

ВОЗМОЖНОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАССТОЯНИЯ НА ДИСТАНЦИИ НЕБЛИЗКОГО ПУЛЕВОГО ВЫСТРЕЛА ПО ХАРАКТЕРУ ДЕФОРМАЦИИ ИЛИ ГЛУБИНЕ ПРОНИКАНИЯ ПУЛИ В ПОРАЖАЕМЫЙ ОБЪЕКТ

В криминалистической и судебно-медицинской литературе встречаются лишь единичные работы, посвященные изучению степени и характера деформации (фрагментации) огнестрельных снарядов (пуль) и глубине их проникания в различные преграды в зависимости от дистанции стрельбы. Конечная цель этих работ очевидна и состоит в разработке новых научно обоснованных способов определения расстояния на дистанции неблизкого пулевого огнестрельного выстрела, отвечающих насущным потребностям прокурорско-следственной, экспертной и судебной практики¹.

Военные баллисты, безусловно, изучали вопросы деформации (фрагментации) снарядов и глубины их проникания при поражении различных преград в зависимости от расстояния выстрела, но таких данных в доступной научной литературе нам не встретилось.

С целью доказательства наличия зависимости между расстоянием выстрела и характером деформации пуль в различных преградах криминалистом А.Ф. Кальницким² были произведены экспериментальные выстрелы из пистолета Макарова (ПМ) и винтовки ТОЗ-8 с дистанций 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 и 100 метров по различным преградам: пихтовым доскам толщиной 42 — 45 мм, листовой стали толщиной 1 мм, листовому оконному стеклу толщиной 3 мм и гипсолитовой плите толщиной 80 мм. Выстрелы производились штатными боеприпасами по нормали к поверхности преграды. После пробития мишени пули попадали в пулеприемник, исключаяющий их дальнейшую деформацию. Начальная скорость пуль контролировалась с помощью электронно-счетного частотомера ЧЗ-32 и специальных датчиков, а ее количественная оценка получалась расчетными методами. Скорость пуль, выстреленных из ПМ, на расстоянии 3 метров от дульного конца оружия равнялась

* © Гальцев Ю.В., Бахтадзе Г.Э., 2007

Гальцев Юрий Викторович — канд. мед. наук, полковник медицинской службы, Санкт-Петербургский университет МВД России

Бахтадзе Гия Эдуардович — канд. юрид. наук, полковник юстиции, старший помощник военного прокурора — начальник отдела военной прокуратуры, Приволжско-Уральский военный округ

294,6 — 299,1 м/с, а скорость пуль, выстреленных из ТОЗ-8, на расстоянии 10 метров от дульного конца оружия составляла 327,8 — 344,3 м/с. Все пули после поражения преград изымались из пулеприемника, тщательно измерялись и взвешивались с большой точностью. Учитывались длина, форма и характер деформации пуль, их масса, диаметр деформированной части и отделившиеся фрагменты, а результаты измерений подвергались статистической обработке.

Анализ полученных данных показал, что между деформацией пуль при поражении ими некоторых преград (дерева, стекла или гипсолитовой плиты) и расстоянием выстрела четкой прямой зависимости не оказалось. По мнению автора, между расстоянием выстрела и степенью деформации снаряда в изученных им преградах существует сложная функциональная зависимость, установить природу которой и описать ее математически в ходе проведенного им исследования не удалось. Однако при стрельбе по листовой стали из ТОЗ-8 им установлено, что с увеличением расстояния выстрела длина, масса пули и диаметр деформированной ее головной части уменьшаются. Зависимость массы пули (P) от расстояния выстрела (скорости пули — V_n) показана автором в эмпирической формуле:

$$P = 7,8 \cdot 10^{-4} V_n^{1,3554}.$$

Отделившиеся фрагменты пуль в виде колец наблюдались при стрельбе с расстояния 10 — 40 метров, а в виде полого усеченного конуса — с расстояния 50 — 180 метров. Причем если размеры отделившегося фрагмента пуль сильно варьировали, то диаметры фрагментов в виде тонкостенных полых усеченных конусов возрастали с увеличением расстояния выстрела. Пули к ПМ при пробитии стального листа обычно деформировались незначительно в зоне сопряжения их оживальной и ведущей частей, но с увеличением расстояния выстрела четко изменялась их длина.

На основании полученных экспериментальных данных автором была предложена методика определения расстояния выстрела, состоящая из пяти этапов:

Первый этап — выявление параметров деформации пули и определение их пригодности для решения вопроса о расстоянии выстрела. Для этого необходимо: отразить характер деформаций (общие, локальные), их вид (смятие, скольжение) и степень выраженности (поверхностные, объемные), а также определить наличие или отсутствие вторичной деформации.

Второй этап — тщательное обнаружение признаков деформации и измерение их параметров (диаметров, длины, массы) с высокой точностью. Линейные параметры нужно измерять с точностью до 0,05 мм, массовые — не менее 0,001 г.

Третий и четвертый этапы — экспериментальный отстрел известного образца оружия с целью определения скорости пули перед преградой или сравнение результатов, полученных на предыдущих этапах исследования, с соответствующими табличными данными. Оказалось, что скорость пули (V_n) по изменению ее массы (P_p) после пробития преграды, по мнению автора, может быть определена по формулам:

$$V_n = 195,03 \cdot P_1^{0,7378}$$

или

$$V_n = 12,9569 \cdot d_{от}^{1,6464},$$

где P_1 — зависимость массы пули от скорости ее удара в преграду;
 $d_{от}$ — диаметр отверстия в преграде.

Для расчетов автор рекомендует выбирать лишь минимальные и максимальные значения скорости. Если полученное значение не совпадает с табличными данными, то значение скорости пули определяется интерполированием.

Пятый этап — расчет расстояния выстрела следует производить по методике Е.И. Стащенко³ или по методу, предложенному А.Ф. Кальницким².

Исследуемую дистанцию выстрела (S) можно разделять на отрезки одинаковой длины (L_n), а для упрощения расчетов длину отрезков рекомендуется выбирать постоянной. Приемлемая точность расчетов достигается при длине отрезков, равной 5 или 10 метрам. Расчет скорости производится поэтапно на каждом отдельном участке траектории по рекомендуемым формулам:

$$V_1 = \sqrt{V_n^2 + 2 CF(V_n)L};$$

$$V_2 = \sqrt{V_1^2 + 2 CF(V_1)L};$$

.....

$$V_{k-1} = \sqrt{V_{k-2}^2 + 2 CF(V_{k-2})L};$$

$$V_k = \sqrt{V_{k-1}^2 + 2 CF(V_{k-1})L};$$

где C — баллистический коэффициент пули;

$F(V)$ — функция, определяющая зависимость силы сопротивления воздуха от скорости пули;

L — длина участка траектории;

V_k — скорость пули в конце определенного участка (м/с).

Значения C и $F(V)$ приводятся в цитируемой работе Е.И. Стащенко.

Расстояние выстрела рассчитывается по пограничным значениям скорости пули у преграды до тех пор, пока не будет получено равенство $V_k = V_0$. Если при расчете очередного шага $V_k > V_0$, то величину L для последнего этапа расчета необходимо уменьшить. Наконец, суммируя длину рассчитанных участков траектории, получают искомое расстояние выстрела.

Судебно-медицинскими экспертами также проведены эксперименты с целью определения расстояния на дистанции неблизкого пулевого огнестрельного выстрела по степени деформации снаряда.

В мае 1986 года на научно-практической конференции, посвященной 40-летию снятия блокады Ленинграда и полному освобождению Ленинградской области от немецко-фашистских захватчиков, В.В. Альшевский⁴ представил интересные данные своих исследований по степени деформации безоболочечных свинцовых пуль калибра 5,6 мм при ударе в кости тела человека. Им проведено 3 серии экспериментов по 8 опытов в каждой. Пули при ударе в биоманекен обладали скоростями: в первой серии — 30 - 55 м/с; во второй — 100 - 120 м/с; в третьей — 140 - 170 м/с. Учитывалась деформация только тех пуль, которые не разрушали кость в месте контакта. Выстрелы производились из малокалиберного спортивного оружия перпендикулярно передне-внутренней поверхности голени — в первой серии и передней поверхности бедра — во второй и третьей сериях экспериментов. Деформация пуль в первой серии экспериментов характеризовалась уменьшением продольного размера пули, наличием площадки деформации в области оживального конца пули и грибообразным утолщением пули в области площадки деформации; во второй серии — большим уменьшением продольного размера пули, большим увеличением площадки деформации и появлением радиальных разрывов и истончения краев площадки деформации; в третьей серии — тем, что пуля принимала вид неправильной формы пластинки толщиной 0,1—0,2 мм с длинными радиальными разрывами; в некоторых случаях пуля разделялась на 2—4 фрагмента. Для сравнительной оценки влияния кинетической энергии пуль на степень их деформации после удара о кость учитывался продольный размер каждой пули вдоль центральной оси. В первой серии экспериментов продольный размер пуль колебался в пределах от 0,79 до 0,9 см и составил в среднем $0,85 \pm 0,04$ см; во второй серии экспериментов — от 0,18 до 0,35 см при среднем $0,28 \pm 0,05$ см; в третьей серии — от 0,09 до 0,18 см при среднем $0,12 \pm 0,04$ см. Величина отклонения среднего значения во всех опытах $\pm 0,02$ см. Таким образом, доверительные границы средних величин продольной деформации пуль составили для первой серии экс-

периметров $0,92 \div 0,78$ см, для второй — $0,35 \div 0,21$ см; для третьей — $0,19 \div 0,05$ см. Доверительные границы сравниваемых величин не совпадали, а посему с вероятностью 99,9% автор мог утверждать, что различие между этими средними является статистически значимым. Следовательно, им установлено, что между величиной кинетической энергии пули и степенью ее продольной деформации после удара о кость в теле человека существует тонкая математико-статистическая зависимость. На основании полученных экспериментальных данных автор рекомендует при определении расстояния на дистанции неблизкого пулевого выстрела по объему огнестрельного повреждения (ООП)⁵ учитывать также и степень деформации огнестрельного снаряда, причинившего данное ранение.

Судебно-медицинскую характеристику огнестрельных повреждений на биоманекенах, причиненных из 5,6-мм винтовки ТОЗ-12 пулями с различной начальной скоростью, изучал судебный медик В.В. Колкутин⁶. В 6 сериях экспериментов им исследовано 142 огнестрельных повреждения, полученных со скоростями пуль:

1 серия опытов — $352,0 \pm 1,9$ м/с;

2 серия опытов — $284,0 \pm 1,9$ м/с;

3 серия опытов — $215,0 \pm 0,9$ м/с;

4 серия опытов — $142,3 \pm 2,6$ м/с;

5 серия опытов — $90,9 \pm 2,5$ м/с;

6 серия опытов — $49,50 \pm 2,7$ м/с.

На деформированных пулях, причинивших экспериментальные ранения, изучались:

1) остаточная масса (г);

2) остаточный продольный размер пули (см);

3) площадь зоны деформации пули (в баллах) по специально разработанной шкале.

В результате обработки полученных данных на ЭВМ по программам корреляционного и регрессивного анализа с использованием подпрограмм MJSR, CORRE, ORDER, MJNV, MUSTR разработана специальная шкала баллов:

0 баллов - пуля не имеет следов выстрела от нарезов канала ствола;

1 балл - пуля имеет следы выстрела от нарезов канала ствола, но не имеет следов от взаимодействия с преградой;

2 балла - пуля имеет уплощение головной (оживальной) части;

3 балла - пуля имеет уплощение головной и прилегающей ведущей части;

4 балла - пуля имеет уплощение головной и ведущей частей с разрывами металла головной части;

5 баллов - пуля имеет полное уплощение в продольном направлении с сохранением следов от полей нарезов лишь у доньшка («лепестковая» фрагментация пули со стороны зоны уплощения);

6 баллов - смятие головной и ведущей частей пули без образования выраженной площадки деформации при частичном сохранении следов от полей нарезов у доньшка;

7 баллов - полное смятие всех отделов пули без образования зоны уплощения при частичном сохранении очертаний доньшка;

8 баллов — полное смятие пули.

Проведенный автором математико-статистический анализ убедительно показал, что наиболее информативным признаком деформации пули, поразившей плечевые или большеберцовые кости человека, является их остаточный продольный размер. Для пуль, поразивших диафиз бедренных костей, ведущим признаком оказалась остаточная масса пули. Кроме того, важным признаком, позволяющим дифференцировать скорость снаряда в момент соударения с костью, является степень деформации пули, выраженная в условных единицах (баллах).

Корреляционным анализом также была выявлена сильная связь со скоростью пуль таких признаков их деформации, как остаточная масса и степень деформации в условных единицах. На основании результатов исследования автором разработаны адекватные уравнения линейной и множественной регрессии. По мнению автора, их использование позволяет с достаточно высокой точностью ($p < 0,05$) определять скорость исследуемых пуль в момент соударения с мишенью в экспертной практике.

Цитируемые выше научные работы подтверждают, что характер деформации (фрагментации) огнестрельного снаряда (пули) в пораженной преграде зависит в основном от свойств снаряда, свойств преграды и условий их взаимодействия. По характеру деформации снаряда можно определить кинетическую энергию и скорость снаряда в момент соударения, а следовательно, и расстояние на дистанции неблизкого пулевого выстрела.

В последние годы в судебной экспертизе неоднократно предпринимались попытки найти способы определения расстояния на дистанции неблизкого пулевого огнестрельного выстрела и по глубине пулевого (раневого) канала⁷. Решение этой задачи оказалось связанным со значительными трудностями, ибо процесс проникновения снарядов, даже в сплошные препятствия, зависит от огромного числа факторов, многие из которых экспертам просто невозможно учесть.

Для упрощения решения этой задачи исследователи вынуждены принимать следующие теоретические предпосылки и условия:

- 1) поражаемая среда изотропна, то есть ее свойства одинаковы во всех участках;
- 2) снаряд, взаимодействуя со средой, не деформируется и не фрагментируется;
- 3) соударение снаряда и поражаемой среды происходит по нормали или при углах встречи, исключающих рикошет;
- 4) направление движения снаряда в повреждаемой среде прямолинейное и устойчивое на траектории.

При этом ведущими становятся три основных фактора:

- 1) свойства повреждаемой среды (плотность, вязкость, удельный вес и т.п.);
- 2) форма головной части снаряда (оживальная, сферическая, неправильная);
- 3) скорость снаряда в момент соударения с преградой.

Изучение законов сопротивления различных преград разрушению огнестрельными снарядами на базе общих, вышеуказанных теоретических предпосылок проводится вот уже более 150 лет⁸. Установлено, что сила сопротивления преграды проникновению снаряда (F) в общем случае обусловлена тремя составляющими:

- 1) силой динамического сопротивления преграды ($F_{дин}$);
- 2) силой преодоления вязкости преграды ($F_{вяз}$);
- 3) силой сопротивления преграды при статистическом напряжении ($F_{ст}$).

$$F_{дин} = C_{дин} \frac{\rho V^2}{2}, \quad (1)$$

- где $C_{дин}$ — коэффициент, зависящий от формы снаряда и угла атаки;
 ρ — плотность преграды;
 V — скорость движения снаряда.

$$F_{вяз} = C_{вяз} \dot{\gamma} V d, \quad (2)$$

- где $C_{вяз}$ — коэффициент, зависящий от формы снаряда;
 $\dot{\gamma}$ — коэффициент вязкости преграды;
 V — скорость движения снаряда;
 d — диаметр (калибр) снаряда.

$$F_{ст} = C_{ст} S P_{\sigma}, \quad (3)$$

где C_{cm} - коэффициент, зависящий от формы снаряда;
 $S = \frac{\pi d^2}{4}$ - площадь поперечного сечения снаряда;
 P_0 - предел прочности преграды на раздавливание.

При малых скоростях движения снаряда главной составляющей F становится сила F_{cm} . Поэтому сопротивление можно рассчитать по формуле (3).

Расчет глубины внедрения снаряда в преграду (L), основанный на вышеуказанных закономерностях, можно произвести по формуле:

$$L = \frac{2q}{\pi g d^2 C_{cm}} V^2, \quad (4)$$

где q - масса снаряда;

V - скорость снаряда;

$\delta - 3,14$;

g - ускорение свободного падения, $9,81 \text{ м/с}^2$;

d - диаметр снаряда;

C_{cm} - коэффициент формы снаряда.

Для расчета пробиваемости, например, стальных преград может использоваться экспериментальная формула:

$$L = K_0 \frac{q^{0,75} \sin \alpha^{1,43}}{d^{1,07}} V^{1,43}, \quad (5)$$

где K_0 - коэффициент пробиваемости ($1,38 \cdot 10^{-3} - 2,4 \cdot 10^{-3}$);

α - угол встречи снаряда с преградой;

d - диаметр (калибр) снаряда;

V - скорость снаряда;

q - масса снаряда.

Расчет по формуле (5) дает вполне удовлетворительное совпадение экспериментальных и расчетных данных при пробитии стальных преград толщиной от 0,8 до 1,2 диаметра снаряда. С этой целью можно воспользоваться также формулой, приведенной в работе К. Sellier⁹.

$$L = K \sqrt[4]{\frac{E^3}{d^5}}, \quad (6)$$

где $K = 0,00112$;

$E = \frac{dV^2}{2}$ - энергия снаряда в момент соударения с преградой;

d - диаметр (калибр) снаряда.

На основании данных закономерностей сопротивления в формулах (5) и (6) был разработан целый ряд формул (Крупа, Элейра, Жданова и др.), которые близки по уровню совпадения расчетных и экспериментальных данных¹⁰.

Если допустить, что сила сопротивления среды (F) в основном зависит от $F_{дин}$ и $F_{ст}$, то:

$$F = SA(1 + BV^2), \quad (7)$$

где $A = C_{ст} P_0$;

$$B = \frac{C_{пин} p}{2C_{ст} P_0};$$

V – скорость снаряда.

На основании этого закона сопротивления Н.А. Забудский рассчитал формулы для определения полной глубины (L) и времени проникания ($t_{пр}$) снаряда на эту глубину в преграду³.

$$L = L_0 \ln(1 + BV^2), \quad (8)$$

где

$$L_0 = \frac{q}{2gBAS}$$

$$t_{пр} = 2 \cdot \sqrt{BL_0} \operatorname{arc} \operatorname{tg} \sqrt{BV}.$$

Основываясь на этом же законе сопротивления, Вуич разработал другую формулу:

$$L = G \varepsilon m, \quad (9)$$

где

$$G = \frac{4g}{\pi d^2}$$

$$\varepsilon = \frac{l}{2bg} \ln \left(1 + \frac{a}{b} V^2 \right);$$

m – поправочный коэффициент.

Причем величина λ учитывает свойства преграды и скорость снаряда. Если допустить, что сопротивление среды зависит в основном от ее вязкости, которая пропорциональна первой степени скорости снаряда, то закон сопротивления можно представить в виде:

$$F = KSV, \quad (10)$$

где
$$S = \frac{\pi d^2}{4}$$

V – скорость снаряда;

K – коэффициент проникания.

Теперь формулу расчета глубины проникания снаряда в преграду можно представить в виде:

$$L = \lambda K_{np} \frac{q}{d^2} V, \quad (11)$$

где λ – коэффициент, зависящий от формы головной части снаряда;

K_{np} – коэффициент проникания, отражающий свойства среды;

q – масса снаряда;

V – скорость снаряда;

d – диаметр снаряда.

Коэффициент K_{np} был получен экспериментально в результате обработки большого количества выстрелов, произведенных на острове Березань в 1912 году. Поэтому нижеприведенная формула называется Березанской (инженерной) и имеет вид:

$$L = \lambda K_{np} \frac{q}{d^2} V \sin \alpha, \quad (12)$$

где λ – коэффициент, зависящий от формы головной части снаряда;

K_{np} – коэффициент проникания, отражающий свойства среды;

q – масса снаряда;

V – скорость снаряда;

α – угол встречи снаряда с преградой;

d – диаметр снаряда.

Все вышеуказанные зависимости и значения коэффициентов в формулах были получены военными баллистами для снарядов калибра 76 мм и более.

С целью проверки возможности их применения к пулям калибров 5,45; 5,6; 7,62 и 9 мм криминалистами Ю.В. Мишиным и М.А. Сонис¹² были проведены экспериментальные выстрелы из пистолетов ПСМ, Марголина, АПС, Макарова и револьвера «Наган» образца 1895 года. Выстрелы производились оболочечными и безоболочечными пулями в пакеты сосновых досок толщиной 50 мм, соединенных в три слоя. Экспериментальные повреждения тщательно измерялись с помощью штангенциркуля, а полученные данные подвергались математико-статистической обработке. В результате проведенного исследования установлено:

1) безоболочечные пули калибра 5,6 мм (спортивно-охотничьи и целевые), выстрелянные из пистолета Марголина с одинакового расстояния, внедрялись в мишень в среднем на глубину $(64,4 + 10,7) - (77,0 + 14,8)$ мм, что хорошо сочеталось с данными, изложенными в Наставлениях по стрелковому делу¹³ и работе Н.Г. Меньшикова¹⁴. Близкие значения были получены и при стрельбе безоболочечными спортивными патронами из револьвера «Наган» образца 1895 года. Средняя глубина проникания пуль составляла $23,0 + 10,3$ мм;

2) оболочечные пули, выстрелянные из ПСМ, ПМ, АПС и револьвера «Наган» образца 1895 года, внедрялись на глубину $100,0 + 22,6$ мм (ПСМ), $99,0 + 16,5$ мм (ПМ), $96,0 + 24,2$ мм (АПС) и $79,0 + 56,1$ мм (револьвер «Наган» образца 1895 года). Наибольший разброс результатов был отмечен при выстрелах из револьвера «Наган» образца 1895 года.

Сравнение экспериментальных и расчетных данных показало, что наиболее близкие значения при определении полной глубины проникания пуль в мишень получаются при использовании формул (11) и (13):

$$L = 3 \cdot 10^1 \frac{qV^{1,5}}{d^2}, \quad (13)$$

где q – масса снаряда;
 V – скорость снаряда;
 d – диаметр снаряда.

Близкие результаты были получены и при использовании формулы Уиича с уменьшением в 2,7 раза коэффициента α . Оказалось, что для расчета пробиваемости деревянных преград (при отсутствии деформации пуль) эта формула принимает вид:

$$L = \frac{1}{2,7} G\epsilon m. \quad (14)$$

В заключении своей работы авторы отмечают, что, видоизменив (преобразовав) формулы, легко вычислять скорость пули у преграды, а соответственно, и определять расстояние неблизкого огнестрельного пулевого выстрела. Однако как конкретно это сделать и использовать в практической экспертной работе, они не указывают. Для определения расстояния выстрела из нарезного оружия может быть также использована зависимость между скоростью снаряда и глубиной проникания его в преграду, установленная Б. Робинсоном и Л. Эйлером¹⁵. С учетом этой зависимости и результатов исследования, проведенного Ю.В. Мишиным и Е.И. Стащенко¹⁶, Б.М. Бишманов предложил свой метод расчета скорости пули на любом участке траектории полета по глубине ее проникания в поражаемый объект¹⁷.

Скорость пули у цели вычисляется по следующей формуле:

$$V_1 = \left(\frac{V_2^2 \cdot L_1}{L_2} \right)^{\frac{1}{2}}, \quad (15)$$

где V_1 — скорость исследуемой пули у цели, м/с;

V_2 — скорость экспериментальной пули у цели, м/с;

L_1 — глубина проникновения исследуемой пули в преграду, м;

L_2 — глубина проникновения экспериментальной пули в аналогичную преграду, м.

Все вышеперечисленные математические методы и экспериментальные способы являются инициативными авторскими разработками и опубликованы в специальной литературе малыми тиражами. Поэтому они малоизвестны даже большинству судебных экспертов и крайне редко применяются в практике.

Таким образом, проблема определения расстояния на дистанции неблизкого пулевого огнестрельного выстрела по характеру деформации снаряда или глубине его проникновения в преграду пока еще далека от ее решения и широкого практического применения в судебной экспертизе. Препятствиями на пути ее решения являются недостаточный уровень специальной подготовки судебных экспертов — баллистов, устаревшие методики и примитивная приборно-вычислительная техника, применяемая в судебной экспертизе. В космонавтике, например, используя общеизвестные законы баллистики, сопротивления и разрушения материалов, но, применяя современную аппаратуру и вычислительную технику, стыкуют космические аппараты за сотни и тысячи километров от места их запуска, а в военном деле уже давно используют высокоточ-

ное оружие. Это свидетельствует о том, что в настоящее время есть необходимые теоретические и научно-технические разработки, позволяющие решить эту проблему и в рамках судебной экспертизы.

Примечания

¹ См.: Дворянский, И.А. Судебно-баллистическая экспертиза: учебно-методическое пособие для экспертов, следователей и судей / И.А. Дворянский. – М., 1976. – Вып. 2. – С. 3-29; Стащенко, Е.И. Способ расчета скорости снарядов (пуль) на различных расстояниях от дульного среза оружия / Е.И. Стащенко // Экспертная техника. – М., 1981. – Вып. 69. – С. 21-29; Кальницкий, А.Ф. Определение удельной кинетической энергии снаряда на различных дистанциях от дульного среза оружия и предельной дальности полета / А.Ф. Кальницкий // Использование специальных знаний на первоначальном этапе расследования. – Волгоград, 1983. – С. 3-25; Стащенко, Е.И. Использование математических методов при решении задач судебной баллистики / Е.И. Стащенко, А.Ф. Кальницкий // Экспертная техника: актуальные вопросы экспертной практики судебно-баллистической экспертизы. – М.: ВНИИСЭ, 1986. – Вып. 97. – С. 8-14; Колкутин, В.В. Моделирование огнестрельных повреждений с использованием биологических и небологических имитаторов: дис. ... д-ра мед. наук / В.В. Колкутин. – СПб., 1995. – С. 31 и др.

² См.: Кальницкий, А.Ф. Установление расстояния неблизкого выстрела из нарезного огнестрельного оружия по характеру деформации снаряда и разрушения преград / А.Ф. Кальницкий // Экспертная техника: актуальные вопросы экспертной практики судебно-баллистической экспертизы. – М.: ВНИИСЭ, 1986. – Вып. 97. – С. 57-72.

³ См.: Стащенко, Е.И. Способ расчета скорости снарядов (пуль) на различных расстояниях от дульного среза оружия. – С. 19-21.

⁴ См.: Альшевский, В.В. Судебно-медицинская оценка деформации свинцовой 5,6-мм пули, извлеченной из слепого раневого канала / В.В. Альшевский // Актуальные вопросы теории и практики судебной экспертизы. – Л., 1986. – С. 55-56.

⁵ См.: Гальцев, Ю.В. Судебно-медицинское определение скорости пули по объему причиненного ею огнестрельного повреждения: экспериментальное исследование: дис. ... канд. мед. наук / Ю.В. Гальцев. – Л., 1987. – С. 29; Гальцев, Ю.В. Определение скорости пули и расстояния неблизкого выстрела из ручного нарезного оружия по объему входного огнестрельного повреждения: методическое пособие для экспертов, следователей, судей, преподавателей и студентов / Ю.В. Гальцев, Г.Э. Бахтадзе. – Тбилиси: ВК КГБ СССР, 1991. – 40 с. и др.

⁶ См.: Колкутин, В.В. Судебно-медицинская характеристика огнестрельных повреждений, причиненных с неблизкой дистанции 5,6-мм безоболочечными свин-

цовыми пулями, имеющими различную скорость: экспериментальное исследование: дис. ... канд. мед. наук / В.В. Колкутин. – СПб., 1990. – С. 21.

⁷ См.: Зайцев, В.Ф. Криминалистическое моделирование при установлении расстояния выстрела по глубине раневого канала / В.Ф. Зайцев // Экспертная практика и новые методы исследования: экспресс-информация. – М.: ВНИИСЭ, 1984. – Вып. 15. – С. 1-2; Мишин, Ю.В. Определение глубины проникания снарядов (пуль) в преграды / Ю.В. Мишин, М.А. Сонис // Экспертная техника: актуальные вопросы экспертной практики судебно-баллистической экспертизы. – М.: ВНИИСЭ, 1986. – Вып. 97. – С. 45-46; Гальцев, Ю.В. Судебно-медицинское определение скорости пули по объему причиненного ею огнестрельного повреждения. – С. 29 и др.

⁸ См.: Мандрыка, А.П. История баллистики / А.П. Мандрыка. – М.; Л.: Наука, 1964. – С. 374.

⁹ См.: Sellier K. Schuwaffen und Schuwirkungen / K. Sellier // Ballistik und Kriminalistik. Lübeck, 1982. – S. 141-150.

¹⁰ См.: Третьяков, Г.М. Боеприпасы артиллерии / Г.М. Третьяков. – М., 1947. – С. 47-50.

¹¹ См.: Дорофеев, А.Н. Авиационные боеприпасы / А.Н. Дорофеев, В.А. Кузнецов, Р.С. Саркисян. – М., 1968. – С. 49-58.

¹² См.: Мишин, Ю.В. Определение глубины проникания снарядов (пуль) в преграды / Ю.В. Мишин, М.А. Сонис. – С. 45-46.

¹³ См.: Наставления по стрелковому делу. – М., 1990. – С. 150.

¹⁴ См.: Меньшиков, Н.Г. Альбом конструкций патронов стрелкового и крупнокалиберного автоматического оружия / Н.Г. Меньшиков. – М., 1946. – С. 27-50.

¹⁵ См.: Эйлер, Л. Исследование по баллистике / Л. Эйлер. – М.: Машиностроение, 1961. – С. 447-452.

¹⁶ См.: Мишин, Ю.В. Способ упрощенного расчета скорости полета пули в воздушной среде / Ю.В. Мишин, Е.И. Стащенко // Экспертная техника. – М., 1985. – Вып. 92. – С. 105-115.

¹⁷ См.: Бишманов, Б.М. Применение математических методов при экспертном решении судебно-баллистических задач: дис. ... канд. юрид. наук / Б.М. Бишманов. – Волгоград, 1993. – С. 15-16.