

*Victor Sapielkin, Kharkiv Medical Academy
of Post-Graduate Education, Assistant
of the Department of Forensic Medical Examination*

Aspects of wound ballistics 7,62 mm rifle bullets, used to rig a makeshift way of cartridges of 7,62×39

Abstract: In the practice of forensic and forensic-ballistic expert inspection gunshot wounds caused by destructive elements that are used for illegal independent ammunition for rifled weapons are often the objects of research. Based on a specific example of this method, a bullet of 7.62 × 39 caliber of a 7.62 × 54R sports-hunting cartridge was used to determine the bullet characteristics of bullets and investigate their damaging properties. In the course of experiments, the features of the formation of the canal of gunshot damage in a simulator of biological tissues were established. As a non-biological imitator, ballistic plasticine was used, certified for conducting studies in wound ballistics. Due to its use, the variability of the nature of the resulting through damage was established, due to the ambiguous behavior of the bullets when moving in a viscoelastic medium. Based on the results of experimental studies, the parameters necessary for calculating the depth of penetration of the investigated bullets into the tissue of the biological object were determined, depending on their speed on the trajectory.

Keywords: gunshot wound, damaging properties, wound ballistics, ballistic plasticine, homemade equipment cartridge, wound channel

*Виктор Сапелкин, ассистент,
Кафедра судебно-медицинской экспертизы,
Харьковская медицинская академия последипломного образования
Харьков, Украина*

Аспекты раневой баллистики 7,62 мм винтовочных пуль, используемых для снаряжения самодельным способом патронов калибра 7,62×39

Аннотация: В практике судебно-медицинской и судебно-баллистической экспертизы достаточно часто объектами исследований становятся огнестрельные ранения, причинённые поражающими элементами, которые используются для незаконного самостоятельного снаряжения патронов к нарезному оружию. На основе конкретного примера снаряжения указанным способом патрона калибра 7,62×39 пуль спортивно-охотничьего патрона калибра 7,62×54R были определены баллистические характеристики пуль и исследованы их поражающие свойства. В ходе экспериментов были установлены особенности формирования канала огнестрельного повреждения в имитаторе биологических тканей. В качестве небологического имитатора использовался баллистический пластилин, сертифицированный для проведения исследований в раневой баллистике. Благодаря его использованию была установлена переменность характера причинённых сквозных повреждений, обусловленная неоднозначностью поведения пуль при движении в вязкоупругой среде. На основе результатов экспериментальных исследований были определены параметры, необходимые для расчётов глубины проникновения исследуемых пуль в ткани биологического объекта в зависимости от их скорости на траектории.

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

Актуальность темы исследования

Особенностью исследования поражающих свойств кинетических снарядов (пуль), которые используются для снаряжения 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 - невозможность обеспечения единообразия снаряжения патронов в непригодных условиях, использование для снаряжения патронов нетипичных поражающих элементов, поведение которых после выстрела является нестабильным вследствие недостаточной гироскопической устойчивости либо утраты ими таковой из-за особенной 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, несоответствия шага нарезов в канале ствола оружия длине и массе используемых для стрельбы пуль и т.д.

Благодаря вариативности сочетания действующих факторов, в момент попадания пуля, по отношению к поверхности преграды, может быть ориентирована либо под углом, либо по нормали. В первом случае пуля контактирует с преградой своей боковой поверхностью, что соответственно сказывается на увеличении объёма причинённого ущерба в зоне попадания и приводит к уменьшению длины канала повреждения. 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 каналов повреждений. В совокупности всё это, в той или иной мере, сказывается на характере причинённых биологическим тканям ранений и сформированном раневом канале.

В настоящее время в судебно-медицинской экспертизе и судебной баллистике на-

коплен значительный объем исследований и практических наблюдений, посвященных огнестрельной травме, причиненной из различных образцов штатного огнестрельного оружия. Самостоятельное переделывание этого оружия и боеприпасов к нему придает им новые, ранее неисследованные, баллистические характеристики и значительно влияет на поражающие свойства огнестрельных снарядов и объем причиненных ими ранений [1, 2]. Попадание переделанных образцов такого оружия и боеприпасов к представителям криминальных структур вызывает глубокую обеспокоенность гражданского общества и правоохранительных органов во всем мире [3, 4, 5, 6].

Существующая в раневой баллистике 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 включительно. Тем не менее, для данных целей возможно использовать и значение длины причинённого пулей раневого канала при его граничном значении 50 мм, что обусловлено возможностью гарантированного поражения жизненно важных органов биологического объекта (человека) [7, 8], так как, в случае попадания нестабилизированной пули в цель своей боковой проекцией, величина указанного энергетического критерия оценки может оказаться меньше рассчитанного при нормальном положении пули.

Цель исследования

Провести экспериментальные стрельбы и определить поражающие свойства патронов калибра 7,62×39, которые были снаряжены самодельным способом пулями спортивно-охотничьих патронов калибра 7,62×54R. Согласно криминалистической классификации, поражающие свойства выстреленных кинетических снарядов являются одним из основных критериев отнесения исследуемых патронов к категории «боевых припасов».

Использованные материалы и методы исследования

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



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



Рис. 2. Общий вид элементов снаряжения патрона



Рис. 3. Общий вид пули и особенности её конструкции



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

Особенностью снаряжения исследуемых патронов является 7,62 мм винтовочная пуля типа FMJBT (Full Metal Jacketed Boat Tail). 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.

Результаты исследования и их обсуждение.

В ходе проведения экспериментальных исследований, в условиях баллистической трасы Харьковского НИИ судебных экспертиз им. Засл. профессора М.С. Бокариуса Мини-

стерства юстиции Украины, были установлены значения начальных скоростей полёта выстрелянных пуль (на расстоянии 1,0 м от дульного среза ствола оружия) и значения скоростей полёта на расстоянии 15,0 м от первого измерительного комплекса (16,0 м от дульного среза ствола). Для определения скоростей полёта поражающих элементов были использованы два оптоэлектронных измерительных комплекса модели «ИБХ-731.4». Затем на основе габаритно-массовых характеристик пуль расчётным способом были определены соответствующие значения величин кинетической энергии и удельной кинетической энергии. Результаты исследований и расчётов представлены в таблице 1.

Таблица 1. Баллистические характеристики исследуемых 7,62 мм винтовочных пуль, которые были отстреляны из охотничьего карабина «Сайга МК»

№ выстрела	1,0 м			16,0 м		
	V, м/с	E, Дж	E _{уд.} , Дж/мм ²	V, м/с	E, Дж	E _{уд.} , Дж/мм ²
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

Принятые в таблице обозначения:

V – скорость полёта пули;

E – кинетическая энергия пули;

E_{уд.} – удельная кинетическая энергия пули.

Для определения характера причинённых повреждений и особенностей формирования раневого канала были проведены экспериментальные стрельбы по блоку баллистического пластилина «Beschussmasse, 6287156» [9]. В момент выстрела по отношению к стволу оружия блок баллистического пластилина располагался на расстоянии 1,5 м, а первый оп-

тоэлектронный 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 исследования представлены в таблице 2 и на рис. 5, 6.

Таблица 2. 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

Рис. 5 Характер входного отверстия (поз. а), выходного отверстия (поз. б) и канала (поз. в) повреждения, причинённого пулей при скорости встречи 329 м/с (направление движения пули показано стрелкой)

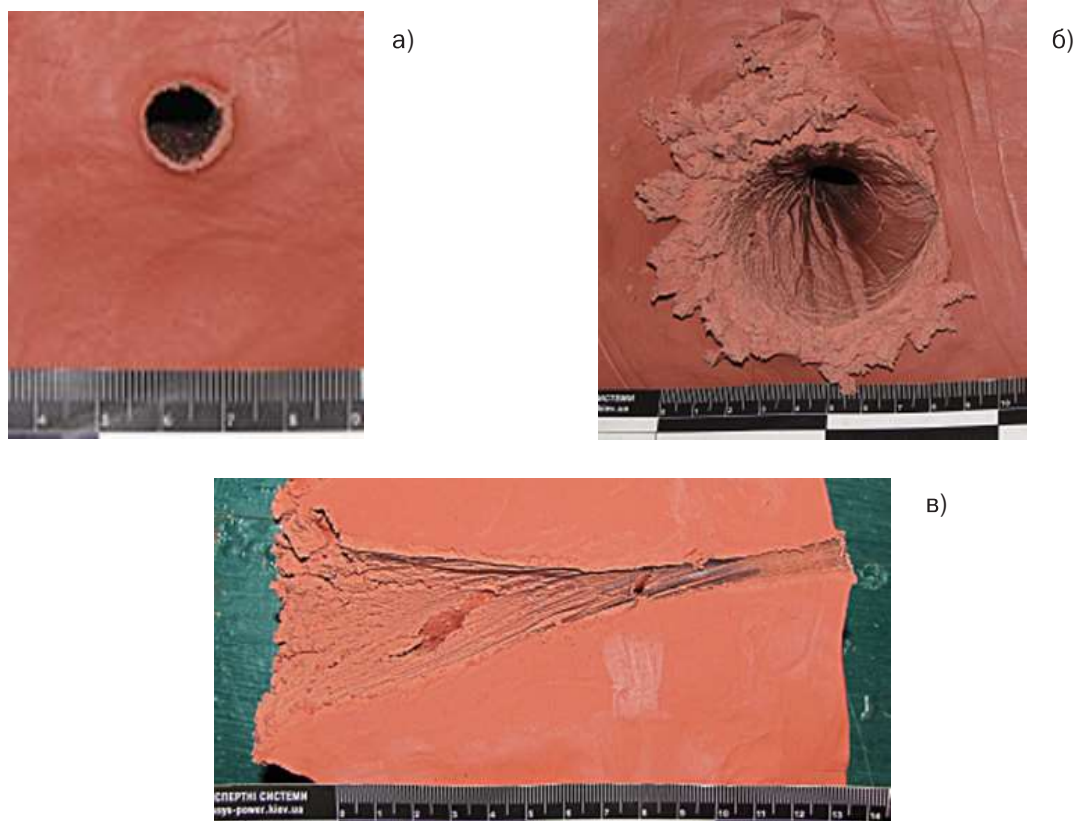
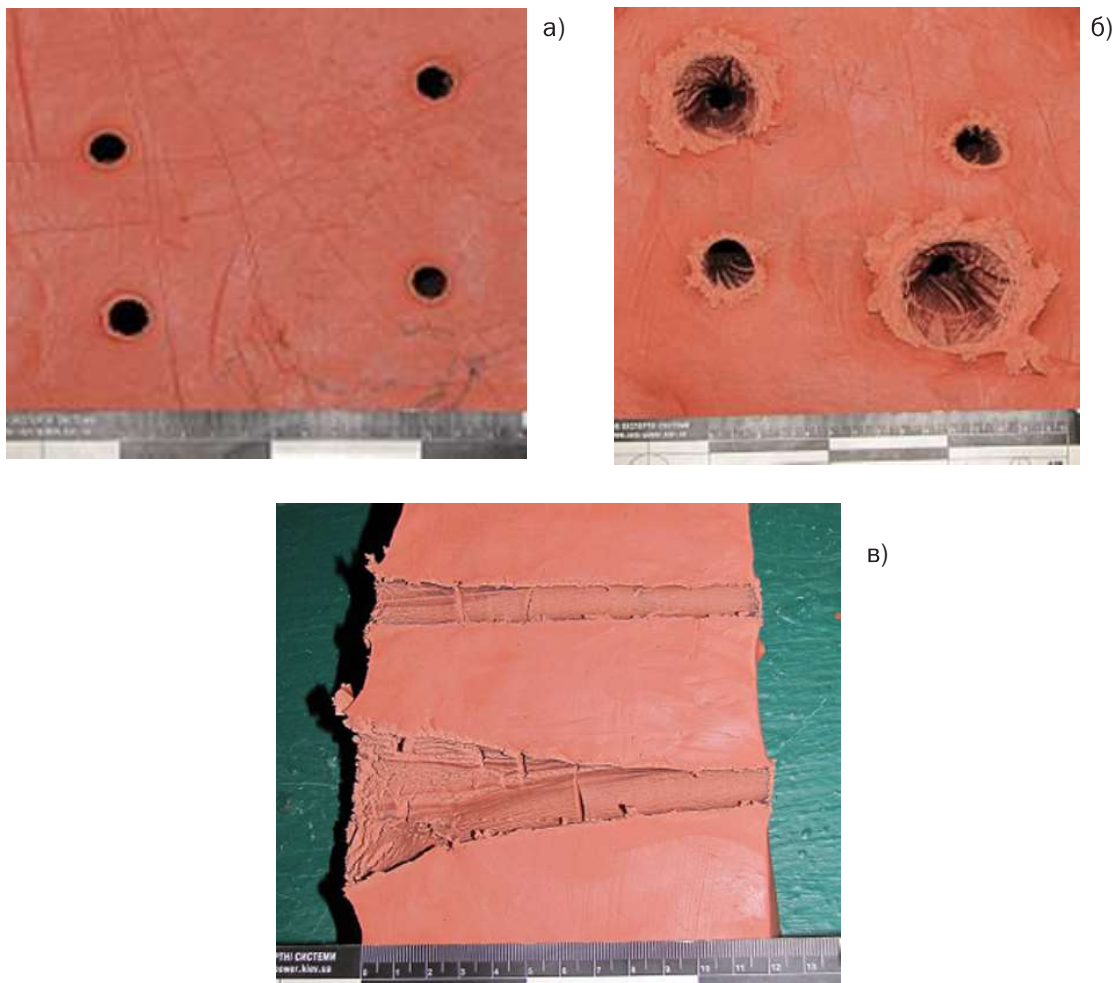


Рис. 6. Характер входных отверстий (поз. а), выходных отверстий (поз. б) и типичных каналов (поз. в) повреждений в блоке баллистического пластилина толщиной 120 мм (направление движения пули показано стрелкой)



Исходя из характера входных и выходных повреждений блока баллистического пластилина было установлено, что внедрение пули в толщу имитатора осуществляется головной частью, а не боковой проекцией. Это свидетельствует о придании нарезами канала ствола такой угловой скорости вращения, при которой длинной и тяжёлой пуле обеспечивается достаточная гироскопическая стабилизация и устойчивость на траектории. Изменение плотности среды и её вязкоупругие свойства приводят к увеличению действующей на пулю силы сопротивления, компенсирование которой угловой скоростью вращения не всегда возможно. При определённых условиях пуля

теряет устойчивость (см. характер канала повреждения, представленный на рис. 5, поз. в) и, благодаря возросшей поперечной нагрузке, разрушается и фрагментируется на отдельные части (см. рис. 7, поз. 1).

Тем не менее, отдельные пули не подвержены в полной мере такому влиянию среды, в результате чего образуются достаточно ровные и прямые каналы повреждений (см. 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 при попадании в пулеулавливатель (см. рис. 7, поз. 2, 3).

Рис. 7. Общий вид пуль после попадания в блок баллистического пластилина



Анализ этих данных свидетельствует о высокой вариабельности признаков повреждений, причинённых одними и теми же пулями, что существенно затрудняет диагностику огнестрельного ранения в части 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.

В соответствии с существующими положениями в раневой баллистике [7], полученные экспериментальные данные были использо-

ваны для расчётов величины коэффициента сопротивления вязкоупругой среды имитатора биологических тканей. В свою очередь, это позволило рассчитать значения длины раневого канала в зависимости от скорости пули в момент попадания.

В расчётах параметров траектории было использовано среднее значение начальной скорости полёта исследуемой пули, равное 324 м/с, а также значение её баллистического коэффициента, определённое в ходе экспериментальных стрельб с учётом дозвуковой скорости полёта.

При расчетах были использованы следующие допущения. В качестве граничной скорости проникновения исследуемой пули в среду имитатора было использовано такое значение её контактной скорости, при котором длина образованного канала слепого повреждения соизмерима с длиной пули. Так как 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 (см. рис 5, 6), что приводит к росту силы сопротивления среды и уменьшению длины канала повреждения.

На основании этого было рассчитано, что при неустойчивом поведении пули в толще имитатора значение граничной скорости составляет 138,1 м/с, а значение коэффициента сопротивления среды $C=1,782$. На основе этих данных были получены расчетные значения каналов повреждений в зависимости от скорости пули на траектории. Результаты расчётов представлены в таблице 3.

Таблица 3. Расчётное значение длины раневого канала в зависимости от скорости исследуемой 7,62 мм пули на траектории

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

Принятые в таблице обозначения:

D – дистанция стрельбы;

V – скорость пули;

L – длина раневого канала.

Выводы

Результаты проведенных исследований позволяют утверждать, что на всех расчётных дистанциях стрельбы исследуемые 7,62 мм винтовочные пули, использованные для снаряжения самодельным способом промежуточных патронов калибра 7,62×39, гарантировано способны причинить биологическому объекту (человеку), в зависимости от зоны поражения, проникающие ранения, которые по степени тяжести возможно определить как тяжкие или средней тяжести телесные повреждения [10]. 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 таблице 3 дистанциях стрельбы, что обусловлено как энергетическими критериями пули, так и длиной канала причинённого ею повреждения.

Кроме того, на основе полученных данных о длине раневого канала возможно в первом приближении определить контактную скорость пули, а затем на основе её баллистических характеристик установить дистанцию стрельбы, а также сектора или места, откуда мог быть произведён выстрел.

Также следует отметить и тот немаловажный факт, что, на основе расчётных значений параметров траектории исследуемых пуль, а также их поражающих свойств, в ходе проведения экспериментальных исследований 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 М.Т. Калашникова, оснащённых прибором для снижения уровня звука выстрела и беспламенной стрельбы типа «ПБС».

Список использованных источников:

1. Джувалыков С.Л. Современные проблемы судебной и раневой баллистики / С.Л. Джувалыков, Ю.В. Збруева // Международный научно-исследовательский журнал. – 2017. – № 02 (56) Часть 2. – С. 17–22.
2. Качан В.Н. Криминалистическая оценка поражающих характеристик заводских и переделанных патронов травматического действия / В.Н. Качан. // Уголовное судопроизводство: Проблемы теории и практики. – 2016. – № 1. – С. 32–35.
3. Warlow TA. The Criminal Use of Improvised and Re-Activated Firearms in Great Britain and Northern Ireland. *Science & Justice* 2007; 47 (3):111-119.
4. Sarıbay AY, Hannam AG, Tarımcı Ç. Modified Shotguns in Turkey from 2006 to 2008. *Journal of Forensic Sciences* 2009; 54 (4):884-886.
5. Hannam AG. Trends in Converted Firearms in England & Wales as Identified by the National Firearms Forensic Intelligence Database (NFFID) Between September 2003 and September 2008. *Journal of Forensic Sciences* 2010; 55 (3):757-766.
6. Yılmaz R, Birincioğlu I, Bulent Uner H, Erkol Z, Butun C, Acikgoz D, Bulut ER. Handmade Guns in Trabzon, Turkey. *Journal of Forensic Sciences* 2009; 54 (4):881-883.
7. Озерецковский Л.Б. Раневая баллистика. История и современное состояние огнестрельного оружия и средств индивидуальной защиты / Л.Б. Озерецковский, Е.К. Гуманенко, В.В. Бояринцев. – СПб.: Журнал «Калашников», 2006. – 374 с.
8. Попов В.Л. Судебно-медицинская баллистика / В.Л. Попов, В.Б. Шигеев, Л.Е. Кузнецов. – СПб.: Гиппократ, 2002. – 656 с.
9. Сапелкін В.В. Оптимізація вибору імітатора біологічних тканин при моделюванні вогнепальних поранень, спричинених кулями патрона травматичної дії “Терен-12П” / В. В. Сапелкін // Криміналістика і судебна експертиза. - 2014. - Вып. 59. - С. 475-484.
10. Правила судово-медичного визначення ступеня тяжкості тілесних ушкоджень [Електронний ресурс] / Міністерство охорони здоров'я України – К., 1995. – № 6. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0255-95> – Назва з екрану.

References:

1. Dzuvaliakov S.L. Current problems of judicial and vulnerary ballistics / Dzuvaliakov S.L., Zbrueva Y.V. // International research journal. – 2017. – Vol. 02 (56). – Part 2. - P. 17-22. [In Russian].
2. Kachan V.N. Forensic assessment the damaging characteristics of the plant and converted traumatic bullets / V.N. Kachan // Criminal Procedure: Problems of Theory and Practice. Conference Proceedings. – 2016. – Is. 1 – P. 32-35. [In Russian].
3. Warlow TA. The Criminal Use of Improvised and Re-Activated Firearms in Great Britain and Northern Ireland. Science & Justice 2007; 47 (3):111-119.
4. Sarıbay AY, Hannam AG, Tarımcı Ç. Modified Shotguns in Turkey from 2006 to 2008. Journal of Forensic Sciences 2009; 54 (4):884-886.
5. Hannam AG. Trends in Converted Firearms in England & Wales as Identified by the National Firearms Forensic Intelligence Database (NFFID) Between September 2003 and September 2008. Journal of Forensic Sciences 2010; 55 (3):757-766.
6. Yılmaz R, Birincioğlu I, Bulent Uner H, Erkol Z, Butun C, Acikgoz D, Bulut ER. Handmade Guns in Trabzon, Turkey. Journal of Forensic Sciences 2009; 54 (4):881-883.
7. Ozeretskivsky L.B. Ranevaya ballistika. Istoriya I sovremennoe sostoyanie ognestrelnogo oruzhiya I sredstv individualnoy bronzaschitui [Wound ballistics. The history and current state of firearms and personal body armor] / L.B. Ozeretskivsky, E.K. Gumanenko, V.V. Boyarintsev - SPb: Kalashnikov magazine, 2006. - 374 p. [In Russian].
8. Popov V.L. Sudebno-meditsinskaya ballistika [Forensic Ballistics] / V.L. Popov, V.B. Shigeev, L.E. Kuznetsov. - SPb.: Gippokrat, 2002. – 656 p. [In Russian].
9. Sapielkin V.V. Optimization selection simulator in modeling biological tissues gunshot wounds caused by bullets cartridge traumatic "Teren-12P" / Forensic Science and Criminalistics: Interdepartmental scientific-methodical collection. - Kyiv, 2014.- Is. 59 - P. 475-484. [In Ukraine].
10. Rules forensic determination of the severity of injuries [electronic resource] / Ministry of Health of Ukraine - Kyiv, 1995. - № 6. - Access: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0255-95> - screen name. [In Ukraine].

Summary

In the practice of forensic and forensic-ballistic expert inspection, cases of causing various kinds of gunshot wounds by detrimental elements that have been used in illegal independent equipment of cartridges for rifled weapons are encountered quite often. Such wounds are characterized by variety of signs, especially in the area of output damage, even if they were caused by the same bullets with similar initial shooting conditions. This is due to the ambiguous behavior of bullets in a viscoelastic medium due to their loss of stability of motion. The process of forming a channel for such a gunshot wound is ambiguous and is subject to a number of factors that can ultimately significantly modify it, especially in the terminal area. This may adversely affect the conclusions regarding the establishment of the type of attacking element, as well as the range of fire. Thus, it becomes relevant to define a differential diagnostic complex that includes the maximum number of signs characteristic of injuries caused by one type of bullets under different conditions of their stable and unstable motion in the thickness of the environment of the affected object. The purpose of the studies was to study, on an actual example from the forensic practice, the damaging properties of 7.62 mm FMJBT (Full Metal Jacketed Boat Tail) rifle bullets that were used to equip 7.62 × 39 cartridges with a homemade method. Experimental firing was carried out from 7.62 mm of the hunting rifle model "Saiga MK". Initially, in the course of full-scale tests under ballistic conditions, the ballistic characteristics of the fired bullets and the value of their ballistic coefficient were established. At the next stage of the study, the kinetic energy of the shot bullets was determined to break through the blocks of ballistic plasticine with a thickness of 100 ... 140 mm. As a result, the character of formation of the damage channel in the thickness of the imitator of biological tissues - certified ballistic plasticine - was established, with stable and unstable motion of the bullets under

investigation in a viscoelastic medium. It was found that before the movement in the thickness of the barrier (until the moment it hits the target), the behavior of the bullets is characterized as stable. In the future, according to the generated damage, it was established that, with a stable movement of the bullet, the channel is even and lateral action on the adjacent layers of the imitator material is minimal. As a rule, in this case, the entrance and exit holes of the through damage are smooth, which allows us to make a preliminary conclusion about its infliction with a solid-fiber bullet of the "FMJ" type or with a solid non-bullet bullet of the "Solid" type. With unstable motion of the bullets, as the depth penetrates into the thickness of the barrier, the corners of the nutational oscillations increase, which leads to an increase in the resistance forces and to the rollover of the bullets. In some cases, an increase in transverse loads leads to substantial deformations of the bullets and their subsequent fragmentation into separate parts. As a result, the damage output hole is similar to the damage caused by semi-shell Expansion bullets such as "Soft Point" or "Hollow Point" within the effective range of fire. Thus, based on the results of the experiments, the variability of the signs of damage caused by the same bullets was established. In addition, during the full-scale tests, the values of the parameters necessary for calculating the depth of penetration of the investigated bullets into the tissue of the biological object were determined, depending on their speed at the time of reaching the target. In particular, it was found that with unstable motion of the bullet under study in the imitator thickness, the value of the boundary velocity is 138.1 m / s, and the value of the medium resistance coefficient $C = 1.782$. For the calculations, it was assumed that as a limiting penetration rate of the bullet under investigation into the environment of a non-biological imitator, the value of its contact velocity was used such that the length of the formed blind damage channel is commensurate with the length of the bullet itself. In addition, it was proposed to use the length (depth) of the wound channel and its boundary value of 50 mm as a criterion for assessing the damaging properties, which in wound ballistics provides a guaranteed penetrating wound with irreversible damage to the vital organs of man. Using the calculated values of the speed of flight of the investigated bullets on the trajectory and the values of these parameters, the depths of the wound channels in biological tissues were calculated and a conclusion was made about the guaranteed infliction of penetrating wounds at all established ranges of shooting. Thus, in addition to investigating the ballistic characteristics of 7.62 mm rifle bullets used for firing 7.62 × 39 caliber weapons, the use of the method of assessing their damaging properties, the criterion of which is the length of the wound channel of the injured wound and its boundary value, is clearly demonstrated.