
А. А. Погребной,

старший преподаватель кафедры трасологии и баллистики
Волгоградской академии МВД России, кандидат юридических наук

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИСТАНЦИИ ВЫСТРЕЛА ИЗ 7,62-ММ ПИСТОЛЕТА «ТТ»
ПО СЛЕДАМ НА МНОГОСЛОЙНЫХ ПРЕГРАДАХ
МЕТОДОМ ДИСКРИМИНАНТНОГО АНАЛИЗА**

Продемонстрирован новый метод определения дистанции выстрела, основанный на статистическом анализе взаимозависимости, частоты встречаемости и вариационности признаков следов выстрела из нескольких экземпляров пистолета «ТТ» в многослойные тканевые преграды. Расчет не требует применения натуральных коллекций, альбомов и описаний следов выстрела и позволяет получить вывод с известной вероятностью ошибки.

Ключевые слова: дистанция выстрела, пистолет обр. 1930/33 гг. конструкции Токарева (ТТ), многослойная преграда, дискриминантные функции.

Определение дистанции выстрела — одна из наиболее распространенных в экспертной практике задач, которая решается при расследовании практически всех фактов применения огнестрельного оружия. Традиционный и наиболее доступный эксперту способ ее решения — визуальное сравнение изъятых следов с экспериментальными образцами следов выстрела из аналогичной модели оружия (натурной коллекцией), альбомами изображений таких следов или с детальными описаниями следов выстрела. Главными достоинствами способа являются его простота и доступность, однако он не лишен ряда недостатков, к числу которых относится следующее.

Во-первых, применяемые в визуальном способе признаки предварительно не оценены по степени их значимости для определения дистанции. Под значимостью признака в данном случае понимается величина интервала дистанций, на которых он встречается — чем меньше интервал, тем более значим признак, и наоборот. Используя малозначимые признаки, эксперт рискует допустить ошибку, указав в выводе неверную дистанцию или необоснованно узкий ее интервал.

Во-вторых, метод предполагает использование значительного массива справочного материала, что исключает его применение в рамках предварительных исследований на месте происшествия.



В-третьих, субъективность эксперта, проявляющаяся на этапах выявления, оценки и сравнения признаков. Ее уровень настолько высок, что делает невозможной оценку вероятности ошибки* в данном методе определения дистанции. Теоретически можно лишь оценить вероятность правильного вывода у конкретного эксперта по числу его ошибок в решении сходных задач.

Между тем в современном уголовном судопроизводстве все больше возрастает состязательность сторон. В этих условиях вероятность ошибки вывода эксперта становится одним из немногих критериев объективной оценки заключения. Очевидно, что с точки зрения теории доказывания выводы, поддающиеся вероятностной оценке, имеют преимущество перед выводами, надежность которых не проверена. Сторона защиты может использовать это в своих интересах и поставить под сомнение заключение эксперта, выводы которого основаны только на внутреннем убеждении и ничем, кроме демонстрации простого сходства следов, не подкреплены. Поэтому в интересах как сторон процесса, так и правосудия в целом оценивать вероятность ошибки по применяемому методу исследования. Особенно это актуально в экспертизах по делам, получившим огласку, где к выводам эксперта предъявляются повышенные требования по обоснованности, объективности и достоверности.

Учитывая изложенные обстоятельства, в данной статье предлагаем усовершенствованный вариант метода визуального сравнения. Рассмотрим его научно-методическое обоснование и рекомендации по использованию.

Основная идея модернизации метода визуального сравнения заключалась в том, чтобы, сохранив его простоту и доступность, максимально снизить субъективность экспертного исследования. Этого можно достичь, применив получившие признание в научной среде методы математической статистики как для анализа следов выстрела, так и для разработки рекомендаций по их экспертному исследованию. Для этих целей был выбран линейный дискриминантный анализ, который достаточно подробно рассмотрен в литературе [1, 2, 3].

Назначение дискриминантного анализа заключается в выявлении признаков, которые наилучшим образом дифференцируют две или несколько групп (группа в нашем случае — интервал дистанций). В процессе отбора исключаются признаки, встречающиеся на многих дистанциях и избыточные, т. е. сильно зависящие от других. Отобранные значимые признаки включаются в дискриминантную функцию, с помощью которой затем и вычисляется принадлежность новых следов к тому или иному интервалу дистанций.

* В нашем понимании вероятность ошибки — это категория математической статистики, применяемая экспертом для оценки надежности (достоверности) полученных в ходе исследования выводов. Считаем также, что аналогом этой категории может служить «истинность вывода», однако она носит уже правовой характер и субъектом ее применения может быть только суд, который самостоятельно определяет, при каком уровне вероятности ошибки считать вывод эксперта истинным, а при каком — требующим дополнительной проверки.

Дискриминантному анализу подвергалась совокупность следов выстрела из 7,62-мм пистолета обр. 1930/1933 гг. конструкции Токарева (ТТ) штатными патронами, снаряжаемыми порохом П-45 массой 0,5—0,58г.

Следы были получены при выстрелах под углом 90 ° с дистанции в упор, 1, 3, 5 см и далее с интервалом 5 см до 40 см, в четырехслойные мишени двух типов. В мишенях первого типа натянутые слои белой бязи располагались вплотную друг к другу. В мишенях второго типа расстояние между натянутыми слоями составляло 0,5—1 см. Последние слои в мишенях обоих типов плотно прилегали к подложке — эластичной полимерной плите толщиной 1 см.

С каждой дистанции производилось от 2 до 10 выстрелов из 3-х разных экземпляров оружия с малым и средним износом канала ствола патронами разных партий. Оружие вычищалось после 8 выстрелов подряд, перед очередной серией выстрелов смазка из канала ствола удалялась. Это позволило учесть в экспериментах особенности следообразования, связанные с износом и состоянием канала ствола, соотношением диаметра пули и ствола. Общее количество выстрелов составило 57, полученных образцов следов — 228.

Экспериментальные образцы были детально описаны девятью признаками: наличие, размер отложения пороха центральной и периферийной зон окопчения; интенсивность центральной и периферийной зоны окопчения; топография окопчения; соотношение размеров отложения основной массы пороха и центральной зоны окопчения; соотношение размеров отложения основной массы пороха и периферийной зоны окопчения.

В дальнейшем для уменьшения субъективности при оценке признаков, вместо указания абсолютных их величин, признакам были присвоены условные, укрупненные показатели. Например, такой признак, как наличие и интенсивность центральной зоны окопчения, описывался всего тремя показателями — отсутствие зоны, черная или темно-серая, серая или светло-серая. Каждому такому показателю был присвоен свой код (по табл. 2 и рис. 1—4), а все коды признаков каждого следа сведены в таблицы. Пример таблицы кодировки некоторых признаков следов на первых слоях мишеней обоих типов приведен ниже (табл. 1). Аналогичные таблицы были сформированы для 2, 3 и 4-х слоев мишеней.

Таблица 1

Кодировка следов выстрела из пистолетов «ТТ» на первых слоях преград*

№ образца	Дистанция выстрела, см	X ₁ (наличие и интенсивность центральной зоны окопчения)	X ₂ (размер периферийной зоны окопчения)	X ₃ (топография окопчения)	X ₄ (отложение основной массы пороха)	X ₅ (соотношение размеров отложения основной массы пороха и центральной зоны окопчения)
1	0	1	1	0	0	0
2	0	2	1	0	0	0
3	1	1	2	0	0	0
4	1	0	2	0	0	0
5	3	2	3	0	0	0
6	3	1	3	2	0	0
7	3	1	3	2	0	0
8	3	1	3	2	0	0
9	3	1	2	0	0	0
10	3	1	3	2	0	0
11	3	1	3	0	0	0
12	3	1	3	0	0	0
13	3	1	3	0	0	0
14	3	1	3	0	0	0
15	3	1	3	0	0	0
16	5	1	3	1	0	0
17	5	1	3	2	0	0
18	5	1	3	1	0	0
19	10	1	3	1	2	2
20	10	1	3	1	0	2
21	10	1	3	0	2	2
22	10	1	3	0	0	2
23	10	1	3	1	1	2
24	10	1	3	0	2	2
25	10	1	3	1	1	2
26	10	1	3	1	1	2
27	10	1	3	0	1	2
28	10	1	3	0	1	2
29	15	1	3	0	2	3
30	15	1	3	1	2	3
31	15	1	3	1	2	3

* Данные таблицы могут быть использованы для проверки корректности кодировки признаков, надежности предложенных функций, а также для повторного дискриминантного анализа.

№ образца	Дистанция выстрела, см	X ₁ (наличие и интенсивность центральной зоны окопчения)	X ₂ (размер периферийной зоны окопчения)	X ₃ (топография окопчения)	X ₄ (отложение основной массы пороха)	X ₅ (соотношение размеров отложения основной массы пороха и центральной зоны окопчения)
32	15	1	3	1	2	3
33	15	2	2	0	2	3
34	15	2	3	0	2	2
35	15	2	3	0	2	2
36	15	2	3	0	2	2
37	15	1	3	1	1	2
38	15	1	3	0	2	2
39	20	2	3	0	2	3
40	20	2	3	0	1	3
41	20	2	3	0	2	3
42	25	2	3	0	2	3
43	25	2	3	0	2	3
44	25	0	3	3	2	3
45	25	0	3	3	2	3
46	25	0	3	3	2	3
47	25	0	3	3	2	0
48	25	0	3	3	2	0
49	25	2	3	0	2	0
50	25	0	3	3	2	0
51	25	2	3	0	2	0
52	30	2	3	0	2	3
53	30	0	3	3	2	0
54	35	2	2	0	2	3
55	35	0	3	3	2	0
56	40	2	3	0	2	3
57	40	2	3	0	2	3

В дальнейшем проводилась оценка значимости признаков на основе частоты их встречаемости на разных дистанциях. Например, из табл. 1 видно, что признак X₂ почти одинаково проявляется на дистанциях от 3 до 40 см, поэтому не способен разграничивать дистанции на этом интервале. Это характерно также для признака X₅ на интервале от 0 до 5 см, признака X₄ на интервале 15—40 см и других. Значимость признаков оценивалась с помощью F-критерия. Признаки с р-уровнем более 0,08 считались статистически незначимыми и исключались как непригодные для разграничения групп. Исключались также признаки, сильно связанные с другими, т. е. избыточные.

Оценка проводилась с точки зрения возможности разграничения дистанций как каждым признаком отдельно, так и определенным их набором. При этом менялись наборы признаков и интервалы дистанции, которые пытались дифференцировать. Интервалы минимизировались и укрупнялись. Например, на диапазоне от 0 до 40 см выделялось от 2 (0—20 и 20—40 см) до 8 интервалов (0—5, 5—10, 10—15, 15—20 см, 20—25, 25—30, 35—40 и 40—45 см). Для каждого варианта группировки проводилась оценка, способен ли тот или иной набор признаков дифференцировать эти группы (интервалы) с достаточной степенью надежности (обработка данных проводилась в программе StatSoft Statistica 6.0).

По каждому варианту группировки интервалов и набора признаков строились дискриминантные или классификационные функции, расчет по которым позволял устанавливать принадлежность конкретного следа к тому или иному интервалу дистанций. Надежность получаемых функций оценивалась следующим образом: в них подставлялись коды каждого образца следа из таблицы 1, а результат расчета (относимость к определенному интервалу) сравнивался с истинной принадлежностью следа к той или иной дистанции. Функция принималась, если к «своим» интервалам можно было отнести не менее 93 % образцов. Если процент правильно классифицированных образцов был меньшим, функции перестраивались с иной комбинацией интервалов дистанций, признаков и их характеристик.

В результате для каждого слоя были подобраны оптимальные дискриминантные и классификационные функции, применимые к мишеням обоих типов.

Окончательная проверка надежности функций проводилась по новым следам выстрела из пистолета «ТТ», не входившим в число экспериментальных. Функция принималась, если процент правильных выводов составлял не менее 93 %.

Проведенное исследование позволяет сформулировать следующие **методические рекомендации по определению дистанции выстрела с помощью дискриминантных функций**.

1. Установить наличие разрывов, окопчения на лицевой и оборотной сторонах слоя, отложения пороха, определить тип окопчения (лучистое, пятнистое или др.) с помощью рис. 1—4.

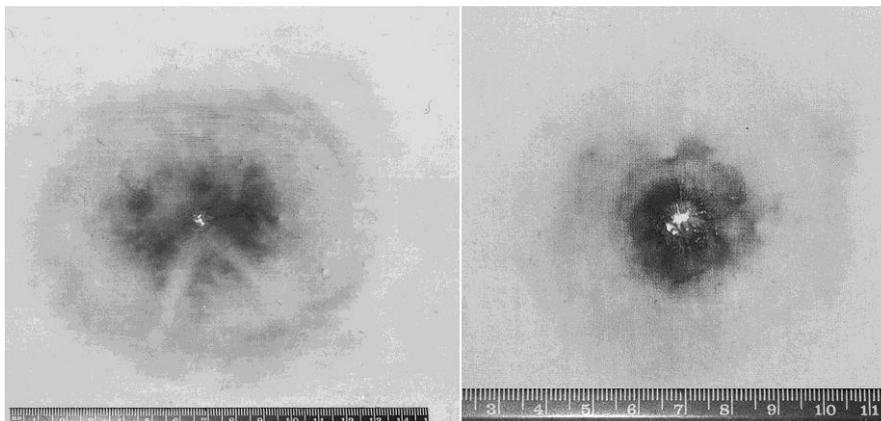


Рис. 1. Окопчение 1-го типа — «Кокарда»

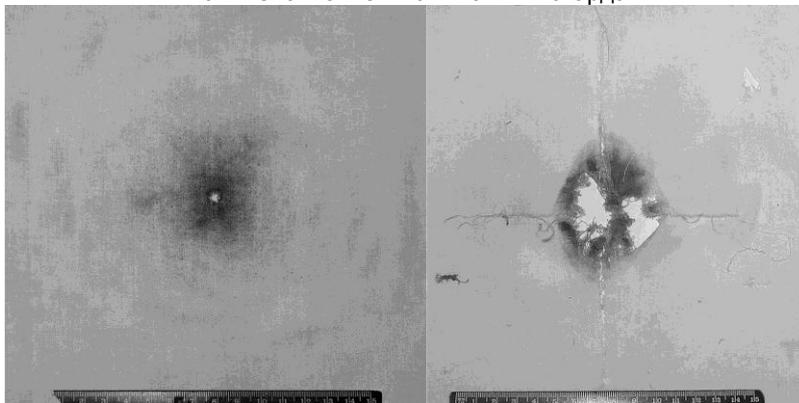


Рис. 2. Окопчение 1-го типа: слева — классическое, с центральной зоной.
Справа — интенсивное, без центральной зоны

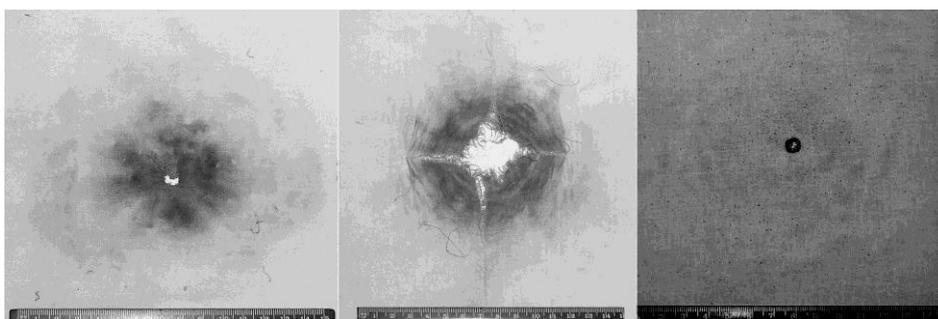


Рис. 3. Характерные топографии окопчения:
слева — лучистая форма центральной зоны; в центре —
лучистая форма периферийной зоны; справа — «пятнистое» отложение копоти

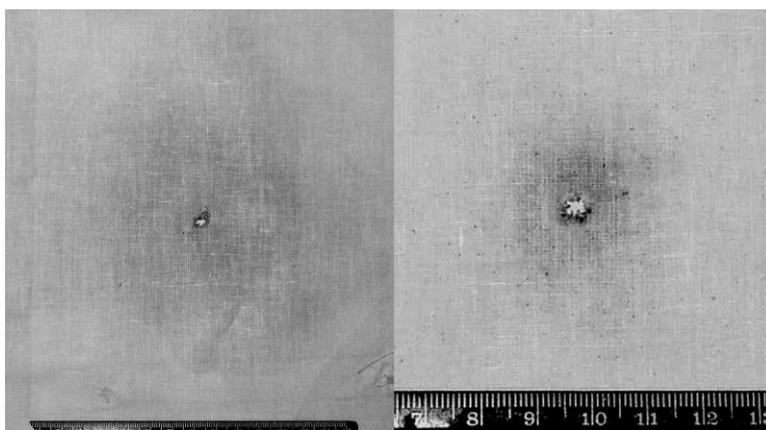


Рис. 4. Характерные топографии окопчения: слева — сплошное окопчение

диаметром 10 см и более; справа — сплошное окопчение диаметром до 10 см

2. Получить эталоны интенсивности окопчения, произведя выстрелы из любого экземпляра пистолета «ТТ» с дистанции 1 и 20 см. За эталон черной или темно-серой принимают участки максимальной интенсивности следа выстрела с дистанции 1 см, а серой или светло-серой — с дистанции 20 см.

3. Сравнить следы на исследуемой ткани с полученными эталонами и определить интенсивность окопчения как черную, темно-серую или серую, светло-серую. На темных тканях интенсивность оценивается в инфракрасных лучах — по относительному уровню затемнения зоны окопчения и ее сходству с тем или иным эталоном.

4. Закодировать признаки следов выстрела на исследуемой ткани в соответствии с таблицей 2, обращая внимание на недопустимые сочетания кодов разных признаков (табл. 3). Топографию окопчения (признак X_3) оценивать по рис. 1—4.

Таблица 2

**Кодировка признаков, используемых для дифференциации
дистанций выстрела из 7,62-мм пистолета «ТТ»**

Обозначение признака	Наименование признака	Код признака и его проявление
X_1	Центральная зона окопчения	0 — отсутствует; 1 — черная или темно-серая; 2 — серая или светло-серая
X_2	Размер периферийной зоны окопчения	1 — до 6 см; 2 — 6—12 см; 3 — более 12 см
X_3	Топография окопчения	0 — тип 1 (окопчение с центральной зоной, в том числе в виде кокарды или интенсивное окопчение без центральной зоны); 1 — лучистая центральная зона; 2 — лучистая периферийная зона; 3 — тип 2 (сплошное окопчение серого или светло-серого цвета диаметром не менее 10 см или «пятнистое»); 4 — тип 3 (сплошное окопчение серого или светло-серого цвета диаметром до 10 см)
X_4	Отложение основной массы пороха	0 — отсутствует; 1 — до 6 см; 2 — более 6 см
X_5	Соотношение размеров отложения основной массы пороха и центральной зоны окопчения	0 — центральная зона или отложение основной массы пороха отсутствует; 1 — отложение пороха меньше центральной зоны; 2 — отложение пороха и центральная зона примерно равны; 3 — отложение пороха больше центральной

Обозначение признака	Наименование признака	Код признака и его проявление
		зоны

Примечания: 1 — при наличии одновременно окопчения 1 типа и лучистости зон топография кодируется как лучистая; кокарды и «пятнистого» — как «пятнистая»; 2 — лучистая периферийная зона выделяется чаще всего там, где центральная зона не выражена, т. е. окопчение в целом имеет примерно одинаковую интенсивность; 3 — отложение основной массы пороха — участок с наибольшей плотностью частиц пороха. Его граница, как правило, достаточно хорошо выражена. Единичные порошинки при оценке участка в расчет не принимают.

Таблица 3

Недопустимые сочетания кодов*

X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	Примечание
1—2		3—4			Если окопчение кодируется как 3-й или 4-й признак X ₃ , центральная зона не выделяется
0			0—2	1—3	При отсутствии центральной зоны или отложений пороха признак X ₅ не может кодироваться как «1», «2» или «3». Если X ₅ кодируется как «0», допустимы любые сочетания признаков X ₁ , X ₄
1—2			0	1—3	Если центральная зона имеется, а отложение основной массы пороха отсутствует, признак X ₅ не может кодироваться как «1», «2» или «3»

5. Для определения дистанции выстрела по 1 слою подставить коды признаков в классификационные функции F_1 — F_2 и рассчитать их значения. Искомый интервал дистанции соответствует функции, значение которой больше остальных:

$$F_1 (0—10 \text{ см}) = -6,6+8X_1+4,3X_4+2X_5;$$

$$F_2 (15—40 \text{ см}) = -18+11X_1+6X_4+8X_5.$$

Следует отметить, что для 1-го слоя два из наиболее значимых признаков используют такую характеристику следа, как отложение основной массы пороха (X₄ и X₅). Неверная оценка этой характеристики может повлиять на правильность определения дистанции, поэтому важно обеспечивать сохранность следа с момента изъятия до поступления на экспертизу.

Для 2-го, 3-го и 4-го слоя применяются следующие функции (табл. 4).

* Недопустимы одновременное сочетание любых из проявлений признаков X₁—X₅, приведенные в строках таблицы. Например, для первой строки — «1» X₁ и «4» X₃, для второй строки — «0» X₁, «1» X₄ и «2» X₅.

Таблица 4

**Дискриминантные функции для 2-го, 3-го и 4-го слоев,
соответствующие им границы дискриминации и интервалы дистанций**

№ слоя	Функция	Полученное значение	Дистанция выстрела, см
2-й	$F = 1,63 - 0,77X_1 + 0,7X_2 - 1,1X_3 - 0,95X_4$	$F > -0,18$	0—10
		$F < -0,18$	15—25
3-й	$F = 3,67 + 0,75X_1 - 2,31X_3$	$F > -0,63$	0—10
		$F < -0,63$	15—25
4-й	$F = 0,6 + 0,64X_1 + 0,85X_2 - 1,12X_3$	$F > -0,07$	0—9
		$F < -0,07$	10—25

Коды признаков нужно подставить в соответствующую функцию и сравнить полученное значение F с границей дискриминации между интервалами дистанций (столбец 3). Интервал выбирают в зависимости от того, больше или меньше значение F границы дискриминации.

Вероятность правильного определения дистанции на данном этапе составляет 93 %.

б. Сопоставить расчетные данные и сведения о предельных дистанциях образования следов, а также дистанциях выстрела с характерной топографией (табл. 5) и сформулировать вывод о дистанции в виде интервала (далее — расчетный интервал или расчетная дистанция).

Таблица 5

**Предельные дистанции образования разрывов и окопчения,
а также дистанции, на которых окопчение имеет характерную топографию
(7,62-мм пистолет «ТТ»)**

Признак	Тип мишени	Номер слоя	Дистанция выстрела, см
Предельная дистанция образования разрывов бязи	1-й	1-й	3
		2—4-й	В упор
	2-й	1—2-й	5
		3-й	1
		4-й	В упор
Предельная дистанция окопчения лицевой стороны	1-2-й	1-й	60
		2-й	25
		3—4-й	20
Предельная дистанция окопчения оборотной стороны	1-й	1—3-й	3
		4-й	40
	2-й	1—3-й	3
		4-й	5

Признак	Тип мишени	Номер слоя	Дистанция выстрела, см
Лучистая форма центральной зоны окопчения	1-й	1-й	5—15
		2-й	3
		3—4-й	В упор
	2-й	1-й	5—15
		2—3-й	1—3
		4-й	1
Лучистая форма периферийной зоны окопчения	1-й	1-й	1-5
		4-й	3
Окопчение 2 типа — сплошное окопчение серого или светло-серого цвета диаметром не менее 10 см или «пятнистое»)	1-й	1-й	25
		2-й	15
	2-й	1-й	25—35
		2-й	15—25
Окопчение 3 типа — сплошное окопчение серого или светло-серого цвета диаметром до 10 см	1-й	2-й	15—25
		3—4-й	10—25
	2-й	2-й	10
		3—4-й	10—25

Лучистая форма центральной и периферийной зоны, окопчение 2-го типа встречаются только на дистанциях, указанных в таблице. Вероятность появления этих признаков на других дистанциях практически нулевая. Поэтому суммарная вероятность ошибочного определения дистанции при одновременном учете результата расчета функций и характерной топографии становится малой.

7. При необходимости проверки расчетной дистанции или ее уточнения (уменьшения интервала) провести экспериментальную стрельбу из пистолета соответствующей модели стандартными патронами в аналогичные по материалу, фактуре, цвету, степени износа ткани. Стрельбу начинают с середины установленного интервала. Следующие выстрелы производят с дистанции на 2—3 см больше и меньше предыдущей. Получив образцы, аналогичные исследуемому следу по размерам, интенсивности и топографии, производят дополнительно 1—2 выстрела с такой же дистанции, а также несколько выстрелов с больших или меньших дистанций для оценки вариационности следов и их встречаемости на соседних дистанциях.

В дальнейшем возможны три основных варианта построения выводов.

Экспертная ситуация № 1. На экспертизу представлен след и экземпляр оружия, при выстреле из которого он оставлен.

Вариант 1.1. В эксперименте были полностью смоделированы условия образования исследуемого следа — применены патроны той же партии (или изъятые вместе с оружием), выстрелы производились в тот же предмет одежды, на котором

находится исследуемый след* или аналогичный по цвету и степени износа и т. п. В этом случае вывод о дистанции может быть сделан по результатам экспериментов, при этом он может не совпадать с расчетной.

Вариант 1.2. Одно или несколько условий образования исследуемого следа в эксперименте смоделировать не удалось, например, применен патрон другого завода-изготовителя или в качестве преграды использовалась сходная ткань, но другой степени износа и т. п. При этом экспериментальная дистанция, на которой образуются аналогичные следы, попадает в расчетный интервал. В этом случае расчетная дистанция оставляется без изменений. Например, при расчетной дистанции 5—10 см, а экспериментальной — 7 см, конечный вывод о дистанции остается в рамках расчетной — 5—10 см.

Вариант 1.3. Ситуация аналогичная варианту 1.2, однако экспериментальная дистанция, при выстреле с которой образуются следы, аналогичные исследуемому, выходит за пределы расчетного интервала. Расчетный интервал при этом расширяется в сторону уменьшения или увеличения дистанции в зависимости от результатов эксперимента. Например, если расчетная дистанция 5—10 см, а экспериментальная — 12 см, конечный вывод о дистанции — 5—12 см.

Экспертная ситуация № 2. На экспертизу представлен след, а экземпляр оружия, при выстреле из которого он был образован, отсутствует. Для получения экспериментальных следов используется другой экземпляр оружия аналогичной модели.

В данной ситуации при попадании экспериментальной дистанции в расчетный интервал действуют по варианту 1.2, а при расхождении — по варианту 1.3.

Учитывать расчетную дистанцию в варианте 1.2, 1.3 и в ситуации № 2 важно потому, что дискриминантные и классификационные функции, по которым устанавливается дистанция, построены на большем эмпирическом материале и учитывают вариационность следов, возникающую при изменении условий стрельбы, в частности, при стрельбе из разных экземпляров оружия.

Формулируя выводы, необходимо учитывать различия в свойствах ткани исследуемого предмета одежды, и ткани, применявшейся для построения функций. Материал ткани, ее толщина, тип переплетения нитей и др. факторы могут существенно влиять на отображение следов выстрела. Это особенно важно учитывать при исследовании нижних (2, 3 и 4-го) слоев мишеней.

Примеры расчетов

Первый вариант (классификационные функции). Допустим, что на исследование поступил первый слой ткани, и следы выстрела на нем выглядят следующим образом (рис. 5).

* Требуется разрешение следователя с обязательным отражением в заключении расположения и особенностей исследуемого повреждения и всех экспериментальных, нанесенных при выполнении экспертизы.

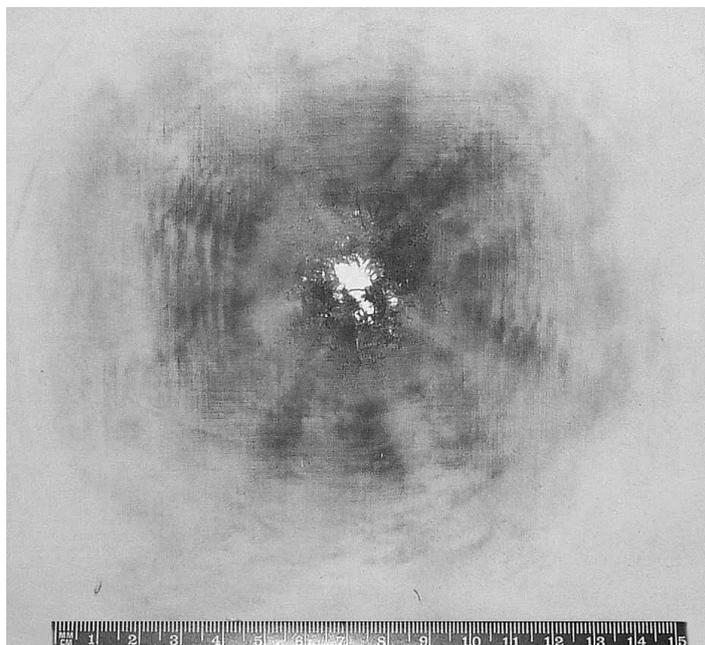


Рис. 5. След выстрела из 7,62-мм пистолета «ТТ» с дистанции 5 см на лицевой стороне 1-го слоя ткани

Закодируем признаки следа в соответствии с табл. 2. Признак X_1 кодируется «1», поскольку центральная зона в следе темно-серая; признак X_4 — кодируется «1», так как диаметр отложения основной массы пороха меньше 6 см и составляет 2—3 см; X_5 кодируется как «1», так как диаметр отложения основной массы пороха (2—3 см) меньше диаметра центральной зоны окопчения (9,5—10 см).

Подставляем эти коды в функции для первого слоя ткани:

$$F_1 (0-10 \text{ см}) = -6,6+8X_1+4,3X_4+2X_5 = -6,6+8*1+4,3*1+2*1=7,7;$$

$$F_2 (15-40 \text{ см}) = -18+11X_1+6X_4+8X_5 = -18+11*1+6*1+8*1=7.$$

Наибольшее значение у функции F_1 , следовательно, расчетная дистанция выстрела составляет 0—10 см. В соответствии с табл. 5 лучистая форма центральной зоны наблюдается на дистанциях от 5 до 15 см. Таким образом, данный след был образован при выстреле из 7,62-мм пистолета «ТТ» с дистанции от 5 до 10 см.

Второй вариант (дискриминантная функция). Предположим, в распоряжении эксперта имеется третий слой ткани, следы на котором выглядят следующим образом (рис. 6).

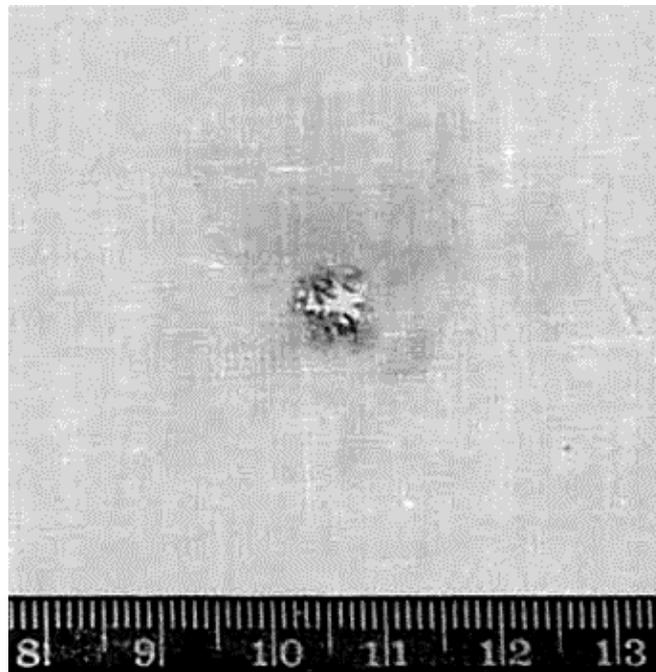


Рис. 6. След выстрела из 7,62-мм пистолета «ТТ»
с дистанции 10 см на лицевой стороне 4-го слоя ткани

Закодируем признаки следа в соответствии с табл. 2. Признак X_1 кодируется как «0», так как центральная зона в следе отсутствует; признак X_2 — кодируется «1», поскольку диаметр периферийной зоны окопчения до 6 см, признак X_3 кодируется как «4», так как налицо окопчение 3-го типа — равномерной интенсивности диаметром до 10 см.

Подставляем эти коды в формулу для четвертого слоя ткани (табл. 4):

$$F = 0,6 + 0,64X_1 + 0,85X_2 - 1,12X_3 = 0,6 + 0,64 \cdot 0 + 0,85 \cdot 1 - 1,12 \cdot 4 = -3,03.$$

Полученный результат ($-3,03$) меньше значения границы дискриминации интервалов дистанций для четвертого слоя ($-0,07$), следовательно, расчетная дистанция выстрела составляет 10—25 см.

Подводя итог, сформулируем основные преимущества предлагаемого метода определения дистанции.

Во-первых, метод учитывает вариационность следов выстрела, связанную с особенностями разных экземпляров оружия, а также с особенностями мишеней разных типов — с промежутками и без промежутков между слоями.

Во-вторых, вывод о дистанции формулируется с гарантированной надежностью (с известной вероятностью ошибки). Это обеспечено использованием в методе комплекса признаков, выбранных в результате статистического анализа частоты их встречаемости на разных дистанциях.

В-третьих, для определения дистанции не требуется применения иных сведений (альбомов, натуральных коллекций, описаний следов), кроме рекомендаций, изложенных в статье. Метод также более удобен в использовании, эксперту достаточно описать след тремя—четырьмя признаками, подставить коды в формулы и, рассчитав их, сформулировать вывод. Это позволяет применять метод в полевых условиях в рамках предварительных исследований на месте происшествия.

Предлагаемый метод определения дистанции может использоваться как альтернатива визуальному способу. В перспективе надежность (меньшая вероятность ошибки) и точность (уменьшение интервала дистанции в выводе) метода могут быть улучшены за счет включения в анализ дополнительных следов выстрела с шагом 1—2 см, в том числе контактограмм следов, а также признаков, поддающихся количественной оценке и более устойчивых к воздействию внешних факторов.

Список библиографических ссылок

1. Глинский В. В., Ионин В. Г. Статистический анализ: учеб. пособие. М.: ИНФРА-М; Новосибирск: Сибирское соглашение, 2002.
2. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие. М.: ИНФРА-М, 2004.
3. Тюрин Ю. Н., Макаров А. А. Анализ данных на компьютере / под ред. В. Э. Фигурнова. М.: ИНФРА-М, 2003.

© А. А. Погребной, 2012