

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УДК 616-001.45-07:340.6

**ГУСЕНЦОВ**  
Александр Олегович

**СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКАЯ ДИАГНОСТИКА  
ВХОДНЫХ ПУЛЕВЫХ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ  
ПОВРЕЖДЕНИЙ, ОБРАЗОВАВШИХСЯ  
В РЕЗУЛЬТАТЕ РИКОШЕТА**

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук  
по специальности 14.03.05 – судебная медицина

Минск 2013

Работа выполнена в УО «Белорусский государственный медицинский университет»

Научные руководители: **Пучков Герман Федорович**, заслуженный деятель науки Республики Беларусь, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой судебной медицины УО «Белорусский государственный медицинский университет»

**Чучко Валерий Александрович**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой судебной медицины УО «Белорусский государственный медицинский университет»

Официальные оппоненты: **Кильдюшов Евгений Михайлович**, доктор медицинских наук, профессор, начальник ГБУЗ «Бюро судебно-медицинской экспертизы Департамента здравоохранения города Москвы»

**Анин Эдуард Антонович**, кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры патологической анатомии УО «Гродненский государственный медицинский университет»

Опонирующая организация: УО «Гомельский государственный медицинский университет»

Защита диссертации состоится 17 мая 2013 года в 14.00 часов на заседании совета по защите диссертаций Д 03.18.02 при УО «Белорусский государственный медицинский университет» по адресу: 220116, г. Минск, пр-т Дзержинского, 83, тел.: 272-55-98, e-mail: rector@bsmu.by.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке УО «Белорусский государственный медицинский университет».

Автореферат разослан «11» апреля 2013 года.

Ученый секретарь совета  
по защите диссертаций  
кандидат медицинских наук, доцент



А.И. Герасимович

## ВВЕДЕНИЕ

Экспертиза огнестрельных повреждений является одной из наиболее актуальных и сложных проблем современной судебно-медицинской науки и практики [В.В. Колкутин, 2008; М.А. Rothschild, 2010]. Случаи применения огнестрельного оружия с последующим рикошетом огнестрельного снаряда и причинением повреждений – нередко смертельных – гражданскими лицами [К.Р. Виск, 2010], а тем более сотрудниками органов внутренних дел [В. Янченков, 2001], полиции [L.C. Haag, 2011; Hu Sunlin, 2009], специальных служб [С.В. Лекарев, 2006] различных стран нередко получают широкий общественный резонанс и служат ярким подтверждением актуальности темы исследования. Изменение первоначальной траектории и скорости полета пули, возникающие после рикошета [А.А. Погребной, 2004], существенно осложняют судебно-медицинскую оценку характера образовавшихся огнестрельных повреждений и решение других специальных вопросов, что, в свою очередь, может привести к ошибочной юридической оценке действий стрелявшего. В криминалистической литературе содержатся результаты исследований условий и механизмов образования рикошета, изменений огнестрельного снаряда и преграды, позволяющие устанавливать наличие и обстоятельства выстрела и последующего рикошета на основе изучения изменений огнестрельного снаряда и преграды [А.А. Погребной, 2004; А.М. Чугунов, 2003; В. Karger, 2001; К. Sellier, 1976]. При анализе судебно-медицинской литературы установлено, что изучению такой разновидности запреградной травмы, как рикошет, посвящено небольшое количество работ, в результате которых установлены общие закономерности образования огнестрельных повреждений рикошетирующими пулями и их фрагментами [К.Н. Калмыков, 1961; Б.А. Самотокин, 1985; Л.М. Эйдлин, 1963]. К настоящему времени в судебной медицине отсутствует комплекс научно обоснованных дифференциально-диагностических критериев телесных повреждений в результате рикошета огнестрельного снаряда, что не позволяет достоверно утверждать о наличии рикошета, а также устанавливать угол встречи пули с преградой.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Связь работы с крупными научными программами и темами.** Диссертация выполнена в рамках научных исследований по научному профилю кафедры судебной медицины Академии МВД Республики Беларусь «Актуальные проблемы научно-методического обеспечения судебно-

медицинской и медико-психологической деятельности в правоохранительных структурах» и является составной частью научных исследований, проводимых в соответствии с п. 5.2.135 плана научно-исследовательской работы Академии МВД Республики Беларусь на 2007 г., п. 5.2.95 плана научно-исследовательской работы Академии МВД Республики Беларусь на 2008 г., п. 5.2.64 плана научно-исследовательской работы Академии МВД Республики Беларусь на 2009 г., п. 5.2.49 плана научно-исследовательской работы Академии МВД Республики Беларусь на 2010 г., п. 1.2.11 плана научно-исследовательской работы Академии МВД Республики Беларусь на 2011–2015 гг. Диссертация согласуется с мероприятиями, предусмотренными п. 21.1 и 21.2 Государственной программы по борьбе с преступностью на 2006–2010 гг., утвержденной указом Президента Республики Беларусь 21.02.2006 г. № 103; п. 3.3.1.1. Государственной программы по борьбе с преступностью и коррупцией на 2010–2012 гг., утвержденной указом Президента Республики Беларусь 23.09.2010 г. № 485.

#### **Цель и задачи исследования**

Целью исследования является установление комплекса морфологических признаков для объективизации судебно-медицинской диагностики входных пулевых огнестрельных повреждений, образующихся в результате рикошета при выстреле из 9-мм пистолета Макарова.

#### **Задачи исследования:**

1. Создать установку для моделирования рикошета пули в экспериментальных условиях.
2. Разработать методику моделирования рикошета пули в условиях лабораторного эксперимента.
3. Определить совокупность морфологических признаков входных пулевых огнестрельных повреждений, образующихся в результате рикошета пули от различных преград.
4. Разработать диагностические критерии для определения угла встречи пули с различными преградами в зависимости от параметров входных огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета при выстреле из 9-мм пистолета Макарова, использование которых позволит устанавливать обстоятельства происшествия с применением данного образца огнестрельного оружия.

**Объект исследования:** экспериментальные биологические и небιологические мишени с входными пулевыми огнестрельными повреждениями.

**Предмет исследования:** входные пулевые огнестрельные повреждения, образованные в результате рикошета при выстреле из 9-мм пистолета Макарова и прилежащие к ним зоны на объектах исследования, цветные цифровые макро- и микрофотоснимки указанных повреждений, сделан-

ные как при обычном освещении, так и в ультрафиолетовых и инфракрасных лучах, фотографии рентгеновских изображений мишеней, контактограммы, гистологические препараты.

**Положения, выносимые на защиту:**

1. «Установка для моделирования рикошета огнестрельного снаряда в экспериментальных условиях» и методика проведения экспериментов позволяют формировать огнестрельные повреждения от действия рикошетирующей пули, используя в качестве экспериментальных преград различные объекты, оперативно изменяя допреградное и запреградное расстояния, угол встречи пули с преградой; обеспечивают безопасность жизни и здоровья исследователя.

2. Морфологическая характеристика входных пулевых огнестрельных повреждений, образующихся в результате рикошета при выстреле из 9-мм пистолета Макарова, определяется следующими признаками: количество, форма, длина, ширина, глубина, наличие дефекта ткани, наличие и размеры участка обтирания вокруг входного отверстия, наличие и характер отложения меди и свинца по краям входных отверстий, количество частиц меди и свинца на поверхности экспериментальных мишеней.

3. Экспериментальным путем установлено, что из совокупности параметров и условий выстрела из 9-мм пистолета Макарова и последующего рикошета пули (допреградное и запреградное расстояния, угол встречи пули с преградой, вид преграды, от которой происходит рикошет, вид экспериментальной мишени) на морфологическую характеристику входных огнестрельных повреждений первостепенное влияние оказывает угол встречи пули с преградой.

4. Разработана методика, позволяющая определять диапазон значений угла встречи пули с преградой ( $10\text{--}20^\circ$  либо  $30\text{--}50^\circ$ ) в зависимости от следующих характеристик входных пулевых огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате выстрела из 9-мм пистолета Макарова и последующего рикошета пули: наличие дефекта ткани, длина участка отложения свинца вокруг входных отверстий и количество частиц свинца на поверхности экспериментальной мишени.

**Личный вклад соискателя.** Постановка проблемы, формулировка целей и задач исследования, положений, выносимых на защиту, планирование лабораторного эксперимента, внедрение в практику результатов исследования проведены совместно с научными руководителями. Автором единолично выполнен анализ специальной литературы. Самостоятельно проведены лабораторный эксперимент на базе Государственного экспертно-криминалистического центра МВД Республики Беларусь, комплексное исследование полученных результатов – на базе государственного учреж-

дения «80-я Центральная военная судебно-медицинская лаборатория», учреждений здравоохранения «Городское клиническое патологоанатомическое бюро» г. Минска, «Минское областное патологоанатомическое бюро». Автором выполнена статистическая обработка компьютерной базы данных, проведен анализ и интерпретация полученных результатов. Автору принадлежат теоретические и практические результаты, представленные в виде научных публикаций, диссертации и автореферата. В опубликованных в соавторстве работах соискателю принадлежит не менее 50 % текста: обзор и анализ научной литературы, основные части материала, отдельные выводы. Из 22 опубликованных работ 16 написаны без соавторов.

**Апробация результатов диссертации.** Результаты исследования докладывались и обсуждались на заседаниях кафедр судебной медицины и криминалистики Академии МВД Республики Беларусь, кафедры судебной медицины Белорусского государственного медицинского университета, на 4 международных и республиканских научно-практических конференциях, семинарах-совещаниях: «Проблемы борьбы с преступностью и подготовки кадров для ОВД» (Минск, 24 января 2007 г.), «Экспертно-криминалистическая служба на современном этапе, перспективы ее развития» (Минск, 23–24 февраля 2009 г.), «Судебно-баллистические исследования в пограничных областях знаний» (Украина, Киев, 26 марта 2009 г.), «Проблемы теории и практики предварительного расследования и использования специальных знаний в деятельности органов уголовного преследования в Республике Беларусь» (Минск, 30 ноября 2012 г.), криминалистических чтениях, посвященных памяти заслуженного юриста Республики Беларусь, доктора юридических наук, профессора Г.И. Грамовича (Минск, 21 декабря 2012 г.), а также были представлены на молодежном инновационном форуме «Интри – 2010» (Минск, 29–30 ноября 2010 г.), Республиканском конкурсе инновационных проектов (Минск, 7 мая – 31 октября 2012 г.)

**Опубликованность результатов диссертации.** Основные результаты диссертационного исследования изложены в 22 научных работах общим объемом 6,36 авт. л., из них: 15 статей в научных журналах (3 в соавторстве) объемом 4,69 авт. л.; одна статья в сборнике научных трудов объемом 0,4 авт. л. (в соавторстве); 5 публикаций в сборниках материалов научных конференций (2 в соавторстве) объемом 1,22 авт. л.; 1 публикация в информационном издании объемом 0,05 авт. л. Пятнадцать научных статей размещены в изданиях, соответствующих п. 18 Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике

Беларусь. Лично автору принадлежит 5,24 авт. л. Получено 4 акта о внедрении, 1 рационализаторское предложение, 2 патента.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из перечня условных обозначений, введения, общей характеристики работы, трех глав (вторая глава объединяет три раздела, третья – шесть разделов), заключения и библиографического списка. Логика структурного построения работы обусловлена целью и задачами исследования.

Диссертация изложена на 100 страницах печатного текста. В диссертации содержится 116 таблиц и 19 рисунков. Библиографический список включает 224 наименования использованных источников (из них 125 – на русском языке, 99 – на иностранных языках) и 24 наименований публикаций соискателя.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **Материал и методы исследования**

Экспериментальное моделирование рикошета с образованием огнестрельных повреждений проведено на базе Государственного экспертно-криминалистического центра МВД Республики Беларусь. В качестве оружия использовался 9-мм пистолет Макарова, зафиксированный в стандартной установке для отстрела оружия; в качестве боеприпасов – патроны калибра 9,0 мм. Использовались биологические и небιологические мишени (фрагменты бязи – далее «Мишень» и кожно-мышечные лоскуты, изъятые с ампутированных нижних конечностей человека – далее «Лоскут») [Д.Б. Гаджиева, 2007; G.Cecchetto, 2011], фиксированные перед пулеулавливателем. В соответствии с данными литературы [P.C. Hartline, 1982], в качестве преград для создания рикошета нами использовались материалы, наиболее часто встречающиеся в объектах окружающего мира (зданиях, сооружениях и т. п.) – кирпич глиняный обыкновенный марки 100 (далее – «Кирпич»), пенобетон марки D600 класса B2,5 (далее – «Бетон 1»), бетон марки M350 класса B25 (далее – «Бетон 2»), сталь марки Ст45 (далее – «Металл»). Каждая из преград фиксировалась в разработанной нами «Установке для моделирования рикошета огнестрельного снаряда в экспериментальных условиях». Условия эксперимента с использованием небιологических мишеней были следующими: по каждой из преград производились серии по 3 выстрела. В каждой серии устанавливалось по одному значению допреградного расстояния (50 см, 100 см), угла встречи пули с преградой (10°, 20°, 30°, 40°, 50°) и запреградного расстояния (30 см, 40 см, 50 см); указанные параметры последовательно изменялись. Таким образом, прослеживалась динамика изменений характеристик огне-

стрельных повреждений в пределах исследуемых нами параметров. Принимая во внимание данные литературы об отсутствии изменений убойной силы пули в пределах 1500–7500 см [Л.М. Бедрин, 1951], что предопределяет отсутствие существенных отличий в характеристике огнестрельных повреждений при выстрелах с указанных дистанций, в эксперименте с использованием биологических мишеней производилось серии по 3 выстрела по каждой из преград при максимальном значении ДПР (100 см), минимальном и максимальном значениях углов встречи пули с преградой ( $10^\circ$  и  $50^\circ$ ) и ЗПР (30 см и 50 см); указанные параметры последовательно изменялись. Всего произведено 350 выстрелов: 308 по бязевым мишеням и 42 – по кожно-мышечным лоскутам. Используемыми для дальнейшего изучения признаны 288 поражений бязевых мишеней и 42 – кожно-мышечных лоскутов. Экспериментально установлено, что при выстрелах по пенобетону («Бетон 1») под углом  $\geq 20^\circ$  преграда разрушается, и рикошет пули не происходит, что обусловило отсутствие достаточного количества данных для определения влияния данной преграды на характеристики огнестрельных повреждений. Входные повреждения экспериментальных мишеней подвергнуты комплексному исследованию, в ходе которого применялись следующие методы: визуальный, измерительный, стереомикроскопический, фотографический, исследование в ультрафиолетовых и инфракрасных лучах, контактно-диффузионный, рентгенографический, гистологический. Огнестрельные повреждения были условно разделены на 2 группы: при наличии одного повреждения либо нескольких, равных или приблизительно равных по размерам они были названы «Основными повреждениями» (ОП); при наличии нескольких повреждений, одно из которых гораздо больше других по размерам, оно было названо «Основным повреждением», а остальные, меньшие по размерам – «Дополнительными повреждениями» (ДП).

Статистический анализ полученных в результате комплексного исследования данных проводили с использованием лицензионной программы Statistica 10.0 (Stat Soft). Гипотезу о нормальности распределения признаков оценивали одновыборочным критерием Колмогорова–Смирнова (D). При нормальном распределении признака использовали методы параметрической статистики – критерий Стьюдента ( $t$ ). Данные представляли в виде частоты встречаемости признака, средних значений, ошибки репрезентативности. Если гипотезу о нормальности распределения признака отвергали – использовали методы непараметрической статистики – критерий Манна–Уитни (U). Достоверность различия данных, характеризующих качественные признаки в исследуемых группах, определяли критерием соответствия Пирсона ( $\chi^2$ ). Для определения связи между явле-



ниями использовали коэффициенты корреляции Пирсона ( $r$ ), Спирмана ( $\rho$ ). Влияние фактора на величину показателя определяли методом однофакторного дисперсионного анализа (Anova), Крускала–Уоллиса. Для оценки степени достоверности различий в уровне количественных переменных использован метод двухфакторного дисперсионного анализа. Для анализа причинной связи между количественными переменными использован линейный регрессионный анализ. Результаты исследования считали достоверными, различия между показателями значимыми при вероятности безошибочного прогноза не менее 95 % ( $p < 0,05$ ). Для прогноза интервалов угла встречи пули с преградой использовался метод логистической регрессии.

### **Результаты собственных исследований**

*Экспериментальная апробация «Установки для моделирования рикошета огнестрельного снаряда в экспериментальных условиях» и методики проведения экспериментов.* В ходе проведения лабораторного эксперимента апробирована «Установка для моделирования рикошета огнестрельного снаряда в экспериментальных условиях», которая позволяет использовать в качестве рикошетирующих преград объекты различных форм и размеров, обеспечивая их прочную фиксацию на необходимых допреградном и запреградном расстояниях, под определенным углом к оружию, а также дает возможность оперативно изменять указанные условия эксперимента по ходу проведения исследования. Использование указанной установки в соответствии с разработанной методикой позволяет формировать экспериментальные огнестрельные повреждения от действия рикошетируемой пули, производя экспериментальные выстрелы удаленным способом, обеспечивая безопасность жизни и здоровья исследователя без снижения достоверности и научной обоснованности результатов эксперимента.

Проведено исследование зависимости характеристик входных пулевых огнестрельных повреждений от входных параметров лабораторного эксперимента: допреградного и запреградного расстояний, угла встречи пули с преградой, вида преграды и экспериментальной мишени.

*Отличительные признаки входных пулевых огнестрельных повреждений биологических и небιологических мишеней.* Проведено сравнительное исследование параметров количественных характеристик входных пулевых огнестрельных повреждений в зависимости от объектов попадания пули. Установлено, что морфологическая картина входных пулевых огнестрельных повреждений биологических и небιологических мишеней, образовавшихся в результате рикошета, имеет различия по следующим па-

раметрам: форма, размеры, наличие дефекта ткани, наличие и характер отложения меди и свинца по краям входных отверстий ( $p < 0,05$ ).

*Влияние значений допреградного расстояния на характеристики входных пулевых огнестрельных повреждений.* Согласно проведенному исследованию установлено влияние допреградного расстояния лишь на следующие параметры огнестрельных повреждений небиологических мишеней: отложения меди в области основного повреждения для преграды «Кирпич», наличие отложения свинца в области основного повреждения для преград «Кирпич» и «Металл» и наличие участка обтирания дополнительного повреждения для преграды «Металл» ( $p < 0,05$ ).

*Влияние значений запреградного расстояния на характеристики входных пулевых огнестрельных повреждений.* Как показывают результаты проведенного исследования, значения запреградного расстояния оказывают статистически значимое влияние на параметры огнестрельных повреждений лишь в отдельных случаях сочетания с некоторыми видами преград: для преграды «Кирпич» установлено влияние на форму, наличие пояска либо участка обтирания, длину и ширину участка отложения свинца по краям основных повреждений, отложения меди в области дополнительных повреждений ( $p < 0,05$ ); кроме того, при объекте попадания пули «Мишень» установлено влияние на ширину основного повреждения и длину участка отложения свинца по их краям ( $p < 0,05$ ). Для преграды «Бетон 2» установлено влияние значений запреградного расстояния на длину и ширину участка отложения свинца, различия средних значений ширины пояска обтирания основных повреждений ( $p < 0,05$ ), а для преград «Бетон 2», «Кирпич», «Металл» – на количество частиц меди на поверхности объекта попадания пули ( $p < 0,05$ ).

*Влияние значений угла встречи пули с преградой на количество и размеры огнестрельных повреждений.* В ходе проведенного исследования установлена статистически значимая зависимость количества и размеров огнестрельных повреждений от угла встречи пули с преградой. При выстрелах по «Бетону 1» рикошет пули возникал только при значении угла встречи пули с преградой  $10^\circ$ , что обусловило отсутствие достаточного количества данных для исследования (таблица 1).

*Влияние значений угла встречи пули с преградой на форму огнестрельных повреждений.* В ходе изучения экспериментальных повреждений установлено 34 разновидности форм, которые были систематизированы и объединены в 4 группы, получившие условные названия: «Неправильные округлые», «Угловатые», «Удлиненные» и «Буквообразные». Результаты влияния значений угла встречи пули с преградой на форму повреждений показаны на рисунках 1–4.

Таблица 1 – Результаты проверки значимости различий значений количественных параметров основных и дополнительных повреждений (ОП и ДП) по уровням фактора угол встречи пули с преградой

| Количественный параметр | Вид преграды | Критерий Крускала–Уоллиса (H) | Уровень статистической значимости (p)* |
|-------------------------|--------------|-------------------------------|--|
| Количество ОП           | «Бетон 2»    | 3,25                          | 0,52                                   |
|                         | «Кирпич»     | 1,52                          | 0,82                                   |
|                         | «Металл»     | 19,87                         | 0,01                                   |
| Длина ОП (см)           | «Бетон 2»    | 6,12                          | 0,19                                   |
|                         | «Кирпич»     | 6,96                          | 0,14                                   |
|                         | «Металл»     | 38,13                         | 0,01                                   |
| Ширина ОП (см)          | «Бетон 2»    | 2,75                          | 0,60                                   |
|                         | «Кирпич»     | 14,64                         | 0,01                                   |
|                         | «Металл»     | 7,13                          | 0,13                                   |
| Количество ДП           | «Бетон 2»    | 33,72                         | 0,01                                   |
|                         | «Кирпич»     | 23,19                         | 0,01                                   |
|                         | «Металл»     | 81,92                         | 0,01                                   |

Примечание – \* Коэффициент является статистически значимым только при  $p < 0,05$ .

«Неправильная округлая» форма

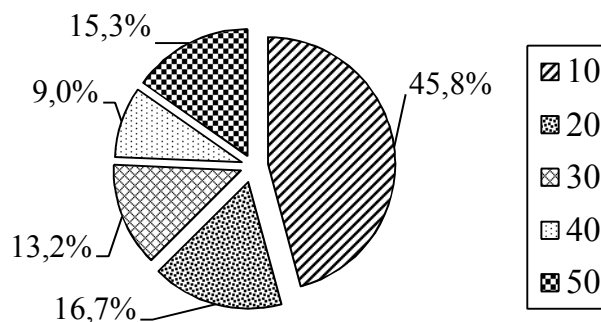


Рисунок 1 – Частота встречаемости «Неправильной округлой» формы входного огнестрельного отверстия при разных углах встречи пули с преградой

«Угловатая» форма

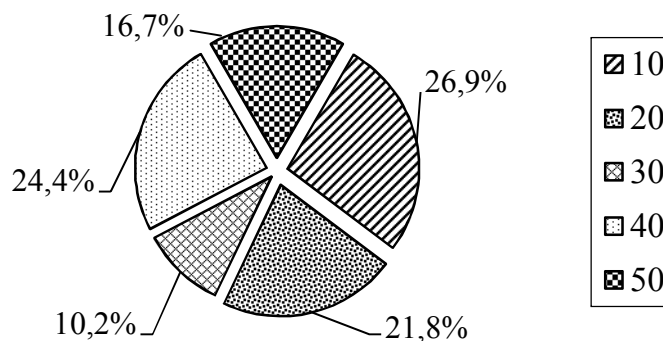
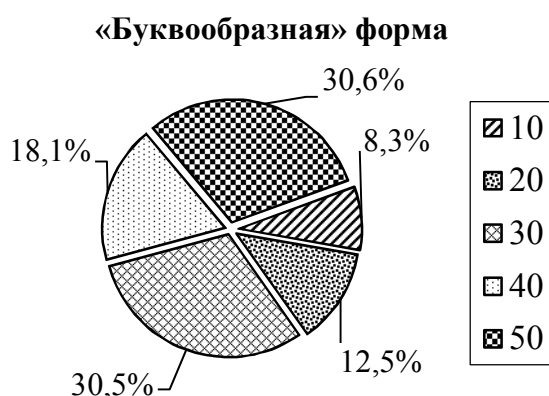


Рисунок 2 – Частота встречаемости «Угловатой» формы входного огнестрельного отверстия при разных углах встречи пули с преградой



**Рисунок 3 – Частота встречаемости «Удлиненной» формы входного огнестрельного отверстия при разных углах встречи пули с преградой**



**Рисунок 4 – Частота встречаемости «Буквообразной» формы входного огнестрельного отверстия при разных углах встречи пули с преградой**

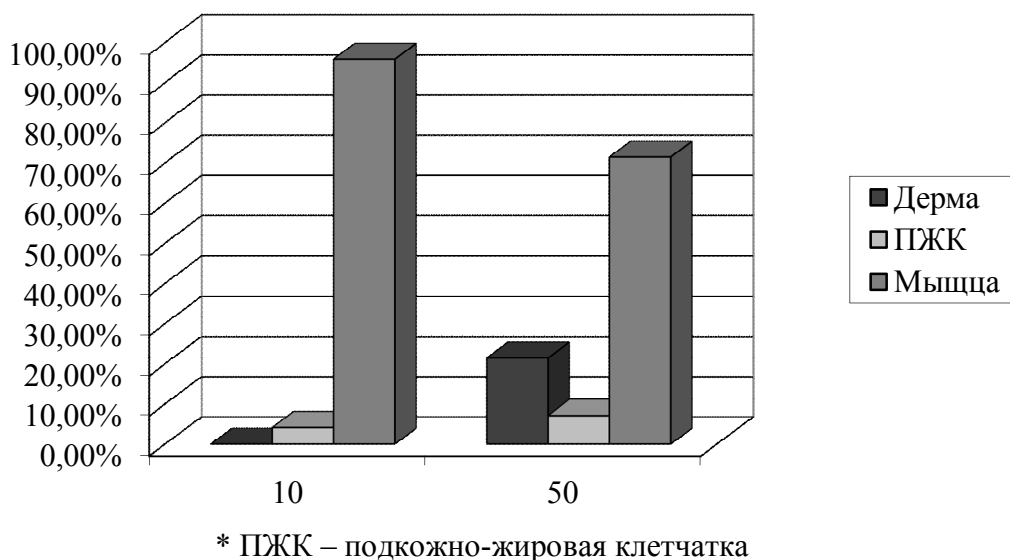
В результате проведенных исследований установлены различия частотных характеристик уровней формы для уровней параметра угол встречи пули с преградой ( $\chi^2=65,27$ ;  $p<0,01$ ), что соответствует данным литературы [Л.М. Бедрин, 1951; Т.А. Gonzales, 1934; M.J. Leistler, 2006; D. Rao, 2012].

Необходимо отметить, что при значении угла встречи пули с преградой  $10^\circ$  большинство повреждений имеют «Неправильную округлую» форму (45,8 %), а «Удлиненная» и «Буквообразная» формы составляют 8,6 % и 8,3 % соответственно. С увеличением значений угла встречи до  $50^\circ$  встречаемость «Неправильной округлой» формы снижается до 15,3 %, а «Удлиненной» и «Буквообразной» форм значительно возрастает до 40,0 % и 30,6 % соответственно.

*Влияние значений угла встречи пули с преградой на наличие дефекта ткани в огнестрельных повреждениях и их глубину.* Проанализирована зависимость между значениями угла встречи пули с преградой и наличием

дефекта ткани во входных огнестрельных повреждениях, а также глубиной проникновения пули либо ее фрагментов в «Лоскут».

Согласно проведенному исследованию, влияние угла встречи пули с преградой на наличие дефекта ткани является статистически значимым ( $\chi^2=67,89$ ;  $p<0,01$ ); установлена обратная зависимость значений угла встречи пули с преградой от количества случаев с дефектами тканей (за исключением преграды «Бетон 1» в связи с отсутствием достаточного количества данных для анализа) (рисунок 5)



**Рисунок 5 – Графики совместного распределения значений угла встречи пули с преградой (в градусах) и глубины повреждения (в процентах по строкам)**

В результате проведенного исследования выявлено влияние угла встречи пули с преградой на глубину повреждений ( $\chi^2=5,90$ ;  $p<0,05$ ): установлена обратная зависимость значений угла встречи пули с преградой от глубины проникновения пули ( $r_s=-0,36$ ;  $p<0,05$ ).

*Влияние значений угла встречи пули на размеры участка обтирания вокруг огнестрельных повреждений.* При проведении визуального исследования огнестрельных повреждений нами отмечено, что нередко вокруг входного отверстия имеется не поясок обтирания, а участок, располагающийся с одной из сторон входного отверстия и имеющий различные форму и размеры. Данное явление было названо «участок обтирания», образование которого может быть объяснено потерей устойчивости пули в полете в результате контакта с преградой, приобретением «кувыркательного» характера движения пули и причинением повреждения боковой поверхностью [В.Л. Попов и др., 2002].

Проведено исследование зависимости между значениями размеров участков обтирания вокруг входных пулевых огнестрельных повреждений и значениями угла встречи пули с преградой; выполнена проверка ее значимости. Обнаружена прямая зависимость между длиной участка обтирания и углом встречи пули с преградой ( $r=0,37$ ;  $p<0,01$ ); зависимость является статистически значимой ( $F=5,77$ ;  $p<0,01$ ). Кроме того, выявлена прямая зависимость между шириной участка обтирания и углом встречи пули с преградой ( $r=0,35$ ;  $p<0,01$ ); данная зависимость также является статистически значимой ( $F=3,79$ ;  $p<0,01$ ).

Установлены следующие доверительные интервалы размеров участка обтирания в зависимости от значений угла встречи пули с преградой:

1) при значениях угла встречи  $< 30^\circ$  значение длины участка обтирания находится в интервале 0,6–0,83 см, значение ширины – 0,36–0,57 см ( $p<0,05$ );

2) при значениях угла встречи  $\geq 30^\circ$  значение длины участка обтирания находится в интервале 1,01–1,26 см, значение ширины – 0,64–0,83 см ( $p<0,05$ ).

*Совокупности характеристик огнестрельных повреждений в зависимости от значений угла встречи пули с преградой.* По каждому из значений угла встречи пули с преградой проанализированы параметры входных пулевых огнестрельных повреждений, которые показали статистически значимое отличие средних значений по уровням фактора угол встречи пули с преградой.

Для увеличения статистической значимости полученных результатов значения угла встречи пули с преградой объединены в два диапазона ( $10\text{--}20^\circ$  и  $30\text{--}50^\circ$ ), после чего вновь произведен расчет описательных статистик для каждого из них. Установленные значения границ 99%-ных доверительных интервалов для средних значений количественных параметров основных и дополнительных повреждений (ОП и ДП) приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Угол встречи пули с преградой равен  $10\text{--}20^\circ$ , объект попадания пули «Мишень»

| Параметры огнестрельных повреждений  | Среднее | 99,0%-ный доверительный интервал |                 |
|--|---------|----------------------------------|-----------------|
|  |         | Нижняя граница                   | Верхняя граница |
| Угол встречи пули с преградой равен $10\text{--}20^\circ$ ; объект попадания пули «Мишень» |         |                                  |                 |
| Количество ОП  | 1,00    | 1                                | 1               |
| Длина ОП (см)  | 1,09    | 1,04                             | 1,14            |
| Ширина ОП (см)   | 0,70    | 0,67                             | 0,73            |
| Количество ДП  | 0,39    | 0,10                             | 0,68            |

| Параметры огнестрельных повреждений   | Среднее | 99,0%-ный доверительный интервал |                 |
|---|---------|----------------------------------|-----------------|
|   |         | Нижняя граница                   | Верхняя граница |
| Площадь ДП (см <sup>2</sup> )   | 439,20  | 224,21                           | 654,19          |
| Длина участка отложения меди вокруг ОП (см)                                       | 1,00    | 0,88                             | 1,13            |
| Ширина участка отложения меди вокруг ОП (см)                                      | 0,69    | 0,59                             | 0,79            |
| Длина участка отложения свинца вокруг ОП (см)                                     | 0,62    | 0,52                             | 0,72            |
| Ширина участка отложения свинца вокруг ОП (см)                                    | 0,41    | 0,32                             | 0,49            |
| Количество частиц свинца на поверхности объекта попадания пули (дм <sup>2</sup> ) | 2,29    | 1,94                             | 2,65            |
| Угол встречи пули с преградой равен 30–50°; объект попадания пули «Мишень»        |         |                                  |                 |
| Количество ОП   | 1,19    | 1,06                             | 1,31            |
| Длина ОП (см)   | 1,46    | 1,35                             | 1,57            |
| Ширина ОП (см)  | 0,83    | 0,75                             | 0,90            |
| Количество ДП   | 2,53    | 2,00                             | 3,06            |
| Площадь ДП (см <sup>2</sup> )   | 235,22  | 175,21                           | 295,24          |
| Длина участка отложения меди вокруг ОП (см)                                       | 1,40    | 1,31                             | 1,49            |
| Ширина участка отложения меди вокруг ОП (см)                                      | 0,94    | 0,86                             | 1,02            |
| Длина участка отложения свинца вокруг ОП (см)                                     | 1,39    | 1,26                             | 1,53            |
| Ширина участка отложения свинца вокруг ОП (см)                                    | 0,86    | 0,75                             | 0,96            |
| Количество частиц свинца на поверхности объекта попадания пули (дм <sup>2</sup> ) | 9,65    | 7,75                             | 11,56           |
| Угол встречи пули с преградой равен 10–20°; объект попадания пули «Лоскут»        |         |                                  |                 |
| Количество ДП   | 0,25    | 0,00                             | 0,77            |
| Длина участка отложения меди вокруг ОП (см)                                       | 0,22    | 0,11                             | 0,33            |
| Ширина участка отложения меди вокруг ОП (см)                                      | 0,17    | 0,09                             | 0,25            |
| Длина участка отложения свинца вокруг ОП (см)                                     | 1,19    | 0,50                             | 1,87            |
| Угол встречи пули с преградой равен 30–50°; объект попадания пули «Лоскут»        |         |                                  |                 |
| Количество ДП   | 1,28    | 0,62                             | 1,93            |
| Длина участка отложения меди вокруг ОП (см)                                       | 1,40    | 1,31                             | 1,49            |
| Ширина участка отложения меди вокруг ОП (см)                                      | 0,66    | 0,37                             | 0,95            |
| Длина участка отложения свинца вокруг ОП (см)                                     | 2,03    | 1,58                             | 2,49            |

*Регрессионная модель зависимости интервального значения угла встречи пули с преградой от параметров огнестрельных повреждений.* С использованием метода логистической регрессии построена регрессионная модель, которая позволяет прогнозировать интервал угла встречи пули с преградой, а именно, один из двух уровней: 10–20° или 30–50°; точность прогноза при объекте попадания пули после рикошета «Мишень» составляет 88,0 %, при объекте попадания пули «Лоскут» – 84,2 %.

Путем пошагового отбора установлены наиболее значимые независимые параметры регрессионной модели: наличие дефекта ткани в основ-

ном повреждении (ОП), длина участка отложения свинца по краям ОП и количество частиц свинца на поверхности объекта попадания пули.

Угол встречи пули с преградой, заданный двумя интервалами значений, является зависимым или прогнозируемым параметром модели (таблица 3).

Таблица 3 – Коэффициенты регрессии

| Коэффициенты регрессии               |   |  |  |
|--------------------------------------|---|--|--|
| Постоянная уравнения регрессии $B_0$ | Наличие дефекта ткани в области ОП (0 – нет; 1 – есть) ( $x_1$ )<br>$B_1$ | Длина участка отложения свинца (см) по краям ОП ( $x_2$ )<br>$B_2$ | Количество частиц свинца (дм <sup>2</sup> ) на объекте попадания пули ( $x_3$ )<br>$B_3$ |
| -0,93                                | -2,45   | 1,59   | 0,35   |
| Уравнение регрессии                  | $Y=B_0+B_1*x_1+B_2*x_2+B_3*x_3$   |  |  |
| Критерий $\chi^2=78,16$              | Уровень значимости $p<0,01$   |  |  |

Как видно из таблицы 3, имеется значимое влияние представленной совокупности параметров на интервальное значение угла встречи пули с преградой ( $\chi^2=78,16$ ;  $p<0,01$ ). В связи с тем, что был использован метод логистической регрессии, прогнозное значение диапазона угла встречи пули с преградой для нового случая рассчитывается следующим образом:

1) первоначально рассчитывается значение  $Y$  по известным входным значениям для  $x_1, x_2, x_3$ ;

2) рассчитывается вероятность попадания в интервал значений угла встречи:  $P_{\text{прогноз}} = \exp(Y)/(1+\exp(Y))$ ;

3) при  $P_{\text{прогноз}} < 0,5$  значение угла встречи пули с преградой находится в интервале 10–20°, при  $P_{\text{прогноз}} > 0,5$  – в интервале 30–50°.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

### Основные научные результаты диссертации

1. Применение «Установки для моделирования рикошета огнестрельного снаряда в экспериментальных условиях» в соответствии с разработанной методикой позволяет формировать огнестрельные повреждения от действия рикошетируемой пули, оперативно изменяя условия эксперимента и обеспечивая при этом безопасность жизни и здоровья исследователя без снижения достоверности и научной обоснованности результатов эксперимента [9, 14–16, 19–24].

2. Установлена совокупность параметров входных огнестрельных повреждений, образующихся при выстреле из 9-мм пистолета Макарова и рикошете пули от различных преград, включающая количество, форму,



длину, ширину, глубину, наличие дефекта ткани, наличие и размеры участка обтирания вокруг входного отверстия, наличие и характер отложения меди и свинца по краям входных отверстий, количество частиц меди и свинца на поверхности экспериментальных мишеней ( $p < 0,05$ ). Совокупность указанных морфологических признаков позволит проводить дифференциальную диагностику между повреждениями, образовавшимися в результате рикошета пули и повреждениями, возникающими при ее прямом попадании [1, 12].

3. В зависимости от вида экспериментальной мишени (биологическая, небιологическая), характеристика входных огнестрельных повреждений, образующихся при выстреле из 9-мм пистолета Макарова и рикошете пули отличается по следующим параметрам: форма, размеры, наличие дефекта ткани, наличие и характер отложения меди и свинца по краям входных отверстий ( $p < 0,05$ ) [11].

4. Вид экспериментальной преграды, от которой происходит рикошет пули при выстреле из 9-мм пистолета Макарова, оказывает влияние на параметры входных пулевых огнестрельных повреждений следующим образом:

□ кирпич влияет на форму, наличие или отсутствие по краям повреждений пояска либо участка обтирания, характер отложения меди и свинца вокруг входных отверстий ( $p < 0,05$ );

□ бетон влияет на длину и ширину участка отложения свинца по краям повреждений, ширину пояска обтирания, количество частиц меди на поверхности мишеней ( $p < 0,05$ );

□ сталь влияет на параметры участка обтирания и характер отложения меди и свинца вокруг входных отверстий, количество частиц меди на поверхности мишеней ( $p < 0,05$ ) [1, 3].

5. На морфологическую характеристику входных огнестрельных повреждений, образующихся при выстреле из 9-мм пистолета Макарова и рикошете пули, оказывают влияние следующие параметры выстрела:

□ допреградное расстояние: на наличие участка обтирания, отложение меди и свинца ( $p < 0,05$ );

□ запреградное расстояние: на форму и размеры повреждений, наличие пояска либо участка обтирания, характер отложений меди и свинца ( $p < 0,05$ );

□ угол встречи пули с преградой: на количество, длину, ширину повреждений ( $p < 0,05$ ); их форму ( $\chi^2=65,27$ ;  $p < 0,01$ ), глубину ( $\chi^2=5,90$ ;  $p < 0,05$ ), наличие дефекта ткани ( $\chi^2=67,89$ ;  $p < 0,01$ ), длину ( $r=0,37$ ;  $p < 0,01$ ) и ширину ( $r=0,35$ ;  $p < 0,01$ ) участка обтирания [2–8, 17–18].

6. Разработана методика, позволяющая с использованием регрессионной модели определять с вероятностью 84,2 % (для биологической мишени) и 88,0 % (для небιологической мишени) диапазон значений угла встречи пули с преградой (10–20° либо 30–50°) в зависимости от характеристик входных пулевых огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета при выстреле из 9-мм пистолета Макарова [4, 10, 13].

### **Рекомендации по практическому использованию результатов**

1. Разработанная «Установка для моделирования рикошета огнестрельного снаряда в экспериментальных условиях» может применяться для создания модели рикошета в ходе проведения баллистических экспертиз (патенты на полезную модель, на изобретение; справки о практическом использовании результатов исследования в деятельности Государственного экспертно-криминалистического центра МВД Республики Беларусь, о рационализаторском предложении в учреждении образования Российской федерации «Военно-медицинская академия им С.М. Кирова»).

2. Использование разработанной методики проведения экспериментов для формирования огнестрельных повреждений от действия рикошетирующей пули при различных обстоятельствах обеспечивает безопасность жизни и здоровья исследователя без снижения достоверности и научной обоснованности результатов эксперимента.

3. Применение разработанной методики определения угла встречи пули с преградой в зависимости от параметров входных огнестрельных повреждений, образующихся при выстреле из 9-мм пистолета Макарова с последующим рикошетом пули, позволяет устанавливать признаки рикошета в данных повреждениях, а также определять диапазоны значений угла встречи пули с преградой для каждого вида экспериментальных преград и мишеней. Результатом использования данной методики является формирование объективных оснований для установления обстоятельств происшествия с применением данного образца огнестрельного оружия.

4. Отдельные результаты исследования внедрены в учебный процесс (акты о внедрении из учреждений образования «Академия Министерства внутренних дел Республики Беларусь», «Институт пограничной службы Республики Беларусь»).

## СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

### Статьи в научных журналах

1. Гусенцов, А.О. Взаимосвязь характеристик огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета, с условиями и параметрами выстрела / А.О. Гусенцов // Мед. журнал. – Минск, 2011. – № 4 (38). – С. 56–58.

2. Гусенцов, А.О. Влияние значений запреградного расстояния на характеристику входных пулевых огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета при выстреле из 9-мм пистолета Макарова / А.О. Гусенцов // Мед. журнал. – Минск, 2012. – № 4. – С. 39–42.

3. Гусенцов, А.О. Влияние значений угла встречи пули с преградой на возникновение дефекта ткани и глубину входных пулевых огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета при выстреле из 9 –мм пистолета Макарова / А.О. Гусенцов // Воен. медицина. – Минск, 2012. – № 3. – С. 23–25.

4. Гусенцов, А.О. Влияние значений угла встречи пули с преградой на параметры участка обтирания вокруг входных пулевых огнестрельных повреждений экспериментальных мишеней, образовавшихся в результате рикошета при выстреле из 9-мм пистолета Макарова / А.О. Гусенцов // Воен. медицина. – Минск, 2012. – № 4. – С. 25–29.

5. Гусенцов, А.О. Влияние значений угла встречи пули с преградой на форму входных пулевых огнестрельных повреждений экспериментальных мишеней, образовавшихся в результате рикошета при выстреле из 9-мм пистолета Макарова / А.О. Гусенцов // Мед. журнал. – Минск, 2012. – № 4. – С. 132–135.

6. Гусенцов, А.О. Допреградное расстояние как входной параметр лабораторного эксперимента по формированию входных пулевых огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета при выстреле из 9-мм пистолета Макарова / А.О. Гусенцов // Воен. медицина. – Минск, 2012. – № 3. – С. 19–23.

7. Гусенцов, А.О. Зависимость количества входных пулевых огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета при выстреле из 9-мм пистолета Макарова, от значений угла встречи пули с преградой / А.О. Гусенцов // Мед. журнал. – Минск, 2012. – № 4. – С. 42–44.

8. Гусенцов, А.О. Зависимость размеров входных пулевых огнестрельных повреждений небиологических мишеней, образовавшихся в результате рикошета при выстреле из 9-мм пистолета Макарова, от значе-

ний угла встречи пули с преградой / А.О. Гусенцов // Мед. журнал. – Минск, 2012. – № 4. – С. 135–137.

9. Гусенцов, А.О. Обеспечение безопасности при экспериментальном моделировании рикошета огнестрельного снаряда / А.О. Гусенцов, В.А. Чучко // Воен. медицина. – Минск, 2011. – № 2. – С. 143–145.

10. Гусенцов, А.О. Регрессионная модель зависимости интервального значения угла встречи пули с преградой от характеристик входных пулевых огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета при выстреле из 9-мм пистолета Макарова / А.О. Гусенцов // Воен. медицина. – Минск, 2012. – № 4. – С. 77–79.

11. Гусенцов, А.О. Сравнительная характеристика входных огнестрельных повреждений биологических и небологических экспериментальных мишеней при выстреле из 9-мм пистолета Макарова по различным преградам и последующем рикошете пули / А.О. Гусенцов // Мед. журнал. – Минск, 2012. – № 4. – С. 123–125.

12. Гусенцов, А.О. Характеристика параметров входных пулевых огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета при выстреле из 9-мм пистолета Макарова, в зависимости от значений угла встречи пули с преградой / А.О. Гусенцов // Воен. медицина. – Минск, 2012. – № 4. – С. 12–16.

13. Гусенцов, А.О. Эволюция дополнительных методов исследования огнестрельных повреждений в судебно-медицинской науке и практике / А.О. Гусенцов // Мед. журнал. – Минск, 2012. – N 3. – С. 41–42.

14. Мережко, Г.В. Актуальность и возможности изучения огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета / Г.В. Мережко, А.О. Гусенцов // Воен. медицина – Минск, 2009. – № 1 (10). – С. 103–105.

15. Чучко, В.А. Методика моделирования рикошета в экспериментальных условиях / В.А. Чучко, А.О. Гусенцов // Мед. журнал – Минск, 2009 – № 1 (27). – С. 108–110.

### **Сборники научных трудов**

16. Гусенцов, А.О. Особенности экспериментального моделирования рикошета огнестрельного снаряда / А.О. Гусенцов, Э.В. Туманов, В.А. Чучко // Вопросы криминологии, криминалистики и судебной экспертизы : сб. науч. тр. – Минск, 2012. – № 1 (31). – С. 166–169.

### **Материалы конференций, тезисы докладов**

17. Гусенцов, А.О. Взаимосвязь наличия дефекта ткани, глубины входных пулевых огнестрельных повреждений, образовавшихся в резуль-

тате рикошета при выстреле из 9-мм пистолета Макарова со значениями угла встречи пули с преградой // Криминалистические чтения, посвященные памяти заслуженного юриста Республики Беларусь, доктора юридических наук, профессора Г.И. Грамовича : материалы междунар. науч.-практ. конф., Минск, 21 дек. 2012 г. – Минск, 2012. – С. 125–127.

18. Гусенцов, А.О. Влияние значений угла встречи пули с преградой на количество входных пулевых огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета при выстреле из 9-мм пистолета Макарова // Проблемы теории и практики предварительного расследования и использования специальных знаний в деятельности органов уголовного преследования в Республике Беларусь : тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 30 нояб. 2012 г. – Минск, 2012. – С. 109–111.

19. Гусенцов, А.О. Судебно-медицинская экспертиза огнестрельных повреждений: история и современность // Проблемы борьбы с преступностью и подготовки кадров для ОВД : материалы междунар. науч.-практ. конф., Минск, 24 января 2007 г. – Минск, 2007. – С. 37–39.

20. Гусенцов, А.О. Теория и практика создания модели рикошета огнестрельного снаряда в условиях лабораторного эксперимента / А.О. Гусенцов, А.А. Артюшин, В.А. Данилова // Судебно-баллистические исследования в пограничных областях знаний : материалы Первого междунар. науч.-практ. семинара, Украина, Киев, 26 марта 2009 г. / Научно-исследовательский институт подготовки следователей и криминалистов Киевского национального университета внутренних дел; редкол.: А.В. Кофанов [и др.]. – Киев, 2009. – С. 30–35.

21. Мережко, Г.В. Создание экспериментальной модели рикошета пули: практическая значимость и методические подходы / Г.В. Мережко, А.О. Гусенцов // Проблемы криминалистики : материалы науч.-практ. конф. «Экспертно-криминалистическая служба на современном этапе, перспективы ее развития», посвящ. 90-летию со дня образования экспертно-криминалист. службы МВД Респ. Беларусь, (Минск, 23–24 февраля 2009 г.), М-во внутр. дел Респ. Беларусь, 2010. – Спецвып. – С. 66–70.

### **Информационные издания**

22. Гусенцов, А.О. Установка для моделирования рикошета огнестрельного снаряда в экспериментальных условиях / А.О. Гусенцов // Каталог инновационных разработок / под ред. И.В. Войтова. – Государственный комитет по науке и технологиям Республики Беларусь, ГУ «БелИСА», 2010. – [Молодежный инновационный форум «Интри-2010», Минск, 29–30 ноября 2010 г.]. – С. 134.

## Патенты

23. Установка для моделирования рикошета огнестрельного снаряда в экспериментальных условиях: пат. 5277 Республика Беларусь, МПК7 G 09B 23/00, F 42B 35/00, F 41J 1/00/ А.О. Гусенцов, В.А. Чучко, Г.В. Мережко; заявитель Бел. гос. мед. ун-т. – № и 20080805; заявл. 30.10.2008; опубл. 30.06.2009 // Афіцыйны бюл. / Дзярж. камітэт па навуцы і тэхналогіях Рэспублікі Беларусь, Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2009. – № 3. – С. 238.

24. Установка для моделирования рикошета огнестрельного снаряда в экспериментальных условиях: пат. 14359 Респ. Беларусь, МПК7 F 42B 35/00, F 41J 1/00/ А.О. Гусенцов, В.А. Чучко, Г.В. Мережко; заявитель Бел. гос. мед. ун-т. – № а 20081371; заявл. 30.10.2008; опубл. 30.04.2011 // Афіцыйны бюл. / Дзярж. камітэт па навуцы і тэхналогіях Рэспублікі Беларусь, Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2011. – № 2. – С. 119.

## РЭЗЮМЭ

Гусенцоў Аляксандр Алегавіч

**Судова-медыцынская дыягностыка ўваходных кулявых агнястрэльных пашкоджанняў, якія ўтварыліся ў выніку рыкашэту**

**Ключавыя словы:** агнястрэльнае пашкоджанне, рыкашэт кулі, эксперыментальнае мадэляванне рыкашэту, даперашкодная адлегласць, заперашкодная адлегласць, вугал сустрэчы кулі з перашкодай.

**Аб’ект даследавання:** эксперыментальныя біялагічныя і небіялагічныя мішэні з уваходнымі кулявымі агнястрэльнымі пашкоджаннямі.

**Прадмет даследавання:** уваходныя кулявыя агнястрэльныя пашкоджанні і прылеглыя да іх зоны на аб’ектах даследавання, каляровыя лічбавыя макра- і мікрафотаздымкі названых пашкоджанняў, фатаграфіі рэнтгенаўскіх выяў мішэняў, кантактаграмы, гісталагічныя прэпараты.

**Мэта даследавання:** устанаўленне комплексу даных для аб’ектывізацыі судова-медыцынскай дыягностыкі ўваходных кулявых агнястрэльных пашкоджанняў, якія ўтвараюцца ў выніку рыкашэту кулі пры стрэле з 9-мм пісталета Макарава.

**Метады даследавання:** візуальны, вымяральны, мікраскапічны, фатаграфічны, даследаванне ва ўльтрафіялетавых і інфрачырвоных праменнях, кантактна-дыфузійны, рэнтгенаграфічны, гісталагічны, матэматыка-статыстычны.

**Атрыманыя вынікі і іх навізна.** Выяўлена залежнасць параметраў уваходных агнястрэльных пашкоджанняў, якія ўтварыліся ў выніку рыкашэту, ад значэнняў вугла сустрэчы кулі з перашкодай. Для кожнага дыяпазону значэнняў вугла сустрэчы ( $10-12^\circ$  і  $30-50^\circ$ ) устаноўлена сукупнасць характарыстык уваходных кулявых агнястрэльных пашкоджанняў, якія ўтварыліся ў выніку рыкашэту. Навукова абгрунтавана магчымасць выкарыстання метаду лагістычнай рэгрэсіі для вызначэння інтэрвальнага значэння вугла сустрэчы кулі з перашкодай.

**Рэкамендацыі па выкарыстанні:** прапанаваная метадыка вызначэння інтэрвальных значэнняў вугла сустрэчы кулі з перашкодай у залежнасці ад характарыстык уваходных кулявых агнястрэльных пашкоджанняў, якія ўтварыліся ў выніку рыкашэту пры стрэле з 9-мм пісталета Макарава, выкарыстоўваецца ў навучальным працэсе ўстанова адукацыі «Акадэмія Міністэрства ўнутраных спраў Рэспублікі Беларусь».

**Галіна прымянення:** судовая медыцына, судова-медыцынская экспертыза.

## РЕЗЮМЕ

**Гусенцов Александр Олегович**

### **Судебно-медицинская диагностика входных пулевых огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета**

**Ключевые слова:** огнестрельное повреждение, рикошет пули, экспериментальное моделирование рикошета, допреградное расстояние, запреградное расстояние, угол встречи пули с преградой.

**Объект исследования:** экспериментальные биологические и небиологические мишени с входными пулевыми огнестрельными повреждениями.

**Предмет исследования:** входные пулевые огнестрельные повреждения и прилежащие к ним зоны на объектах исследования, цветные цифровые макро- и микрофотоснимки указанных повреждений, фотографии рентгеновских изображений мишеней, контактограммы, гистологические препараты.

**Цель исследования:** установление комплекса данных для объективизации судебно-медицинской диагностики входных пулевых огнестрельных повреждений, образующихся в результате рикошета пули при выстреле из 9-мм пистолета Макарова.

**Методы исследования:** визуальный, измерительный, микроскопический, фотографический, исследование в ультрафиолетовых и инфракрасных лучах, контактно-диффузионный, рентгенографический, гистологический, математико-статистический.

**Результаты исследования и их новизна.** Выявлена зависимость параметров входных огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета, от значений угла встречи пули с преградой. Для каждого диапазона значений угла встречи ( $10-12^\circ$  и  $30-50^\circ$ ) установлена совокупность характеристик входных пулевых огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета. Научно обоснована возможность использования метода логистической регрессии для определения интервального значения угла встречи пули с преградой.

**Рекомендации по использованию:** предложена методика определения интервальных значений угла встречи пули с преградой в зависимости от характеристик входных пулевых огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета при выстреле из 9-мм пистолета Макарова, используемая в учебном процессе учреждения образования «Академия Министерства внутренних дел Республики Беларусь».

**Область применения:** судебная медицина, судебно-медицинская экспертиза.



## RESUME

**Gusentsov Alexandr Olegovich**

**Forensic medical diagnostics of ricochet gunshot entry damages**

**Key words:** gunshot damage, bullet ricochet, experimental ricochet modelling, the distance between the weapon and the barrier, the distance between the barrier and the target, the angle between the bullet and the barrier.

**The object of the research:** experimental biological and non-biological targets with gunshot entry damages.

**The subject of the research:** gunshot entry damages and adjacent areas on the objects of the research, digital colour macro and micro photographs of the above mentioned damages, photographs of X-ray images of targets, gunshot residue samples, tissue specimens.

**The purpose of the research:** to establish the complex data for the objectification of forensic medical diagnostics of gunshot entry damages caused by a bullet ricochet fired from a 9mm Makarov handgun.

**Methods of the research:** visual, measuring, microscopy, photography, UV and IR investigation, contact diffusion, radiography, histology, mathematical statistics.

**Results of the research and their novelty.** The dependency of parameters of ricochet gunshot entry damages on the values of the angle between a bullet and a barrier has been revealed. The set of characteristics of ricochet gunshot entry damages has been established for each range of values between a bullet and a barrier (10–20° and 30–50°). The possibility to use the method of logistic regression to determine the interval value of the angle between a bullet and a barrier has been scientifically grounded.

**Recommendations for use:** a method has been offered to determine interval values of the angle between a bullet and a barrier depending on the characteristics of gunshot entry damages caused by a bullet ricochet fired from a 9mm Makarov handgun, used in the educational process of the educational establishment «Academy of the Ministry of Internal Affairs of the Republic of Belarus».

**Application domain:** forensic medicine, forensic medical examination.

Подписано в печать 25.03.13. Формат 60×84/16. Бумага писчая «Zoom».

Ризография. Гарнитура «Times».

Усл. печ. л. 1,39. Уч.-изд. л. 1,31. Тираж 60 экз. Заказ 163.

Издатель и полиграфическое исполнение:

учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет».

ЛИ № 02330/0494330 от 16.03.2009.

Ул. Ленинградская, 6, 220006, Минск.