



УДК 343.983.2

## Исследование морфологических признаков, возникающих при выстреле из гладкоствольного охотничьего оружия в стекло из триплекса



В. В. Зайцев

Зайцев Владимир Викторович, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры криминалистики, Саратовская государственная юридическая академия, zavladi@yandex.ru

**Введение.** Автомобильные ветровые стекла выступают в качестве объектов исследования по различным категориям дел – уголовным, гражданским и т.д. Информация, полученная при исследовании таких объектов, имеет важное доказательственное значение. С криминалистической точки зрения, наибольший интерес представляют ветровые стекла автомобилей, которые изготавливаются из триплекса и имеют отличные от обычных стекол физико-механические и потребительские характеристики. **Теоретический анализ.** Статья посвящена анализу морфологических признаков, возникающих при выстреле из гладкоствольного охотничьего ружья в ветровое стекло автомобиля различными видами снарядов и с различной дистанции. Конструкция триплекса предполагает особую картину разрушения, которую формирует многослойная структура, к тому же полимерный слой не позволяет разбитым осколкам осыпаться. Проанализированы характеристики признаков, позволяющие с высокой степенью достоверности оперативно определить примерное направление подлета снаряда и дистанцию выстрела. **Обсуждение результатов.** На примере исследования морфологических признаков, возникающих при выстреле из гладкоствольного охотничьего оружия в ветровое автомобильное стекло из триплекса, определяются направление подлета снаряда к стеклу, а также отличия у повреждений, нанесенных различными снарядами и одинаковыми снарядами, но с разных расстояний.

**Ключевые слова:** разрушение стекла, примерное направление подлета снаряда, предварительное исследование, дистанция выстрела.

Поступила в редакцию: 18.11.2019 / Принята: 10.01.2020 / Опубликовано: 01.06.2020

Статья опубликована на условиях лицензии Creative Commons Attribution License (CC-BY 4.0)

DOI: <https://doi.org/10.18500/1994-2540-2020-20-2-210-215>

### Введение

На одних из самых массовых изделий промышленности – автомобилях – традиционно устанавливают ветровые стекла, изготовленные из триплекса. При разрушении триплекса каждое из стекол разрушается как самостоятельное отожденное изделие. Для каждого слоя образуется классическая картина с точкой приложения силы, радиальными и концентрическими трещинами и микрорельефом со следами раковистого излома [1, с. 163].

Хрупкое разрушение стекла под действием сил всегда начинается с фокуса излома, который совпадает с каким-либо дефектом стекла и из которого формируется макротрещина [2, с. 143]. Механизм разрушения стекла включает две последовательные стадии:

- 1) рост наиболее опасной трещины;
- 2) возникновение и одновременный рост большого числа вторичных трещин.

### Теоретический анализ

На первой стадии рост наиболее опасной (крупной) трещины, расположенной перпендикулярно направлению действия приложенной нагрузки, начинается при значениях напряжений в вершине трещины, превышающих критическое. Прочность в этом случае определяется отношением действующей силы к площади сечения образца за исключением площади, на которую распространяется трещина. При достижении последней некоторого критического значения длины, когда истинное сечение образца становится малым, а напряжение в вершине трещины приближается к значению теоретической прочности, наступает вторая стадия разрушения. При этом возникает большое число вторичных трещин, которые растут с высокой скоростью. Встречаясь с крупной первой трещиной и друг с другом, они образуют многочисленные линии сколов [3, с. 5].

Особенностью разрушения триплекса является то, что картина у каждого слоя своя. Так, на стекле, со стороны которой нанесен удар, больше трещин, возможны выколки в месте приложения силы. На противоположном стекле возможно отслоение осколков. Склеивающая пленка триплекса тормозит развитие трещин. В ряде случаев трещины в триплексе медленно «прорастают» от места удара с течением времени – от тряски, перепадов температуры, воздействия поверхностно-активных веществ.

Для определения морфологических признаков, возникающих при выстреле из гладкоствольного охотничьего оружия в три ветровых автомобильных стекла № 1, № 2, № 3 из триплекса, производились выстрелы из двух видов оружия разными снарядами с расстояния 10 и 20 м.



При эмпирическом исследовании в ветровое стекло № 1 с расстояния 20 м в стекло, укрепленное в песке, были произведены выстрелы из охотничьего карабина «Сайга» снарядами:

- патрон «Спутник» калибра 410/76, снаряженный пулей производства «Техкрим»;
- патрон «Record Magnum buckshot» калибра 410/76, снаряженный картечью 8.5 мм.

В результате стекло № 1 получило 5 повреждений. На расстоянии 150 мм от нижней границы стекла и 352 мм от правой границы стекла визуально выявлено сквозное повреждение 1 стекла пулей с расходящимися от краев радиальными и концентрическими трещинами и следами распространения звуковых волн. Форма входного отверстия неправильная, наибольший диаметр 23,4 мм (рис. 1). Форма выходного отверстия также неправильная, наибольший диаметр 38,3 мм. Края отверстий неровные, покрыты зазубринами и выколками.



Рис. 1. Сквозное повреждение 1 стекла № 1 пулей с расходящимися от краев радиальными и концентрическими трещинами

Fig. 1. Through damage to 1 glass no. 1 by a bullet with radial and concentric cracks diverging from the edges

На расстоянии 215 мм от нижней границы стекла визуально выявлена группа сквозных повреждений:

- повреждение 2 стекла картечью с расходящимися от краев радиальными и концентрическими трещинами (рис. 2). Форма входного отверстия неправильная, наибольший диаметр 17 мм. Выходное отверстие наполовину закрыто фрагментом поливинилбутиральной пленки с прилипшими к ней осколками, наибольший диаметр 28,3 мм. От краев отверстий выходят микротрещины, при пальпировании выявляются микросколы;



Рис. 2. Повреждение 2 стекла № 1 картечью с расходящимися от краев радиальными и концентрическими трещинами

Fig. 2. Damage to 2 glass no. 1 with buckshot with radial and concentric cracks diverging from the edges

- повреждение 3 стекла картечью с расходящимися от краев радиальными и концентрическими трещинами и следами распространения звуковых волн (рис. 3). Форма входного отверстия неправильная, наибольший диаметр 15,9 мм. Форма выходного отверстия также неправильная, наибольший диаметр 26,4 мм. От краев отверстий выходят микротрещины, при пальпировании определяются микросколы;



Рис. 3. Повреждение 3 стекла № 1 картечью с расходящимися от краев радиальными и концентрическими трещинами

Fig. 3. Damage to 3 glasses no. 1 with buckshot with radial and concentric cracks diverging from the edges

- повреждение 4 стекла картечью с расходящимися от краев радиальными и концентрическими трещинами и следами распространения звуковых волн (рис. 4). Форма входного отверстия



Рис. 4. Повреждение 4 стекла № 1 картечью с расходящимися от краев радиальными и концентрическими трещинами

Fig. 4. Damage to 4 glasses no. 1 with buckshot with radial and concentric cracks diverging from the edges

неправильная, наибольший диаметр 16,3 мм. Форма выходного отверстия также неправильная, наибольший диаметр 27,1 мм. От краев отверстий выходят микротрещины, при пальпировании определяются микросколы;

– повреждение 5 стекла картечью с расходящимися от краев радиальными и концентрическими трещинами и следами распространения звуковых волн (рис. 5). Форма входного отверстия неправильная, наибольший диаметр 16,9 мм. Форма выходного отверстия также неправильная, наибольший диаметр 28 мм. От краев отверстий выходят микротрещины, при пальпировании определяются микросколы.



Рис. 5. Повреждение 5 стекла № 1 картечью с расходящимися от краев радиальными и концентрическими трещинами

Fig. 5. Damage to 5 glass no. 1 with radial and concentric cracks diverging from the edges

Для всех пяти пробойн характерны общие признаки огнестрельных повреждений:

- в отличие от квазистатического («медленного») нагружения, при котором в листовом (плоском) стекле возникают радиальные и концентрические трещины, динамическое («быстрое») приложение нагрузки при ударе пули приводит к образованию кратера в результате возникновения в стекле продольных ударных волн или волн напряжений;

- отверстие, образовавшееся в стекле в результате выстрела, в большинстве случаев имеет форму усеченного конуса, меньшее основание которого является входным отверстием, а большее – выходным;

- непосредственно в месте удара пули происходит измельчение стекла, вокруг него оно растрескивается под действием изгибающего момента;

- ударяющая в стекло пуля, подобно действию взрывчатого материала, вызывает на поверхности стекла возникновение звуковых волн;

- если энергия пули значительна, пуля, как правило, пробивает в стекле отверстие диаметром немногом больше ее калибра. От этого отверстия расходятся радиальные трещины, концентрические трещины либо вообще отсутствуют, либо образуются в небольшом количестве.

При малой энергии пули отверстие в стекле значительно больше ее калибра, причем имеют место случаи разрушения стекла с образованием многочисленных осколков неправильной формы [3, с. 74].

Кроме того, по форме пробойны можно определить примерное направление подлета снаряда. Признаком, указывающим на пробивание силикатного стекла снарядом под острым углом при скорости, близкой к баллистическому пределу, служит несимметричное выпадение периферийных (не контактировавших со снарядом) осколков. Как правило, периферийных осколков выпадает больше со стороны, противоположной той, к которой была наклонена линия подлета пули [4, с. 74].

По форме повреждений поверхности стекла перед входным отверстием можно сделать вывод о том, что снаряды подлетали к стеклу с правой стороны, что согласуется с фактическими данными.

При эмпирическом исследовании в ветровое стекло № 2 были произведены выстрелы из ТОЗ-34 патронами «Шар» 12 калибра, снаряженными пулями производства «Азот». Выстрелы производились с расстояния 10 и 20 м соответственно в стекло, укрепленное в песке. В результате стекло получило два повреждения:



– на расстоянии 250 мм от верхней границы стекла и 310 мм от левой визуально выявлено сквозное повреждение стекла пулей с расходящимися от краев радиальными и концентрическими трещинами (рис. 6). Форма входного отверстия неправильная, наибольший диаметр 23,8 мм. Форма выходного отверстия также неправильная, наибольший диаметр 39,6 мм. Края отверстий неровные, покрыты зазубринами и выколками;



Рис. 6. Сквозное повреждение стекла № 2 с расстояния 10 м пулей с расходящимися от краев радиальными и концентрическими трещинами

Fig. 6. Through damage to glass no. 2 from a distance of 10 m by a bullet with radial and concentric cracks diverging from the edges

– на расстоянии 267 мм от верхней границы стекла и 168 мм от правой визуально выявлено сквозное повреждение стекла пулей с расходящимися от краев радиальными и концентрическими трещинами (рис. 7). Форма входного отверстия неправильная, наибольший диаметр 27 мм. Форма выходного отверстия также неправильная, наибольший диаметр 43,2 мм. Края отверстий неровные, покрыты зазубринами и выколками.

Для обоих повреждений характерны общие признаки сквозных огнестрельных повреждений:

- образование воронкообразной пробойны, у которой входное отверстие меньше выходного;
- наличие радиальных и концентрических трещин, следов распространения звуковых волн;
- края повреждения неровные, покрыты сколами и выколками материала.

При сравнении повреждений можно выделить следующие различия:

1) несмотря на то, что оба повреждения оставлены одним типом снаряда, размеры вход-



Рис. 7. Сквозное повреждение стекла № 2 с расстояния 20 м пулей с расходящимися от краев радиальными и концентрическими трещинами

Fig. 7. Through damage to glass no. 2 from a distance of 20 m by a bullet with radial and concentric cracks diverging from the edges

ного и, соответственно, выходного отверстий на рис. 6 отличаются в большую сторону у повреждения на рис. 7;

2) степень поврежденности зоны входного отверстия (растрескивания) больше у повреждения на рис. 7.

Выявленные различия можно объяснить разной дистанцией выстрела и, соответственно, разной скоростью снаряда при пробивании стекла, что согласуется с фактическими данными.

При эмпирическом исследовании в ветровое стекло № 3 были произведены выстрелы из ТОЗ-34 патроном 12×70 производства «Азот», снаряженным картечью 8,5 мм. Выстрел производился с расстояния 20 м в стекло, укрепленное в песке. В результате визуальным осмотром было установлено, что на расстоянии 256 мм от верхней границы стекла и 225 мм от нижней стекло получило 8 сквозных повреждений и один след рикошета (рис. 8).

В таблице приведены размерные характеристики для сквозных повреждений.

**Размерные характеристики повреждений № 1–8**  
**Dimensional characteristics of damage no. 1–8**

Номер повреждения	1	2	3	4	5	6	7	8
Диаметр входного отверстия, мм	17,3	14,5	14,0	17,9	15,4	14,8	19,1	18,4
Диаметр выходного отверстия, мм	26,7	24,8	24,7	27,1	26,0	25,5	28,3	27,4

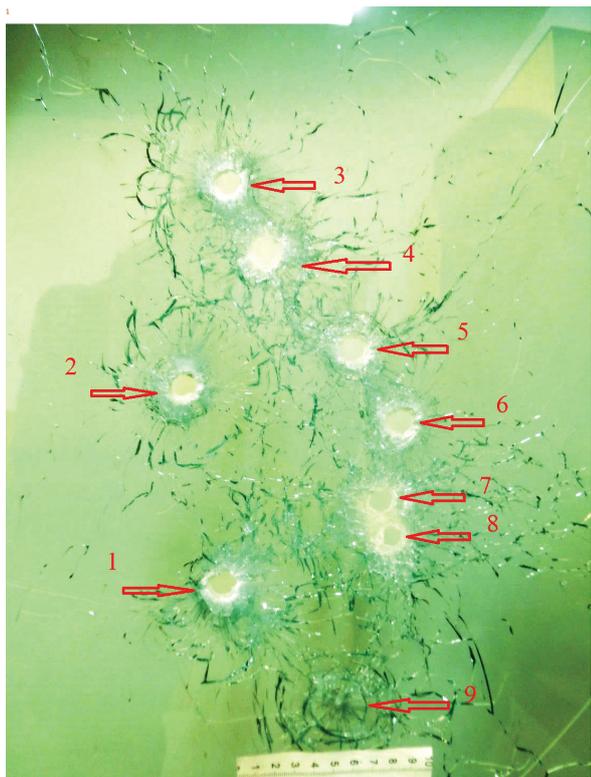


Рис. 8. Сквозные повреждения и один след рикошета стекла № 3 с расстояния 20 м

Fig. 8. Through damage and one trace of glass rebound no. 3 from a distance of 20 m

### Обсуждение результатов

Таким образом, повреждения № 1–8 имеют общие признаки огнестрельного происхождения, такие как: образование воронкообразной пробоины, у которой входное отверстие меньше выходного; наличие радиальных и концентрических

трещин, следов распространения звуковых волн; края повреждения неровные, покрыты сколами и выколками материала.

Повреждение № 9 представляет собой углубление в стекле, покрытое сетью радиальных и концентрических трещин. Наибольший диаметр углубления 28 мм. В месте схождения радиальных трещин в центре повреждения пальпированием выявлено отсутствие фрагмента стекла размером примерно 4 мм. Такие признаки, как форма кратера повреждения в виде воронки, обращенной узким концом к стороне движения снаряда, отсутствие сквозного отверстия, а также наличие значительного количества концентрических трещин, позволяют сделать вывод о том, что повреждение № 9 образовалось в результате рикошета снаряда.

При исследовании характера полученных повреждений выявлены морфологические признаки, по которым можно определить направление подлета снаряда к стеклу, а также различия у повреждений, нанесенных одинаковым снарядом, но с разных расстояний.

### Список литературы

1. Комкова Е. А., Беляева Л. Д., Зайцев В. В. Экспертное исследование стекла и изделий из него : учеб. пособие. Саратов : СЮИ МВД России, 2006. 206 с.
2. Солнцев С. С., Морозов Е. М. Разрушение стекла. 2-е изд., испр. М. : Изд-во ЛКИ, 2008. 152 с.
3. Выжелевская О. Р., Черняк Л. М. Возможности экспертного исследования стеклянной преграды при стрельбе из различного оружия. Обзорная информация. М. : ВНИИСЭ, 1993. Вып. 1. 32 с.
4. Федоренко В. А., Переверзев М. М. Криминалистическая реконструкция траектории полета снаряда : учеб. пособие. Саратов : СЮИ МВД России, 2008. 82 с.

### Образец для цитирования:

Зайцев В. В. Исследование морфологических признаков, возникающих при выстреле из гладкоствольного охотничьего оружия в стекло из триплекса // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Экономика. Управление. Право. 2020. Т. 20, вып. 2. С. 210–215. DOI: <https://doi.org/10.18500/1994-2540-2020-20-2-210-215>

### Research into Morphological Signs Arising When Shooting from Smoothbore Hunting Weapon at Glass from Triplex

V. V. Zaitsev

Vladimir V. Zaitsev, <https://orcid.org/0000-0002-3857-4603>, Saratov State Law Academy, 1 Volskaya St., Saratov 410056, Russia, [zavladi@yandex.ru](mailto:zavladi@yandex.ru)

**Introduction.** Automobile windshields act as objects of research in various categories of cases – criminal, civil, etc. The information obtained in the study of such objects is of important evidentiary

value. From the forensic point of view, the windshields of automobiles, which are made of triplex and have physico-mechanical and consumer characteristics that are different from ordinary glasses, are of the greatest interest. **Theoretical analysis.** The article is devoted to the analysis of morphological features that occur when shooting from a smoothbore hunting rifle into the windshield of a car with various types of shells and from different distances. The triplex design implies a special fracture pattern, which is formed by a multilayer structure, moreover, the polymer layer does not allow broken fragments to crumble. The author analyzed the characteristics of the features that allow, with a high degree of certainty, to quickly determine the approximate direction of projectile approach and the distance of the shot. **Discussion of results.** On the basis



of the study of morphological signs that occur when shooting from a smoothbore hunting weapon into a car windshield from triplex, the direction of projectile approach to the glass is determined, as well as the differences in damage caused by different shells and the same shells, but from different distances.

**Keywords:** glass destruction, approximate direction of projectile approach, preliminary research, shot distance.

Received: 18.11.2019 / Accepted: 10.01.2020 / Published: 01.06.2020

This is an open access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution License (CC-BY 4.0)

## References

1. Komkova E. A., Beljaeva L. D., Zajcev V. V. *Ekspertnoe issledovanie stekla i izdeliy iz nego* [Expert study of glass and glass products]. Saratov: SJuI MVD Rossii, 2006. 206 p. (in Russian).
2. Solncev S. S., Morozov E. M. *Razrushenie stekla* [Glass breaking. 2nd ed.]. Moscow, Izd-vo LKI, 2008. 152 p. (in Russian).
3. Vyzhelevskaja O. R., Chernjak L. M. *Vozmozhnosti ekspertnogo issledovaniya steklyanoi pregrady pri strel'be iz razlichnogo oruzhiya. Obzornaya informatsiya* [Possibilities of expert research of a glass obstacle when firing from various weapons. Overview]. Moscow, VNIISE, 1993. Iss. 1. 32 p. (in Russian).
4. Fedorenko V. A., Pereverzev M. M. *Kriminalisticheskaia rekonstruktsiya traektorii poleta snariada* [Forensic reconstruction of the projectile trajectory]. Saratov, SJuI MVD Rossii, 2008. 82 p. (in Russian).

## Cite this article as:

Zaitsev V. V. Research into Morphological Signs Arising When Shooting from Smoothbore Hunting Weapon at Glass from Triplex. *Izv. Saratov Univ. (N. S.), Ser. Economics. Management. Law*, 2020, vol. 20, iss. 2, pp. 210–215 (in Russian). DOI: <https://doi.org/10.18500/1994-2540-2020-20-2-210-215>