ред.). (1974). Спектральный эмиссионный анализ при исследовании вещественных доказательств. Москва.
3. Макаренко, Т. Ф., & Назаров, Г. Н. (1991). Сравнительная оценка некоторых методов исследования металлизации объектов судебно-медицинской экспертизы в случаях огнестрельной травмы. (39-44) Взято из материалов научно-практической конференции. Ленинград.
4. Мишалов, В. Д., & Михайленко, А. В. (2016). Новые возможности лабораторной диагностики продуктов выстрела путем проведения микрорентгенофлуоресцентного спектрального элементного анализа. *Морфология*, 103, 373-376.
5. Назаров, Ю. В. & Лебедева, Т. В. (2006). Эмиссионный спектральный анализ при экспертизе огнестрельных повреждений, причиняемых эластичными поражающими элементами. *Актуальные вопросы суд. медицины и экспертной практики*, 11, 251-254.
6. Пашкова, В. И., & Томилина В. В. (Ред.). (1975). Лабораторные и специальные методы исследования в судебной медицине. Москва: Медицина.
7. Попов, В. Л., Исаков, В. Д., & Кривожейко, А. Г. (1990). Определение расстояния свободного полета частиц пороха и металлов при выстрелах из ручного огнестрельного оружия. *Судебно-медицинская экспертиза*, 1, 13-17.
8. Татаренко, В. А. (1999). Огнестрельные повреждения. Эмиссионный спектральный анализ в судебно-медицинской практике. Практическое руководство. Харьков.
9. Филипчук О. В., & Коваленко, Ю. Н. (1983). К методике определения следов металлов методом цветных отпечатков. *Судебно-медицинская экспертиза*, 3, 47.

**Михайленко А.В., Чихман Я.В.**

### ВОЗМОЖНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ ДУЛЬНОГО СРЕЗА К ПОВЕРХНОСТИ КОЖИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕНТГЕН-ФЛУОРЕСЦЕНТНОГО СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА ПО РАСПРЕДЕЛЕНИЮ МЕТАЛЛОВ

**Резюме:** На архивном материале отделения судебно-медицинской криминалистики Киевского городского клинического

бюро судебно-медицинской экспертизы с использованием рентгенфлуоресцентного спектрального элементного анализа были изучены особенности распределения микрочастиц металлов в составе продуктов выстрела, которые образуются во время прохождения по каналу ствола. В частности, характер распределения элементов железа, меди и цинка позволил определить положение дульного среза ствола относительно поверхности кожи во время осуществления выстрела и определить элементный состав оболочки пули. Участки деформации пули №1 есть нарезамии на поверхности оболочки пули, которые образовались от действия полей наров канала огнестрельного оружия во время прохождения пули по каналу ствола, таким образом, оружие было нарезным.

**Ключевые слова:** судебно-медицинская экспертиза, огнестрельная травма, короткоствольное огнестрельное оружие, рентгеновский флуоресцентный спектральный анализ.

**Mikhailenko A.V., Chikhman Ya.V.**

**THE POSSIBILITY OF INSTALLING THE SITUATION OF THE BULK SURFACE BETWEEN THE SURFACE OF SKINS WITH USE OF A RENTHEN-FLUORESCENT SPECTRAL ANALYSIS BY DISTRIBUTION OF METALS**

**Summary.** *On the archive material of the forensic forensic department of the Kiev city clinical bureau of forensic medical criminalistic using X-ray fluorescence spectral element analysis, features of the distribution of microparticles of metals in the composition of the products of the shot, which are formed during the passage along the canal of the trunk, were studied. In particular, the character of the distribution of the elements of iron, copper and zinc allowed to determine the position of the muzzle of the trunk relative to the skin surface during the realization of the shot and to determine the elemental composition of the bullet shell. The deformation areas of bullet number 1 are cuts on the surface of the shell of the bullet, which formed from the effect of the fields of the channel of the gun fire channel during the passage of the bullet through the trunk channel, thus, the weapon was riveted.*

**Key words:** forensic medicine, gunshot trauma, short-barrel firearms, X-ray fluorescence spectral analysis.

*Рецензент - д.мед.н., проф. Гунас І.В.*

*Стаття надійшла до редакції 23.06.2017р.*

*Михайленко Олександр Вікторович - к.мед.н., завідувач відділення судово-медичної криміналістики Київського міського бюро судово-медичної експертизи; здобувач кафедри судової медицини НМАПО імені П.Л. Шупика; +38(044)4404771  
Чихман Ярослава Володимирівна - аспірант кафедри судової медицини НМАПО імені П.Л. Шупика; +38(044)4404771*

---