

Маруніч В.В.

*старший судовий експерт,
Закарпатський науково-дослідний
експертно-криміналістичний центр МВС*

ЗБІЛЬШЕННЯ ГЛИБИНИ РІЗКОСТІ ПРИ МІКРОСКОПІЧНІЙ ФОТОЗЙОМЦІ

Одним із методів дослідження і фіксації слідової інформації в криміналістиці є судова фотографія, яка включає в себе багато видів фотозйомки. В межах експертної практики найчастіше використовується детальна фотозйомка, основною задачею якої є детальна фіксація слідів та об'єктів. Підвидом даної фотозйомки є мікроскопічна фотозйомка, яка часто використовується у різних видах судових експертиз.

Більшість лабораторій в науково-дослідних експертно-криміналістичних центрах МВС обладнані оптичними мікроскопами, які дозволяють досліджувати об'єкти та матеріали у різних ступенях збільшення. Однак у оптичних мікроскопів є суттєвий недолік – при збільшенні кратності понад певний рівень, глибина чітко зображуваного простору (далі – ГЧЗП) стає меншою.

Глибина чітко зображуваного простору – це відстань між передньою і задньою межами чітко зображеного простору, виміряна вздовж оптичної осі, в межах якої об'єкти зйомки на знімку зображуються достатньо різко [1] (рис. 1, 2).

Одне із зображень вище має велику глибину чіткості, а інше – ні. Глибина чіткості більше при зменшенні величини фокусної відстані, збільшенні відстані від об'єктива до об'єкту зйомки, зі збільшенням діафрагмового числа.



**Рис. 1. Зображення
з великою ГЧЗП
(сфотографовано
при діафрагмовому числі 32)**

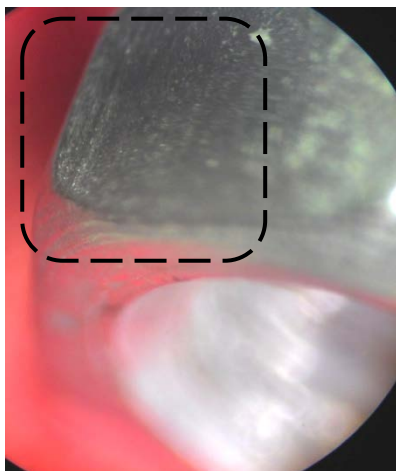


**Рис. 2. Зображення
з низькою ГЧЗП
(сфотографовано
при діафрагмовому числі 5)**

Але якщо не брати до уваги відстань до об'єкта, фокусну відстань, розмір діафрагми фотоапарата та інші фактори, які впливають на ГЧЗП, то на практиці при мікроскопічній фотозйомці для експерта це означає, що чим більшу кратність мікроскопа використовуватиме експерт, то тим менша площа досліджуваного об'єкта залишатиметься чіткою. Для прикладу, за допомогою біноклярного оптичного мікроскопа МСП-1 «ЛОМО» при збільшенні 32х було сфотографовано гайку. Як можна бачити, лише певна частина об'єкта залишається чіткою, в той час як інша частина – розмита (рис. 3).

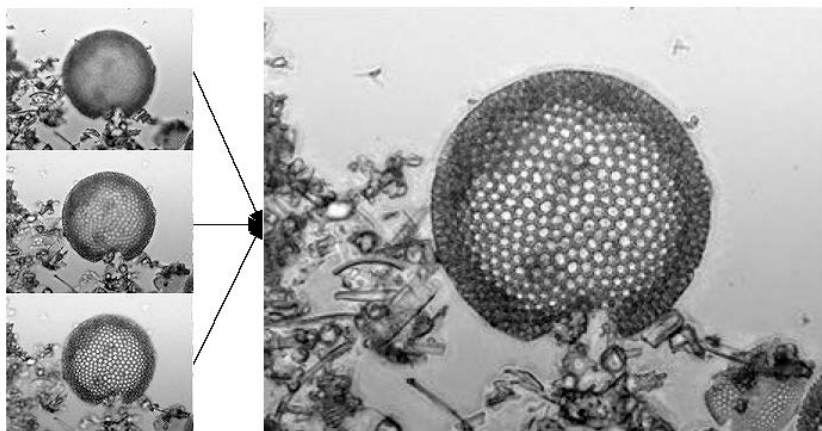
Даний ефект буде спостерігатися при фотографуванні всіх об'ємних об'єктів при сильному збільшенні. На практиці часто виникає необхідність чіткої фотофіксації всієї площини об'єкта (будь-то дно гільзи, маркування на ланцюжку з цінного металу і т.д.), але вищеписаний ефект може завадити цьому. Однак, для мінімізації ефекту, з метою повного і чіткого відображення всієї поверхні об'єкта можна використати технологію цифрової обробки зображень «focus stacking» (з англ. «злиття фокусів»).

Focus stacking – це технологія цифрової обробки зображень, за допомогою якої поєднуються кілька зображень, зроблених на різних відстанях фокусування, щоб отримати зображення з більшою глибиною чіткості (ГЧЗП), ніж будь-яке окремо взяте зображення [2].



**Рис. 3. Збільшене зображення гайки
(контуром обведено чітку ділянку гайки)**

Focus stacking може використовуватися в будь-яких ситуаціях, коли окремі зображення мають дуже малу глибину різкості. Серед них є мікроскопічна зйомка (рис. 4, 5).



**Рис. 4, 5. Зображення діатомітової водорості,
яке отримане за допомогою Focus stacking,
тобто шляхом об'єднання різних фото з різною ГЧЗП**

Суть технології вельми схожа на HDRI-фотографію (High Dynamic Range Imaging – фотографії з широким динамічним діапазоном) для створення якої об'єднуються кілька кадрів, але з різною експозицією. Але у випадку з Focus stacking експозиція залишаються однаковою у всіх кадрів, змінюється лише точка фокусування.

Для створення зображення ГЧЗП методом Focus stacking необхідно кілька зображень одного об'єкта з різним фокусуванням та програмне забезпечення, яке допоможе об'єднати такі кадри. Існує велика кількість такого ПЗ, найпоширенішими є Adobe Photoshop, Affinity Photo Focus Merge, Aphelion (з плагіном Multifocus), Avizo Image Stack Projection, CombineZ, Enfuse, MacroFusion, Picolay, тощо.

Для прикладу, за допомогою редактора Adobe Photoshop було отримане зображення вищезгаданої гайки з великою глибиною чіткості, що дозволяє наочно проілюструвати всю його поверхню. Те ж саме можна зробити і при ілюструванні інших об'єктів криміналістичного походження (рис. 6).

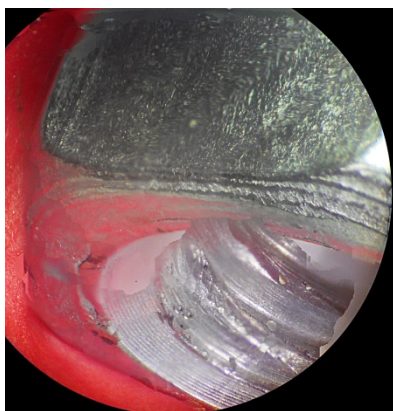


Рис. 6. Отримане зображення гайки з великою ГЧЗП

Для утворення такого зображення, слід імпортувати всі зображення з різною ГЧЗП в один файл, та розмістити шари один над одним. Після цього, необхідно виділити всі шари, перейти в меню Edit – Auto-Blend Layers, обрати пункт Stack images та натиснути ОК. Програма об'єднує шари в автоматичному режимі (рис. 7, 8).

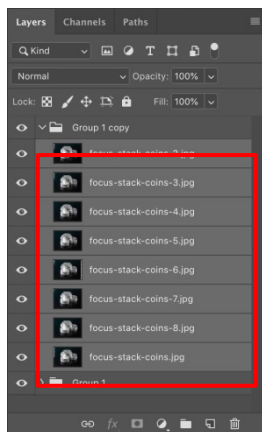


Рис. 7. Кілька зображень із різним фокусуванням

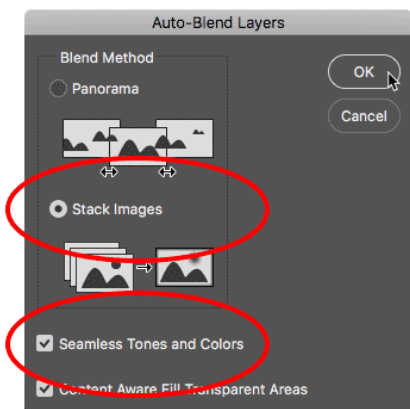


Рис. 8. Меню Auto-Blend Layers

Список використаних джерел:

1. Глибина чітко зображуваного простору. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Глибина_різко_зображуваного_простору
2. Ray, Sidney. 2002. Applied Photographic Optics. 3rd ed. Oxford: Focal Press. ISBN 0-240-51540-4, p. 231-232.