

The correct examination and assessment of weapons and cartridges makes it possible to obtain information about preliminary data on the type, kind, model of weapons and cartridges, taking into account the design of objects by external similarities with known types and models of weapons, samples of cartridges. It is also makes possible to identify the external state of weapons and cartridges, the presence or absence of individual parts and mechanisms of the weapon; loaded, equipped with a weapon; destruction of parts of weapons, elements of cartridges; deformation of weapons and cartridges; presence of corrosion, pollution, etc. The presence of outside traces on weapons and cartridges that are significant for further investigation – this may be contamination, including blood stains, layers, etc., which will be taken into account when conducting diagnostic and situational expert research.

There are described general methods and rules of preparation and packing of the objects revealed at inspection of a crime scene.

**Key words:** diagnostic examination, situational examination, weapons, cartridges, preliminary inspection and evaluation of objects and materials, packaging of objects.

DOI: <https://doi.org/10.33994/kndise.2021.66.66>  
УДК 343.983:340.6

**Олександр Вікторович Коломійцев**  
кандидат технічних наук, провідний науковий співробітник

ORCID 0000-0003-1932-1034  
E-mail: sashagun@ukr.net

**Віталій Григорович Нікітюк**  
завідувач сектору досліджень зброї

ORCID 0000-0001-7937-7334  
E-mail: nikityuk\_sha@ukr.net

**Олександр Миколайович Герман**  
завідувач сектору вибухотехнічних досліджень

ORCID 0000-0001-6522-9381  
E-mail: herman30121966@gmail.com

*Національний науковий центр  
«Інститут судових експертиз ім. Засл. проф. М.С. Бокаріуса»  
Міністерства юстиції України*

**Віктор Васильович Сапелкін**  
кандидат медичних наук, доцент кафедри

ORCID 0000-0002-9795-8463  
E-mail: bodydoc666@gmail.com

*Харківська медична академія післядипломної освіти  
Міністерства охорони здоров'я України*

**Ігор Юрійович Сербіненко**  
завідувач відділу комісійних судово-медичних експертиз

ORCID 0000-0003-4644-6860  
E-mail: serbinenkoigor@yandex.ua

*Комунальний заклад охорони здоров'я  
«Харківське обласне бюро судово-медичної експертизи»  
Міністерства охорони здоров'я України*

## **КРИМІНАЛІСТИЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ БАЛІСТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТА УРАЖАЮЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КУЛЬ ПІСТОЛЕТНИХ ПАТРОНІВ КАЛІБРУ 9×21 ІМІ**

*Популярність карабінів, для стрільби з яких призначені пістолетні патрони калібру 9×21 ІМІ і які застосовуються для полювання та спортивних змагань з практичної стрільби, неодмінно призводить до того, що нові зразки означеної зброї і патронів до неї становляться об'єктами судово-балістичних та судово-медичних досліджень. У зв'язку з цим на основі проведених експериментальних досліджень авторами були визначені балістичні характеристики різних видів куль пістолетних патронів означеного калібру, а також їх уражаючі властивості та особливості ударно-контактної взаємодії із тканинами біологічного об'єкта.*

***Ключові слова:** балістичний пластилін, біологічний об'єкт; елементи траєкторії польоту кулі, карабін, куля, пістолетний патрон, поранення, рановий канал, уражаючі властивості, ушкодження.*

---

**Постановка проблеми.** Серед власників зброї останнім часом набули широкої популярності карабіни, для стрільби з яких призначені пістолетні патрони калібру 9×21 ІМІ (9×21 мм). Означені патрони споряджаються виключно кулями зі свинцевими осерддями різної маси двох типів: оболонковими та експансивними. Стрільба такими патронами може здійснюватися із карабінів моделей «ČZ Scorpion EVO 3 S1», «МКЕ Т94 21 А2», «Stribog RSR9 А3», «Vector SBR Gen II», «Automatic MP-38/40», «Automatic ППД-38», а також із ряду інших зразків зброї.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Довід експертної практики свідчить, що при необережному поводженні зі зброєю, при допущенні

помилку під час здійснення стрільби, при порушенні правил полювання чи проведення спортивних змагань та по іншим причинам досить часто відбуваються інциденти, які пов'язані із пораненням сторонніх осіб, або із їх летальними випадками. Розслідування обставин таких подій потребує проведення комплексних балістичних і судово-медичних досліджень, основою яких є визначення балістичних характеристик і уражаючих властивостей кінетичних снарядів на різних відстанях від дульного зрізу ствола зброї. Суттєве значення для цього також має визначення особливостей ударно-контактної взаємодії тих чи інших кінетичних снарядів із біологічними тканинами тіла людини, що впливає на визначення об'єму та ступеня тяжкості спричинених тілесних ушкоджень.

На теперішній час дані щодо балістичних характеристик та уражаючих властивостей куль патронів калібру 9×21 ІМІ, які стосуються криміналістичних аспектів їх дослідження, у спеціалізованій науковій літературі відсутні.

У зв'язку з цим на базі Національного наукового центру «Інститут судових експертиз ім. Засл. проф. М. С. Бокаріуса», проводилися комплексні експериментальні дослідження, метою яких було визначення закономірностей характеру розсіювання на траєкторії кінетичної енергії різних видів куль пістолетних патронів означеного калібру, а також досліджувалися особливості характеру формування ранових каналів, спричинених ними у товщі в'язко-пружного середовища.

**Мета дослідження.** Метою статті є визначення балістичних характеристик різних видів куль пістолетних патронів калібру 9×21 ІМІ, а також їх уражаючі властивості та особливості ударно-контактної взаємодії із тканинами біологічного об'єкта.

**Викладення основного матеріалу.** Оскільки як балістичні характеристики кулі, так і їх уражаючі властивості залежать від конструктивних особливостей ствола зброї, то для об'єктивного аналізу результатів досліджень у ході натурних випробувань застосовувались карабіни моделі «МКЕ Т94 21 А2» виробництва турецької фірми «MKE Silah Fabrikası Müdürlüğü» (див. рис. 1), а також карабін моделі «ČZ Scorpion EVO 3 S1» виробництва чеської компанії «Česká zbrojovka a.s. Uherský Brod» (див. рис. 2).



Рис. 1. Загальний вигляд карабіна «МКЕ Т94 21 А2»



Рис. 2. Загальний вигляд карабіна «ČZ Scorpion EVO 3 S1»

Загальна довжина ствола карабіна «МКЕ Т94 21 А2» становить 270 мм. Загальна довжина ствола, разом із ствольною насадкою, у карабіна «ČZ Scorpion EVO 3 S1» становить 385 мм (довжина основного ствола становить 195 мм).

Для визначення балістичних характеристик досліджуваних карабінів із них були проведені експериментальні постріли наступними пістолетними патронами калібру 9×21 ІМІ (9×21 мм):

- пістолетні патрони виробництва українського ЧП НПФ «ТАХО», споряджені оболонковими кулями типу «FMJ» (Full Metal Jacket) масою 7,45 г. (див. рис. 3);

- пістолетні патрони виробництва українського ЧП НПФ «ТАХО», споряджені експансивними кулями типу «HP» (Hollow Point) масою 8,0 г. (див. рис. 4);

- пістолетні патрони виробництва бразильської фірми «Companhia Brasileira de Cartuchos, S.A.» («СВС»), споряджені кулями типу «FMJ» (Full Metal Jacket) масою 8,0 г. (див. рис. 5);

- пістолетні патрони виробництва чеської фірми «Sellier & Bellot» («S&B»), споряджені експансивними кулями типу «SP» (Soft Point) масою 8,0 г. (див. рис. 6).

Для визначення уражаючих властивостей вистріляних із досліджуваних карабінів куль, а також характеру формування ними пошкоджень проводилися експериментальні стрільби по блоку балістичного пластиліну марки «Beschussmasse 6287156» (виробник – фірма «Carl Weible KG», Німеччина), який є імітатором біологічних тканин тіла людини (тварини). Стрільба здійснювалася з відстані 25 м. по блокам балістичного пластиліну розмірами близько 200...210×200...210×300...310 мм.

Для визначення початкових швидкостей вистріляних куль, а також швидкостей польоту куль на траєкторії та відповідних відстанях стрільби використовувалися три оптоелектронні вимірювальні комплекси «ИБХ-731.4». У ході проведених експериментальних досліджень були встановлені балістичні характеристики куль на відстанях стрільби до 25 м. включно. Результати досліджень представлені у таблицях 1-4 та на рис. 7-22.



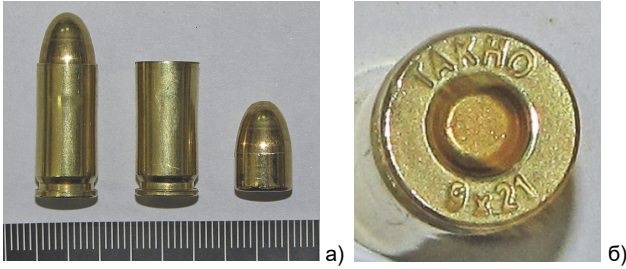


Рис. 3. Загальний вигляд та елементи спорядження пістолетних патронів калібру 9×21 мм. виробництва українського ЧП НПФ «ТАХО», споряджених оболонковою кулею типу «FMJ» масою 7,45 г. (поз. а); маркувальні позначення патрона (поз. б)



Рис. 4. Загальний вигляд та елементи спорядження пістолетних патронів калібру 9×21 мм виробництва українського ЧП НПФ «ТАХО», споряджених експансивною кулею типу «HP» масою 8,0 г. (поз. а); маркувальні позначення патрона (поз. б); вид головної частини кулі (поз. в)

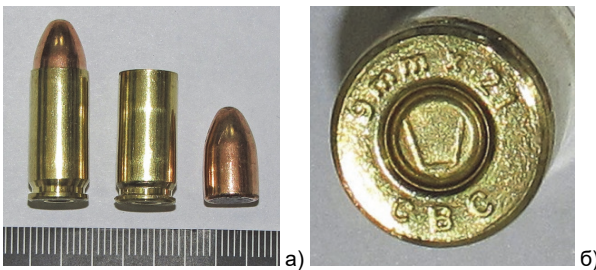


Рис. 5. Загальний вигляд та елементи спорядження пістолетних патронів калібру 9×21 мм. виробництва бразильської фірми «Companhia Brasileira de Cartuchos, S.A.» («СВС»), споряджених оболонковою кулею типу «FMJ» масою 8,0 г. (поз. а); маркувальні позначення патрона (поз. б)



Рис. 6. Загальний вигляд та елементи спорядження пістолетних патронів калібру 9×21 мм виробництва чеської фірми «S&B», споряджених експансивною кулею типу «SP» масою 8,0 г. (поз. а); маркувальні позначення патрона (поз. б); вид головної частини кулі (поз. в)

Таблиця 1

**Початкові балістичні характеристики куль, вистріляних із карабіна «МКЕ Т94 21 А2», на дистанції стрільби 1,0 м від дульного зрізу ствола зброї**

Патрон виробництва фірми:	Швидкість V, м/с		Кінетична енергія E, Дж		Питома кінетична енергія, E <sub>пит.</sub> , Дж/мм <sup>2</sup>	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.
«ТАХО», куля «FMJ»	393,1	407,7	575,62	619,17	9,048	9,732
«ТАХО», куля «НР»	348,8	386,2	486,65	596,60	7,649	9,378
«СВС», куля «FMJ»	375,4	391,8	563,70	614,03	8,860	9,652
«S&B», куля «SP»	363,1	377,5	527,37	570,03	8,289	8,960

Таблиця 2

**Балістичні характеристики куль, вистріляних із карабіна «МКЕ Т94 21 А2», на дистанції стрільби 25,0 м від дульного зрізу ствола зброї**

Патрон виробництва фірми:	Швидкість V, м/с		Кінетична енергія E, Дж		Питома кінетична енергія, E <sub>пит.</sub> , Дж/мм <sup>2</sup>	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.
«ТАХО», куля «FMJ»	362,9	379,9	490,57	537,61	7,711	8,450
«ТАХО», куля «НР»	329,3	362,9	433,75	526,79	6,818	8,280

«СВС», куля «FMJ»	350,6	363,6	491,68	528,82	7,728	8,312
«S&B», куля «SP»	340,4	351,4	463,49	493,93	7,285	7,764

Таблиця 3

**Початкові балістичні характеристики куль, вистріляних із карабіна «CZ Scorpion EVO 3 S1», на дистанції стрільби 1,0 м. від дульного зрізу ствола зброї**

Патрон виробництва фірми:	Швидкість V, м/с		Кінетична енергія E, Дж		Питома кінетична енергія, E <sub>пит.</sub> , Дж/мм <sup>2</sup>	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.
«ТАХО», куля «FMJ»	407,3	416,2	617,95	645,25	9,713	10,142
«ТАХО», куля «HP»	370,5	393,2	549,08	618,42	8,631	9,721
«СВС», куля «FMJ»	391,5	410,0	613,09	672,40	9,637	10,569
«S&B», куля «SP»	382,2	399,8	584,31	639,36	9,184	10,050

Таблиця 4

**Балістичні характеристики куль, вистріляних із карабіна «CZ Scorpion EVO 3 S1», на дистанції стрільби 25,0 м від дульного зрізу ствола зброї**

Патрон виробництва фірми:	Швидкість V, м/с		Кінетична енергія E, Дж		Питома кінетична енергія, E <sub>пит.</sub> , Дж/мм <sup>2</sup>	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.
«ТАХО», куля «FMJ»	375,2	383,9	524,39	548,99	8,242	8,629
«ТАХО», куля «HP»	348,9	369,8	486,92	547,01	7,654	8,598
«СВС», куля «FMJ»	360,2	378,5	518,98	573,05	8,157	9,007
«S&B», куля «SP»	354,5	372,8	502,68	555,92	7,901	8,738

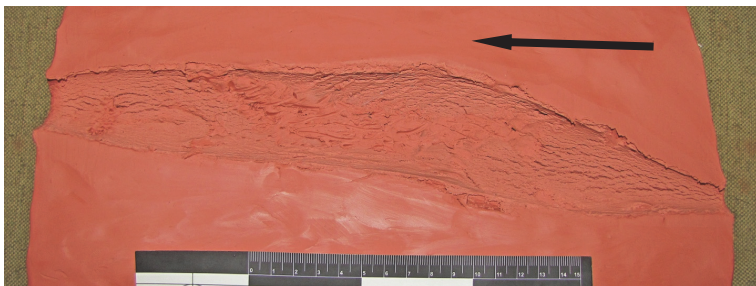


Рис. 7. Загальний вигляд характеру каналу пошкодження, спричиненого блоку балістичного пластиліну у результаті влучення кулі «FMJ» патрона виробництва ЧП НПФ «ТАХО» з відстані 25 м. (напрямок руху кулі позначено стрілкою), швидкість кулі у момент влучення 379,9 м/с; постріл із карабіна «МКЕ Т94 21 А2»



Рис. 8. Стан кулі типу «FMJ» патрона виробництва ЧП НПФ «ТАХО» після влучення в імітатор біологічних тканин

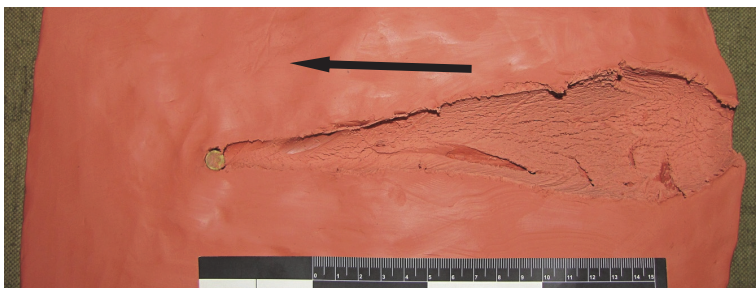


Рис. 9. Загальний вигляд характеру каналу пошкодження, спричиненого блоку балістичного пластиліну у результаті влучення кулі «HP» патрона виробництва ЧП НПФ «ТАХО» з відстані 25 м, швидкість у момент влучення 335,0 м/с (напрямок руху кулі позначено стрілкою); постріл із карабіна «МКЕ Т94 21 А2»

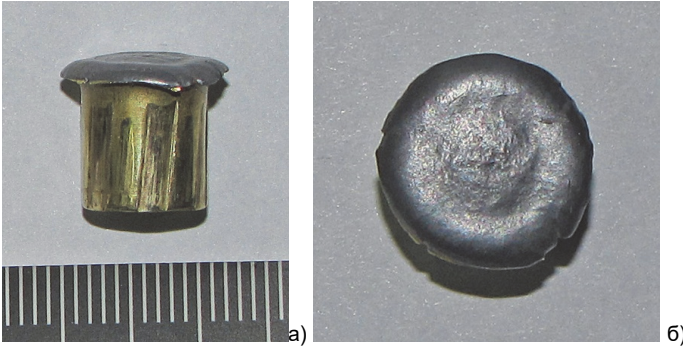


Рис. 10. Характер стану кулі типу «HP» патрона виробництва ЧП НПФ «ТАХО» після влучення в імітатор біологічних тканин (вид збоку – поз. а; вид зверху – поз. б)

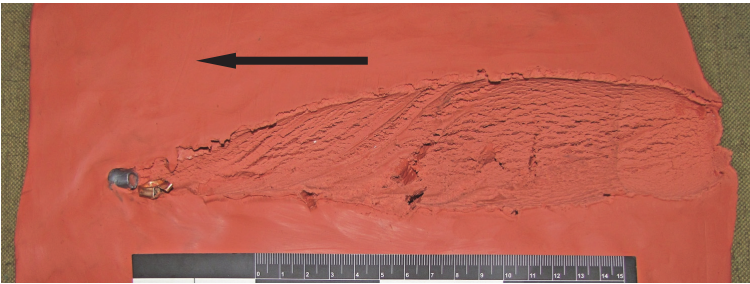


Рис. 11. Загальний вигляд характеру каналу пошкодження, спричиненого блоку балістичного пластиліну у результаті влучення кулі «SP» патрона виробництва чеської фірми «Sellier & Bellot» з відстані 25 м, швидкість кулі у момент влучення 351,4 м/с (напрямок руху кулі позначено стрілкою); постріл із карабіна «МКЕ Т94 21 А2»

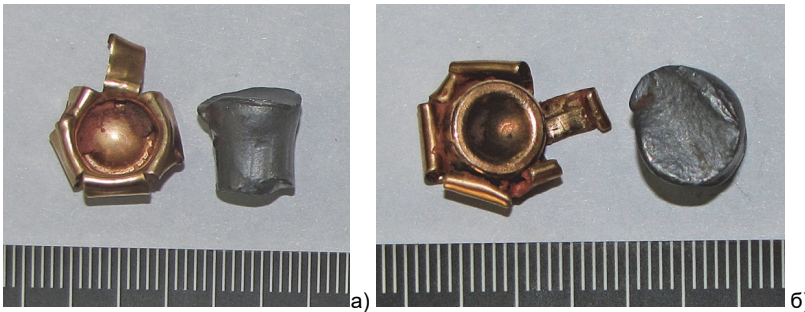


Рис. 12. Характер деформації кулі типу «SP» патрона виробництва «Sellier & Bellot» після влучення в імітатор біологічних тканин (вид оболонки зверху та осердя збоку – поз. а; вид оболонки знизу та осердя зверху – поз. б)



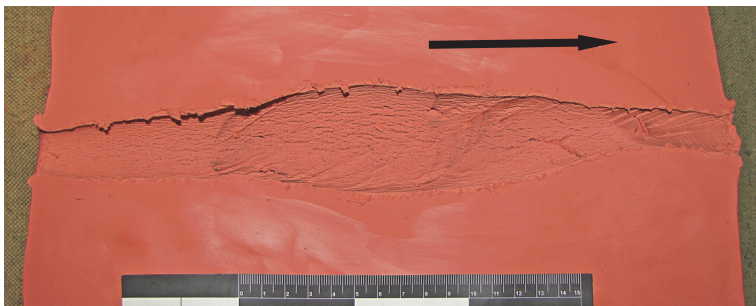


Рис. 13. Загальний вигляд характеру каналу наскрізного пошкодження, спричиненого блоку балістичного пластиліну у результаті влучення кулі «FMJ» патрона виробництва «Companhia Brasileira de Cartuchos, S.A.» з відстані 25 м., швидкість кулі у момент влучення 355,3 м/с (напрямок руху кулі позначено стрілкою); постріл із карабіна «МКЕ Т94 21 А2»

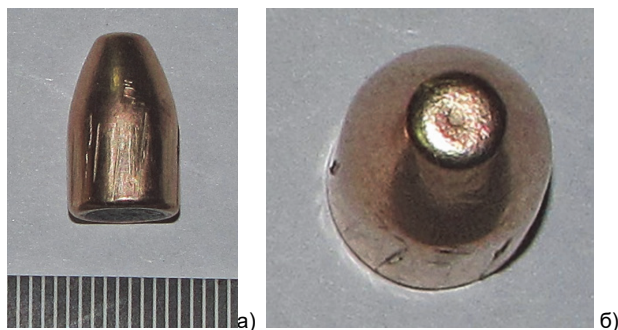


Рис. 14. Стан кулі типу «FMJ» патрона виробництва «Companhia Brasileira de Cartuchos, S.A.» після влучення в імітатор біологічних тканин; загальний вигляд кулі – поз. а; вигляд вершини кулі – поз. б

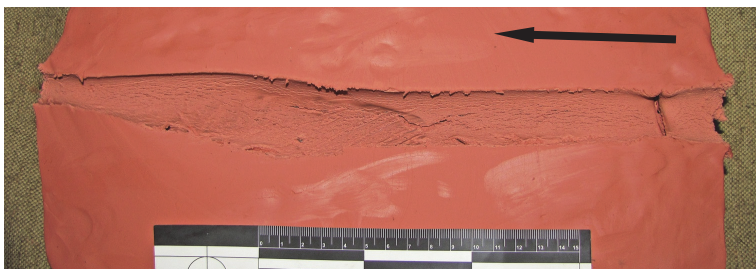


Рис. 15. Загальний вигляд характеру каналу пошкодження, спричиненого блоку балістичного пластиліну у результаті влучення кулі «FMJ» патрона виробництва ЧП НПФ «ТАХО» з відстані 25 м. (напрямок руху кулі позначено стрілкою), швидкість кулі у момент влучення 376,3 м/с; постріл із карабіна «ČZ Scorpion EVO 3 S1»



Рис. 16. Стан кулі типу «FMJ» патрона виробництва ЧП НПФ «ТАХО» після влучення в імітатор біологічних тканин

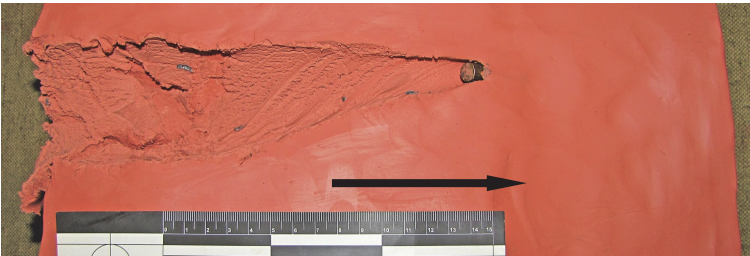


Рис. 17. Загальний вигляд характеру каналу пошкодження, спричиненого блоку балістичного пластиліну у результаті влучення кулі «HP» патрона виробництва ЧП НПФ «ТАХО» з відстані 25 м., швидкість у момент влучення 348,9 м/с (напрямок руху кулі позначено стрілкою); постріл із карабіна «CZ Scorpion EVO 3 S1»

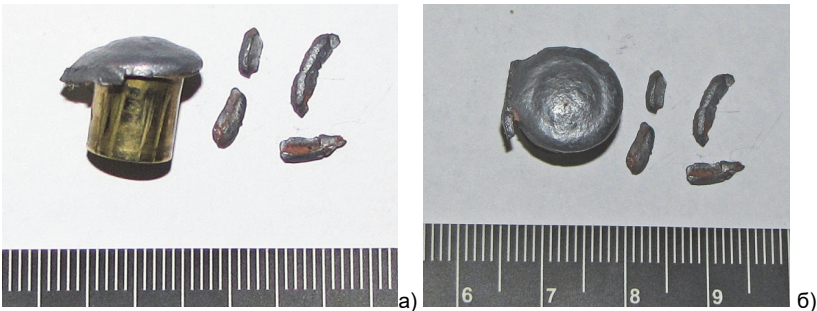


Рис. 18. Стан кулі типу «HP» патрона виробництва ЧП НПФ «ТАХО» після влучення в імітатор біологічних тканин (вид збоку – поз. а; вид зверху – поз. – б)





Рис. 19. Загальний вигляд характеру каналу пошкодження, спричиненого блоку балістичного пластиліну у результаті влучення кулі «SP» патрона виробництва чеської фірми «Sellier & Bellot» з відстані 25 м., швидкість кулі у момент влучення 354,5 м/с (напрямок руху кулі позначено стрілкою); постріл із карабіна «ČZ Scorpion EVO 3 S1»

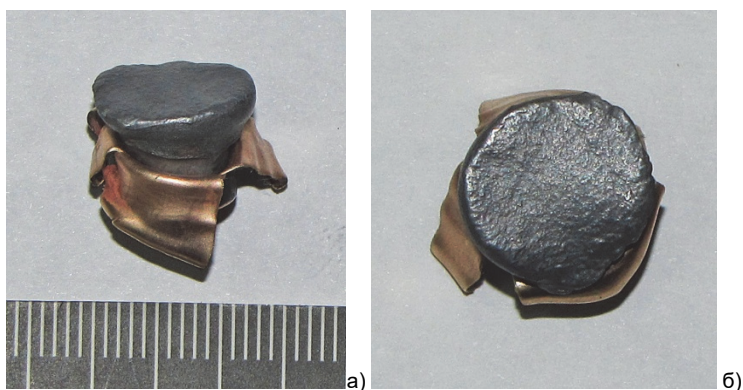


Рис. 20. Характер деформації кулі типу «SP» патрона виробництва «Sellier & Bellot» після влучення в імітатор біологічних тканин (вид оболонки зверху та осердя збоку – поз. а; вид оболонки знизу та осердя зверху – поз. б)

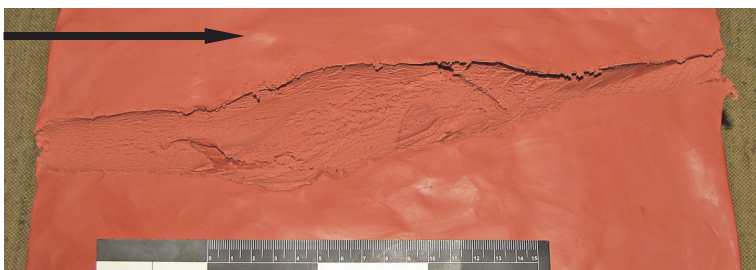


Рис. 21. Загальний вигляд характеру каналу наскрізного пошкодження, спричиненого блоку балістичного пластиліну у результаті влучення кулі «FMJ» патрона виробництва «Companhia Brasileira de Cartuchos, S.A.» з відстані 25 м., швидкість кулі у момент влучення 360,2 м/с (напрямок руху кулі позначено стрілкою); постріл із карабіна «ČZ Scorpion EVO 3 S1»

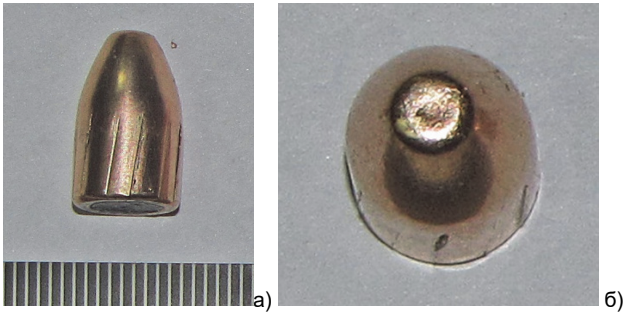


Рис. 22. Стан кулі типу «FMJ» патрона виробництва «Companhia Brasileira de Cartuchos, S.A.» після влучення в імітатор біологічних тканин; загальний вигляд кулі – поз. а; вигляд верхини кулі – поз. б

Аналіз отриманих результатів досліджень свідчить, що при певних умовах 9 мм. кулі типу «FMJ» спроможні спричинити тілу людини наскрізні поранення, що обумовлено їх досить високими енергетичними показниками і відносною міцністю конструкції, яка дозволяє зберегти цілісність кулі при подоланні нею перешкоди у вигляді в'язко-пружного середовища (м'яких біологічних тканин тіла людини).

У ході проведених натурних випробувань було встановлено, що кулі типу «FMJ» масою 7,45 г. (патрони виробництва ЧП НПФ «ТАХО») на відстанях стрільби до 25 м. гарантовано утворюють наскрізні пошкодження у блоці балістичного пластиліну. Максимальний діаметр остаточної порожнини становить близько 45...60 мм. При цьому характер остаточної порожнини свідчить, що після влучення у в'язко-пружне середовище означена куля втрачає свою гіроскопічну стійкість і здійснює поступальний рух уперед з одночасним обертанням навколо своїх полярних вісей. Внаслідок цього по всій довжині каналу пошкодження утворюються відносно значні за об'ємом зони стиснення прилягаючих до каналу шарів середовища. Характер профілю каналу пошкодження свідчить про те, що на відстані приблизно 170...210 мм від вхідного отвору у товщі в'язко-пружного середовища куля повертається на 90° відносно свого попереднього напрямку руху і деякий час рухається уперед своєю боковою проекцією, чим досягається максимальний ефект ураження тканин біологічного об'єкта і визначається спроможність гарантованого ураження життєво-важливих органів біологічного об'єкта, які розташовані у глибині його тіла. Загальний вигляд характеру типових пошкоджень, спричинених означеними кулями представлено на рис. 7, 15. При визначенні швидкостей польоту означених куль після пробиття ними перешкоди, було встановлено, що вони зберігають досить високі енергетичні характеристики, що у сукупності із втраченою ними своєю гіроскопічною стійкістю (це сприяє влученню куль у іншу ціль їх боковою проекцією) може призвести до спричинення ними досить тяжких тілесних ушкоджень і летальних випадків. Результати експериментальних стрільб представлені у таблицях 5, 6.

Таблиця 5

**Балістичні характеристики куль типу «FMJ» масою 7,45 г.  
після пробиття ними блоку балістичного пластиліну  
(експериментальна стрільба із карабіна «MKE T94 21 A2»**

Швидкість на відстані 1 м.	Швидкість на відстані 25 м.	Швидкість після пробиття блоку, м/с.	Довжина каналу пошкодження, мм.	Кінетична енергія кулі після пробиття блоку, Дж.
407,3	379,9	104,5	310	40,68
393,1	362,9	96,4		34,62
394,6	364,8	98,9		36,44

Таблиця 6.

**Балістичні характеристики куль типу «FMJ» масою 7,45 г.  
після пробиття ними блоку балістичного пластиліну  
(експериментальна стрільба із карабіна «ČZ Scorpion EVO 3 S1»**

Швидкість на відстані 1 м.	Швидкість на відстані 25 м.	Швидкість після пробиття блоку, м/с.	Довжина каналу пошкодження, мм.	Кінетична енергія кулі після пробиття блоку, Дж.
409,5	377,4	102,1	310	41,70
415,5	383,9	103,8		43,10
399,3	368,9	99,8		39,84

При дослідженні енергетичних характеристик куль типу «FMJ» масою 8,0 г. (патрони виробництва компанії «Companhia Brasileira de Cartuchos, S.A.») було встановлено, що такі кулі також утворюють на відстані стрільби до 25 м. наскрізні пошкодження у блоці балістичного пластиліну. При цьому Максимальний діаметр остаточної порожнини становить близько 45...57 мм. Загальний вигляд характеру типових пошкоджень, спричинених означеними кулями представлено на рис. 13, 21.

Характер остаточної порожнини також свідчить, що після влучення у в'язко-пружне середовище означені кулі втрачають свою гіроскопічну стійкість і здійснюють поступальний рух уперед з одночасним обертанням навколо своїх полярних вісей. Внаслідок цього по всій довжині каналу пошкодження утворюються відносно значні за об'ємом зони стиснення прилягаючих до каналу шарів середовища. Характер профілю каналу пошкодження свідчить про те, що на відстані приблизно 120...170 мм. від вхідного отвору у товщі в'язко-пружного середовища куля повертається на 90° відносно свого попереднього напрямку руху і деякий час рухається уперед своєю боковою проекцією, чим досягається максимальний ефект ураження тканин біологічного об'єкта. Це також свідчить про досить високі уражаючі властивості дестабілізованої кулі типу «FMJ» масою 8,0 г і здатність такої кулі гарантовано уразити життєво-важливі органи біологічного

об'єкта, розташовані углибині його тіла. Результати експериментальних стрільб представлені у таблицях 7, 8.

Таблиця 7

**Балістичні характеристики куль типу «FMJ» масою 8,0 г після пробиття ними блоку балістичного пластиліну (експериментальна стрільба із карабіна «МКЕ Т94 21 А2»)**

Швидкість на відстані 1 м.	Швидкість на відстані 25 м.	Швидкість після пробиття блоку, м/с	Довжина каналу пошкодження, мм.	Кінетична енергія кулі після пробиття блоку, Дж.
388,3	360,1	62,3	310	15,53
382,3	355,3	70,4		19,83
391,8	363,6	60,9		14,84

Таблиця 8

**Балістичні характеристики куль типу «FMJ» масою 8,0 г після пробиття ними блоку балістичного пластиліну (експериментальна стрільба із карабіна «ČZ Scorpion EVO 3 S1»)**

Швидкість на відстані 1 м.	Швидкість на відстані 25 м.	Швидкість після пробиття блоку, м/с.	Довжина каналу пошкодження, мм.	Кінетична енергія кулі після пробиття блоку, Дж.
389,0	361,7	97,8	310	38,26
396,9	369,1	99,8		39,84
401,7	373,5	101,0		40,80

У ході здійснення експериментальних пострілів по блоку балістичного пластиліну кулями типу «HP» масою 8,0 г (патрони виробництва ЧП НГФ «ТАХО»), було встановлено, що вони не утворюють наскрізних пошкоджень. Глибина каналу пошкоджень досягає 210...232 мм. Максимальний діаметр остаточної порожнини становить близько 50...65 мм. Слід відмітити, що після деформації головної частини, куля типу «HP» зберігає цілісність і основну масу (7,3...7,6 г., первинна маса кулі 7,9...8,0 г.). Це дозволяє після втрати значної кількості кінетичної енергії на початку ранового каналу суттєво подовжити його і таким чином забезпечити гарантоване ураження життєво важливих органів біологічного об'єкта, які розташовані у глибині його тіла. Загальний вигляд характеру типових пошкоджень, спричинених означеними кулями представлено на рис. 9, 17.

У ході здійснення експериментальних пострілів по блоку балістичного пластиліну кулями типу «SP» масою 8,0 г (патрони виробництва чеської фірми «Sellier & Bellot»), було встановлено, що вони також не утворюють наскрізних пошкоджень і повністю передають йому усю свою кінетичну енергію, що сприяє утворенню досить значного за об'ємом і глибиною пошкодження. Глибина каналу пошкоджень досягає 250...294 мм. Максимальний діаметр

остаточної порожнини становить близько 60...65 мм. Характер типових пошкоджень, спричинених означеними кулями представлено на рис. 11, 19.

При цьому було встановлено, що кулі означеного типу можуть як зберегти цілісність своєї конструкції так і демонтуватися на окремі складові (осердя та оболонку) по ходу каналу пошкодження. У першому випадку осева деформація кулі сприяє досить суттєвому змінненню форми головної частини кулі, а саме її сплюсненню, що обумовлює високі уражаючі властивості та зупиняючу дію досліджуваного типу куль. У другому випадку відділення свинцевого осердя (остаточна маса осердя 6,6...6,7 г.) від оболонки призводить до утворення основного каналу і відходу від нього вторинного каналу, спричиненого відокремленою оболонкою. При цьому саме свинцеве осердя кулі, зберігаючи основну масу уражаючого елемента, спроможне суттєво подовжити канал пошкодження і таким чином забезпечити гарантоване ураження життєво важливих органів біологічного об'єкта, які розташовані углибині його тіла. У сукупності, означені фактори сприяють завданню більш значних за об'ємом і ступеню тяжкості тілесних ушкоджень.

На основі результатів експериментальних досліджень, у відповідності до положень зовнішньої балістики [1] на основі балістичного коефіцієнту [2] були розраховані параметри траєкторії досліджуваних куль. Результати розрахунків представлені у таблицях 9-12.

Таблиця 9

**Розрахункові параметри траєкторії кулі типу «FMJ» масою 7,45 г.  
на дистанціях стрільби до 100 м.**

L, м		1*	25	50	75	100
V, м/с	min.	407,3	376,31	347,69	321,24	296,80
	max.	416,2	384,54	355,28	328,26	303,28
E, Дж	min.	617,95	527,51	450,3	384,39	328,13
	max.	645,25	550,81	470,19	401,38	342,63
N, см	min.	–	1,9	8,2	19,6	36,9
	max.	–	1,8	7,9	18,8	35,3

Таблиця 10

**Розрахункові параметри траєкторії кулі типу «FMJ» масою 8,0 г.  
на дистанціях стрільби до 100 м.**

L, м.		1*	25	50	75	100
V, м/с.	min.	391,5	364,04	338,51	314,78	292,7
	max.	410,0	381,25	354,51	329,65	306,53
E, Дж.	min.	613,09	530,11	458,37	396,33	342,69
	max.	672,40	581,40	502,71	434,68	375,85
N, см.	min.	–	2,1	8,8	20,9	39,2
	max.	–	1,9	8,1	19,1	35,7

Таблиця 11

**Розрахункові параметри траєкторії кулі типу «HP» масою 8,0 г.  
на дистанціях стрільби до 100 м.**

L, м.		1*	25	50	75	100
V, м/с.	min.	370,5	347,59	326,10	305,94	287,02
	max.	393,2	368,89	346,08	324,68	304,60
E, Дж.	min.	549,08	483,28	425,36	374,39	329,52
	max.	618,42	544,31	479,08	421,67	371,14
N, см.	min.	–	2,3	9,7	22,9	42,6
	max.	–	2,0	8,6	20,3	37,8

Таблиця 12

**Розрахункові параметри траєкторії кулі типу «SP» масою 8,0 г  
на дистанціях стрільби до 100 м**

L, м.		1*	25	50	75	100
V, м/с.	min.	382,2	356,69	332,87	310,65	289,91
	max.	399,8	373,11	348,20	324,96	303,26
E, Дж.	min.	584,31	508,90	443,22	386,02	336,2
	max.	639,36	556,85	484,98	422,39	367,88
N, см.	min.	–	2,2	9,2	21,8	40,7
	max.	–	2,0	8,4	19,9	37,2

позначення у таблицях 9-12:

V, м/с. – швидкість кулі;

E, Дж. – кінетична енергія кулі;

N, см. – пониження траєкторії кулі;

1\* – дистанція стрільби, на якій експериментально було визначено діапазон початкових швидкостей куль;

min. / max. – позначення мінімального / максимального значення швидкостей польоту та відповідних їм величин кінетичної енергії і пониження траєкторії.

Особливе значення мають балістичні характеристики та уражаючі властивості куль на близьких та дальніх дистанціях стрільби. У ході експериментальних стрільб було визначено, що кулі типу «FMJ», при швидкостях у момент влучення менш 200 м/с, що відповідає дистанціям стрільби понад 100...200 м, зазвичай спричиняють не наскрізні («сліпі») пошкодження із досить значним по довжині рановим каналом. Результат такого дослідження представлено на рис. 23.

На дистанціях стрільби до 5 м. пошкодження блоку балістичного пластиліну характеризуються більш значним об'ємом руйнувань, що обумовлено більшими енергетичними показниками куль у момент влучення. Результати експериментальних досліджень представлені на рис. 24-31.

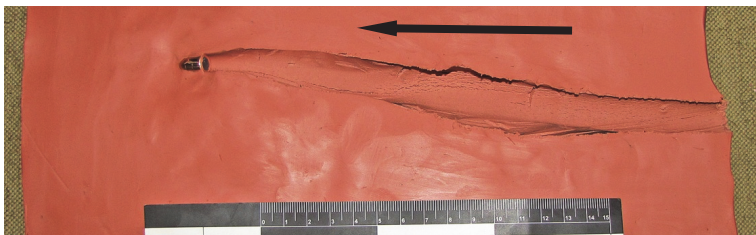


Рис. 23. Загальний вигляд характеру каналу «сліпого» пошкодження, спричиненого блоку балістичного пластиліну у результаті влучення кулі «FMJ» патрона виробництва «Companhia Brasileira de Cartuchos, S.A.» при швидкості кулі у момент влучення 192,9 м/с. (напрямок руху кулі позначено стрілкою); довжина каналу пошкодження 234 мм; середнє розрахункове значення дистанції стрільби 251,3 м.

Поведінка експансивних куль у товщі в'язко-пружного середовища на дистанціях стрільби до 5 м. включно аналогічна їх поведінці на відстанях стрільби до 25 м., різниця становить в об'ємі завданих пошкоджень і довжині каналів пошкоджень. Із збільшенням швидкості експансивної кулі у момент влучення збільшується об'єм остаточної порожнини, але при цьому зменшується довжина каналу пошкоджень. Із збільшенням дистанції стрільби зменшується швидкість, отже при влученні у ціль зменшується об'єм завданих пошкоджень у вигляді остаточної порожнини, але збільшується довжина каналу пошкоджень. Із значним зменшенням величини швидкості, що характерно для дистанцій стрільби понад 100...200 м., експансивні кулі у товщі в'язко-пружного середовища починають поводити себе аналогічно кулям типу «FMJ» із втратою експансивних властивостей оголеного свинцевого осердя.

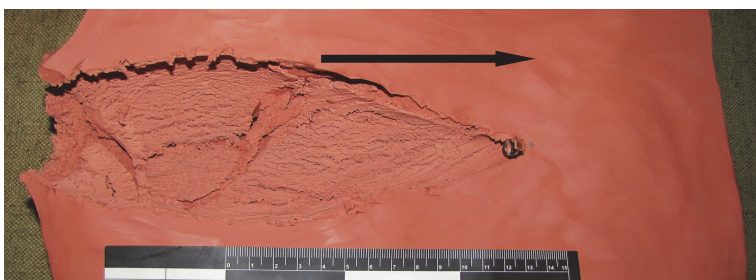


Рис. 24. Загальний вигляд характеру каналу «сліпого» пошкодження, спричиненого блоку балістичного пластиліну у результаті влучення кулі «SP» патрона виробництва чеської фірми «S&B» при швидкості кулі у момент влучення 399,8 м/с. (напрямок руху кулі позначено стрілкою); довжина каналу пошкодження 210 мм; постріл із карабіна «CZ Scorpion EVO 3 S1» з відстані 5 м.

У той же час для куль типу «FMJ» на дистанціях стрільби до 5 м має місце досить значний зупиняючий ефект, пов'язаний із втратою ними своєї гіроскопічної стійкості у товщі в'язко-пружного середовища. Внаслідок дії переки-



даючого моменту, обумовленого суттєвим збільшенням щільності середовища і, відповідно, зростанням сили опору цього середовища, кутової швидкості обертання кулі недостатньо для компенсації зростання дії зовнішніх сил.

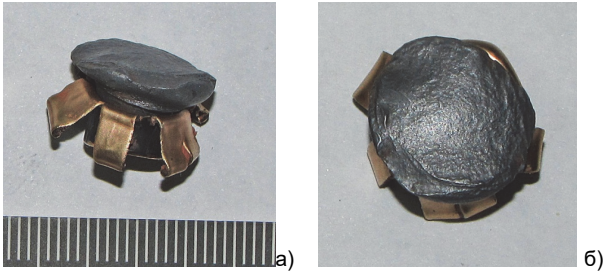


Рис. 25. Характер деформації кулі типу «SP» патрона виробництва чеської фірми «S&B» після влучення в імітатор біологічних тканин (вид кулі збоку – поз. а; вид кулі зверху – поз. б)

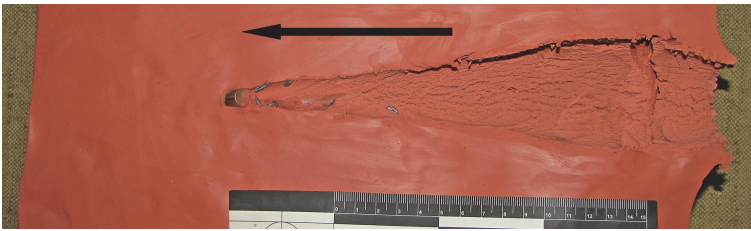


Рис. 26. Загальний вигляд характеру каналу «сліпого» пошкодження, спричиненого блоку балістичного пластиліну у результаті влучення кулі «HP» патрона виробництва ЧП НПФ «ТАХО» при швидкості кулі у момент влучення 363,8 м/с. (напрямок руху кулі позначено стрілкою); довжина каналу пошкодження 235 мм; постріл із карабіна «CZ Scorpion EVO 3 S1» з відстані 5 м.



Рис. 27. Характер деформації кулі типу «HP» патрона виробництва ЧП НПФ «ТАХО» після влучення в імітатор біологічних тканин (вид кулі збоку – поз. а; вид кулі зверху – поз. б)

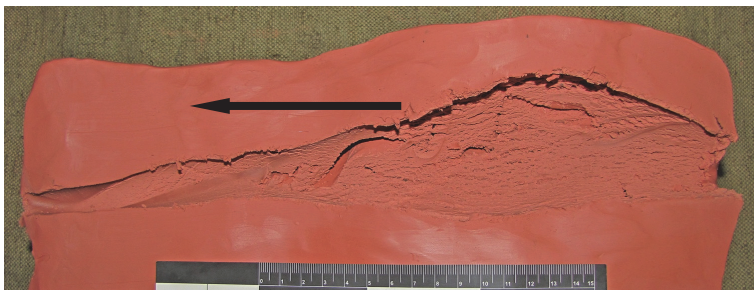


Рис. 28. Загальний вигляд характеру каналу наскрізного пошкодження, спричиненого блоку балістичного пластиліну у результаті влучення кулі «FMJ» патрона виробництва ЧП НПФ «ТАХО» при швидкості кулі у момент влучення 390,9 м/с. (напрямок руху кулі позначено стрілкою); постріл із карабіна «CZ Scorpion EVO 3 S1» з відстані 5 м.



Рис. 29. Стан кулі типу «FMJ» патрона виробництва ЧП НПФ «ТАХО» після влучення в імітатор біологічних тканин

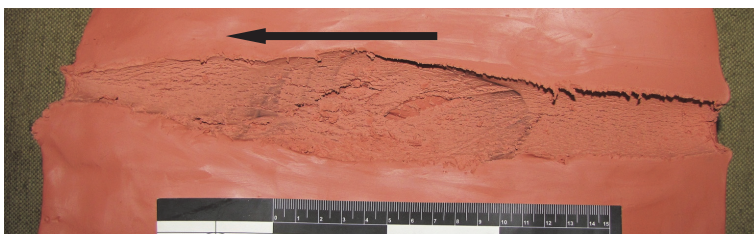


Рис. 30. Загальний вигляд характеру каналу наскрізного пошкодження, спричиненого блоку балістичного пластиліну у результаті влучення кулі «FMJ» патрона виробництва бразильської фірми «СВС» при швидкості кулі в момент влучення 394,2 м/с. (напрямок руху кулі позначено стрілкою) з відстані 5 м.

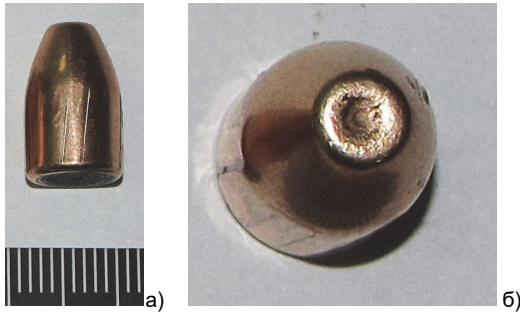


Рис. 31. Стан кулі типу «FMJ» патрона виробництва бразильської фірми «СВС» після влучення у імітатор біологічних тканин; (вид кулі збоку – поз. а; вид кулі зверху – поз. б)

Куля починає розгортатися своєю боковою проекцією у напрямку свого поздовжнього руху і продовжує робити обертання до того моменту коли вона повністю розвернеться на  $180^\circ$  до свого первинного положення. Таким чином вихідний отвір пошкодження формується пласкою донною частиною кулі. За рахунок перекидання по довжині ранового каналу утворюється досить значна за об'ємом остаточна порожнина, розміри якої можуть бути порівнянні із відповідними розмірами пошкоджень, спричиненими експансивними кулями.

Для визначення впливу дульної насадки (подовжувача ствола) на балістичні характеристики і уражаючі властивості куль, вистріляних із карабіна моделі «CZ Scorpion EVO 3 S1» калібру  $9 \times 21$  мм. проводилися експериментальні дослідження, які полягали у наступному. Оскільки довжина основного каналу ствола становить 195 мм., а з урахуванням дульної насадки (подовжувача ствола) загальна довжина ствола становить 385 мм., то довжина каналу насадки діаметром 10,0 мм. становить 190 мм. Таким чином між поверхнею кулі, яка покинула канал основного ствола з нарізами і стінками дульної насадки становить по 0,5 мм. Наявний проміжок між поверхнею кулі і стінками каналу насадки призводить до прориву порохових газів, швидкість розповсюдження яких, суттєво перевищує швидкість кулі. Це може призвести до утворення дестабілізуючого моменту, обумовленого перепадом тиску при нерівномірному обтіканні кулі пороховими газами, через що куля може здійснювати коливання по довжині каналу насадки. Отже є висока ймовірність негативного впливу такої конструкції ствола на стабілізацію вистріляної кулі у польоті. Для визначення цього із означеного карабіна з відстані 5,0 м. були здійснені постріли у блок балістичного пластиліну з метою визначення характеру ударно-контактної взаємодії із ціллю. Відстань 5 м. була визначена за умови, що на цій ділянці вплив післядії порохових газів на стабілізацію і прискорення кулі завершено, вона або остаточо стабілізується у польоті, або втрачає свою гіроскопічну стійкість. Постріли здійснювалися усіма типами наданих на дослідження куль. Результати досліджень представлені на рис. 24-31.

Аналіз отриманих результатів експериментальних стрільб по блоку балістичного пластиліну свідчить про те, що у момент влучення у ціль кулі орієнтовані уперед виключно своєю головною частиною, внаслідок чого вони піддані дії вісесиметричних навантажень зі сторони сил реакції в'язко-пружного середовища.

Особливо яскраво це підтверджено характером деформацій експансивних куль типу «SP» та «HP» (див. рис. 24, 26). Слідів ударно-контактної взаємодії куль своєю боковою проекцією, що характерно для дестабілізованої їх поведінки у польоті, із поверхнею блока балістичного пластиліну у жодному випадку виявлено не було. Це дозволяє стверджувати, що наявність у конструкції каналу ствола ділянки без нарізів із декілька збільшеним прохідним перетином не має негативного впливу на гіроскопічну стійкість куль у польоті.

Для визначення впливу означеної дульної насадки на початкову швидкість вистріляних куль проводився порівняльний аналіз даних експериментальної стрільби, здійсненої патронами одних партій із карабіна моделі «CZ Scorpion EVO 3 S1», у якого довжина основного ствола з нарізами становить 195 мм., та карабіна моделі «МКЕ Т94 21 А2», у якого довжина ствола з нарізами становить 270 мм. Результати порівняння представлені у таблиці 13.

Таблиця 13

Зіставлення діапазону початкових швидкостей куль, вистріляних із карабінів моделі «CZ Scorpion EVO 3 S1» та моделі «МКЕ Т94 21 А2» при стрільбі з відстані 1,0 м від дульного зрізу стволів зброї

Патрон виробництва фірми	карабіна моделі «CZ Scorpion EVO 3 S1»		карабін моделі «МКЕ Т94 21 А2»	
	$V_{\min.}$ , м/с.	$V_{\max.}$ , м/с.	$V_{\min.}$ , м/с.	$V_{\max.}$ , м/с.
«ТАХО», куля «FMJ» масою 7,45 г.	407,3	416,2	393,1	407,7
«ТАХО», куля «HP» масою 8,0 г.	370,5	393,2	348,8	386,2
«СВС», куля «FMJ» масою 8,0 г.	391,5	410,0	375,4	391,8
«S&B», куля «SP» масою 8,0 г.	382,2	399,8	363,1	377,5

Аналіз отриманих результатів досліджень, представлених у таблиці 13, дозволяє стверджувати, що не зважаючи на меншу довжину каналу ствола з нарізами у карабіна моделі «CZ Scorpion EVO 3 S1» (195 мм.) початкові швидкості вистріляних з нього куль, опосередковано по всім типам куль, приблизно на 4,2 % вищі ніж початкові швидкості куль, які були вистріляні із карабіна моделі «МКЕ Т94 21 А2» із довжиною ствола 270 мм. Таким чином дульна насадка (подовжувач ствола), який наявний у означеного карабіна, за рахунок своєї конструкції сприяє збільшенню початкової швидкості вистріляних снарядів, що може бути обумовлено наступним.

При стрільбі із ствола, який не має дульної насадки (подовжувача ствола), розповсюдження порохових газів у навколишнє середовище із високою швидкістю та тиском відбувається відразу після того як куля пройде дульний зріз ствола. Деякий проміжок часу порохові гази продовжують діяти на донну частину кулю, прискорюючи її. Цей період є періодом післядії порохових газів на кулю і він характеризується досить незначним терміном дії та сприяє незначному підвищенню початкової швидкості. Після виходу із каналу ствола швидкість витoku порохових газів та їх тиск стрімко зменшуються, завдяки чому зменшується їх вплив на рух кулі.

При наявності довгої дульної насадки (подовжувача ствола), внутрішній діаметр каналу якої трохи перевищує діаметр кулі, можливо стверджувати, що через невеликий зазор між поверхнею кулі та стінками каналу ствола витік порохових газів відносно незначний і основна маса порохових газів продовжує діяти на хвостову частину кулі прискорюючи її протягом більшого часу ніж у випадку ствола, який не обладнаний подібним пристроєм. Таким чином дульна насадки (подовжувача ствола) сприяє збільшенню періоду післядії порохових газів і сприяє більшому прискоренню кулі у порівнянні із стволом, який не обладнаний означеною насадкою.

**Висновки.** Результати проведених експериментальних досліджень, а також надані розрахункові дані параметрів траєкторії досліджуваних типів куль пістолетних патронів калібру 9×21 ІМІ (9×21 мм.) дозволяють ефективно вирішувати досить складні ситуаційні експертні завдання, пов'язані із визначенням місця, звідки було здійснено постріл, визначенням конкретної дистанції стрільби тим чи іншим типом кулі із конкретного зразка зброї відповідного калібру та дистанцію, на якій кулі зберігають свої уражаючі властивості, а також дозволяють визначити в інтересах досудового слідства ряд інших обставин події.

Слід також відмітити, що завдяки проведеним експериментальним дослідженням із застосуванням імітатора біологічних тканин тіла людини, уперше у практиці судової медицини, розкриті особливості формування вогнепальних поранень, спричинених кулями пістолетних патронів калібру 9×21 ІМІ (9×21 мм.), що дозволить більш ефективно проводити судово-медичні експертизи і комплексні експертизи зброї та судово-медичні експертизи.

Окремо слід зазначити важливість результатів експериментальних досліджень втрат кінетичної енергії куль при пробитті ними в'язко-пружного середовища. Оскільки це з урахуванням положень ранової балістики [3] та судової медицини у галузі ранової балістики [4] дозволяє на основі довжини ранового каналу визначити контактну швидкість влучення кулі і на основі положень зовнішньої балістики визначити дистанцію стрільби.

Неочікуваним результатом проведених експериментальних досліджень є позитивний вплив конструктивних особливостей каналу ствола карабіна моделі «CZ Scorpion EVO 3 S1», а саме вплив дульної насадки (подовжувача ствола), на початкову швидкість вистріляних з нього куль. Хоча це відповідно сприяє підвищенню швидкості польоту куль на траєкторії, збільшенню дистанції ураження цілі та настільності траєкторії, але потребує проведен-

ня окремих натурних випробувань щодо визначення кучності стрільби, на яку впливає довжина нарізної частини каналу ствола.

#### Перелік посилань

#### References

1. Дмитриевский А. А. Внешняя баллистика. Москва, 1974. 479 с.
1. Dmitrievskii, A. A. (1974). External ballistics. Moscow. 479 p. (in Russian).
2. Сташенко Е. И. Способ расчёта скорости снарядов (пуль) на различных расстояниях от дульного среза оружия. *Экспертная техника*. 1981. Вып. 69, С. 59-77.
2. Stashenko, E. I. (1981). A method for calculating the speed of shells (bullets) at various distances from the muzzle of a weapon. *Expert technique*. Issue. 69, P. 59-77. (in Russian).
3. Озерецковский Л. Б., Гуманенко Е. К., Бояринцев В. В. Раневая баллистика. История и современное состояние огнестрельного оружия и средств индивидуальной защиты. *Калашников*. 2006. 374 с.
3. Ozeretskovskii, L. B., Humanenko, E. K., Boiarintsev, V. V. (2006). Wound ballistics. History and current state of firearms and personal protective equipment. *Kalashnikov*. 374 p. (in Russian).
4. Попов В. Л., Шигеев В. Б., Кузнецов Л. Е. Судебно-медицинская баллистика. Санкт-Петербург, 2002. 656 с.
4. Popov, V. L., Shigeev, V. B., Kuznetsov, L. E. (2002). Forensic ballistics. St. Petersburg. 656 p. (in Russian).

### КРИМИНАЛИСТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ БАЛЛИСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОРАЖАЮЩИХ СВОЙСТВ ПУЛЬ ПИСТОЛЕТНЫХ ПАТРОНОВ КАЛИБРА 9×21 IMI

**А. В. Коломийцев  
В. Г. Никитюк  
А. Н. Герман  
В. В. Сапелкин  
И. Ю. Сербиненко**

В статье на основе результатов проведенных экспериментальных исследований представлены данные о параметрах внешней баллистики и характере изменения на траектории кинетической энергии четырёх разновидностей пуль pistol патронных 9×21 IMI (9×21 мм), которые были отстреляны из двух образцов карабинов с различной длиной нарезной части ствола.

Особый интерес представляют данные о характере взаимодействия оболочечных и экспансивных пуль патронных указанного калибра с тканями биологического объекта, имитация взаимодействия с которыми проводилась с помощью баллистического пластилина. Применение имитатора биологических тканей тела человека позволило определить особенности ударно-контактного взаимодействия с ними оболочечных и экспансивных пуль, а также установить характер поведения этих пуль в толще вязкоупругой среды. Экспериментально было установлено, что при определённых условиях оболочечные 9 мм пули способны на дистанциях стрельбы до 25 м включительно причинить телу человека сквозные ранения, при этом пуля, после пробития преграды, обладает энергетическими характеристиками, которых достаточно

для причинения иному биологическому объекту проникающего ранения различной степени тяжести. Благодаря использованию баллистического пластилина стало возможным визуализировать максимальный объём повреждений, причинённый оболочечными и экспансивными пулями, а также определить особенности формирования выходных ранений с учётом дестабилизации оболочечных пуль в толще преграды.

Следует отметить, что на дистанциях стрельбы до 5 м. включительно, оболочечные пули вследствие потери гироскопической устойчивости в тканях биологического объекта, обладающих достаточно большой толщиной, способны причинять ранения, объём и тяжесть которых, сопоставимы или превышают соответствующие параметры ранений, причинённых экспансивными пулями.

Полученные результаты измерений скорости полёта оболочечных пуль после преодоления преграды в виде вязкоупругой среды, в дальнейшем могут стать основой для расчёта контактной скорости пули при известной длине канала причинённого ранения. В статье впервые представлены расчётные данные о параметрах траектории полёта оболочечных и экспансивных пуль пистолетных патронов 9×21 IMI (9×21 мм.) на дистанциях стрельбы до 100 м. Представленные в статье результаты экспериментальных исследований и расчётные данные позволят экспертам в области судебной баллистики и судебной медицины достаточно эффективно решать задачи, поставленные им органами досудебного следствия.

**Ключевые слова:** баллистический пластилин, биологический объект, элементы траектории полёта пули, карабин, пистолетный патрон, ранение, раневой канал, поражающие свойства, повреждения.

### **CRIMINALISTICS ASPECTS OF THE STUDY BALLISTIC CHARACTERISTICS AND STRIKING PROPERTIES OF BULLETS OF PISTOL CARTRIDGES OF 9 × 21 IMI CALIBER**

**O. Kolomiitsev**

**V. Nikitiuk**

**O. Herman**

**V. Sapielkin**

**I. Serbinenko**

The article presents data based on the results of experimental studies on the external ballistics parameters and the nature of changes in the trajectory of the kinetic energy of four types of pistol cartridges bullets 9 × 21 IMI (9 × 21 mm.), which were shot from two samples of carbines with different lengths of the rifled part of the barrel.

Of particular interest are data on the nature of the shell interaction and expansive bullets of cartridges of the indicated caliber with the tissues of a biological object, the imitation of the interaction with which was carried out using ballistic testing backing material (ballistic clay). The use of a simulator of biological tissues of the human body made it possible to determine the features of the shock-contact interaction of shell and expansive bullets with them, as well as to establish the nature of the behavior of these bullets in the thickness of a viscoelastic medium. It was experimentally found that under certain conditions, 9 mm jacketed bullets are capable of inflicting through wounds to the



human body at firing distances up to 25 m inclusive, while the bullet, after breaking through the barrier, has energy characteristics that are sufficient to inflict a penetrating injury of varying severity on another biological object. Due to the use of ballistic clay, it became possible to visualize the maximum amount of damage caused by shell and expansive bullets, as well as to determine the features of the formation of exit wounds, taking into account the destabilization of shell bullets in the thickness of the obstacle.

It should be noted that at firing distances up to 5 m inclusive, shell bullets, due to the loss of gyroscopic stability in the tissues of a biological object, which have a sufficiently large thickness, are capable of inflicting wounds, the volume and severity of which are comparable to or exceed the corresponding parameters of wounds caused by expansive bullets.

The obtained results of measurements of the velocity of the of shell bullets after overcoming an obstacle in the form of a viscoelastic medium can later become the basis for calculating the contact speed of a bullet with a known length of the channel of the inflicted wound. The article for the first time presents the calculated data on the parameters of the flight path of shell and expansive bullets of pistol cartridges 9 × 21 IMI (9 × 21 mm.) at firing distances up to 100 m. The presented results of experimental studies and calculated data will allow experts in the field of forensic ballistics and forensic medicine to solve the tasks set by the pre-trial investigation authorities.

**Key words:** ballistic clay, biological object, elements of the trajectory of a bullet flight, carbine, pistol cartridge, wound, wound channel, damaging properties, damage.

DOI: <https://doi.org/10.33994/kndise.2021.66.67>  
УДК 343.98

**Сергій Григорович Луценко**  
**заступник завідувача відділу**  
**трасологічних, балістичних, вибухотехнічних досліджень**  
**та досліджень зброї лабораторії криміналістичних видів досліджень**

E-mail: [s.lutsenko@kndise.gov.ua](mailto:s.lutsenko@kndise.gov.ua)

**Олександр Олександрович Вісікан**  
**провідний науковий співробітник**  
**відділу трасологічних, балістичних, вибухотехнічних досліджень**  
**та досліджень зброї лабораторії криміналістичних видів досліджень**

E-mail: [oleksandr.vysykan@kndise.gov.ua](mailto:oleksandr.vysykan@kndise.gov.ua)

**Геннадій Володимирович Капустюк**  
**головний судовий експерт**  
**відділу трасологічних, балістичних, вибухотехнічних досліджень**  
**та досліджень зброї лабораторії криміналістичних видів досліджень**

E-mail: [hennadii.kapustiuk@kndise.gov.ua](mailto:hennadii.kapustiuk@kndise.gov.ua)