

## СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКАЯ ОЦЕНКА ПОВРЕЖДЕНИЙ У ПРОТЕСТУЮЩИХ МАЙДАНА

В. Д. Мишалов

**Резюме.** В статье приведены особенности телесных повреждений у протестующих Майдана, которые были выявлены в ходе судебно-медицинского освидетельствования 304 майдановцев, травмированных во время активных событий 18-20 февраля 2014 г. Выявлено, что среди телесных повреждений первое место принадлежит огнестрельной травме, а именно: ссадины, кровоизлияния, раны, вызванные эластичными пулями и картечью к средствам ударно-травматического действия и пулями, дробью и картечью от огнестрельного оружия, 12 мм металлической пулей типа «Блондо», термические, химические ожоги, контузии, потери зрения и слуха, травматические ампутации пальцев рук от разрыва свето-шумовых гранат. Кроме этого, характер, объем и преимущественная локализация повреждений позволила считать, что свето-шумовые гранаты были умышленно и искусственно снабжены «правоохранителями» дополнительными поражающими компонентами, последствиями которых стали многочисленные раны преимущественно на нижних конечностях. Преимущественной локализацией повреждений были нижние конечности и голова. По степени тяжести преобладали легкие телесные повреждения.

**Ключевые слова:** судебно-медицинская экспертиза, телесные повреждения, огнестрельная травма.

## FORENSIC MEDICINE FEATURES INJURIES OF PROTESTERS IN MAIDAN

V. Mishalov

**Summary.** In the article the features of injuries of protesters in the street that was found during the forensic examination (osviduvannya) 304 persons, injured during active events of 18-20 February 2014 revealed that among the injuries first place belongs to gunshot injury, and that is its integral as abrasions, bleeding, wounds caused by elastic bullets and buckshot to the means of shock-traumatic and balls, meal and buckshot from firearms, 12 mm steel ball type «Blondeau» thermal, chemical burns, concussion, loss vision and hearing, traumatic amputation of fingers of light bursting noise grenades. In addition, the nature, volume and vast localization injury allowed to believe that light and noise grenades were deliberately and artificially filled with «police» additional damaging components which resulted in numerous wounds mainly in the lower limbs. The predominant localization of injuries were lower extremities and head. Severity prevailed minor injuries.

**Keywords:** forensic examination, injuries, gunshot injury.

УДК 612.12-001.45:340.624

## РЕНТГЕНФЛУОРЕСЦЕНТНИЙ СПЕКТРАЛЬНИЙ ЕЛЕМЕНТНИЙ АНАЛІЗ, ЯК ІНСТРУМЕНТ ІДЕНТИФІКАЦІЇ, НА СУЧАСНОМУ РІВНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВОГНЕПАЛЬНОЇ ТРАВМИ

©В. Д. Мішалов<sup>1</sup>, Т. В. Хохолєва<sup>1</sup>, О. Ю. Петрошак<sup>1</sup>, О. О. Гуріна<sup>1</sup>,  
Я. В. Чихман<sup>1</sup>, О. В. Гринчишина<sup>1</sup>, О. В. Михайленко<sup>2</sup>

Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика<sup>1</sup>  
Київське міське клінічне бюро судово-медичної експертизи<sup>2</sup>

**Резюме.** Шляхом використання сучасного спектрометра «M4 TORNADO» виробництва компанії Bruker (Німеччина) були виявлені нові можливості лабораторної діагностики продуктів пострілу шляхом проведення мікрорентгєнівського флуоресцентного спектрального елементного аналізу. Його переваги з аналогічними методами полягають у більшій чутливості виявлення хімічних елементів, що входять до складу факторів, що супроводжують постріл, таких як - частинки матеріалу, що виносяться з каналу зброї (елементи металу ствола зброї, металеві частини патрону (куля, гільза та капсуль), а також продукти горіння порохів зарядів), у можливості створення карт топографії як загальних карт елементів, так і окремих елементів та їх комбінацій. Наявність 10x та 100x кратних об'єктивів надає можливість проведення прицільного «мікроскопічного» дослідження частини обраної ділянки за топографією елементів на карті.

**Ключові слова:** мікрорентгєнівський флуоресцентний спектральний елементний аналіз; фактори, що супроводжують постріл; вогнепальні ушкодження.

### ВСТУП.

Протягом останніх років криміногенна обстановка в Україні характеризується стабільно високим числом злочинів з використанням вогнепальної зброї [1-3]. Цьому сприяють як умови перебування України в стані війни з зовнішнім агресором, що дає можливість нелегального проникнення зброї, так і неупинне удосконалення різних видів ручної вогнепальної зброї та боєприпасів вітчизняного та закордонного виробництва. Серед літературних джерел є багато відомостей про пістолетні боєприпаси, споряджені різними кулями (у тому числі й спеціального призначення), капсулями і порохами, що зокрема досліджувались на кафедрі судової медицини НМАПО імені П. Л. Шупика: 1) 9 мм пістолетними боєприпасами спеціального призначення, спорядженими кулями реактивного

типу з підвищеною пробивною здатністю (Мішалов В. Д., Зарицький Г. А., 2006, 2008) [4,5], 2) пістолетними боєприпасами «Luger 9,0x19 мм», які споряджені кулями експансивного та бронебійного видів (Шевчук М. М., 2008, 2010) [6-9], 3) 9 мм кулями спеціального призначення з протирикошетною здатністю (Федоренко М. А., 2008-2010) [10-12], 4) при пострілах 9 мм набоями до засобів ударно-травматичної дії, спорядженими еластичними кулями «Терен ЗФП» і «АЕ9» (Михаленко О. В., 2010) [13] і «Оса», «ПНД-9П», «АЛ-9Р» (Колос О. П., 2010) [14], 5) а також при пострілах боєприпасами закордонного виробництва «FN 5,7x28 SS190» (Петрошак О. Ю., 2012) [15, 16]. Слід згадати, при цьому, про конструктивні особливості патронів «Флобер», споряджених 4 мм кулями, та капсулі до них (Зозуля В. М., 2011, 2012) [17, 18]. Зрозуміло, що всі вони створювались для підвищення вражаючих здатностей куль за рахунок надання їм нових конструктивних і балістичних властивостей, для збільшення кінетичної енергії згоряння порохових газів набоїв і т.д.

Відповідно до цього, правоохоронні органи все частіше висувають перед судово-медичними експертами питання, що пов'язані з ідентифікацією різних видів вогнепальної зброї та набоїв до них. З огляду на збільшення кількості і видів нової зброї, капсулів і пороху, виробниками яких на сьогодні є переважно країни Європи, перспективним є дослідження вказаних об'єктів для проведення їх диференційної діагностики і діагностики відповідно до СОП ФБР.

Одним із актуальних в експертизі вогнепальних ушкоджень є визначення продуктів згоряння заряду чи факторів, що супроводжують постріл (О. В. Филипчук, 2007) [19]. З радянських часів відомий цілий комплекс лабораторних методів і методик, що дозволяли проводити визначення (ідентифікацію) факторів, що супроводжують постріл із вогнепальної зброї: емісійний спектрографічний метод, полум'яна емісійна фотометрія, інфрачервона спектрометрія, іскрова мас-спектрометрія, атомно-абсорбційний аналіз, нейтронно-активаційний аналіз і ін. (В. А. Катонин, 1975; Колосова В. М., 1974; Колкутин В. В. і др., 2005; Концевич І. А., 1997; Макаренко Т. Ф., 1991; Попов В. Л., В. Д. Исаков, А. Г. Кривожейко, 1990; О. В. Филипчук, Ю. Н. Коваленко, 1983) [21-28, 30], які широко використовуються на практиці у багатьох бюро судово-медичної експертизи і сьогодні.

Однак, незважаючи на їх високу чутливість і великий діапазон досліджуваних хімічних елементів, наведені вище оптично-спектральні методи для судово-медичної науки і практики мають істотний недолік, а саме - підготовка проби, що можливо лише за умови руйнування об'єкту дослідження.

Неруйнівним методом дослідження елементного складу нашарувань металів та інших продуктів пострілу є рентгенівський флуоресцентний спектральний аналіз (РФСА) (О. В. Филипчук, Ю. П. Шурик, В. Г. Бурчинський, 1997; Татаренко В. А. 1999; Назаров Ю. В., Т. В. Лебедева, 2006) [29]. Цей метод полягає в опроміненні об'єкту дослідження пучком рентгенівського випромінювання і реєстрації вторинного випромінювання в рентгенівському діапазоні, причому спектральний склад вторинного випромінювання відображає елементний склад об'єкта. При виконанні судово-медичної експертизи вогнепальної травми РФСА дозволяє проводити діагностику ушкодження, ідентифікувати мікрочастинки з ранових каналів, визначати вид снаряду і мікроелементний склад продуктів пострілу.

Позитивні сторони і ефективність цього методу були викладені в роботах, що виконувались декілька років тому назад на приладі «ElvaX» (м. Київ, Україна) (Колос О. П., 2010; Федоренко М. А., 2010; Бартошик Н. В., 2015) [12, 14, 20]. Автори вказують, що метод РФСА має такі переваги: він зменшує трудомісткість процесу, забезпечує більшу швидкість одержання результатів, повне збереження об'єкта і зони дослідження, можливість проведення повторних досліджень даним або будь-яким іншим методом, широкий діапазон досліджуваних елементів (більше 70), наочні і достовірні результати, допустимість дослідження об'єктів у будь-якому агрегатному стані (крім газу), відсутність необхідності попередньої підготовки або обробки об'єктів, наявність програмного забезпечення, що дозволяє проводити комп'ютерну обробку й архівування отриманих результатів.

Протягом останніх років технологічні можливості РФСА суттєво зросли (Мішалов В. Д., Михайленко О. В., 2016) [31], хоча наукових робіт, що присвячені комплексним і поглибленим дослідженням факторів, що супроводжують постріл, з використанням сучасних потужних спектрометрів – ще недостатньо.

**Метою** дослідження було виявлення розподілу хімічних елементів в пошкодженнях імітаторів одягу при експериментальних пострілах з вогнепальної зброї шляхом проведення мікрорентгенівського флуоресцентного спектрального елементного аналізу з використанням сучасного спектрометра «M4 TORNADO» виробництва компанії Bruker (Німеччина).

**Матеріали та метод дослідження.** Об'єктами дослідження були пошкодження одягу із шкіри, а саме - пояски обтирання, що утворились при 15 експериментальних пострілах із пістолета «Форт-14» патронами 9x18 ПМ з відстані 3 м та 9 зразків із архівного матеріалу відділення судово-медичної криміналістики Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи. Для проведення елементного аналізу був застосований мікрорентгенівський флуоресцентний спектрометр «M4 TORNADO» компанії Bruker (Німеччина) (2015). Досліджувані об'єкти опромінювалися пучком рентгенівського випромінювання, що сформоване мікрокапілярною рентгенівською оптикою. В атомах об'єкту проходило збудження з випусканням унікального для кожного елементу спектру, інтенсивність якого реєструвалася детектором. Джерелом рентгенівського випромінювання в спектрометрі була мікрофокусна рентгенівська трубка, яка працювала при анодній напрузі 50keV та анодному струмі в 600  $\mu$ А.

Об'єкти дослідження поміщали в робочу камеру спектрометру, в якій за допомогою вакуумної помпи створювався тиск 20 mбаг. Для проведення якісного елементного аналізу були використані стандартні аналітичні методи.

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ.

Встановлено, що при пострілі з каналу зброї виносяться частинки матеріалу: ствола зброї, металеві частини патрону (куля, гільза та капсуль), а також продукти горіння порохових зарядів, тобто, були виявлені хімічні елементи (метали), найменування і походження яких вказано в таблиці №1.

Таблиця 1

Найменування і джерела походження елементів в продуктах пострілу

Джерело походження	Елемент
Ствол	Fe
Гільза	Fe, Cu, Zn
Капсюль (оболонка, ковпачок, прокладка, кружок)	Ba, Fe, Cu, Zn, Sb, Sn, Pb
Куля	
- безоболонкова	Pb
- оболонкова:	
оболонка	Fe, Cu, Zn, Ni
осердя	Fe, Cu, Zn, W, Al, Pb

Після визначення спектру хімічних елементів на досліджуваній ділянці було проведене картування виявлених елементів. Для цього, на досліджуваних об'єктах була задана площа сканування, яка складалася із 800 крапок по горизонталі та 570 крапок по вертикалі. Під час опромінення об'єкт дослідження в камері переміщувався по точках на рухомому в трьох площинах столику, що і давало можливість отримання карти розподілу елементів на площині сканування. В результаті було отримано карти розподілу хімічних елементів на обраній площині сканування клаптів шкіри в ділянці пошкодження (рис. 1-4).

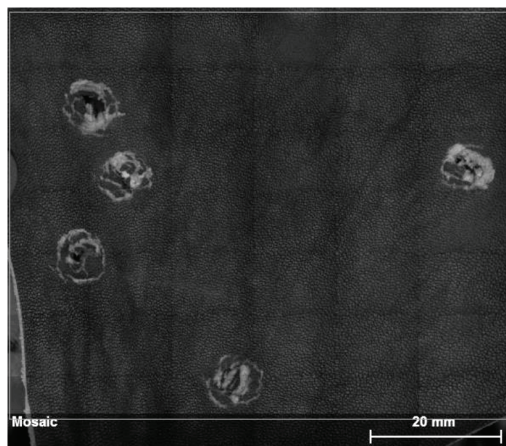


Рис. 1. Зовнішній вигляд вхідних вогнепальних кульових пошкоджень на шматку шкіри та межі обраної ділянки сканування навколо пошкоджень.

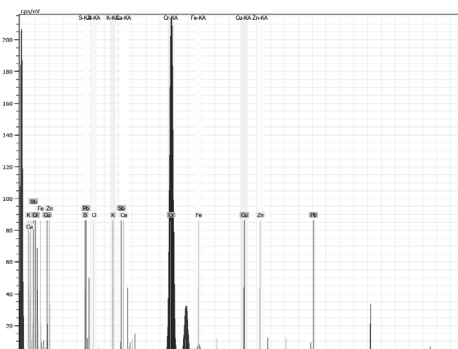


Рис. 2. Спектри виявлених елементів на обраній ділянці сканування.

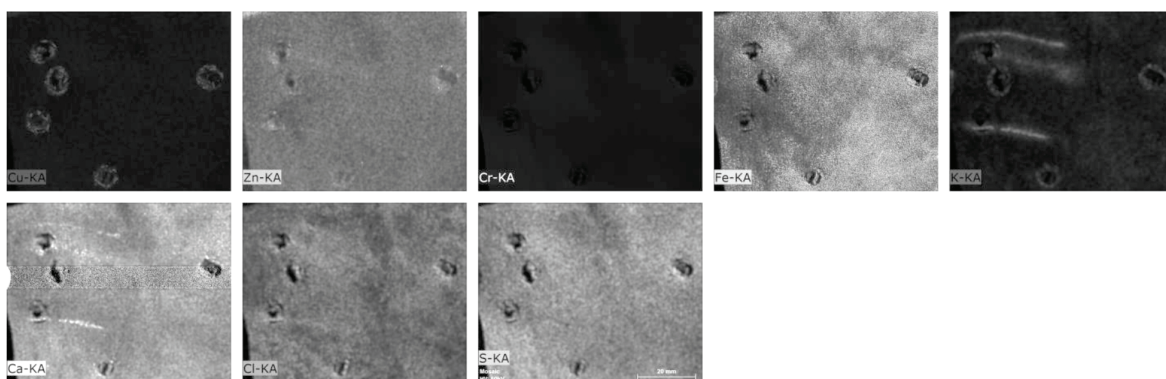


Рис. 3. Карти розподілу виявлених елементів (Cu-KA, Zn-KA, Cr-KA, Fe-KA, K-KA, Ca-KA, Cl-KA, S-KA) на обраній площині сканування навколо вхідних вогнепальних кульових пошкоджень.

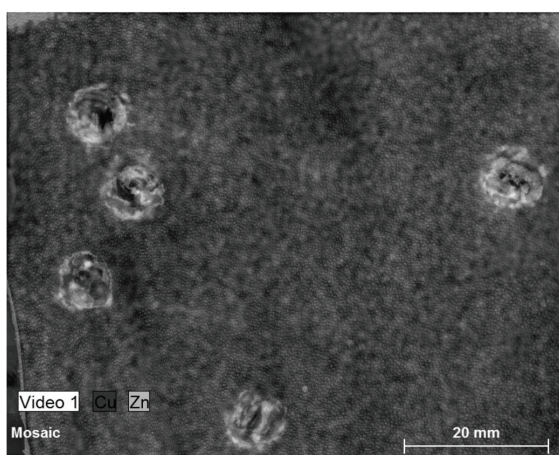


Рис. 4. Масштабне відеозображення обраної площини сканування з вхідними вогнепальними кульовими пошкодженнями на яке накладені карти розподілу міді (Cu-KA) та цинку (Zn-KA).

За результатами проведеного дослідження були виявлені такі переваги даного методу РФСА: 1) оскільки дослідження проводиться на сучасному високому апаратному рівні, є можливість встановлення широкого діапазону вибору елементів (від Na до U); 2) при цьому, відсутні розхідні матеріали; 3) проведення аналізу не залежить від якості реактивів і дотримання умов проведення реакції, як це традиційно прийнято при застосуванні контактно-дифузійного методу; 4) результат проведеного картування хімічних елементів, мав чітку топографію та морфологію; 5) оцінка характеру нашарувань в ділянці пошкодження розширюється можливістю створення карт топографії окремих елементів, їх комбінацій; 6) при цьому, топографія та морфологія розподілу наявних в ділянці пошкодження хімічних елементів, без урахування морфології самих пошкоджень, вказували на їх вогнепальне походження.

## ВИСНОВКИ

1. Технічні можливості та програмне забезпечення спектрометру «M4 TORNADO» забезпечує нові можливості лабораторної діагностики різних хімічних елементів у складі тканин біологічного і небіологічного походження, зокрема факторів, що супроводжують постріл.

2. Перевагами вказаного методу з аналогічними полягають у можливості створення карт топографії, які окремих елементів та їх комбінацій.

3. Наявність 10x та 100x кратних об'єктивів надає можливість проведення прицільного «мікроскопічного» дослідження частини обраної ділянки за топографією елементів на карті.

4. При аналізі характеру розподілу елементів на отриманих картах дослідник має можливість за інтенсивністю розцінити характер нашарувань та фонові значення концентрації елементів, що створює передумови для відмови у проведенні дослідження контрольного зразка (матеріал мішені поза ділянкою пошкодження).

**Перспективи подальших досліджень полягають** у поглибленій ідентифікації мікроелементного складу продуктів пострілу на біологічних об'єктах та об'єктах не біологічного походження.

### Література

1. **Шевчук М. М.** Аналіз показників смертності серед населення України внаслідок заподіяння вогнепальних ушкоджень за 2005-2007 р.р. / М. М. Шевчук // Збірник наукових праць співробітників НМАПО імені П. Л. Шупика, Київ. – 2009. – Вип. 18. - Книга 2. – С. 279-284.
2. **Зозуля В.М.** Медико-статистичний аналіз ушкоджень, заподіяних при виконанні пострілів із вогнепальної, пневматичної зброї та засобів ударно-травматичної дії, за даними Житомирського обласного бюро судово-медичної експертизи /В. М. Зозуля // Судово-медична експертиза. – 2011. - №4. – С. 21-24.
3. **Бартошик Н. В.** Медико–статистичний аналіз показників смертності, заподіяних з різних видів вогнепальної зброї, за даними Львівського обласного бюро судово–медичної експертизи за 2009—2013рр. / Н. В. Бартошик // Судово–медична експертиза. — 2015. — №1. — С. 55—56.
4. **Мішалов В. Д.** Особливості нових боєприпасів до пістолетів «ПМ» і «Люгер» / В. Д. Мішалов, О. І. Калачов, Г. А. Зарицький // Український судово-медичний вісник. – 2006. - № 19(2). – С. 30-33.
5. **Зарицький Г. А.** Порівняльна судово-медична характеристика ушкоджень, заподіяних при пострілах з використанням різних видів 9 мм пістолетних боєприпасів: дис. на здобуття наукового ступеня канд. мед. наук зі спеціальності 14.01.25 – судова медицина. - НМАПО імені П. Л. Шупика. - Київ, 2008. – 150 с.
6. **Шевчук М. М.** Характеристика конструктивних та балістичних особливостей боєприпасів «Luger» з бронебійною здатністю /М.М. Шевчук //Збірник наукових праць НМАПО імені П. Л. Шупика. Науково-практ. конф. «Фундаментальна медицина – практиці охорони здоров'я», Київ. – 2008. – Т.3. – С. 404-409.
7. **Шевчук М. М.** Конструктивні та балістичні відмінності боєприпасів реактивного виду «ПМ 9,2x18 мм» і «Luger 9,0x19 мм» / М. М. Шевчук, М. А. Федоренко //Український судово-медичний вісник. – 2008. - № 22(1). – С. 27-31.
8. **Шевчук М. М.** Особливості боєприпасів реактивного виду «ПМ 9,2x18 мм» і «Luger 9,0x19 мм» /М. М. Шевчук, М. А. Федоренко //Тези другої міжн. наук.-практ. конф. судових медиків і криміналістів «Бокаріусівські читання», 10-11 жовтня 2008 р. – Харків, 2008. – С. 99-100.
9. **Шевчук М.М.** Морфологічна характеристика ушкоджень, заподіяних сучасними пістолетними боєприпасами «Luger 9,0x19 мм»: дис. на здобуття наукового ступеня канд. мед. наук зі спеціальності 14.01.25 – судова медицина. - НМАПО імені П. Л. Шупика. - Київ, 2010. – 153 с.
10. **Федоренко М. А.** Конструктивні та балістичні особливості боєприпасів реактивного виду ПМ «9,2x18 мм» / М. А. Федоренко // Збірник наукових праць НМАПО імені П. Л. Шупика: Науково-практ. конф. «Фундамент. медицина – практиці охорони здоров'я», Київ. – 2008. – Т.3. – С. 368-374.
11. **Федоренко М. А.** Особливості боєприпасу «9x18 мм ПРС», що споряджений кулями з антирикошетною здатністю / М. А. Федоренко // Зб. тез Всеукр. наук.-практ. конф. «Впровадження сучасних наукових досягнень в судову експертизу». 10-11 вересня 2009 р. – ХНМУ. – Харків, 2009. - С. 180-181.
12. **Федоренко М. А.** Судово-медична характеристика та експертна оцінка ушкоджень, заподіяних при пострілах пістолетними боєприпасами 9,2x18 мм, які споряджені кулями з протирикошетною здатністю: дис. на здобуття наукового ступеня канд. мед. наук зі спеціальності 14.01.25 – судова медицина. - НМАПО імені П. Л. Шупика. - Київ, 2010. – 146 с.
13. **Михайленко О. В.** Морфологічні особливості ушкоджень, заподіяних при пострілах набоями «Терен 3ФП» і «АЕ9». Дисертація на здобуття наукового ступеня канд. мед. наук зі спеціальності 14.01.25 – судова медицина. - НМАПО імені П. Л. Шупика. - Київ, 2010. – 168 с.
14. **Колос О. П.** Порівняльна судово-медична характеристика пошкоджень різних видів тканин одягу при пострілах із використанням патронів «Оса», «ПНД-9П» та «АЛ-9Р», споряджених еластичними кулями: дис. на здобуття наукового ступеня канд. мед. наук зі спеціальності 14.01.25 – судова медицина. - НМАПО імені П. Л. Шупика. - Київ, 2010. – 175 с.
15. **Петрошак О. Ю.** Судово-медична оцінка ефективності подолання перешкод та уражень імітаторів біологічних об'єктів кулями до боєприпасів «FN 5,7x28 SS190» при пострілах з різних відстаней / О. Ю. Петрошак, Є. О. Пугач // Судово-медична експертиза. – 2011. - №3. – С. 23-34.
16. **Петрошак О. Ю.** Особливості вогнепальних ушкоджень біологічних об'єктів та композитної довгої трубчастій кістки при пострілах боєприпасами «FN 5,7x28 SS190» (експериментальне дослідження): дис. на здобуття наукового ступеня канд. мед. наук зі спеціальності 14.01.25 – судова медицина. - НМАПО імені П. Л. Шупика. - Київ, 2012. – 152 с.
17. **Зозуля В. М.** Судово-медична оцінка конструктивних особливостей патронів «Флобер», споряджених 4 мм кулями, та виробів для реалізації пострілів ними / В. Д. Мішалов, В. М. Зозуля, О. В. Михайленко // Судово-медична експертиза. – 2011. - №3. – С. 24-27.
18. **Зозуля В. М.** «Судово-медична характеристика вогнепальних ушкоджень грудної клітки і живота, заподіяних патронами «Флобер»: дис. на здобуття наукового ступеня канд. мед. наук зі спеціальності 14.01.25 – судова медицина. - НМАПО імені П. Л. Шупика. - Київ, 2012. – 166 с.

19. **Филипчук О.В.** Деякі питання термінології судово-медичної балістики / О. В. Филипчук // Укр. судово-медичної вісник. – 2007. - №1. – С. 3-4.
20. **Bartoshyk N. V.** Forensic description of caused by 8x57mm hunting cartridges equipped with expanding bullets shot at 50m and 100m and study of chemical elements deposition in the area of damage / N. V. Bartoshyk // Journal of Education, Health and Sport (Poland). — 2016. — Vol. 6, N 3. — P. 41—47.
21. **Катонин В. А.** Исследование огнестрельных повреждений // Лабораторные и специальные методы исследования в судебной медицине: Практическое руководство / Под ред. В. И. Пашковой, В. В. Томилина. - М.: Медицина, 1975. - С. 248-265.
22. **Колосова В. М.** Спектральный эмиссионный анализ при исследовании вещественных доказательств / В. М. Колосова, В. С. Митричев, Т. Ф. Одиночкина. – М., 1974. – С. 8-38.
23. **Колкутин В. В.** Применение рентгеноспектрального анализа в экспертной практике / В. В. Колкутин, Э. Х. Мусин, Н. П. Катаева // Перспективы развития и совершенствования судебно-медицинской практики: Материалы VI всероссийского съезда судебных медиков, посвященного 30-летию всероссийского общества судеб-IX медиков. -Москва-Тюмень: Академия, 2005. - С. 154.
24. **Концевич І. А.** Судово-медична експертиза вогнепальних пошкоджень / І. А. Концевич // Судова медицина. - Київ: Леся, 1997. - С. 271-311.
25. **Макаренко Т. Ф.** Сравнительная оценка некоторых методов исследования металлизации объектов судебно-медицинской экспертизы в случаях огнестрельной травмы / Т. Ф. Макаренко, Г. Н. Назаров // Методология и методика судебно-медицинской экспертизы огнестрельных повреждений: Материалы научной конференции. - Л., 1991. - С. 39-44.
26. **Назаров Ю. В.** Эмиссионный спектральный анализ при экспертизе огнестрельных повреждений, причиняемых эластичными поражающими элементами / Ю. В. Назаров, Т. В. Лебедева // Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики. – Новосибирск, 2006.– Вып. 11. – С. 251-254.
27. **Попов В. Л.** О предельных расстояниях свободного полета частиц пороха и металлов при выстрелах из ручного огнестрельного оружия / В. Л. Попов, В. Д. Исаков, А. Г. Кривожейко // Суд.-мед. экспертиза. - 1990. - № 1. - С. 13-17.
28. **Татаренко В. А.** Огнестрельные повреждения. Эмиссионный спектральный анализ в судебно-медицинской практике / В. А. Татаренко: Практическое руководство. - Харьков, 1999. - С. 35-41.
29. **Филипчук О.В.** Вивчення можливостей виявлення додаткових чинників пострілу неруйнівними методами аналізу / О. В. Филипчук, Ю. П. Шупик, В. Г. Бурчинський // Збірник наукових праць співробітників КМАПО ім. П. Л. Шупика. - К., 1997. - С. 728-730.
30. **Филипчук О. В.** К методике определения следов металлов методом цветных отпечатков / О. В. Филипчук, Ю. Н. Коваленко // Судебно-медицинская экспертиза - 1983. - № 3. - С. 47.
31. **Мішалов В. Д.** Нові можливості лабораторної діагностики продуктів пострілу шляхом проведення мікрорентгенофлуоресцентного спектрального елементного аналізу / В. Д. Мішалов, О. В. Михайленко // Морфологія. - 2016. – Т. 10. - №3. - С. 373-376.

## РЕНТГЕНФЛЮОРЕСЦЕНТНЫЙ СПЕКТРАЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ КАК ИНСТРУМЕНТ ИДЕНТИФИКАЦИИ НА СОВРЕМЕННОМ УРОВНЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОГНЕСТРЕЛЬНОЙ ТРАВМЫ

**В.Д. Мишалов, Т. В. Хохолева, О. А. Гурина, А. Ю. Петрошак,  
Я. В. Чихман, А. В. Гринчишина, А. В. Михайленко**

**Резюме.** Путем использования современного спектрометра «M4 TORNADO» производства компании компании Bruker (Германия) обнаружены новые возможности лабораторной диагностики продуктов выстрела путем проведения микрорентгеновского флуоресцентного спектрального элементного анализа. Его преимущества с аналогичными методами заключаются в возможности создания карт топографии как общих карт элементов, так и отдельных элементов и их комбинаций. Наличие 10х и 100х кратных объективов предоставляет возможность проведения прицельного «микроскопического» исследования части выбранного участка по топографии элементов на карте.

**Ключевые слова:** микрорентгеновский флуоресцентный спектральный элементный анализ; факторы, сопровождающие выстрел; огнестрельные повреждения.

## XRF ANALYSIS AS A TOOL FOR IDENTIFICATION OF RESEARCH AT THE PRESENT LEVEL GUNSHOT INJURIES

Mishalov V.D., Hoholeva T.V., Petrosak A.U., Gurina O.A.,  
Chihman J.V., Grinchishina A.V., Mikhaylenko A.V.

### ABSTRACT. Background.

Optical Spectroscopic techniques are widely used in practice, despite the high sensitivity and wide range studied chemical elements, have the drawback such as sample preparation, which is possible only if the destruction of the object of research. Non-destructive method of investigating the elemental composition of layers of metals and other GSR is micro-XRF, but investigated the possibilities of modern equipment is not enough.

**Objective.** The study was to identify the distribution of chemical elements in damages simulators clothes at experimental shots from firearms through.

**Methods.** The objects of study were damaged clothing (patches of skin, which made jacket). Was used micro XRF spectrometer «M4 TORNADO» manufactured by Bruker (Germany).

**Results.** Technical features and software spectrometer «M4 TORNADO» provides new opportunities for laboratory diagnosis of various chemical elements in the tissues of biological and non-biological origin, including gunshot residue (GSR). The advantages of micro-XRF method are similar in topography mapping capabilities that individual elements and their combinations. In analyzing the nature of the distribution of elements on maps derived researcher has the opportunity to interpret the intensity of the character and background layers of the concentrations of elements that creates the preconditions for refusing the study of the control sample (material outside the target area of damage).

**Conclusion.** new opportunities for laboratory diagnostics GSR by using micro- XRF.

**Key words:** micro-XRF, Gunshot Residue (GSR).

УДК 612.12-001.45:340.624

## ПОРІВНЯЛЬНА СУДОВО-МЕДИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПОШКОДЖЕНЬ ЕКСПАНСИВНИМИ КУЛЯМИ, ЩО СПОРЯДЖЕНІ В МИСЛИВСЬКІ ПАТРОНИ 8X57 ММ, ТАКИХ ТОРГОВИХ МАРОК, ЯК «GECO», «RWS» ТА «SELLIER & BELLOT»

©Бартошик Н. В.

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького

**Резюме:** У статті викладені результати експериментальних досліджень вогнепальних ушкоджень, спричинених мисливськими патронами 8x57мм, споряджених експансивними кулями, різних торгових марок, що проводились по об'єктах біологічного та небіологічного походження з різних відстаней, та представлена судово-медична характеристика спільних та відмінних морфологічних знаків.

**Ключові слова:** Вогнепальні ушкодження, експансивні кулі, відстань пострілу, дефект тканини.

**ВСТУП:** Постійне вдосконалення вогнепальної зброї, поява її нових зразків залишають дослідження вогнепальних ушкоджень актуальною темою для судових медиків вже протягом століть. При цьому, разом з появою нових взірців зброї і боєприпасів до них, розширюються можливості судово-медичної експертизи вогнепальних ушкоджень завдяки розробці нових методів дослідження [2-4]. Сучасний арсенал вогнепальної мисливської зброї налічує десятки видів як вітчизняного, так і закордонного виробництва. Однією з найбільш розповсюджених в Україні є мисливська нарізна вогнепальна зброя калібру 8x57 мм, та великою популярністю користуються такі патрони, як "Geco", "RWS", "Sellier & Bellot", що споряджені експансивними кулями. Незважаючи на те, що експансивні кулі відомі вже понад 100 років і у 1899р Першою Гаазькою мирною конвенцією вони були заборонені [1], оскільки спричиняють значні руйнування м'яких тканин, судово-медичної оцінки ушкоджень на тілі й одязі, заподіяних при пострілах мисливськими патронами 8x57 мм не проводилося. Особливо, це актуально, коли куля не залишається в тілі людини, а утворює наскрізне ушкодження, це ускладнює виконання повноцінної судово-медичної експертизи та диференційної діагностики таких поранень, створюючи передумови для експертних помилок.

**Мета дослідження** - дати судово-медичну характеристику вогнепальних ушкоджень тіла та імітаторів одягу при експериментальних пострілах мисливськими патронами 8x57мм, що споряджені експансивними кулями з різних відстаней пострілу, різними торговими марками та навести ряд їх спільних ознак та відмінностей.

**Матеріали та методи дослідження:** Для виконання експериментальних пострілів використовувався мисливський карабін Mauser 98K, що заряджався патронами 8x57мм, споряджені експансивними кулями трьох торгових марок, таких як "Geco", "RWS" та "Sellier & Bellot". Також об'єкти, по яких проводили постріли, а саме біологічні об'єкти (ділянки грудної клітки, черевної порожнини та стегна трупа) та імітатори одягу (біла бавовняна тканина та камуфльована тканина).