

УДК 343.983.22

ВОЗМОЖНОСТИ ИДЕНТИФИКАЦИИ НАРЕЗНОГО ОГНЕСТРЕЛЬНОГО ОРУЖИЯ ПО СЛЕДАМ НА ДЕФОРМИРОВАННЫХ ПУЛЯХ

© 2018 г.

В.А. Юматов, А.В. Полякова

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Н. Новгород

sudexpert2011@mail.ru

Поступила в редакцию 26.03.2018

Рассматриваются проблемные вопросы судебно-баллистического исследования следов на деформированных пулях. Приведена классификация деформаций пуль, исследовано влияние значения радиальной деформации на совмещение динамических трасс на деформированных пулях калибра 9 мм (ПМ). Также рассмотрены возможности различных автоматизированных баллистических идентификационных систем по сканированию разветрок деформированных пуль.

Ключевые слова: идентификация, деформация, деформированные пули, радиальная деформация, автоматизированная баллистическая идентификационная система.

Достаточно часто объектами судебно-баллистической экспертизы становятся снаряды, имеющие различного рода деформации. В силу того, что в основу положительного вывода о тождестве эксперт должен положить устойчивую индивидуальную совокупность признаков канала ствола огнестрельного оружия, решение вопроса о производстве идентификации по следам на деформированных пулях вызывает значительные трудности.

Попытки классифицировать деформации на пулях были предприняты Б.М. Комаринцем еще в 1961 г. Он выделил следующие виды деформаций пуль: смятие кончика, смятие всей головной части, одностороннее смятие пули, деформация общей формы пули, также им выделялись участки множественных царапин или отдельные царапины [1, с. 241–242]. Методика исследования подобных объектов уже тогда предусматривала учет пропорционального увеличения/уменьшения ширины следов полей нарезов в зависимости от места и характера деформации, для наглядности исследования также предлагалось осуществлять расправку оболочки пули в плоскость либо поставить расправленную оболочку на сердечник и залить их легкоплавким сплавом.

В настоящее время, в связи с широким распространением автоматизированных баллистических идентификационных систем и углублением математизации судебно-экспертных исследований, актуальным становится использование математического аппарата для выявления зависимостей между размером, расположением, характером деформаций и степенью искажения следов от полей нарезов канала ствола.

В связи с этим представляется интересным исследование В.А. Федоренко, который классифицировал деформации пуль на четыре группы:

1) деформации, которые не приводят к какому-либо значимому локальному или общему изменению площади поверхности пули;

2) пули, диаметр ведущей части которых в результате удара увеличился на одну и ту же величину по всей её высоте;

3) пули, у которых произошло неравномерное изменение площади только на отдельном участке её ведущей части;

4) пули, площадь поверхности ведущей части которых по всей длине изменилась неравномерно [2, с. 49].

При возникновении деформаций пуль первой группы признаки канала ствола огнестрельного оружия не подвергаются значительным искажениям, такие следы, как правило, пригодны для идентификации. Методика идентификационного исследования подобных объектов не имеет особенностей.

Исследование следов на пулях второй и третьей групп осуществляется с учетом равномерности/неравномерности изменения площади пули. В случае когда диаметр ведущей части пули увеличился равномерно, необходимо вычислить величину радиальной деформации для каждой из пуль, которая будет определять возможности совмещения совпадающих трасс. При исследовании следов при деформациях третьей группы выбирается участок, на котором увеличение или уменьшение диаметра пули произошло равномерно.

При попытке совмещения следов на пулях с различной радиальной деформацией наблюдается расхождение совпадающих трасс относительно точки пространственной синхронизации. Одним из решений проблемы видится компьютерное масштабирование разветрок пуль, одна-

Таблица 1
Значения допустимой величины радиальной деформации для пуль различного калибра

Калибр, мм	$\Delta \varepsilon_{\max}$	Калибр, мм	$\Delta \varepsilon_{\max}$
5.45; 5.6	0.044	9.0; 9.2	0.027
7.62; 7.63; 7.65	0.032	11.43	0.021

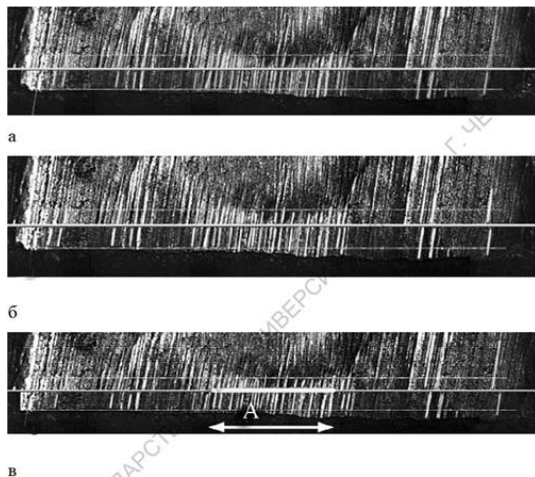


Рис. 1. Совмещение трасс на пулях, выстреленных из одного экземпляра огнестрельного оружия: а – при совпадении диаметров пуль; б – при диаметре нижней пули на 0.2 мм больше верхней (недеформированной); в – при диаметре нижней пули на 0.4 мм больше верхней (недеформированной), А – отрезок, на котором возможно совмещение совпадающих трасс [3, с. 168]

ко В.А. Федоренко пишет, что результаты данной операции нельзя представить в качестве доказательств. В силу этого им предпринята попытка установить допустимую величину радиальной деформации одной пули относительно другой для возможности совмещения совпадающих трасс без использования приемов масштабирования. Величина относительной радиальной деформации $\Delta \varepsilon$ одной пули относительно другой, при которой возможно совмещение трасс по всей ширине следов, определяется по формуле:

$$\Delta \varepsilon = \pi(D_{\max} - D_{\min}) / \pi D_{\min} = \Delta D / D_{\min}, \quad (1.1)$$

где D_{\max} и D_{\min} – значение диаметров пуль с большей и меньшей деформацией, $\pi = 3.14$, $\Delta \varepsilon$ – величина относительной радиальной деформации [3, с. 169].

В зависимости от калибра максимально допустимые величины радиальной деформации $\Delta \varepsilon$ одной пули относительно другой представлены в табл. 1.

Таким образом, в случае если величина радиальной деформации при исследовании пуль калибра 9 мм не превышает значение 0.027, возможно совмещение совпадающих трасс по всей ширине вторичных следов. Если же данное значение больше 0.027, то совпадающие трассы совместятся только на ограниченном участке вторичного следа, в силу этого данные следы

будут ограниченно пригодны для идентификации. Чем больше разница диаметров сравниваемых пуль, тем меньше по ширине будет участок возможного совмещения совпадающих трасс. А.В. Федоренко иллюстрирует это на рис. 1.

Исследование пуль, площадь поверхности ведущей части которых по всей длине изменилась неравномерно, также имеет особенности. Следы на пулях четвертой группы могут быть признаны непригодными или ограниченно пригодными для идентификации. В случае анализа следов, ограниченно пригодных для идентификации, на пулях определится высота участка, на котором диаметр первой пули равен диаметру второй, затем выделяются участки и измеряются значения минимального и максимального диаметров для каждого из них. Будут исследоваться только те следы, которые располагаются в пределах выделенного/выделенных пояса/поясов.

На основании вышеизложенного нами было произведено исследование следов на пулях калибра 9 мм, имеющих различные деформации. Развертки боковых поверхностей пуль были изготовлены с помощью сканирующей системы «Папилон БС» АБИС «Арсенал» (рис. 2–5).

Нами сразу были исключены из исследования пули, имеющие деформации более 50%, так как сканирующее устройство АБИС «Арсенал» не справляется с фиксацией признаков, также она отрицательно себя показывает при сканировании сплюснутых пуль. Для установления возможностей совмещения совпадающих признаков нами были измерены диаметры сравниваемых пуль $d_1 = 9.9$ мм, $d_2 = 10$ мм, $d_3 = 9.7$ мм, определена относительная радиальная деформация пуль относительно друг друга.

$$\Delta \varepsilon = \pi(D_{\max} - D_{\min}) / \pi D_{\min} = 3.14 \times (10 - 9.9) / 3.14 \times 9.9 = 0.01;$$

$$\Delta \varepsilon = \pi(D_{\max} - D_{\min}) / \pi D_{\min} = 3.14 \times (9.9 - 9.7) / 3.14 \times 9.7 = 0.021;$$

$$\Delta \varepsilon = \pi(D_{\max} - D_{\min}) / \pi D_{\min} = 3.14 \times (10 - 9.7) / 3.14 \times 9.7 = 0.031.$$

В результате проведенных расчетов установили, что относительная радиальная деформация пули № 1 к пуле № 2, а также пули № 1 к пуле № 3 не превышает допустимого значения 0.027, вследствие этого приходим к выводу, что совмещение совпадающих трасс возможно на протяжении всей ширины вторичных следов. Величина относительной радиальной деформации пули № 2 к пуле № 3 составила 0.031, что превышает допустимое значение, в силу этого совмещение динамических трасс возможно только на ограниченном участке вторичного следа.

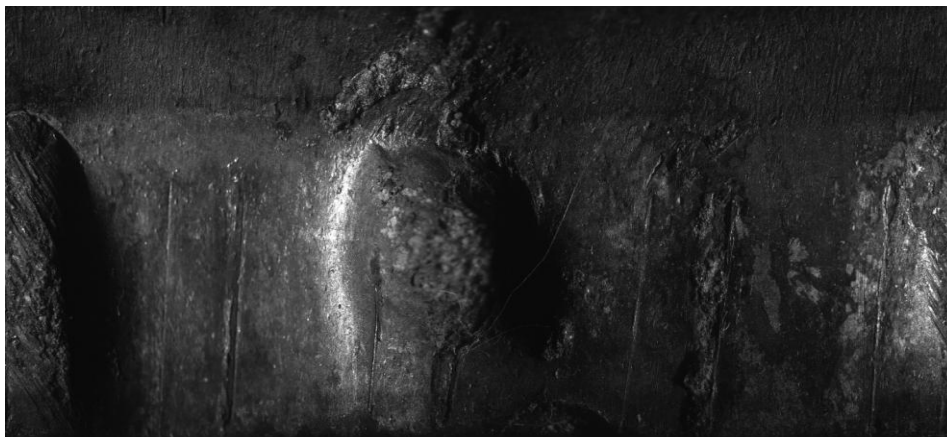


Рис. 2. Развертка боковой поверхности пули № 1

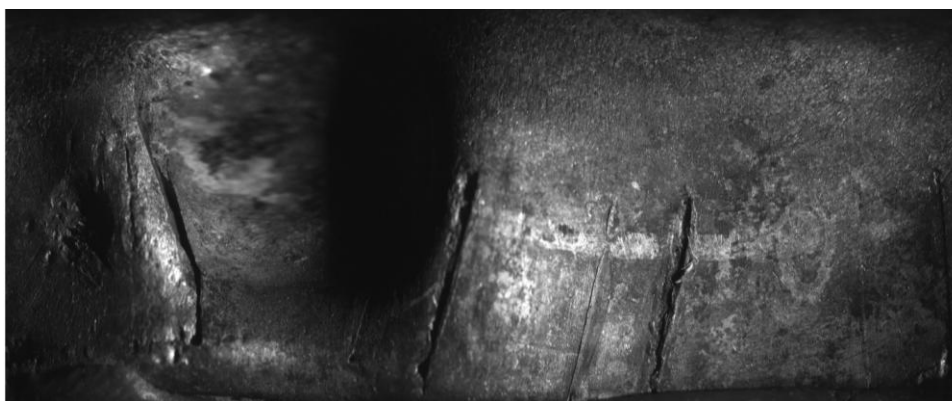


Рис. 3. Развертка боковой поверхности пули № 2



Рис. 4. Развертка боковой поверхности пули № 3

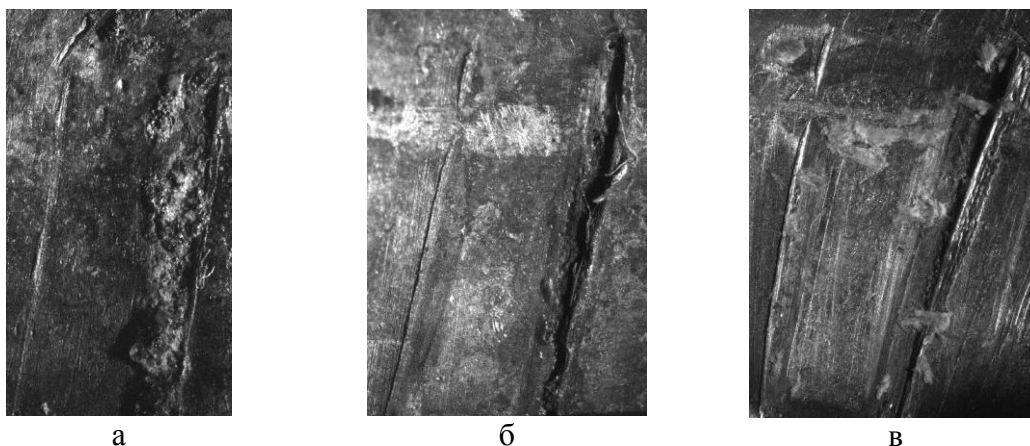


Рис. 5. Увеличенные изображения сравниваемых вторичных следов на деформированных пулях калибра 9 мм. В качестве опорных трасс взяты следы от холостой и боевой граней нареза

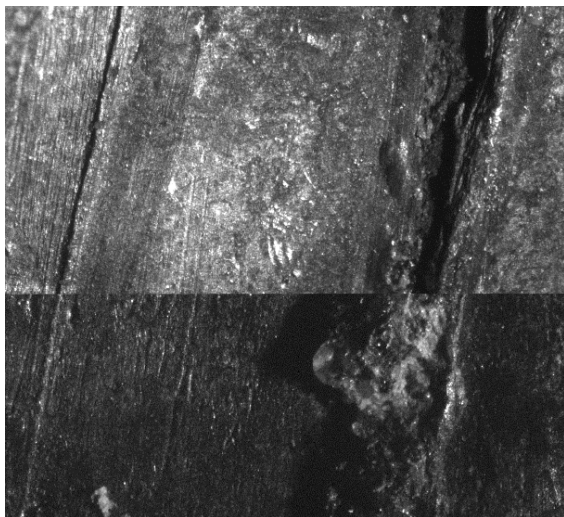


Рис. 6. Совмещение динамических трасс вторичных следов на пулях № 1 и № 2

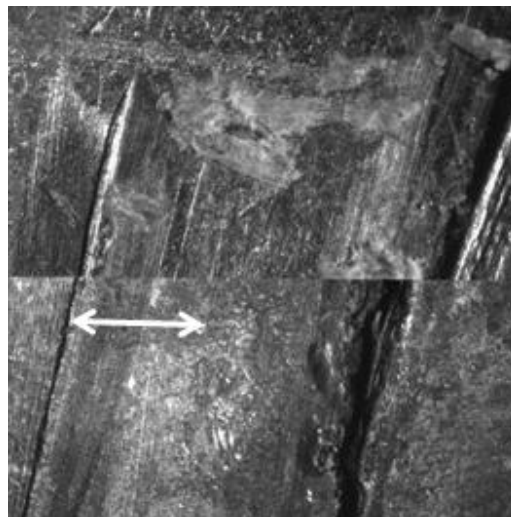


Рис. 7. Совмещение динамических трасс вторичных следов на пулях № 2 и № 3. Стрелкой белого цвета выделен участок, на котором удалось совместить динамические трассы

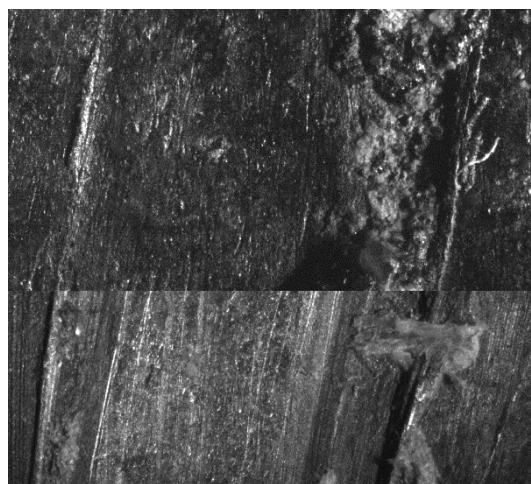


Рис. 8. Совмещение динамических трасс вторичных следов на пулях № 1 и № 3

В соответствии с полученными значениями относительной радиальной деформации было произведено совмещение динамических трасс на различных участках сравниваемых вторичных следов (рис. 6–8).

Анализируя результаты проведенного исследования и специфику объектов, приходим к выводу, что качество изучаемых признаков во многом зависит от фиксирующих способностей сканирующих устройств в автоматизированных баллистических идентификационных комплексах, возникла объективная необходимость в использовании 3D-изображений при изучении поверхности деформированных пуль.

Основная задача АБИС – запись в память компьютера изображений разверток боковых поверхностей пуль и донцев гильз. Данные изображения должны иметь высокое разрешение и контрастность, а система обеспечивать минимальные потери информации при сканировании

объектов. АБИС последнего поколения имеют возможность получения 3D-изображений, что позволяет не только повысить информативность и качество полученных изображений, но и более точно производить поиск объектов с идентичными признаками.

В состав автоматизированных баллистических идентификационных систем входят три основных элемента: сканер с соответствующим программным обеспечением, позволяющим получать и записывать изображения сканированных объектов, программное обеспечение обработки полученных изображений, база данных, предназначенная для хранения изображений и обработки запросов, сравнения изображений.

Качество первично полученных изображений с помощью сканирующих систем детерминирует эффективность проведения экспертизы. Таким образом, необходимо определить наиболее высокопроизводительный метод получения

Таблица 2

	АБИС «Арсенал»	Balscan	ALIAS	IBIS	EVOFINDER
Разрешающая способность 2D	2.7 мкм	3 мкм	2 мкм		3.5 мкм
Разрешающая способность 3D	20 мкм	3 мкм	1.6 мкм		3.5 мкм
Калибр сканируемых пуль	от 5.45 мм до 22 калибра	от 5.45 мм до 12 калибра		от 4.37 мм до 13 мм	от 4 мм до 16 мм
Среднее время сканирования развертки пуль/гильз	2D – 1.5 мин	Развертки пуль 2D – 3 мин 3D – 5 мин Развертки гильз 2D – 6.5 мин 3D – 14 мин	Большее по сравнению с Balscan и EVOFINDER	Большее по сравнению с Balscan и EVOFINDER	2.5 мин
Среднее время сканирования дна гильзы	2D – 1.5 мин (10 мин при использовании секторного освещения)	2D – 1 мин 3D – 1.40 мин			2.5 мин

3D-изображений и существующие технические средства, способные реализовать данный метод.

Основными показателями производительности сканирующего устройства баллистической идентификационной системы является время записи поверхности объекта и его разрешающая способность. Наиболее перспективные разработки направлены на уменьшение времени записи, которое в настоящее время составляет десятки минут в зависимости от применяемой системы. Разрешающая способность современных систем составляет 3–5 мкм.

Основные показатели производительности сканирующих систем различных АБИС были проанализированы и сведены в таблицу 2.

Как уже отмечалось выше, в АБИС «Арсенал» получение разверток поверхностей пуль и гильз, а также изображений дна гильз осуществляется с помощью универсального сканера «Папилон БС» щелевым методом. Запись развертки осуществляется поясами, которые затем автоматически «склеиваются» друг с другом. На деформированных пулях и их фрагментах сканируется необходимое количество участков поверхности с сохранившимися следами от выстрела. Однако при записи 3D-изображений указанный сканер имеет несколько существенных недостатков: ограниченные возможности «сшивки» изображений, нет областей для корректировки смежных кадров; небольшая разрешающая способность 3D-изображений; полноценная запись трехмерной развертки пули составляет десятки минут.

Сканер БИС Balscan позволяет создавать базы данных 2D- и 3D-изображений поверхностей пуль и гильз. Также позволяет записывать деформированные пули и их фрагменты. Получение изображений поверхностей пуль и гильз осуществляется фотограмметрическим методом, для чего данная БИС имеет высококачественную монохромную цифровую каме-

ру и высококачественный телецентрический объектив.

БИС ALIAS предназначена для трехмерной записи, визуализации и хранения изображений пуль и гильз. Изображения получают с помощью точного интерферометра. Полученные изображения совместимы с другими пакетами 3D-визуализации и ведомственными БИС, в результате чего они могут быть легко открыты в них и подвергаться анализу. За счет наличия в составе технического обеспечения системы интерферометра данная БИС имеет следующие недостатки: сложная обработка полученных изображений, длительность сканирования, система предназначена в основном для сканирования донца гильз, так как их форма приближена к плоскости.

Программное обеспечение IBIS TRAX-HD3D открывает возможности для визуализации и сравнения трехмерных изображений различных объектов. Данная система разрабатывалась для нужд полиции и военных организаций. Система IBIS TRAX-HD3D включает в себя автоматизированную станцию получения изображений гильз BRASSTRAX и пуль – BULLET-TRAX. Сканер системы позволяет получить 2D- и 3D-изображения поверхностей пуль и гильз. В основе системы сканирования объектов лежит конфокальная микроскопия. Данная система открывает большие возможности для записи разверток деформированных пуль в 3D-формате (рис. 9).

Однако данная система также имеет свои недостатки: требует большего времени записи изображений (по сравнению с системами сканирования на основании фотограмметрии), а высокая стоимость данной БИС делает ее при отсутствии существенных достоинств недоступной для применения в органах внутренних дел [4, с. 52].

Баллистическая идентификационная система EVOFINDER является передовой отечественной

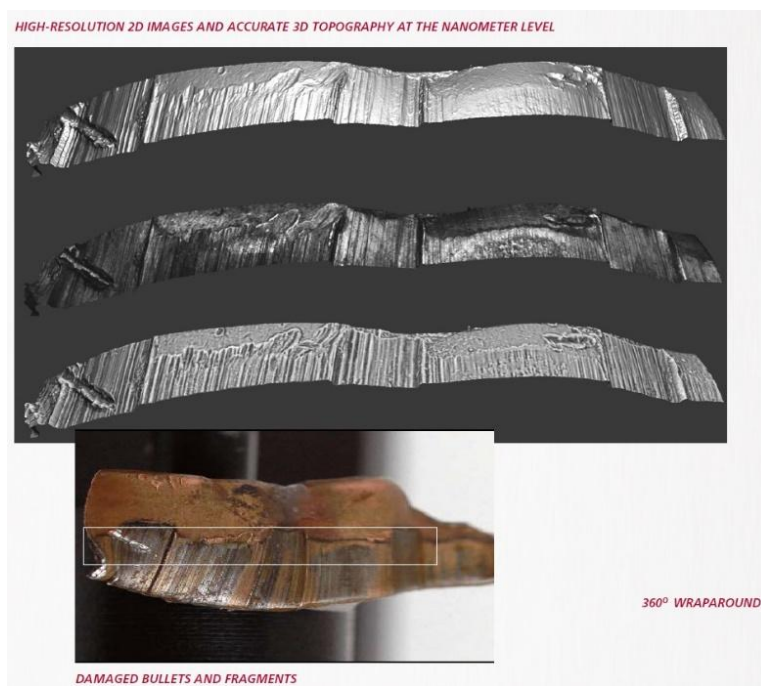


Рис. 9. Возможности АБИС IBIS в записи 3D-разверток деформированных пуль, при поступлении на исследование только оболочки пули

разработкой. Для получения 3D-изображений используется адаптированная технология динамической фокусировки, лазерная триангуляция и монофотограмметрия. Использование данной технологии позволяет значительно уменьшить время записи изображения. Она имеет наиболее высокую скорость записи среди существующих аналогов. БИС EVOFINDER наиболее эффективна для получения 3D-изображений деформированных пуль (до 60% деформаций). Т.А. Додашвили обосновал метод фотограмметрии как наиболее приемлемый способ записи 3D-изображения следов канала ствола на пулях, образованных во время выстрела из нарезного оружия [4, с. 70–72]. Данный метод обеспечивает высокую скорость сканирования, а также позволяет получать 3D-изображения с точностью 5 мкм.

В заключение приходим к выводу, что производство идентификационных исследований по следам на деформированных пулях должно осуществляться с учетом характера, расположения и степени деформации. Степень расхождения совпадающих трасс при совмещении определяется разностью диаметров сравниваемых пуль. Кроме того, анализ степени влияния деформации на характер искажения индивидуализирующих признаков в следах канала ствола огнестрельного оружия не теряет своей актуальности, и необходимо продолжать исследования в данной области в целях совершенствования теоретических и методических подходов к решению идентификационных задач.

Анализ отечественного и зарубежного опыта и тенденций математизации и автоматизации судебных экспертиз говорит о том, что программные и технические возможности автоматизированных баллистических идентификационных комплексов находятся в постоянной модернизации: современные сканирующие устройства и программное обеспечение позволяют получить 3D-изображения разверток пуль и гильз, данные изображения все шире используются при решении вопросов идентификационного и диагностического характера. Рекомендуем внедрять в практику судебно-баллистической экспертизы системы, которые позволяют сканировать и получать трехмерные изображения деформированных пуль и эффективнее их использовать при идентификации огнестрельного оружия.

Список литературы

1. Комаринец Б.М. Идентификация огнестрельного оружия по выстреленным пулям. Методика криминалистической экспертизы. Вып. 3. М.: ЦКЛ ВИ-ЮН МЮ РСФСР, 1961. 316 с.
2. Федоренко В.А. Идентификация оружия по следам на деформированных пулях // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Экономика. Управление. Право. 2012. № 3. Т. 12. 119 с.
3. Федоренко В.А. Актуальные проблемы судебной баллистики. М.: Юрлит-информ, 2011. 208 с.
4. Додашвили Т.А. Разработка и исследование методов и средств количественной оценки деформации пули в канале ствола: Дис. ... канд. техн. наук. СПб., 2016.

5. Юматов В.А., Бушков В.М., Кочетков А.М., Лапшин Е.В., Эделев Н.С., Исаченко Н.П. Технологические основы судебно-экспертной деятельности. Участие специалиста в процессуальных и непроцессуальных действиях. Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 2012. 443 с.

6. Юматов В.А., Полякова А.В. Проблемные аспекты идентификации огнестрельного оружия по следам на деформированных и фрагментированных пулях // Актуальные проблемы судебно-экспертной деятельности в уголовном, гражданском, арбитражном процессе и по делам об административных правонарушениях: Материалы VI Международной науч-

но-практической конференции 12–13 октября 2017 г. Уфа: РИЦ БашГУ, 2017. С. 210–216.

7. Evofinder: официальный сайт системы [Электронный ресурс]. URL: <http://www.evofinder.com/> (дата обращения: 15.02.2018).

8. Forensic technology. IBIS TRAX-HD3D [Электронный ресурс]. URL: http://www.ultra-forensictchnology.com/faq?__hstc=88612420.9d5a9557e1dfc10b2d2bd5d4dea506e1.1520008780653.1520008780653.1520008780653.1&__hssc=88612420.1.1520008780653&__hsfp=2641913688&hsCtaTracking=9877bc2e-93da-4137-ac93-e233ab671587%7Ca4a40b13-ec7e-434f-b805-5ffba28618f4 (дата обращения: 01.03.2018).

THE POSSIBILITIES OF RIFLED FIREARMS IDENTIFICATION BY TRACES ON THE DEFORMED BULLET

V.A. Yumatov, A.V. Polyakova

We consider some problematic issues of forensic ballistic studies of traces on deformed bullets. We give a classification of bullet deformations and study the influence of the radial deformation value on the combination of dynamic traces on deformed caliber 9 mm (PM) bullets. The possibilities offered by various automated ballistic identification systems for scanning deformed bullets are also considered.

Keywords: identification, deformation, deformed bullets, radial deformation, automated ballistic identification system.

References

1. Komarinec В.М. Идентификация огнестрельного оружия по выстреленным пулям. Методика криминалистической экспертизы. Вып. 3. М.: СКЛ ВІУуN МYу RSFSR, 1961. 316 с.

2. Fedorenko V.A. Идентификация оружия по следам на деформированных пулях // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Экономика. Управление. Право. 2012. № 3. Т. 12. 119 с.

3. Fedorenko V.A. Актуальные проблемы судебной баллистики. М.: Yurlit-inform, 2011. 208 с.

4. Dodashvili T.A. Разработка и исследование методов и средств количественной оценки деформации пули в канале ствола: Дис. ... канд. техн. наук. СПб., 2016.

5. Yumatov V.A., Bushkov V.M., Kochetkov A.M., Lapshin E.V., Ehdlev N.S., Isachenko N.P. Technologicheskie osnovy sudebno-ehkspertnoj deyatel'nosti. Uchastie specialista v processual'nyh i neprocessual'nyh dejstviyah. N. Novgorod: Izd-vo NNGU, 2012. 443 с.

6. Yumatov V.A., Polyakova A.V. Problemye aspekty identifikacii ognestrel'nogo oruzhiya po sledam na deformirovannyh i fragmentirovannyh pulyah // Aktual'nye problemy sudebno-ehkspertnoj deyatel'nosti v ugolovnom, grazhdanskom, arbitrazhnom processe i po delam ob administrativnyh pravonarusheniyah: Materialy VI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii 12–13 oktyabrya 2017 g. Ufa: RIC BashGU, 2017. S. 210–216.

7. Evofinder: oficial'nyj sajt sistemy [Elektronnyj resurs]. URL: <http://www.evofinder.com/> (data obrashcheniya: 15.02.2018).

8. Forensic technology. IBIS TRAX-HD3D [Elektronnyj resurs]. URL: http://www.ultra-forensictchnology.com/faq?__hstc=88612420.9d5a9557e1dfc10b2d2bd5d4dea506e1.1520008780653.1520008780653.1520008780653.1&__hssc=88612420.1.1520008780653&__hsfp=2641913688&hsCtaTracking=9877bc2e-93da-4137-ac93-e233ab671587%7Ca4a40b13-ec7e-434f-b805-5ffba28618f4 (data obrashcheniya: 01.03.2018).