

А. О. Гусенцов

## СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИНТЕРВАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ УГЛА ВСТРЕЧИ ПУЛИ С ПРЕГРАДОЙ ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОГНОСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЗАВИСИМОСТИ ЕГО ЗНАЧЕНИЙ ОТ ХАРАКТЕРИСТИК ВХОДНЫХ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ, ОБРАЗОВАВШИХСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ РИКОШЕТА ПРИ ВЫСТРЕЛЕ ИЗ 9-ММ ПИСТОЛЕТА МАКАРОВА

УО «Академия Министерства внутренних дел Республики Беларусь»

На основании комплексного исследования результатов проведенного лабораторного эксперимента автором построена регрессионная модель зависимости интервального значения угла встречи пули с преградой от трех параметров: наличие дефекта ткани в во входных огнестрельных повреждениях, длина участка отложения свинца по их краям и количество частиц свинца на поверхности объекта попадания пули.

**Ключевые слова:** огнестрельное повреждение, пуля, рикошет, угол встречи пули с преградой.

А. О. Gusentsov

### THE METHOD OF DETERMINING THE VALUE OF THE INTERVAL ANGLE BETWEEN THE BULLET WITH THE TARGET BY USING A PREDICTION MODEL BASED ON THE CHARACTERISTICS OF ITS VALUES INPUT GUNSHOT INJURIES, RESULTING FROM A RICOCHET WHEN FIRED FROM A 9-MM MAKAROV PISTOL

Based on the results of a comprehensive study conducted laboratory experiments we built a regression model based interval value angle between a bullet and a barrier on three parameters: the presence of a defect in the tissue in the input of gunshot injuries, length of the deposition of lead on their edges and the amount of lead particles on the surface of an object falling bullets.

**Key words:** fire damage, bullet ricochet bullet angle of impact with the target.

При изучении криминалистической литературы выявлено небольшое количество исследований, результаты которых позволяют устанавливать наличие и обстоятельства выстрела и последующего рикошета на основе изучения изменений огнестрельного снаряда и преграды [3; 5; 13; 15]. В то же время, нельзя исключить возможность возникновения ситуации, при которой преграда, от которой предположительно произошел рикошет, не установлена (скрывшийся с места происшествия автомобиль), а пуля – не обнаружена (в связи с попаданием в водоем в результате сквозного ранения). В данном случае основным объектом экспертного исследования будет являться живое лицо либо труп с огнестрельным повреждением.

Изучению особенностей входной пулевой огнестрельной раны, возникшей в результате рикошета, занимались отечественные судебные медики [2; 4; 7, с. 230], специалисты в области судебной медицины из ряда зарубежных стран [9; 10; 11; 12; 15, с. 17], а также сотрудники Академии Федерального бюро расследований США [8]. Однако необходимо отметить, что системного анализа изменений характеристик данных повреждений в зависимости от значений угла встречи пули с преградой до настоящего времени не проводилось; в судебно-медицинской науке и практике отсутствует научно обоснованный комплекс диагностических признаков огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета, которые бы явились основанием для разработки способа объек-

тивного установления интервального значения угла встречи пули с преградой.

Цель исследования – разработка способа определения интервального значения угла встречи пули с преградой путем использования прогностической модели зависимости его значений от характеристик входных огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета пули при выстреле из 9-мм пистолета Макарова.

#### Материал и методы

Для достижения поставленной цели использовались результаты лабораторного эксперимента, проведенного автором в 2007-2012 гг. на базе Государственного экспертно-криминалистического центра МВД Республики Беларусь. [1; 6]. Образовавшиеся экспериментальные входные пулевые огнестрельные повреждения были подвергнуты комплексному судебно-медицинскому исследованию. Результаты комплексного исследования обработаны с применением математико-статистических методов; путем пошагового отбора установлены наиболее значимые независимые параметры регрессионной модели: наличие дефекта ткани в основном повреждении (ОП), длина участка отложения свинца по краям ОП и количество частиц свинца на поверхности объекта попадания пули (дм<sup>2</sup>).

#### Результаты и обсуждение

С использованием метода логистической регрессии построена регрессионная модель, которая

Таблица 1. Коэффициенты регрессии

Коэффициенты регрессии			
Постоянная уравнения регрессии $B_0$	Наличие дефекта ткани в области ОП ( $x_1$ ) $B_1$	Длина участка отложения свинца (см) по краям ОП ( $x_2$ ) $B_2$	Количество частиц свинца ( $dm^2$ ) на объекте попадания пули ( $x_3$ ) $B_3$
-0,925870	-2,45346	1,5877	0,346095
Уравнение регрессии $Y=B_0+B_1*x_1+B_2*x_2+B_3*x_3$			
Критерий Хи-квадрат 78,16364			
Уровень значимости $p$ $p=0,000$			

позволяет с точностью 87% прогнозировать интервал угла встречи пули с преградой, а именно, один из двух уровней: 10-20° или 30-50°. Вышеуказанные параметры входных огнестрельных повреждений (наличие дефекта ткани в основном повреждении (ОП), длина участка отложения свинца по краям ОП и количество частиц свинца на поверхности объекта попадания пули ( $dm^2$ )) используются в качестве независимых параметров разработанной авторами регрессионной модели, позволяющей производить расчет интервального значения угла встречи пули с преградой; данный параметр задан двумя интервалами значений, является зависимым или прогнозируемым параметром модели (табл. 1).

Значение критерия Хи-квадрат (Хи-квадрат=78,16364,  $p=0,000$ ) является статистически значимым с вероятностью более 99%, что говорит о значимом влиянии вышеописанной комбинации параметров на интервальное значение угла встречи пули с преградой с указанной вероятностью.

Анализ значений коэффициентов  $B_1$ ,  $B_2$  и  $B_3$  позволяет установить, что с увеличением значений длины участка отложения свинца по краям ОП и количества частиц свинца на поверхности объекта попадания пули ( $dm^2$ ) угол встречи пули с преградой («Угол встречи») увеличивается; также установлено, что наличие дефекта ткани соответствует интервалу с меньшими значениями угла.

Расчет интервального значения угла встречи пули с преградой производится 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 соответствует интервалу 30-50°, при  $P_{\text{прогноз}} < 0,5$  – интервалу 10-20°.

#### Выводы

1. Проведено математико-статистическое исследование результатов лабораторного эксперимента, в результате чего установлены наиболее значимые независимые параметры регрессионной модели: наличие дефекта ткани во входных пулевых огнестрельных повреждениях, образовавшихся в результате рикошета при выстреле из 9-мм пистолета Макарова, длина

участка отложения свинца по краям данных повреждений и количество частиц свинца на поверхности объекта попадания пули.

2. С использованием метода логистической регрессии построена регрессионная модель, которая позволяет с точностью 87% прогнозировать интервал угла встречи пули с преградой, а именно, один из двух уровней: 10-20° или 30-50°.

#### Литература

1. Гусенцов, А.О. Установка для моделирования рикошета огнестрельного снаряда в экспериментальных условиях. / Гусенцов [и др.] // Патент на изобретение № 14359 (зарегистрирован в Государственном реестре изобретений 27.01.2011 г.).
2. Калмыков, К.Н. Судебно-медицинская характеристика поражений обыкновенными и специальными пулями образца 1943 г., предварительно преодолевшими преграду: дис. ... канд. мед. наук. 14.00.24 / К. Н. Калмыков. – Л., 1961. – Т. 1, 2. – 462 с.
3. Погребной, А.А. Пособие криминалиста: Установление обстоятельств происшествия по следам рикошета на преградах и пулях: учеб. пособие для вузов. / А.А. Погребной – М., «Приор-издат», 2004. – 112 с.
4. Самотокин, Б.А. Нейрохирургическая помощь раненым во время Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. / Б.А. Самотокин, В.А. Хилько // Вопр. нейрохирургии. – 1985. - № 2. – С. 4-5.
5. Чугунов, А.М. О возможности определения калибра и модели оружия по следам выстрела на преграде из бронестекла / А.М. Чугунов, А.В. Ситников // Экспертная практика. 2003, - № 54. – С. 47-51.
6. Чучко, В.А. Методика моделирования рикошета в экспериментальных условиях / В.А. Чучко, А.О. Гусенцов // Научно-практич. журнал «Медицинский журнал» – Минск, 2009 – № 1 (27). – С. 108-110.
7. Эйдлин, Л.М. Огнестрельные повреждения. / Л.М. Эйдлин. – 2-е изд. доп. и перераб. – Ташкент, Медгиз УзССР, 1963, – 330 с.
8. Bouncing Bullets. Firearms staff, FBI Academy, FBI Law Enforcement Bulletin. – 1969. – Vol. 38. – No. 10. – P. 2-6, 20-23.
9. Denton, J.S. Practical Pathology of Gunshot Wounds / J.S. Denton, A. Segovia, J.A. Filkins // Arch. Pathol. Lab. Med. – 2006. – Vol 130. – P. 1284.
10. Gonzales, T.A. Wounds by Firearms in Civil Life. / T.A. Gonzales // American Journal of Surgery. – 1934. – Vol. 26, - No. 1. – P. 43-52.
11. Jauhari, M. Bullet Ricochet from Metal Plates / M. Jauhari // Journal of Criminal Law, Criminology and Police Science. – 1969. – Vol. 60. – No. 3. – P. 387-394.
12. Kampmann, H. Untypische Einschussverletzungen / H. Kampmann, H. Kijewski // International Journal of Legal Medicine. – 1986, – Vol. 97. – N. 3, – P. 185-193.
13. Karger, B. Trajectory reconstruction from trace evidence on spent bullets / B. Karger, A. Hoekstra, P. F. Schmidt // Int. J. Legal Med. – 2001. – 115. – P. 16-22.
14. Leistler, M.J. Tötungsdelikte durch Schusswaffen aus dem Sektionsgut der Rechtsmedizin Münster 1993 – 1999 Dissertation / M. J. Leistler. – München. – 2006. – 93 p.
15. Sellier, K. Verletzungsmöglichkeiten von Geschossen, die an Sand oder Beton abgeprallt sind / K. Sellier // Int. J. Legal Med. – 1976, – Vol. 78, – 2, P. 149-158.

Поступила 30.11.2012 г.