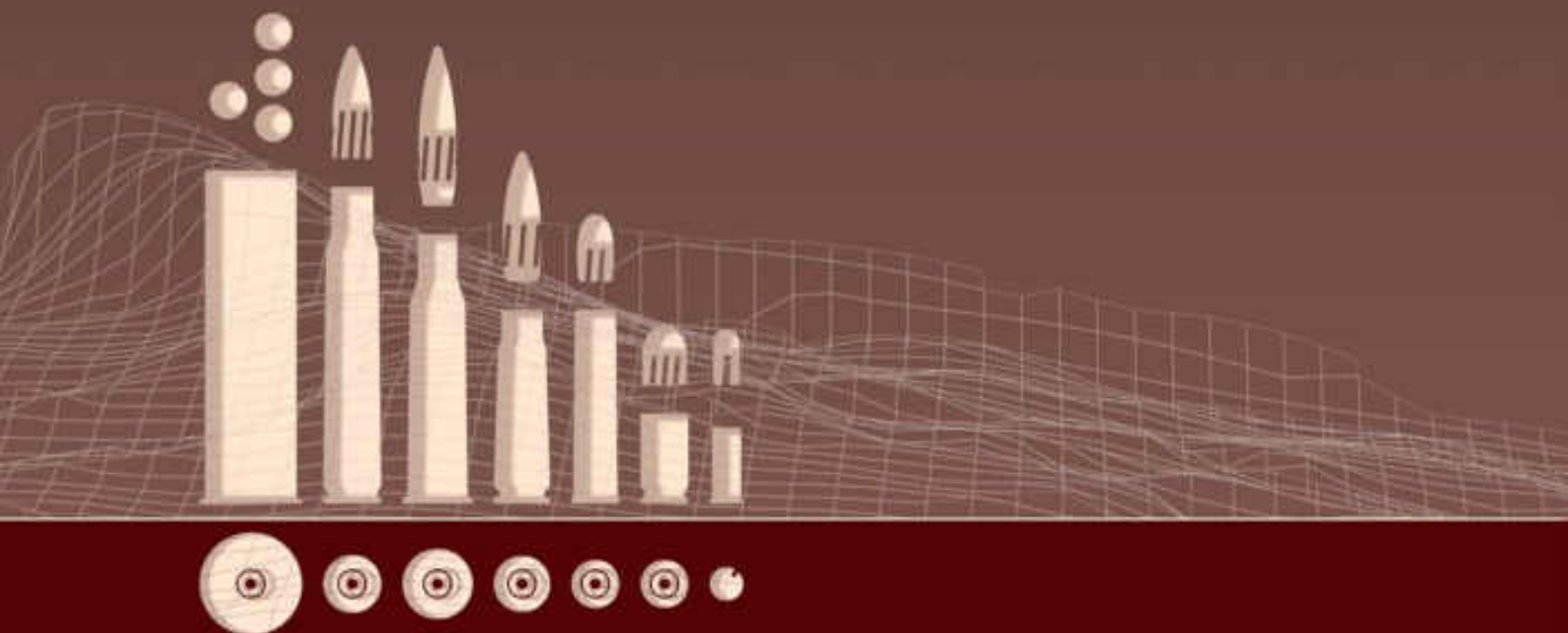




АРСЕНАЛ

автоматизированная баллистическая система идентификации огнестрельного оружия по следам на стреляных пулях и гильзах





Применение автоматизированной баллистической идентификационной системы (АБИС) Арсенал позволяет создавать электронные базы данных объёмом в десятки и сотни тысяч пуль и гильз и перевести на качественно новый уровень выполнение трасологических экспертиз при расследовании преступлений, связанных с применением нарезного и гладкоствольного огнестрельного оружия.

Создаваемые АБИС Арсенал информационные массивы, возможность импорта/экспорта объектов и удалённого доступа к базам данных по современным коммуникационным каналам открывают пути для создания территориально распределённых идентификационных систем и межрегионального обмена данными по огнестрельному оружию.

АРСЕНАЛ

rsenal

автоматизированная баллистическая идентификационная система

АБИС Арсенал поддерживает ведение двух разделов базы данных (БД):

- раздел **Регистрируемые объекты** содержит информацию о пулях, гильзах, дробин (картечи), полученных с тестовых отстрелов, т. е. известны характеристики оружия и его владелец (у экспертов было/есть на руках это оружие).
- раздел **Криминальные объекты** содержит информацию о пулях, гильзах и дробин (картечи), изъятых с мест преступлений.

Поверхности пуль, гильз и других снарядов (в дальнейшем будем называть их объектами) с характерными следами, образующимися на них в момент выстрела, вводятся в БД АБИС Арсенал в виде цифровых изображений и проходят автоматическое сравнение с изображениями всех соответствующих им объектов БД.

Анализ сформированных по результатам автоматических поисков рекомендательных списков с применением реализованных в АБИС Арсенал инструментов для сравнительных исследований изображений позволяет эксперту сделать вывод — присутствует ли в БД объект, выстреленный из той же единицы оружия, что и исследуемый объект, и тем самым:

- установить причастность единицы оружия и его владельца к преступлению, если при регистрации объекта установлено его соответствие объекту, находящемуся в криминальном разделе,
- установить единицу и владельца оружия, из которого был выпущен криминальный объект, если по результатам поисков установлено его соответствие объекту, находящемуся в регистрируемом разделе БД,
- объединить преступления, совершённые из одной и той же единицы огнестрельного оружия, если установлено взаимное соответствие нескольких объектов, помещённых в криминальный раздел.

Кроме того, широкие возможности АБИС Арсенал для анализа изображений позволяют эксперту:

- определить степень износа и состояние ствола, его индивидуальные признаки по следам на боковой поверхности пули,
- определить форму, размеры, взаиморасположение следообразующих механизмов оружия и особенности их функционирования по следам, присутствующим на гильзе,
- подготовить иллюстрации для документального оформления экспертиз исследуемых объектов.



ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ АБИС АРСЕНАЛ:

1 ввод текстовой информации об исследуемом объекте

- ▶ работа с пулями и гильзами от нарезного оружия и снарядами от гладкоствольного оружия
- ▶ формирование массивов БД (пули, гильзы, объекты от гладкоствольного оружия)
- ▶ разделение регистрируемого оружия по типам регистрации (боевое, служебное, табельное и т.д.)

2 ввод цифровых изображений поверхностей

- ▶ хранение обширной текстовой информации для каждого объекта БД (обстоятельства регистрации, характеристики объекта и оружия)

3 автоматическая обработка изображений

- ▶ формирование цифровых изображений боковой поверхности пули, поверхности дна гильзы, боковой поверхности гильзы, следов с фрагментов оболочек и деформированных пуль, следов со снарядов от гладкоствольного оружия

4 кодирование изображений поверхностей

- ▶ автоматическое определение положения следов холостой и боевой граней нарезов на изображении развёртки пули

5 автоматическая обработка изображений

- ▶ интерактивное выделение следов на пуле
 - ▶ первичный
 - ▶ от поля нареза
 - ▶ от дна нареза
- ▶ автоматическое выделение следов на донышке гильзы
 - ▶ след боя ударника
 - ▶ след патронного упора

6 автоматические сравнения изображений

- ▶ интерактивное выделение следов на донышке гильзы
 - ▶ след отражателя
 - ▶ след досылателя

7 формирование рекомендательных списков

- ▶ интерактивное выделение следов на боковой поверхности гильзы
 - ▶ след зацепа выбрасывателя
 - ▶ след окна в кожухе затвора
 - ▶ след загиба магазина при зарядании
 - ▶ след загиба магазина при эжекции
 - ▶ след поверхности патронника
 - ▶ след ребра казённой части ствола
 - ▶ след патронного ввода
 - ▶ след нижней грани затвора

8 сравнительные исследования изображений

- ▶ WSQ компрессия изображений для хранения в БД
- ▶ формирование профилей и трёхмерных изображений поверхностей объектов

9 корректировка рекомендательных списков

- ▶ автоматические поиски по БД
- ▶ формирование по результатам поисков рекомендательных списков

10 формирование списков идентификаций

- ▶ работа с объектами БД и рекомендательными списками, сравнительные исследования изображений
- ▶ печать информации из БД
- ▶ импорт/экспорт объектов БД и удалённый доступ к БД по линиям связи, поддерживающим IP соединение

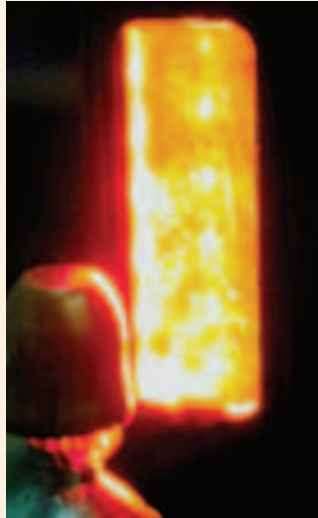
- ▶ разграничение прав доступа к БД и защита информации, хранящейся в БД и передаваемой по каналам связи

- ▶ формирование статистических отчётов о работе системы.



ЛОГИКА РАБОТЫ АБИС АРСЕНАЛ





Первые установки АБИС Арсенал датируются 1995 годом.

На сегодняшний день одномашинные и сетевые комплексы АБИС Арсенал функционируют в 25 ти крупных городах России и в криминалистических службах 24 х стран – Азербайджана, Албании, Бангладеш, Боснии и Герцеговины, Замбии, Ирана, Казахстана, Ливана, Монголии, Нигерии, Польши, Приднестровья, Сербии, Судана, Таиланда, Туркменистана, Узбекистана и др.

АБИС Арсенал постоянно развивается, ориентируясь на передовые научные исследования в области автоматической баллистической идентификации, повышая надёжность и точность автоматических сравнений, предоставляя пользователям более совершенные возможности и инструменты для выполнения экспертиз.

В современной версии АБИС Арсенал реализован целый ряд технических решений и инноваций Папилона, обеспечивающих её существенное отличие от самой себя предыдущих версий, а также от других АБИС, представленных на рынке.

Действия Папилона по развитию АБИС Арсенал направлены на поиск таких решений, которые повышают ценность системы с точки зрения качественных и эксплуатационных характеристик, оставляя её доступной для широкого внедрения с точки зрения стоимости.

ФОРМИРОВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ В АБИС АРСЕНАЛ

Важнейшие элементы АБИС, оказывающие решающее влияние на эффективность её работы, — это устройство и программное обеспечение, выполняющие формирование цифровых копий поверхностей объектов экспертизы.

Универсальный сканер поверхностей Папилон БС — безусловное достижение разработчиков системы, сумевших создать предельно простой в эксплуатации и обслуживании прибор, обладающий превосходными функциональными характеристиками в полном соответствии с высокими требованиями современных АБИС.

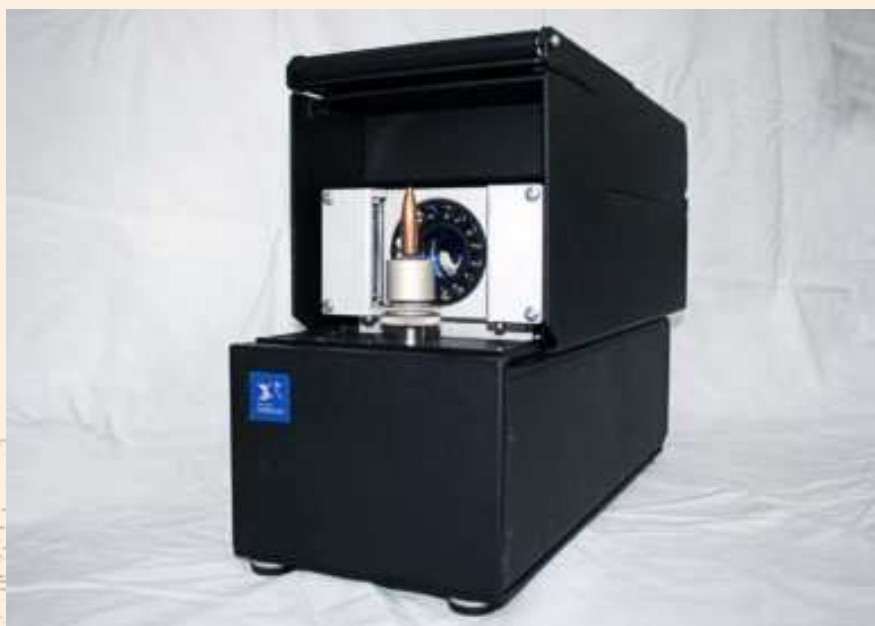
Сканер создаёт точные цифровые копии поверхностей для всех типов объектов БД АБИС — пуль и гильз от нарезного и гладкоствольного оружия, дроби, картечи, деформированных пуль и фрагментов разрушенных оболочек с искажением рельефа до 7 мм.

Дополнительный бонус — возможность сканирования поверхностей произвольных объектов криминалистической экспертизы, несущих на себе, например, следы орудия взлома или отпечатки пальцев. Диапазон диаметров сканируемых цилиндрических тел (пуль, гильз, произвольных объектов) — от 1 до 22 мм.

Благодаря универсальности прибора в АБИС Арсенал нет разделения вводящих станций по типу вводимых объектов. Одна рабочая станция, укомплектованная сканером Папилон БС, может вводить все объекты БД — пули, гильзы, снаряды и фрагменты — и в любой последовательности.

Для снижения суммарных затрат времени при работе с партией объектов на предприятии разработаны и производятся полуавтоматические устройства (ПУ) револьверного типа для непрерывного сканирования (отдельно для пуль и отдельно для гильз)..

Компактный и прочный металлический корпус сканера защищает высококачественную оптику и оригинальную конструкцию, оставляя Пользователю единственную зону непосредственного взаимодействия с прибором — узел позиционирования объектов экспертизы.



■ Универсальный сканер поверхностей Папилон БС

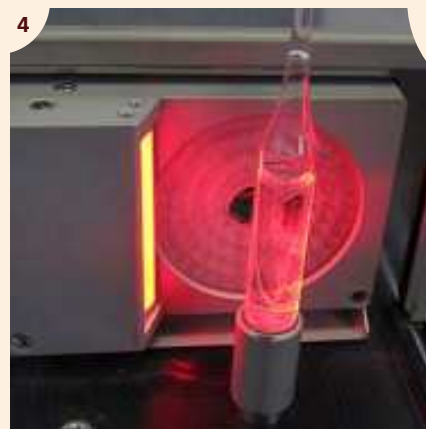
Процедура установки и центрирования объектов — интуитивно понятные “секундные” операции, выполняемые с помощью простых и надёжных механических приспособлений:

- ▶ подставок с магнитным, липким и пластичным слоями для сканирования боковых поверхностей разновысоких пуль/гильз и деформированных объектов из различных материалов
- ▶ центрирующих цанг
- ▶ держателя гильзы для сканирования поверхности дна
- ▶ держателя снарядов (дробь/картечи) от гладкоствольного оружия
- ▶ держателя и полуавтоматического револьверного устройства для непрерывного поточного сканирования доннышек 10 ти гильз.

Для пуль сканируется полная развёртка боковой поверхности (360°), для гильз — изображение дна и развёртка боковой поверхности. На деформированных пулях, фрагментах и снарядах от гладкоствольного оружия сканируется нужное количество участков поверхности с сохранившимися следами от выстрела.



1 Позиционирование пули для сканирования боковой поверхности
2 Позиционирование гильзы для сканирования доннышка



3 Полуавтоматическое устройство для непрерывного сканирования партии пуль
4 Подготовка к сканированию объекта криминалистической экспертизы

Открытая конструкция узла установки позволяет сканировать объекты с любой степенью деформации, боковые поверхности объектов большой высоты (например, гильз от гладкоствольного охотничьего ружья) и визуально контролировать процесс сканирования.

В АБИС Арсенал отсутствуют требования к ориентации гильзы (например, по следу отражателя) при сканировании дна, сформированное изображение воспроизводится на экране без переориентации — так, как была установлена гильза. Кроме того, сканер не требует идеально параллельной установки плоскости дна по отношению к плоскости объектива, погрешность установки компенсируется программно и не влияет на качество получаемого изображения.

Характеристики универсального сканера поверхностей Папилон БС

ПЗС матрица	7500 элементов
Разрешающая способность	▶ 2D: 2,7 мкм ▶ 3D: 10 мкм
Максимальная глубина сканирования	7 мм
Поле зрения сканера	20 x 20 мм
Калибр сканируемых объектов	от 5,45 до 25 мм
Среднее время сканирования развёртки пули	3 мин
Среднее время сканирования дна гильзы	▶ 1 мин (1 изображение с кольцевым освещением) ▶ 11,5 мин (1 изображение с кольцевым освещением и 8 изображений с секторным освещением)
Погрешности определения	▶ ширины нарезов: 0,015 мм ▶ угла подъёма нарезов: 0,15°
Питание (постоянное напряжение)	12 В
Потребляемая мощность	40 Вт
Габариты	396 x 155 x 284 мм
Вес	9,3 кг
Интерфейс	USB 3.0

Захват изображения по всему окну видимости (20 x 20 мм) выполняет линейный CCD сенсор аналогично тому, как это делают планшетные сканеры. Целое изображение всей поверхности формируется непосредственно в процессе сканирования, что является ценным преимуществом данного метода по сравнению с фрагментарными технологиями, где полное изображение – результат программной “склейки” отдельных фрагментов с устранением неизбежно присутствующих пограничных дефектов и необходимостью компенсации разности освещения на соседних участках поверхностей со значительными перепадами рельефа.

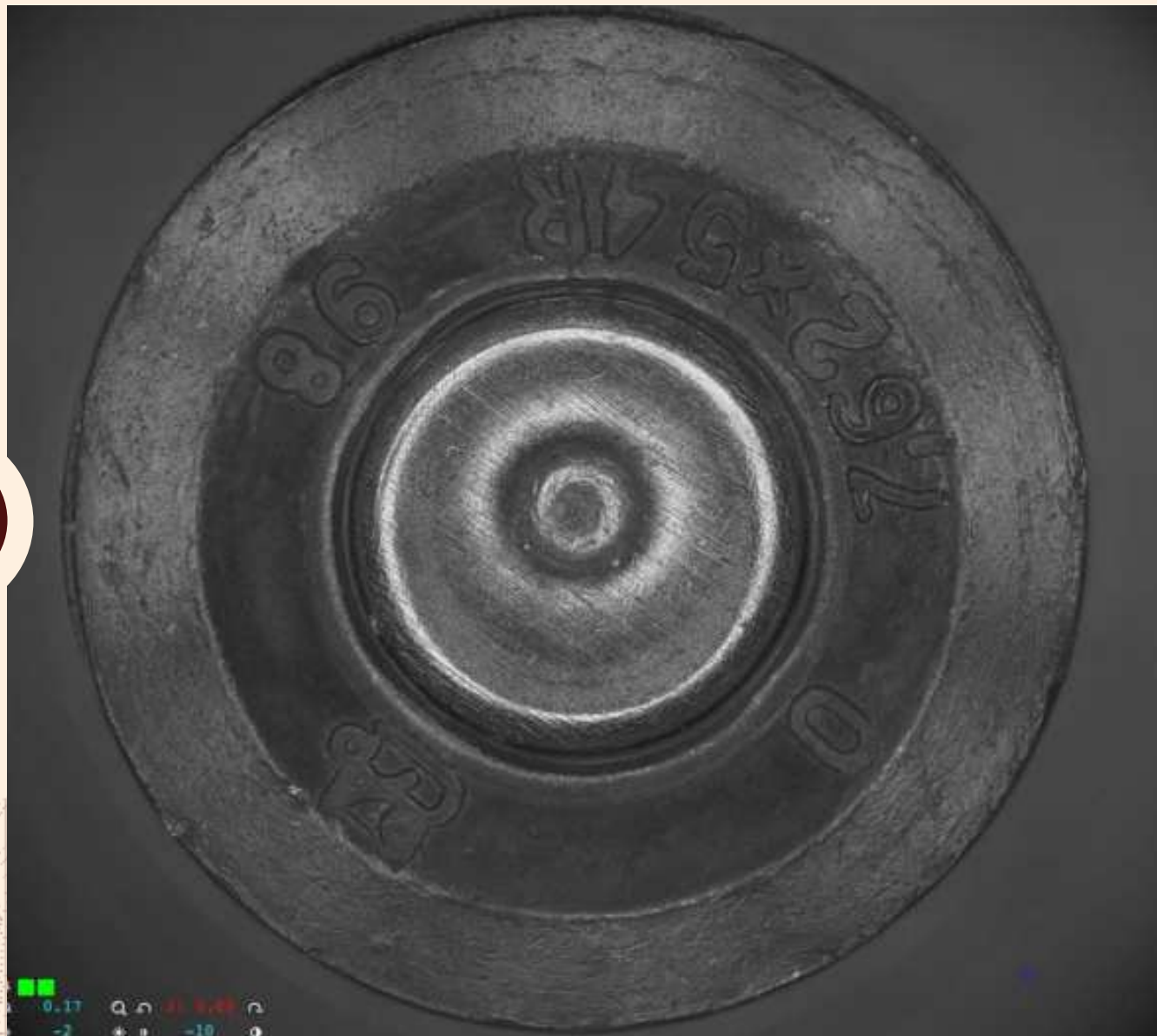
Итог каждого сеанса сканирования – точные цифровые копии поверхности объекта:

- плоское серое изображение (65 536 уровней яркости) с оптимальным для проведения баллистической экспертизы разрешением 3 мкм/пиксель, передающим все информативно и идентификационно значимые особенности микрорельефа, без размытия картины более мелким “шумом” от структуры металла и других случайных факторов, не имеющих отношения к цели исследования;

- 3D модель поверхности с разрешением 10 мкм/пиксель по всем осям.

Заявленная разрешающая способность для любого участка любых поверхностей, в том числе искажённых и со значительным перепадом рельефа, гарантирована применением технологии “послойного” сканирования с малой глубиной резкости по всему профилю деформации объекта. Каждый новый слой сканируется с автоматическим перемещением оптической системы. По окончании сканирования производится автоматический выбор наилучших участков из всех сформированных слоёв и объединение их в одно высококачественное “равно резкое” изображение, одинаково точно воспроизводящее каждую часть поверхности, какова бы ни была величина деформации в этой зоне.

- *Двухмерное изображение дна гильзы, доступное для исследования сразу после окончания сканирования*





Двухмерное изображение развёртки пули, доступное для исследования сразу после окончания сканирования

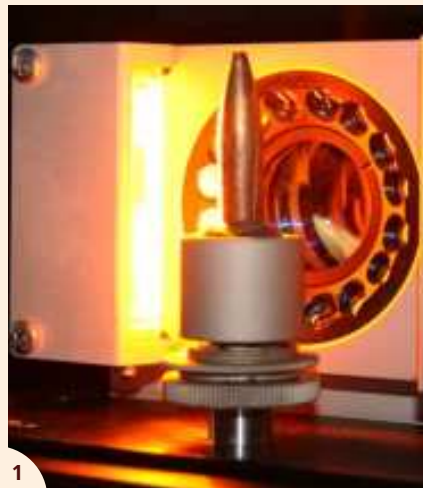
Высококачественная “оцифровка” поверхностей с одновременным формированием 2D и 3D изображений выполняется с высокой скоростью:

- Д сканирование полной развёртки стандартной пули калибра 9.0 ($d=10$ мм), с глубиной рельефа 0,2–0,3 мм — 1,5 минуты
- Д сканирование полной поверхности дна гильзы диаметром 10 мм с глубиной рельефа 0,4–0,5 мм (патроны 9x18, 9x19) с одним типом освещения — 1 минута.

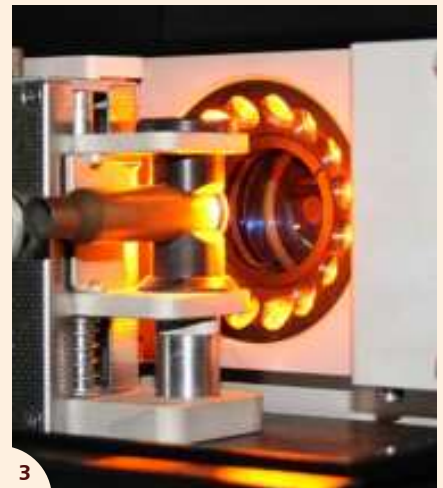
Сканер обеспечивает несколько различных режимов освещения объектов:

- Д боковые поверхности пули/гильз, следы с фрагментов оболочек и деформированных пуль сканируются при косопадющем освещении;
- Д дно гильзы сканируется:
 - Д при прямом кольцевом освещении,
 - Д при секторном освещении (45°), направленном под разными углами.

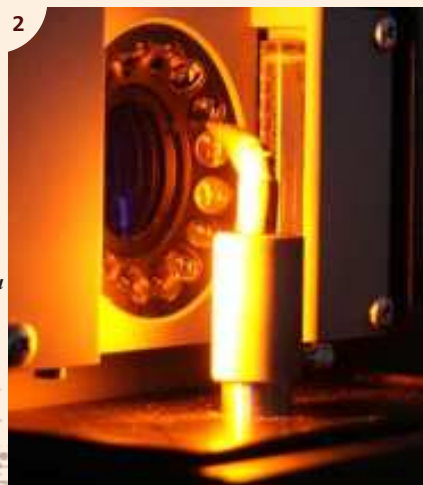
Таким образом, для дна гильзы может быть сформировано до девяти изображений — 1 изображение с кольцевым освещением + 8 изображений с освещением секторами.



1



3

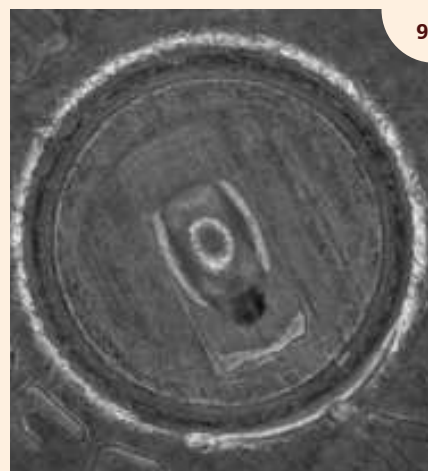
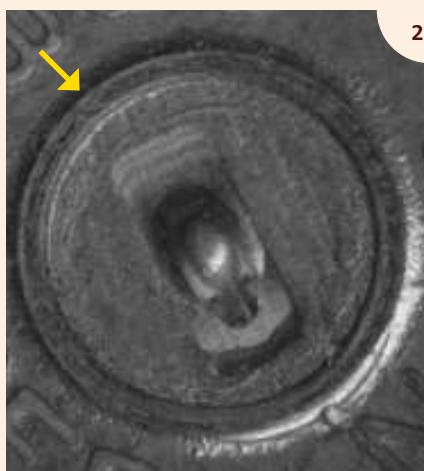


2



4

- Д 1 Сканирование боковой поверхности пули при косопадющем освещении
- Д 2 Сканирование деформированной пули при косопадющем освещении
- Д 3 Сканирование дна гильзы при кольцевом освещении
- Д 4 Сканирование дна гильзы при секторном освещении



1 8 Дно гильзы при секторном освещении

9 Дно гильзы при кольцевом освещении

Секторное освещение для сканирования дна гильзы, реализованное в АБИС Арсенал, имеет целый ряд неоспоримых достоинств:

- Д секторное освещение даёт более полную теневую картину поверхности, полезную как для визуального исследования изображений и более точного выделения следов при кодировании, так и для повышения избирательности автоматических сравнений;

- Д освещение секторами, как и кольцевое освещение, унифицирует процедуру ввода, не предъявляя требований к исходной ориентации гильзы;

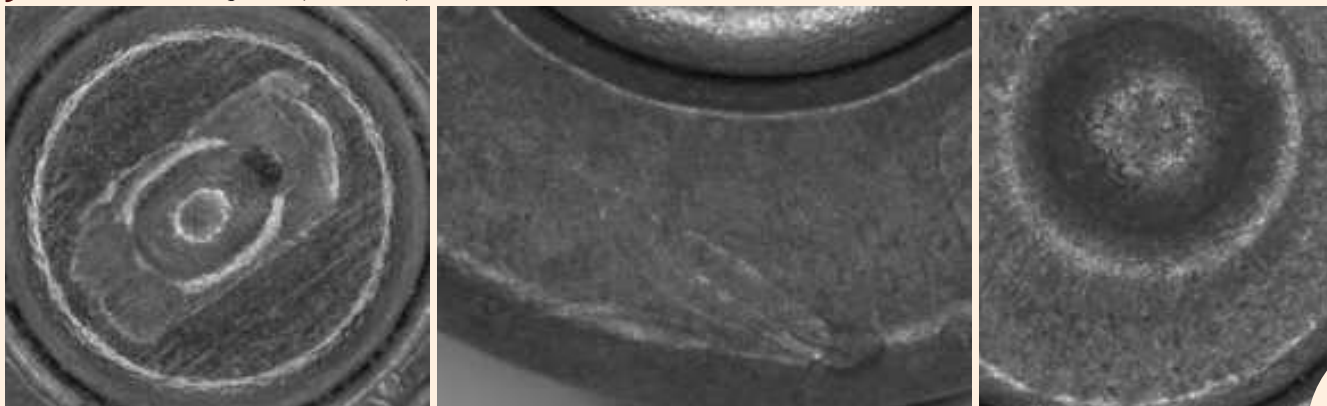
- Д следы боя ударника, патронного упора и отражателя, полученные с секторным освещением, более информативны и визуально более чёткие;

- Д секторное освещение ослабляет видимость технологических следов.

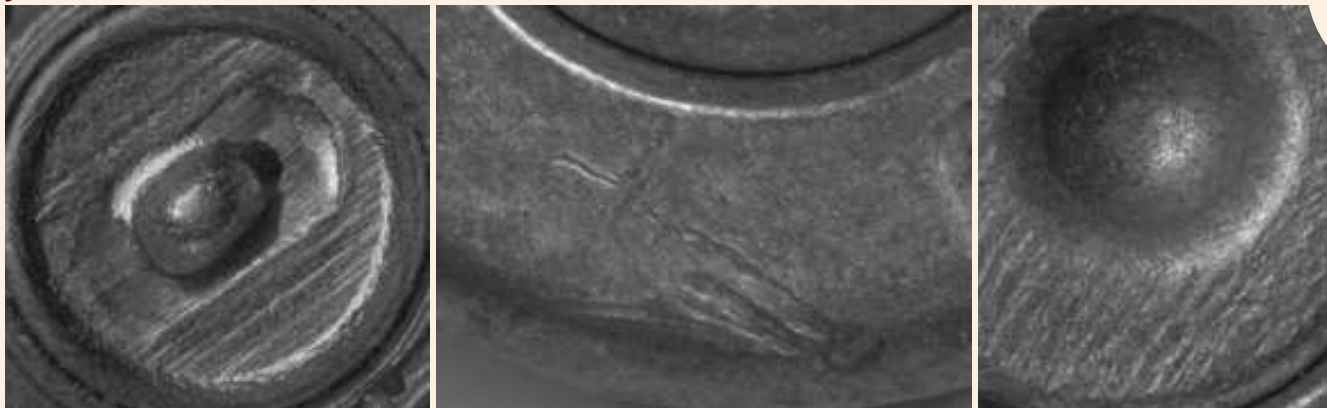
ВАЖНО! Секторное освещение даёт существенное улучшение результатов автоматических сравнений по следу патронного упора и следу отражателя для гильз от оружия со штатным мощным патроном (например, пистолет ТТ) и оружия, оставляющего характерные следы на дне гильзы (например, оружие фирмы Glock).

Количество серий гильз: 30 Количество гильз: 90			Пример улучшения результативности автоматических сравнений по следу патронного упора при применении секторного освещения (гильзы 7,62x25 от пистолета ТТ)		
Тип освещения	Кольцевое		Секторное		
Истинный кандидат на 1 м месте в рекомендательном списке	27,5%		68,89%		
Истинный кандидат в первых 10 ти записях рекомендательного списка	57,5%		90,56%		
Истинный кандидат в первых 20 ти записях рекомендательного списка	68,61%		95,00%		
Истинный кандидат в первых 50 ти записях рекомендательного списка	91,39%		99,44%		

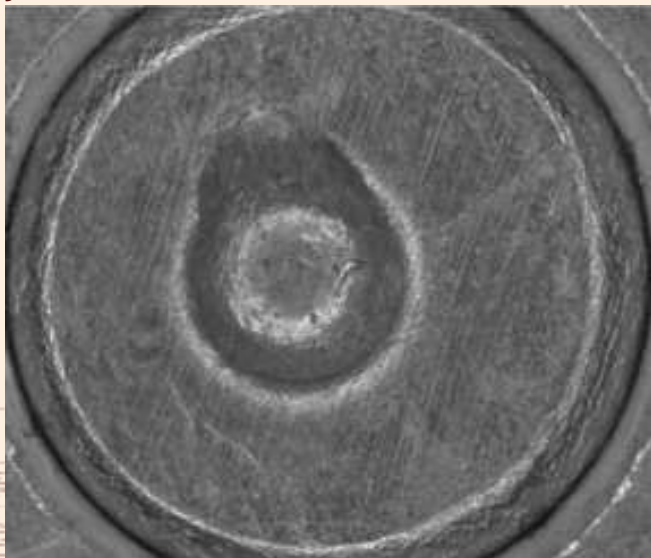
Следы на дне гильзы при кольцевом освещении



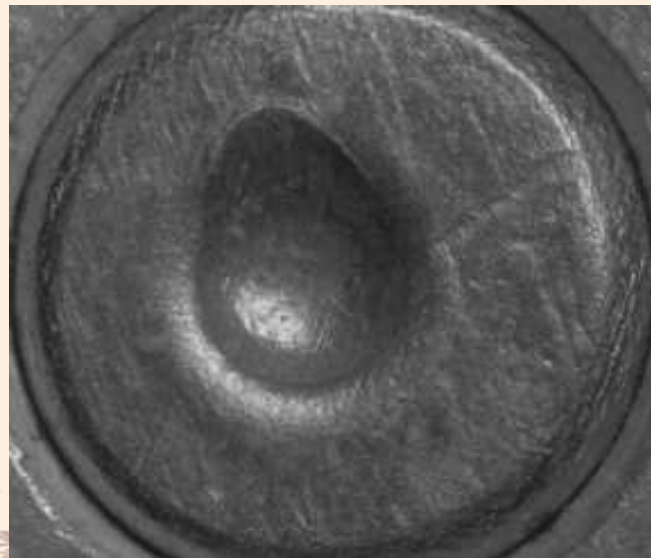
Следы на дне гильзы при секторном освещении



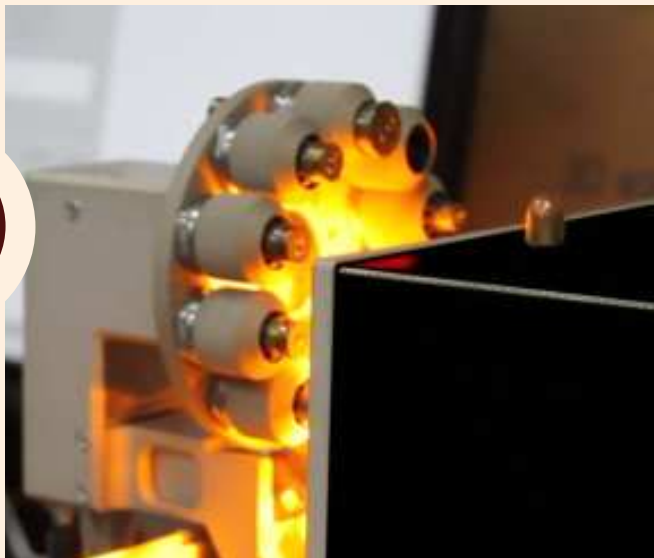
Кольцевое освещение



Секторное освещение. Более явно видны следы от оружия, ослаблена видимость технологических следов

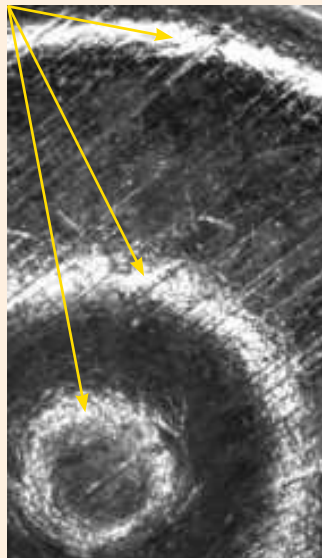


Неизбежное увеличение затрат времени на сканирование дна гильзы с секторным освещением компенсируется наличием специального полуавтоматического револьверного устройства, обеспечивающего непрерывное сканирование 10-ти гильз без потерь времени на их переустановку.

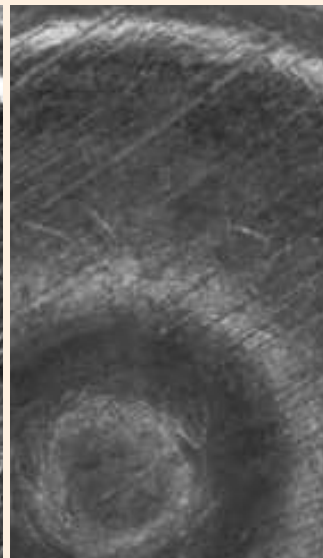


Полуавтоматическое револьверное устройство для непрерывного сканирования донных частей партии гильз

При сканировании всех видов поверхностей производится автоматическая фокусировка и автоматический программный расчёт требуемой интенсивности освещения, что позволяет исключить вероятность получения пересвеченных изображений и избежать связанных с этим потерь информации. Сканер одинаково хорошо работает с объектами, изготовленными из различных материалов, — отражающая и рассеивающая способности материала учитываются при расчёте освещения. Цвет сканируемой поверхности также не влияет на качество получаемого изображения.



Потери информации в засвеченных областях изображения



Отсутствие потерь информации с механизмом освещения Папилона



Цифровые копии поверхностей готовы к визуальному анализу сразу после завершения сканирования, до ввода их в БД АБИС. Программный модуль оператора сканирования имеет все необходимые инструменты — масштабирование и панорамный просмотр, измерители углов и расстояний, автоматическую и ручную настройку яркости/контраста, которая работает очень быстро за счёт использования аппаратных возможностей графической подсистемы компьютера.

Пространственная информация о только что отсканированной поверхности доступна через просмотр 3D модели с возможностью её поворота, масштабирования и вращения, через наложение псевдоцвета, построение профилей любых участков поверхности, через возможность измерения глубины рельефа в любой точке.

Высококачественная, простая и не затратная для пользователя «оцифровка» поверхностей — предмет гордости разработчиков АБИС Арсенал. Сканер Папилон БС чрезвычайно дружелюбен в эксплуатации и надёжно работает без периодических настроек и калибровок. Интерфейс программного модуля, осуществляющего автоматическое управление процессом сканирования, интуитивно понятен и требует от оператора лишь простейших навыков общения с компьютером.

Все эти факторы, а также отсутствие необходимости детального анализа и классификации следов на этапе сканирования позволяют поручить операцию ввода объектов сотрудникам, не обладающим высокой квалификацией, освободив экспертов от рутинной работы, что значительно удешевляет эксплуатацию системы и особенно важно на начальном этапе эксплуатации АБИС — при «залповом» заполнении электронной пулегильзотеки, часто требующем привлечения дополнительного количества сотрудников для ввода в БД тысяч и десятков тысяч объектов в сжатые сроки.

Отсканированное изображение поверхности объекта криминалистической экспертизы

ПОЛУЧЕНИЕ 3D ИНФОРМАЦИИ О ПОВЕРХНОСТИ ОБЪЕКТА

3D изображение дна гильзы в АБИС Арсенал

На начальных этапах развития рынка АБИС все предлагаемые потребителям системы оперировали исключительно двухмерными (2D) методами формирования, сравнения и исследования цифровых изображений.

Позже ряд систем, в том числе и АБИС Арсенал, предоставили возможность получения и использования пространственной (3D) информации о топографии поверхностей.

АБИС Арсенал получает информацию о рельефе поверхности в ходе “послойного” сканирования по всей глубине деформации объекта. Данная технология Папилона, изначально разработанная для повышения качества изображений сильно повреждённых поверхностей, получила дальнейшее развитие и с течением времени трансформировалась в эффективный и мощный инструмент трёхмерных измерений. Технология дала возможность построения, визуального анализа и сравнительных исследований точных трёхмерных моделей, построения и сравнения профилей поверхностей, получения информации о глубине рельефа в любой точке поверхности. Использование 3D информации позволило повысить точность автоматических сравнений.

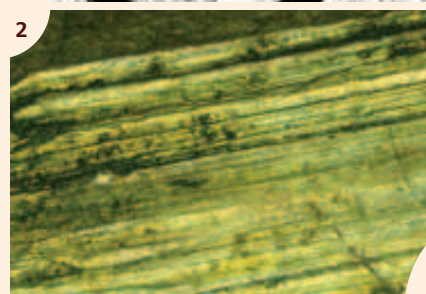
Особой ценностью найденного метода стало то, что осуществлённый с его помощью переход АБИС Арсенал в передовое “трёхмерное” измерение произошёл без значительного повышения стоимости системы для конечного пользователя.

Наиболее точным методом получения 3D информации о пулях и гильзах в баллистических системах считается метод замера поверхностей конфокальными сенсорами, применённый разработчиками канадской системы IBIS Forensic Technology. Технология даёт возможность построения самых реалистичных на сегодняшний день трёхмерных моделей поверхностей и следов. По данным информационных материалов, наблюдается улучшение результатов автоматических сравнений по отдельным типам следов для отдельных типов оружия. При всей привлекательности предлагаемых 3D возможностей огромным минусом данного метода является то, что он очень дорог, — на высокую стоимость оборудования накладываются высокие эксплуатационные расходы из-за крайне низкой скорости конфокального сканирования.

Разработчики Папилона изучают возможность улучшения избирательности автоматических сравнений за счёт дальнейшего повышения точности измерения рельефа поверхностей, в том числе и конфокальными сенсорами. Но вопрос практического включения подобного оборудования в состав АБИС Арсенал приобретёт актуальность только тогда, когда можно будет уверенно заявлять, что применение дорогостоящей технологии оправдано и обеспечивает качественный скачок результативности автоматических сравнений в АБИС.

Мы считаем, что в настоящее время универсальный сканер поверхностей Папилона БС и традиционная 2D технология, творчески преобразованная в АБИС Арсенал, показывают результаты, не уступающие конфокальному сканированию, являясь при этом несопоставимо дешевле и много проще в эксплуатации. Возможности данной технологии далеко не исчерпаны. Большой и реально достижимый резерв повышения точности автоматических сравнений заключён:

- в дальнейшем совершенствовании оптической схемы сканера для более точного измерения рельефа поверхностей,
- в применении новых типов освещения под различными углами при сканировании пуль
- в разработке и применении новых методик автоматического сравнения изображений.



1,2 Изображения, построенные с помощью конфокального сенсора
3,4 Наложение псевдоцвета на 2D и 3D изображения в АБИС Арсенал

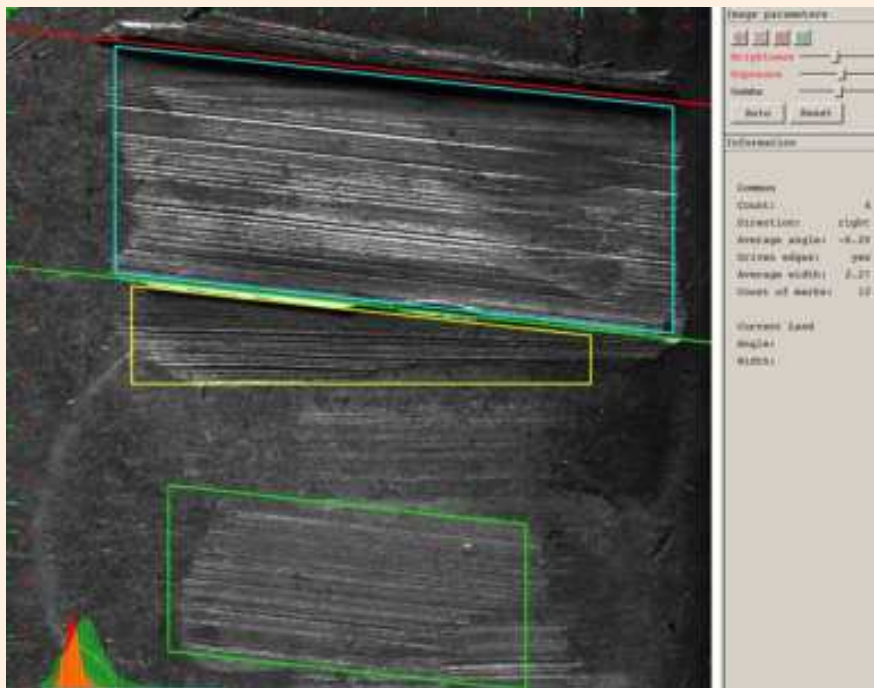
КОДИРОВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ И АВТОМАТИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ В АБИС АРСЕНАЛ

В ходе автоматической обработки отсканированных изображений система самостоятельно определяет:

► **для пуль** — угол подъёма и ширину следов полей нарезов, положение следов боевых и холостых граней нарезов,

► **для гильз** — положение следов бойка ударника и патронного упора, границы дна гильзы и капсюля.

Для всех остальных следов, видимых на изображениях, эксперт в интерактивном режиме устанавливает границы и указывает принадлежность следов к определённому типу (кодирование изображений).



► Кодирование изображения развёртки пули

В АБИС Арсенал кодируются:

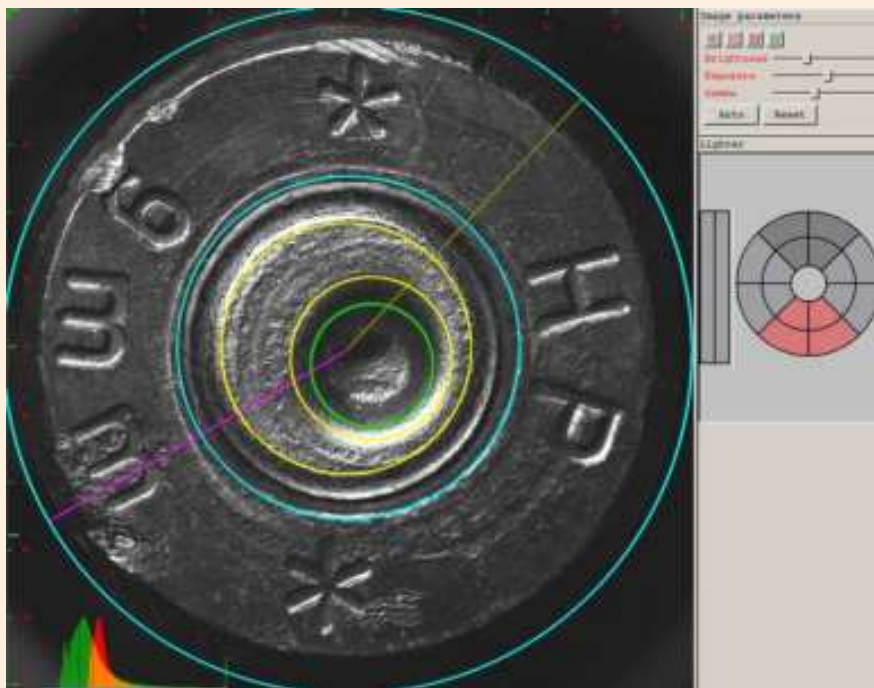
► **для пуль** — первичные следы и следы от поля и дна нареза ствола,

► **для гильз** — 12 типов следов, возникающих при зарядании, выстреле и удалении гильзы.

На изображениях снарядов от гладкоствольного оружия выделяется произвольное количество фрагментов с сохранившимися трассами следов.

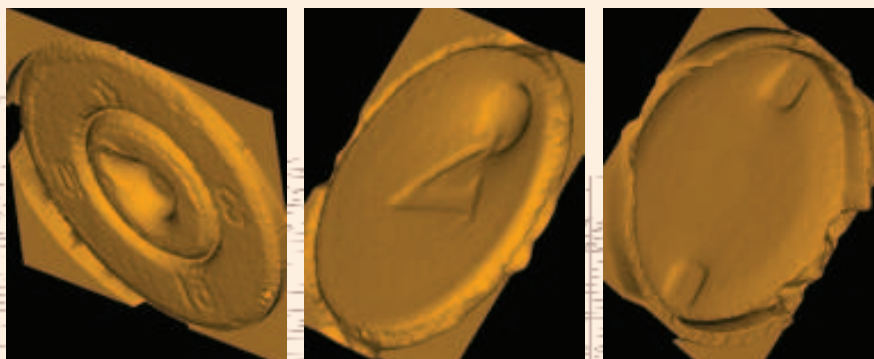
Следы выделяются рамками или окружностями нужного цвета, в зависимости от типа следа. При необходимости корректируются границы и положение следов, установленных автоматически. Правильность кодирования следов на пуле автоматически контролируется системой.

Для более точного определения зон и характера следов в распоряжении эксперта: 3D модели поверхностей, наложение на изображения псевдоцвета, тон которого информирует об изменении глубины рельефа, линии профилей любых участков и замеры глубины в любой точке поверхности, инструменты измерения углов и расстояний.



► Пример кодирования дна гильзы

► **Просмотр трёхмерного изображения дна гильзы при кодировании** позволяет подробно изучить конструктивные особенности бойка ударника



При кодировании следов на дне гильзы эксперт может переключиться на любое из девяти возможных изображений — то, на котором интересующий след визуально более чётко. Рамки следов, установленные или откорректированные на одном изображении, автоматически переносятся на все остальные изображения, сформированные для данной гильзы.

Отдельный инструмент разработан для разделения и кодирования изображений следов на снарядах от гладкоствольного оружия.

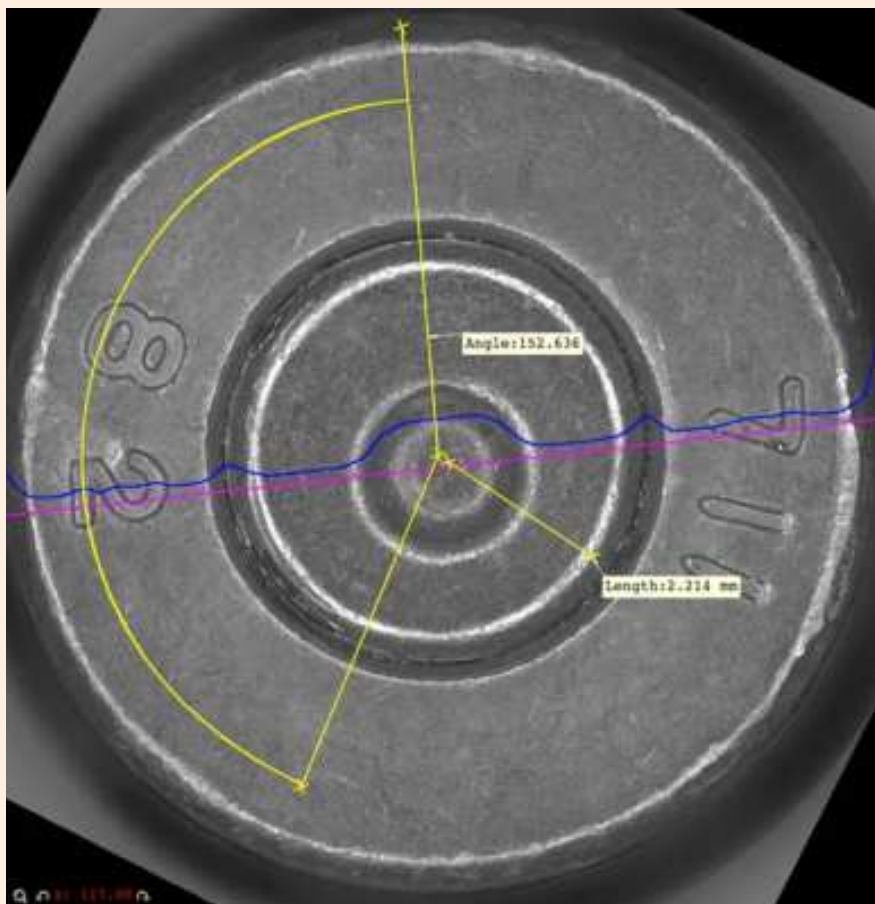
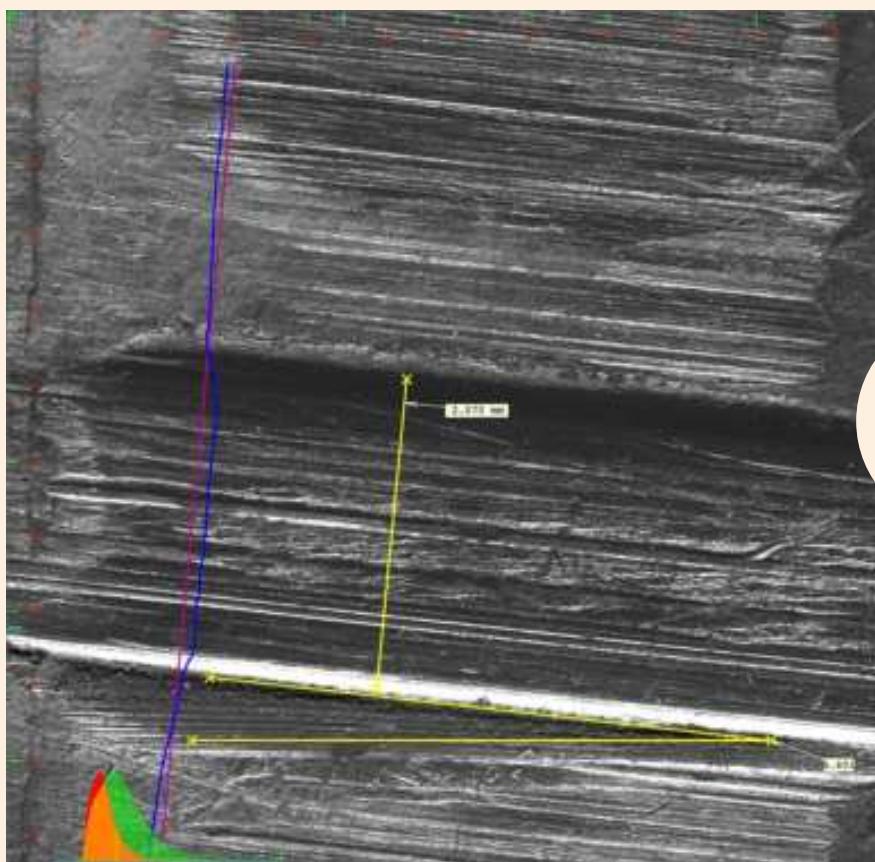
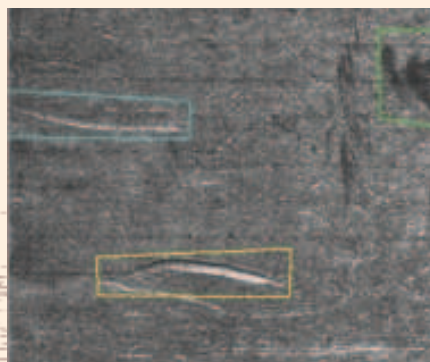
Кодирование — последняя интерактивная операция ввода объекта в базу данных АБИС.

Закодированные изображения подвергаются автоматической обработке высокоточными алгоритмами распознавания, эффективность которых доказана многолетней безупречной практикой идентификационных систем Папилон, затем заносятся в БД и сравниваются с соответствующими изображениями объектов того же класса, хранящимися в БД.

Вероятностные алгоритмы сравнения компенсируют произвольные искажения идентификационно значимых следов, возникающие из-за деформаций объектов.

АБИС Арсенал применяет различные методы автоматического сравнения для разных типов следов.

Алгоритмы сравнения используют комплексную (2D+3D) информацию, обеспечивая повышение избирательности поисков и многократно сужая круг объектов кандидатов для пристального экспертного сопоставления.



Исследование изображений развёртки боковой поверхности пули и дна гильзы с наложением профилей поверхностей, измерением углов и расстояний

Кодирование следов на боковой поверхности гильзы



АБИС Арсенал использует надёжную и производительную систему управления реляционными базами данных Firebird с открытым исходным кодом.

Доступ к спискам объектов, рекомендательным спискам и спискам идентификаций осуществляется с рабочих станций, в т.ч. с удалённых станций, в соответствии с правами, присвоенными пользователям администратором системы.

База данных состоит из разделов: регистрируемые и криминальные пули, регистрируемые и криминальные гильзы, фрагменты и снаряды от гладкоствольного оружия.

Для каждого пользователя в момент завершения сеанса работы с базой данных фиксируется состояние рабочего окна и списков с восстановлением их при следующем обращении.

РАБОТА С БАЗОЙ ДАННЫХ И СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

АБИС Арсенал выполняет мгновенное обновление списков объектов, рекомендательных списков и списков идентификаций по команде пользователя, предоставляя в любой момент времени актуальную информацию о состоянии базы данных и результатах поисков.

Для каждого объекта к просмотру доступны: текстовая сопроводительная и техническая информация, 2D и 3D изображения поверхностей, изображения закодированных следов.

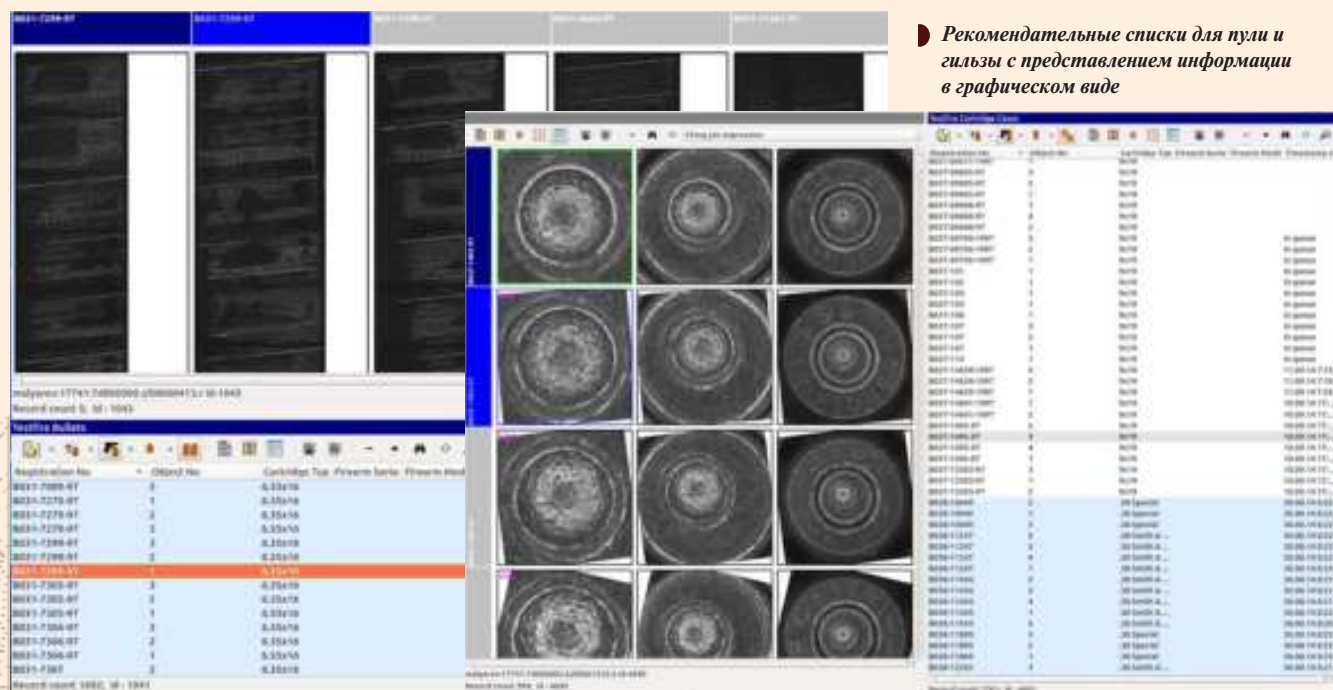
Окна просмотра снабжены переключателями между изображениями, полученными с различными типами освещения, инструментами масштабирования, перемещения и поворота изображений, быстрого перемещения между закодированными следами, показа рамок следов и профилей поверхности, автоматической и ручной регулировки яркости и контраста.

Система имеет исчерпывающий набор инструментов для проведения выборок, сортировок и поиска информации в базе данных, позволяет корректировать текстовые данные объектов с сохранением истории редактирования, отправлять объекты на перекодирование и повторные поиски по всей базе данных, по отдельному типу следа, по объектам, отвечающим определённым критериям.

Удаление объектов из базы данных сопровождается записью даты, времени, причины удаления и имени оператора, удалившего объект. Для возможности восстановления ошибочно удалённых объектов реализована утилита “корзина”, доступная только администратору системы.

Пользователь имеет возможность напечатать текстовую и графическую информацию об объектах, списки разделов базы данных и рекомендательные списки, получить статистические данные о количественном и качественном составе базы данных.

Операция импорта/экспорта объектов по каналам связи, поддерживающим IP соединение, даёт возможность удалённой передачи информации в другую АБИС Арсенал для постановки на учёт и проведения проверок в масштабах многоуровневых территориально распределённых систем идентификации огнестрельного оружия. Поддерживается импорт/экспорт объектов через сменные носители информации.



Рекомендательные списки для пули и гильзы с представлением информации в графическом виде

По результатам автоматических сравнений для объекта пули формируется один рекомендательный список, для объекта гильзы создаётся отдельный рекомендательный список для каждого следа, закодированного на дне гильзы.

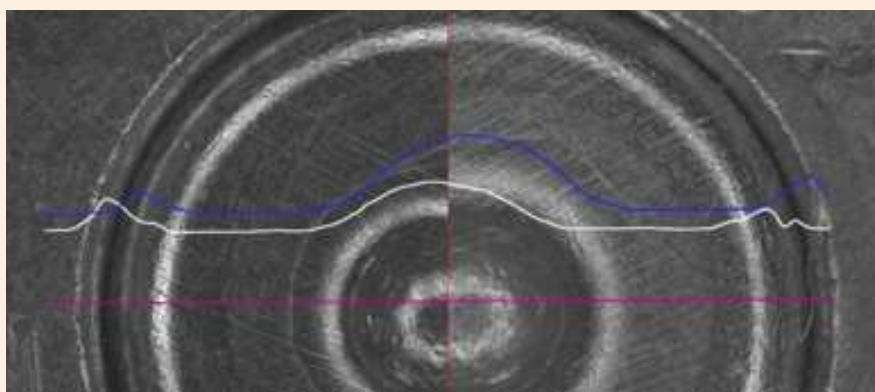
В дополнение к этому АБИС Арсенал создаёт особые рекомендательные списки по следам на дне гильзы, учитывающие результаты сравнений одного и того же следа, отсканированного с различными типами освещения — так называемые “синтезированные” списки, позволяющие облегчить и ускорить процесс сравнительного анализа и определения истинного кандидата.

Визуальное сравнение изображений при анализе рекомендательных списков, равно как одновременный просмотр/сравнение любых изображений объектов/следов базы данных АБИС, выполняется в двухоконном и многооконном (до шести окон) режимах методами совмещения, аналогично тому, как это делает сравнительный микроскоп, или наложения двух изображений.

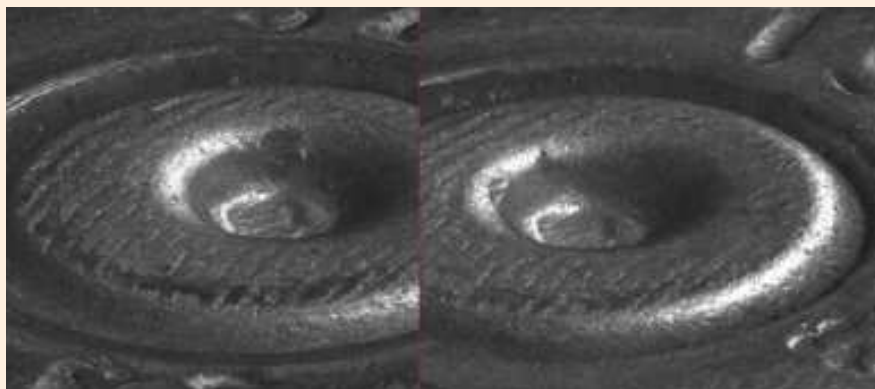
Наложение изображений с регулировкой прозрачности слоёв (режим “onion skin”) выполняется в рамках дополнительного “плавающего” окна переменного размера.

Система выполняет совмещение двух мерных и трёхмерных изображений.

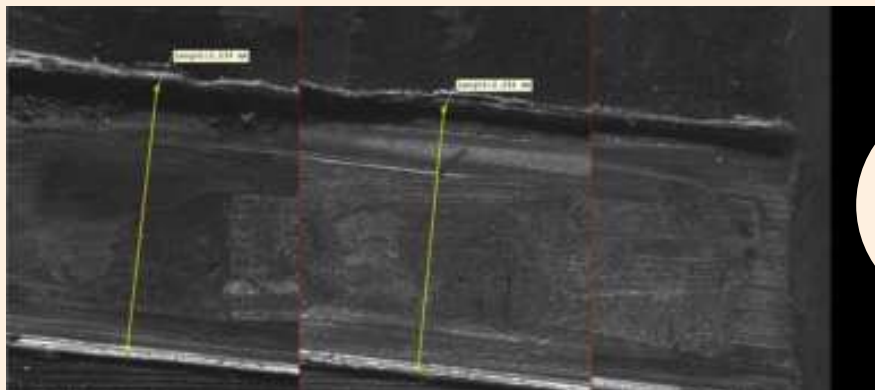
1.2 Сравнительное исследование следов отражателя



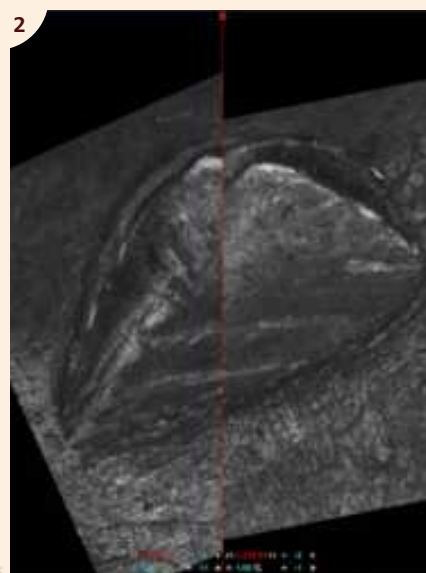
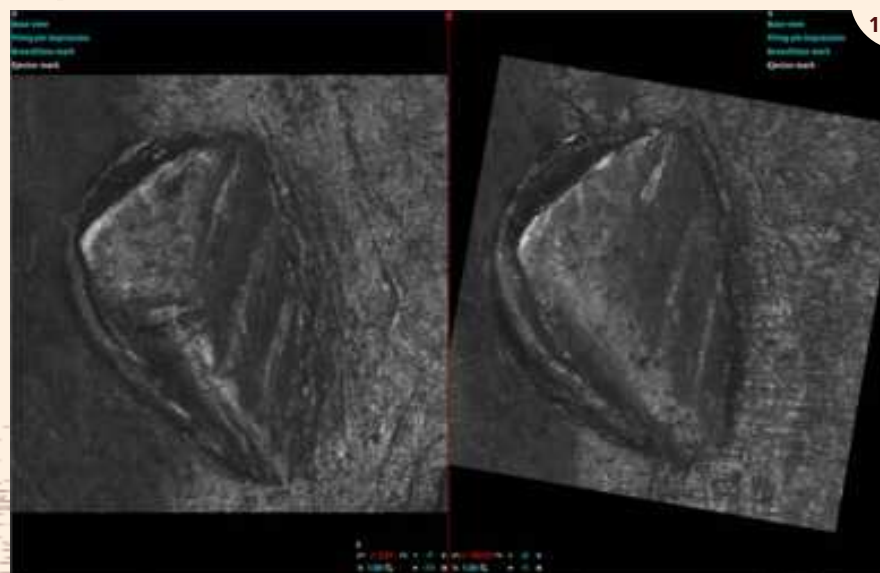
Сравнение следов на гильзах с наложением профилей поверхностей



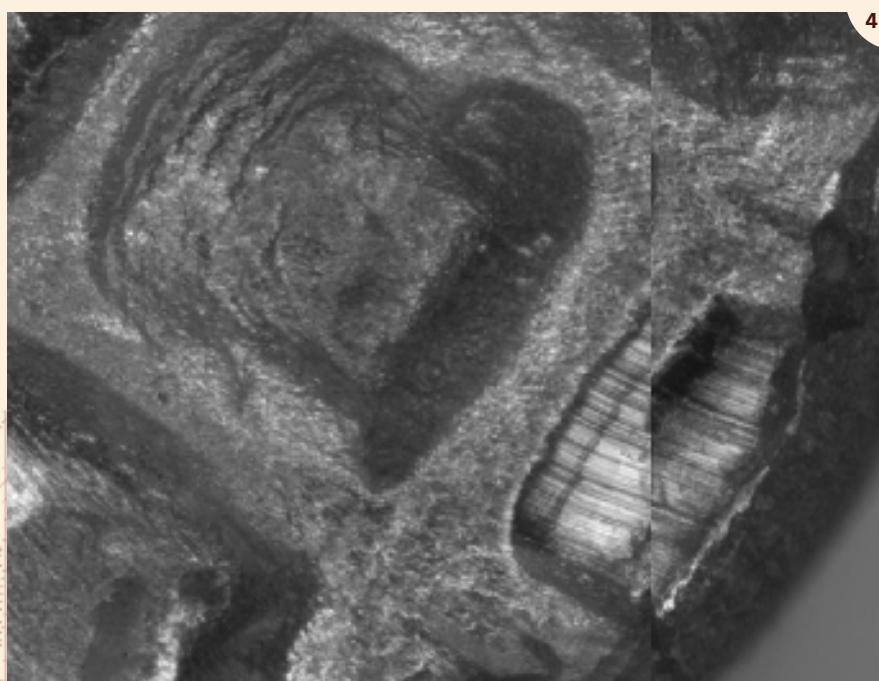
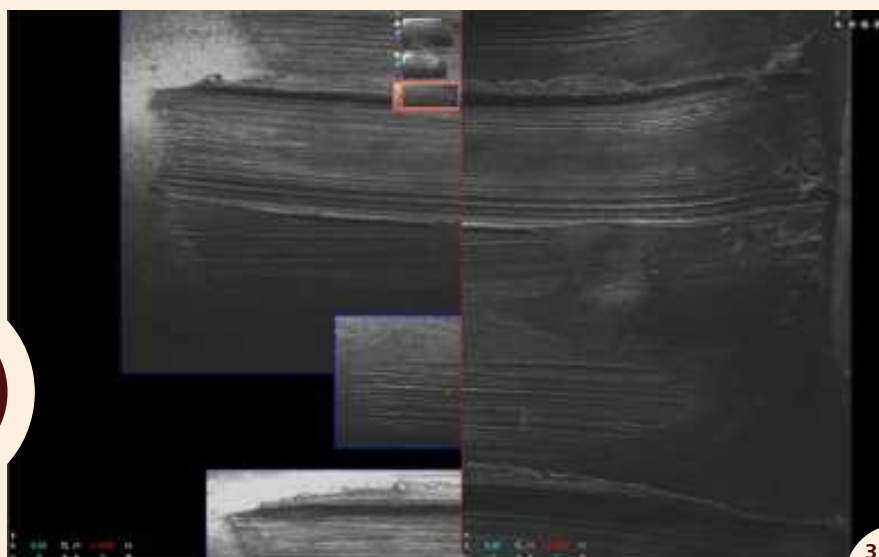
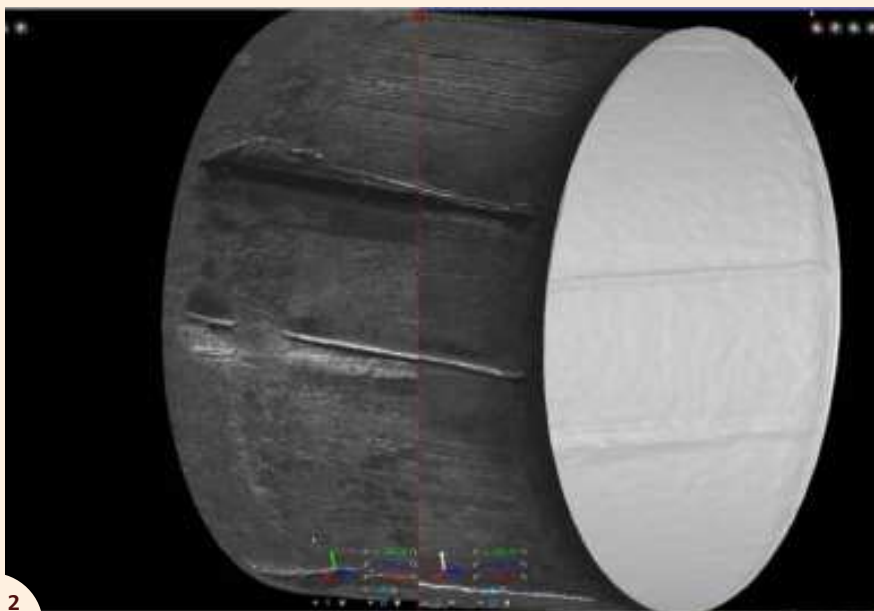
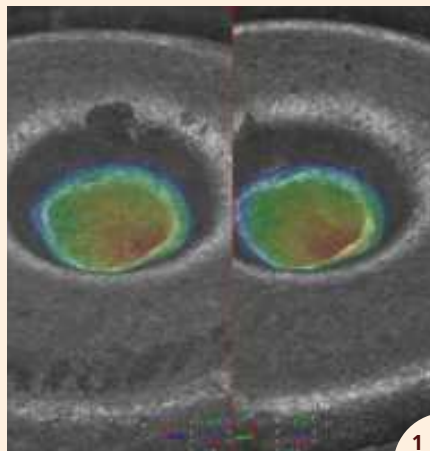
Сравнение трёхмерных изображений доннышек гильз



Многооконный режим сравнительного исследования следов на развёртках пуль



Поддерживается наложение профилей поверхностей, псевдоцвета и карт глубины рельефа на двухмерные и псевдоцвета — на трёхмерные изображения.



Линия раздела изображений движается в пределах общего окна просмотра, изображения поворачиваются/перемещаются/масштабируются каждое в своём окне и вместе в режиме “сцепки”.

АБИС Арсенал даёт возможность реконструкции изображения поверхности пули по имеющимся фрагментам путём сопоставления их с развёрткой или набором фрагментов другой пули. Найденное положение и взаимная ориентация фрагментов фиксируются, полученная комбинация в дальнейшем может рассматриваться как единый объект сравнительных исследований.

Программный интерфейс модуля сравнительных исследований копирует методику работы со сравнительным микроскопом и потому привычен и интуитивно понятен каждому эксперту.

АБИС Арсенал предоставляет множество гибких настроек и опций для индивидуальной организации процесса анализа базы данных и рекомендательных списков, сохраняя время эксперта и сокращая интервал между вводом объекта и получением результата проверки.

- 1 Сравнительные исследования трёхмерных изображений донюшек гильз с наложением псевдоцвета
- 2 Сравнение замкнутых 3D развёрток пуль
- 3 Реконструкция изображения поверхности пули путём сопоставления изображений имеющихся фрагментов с развёрткой поверхности другой пули
- 4 Сравнение изображений следов на объектах трасологической экспертизы

РАБОТА С ОБЪЕКТАМИ ОТ ГЛАДКОСТВОЛЬНОГО И ТРАВМАТИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ

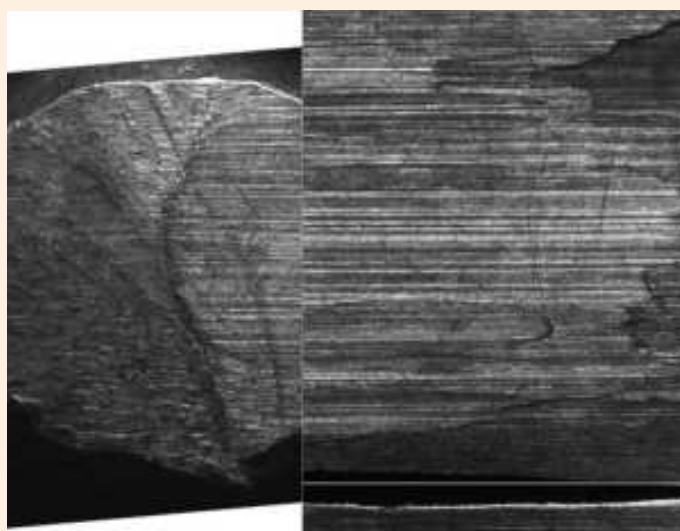
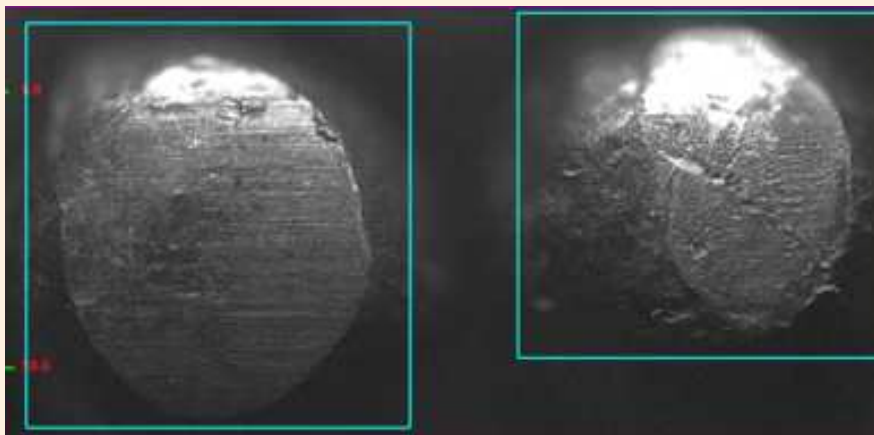
АБИС Арсенал позволяет организовать автоматизированный учёт гладкоствольного и травматического оружия, всё чаще и чаще фигурирующего в криминальных сводках правоохранительных органов.

Работа с гильзами от травматического оружия аналогична работе с гильзами от нарезного огнестрельного оружия. Для снарядов от гладкоствольного оружия на каждом этапе работы существуют специальные возможности.

Сканирование снарядов выполняется с использованием держателя, обеспечивающего лёгкую установку и одновременное сканирование нескольких объектов. Простая процедура кодирования заключается в разделении изображения одновременно отсканированных объектов на отдельные фрагменты и повороте их таким образом, чтобы трассы следов были ориентированы горизонтально. Для сравнения следов используются специально разработанные алгоритмы, хранение объектов может быть организовано в отдельном разделе БД.

В АБИС Арсенал решена проблема получения тестовых стрелянных образцов для регистрации гладкоствольного оружия. Этим целям служит специальный механизм, имитирующий выстрел путём протяжки снаряда через ствол оружия и обеспечивающий сохранность снаряда с получением реальной картины следов от канала ствола.

Кодирование следов на изображениях снарядов от гладкоствольного оружия



Сравнение следов на снарядах от гладкоствольного оружия

СПРАВОЧНИКИ И СЛОВАРИ АБИС АРСЕНАЛ

Ввод объектов в базу данных АБИС Арсенал сопровождается заполнением экранных форм обширной сопроводительной и технической информацией о пуле/гильзе. Это не означает, что оператор или эксперт, осуществляющий ввод объекта, должен обладать энциклопедическими знаниями о марках и моделях оружия или иметь под рукой библиотеку технической баллистической литературы.

Задачу унификации описания объектов и исключения ошибок ввода информации решает специально разработанная система справочников и словарей. 30 справочников АБИС Арсенал составлены на основе авторитетных специализированных источников и содержат исчерпывающее описание конструктивных особенностей и элементов более 1000 наиболее распространенных моделей оружия, боеприпасов и их модификаций от различных фирм производителей.

Справочники обеспечивают единство регистрации, высокую скорость и максимальную автоматизацию технического описания объектов. Так, например, после указания калибра и типа патрона для вводимой пули/гильзы все остальные поля (длина, диаметр, форма, конструкция и т.д.) заполняются автоматически.

Словари помогают экономить время при вводе административной сопроводительной информации — такой, например, как *Орган, назначивший проверку* или *Наименование подразделения*.

Составление словарей, общих для всех пользователей комплекса, пополнение и редактирование технических справочников выполняет только администратор системы. Конкретный пользователь может настроить общие словари удобным для себя образом — отредактировать, удалить лишние или внести дополнительные записи, например, свою фамилию для быстрого заполнения поля *ФИО эксперта*.





Одномашинный комплекс АБИС Арсенал поддерживает БД объёмом до 10 000 объектов и обеспечивает выполнение всех основных функций системы (ввод текстовых данных и изображений, кодирование изображений, проведение автоматических сравнений, анализ рекомандательных списков, архивирование).

Одномашинный комплекс может работать автономно, может входить как рабочая станция в состав сетевого комплекса, может использоваться как удалённая станция в системах более высокого уровня.

■ **Состав одномашинного комплекса АБИС Арсенал:**

- Универсальный сканер поверхностей Папилон БС
- Персональный компьютер
- Лазерный принтер
- Модем (в случае использования комплекса как удалённой станции)
- Устройство бесперебойного питания
- ПО Папилон «Арсенал»

АРХИТЕКТУРА КОМПЛЕКСОВ АБИС АРСЕНАЛ

В основу построения АБИС Арсенал положена архитектура «клиент сервер», поддерживающая независимое обращение рабочих станций к обслуживающему запросу серверу. Процесс поисков организован по технологии распределённых вычислений.

В крупных комплексах серверные функции — ввод и хранение данных в БД, поиски, связь и коммуникации — распределены между отдельными подсистемами. В комплексах с небольшими БД серверные функции обеспечиваются ресурсами единого серверного блока или распределяются между рабочими станциями.

Текстовая часть БД АБИС выделяется в отдельную базу данных, открытую для взаимодействия с внешними SQL системами.

Серверное программное обеспечение работает под управлением ОС Linux. Клиентское программное обеспечение разработано с применением технологии QT как кроссплатформенные приложения для ОС Linux и Windows. Как серверное, так и клиентское программное обеспечение представляет собой набор модулей, предоставляя возможность гибкого проектирования комплексов под конкретного Заказчика, свободу их дальнейшего развития и масштабирования.

Конфигурация комплекса АБИС определяется размером базы данных, планируемой плотностью потоков информации и запросов на проверки, поступающих от рабочих станций, входящих в состав комплекса, и с периферийных станций в режиме удалённого доступа.

При создании комплексов используется надёжное, серийно выпускаемое оборудование, новейшие разработки в области серверов, систем хранения и защиты информации, программного управления вычислительными процессами. Накопленный опыт проектирования позволяет предлагать решения, оптимальные по соотношению цены и эксплуатационных характеристик, гарантирующие максимально эффективное использование задействованных вычислительных мощностей, открытые для дальнейшего масштабирования с минимальными затратами.

Круглосуточное функционирование комплексов без постоянного присутствия обслуживающего персонала обеспечивается применением отказоустойчивых технологий с дублированием критических компонентов и автоматическим резервированием информации.

Система обеспечивает автоматическое восстановление состояния базы данных и поисков после форс-мажорных ситуаций и аварийного отключения электропитания.

Комплекс АБИС Арсенал объединяется ЛВС или любыми другими линиями связи, поддерживающими IP соединение.



Функции администрирования в АБИС Арсенал:

- ▮ управление пользователями и правами доступа к БД (в т.ч. в режиме удалённого доступа), мониторинг действий операторов рабочих станций
- ▮ контроль состояния БД и прохождения поисков, управление сегментами БД
- ▮ контроль средств и систем защиты информации
- ▮ мониторинг сервиса автоматического импорта/экспорта данных и обращений к БД со стороны удалённых пользователей
- ▮ формирование статистических и аналитических отчётов о работе системы
- ▮ составление и редактирование системы справочников и словарей для модулей ввода текстовой сопроводительной информации.

Периферийные компоненты, подключаемые к комплексу АБИС Арсенал для передачи информации и работы с БД по защищённым каналам связи с поддержкой протокола TCP/IP:

- ▮ вводящие станции АБИС Арсенал без локальной БД
- ▮ стационарные удалённые станции/сетевые комплексы АБИС Арсенал с собственными локальными БД

УСТАНОВКИ АБИС АРСЕНАЛ

- | | |
|------------------------|------------------|
| 1 Азербайджан | 16 Приднестровье |
| 2 Албания | 17 Россия |
| 3 Абхазия | 18 Сербия |
| 4 Бангладеш | 19 Судан |
| 5 Боливия | 20 Сирия |
| 6 Бразилия | 21 Таджикистан |
| 7 Босния и Герцеговина | 22 Таиланд |
| 8 Грузия | 23 Туркменистан |
| 9 Иран | 24 Узбекистан |
| 10 Казахстан | 25 Уганда |
| 11 Кот Д'Ивуар | |
| 12 Ливан | |
| 13 Монголия | |
| 14 Нигерия | |
| 15 Польша | |

Примеры зарубежных поставок сетевых программно технических комплексов АБИС Арсенал:

▮ **АБИС Арсенал в Национальном центре судебных исследований МВД Республики Монголия (проектная ёмкость БД – 100 000 объектов):**

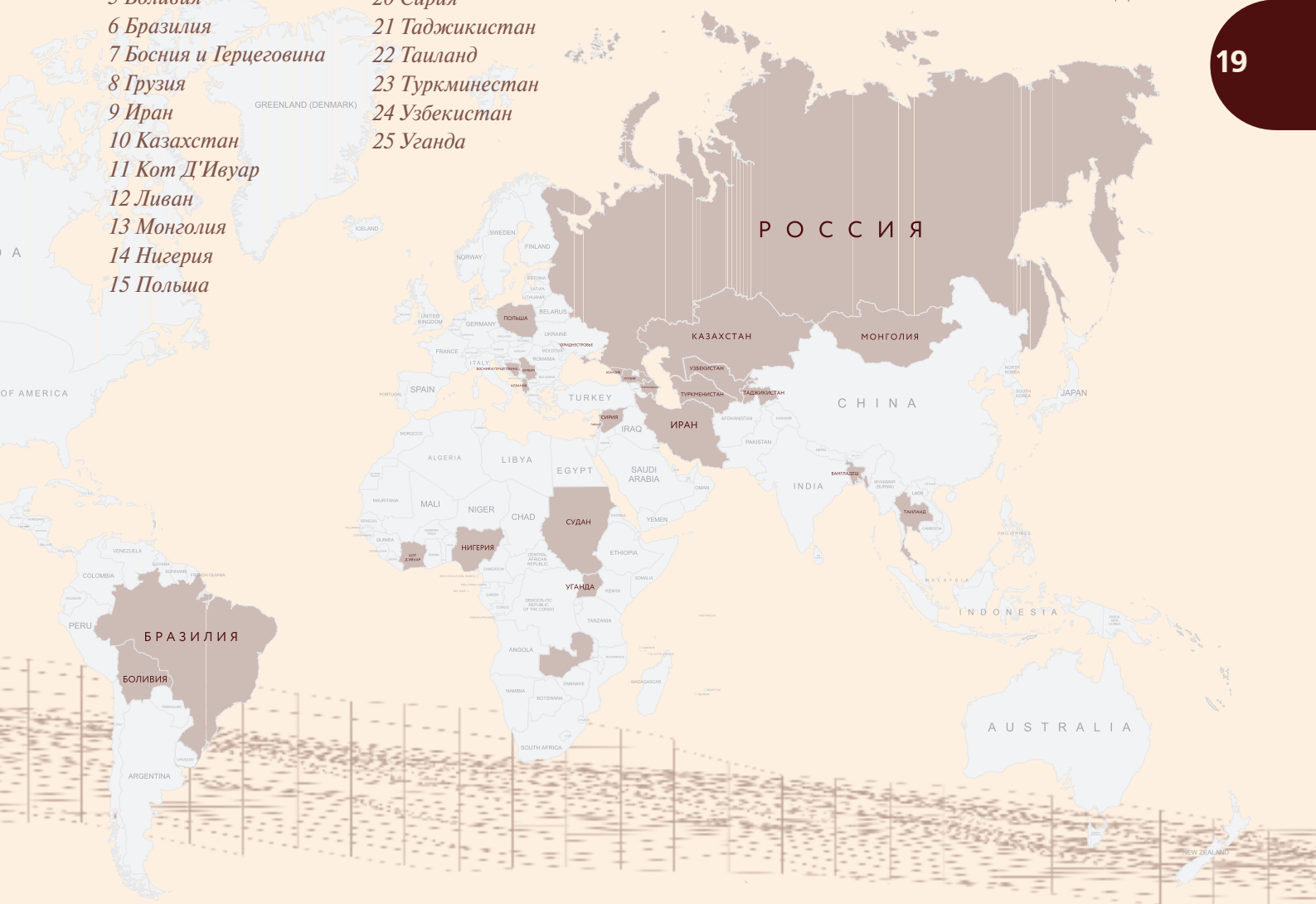
- ▮ центральный сервер ▮ вычислитель
- ▮ 3 рабочие станции со сканерами по верхностей Папилон.

▮ **АБИС Арсенал в Лаборатории судебных экспертиз Департамента уголовного розыска полиции Бангладеш (проектная ёмкость БД – 100 000 объектов):**

- ▮ центральный сервер ▮ сервер коммуникаций ▮ 3 вычислителя ▮ 4 рабочие станции со сканерами поверхностей Папилон.

▮ **АБИС Арсенал в криминальной полиции Сербии (проектная ёмкость БД – 50 000 объектов):**

- ▮ центральный сервер ▮ вычислитель
- ▮ 2 рабочие станции со сканерами по верхностей Папилон ▮ 2 удалённые станции со сканерами поверхностей Папилон и собственными БД.





СОДЕРЖАНИЕ

Функциональные возможности АБИС Арсенал.....	3
Формирование изображений в АБИС Арсенал	4
Характеристики сканера поверхностей Папилон БС.....	5
Получение 3D информации о поверхности объекта ...	11
Кодирование изображений и автоматические алгоритмы в АБИС Арсенал	12
Работа с БД и сравнительные исследования	14
Работа с объектами от гладкоствольного и травматического оружия	17
Справочники и словари АБИС Арсенал	17
Архитектура комплексов АБИС Арсенал	18
Установки АБИС Арсенал.....	19



АО «ПАПИЛОН»

Главный офис

пр. Макеева, 48, г. Миасс, Челябинская область, Россия, 456320
Тел.: (3513) 54-64-33, факс: (3513) 54-63-44

Московский офис

ул. Новочерёмушкинская 63, корп.1, Москва, 117418
Тел.: (499) 744-66-97; (495) 718-22-77, 718-25-00, 718-27-82

4requests@papillon.ru

www.papillon.ru

© ПАПИЛОН, 2024