

A METHOD FOR DETERMINING THE AREA OF A MATERIAL (TISSUE) DEFECT IN GUNSHOT DAMAGE USING A LUXMETER

 <https://doi.org/10.52340/26679434/H.12.4>

Gia Bakhtadze

Candidate of Law Sciences, Associate Professor of the Department of Criminal Law and Procedure at the St. Petersburg Law Institute, Russia, St. Petersburg

Email: bagied@mail.ru, geb59-3132@yandex.ru

Sergey Khurshudyan

Doctor of Technical Sciences, Professor, Senior Researcher at the All-Russian Dairy Research Institute, Russia, Moscow

Email: xca020149@rambler.ru

ABSTRACT

The article describes a new method for determining the area of a material (tissue) defect in gunshot damage, which was developed for forensic and medico-legal practice. The method is based on the use of a portable luxmeter, which allows calculating the area of the damage using an original formula based on three illuminance measurements. Announced as an invention, this method has been successfully tested in experimental and practical activities, demonstrating high accuracy, objectivity, reliability, and speed. It minimizes measurement errors and significantly reduces the laboriousness of determining the sought parameter compared to existing analogues, thereby fully meeting the requirements of forensic practice. The effectiveness of the proposed method is confirmed by the results of experimental studies, in which defects in targets made of vacuum rubber were examined using a universal experimental firing setup and 9-mm pistol bullets fired from a Makarov pistol with a lightly used barrel. A relationship was established between the area of damage of the bullet entry and the velocity of the bullets, provided the mechanism of their formation was the same.

KEYWORDS: tissue loss, area, luxmeter, measurement, formula, calculation

СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОЩАДИ ДЕФЕКТА МАТЕРИАЛА (ТКАНИ) В ОГНЕСТРЕЛЬНОМ ПУЛЕВОМ ПОВРЕЖДЕНИИ С ПОМОЩЬЮ ЛЮКСМЕТРА

 <https://doi.org/10.52340/26679434/H.12.4>

Гия Бахтадзе

*кандидат юридических наук, доцент кафедры уголовного права
и процесса Санкт-Петербургского юридического института,
Россия, Санкт-Петербург*

Email: bagied@mail.ru, geb59-3132@yandex.ru

Сергей Хуршудян

*доктор технических наук, профессор, старший научный сотрудник Всероссийского научно-исследовательского института молочной промышленности,
Россия, Москва*

Email: xca020149@rambler.ru

АБСТРАКТ

В статье описан новый способ определения площади дефекта материала (ткани) при огнестрельных пулевых повреждениях, разработанный для криминалистической и судебно-медицинской практики. Метод основан на использовании переносного люксметра, который позволяет по оригинальной формуле вычислить площадь повреждения на основе трёх измерений освещённости. Данный способ, заявленный в качестве изобретения, успешно апробирован в ходе экспериментальной и практической деятельности, продемонстрировав высокую точность, объективность, достоверность и оперативность. Он минимизирует погрешности измерений и значительно снижает трудоёмкость определения искомого параметра по сравнению с существующими аналогами, полностью удовлетворяя требованиям судебно-экспертной практики. Эффективность предложенного способа подтверждена результатами экспериментальных исследований, в которых с помощью универсальной установки для экспериментальной стрельбы и 9-мм пистолетных пуль, выстреленных из пистолета Макарова с малоизношенным стволом, были изучены дефекты мишеней из вакуумной резины. Установлена зависимость площади входных пулевых повреждений от скорости пуль при одинаковом механизме их образования.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: «минус» ткани, площадь, люксметр, измерение, формула, расчёт

ВСТУПЛЕНИЕ

Настоящая работа относится к технике исследования следов применения огнестрельного оружия и может быть использована при производстве криминалистических и судебно-медицинских экспертиз для определения площади дефекта материала (ткани) в огнестрельном пулевом повреждении.

Этот дефект:

а) возникает на дистанции неблизкого пулевого выстрела;

б) характерен для входных пулевых повреждений материальных (биологических и небиологических) объектов;

с) образуется в результате выбивания пульей, наделённой высокой кинетической энергией и действующей как пробойник или дырокол, материала (ткани) преграды в месте внедрения;

д) фактически проявляется в невозможности закрыть образовавшийся разрыв сближением его краёв;

е) впервые отмечен выдающимся хирургом и основоположником военно-полевой хирургии Н.И. Пироговым (1810–1881), пояснившим, что «отверстие входа пулевой раны мягких частей отличается <...> тем, что оно соединено бывает всегда с потерей существа в коже <...>. Отверстие выхода, напротив, мы никогда не замечали круглым. Оно очевидно образуется чрез один только разрыв кожи, без потери её

существа, или, по крайней мере, с потерей существа несравненно меньшего, нежели в отверстии входа»;¹

ф) хорошо известен криминалистам, принимающим под ним «отсутствие части материала (вещества) поражённого объекта, выбиваемого снарядом (пулей) стрелкового огнестрельного оружия при скорости, близкой или превышающей скорость звука»;²

г) имеет ещё одно название – «минус ткани», предложенное М.И. Райским и Н.Ф. Живодёровым;³

h) зависит от материала мишени, её физико-технических, механических, структурных и геометрических свойств, коррелирующих параметров поражающего огнестрельного снаряда (массы, формы, калибра, длины, конструктивной специфичности и материала изготовления) и особенностей его взаимодействия с поражаемым объектом, а также от его энергии и скорости в момент поражения;

и) входит в минимальную совокупность связанных и взаимосвязанных качественных, количественных и относительных доминирующих информационных признаков, характеризующих меру входного огнестрельного пулевого повреждения, отражающую кинетическую энергию поражающего огнестрельного снаряда, оценив которую можно установить расстояние на дистанции неблизкого пулевого выстрела⁴ из конкретного образца огнестрельного оружия по предложенной

1 Сравните. Пирогов, Н.И., 1849. Отчёт о путешествии по Кавказу, содержащий полную статистику ампутаций, статистику операций, произведённых на поле сражения и в различных госпиталях России с помощью анестезирования, опыты и наблюдения над огнестрельными ранами и проч. / [Соч.] Н. Пирогова. Санкт-Петербург: тип. Э. Праца, с. 215-216.

2 Сравните. Белкин, Р.С., 1999. Криминалистика: учеб. слов.-справ. Москва: Юристъ, с. 104.

3 См.: Райский, М.И. и Живодёров, Н.Ф., 1936. «Минус ткани» при огнестрельных повреждениях. Научные труды Саратовского государственного медицинского института, 1 (3), с. 159.

4 См.: ბახტაძე, გ. და გალცევი, იუ., 2023. სასამართლო ექსპერტიზაში ცეცხლსასროლი იარაღიდან ტყვიის გასროლის არა ახლო მანძილის დადგენის თანამედროვე შესაძლებლობები. სამართლის მაცნე, 8, ს. 6. [Интернет] Доступно по адресу: <<https://doi.org/10.52340/26679434/H.8.1>> [Дата обращения 11.11.2025].

методике⁵ и рекомендованному алгоритму с использованием компьютерной программы «Внешняя баллистика, версия 1 (ООО «Барс Интернешнл», 1996).⁶

j) наделён определённой площадью, расчёт которой представляет собой важную промежуточную судебно-баллистическую задачу, от правильного разрешения которой зависит возможность конкретизации расстояния за пределами близкой дистанции пулевого выстрела по конкретным уголовным делам, возбуждённым в связи с использованием огнестрельного оружия в противоправных целях.

ОСНОВНОЙ ТЕКСТ

Известен способ определения площади дефекта ткани в огнестрельном пулевом повреждении, предложенный Ю.В. Гальцевым (1986).⁷ Он основан на нанесении на фотоизображение повреждения масштабной сетки с помощью фотоувеличителя и ручном подсчёте ячеек. Этот метод, используемый в качестве аналога, обладает существенными недостатками. К ним относятся низкая объективность, высокая трудоёмкость и повышенная вероятность ошибок из-за человеческого фактора.

По своей сути, способ Гальцева является модификацией более ранних планиметри-

ческих методов оценки площади раневых поверхностей, в числе которых способы Л.Н. Поповой (1942) и Б.Н. Постникова (1949). Метод Поповой заключается в нанесении контуров повреждения на стерильный целлофан, который затем накладывается на миллиметровую бумагу для подсчёта площади.⁸ Метод Постникова, разработанный для ожогов, использует аналогичный принцип, но предполагает вырезание контура с марли или целлофана для последующего расчёта площади по миллиметровой бумаге.⁹ В наши дни эти ручные методы Поповой и Постникова во многом утратили свою клиническую актуальность, поскольку уступили место более точным и совершенным способам. Их использование может быть оправдано лишь при ограниченных ресурсах и отсутствии современных технологий, внедрение которых сопряжено со значительными финансовыми затратами и требует наличия квалифицированного персонала. Кроме того, при криминалистическом и судебно-медицинском исследовании огнестрельных повреждений, имеющих малые размеры и неровные края, эти методы являются малоприменимыми и не обеспечивают требуемой точности. Однако, ввиду отсутствия более совершенных альтернатив, модификация Ю.В. Гальцева до сих пор применяется в судебно-экспертной практике, несмотря на присущие ей недостатки.

5 См.: Гальцев, Ю.В. и Бахтадзе, Г.Э. Определение скорости пули и расстояния неблизкого выстрела из ручного нарезного оружия по объёму входного огнестрельного повреждения: метод. пособие. Тбилиси: ВК КГБ СССР, 39 с.

6 См.: Бахтадзе, Г.Э. и Гальцев, Ю.В., 2000. Комплексная методика определения расстояния в пределах дистанции неблизкого пулевого выстрела. Вопросы судебной медицины и права: сб. науч. тр. Самара: СамГМУ, с. 24-26.

7 См.: Гальцев, Ю.В., 1986. Судебно-медицинское определение скорости пули по объёму причинённого ею огнестрельного повреждения: (экспериментальное исследование): дис. ... канд. мед. наук: 14.00.24. Ленинград: ВМедА им. С.М. Кирова, 173 с.

8 См.: Савченко, Ю.П. и Федосов, С.Р., 2007. Методы определения размеров раневой поверхности. Вестник хирургии им. И.И. Грекова, 166 (1), с. 103; Дерий, Э.К., Зиновьев, Е.В., Крайнюков, П.Е. и др., 2022. Методы определения площади раневой поверхности. Военно-медицинский журнал, 343 (3), с. 63.

9 См.: Петров, С.В., 1999. Общая хирургия. СПб.: Лань, с. 577.

На этом фоне за ближайший аналог (прототип) принят способ определения искомого параметра, включающий: а) фотографирование на цифровое устройство дефекта кожи и размещённого рядом с ним условного эталона площади в виде квадрата принятого размера (10х10 мм, 20х20 мм и др.) и заданного цвета № 1; б) перенос полученного цифрового изображения на ЭВМ; в) изменение цвета точек изображения, не относящихся к условному эталону площади и дефекту кожи, на заданный цвет № 2; г) определение количества точек цифрового изображения, относящихся к условному эталону площади, путём подсчёта количества точек цвета № 1; д) определение количества точек цифрового изображения, не относящихся к условному эталону площади и дефекту кожи, путём подсчёта количества точек цвета № 2; е) вычисление количества точек в изображении дефекта кожи как разницы между общим количеством точек цифрового изображения и суммой количества точек цвета № 1 и цвета № 2; ж) расчёт площади дефекта кожи по формуле:

$$S_{\text{дефекта}} = \frac{N_{\text{дефекта}}}{N_{\text{эталона}}} \cdot S_{\text{эталона}},$$

где:

$S_{\text{дефекта}}$ – площадь дефекта (мм²);

$S_{\text{эталона}}$ – площадь эталона (см²);

$N_{\text{дефекта}}$ – количество точек в цифровом изображении дефекта;

$N_{\text{эталона}}$ – количество точек в цифровом изображении эталона.¹⁰

Это наиболее близкое по совокупности признаков техническое решение имеет ряд ключевых недостатков, в числе которых:

1) чувствительность к условиям съёмки и качеству изображения. Точность способа зависит от внешних факторов (освещения, ракурса) и характеристик цифрового изображения (разрешения, шумов, артефактов сжатия), что может привести к значительным погрешностям;

2) сложность калибровки по эталонному образцу. Процесс усложняется необходимостью обязательной калибровки с помощью объекта известной площади, что требует тщательного соблюдения идентичных условий съёмки и точного позиционирования;

3) субъективность и сложность выделения дефекта. Процесс отделения дефекта от фона, выполняемый вручную или программой, затруднён из-за нечётких, размытых границ, которые могут сливаться с окружающей здоровой кожей. Наличие особенностей кожного покрова (например, воспаления или покраснения) делает выделение границ необъективным, что приводит к погрешностям при подсчёте пикселей и снижает общую достоверность итогового измерения площади;

4) трудоёмкость и многоэтапность процесса. Способ требует последовательного выполнения нескольких, в том числе ручных операций, что делает его длительным и неудобным;

5) сложность автоматизации. Полная автоматизация процесса затруднительна из-за необходимости точного выделения дефекта на неоднородном фоне;

6) проблемы с предложенной формулой, которая логически верна и прямо следует из описанного алгоритма, основанного на пропорциональном соотношении пикселей и площадей. Однако в описании формулы указано, что $S_{\text{дефекта}}$ измеря-

10 См.: Пат. на изобр. 2301626 С1 РФ, МПК А61В 10/00 (2006.01). Способ определения площади дефекта кожи и контроля её изменений / авторы и патентообладатели: Ю.П. Савченко, С.Р. Федосов, А.М. Плаксин. № 2005135783/14; заявл. 17.11.2005; опубл. 27.06.2007, Бюл. № 18.

ется в мм², а $S_{\text{эталона}}$ – в см². При таком несоответствии итоговый результат будет неверным. Чтобы избежать ошибки, необходимо либо привести обе площади к одной единице измерения, либо добавить в формулу пересчётный коэффициент. Иными словами, обе площади в формуле должны быть указаны, например, в мм². В противном случае следует добавить соответствующий коэффициент, при включении которого формула будет иметь следующий вид:

$$S_{\text{дефекта}} = \frac{N_{\text{дефекта}}}{N_{\text{эталона}}} \cdot (S_{\text{эталона}} \cdot 100),$$

7) необходимость его адаптации для использования в криминалистических и судебно-медицинских целях, обусловленная:

- сложностью выделения контура. В отличие от простых, относительно ровных и чётких дефектов кожи (например, при ожогах, трофических язвах и отморожениях, для которых, вероятно, и разрабатывался метод), огнестрельные повреждения могут иметь рваные, нечёткие края и значительные разрушения тканей вокруг повреждения, в связи с чем точное выделение контура дефекта для автоматизированного подсчёта пикселей может вызвать затруднения и привести к ошибкам;

- наличием специфических помех. Дополнительные следы выстрела (поясок обтирания, отложения копоти и т.д.) могут помешать правильному распознаванию границ дефекта;

- ограниченной автоматизацией. Сложность морфологии огнестрельных пулевых повреждений может потребовать ручной корректировки контуров дефектов материалов (тканей), которая снижает эффективность прототипа;

- типом материала. Принцип подсчёта пикселей и цветового выделения сраба-

тывает при достаточно высоком контрасте между дефектом и остальной поверхностью. На материальных объектах со сложной текстурой, блестящих или тёмных поверхностях могут возникнуть трудности с цветовым распознаванием.

Настоящая работа направлена на решение задачи создания способа определения площади дефекта материала (ткани) в огнестрельном пулевом повреждении в интересах судебно-экспертной практики, обеспечивающего высокую точность, объективность, достоверность и оперативность получения искомого параметра при значительном снижении трудоёмкости процесса по сравнению с существующими аналогами и минимизации влияния человеческого фактора.

Указанная задача достигается путём разработанного нами фотометрического способа определения площади дефекта материала (ткани) в огнестрельном пулевом повреждении. Способ основан на применении люксметра – переносного прибора для измерения освещённости. В процессе измерения определяют три значения освещённости, на основе которых рассчитывают значение искомой площади по формуле:

$$S_x = \frac{S_0 (N_x - N_1)}{N_0 - N_1},$$

где:

S_0 – площадь фоточувствительной поверхности люксметра, значение которой указано в его технической документации;

N_0 – значение начального сигнала люксметра без материала (ткани) с огнестрельным пулевым повреждением;

N_1 – значение сигнала, полученного при наложении на фоточувствительную поверхность люксметра неповреждённого участка исследуемого материала (ткани);

N_x – значение сигнала, полученного при наложении на фоточувствительную поверхность люксметра участка материала (ткани) с огнестрельным пулевым повреждением.

Правильности данной формулы и работоспособность предложенного способа определения площади дефекта материала (ткани) в огнестрельном пулевом повреждении с помощью люксметра подтверждает следующее математическое обоснование:

$$N_x = \Phi_0 \cdot (S_0 - S_x)\tau + \Phi_0 S_x = \Phi_0 S_0 \tau - \Phi_0 S_x \tau + \Phi_0 S_x = N_1 + \Phi_0 S_x (1 - \tau).$$

$$S_x = \frac{N_x - N_1}{\Phi_0(1 - \tau)} = \frac{N_x - N_1}{\frac{N_0}{S_0}(1 - \tau)} = \frac{S_0(N_x - N_1)}{N_0(1 - \tau)}.$$

$$\tau = \frac{N_1}{\Phi_0 S_0}.$$

$$S_x = \frac{S_0(N_x - N_1)}{N_0(1 - \frac{N_1}{S_0\Phi_0})} = \frac{S_0(N_x - N_1)}{N_0 - N_1},$$

где:

S_0 – площадь фоточувствительного слоя люксметра;

S_x – площадь повреждённого материала (ткани);

$N_0 = \Phi_0 S_0$ – начальный сигнал люксметра;

Φ_0 – световой поток в процессе измерения;

N_1 – сигнал люксметра, соответствующий цельному материалу (ткани);

$N_1 = \Phi_0 S_0$ – коэффициент пропускания материала (ткани).

Положительный технический результат, получаемый при использовании нашего предложения, заключается в создании фотометрического способа определения площади дефекта материала (ткани) в огнестрельном пулевом повреждении, который удовлетворяет потребности судебно-экспертной практики, минимизирует

погрешности измерений, устраняет влияние субъективных факторов и значительно снижает трудоёмкость процесса по сравнению с известными аналогами.

Основные преимущества предложенного способа по сравнению с запатентованным прототипом сводятся к следующему.

Во-первых, простота и доступность. В отличие от прототипа, требующего сложного и дорогостоящего аппаратного (цифровой фотоаппарат, персональный компьютер) и программного обеспечения, предлагаемый способ реализуется с помощью простого, недорогого и общедоступного прибора – люксметра.

Во-вторых, скорость. В то время как прототип включает в себя несколько трудоёмких этапов, таких как фотографирование, передача данных на компьютер, обработка изображений с определением количества точек (пикселей) в них и расчёт, предлагаемый способ позволяет производить измерения и вычисления в режиме оперативности.

В-третьих, портативность и удобство применения. В отличие от способа-прототипа, основанного на задействовании нескольких устройств фиксации и обработки данных (камера, компьютер), заявленный способ реализуется с помощью более портативного люксметра, весьма удобного для использования даже на месте происшествия (в полевых условиях).

В-четвёртых, устранение влияния субъективных факторов. Способ с использованием люксметра нейтрализует характерную для прототипа зависимость результатов от условий съёмки, характеристик цифрового изображения, калибровки по эталонному образцу и качества ручного или программного выделения контура дефекта, а значит, устраняет ключевые источники погрешностей и минимизирует субъективность при определении искомой площади.

ТАБЛИЦА 1. Результаты люксометрических измерений площади дефектов материала мишеней в зависимости от скорости пуль
(экспериментальные данные)

Номер серии экспериментов	Контактная скорость пуль, м/с	Характер огнестрельных повреждений	Результаты измерений с помощью люксметров
1-ая серия	289,8–312,5	Сквозные повреждения	$=2,5 \pm 0,2$ $=10,2 \pm 3,2$
2-ая серия	187,3–212,4	Сквозные повреждения	$=8,0 \pm 0,3$ $=12,0 \pm 1,5$
3-я серия	95,3–115,2	Сквозные повреждения	$=19,4 \pm 1,4$ $=16,0 \pm 2,0$
4-ая серия	58,2–85,7	Повреждения без пробития	Измерения не производились

В-пятых, упрощённость реализации заявленного способа, исключаяющую присущую для прототипа необходимость более сложных вычислений и высокой квалификации оператора.

В-шестых, если способ-прототип, по сути, является усовершенствованием визуального контроля за счёт цифровой обработки, то заявленный фотометрический способ представляет собой качественно новый уровень, гарантирующий более точные, объективные и воспроизводимые итоговые результаты за счёт перехода к прямому физическому измерению оптических свойств измеряемой поверхности, а не опосредованному анализу её цифрового изображения.

Таким образом, предложенный нами способ значительно упрощает, удешевляет и сокращает процесс получения более точного, объективного и воспроизводимого целевого результата в полном соответствии с требованиями оперативности, достоверности, научной обоснованности и

верифицируемости заключений судебных экспертиз.

Для подтверждения эффективности предложенного фотометрического способа было проведено экспериментальное исследование, в ходе которого изучалась зависимость между дефектом материала в области огнестрельных повреждений и скоростью 9-мм пистолетных пуль. В качестве мишеней использовалась вакуумная резина. Скорость пуль варьировалась с помощью редуцированных боеприпасов¹¹ в диапазоне от 58,2 до 312,5 м/с. Для измерения площади дефектов материала с лицевой (S_1) и противоположной (S_2) поверхности мишеней использовались люксметры: ТКА-ПКМ (05) (диапазон освещённости — 10–200 000 лк, фотометрическая головка — диаметр 40 мм) и ТКА-Люкс/Эталон (диапазон освещённости — 10–50 000 лк, фотометрическая головка — диаметр 36 мм). Полученные результаты представлены в таблице 1.

¹¹ Подробнее см.: Бахтадзе, Г.Э. и Гальцев, Ю.В., 2024. Возможности использования редуцированных (приведённых) боеприпасов в борьбе с вооружённой преступностью. Актуальные проблемы правоведения, 4 (84), с. 27–31; Бахтадзе, Г.Э. и Гальцев, Ю.В., 2024. К вопросу об использовании редуцированных (приведённых) боеприпасов в судебно-баллистических исследованиях. Татищевские чтения: актуальные проблемы науки и практики: матер. XX Междунар. науч.-практ. конф.: в 2-х т. (г. Тольятти, 18–19 апреля 2024 г.), т. 1: Актуальные проблемы юридической науки. Актуальные проблемы информатизации науки и производства. Тольятти: Волж. ун-т им. В.Н. Татищева, с. 80–83.

Пояснения к таблице 1:

а) выстрелы производились в вакуумную резину толщиной $4,25 \pm 0,02$ мм без твердой подложки;

б) исследование состояло из четырех серий экспериментов, каждая из которых включала 24 зачетных опыта;

с) в экспериментах использовалась универсальная установка для экспериментальной стрельбы;

д) огнестрельные повреждения причинялись 9-мм пистолетными пулями, выстреленными из пистолета Макарова с малоизношенным стволом;

е) дефекты материала мишеней в области входных и выходных пулевых повреждений обозначены как и соответственно.

Результаты статистической обработки полученных данных показали, что площадь дефектов материала в области входных пулевых повреждений (с высокой степенью

достоверности ($p < 0,01$) зависит от скорости пули (при одинаковом механизме образования повреждений), что подтверждает эффективность заявленного способа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенный нами способ определения площади дефекта ткани в огнестрельном повреждении с помощью люксметра:

1) заявлен в качестве изобретения в Федеральную службу по интеллектуальной собственности Российской Федерации;

2) успешно апробирован в ходе научно-экспериментальной и практической деятельности, подтвердившей его точность, объективность и эффективность в строгом соответствии с требованиями оперативности, достоверности, научной обоснованности и верифицируемости заключений судебных экспертиз.

БИБЛИОГРАФИЯ:

Использованная литература:

1. Бахтадзе, Г.Э. и Гальцев, Ю.В., 2024. Способы определения дефектов материалов (тканей) мишеней при огнестрельных повреждениях. Актуальные проблемы правоведения, 3 (83), с. 27-34.
2. Бахтадзе, Г.Э. и Гальцев, Ю.В., 2024. Огнестрельный дефект материала (ткани) мишени как ведущий фактор определения расстояния неблизкого пулевого выстрела в судебной экспертизе. Татищевские чтения: актуальные проблемы науки и практики: матер. XX Междунар. науч.-практ. конф.: в 2-х т. (г. Тольятти, 18–19 апреля 2024 г.), т. 1: Актуальные проблемы юридической науки. Актуальные проблемы информатизации науки и производства. Тольятти: Волж. ун-т им. В.Н. Татищева, с. 83-86.
3. Бахтадзе, Г.Э. и Хуршудян, С.А., 2019. Способ определения площади дефекта ткани в огнестрельном пулевом повреждении и его математическое обоснование. Татищевские чтения: актуальные проблемы науки и практики: матер. XVI Междунар. науч.-практ. конф.: в 2-х т. (г. Тольятти, 19-20 апреля 2019 г.), т. 2: Актуальные проблемы юридической науки. Актуальные проблемы социально-экономического развития. Тольятти: Волж. ун-т им. В.Н. Татищева, с. 94-97.
4. Бахтадзе, Г.Э. и Хуршудян, С.А., 2020. Новая возможность определения площади дефекта («минуса») ткани в огнестрельном пулевом повреждении. Актуальные проблемы правоведения, 1 (65), с. 37-40.
5. Бахтадзе, Г. и Гальцев, Ю., 2023. Современные возможности определения расстояния неблизкого огнестрельного пулевого выстрела в судебной экспертизе. Вестник права, 8, с. 6–28. [Интернет] Доступно по адресу: <https://doi.org/10.52340/26679434/H.8.1> [Дата обращения 11.11.2025].

BIBLIOGRAPHY:

Used Literature:

1. Bakhtadze, G.E. and Galtsev, Yu.V., 2024. Methods for determining damage in materials (tissues) of targets in case of gunshot damage. Actual problems of jurisprudence, 3 (83), pp. 27–34. (in Russian)
2. Bakhtadze, G.E. and Galtsev, Yu.V., 2024. Gunshot damage of material (tissue) target as a leading factor of determining the long distance a bullet shot of forensic science. Tatishchev readings: actual problems of science and practice: materials of the XX International scientific and practical conference: in 2 volumes (Tolyatti, april 18–19, 2024), vol. 1: Current problems of legal science. Current problems of informatization of science and production. Tolyatti: Volzhsky university named after V.N. Tatishchev, pp. 83–86. (in Russian)
3. Bakhtadze, G.E. and Khurshudyan, S.A., 2019. A method for determining the area of a tissue damage in a gunshot bullet injury and its mathematical justification. Tatishchev readings: actual problems of science and practice: materials of the XVI International scientific and practical conference: in 2 volumes (Tolyatti, april 19–20, 2019), vol. 2: Current problems of legal science. Current issues of socio-economic development. Tolyatti: Volzhsky university named after V.N. Tatishchev, pp. 94–97. (in Russian)
4. Bakhtadze, G.E. and Khurshudyan, S.A., 2020. A new possibility of determining the area of a tissue damage («minus») in a gunshot bullet injury. Actual problems of jurisprudence, 1 (65), pp. 37–40. (in Russian)
5. Bakhtadze, G. and Galtsev, Yu., 2023. Modern possibilities of determining the range of a non-close firearm bullet shot in forensic examination. Herald of Law, 8, pp. 6–28. [Online] available at: <https://doi.org/10.52340/26679434/H.8.1> [Accessed 11.11.2025]. (in Russian)