

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИ МЕТОДИ ЗА КРИМИНАЛИСТИЧНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА МАТЕРИАЛИ, ВЕЩЕСТВА И ИЗДЕЛИЯ

доц. д-р С. Лецковска
Бургаски Свободен Университет

SCIENCE AND TECHNICAL METHODS FOR CRIMINOLOGY INVESTIGATIONS OF MATERIALS, SUBSTANCES AND OBJECTS

Silvija Letskovska
Burgas Free University

***Abstract:** In this paper the methods criminology investigation of different material objects are presented. The special attention is paid for microscopy methods and particularly optical microscopy. These include methods of dark visual field, method of phase contrast, polarized light etc.*

***Key words:** methods for investigation, optical microscopy.*

Въведение

При криминалистичното изследване на вещества, материали и изделия всички методи и предназначенията за тяхната реализация технически средства може ориентировъчно да се разделят на следните три основни групи:

- 1) методи и технически средства за проявяване на физични, химични и други свойства на изследваните вещества, материали и изделия (аналитична изследователска техника);
- 2) методи и технически средства за провеждане на сравнителни изследвания, предимно за установяване на отношението сходства-различия между съпоставяните обекти;
- 3) методи и технически средства за оценка на получените от специалиста (експерта) данни в качеството на конкретни основания за един или друг извод.

За криминалистичното изследване на вещества, материали и изделия най-съществено значение има класификацията на методите и средствата на база на вида информация за изследвания обект.

За експерта са важни източника и природата на информацията, а не начинът на получаването и. В съответствие с това са класифицирани следните групи методи и средства:

1. Морфологичен анализ, т.е. изучаване на външния и вътрешен строеж на физическите тела на макро-, микро- и ултрамикро ниво;
2. Анализ на състава на веществата и материалите (елементен, изотопен, молекулярен, фазов, фракционен);
3. Анализ на структурата на веществата;

4. Изучаване на отделни свойства на веществата (физически, например електропроводимост, магнитна проникваемост или цвят; химически, например полярност).

Обекти на изследването често са вещевни доказателства; те след провеждане на изследването трябва да се представят в съда, като правило неизменни, за непосредствено възприемане от участниците в съдебното дело.

Затова основно правило при изграждане на експертните методики е първоначалното използване на неразрушаващи методи на изследване и само когато тяхното използване не доведе до решаване на експертната задача се допуска използване на методи, водещи до частично или пълно разрушаване на обекта.

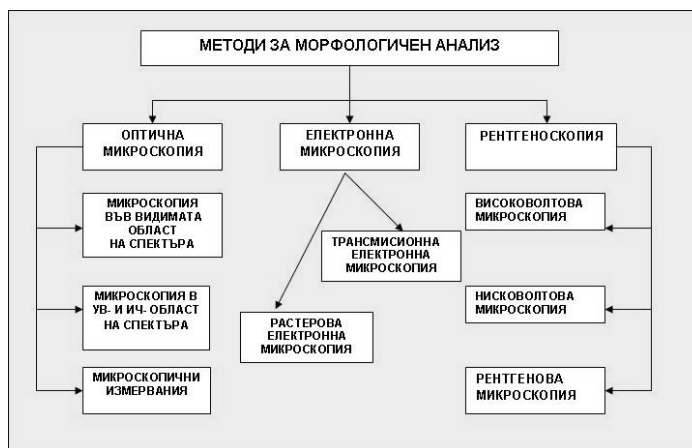
Методи и технически средства за криминалистичен морфологичен анализ на вещества и материали

Научно-техническото и експертно изследване започва с провеждане на морфологичен анализ, т.е. с изучаване на външния и вътрешен строеж на конкретни физически тела – парчета стъкло и пластмаса, парченца от метал и др.

Морфологичният анализ може да е качествен и да се свежда до описание на откритите елементи на пространствената структура на изследвания обект (методи на морфоскопия).

При количествения анализ се определят дадени параметри на тази структура (методи на морфометрия).

Най-разпространени методи на морфологичния анализ при криминалистичното изследване на вещества, материали и изделия са микроскопските (Фиг. 1).



Фиг. 1. Микроскопски методи за изследване на вещества и материали

В експертната практика се използват оптични микроскопи, изображението при които се формира за сметка на взаимодействие на обекта с ултравиолетова, видима или инфрачервена светлина, електронни микроскопи за работа, и рентгенови микроскопи, които в практиката на експертизите се ползват само епизодично.

Оптичната микроскопия като метод за криминалистично изследване

При криминалистическото изследване на вещества, материали и изделия оптичната микроскопия се използва в различни варианти:

- анализ при преминаваща светлина с методите на светло и тъмно поле;
- фазов контраст;
- анализ в поляризирана светлина;
- наблюдение на луминесценция в ултравиолетови лъчи и др.

Класификацията на оптичните микроскопи е свързана с геометричните параметри на обекта и неговото изображение, а също с физическите явления, свързани с вълновата природа на светлината, които се реализират в конструкцията на микроскопа.

Съвременните методи за научни изследвания в областта на криминалистиката, а също в металографията, ботаниката и др. изискват използване на специални микроскопи, позволяващи да се правят различни изследвания чрез сравнения на подобни прозрачни и непрозрачни обекти.

Разнообразието по характер на задачите, решавани на практика, доведе до създаване на типове микроскопи и окомплектоването им със специални приставки, разширяващи възможностите им.

Такива са микроскопите за сравнение, главно за криминалистични изследвания.

Микроскопите за сравнение са за анализ на изображения, получени от две различни полета на наблюдение, едно от които е еталон, другото – изследвано. Оптичната схема на микроскопа може да решава задачи както при наслагване на едното изображение върху другото, така и при разполагане на половината от едното поле редом с половината от другото. Обикновено тези микроскопи са с неголеми увеличения при големи полета за наблюдение. Специалните принадлежности (маси, държатели) се определят от спецификата на обектите за наблюдение (куршуми, гилзи, едри детайли).

Традиционните методи за контраст на изображението на обекта (изменение по различни способности на интензивността на светлината, преминаваща през обекта) се реализират с помощта на допълнителни възли, с които микроскопа се комплектова по искане на потребителя, или които са встроени в микроскопа. Това се отнася, например, когато се реализира: косо осветяване, тъмно поле, фазов контраст, диференциално-интерференционен контраст (съчетание на ефекта на фазов контраст и изследване в поляризирана светлина).

Най-голямо разпространение в практиката е получила микроскопията във видимата зона на спектъра. Структурата на обекта под микроскоп, може да се види само тогава, когато различните му частици се отличават една от друга и от околната среда по поглъщането (отражението) на светлината или по показателя на пречупване. Тези свойства обуславят разликата във фазата и амплитудата на светлинните колебания, минаващи през различни участъци на обекта, т.е. контрастността на изображението.

Обаче има такива обекти и задачи на изследване, решението на които е невъзможно с традиционни методи, затова са разработени специални методи. Техническата и методическата реализация на тези методи е много сложна и изисква специални знания и навици.

Такъв е методът **на тъмно зрително поле**. Той е основан на ефект, който се постига с осветяване на обекта с кух светлинен конус, вътрешната апертура на която трябва да е по-голяма от числовата апертура на обектива. Така нито един прав лъч не попада в обектива: при липса на обект зрителното поле на микроскопа ще е тъмно, а при наличие - контрастен светъл обект ще се вижда на тъмен фон в отразена или разсеяна (дифузно отразена) светлина.

Методът на тъмно поле в преминаваща светлина се използва получаване на изображения на прозрачни непоглъщащи, а и затова невидими обекти при наблюдение в светло поле. Изображението се създава само от светлината, която се разсейва от дребните елементи на обекта. По такова изображение не трябва с пълна определеност да се прави заключение за истинския вид и форма на елементите на структурата. Най-често методите на светло и тъмно поле в преминаваща светлина се използват в експертни

изследвания на текстилни влакна, наркотични средства, частици стъкла и пластмаса, минерални компоненти на почви и др.

Методът на тъмно поле с отразена светлина се осъществява чрез осветяване на обекта, например шлиф, отгоре, с помощта на специална пръстеновидна огледална система, разположена около обектива (епикондензор).

Методът на фазов контраст е свързан с промяна на условията на осветяване при наблюдение на слабо контрастни биологични обекти (микроорганизми, растителни клетки) в нецветено състояние с цел тяхната визуализация (контрастиране). За разлика от метода на тъмно поле, проявяващо само контурите на обекта, методът на фазов контраст позволява да се видят елементи на вътрешната структура на разглеждания прозрачен обект. Устройството дава възможност да се преобразуват фазовите изменения на светлинните вълни, минаващи през обекта в амплитудни, в резултат на което прозрачните микрообекти стават видими. Има два варианта: положителен фазов контраст, когато фазовия пръстен в обектива технологично се получава чрез ецване, получава се тъмно изображение на по-светъл фон; отрицателен фазов контраст (фазов контраст в тъмно поле), когато фазовия пръстен в обектива технологично се получава чрез нанасяне на повърхността на стъклото на тънък филм, получава се светло обкръжено от тъмен фон.

Например, в микроскопите на OLYMPUS има около пет вида фазови устройства, с различно ниво на фазови изменения, които може да се подберат в зависимост от свойствата на наблюдавания обект.

При **метода с косо осветяване** се създава странично осветяване, благодарение на което изображението става по-контрастно. При пределно възможно косо осветяване се достига най-голяма разделителна способност на микроскопа. Ако се измести апертурната диафрагма още по-далече, така че светлината, ориентирана на обекта, не попада в обектива, то методът на косо осветяване се превръща в метод на тъмно поле. Този метод се ползва за изучаване на широк кръг веществени доказателства: изделия из метали и сплави, лакоцветени покрития, текстилни влакна, материали за документи и др.

Методът за изследване в **поляризирана светлина** се ползва за изучаване на анизотропни обекти, т.е. обекти, чийто оптически свойства не са еднакви в различните посоки. Принципът на действие на поляризационния микроскоп се състои в получаване на изображение при облъчване с поляризирана светлина, която се получава от обикновена с помощта на специален прибор - поляризатор. При преминаване на поляризирана светлина през веществото или се изменя плоскостта на поляризация или има специфични реакции като двойно пречупване на лъчи. Поляризационните микроскопи са за изучаване на почви, минерали, шлаки, огнеупорни и текстилни материали, полимери, биологични препарати и др. Допълнителните елементи на оптичната схема увеличават цената им. Подобни изследвания се правят и на стандартни биологични микроскопи с допълнителни поляризационни филтри. Филтрите на поляризационния микроскопа са линейно-поляризирани и могат да се завъртат един спрямо друг. Когато изотропен материал (въздух, вода, стъкло) попада между филтрите, потокът светлина се гаси. Анизотропните прозрачни материали и минерали обаче изменят поляризацията на преминаващата светлина, което позволява част от нея да минава през анализатор към наблюдателя.

Методът на **луминесцентна (флуоресцентна) микроскопия** е основан на наблюдения на микроскопични обекти при използване способността им да светят. В сравнение с методите на обичайната микроскопия това изследване има редица предимства:

- цветно светене;
- висока степен на контраст на светещите обекти на тъмен фон;

- възможност за изследване както на прозрачни, така и на непрозрачни живи обекти, а също на различни функционални процеси в клетки и тъкани в динамика.
- локализация на отделни микроорганизми и вируси.

Светлината при луминесценция има по-голяма дължина на вълната, от поглъщаната (правило на Стокс), затова луминесценцията се възбужда или с ултравиолетови лъчи или синьо-виолетови, за да се наблюдава светене във видимия спектър. При възбуждане на луминесценция със синя светлина цветът и може да е от зелен до червен, ако луминесценцията се възбужда с ултравиолетова светлина светенето може да е във всяка част на видимия спектър. Тази особеност позволява с ползване на специални светофилтри, поглъщащи възбуждащата светлина да се наблюдава сравнително слабо луминесцентно светене.

Методът на **ултравиолетова микроскопия** позволява са се увеличи пределната разделителна способност на микроскопа. Този метод разширява възможностите на микроскопските изследвания за сметка на това, че частици на много вещества и материали, прозрачни във видима светлина силно поглъщат УВ-излъчване с определена дължина на вълната и следователно са лесно различими в УВ-изображения. Така органични съединения имат избирателно поглъщане в ултравиолетовата област на спектъра, благодарение на които могат да са контрастни без оцветяване. При УВ-микроскопия оптичните възли на микроскопа трябва да са от кварцово стъкло, прозрачно за УВ-лъчи. УВ микроскопия е основана на способността на някои вещества, влизащи в състава на живите клетки, микроорганизми или фиксирани, но не оцветени, прозрачни във видима светлина тъкани, да поглъщат УВ-излъчване с определена дължина на вълната (400-250 nm). Такива свойства имат високомолекулярни съединения, такива като нуклеинови киселини, белтъци, ароматични киселини и др. С помощта на ултравиолетовата микроскопия се уточнява локализацията и количеството на тези вещества, а при изследване на живи обекти - изменението им в процеса на жизнена дейност.

Инфрачервената микроскопия позволява да се изследват непрозрачни за видимата светлина и ултравиолетово излъчване обекти чрез поглъщането от техните структури на светлина с дължина на вълната 750-1200 nm. За инфрачервената микроскопия не се изисква предварителна химическа обработка на обекта. Тя най-често се използва за идентификация на микрообразци и микровключвания в макрообразци.

Литература:

- [1].Митричев В. С., Хрусталеv В. Н. Основы криминалистического исследования материалов, веществ и изделий из них. СПб.: Питер, 2003.
- [2].Соклакова Н. А., Хрусталеv В. Н. «Криминалистическое исследование материалов документов». Волгоград, 2000 г.
- [3].С. Лецковска, П. Рахнев, Материалознание за електрониката, Информапринт, 2008 г.
- [4].О. В. Егорова, Техническая микроскопия. С микроскопом на "ты", "Техносфера", 2007г.
- [5].Seymenliyski K., Letskovska S, The structure of ferromagnetic materials - metallographical study, Second international symposium of Trans Black Sea Region on applied electromagnetism, 27 - 29 juni 2000, Xanthi, Greece.