

**Алгоритм компенсации
искажений изображений следов
на выстреленных пулях,
вызванных деформацией пуль**

Аспирантка СГТУ имени Гагарина Ю.А. Сорокина К.О.

Актуальность

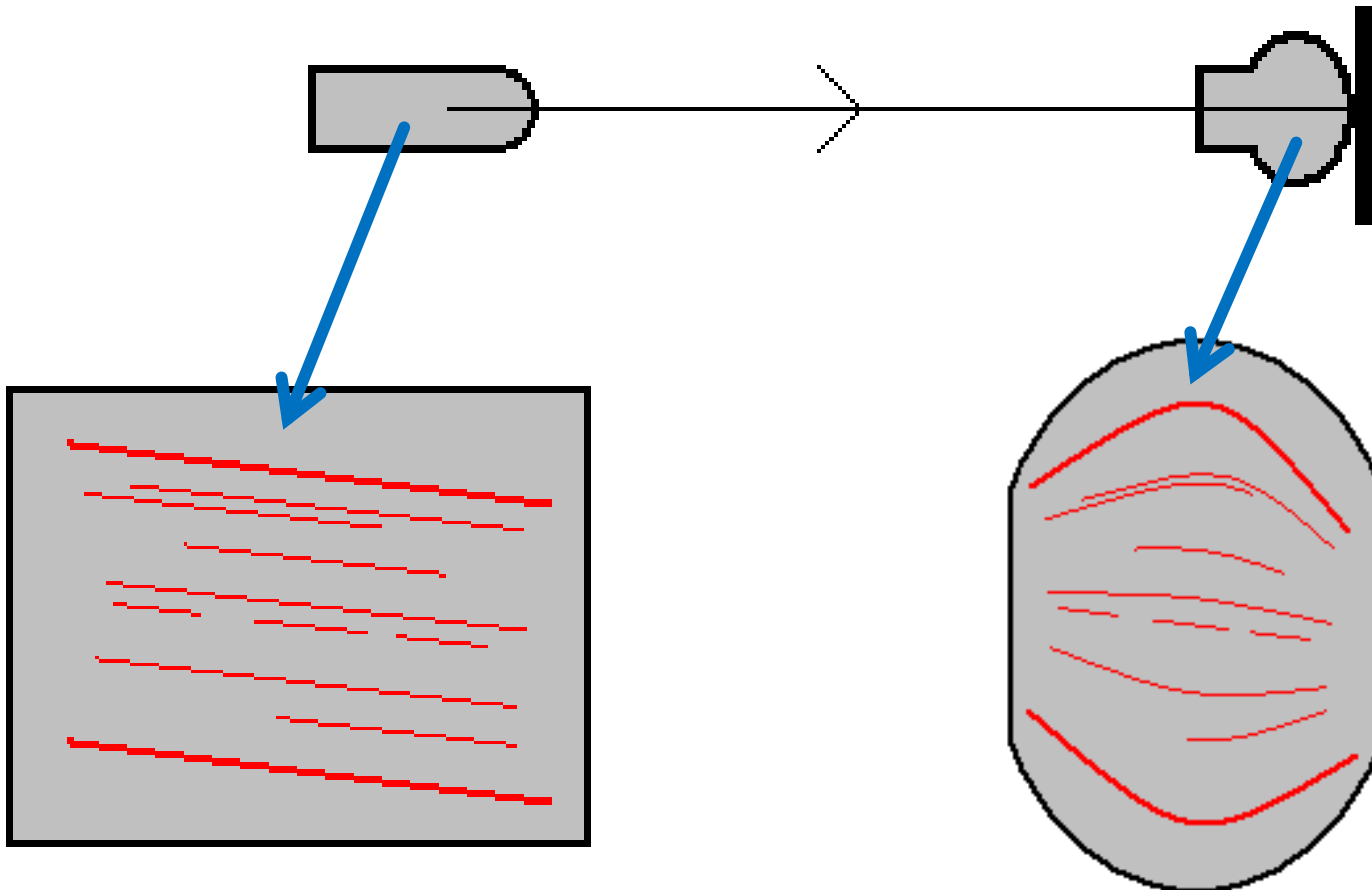
Актуальной проблемой судебной баллистики является установление единого источника происхождения следов на двух пулях.

Проблема усугубляется искажением изображений следов, связанным с внешним воздействием на пулю окружающей среды.

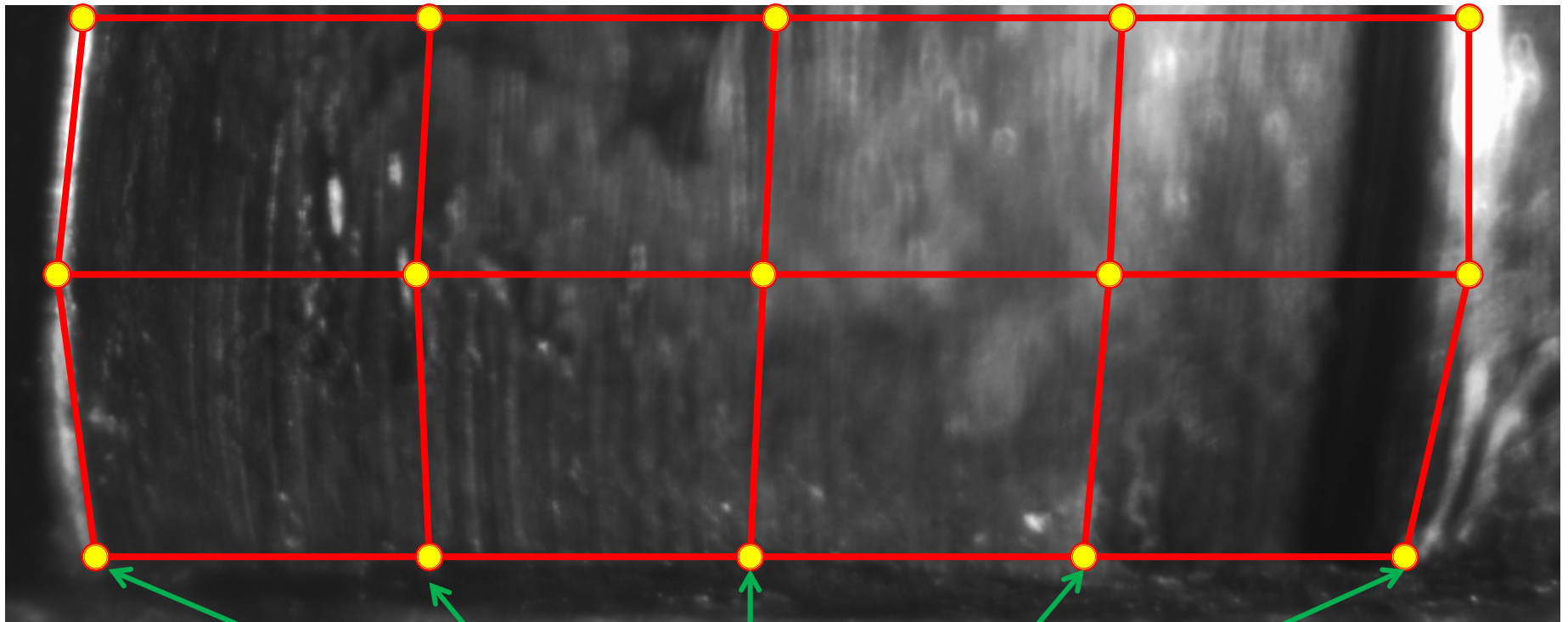
Деформация пуль

до деформации

после деформации



Метод узловых точек



узловые точки

Пересчет изображения

$$\begin{cases} x' = c_1x + c_2y + c_3xy + c_4 \\ y' = c_5x + c_6y + c_7xy + c_8 \end{cases}$$

x, y – координаты неискаженного изображения

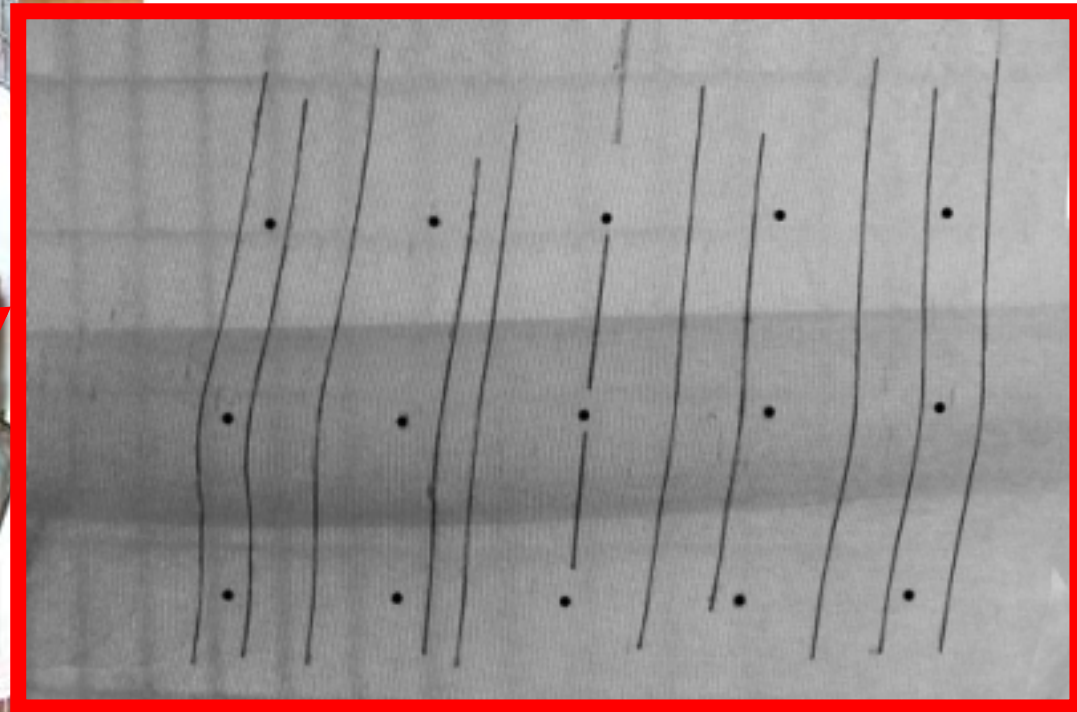
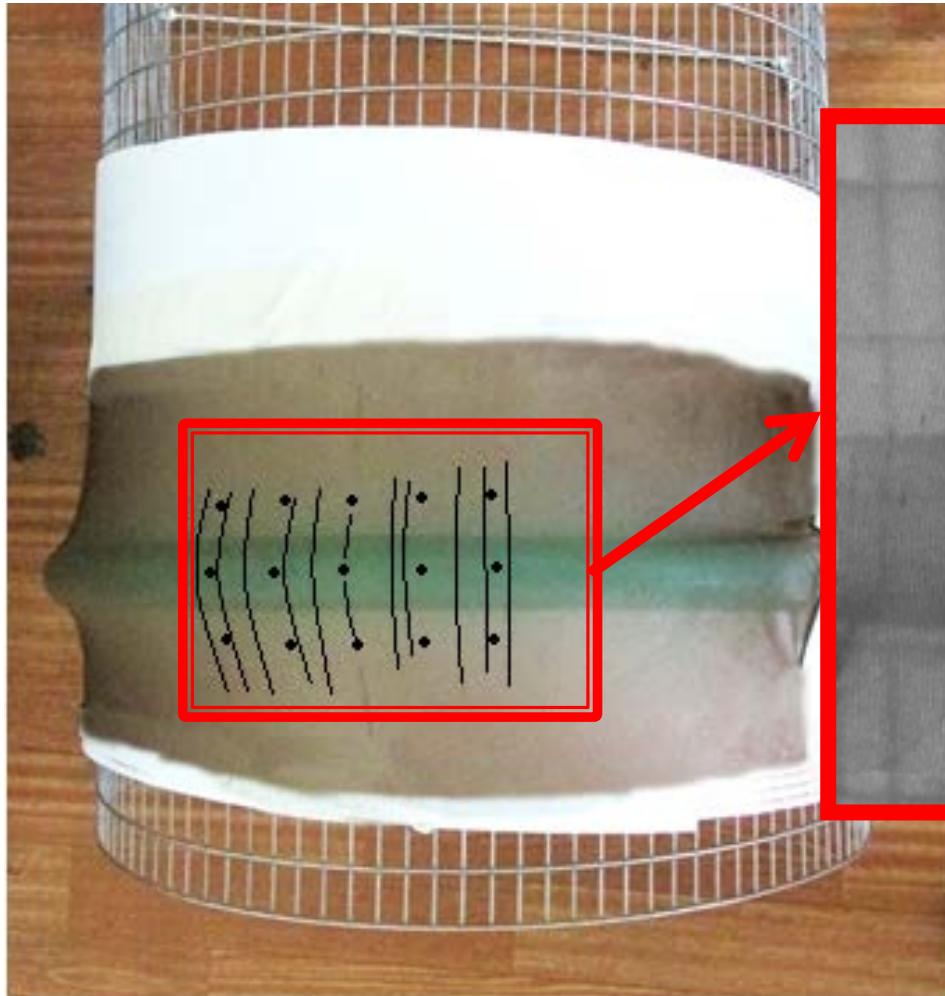
x', y' – координаты искаженного изображения

Cn – коэффициенты преобразования

$$\begin{cases} x'_1 = c_1x_1 + c_2y_1 + c_3x_1y_1 + c_4 \\ x'_2 = c_1x_2 + c_2y_2 + c_3x_2y_2 + c_4 \\ x'_3 = c_1x_3 + c_2y_3 + c_3x_3y_3 + c_4 \\ x'_4 = c_1x_4 + c_2y_4 + c_3x_4y_4 + c_4 \end{cases}$$

$$\begin{cases} y'_1 = c_5x_1 + c_6y_1 + c_7x_1y_1 + c_8 \\ y'_2 = c_5x_2 + c_6y_2 + c_7x_2y_2 + c_8 \\ y'_3 = c_5x_3 + c_6y_3 + c_7x_3y_3 + c_8 \\ y'_4 = c_5x_4 + c_6y_4 + c_7x_4y_4 + c_8 \end{cases}$$

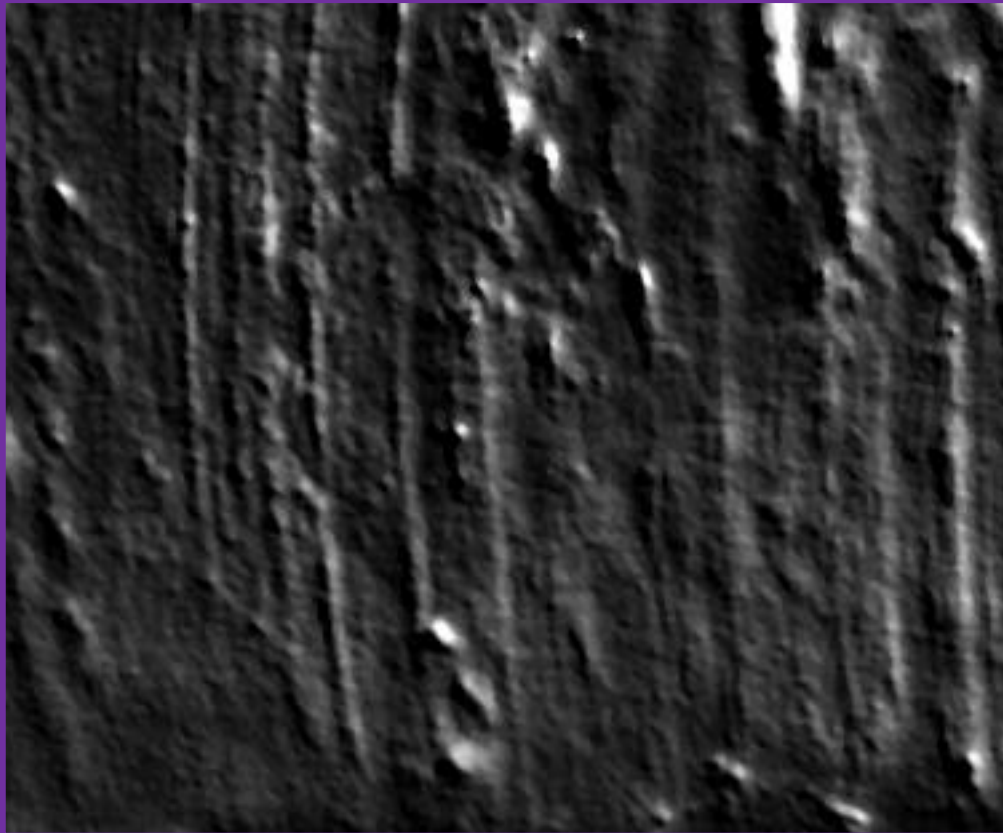
Моделирование искажений



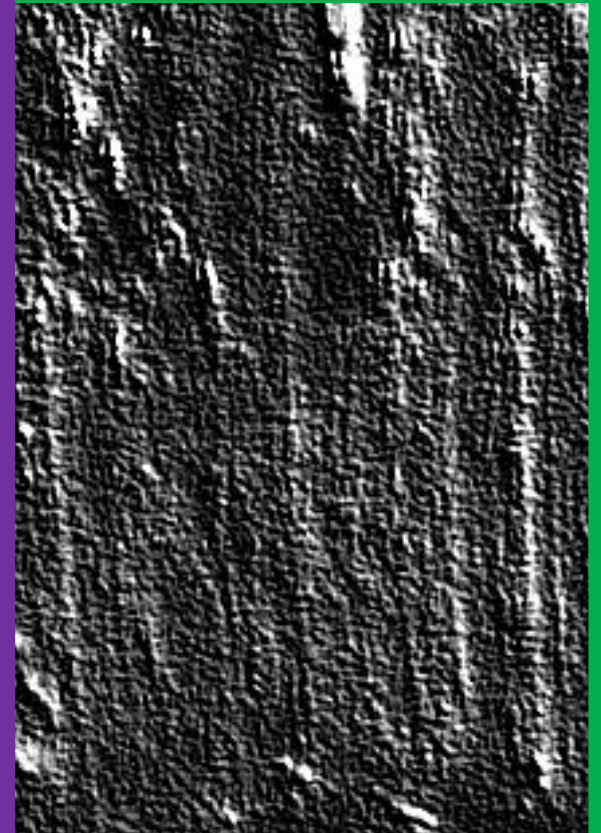
Коэффициенты пересчета

		Изменение диаметра пули, мм								
		<i>0,3</i>	<i>0,4</i>	<i>0,5</i>	<i>0,6</i>	<i>0,7</i>	<i>0,8</i>	<i>0,9</i>	<i>1</i>	<i>1,1</i>
Коэффициенты пересчета	<i>C1</i>	0,94	0,92	0,87	0,92	0,93	0,93	0,94	0,93	0,93
	<i>C2</i>	0,00	0,00	-0,05	-0,01	0,00	0,00	-0,01	0,01	0,00
	<i>C3</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<i>C4</i>	37,79	18,83	-17,08	17,70	12,37	10,68	5,67	8,15	6,80
	<i>C5</i>	0,06	0,08	0,17	0,10	0,14	0,14	0,13	0,13	0,14
	<i>C6</i>	1,06	1,07	1,19	1,11	1,14	1,14	1,20	1,18	1,21
	<i>C7</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<i>C8</i>	-47,98	-9,13	-150,24	-35,82	-66,00	-67,58	-92,19	-87,88	-90,99

Предварительная обработка изображения

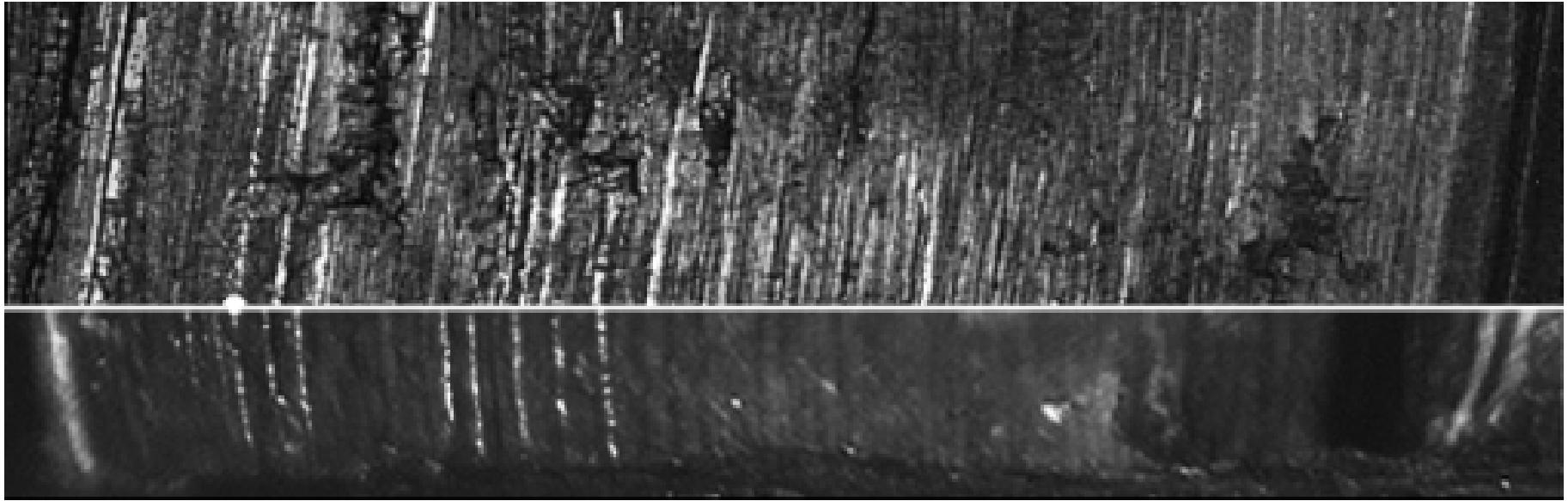


Сглаживание шумов



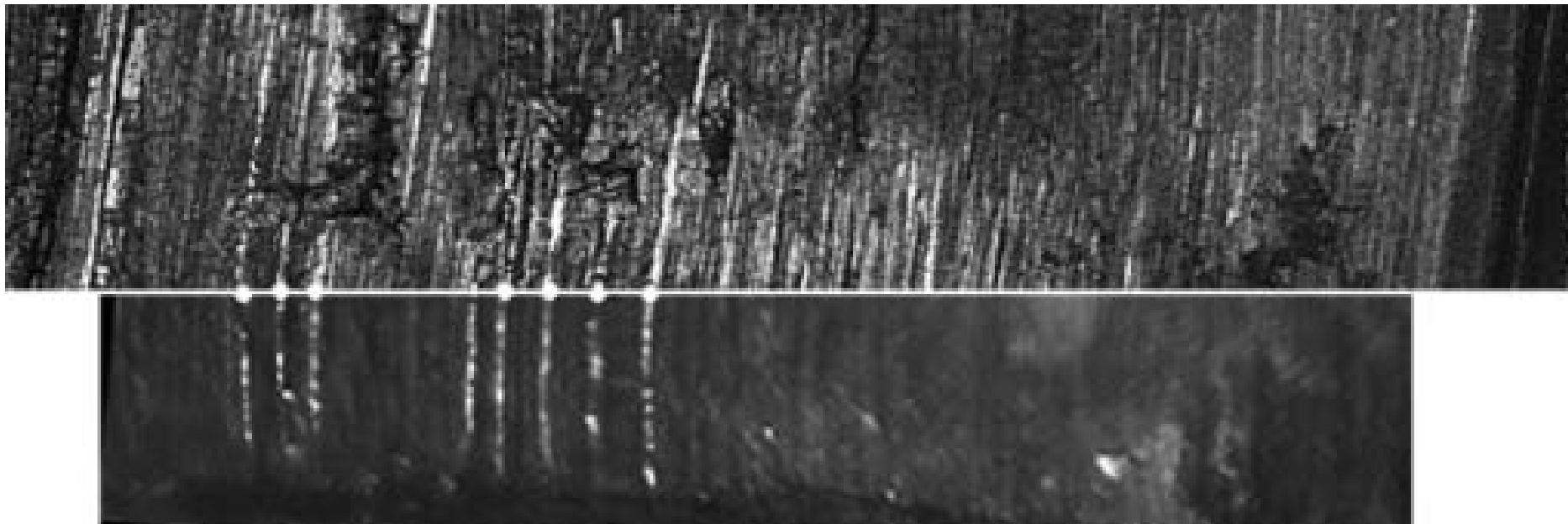
Устранение резкости

Совмещение изображений до пересчета



Изображение следа на недеформированной пуле
(верхнее) и изображение следа на деформированной пуле
(нижнее)

Совмещение изображений после пересчета



Изображение следа на недеформированной пуле (верхнее) и изображение следа на деформированной пуле, подвергнутое пересчету (нижнее)

Заключение



**Благодарю за
внимание!**

Ваши вопросы?