

СУДОВА БАЛІСТИЧНА ЕКСПЕРТИЗА ТА ЕКСПЕРТИЗА ЗБРОЇ

УДК 343.98:681.5

А. В. Коломийцев, ведущий научный сотрудник Харьковского НИИСЭ, кандидат технических наук,

В. В. Сапелкин, ассистент кафедры судебно-медицинской экспертизы Харьковской медицинской академии последипломного образования

ОПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛИСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОРАЖАЮЩИХ СВОЙСТВ ПАТРОНОВ САМОДЕЛЬНОГО СНАРЯЖЕНИЯ КАЛИБРА 7,62×39

В практике судебно-баллистической и судебно-медицинской экспертизы достаточно часто объектами исследований становятся огнестрельные ранения, причиненные атипичными поражающими элементами, которые используются для незаконного самостоятельного снаряжения патронов к нарезному оружию. На основе конкретного примера снаряжения указанным способом патрона калибра 7,62×39 пульей спортивно-охотничьего патрона калибра 7,62×54R определены баллистические характеристики пули и исследованы их поражающие свойства на имитаторе биологических тканей (баллистическом пластилине). На основе результатов экспериментальных исследований определены параметры, необходимые для расчетов глубины проникновения исследуемых пуль в ткани биологического объекта в зависимости от их скорости на траектории полета.

Ключевые слова: огнестрельное ранение, поражающие свойства, раневая баллистика, баллистический пластилин, патрон самодельного снаряжения, раневой канал.

Особенностью исследования поражающих свойств кинетических снарядов (пуль), которые используются для снаряжения самодельным способом различных видов патронов к нарезному огнестрельному оружию, является разнообразие характера их ударно-контактного взаимодействия с тканями биологического объекта. Это обусловлено достаточно большим количеством факторов, среди которых невозможно обеспечения в неприиспособленных условиях единообразия снаряжения патронов, использование для снаряжения патронов нетипичных поражающих элементов, поведение которых после выстрела является нестабильным вследствие недостаточной гироскопической устойчивости либо утраты ими таковой из-за особенностей газодинамического обтекания потоком воздуха их форм при нехарактерных углах атаки

(с увеличением углов нутации), использование для снаряжения патронов марок пороха, изначально предназначенных для снаряжения патронов к гладкоствольному оружию, несоответствие шага нарезов в канале ствола оружия длине и массе используемых для стрельбы пуль и т. д.

Вследствие вариабельности сочетания действующих факторов в момент соприкосновения с преградой пуля по отношению к ее поверхности может быть ориентирована либо под углом, либо по нормали. В первом случае пуля контактирует с преградой своей боковой поверхностью, что соответственно сказывается на увеличении объема причиненного повреждения и приводит к уменьшению длины раневого канала. Во втором случае действие пули на окружающую среду в поперечном направлении в некоторой степени минимизируется, что соответственно способствует усилению пробивного действия и возможности причинения сквозных повреждений или достаточно глубоких раневых каналов. В совокупности все это в той или иной степени сказывается на характере причиненных биологическим тканям повреждений и сформированном раневом канале.

Достаточно наглядно такую вариабельность признаков можно продемонстрировать на примере конкретного объекта криминалистического исследования, а именно на примере спортивно-охотничьих патронов калибра $7,62 \times 39$, снаряженных самодельным способом $7,62$ мм винтовочными пулями типа FMJBT (Full Metal Jacketed Boat Tail), которые предназначены исключительно для снаряжения спортивно-охотничьих патронов калибра $7,62 \times 54R$. Согласно криминалистической классификации поражающие свойства выстрелянных кинетических снарядов являются одним из основных критериев отнесения исследуемых патронов к категории «боевых припасов».

Существующая оценка поражающих свойств кинетических снарядов базируется на энергетической концепции, согласно которой любой снаряд способен причинить проникающее ранение в одну из полостей тела человека (грудную, брюшную, полость черепа), если будет обладать удельной кинетической энергией более $0,5$ Дж/мм² включительно¹. Тем не менее для этих целей можно использовать и значение длины причиненного пулей раневого канала при его граничном значении 50 мм, что обусловлено возможностью гарантированного поражения жизненно важных органов биологического объекта (человека)², поскольку в случае попадания нестабилизированной пули в цель своей боковой проекцией величина указанного энергетического критерия оценки может оказаться меньше рассчитанного при нормальном положении пули.

Для проведения экспериментальных исследований были использованы $7,62$ мм охотничий карабин «Сайга МК» и патроны калибра $7,62 \times 39$ самодельного снаряжения (рис. 1–4).

¹ Попов В. Л., Шигеев В. Б., Кузнецов Л. Е. Судебно-медицинская баллистика. СПб.: Гиппократ, 2002. 656 с.

² Озерецковский Л. Б., Гуманенко Е. К., Бояринцев В. В. Раневая баллистика. История и современное состояние огнестрельного оружия и средств индивидуальной защиты. СПб.: Журнал «Калашников», 2006. 374 с.



Рис. 1. Общий вид исследуемых патронов калибра 7,62×39



Рис. 2. Общий вид элементов снаряжения патрона



Рис. 3. Общий вид пули и особенности ее конструкции



Рис. 4. Общий вид 7,62 мм охотничьего карабина «Сайга МК»

Особенностью снаряжения исследуемых патронов является 7,62 мм винтовочная пуля типа FMJBT. Масса пуль составляет 11,94–1198 г, их длина 33,2–33,4 мм. В качестве метательного заряда использовался порох «Крук», предназначенный для снаряжения патронов к гладкоствольному охотничьему оружию. Масса заряда составляла 0,44–0,53 г.

В ходе проведения экспериментальных исследований в условиях баллистической трассы Харьковского НИИСЭ были установлены значения начальных скоростей полета выстрелянных пуль (на расстоянии 1,0 м от дульного среза ствола оружия) и значения скоростей полета на расстоянии 15,0 м от первого измерительного комплекса (16,0 м от дульного среза ствола). Для определения скоростей полета поражающих элементов были использованы два оптоэлектронных измерительных комплекса модели ИБХ-731.4. Затем на основе габаритно-массовых характеристик пуль расчетным способом были определены соответствующие значения величин кинетической энергии и удельной кинетической энергии. Результаты экспериментальных исследований и расчетов представлены в табл. 1.

На основании данных об изменении скоростей полета выстрелянных пуль и с помощью положений внешней баллистики¹ определено значение

¹ Дмитриевский А. А. Внешняя баллистика. М.: Машиностроение, 1972. 584 с.

их баллистического коэффициента, что позволяет в первом приближении рассчитать значения баллистических характеристик пуль на траектории их полета. Для исследуемых пуль расчетное значение баллистического коэффициента составляет $C = 3,14 \text{ м}^2/\text{кг}$. Результаты расчетов основных параметров траектории полета пуль, необходимых для оценки их поражающих свойств, представлены в табл. 2.

Таблица 1

Баллистические характеристики исследуемых 7,62 мм винтовочных пуль, отстрелянных из охотничьего карабина «Сайга МК»

| № выстрела | 1,0 м | | | 16,0 м | | |
|------------|----------|----------|------------------------|----------|----------|------------------------|
| | <i>V</i> | <i>E</i> | <i>E_{уд.}</i> | <i>V</i> | <i>E</i> | <i>E_{уд.}</i> |
| 1 | 324,1 | 628,14 | 12,815 | 318,8 | 607,77 | 12,399 |
| 2 | 325,8 | 634,75 | 12,950 | 320,1 | 612,73 | 12,500 |
| 3 | 323,6 | 626,21 | 12,775 | 318,5 | 606,62 | 12,376 |
| 4 | 319,3 | 609,68 | 12,438 | 316,2 | 597,89 | 12,198 |
| 5 | 312,2 | 582,86 | 11,891 | 307,5 | 565,45 | 11,536 |
| 6 | 327,7 | 642,18 | 13,101 | 319,9 | 611,97 | 12,485 |
| 7 | 324,6 | 630,08 | 12,854 | 319,4 | 610,06 | 12,446 |
| 8 | 326,3 | 636,70 | 12,989 | 319,6 | 610,82 | 12,461 |
| 9 | 322,0 | 620,03 | 12,649 | 316,9 | 600,55 | 12,252 |
| 10 | 325,2 | 632,42 | 12,902 | 320,0 | 612,35 | 12,493 |

Таблица 2

Расчетные значения баллистических характеристик исследуемых 7,62 мм винтовочных пуль на дистанции стрельбы до 100 м при усредненном значении начальной скорости 323 м/с

| <i>D</i> | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <i>V</i> | 320,1 | 316,8 | 313,5 | 310,3 | 307,1 | 304,0 | 300,9 | 297,8 | 294,7 | 291,6 |
| <i>E</i> | 612,73 | 600,17 | 587,73 | 575,9 | 563,98 | 552,65 | 541,43 | 530,34 | 519,35 | 508,48 |
| <i>E_{уд.}</i> | 12,500 | 12,244 | 11,990 | 11,747 | 11,506 | 11,275 | 11,046 | 10,819 | 10,595 | 10,374 |

Принятые в таблицах 1, 2 (и далее) обозначения: *D* – дистанция стрельбы, м; *V* – скорость полета пули, м/с; *E* – кинетическая энергия пули, Дж; *E_{уд.}* – удельная кинетическая энергия пули, Дж/мм².

Для определения характера причиненных повреждений и особенностей формирования раневого канала были проведены экспериментальные стрельбы по блоку баллистического пластилина. В момент выстрела по отношению к стволу оружия блок баллистического пластилина располагался на расстоянии 1,5 м, а первый оптоэлектронный измерительный комплекс – на расстоянии 1,0 м от дульного среза ствола. За блоком пластилина располагался второй измерительный комплекс, что позволило установить величину потерь пулями своей кинетической энергии, которую они затрачивают на пробитие блока пластилина. Результаты исследований представлены в табл. 3 и на рис. 5, 6.

Таблица 3

Изменение величины потерь пуль своей кинетической энергии при пробитии блока баллистического пластилина

| № выстрела | Толщина блока, мм | Начальная скорость, м/с | Конечная скорость, м/с | Потери скорости, м/с | Потери кинетической энергии, Дж |
|------------|-------------------|-------------------------|------------------------|----------------------|---------------------------------|
| 1 | 140 | 329,0 | 212,2 | 116,8 | 81,58 |
| 2 | 120 | 322,0 | 281,0 | 41,0 | 10,05 |
| 3 | 100 | 319,1 | 255,2 | 63,9 | 24,42 |
| 4 | 100 | 325,2 | 264,4 | 60,8 | 22,11 |
| 5 | 100 | 316,9 | 177,1 | 139,8 | 116,87 |

Исходя из характера входных и выходных повреждений блока баллистического пластилина, установлено, что внедрение пуль в толщу имитатора осуществляется головной частью, а не боковой. Это свидетельствует о придании нарезами канала ствола такой угловой скорости вращения, при которой длинной и тяжелой пуле обеспечивается достаточная гироскопическая стабилизация и устойчивость на траектории. Изменение плотности среды и ее вязкоупругие свойства приводят к увеличению действующей на пулю силы сопротивления, компенсирование которой угловой скоростью вращения не всегда возможно. При определенных условиях пуля теряет устойчивость (характер канала повреждения, представленный на рис. 5, поз. в) и благодаря возросшей поперечной нагрузке разрушается и фрагментируется на отдельные части (рис. 7, поз. а).

Тем не менее отдельные пули не подвержены в полной мере такому влиянию среды, в результате чего образуются достаточно ровные и прямые каналы повреждений (рис. 6, поз. в). После прохождения блока баллистического пластилина, из-за потерь кинетической энергии, пули теряют устойчивость, что обусловлено характером деформаций их хвостовых и головных частей (рис. 7, поз. 2, 3).

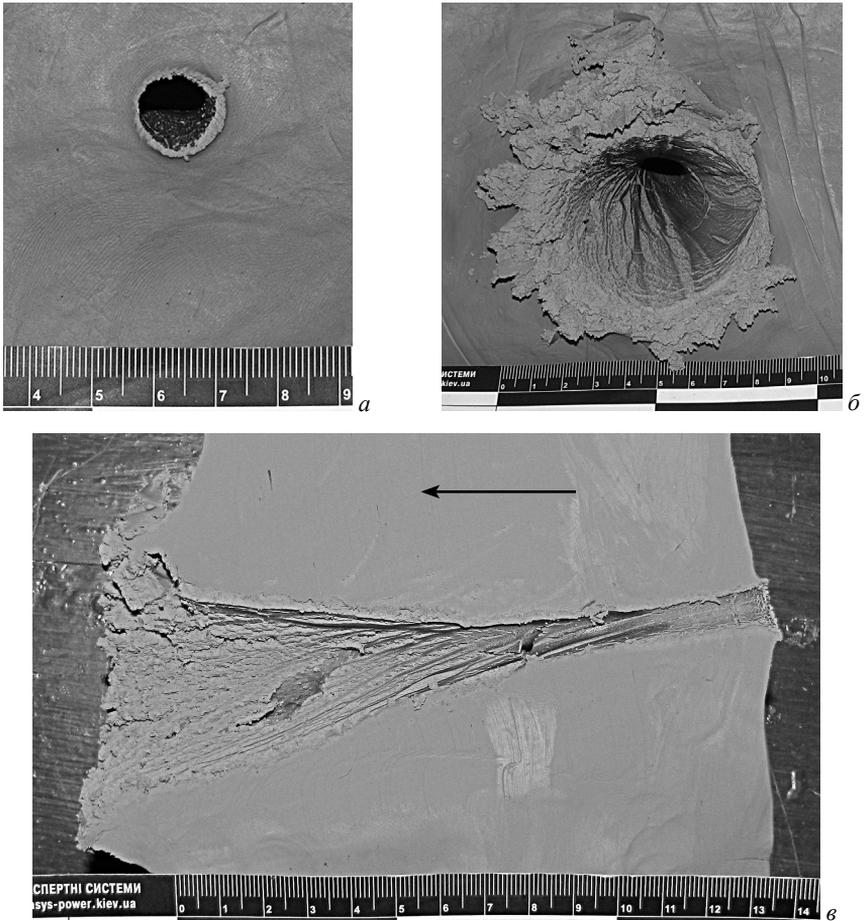


Рис. 5. Характер входного отворстия (поз. а), выходного отворстия (поз. б) и канала (поз. в) повреждения в блоке баллистического пластилина толщиной 140 мм (направление движения пули показано стрелкой)

Анализ этих данных свидетельствует о высокой вариабельности признаков повреждений, причиненных одними и теми же пулями, что существенно затрудняет диагностику огнестрельного ранения, касающуюся определения вида ранящего снаряда и его конструктивных особенностей. В ходе экспериментов было отмечено 100 % сквозное пробитие имитатора биологических тканей – блоков баллистического пластилина толщиной 100–140 мм, что свидетельствует о гарантированной способности исследуемых пуль причинять проникающие ранения в пределах эффективной дистанции стрельбы.

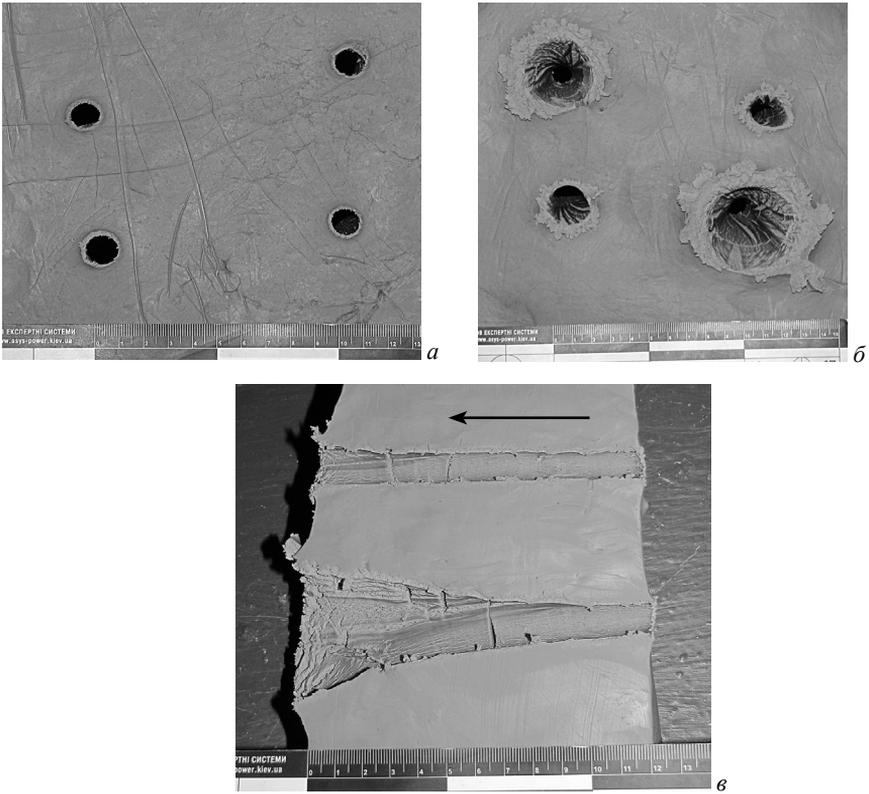


Рис. 6. Характер входних отверстий (поз. *а*), вихідних отверстий (поз. *б*) і типових каналів (поз. *в*) пошкоджень в блоці балістичного пластиліна товщиною 120 мм (напрямок руху пуль показано стрілкою)



Рис. 7. Общий вид пуль после попадания в блок балістичного пластиліна

Полученные экспериментальные данные были использованы для расчетов величины коэффициента сопротивления вязкоупругой среды имитатора биологических тканей¹. Это позволило рассчитать значения длины раневого канала в зависимости от скорости пули в момент соприкосновения с преградой. В расчетах параметров траектории было использовано среднее значение начальной скорости полета исследуемой пули равное 323 м/с, а также значение ее баллистического коэффициента, определенное в ходе экспериментальных стрельб с учетом дозвуковой скорости полета.

При расчетах использованы следующие допущения. В качестве граничной скорости проникновения исследуемой пули в среду имитатора использовано такое значение ее контактной скорости, при котором длина образованного канала слепого повреждения соизмерима с длиной пули. Поскольку расчетная толщина среды предполагается такой, что превосходит толщину блоков баллистического пластилина, использованного для экспериментальных исследований, то по мере продвижения пули вглубь вязкоупругой среды она теряет устойчивость (рис. 5, 6), что приводит к росту силы сопротивления среды и уменьшению длины канала повреждения.

Учитывая эти допущения, было рассчитано, что при неустойчивом поведении пули в толще имитатора значение граничной скорости составляет 138,1 м/с, а значение коэффициента сопротивления среды $C_{x\text{ среды}} = 1,782$. На основе этих данных были получены расчетные значения каналов повреждения в зависимости от скорости пули на траектории. Результаты расчетов представлены в табл. 4.

Таблица 4

Расчетное значение длины раневого канала L (мм) в зависимости от скорости исследуемой 7,62 мм пули на дистанции стрельбы до 300 м

| D | 1 | 5 | 10 | 25 | 50 | 75 | 100 | 200 | 300 |
|-----|-------|-------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|
| V | 324,0 | 322,7 | 321,0 | 316,1 | 308 | 300,1 | 292,5 | 263,8 | 237,9 |
| L | 191 | 189 | 188 | 185 | 179 | 173 | 168 | 144 | 121 |

Результаты проведенных исследований позволяют утверждать, что на всех расчетных дистанциях стрельбы, исследуемые 7,62 мм винтовочные пули типа FMJBT, использованные для снаряжения самодельным способом спортивно-охотничьих патронов калибра 7,62×39, гарантировано способны причинить биологическому объекту (человеку) проникающие ранения, которые возможно оценить как телесные повреждения средней и тяжелой степени тяжести (в зависимости от зоны поражения). При этом имеется очень большая вероятность летального исхода в случае попадания пули в зоны локализации жизненно важных органов в теле или при попадании в голову на всех указанных в табл. 4 дистанциях стрельбы, что обусловлено как энергетическими критериями пули, так и длиной раневого канала.

¹ Озерецковский Л. Б., Гуманенко Е. К., Бояринцев В. В. Указ. соч.

Следует отметить и тот немаловажный факт, что на основе расчетных значений параметров траектории исследуемых пуль, а также их поражающих свойств, в ходе проведения баллистической экспертизы патронов был сделан вывод о том, что они были изготовлены по типу промежуточных патронов УС (с уменьшенной скоростью пули) калибра 7,62×39 (57-Н-231У) и вполне могли быть использованы для стрельбы из 7,62 мм автоматов конструкции Калашникова, оснащенных устройством для снижения уровня звука выстрела и беспламенной стрельбы типа ПБС.

Необходимо также отметить, что приведенным способом можно решить и обратную задачу. На основе данных о длине раневого канала возможно в первом приближении определить контактную скорость пули, а затем на основе ее баллистических характеристик установить дистанцию стрельбы, а также места, откуда мог быть произведен выстрел.

ВИЗНАЧЕННЯ БАЛІСТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТА УРАЖАЮЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПАТРОНІВ САМОРОБНОГО СПОРЯДЖЕННЯ КАЛІБРУ 7,62×39

Коломійцев О. В., Сапєлкін В. В.

У практиці судово-балістичної й судово-медичної експертизи досить часто об'єктами досліджень стають вогнепальні поранення, заподіяні атиповими уражаючими елементами, які використовуються для незаконного самостійного спорядження патронів до нарізної зброї. На основі конкретного прикладу спорядження зазначеним способом патрона калібру 7,62×39 кулею спортивно-мисливського патрона калібру 7,62×54R визначені балістичні характеристики куль і досліджені їх уражаючі властивості на імітаторі біологічних тканин (балістичному пластиліні). На основі результатів експериментальних досліджень визначені параметри, необхідні для розрахунків глибини проникнення досліджуваних куль у тканини біологічного об'єкта залежно від їх швидкості на траєкторії польоту.

Ключові слова: вогнепальне поранення, уражаючі властивості, ранова балістика, балістичний пластилін, патрон саморобного спорядження, рановий канал.

DETERMINATION OF THE BALLISTIC CHARACTERISTICS AND THE DAMAGING PROPERTIES OF SELF-MADE LOADING CARTRIDGES OF 7.62×39 CALIBER

Kolomiitsev O. V., Sapielkin V. V.

In practice of forensic medicine and forensic ballistics there are quite often the cases of different types of gunshot wounds infliction by atypical damaging elements which were used in illegal independent loading of cartridges to the rifle weapon. The purpose of the researches being performed – studying on a concrete example from criminalistics practice of damaging properties of 7.62 mm rifle bullets of type FMJBT (Full Metal Jacketed Boat Tail) which were used for loading by self-made way cartridges of 7.62×39 caliber. Originally, during natural tests in the conditions of a ballistic track the ballistic characteristics of the shot bullets and the value of their ballistic coefficient were established. At the following stage of researches the losses of kinetic energy of rifle bullets on punching blocks of ballistic plasticine with the thickness of 100–140 mm were determined. As a result of tests the character of formation of the damage channel in the thickness of biological tissues simulator is established at the stable and unstable movement of the bullets in the visco-

elastic medium. Besides, during the researches the values of the parameters necessary for calculations of penetration depth of the bullets into a fabric of biological object depending on their speed at the moment of hit in the target, were determined. In particular it was established that at unstable movement of an investigated bullet in thickness of the simulator the value of boundary speed amounts 138.1 m/s, and the value of the medium drag factor – 1.782. Using estimated values of flight speed of the bullets in the trajectory the values of depth wound channels in biological tissues were calculated and the conclusion was drawn on the guaranteed causing of penetrating wounds in all established distances of shooting. Thus, use of the method for estimation of damaging properties of investigated bullets, the criterion of which is the length of the wound channel and its boundary value was obviously demonstrated.

Keywords: gunshot wound, damaging properties, wound ballistics, ballistic plasticine, self-made loading cartridge, wound channel.

УДК 343.98, 006.032

В. В. Кожевніков, заступник завідувача відділу криміналістичних видів досліджень Черкаського НДЕКЦ МВС України

ОБРАХУВАННЯ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ВИМІРЮВАНЬ ПРИ ПРОВЕДЕННІ БАЛІСТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Розглянуто питання оцінювання невизначеності як невід'ємної складової загальних вимог до компетенції випробувальних лабораторій. Коротко розглянуто концепцію невизначеності, визначено основні етапи оцінювання результату вимірювань та його невизначеності. Алгоритми оцінювання невизначеності показані на прикладах обрахування невизначеності вимірювань під час проведення балістичного дослідження боєприпасів.

Ключові слова: невизначеність, оцінювання, вимірювання, середнє арифметичне значення, коефіцієнт охоплення, боєприпас, швидкість польоту кулі, маса, діаметр, питома кінетична енергія.

Починаючи з 2012 р., після отримання акредитації за міжнародним стандартом ДСТУ ISO/IEC 17025:2006 «Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій» вимірювальної лабораторії ДНДЕКЦ МВС України, за сприянням Міжнародної програми підвищення кваліфікації для органів кримінального розслідування (ICIGAR) Департаменту юстиції США у вимірювальних лабораторіях обласних підрозділів Експертної служби МВС України розпочато підготовку до отримання акредитації¹. Відповідно до стандарту випробувальні лабораторії повинні мати і застосовувати процедури оцінювання невизначеності вимірювання².

¹ Шкурдода С. В., Кожевніков В. В. Оцінювання невизначеності вимірювань у підрозділах Експертної служби МВС України: метод. посібник. Київ: ДНДЕКЦ МВС України, 2015. 71 с.

² ДСТУ ISO/IEC 17025:2006 Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій. (ISO/IEC 17025:2006, IDT). Замість ДСТУ ISO/IEC 17025:2001. Київ, 2007. 26 с.