

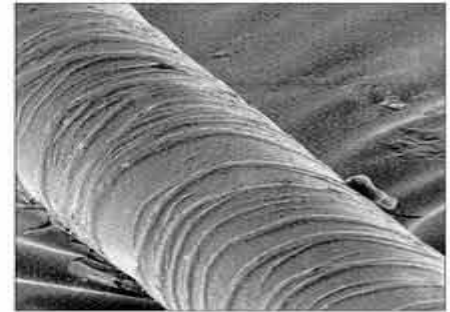
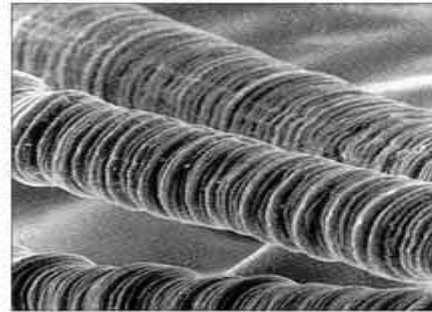
*Тема 5: «Криміналістичний
аналіз волокнистих матеріалів»*

курс «Криміналістична експертиза»

Кафедра хімії

Основні поняття і класифікація волокон

Волокно – тонка нитка рослинного, тваринного або мінерального походження.



Основою існуючої класифікації волокон є їх походження або спосіб отримання:

- **натуральні** (їх ще називають природні):
 - рослинного походження (хлопкові, лляні та ін.);
 - тваринного походження (шерстяні, шовкові та ін.);
- **хімічні**:
 - штучні (віскозні, ацетатні та ін.);
 - синтетичні (лавсан, капрон та ін.).

У процесі виробництва текстильних виробів використовується безліч різних волокон, що відрізняються один від одного за хімічним складом, будовою і властивостями.

Методи дослідження волокон:

- мікроскопічні;
- хімічні;
- методи структурного аналізу (зокрема, метод рентгенографії);
- молекулярний спектральний аналіз (спектроскопія в інфрачервоній і видимій областях спектра, метод тонкошарової хроматографії).

Мікроскопічні методи

Ці методи відіграють в криміналістичній експертизі важливу роль і в основному передують фізико-хімічним дослідженням. Попереднє вивчення будови волокон під мікроскопом дозволяє при наявності досвіду відрізнити штучні, синтетичні і скляні волокна від природних, целюлозних і білкових волокон.



Хімічні методи

Ці методи основані на зміні зовнішнього вигляду волокон, їх розчиненні в результаті хімічних реакцій волокноутворюючих полімерів з різними реактивами.



Фізико-хімічні методи

У криміналістичній експертизі волокон і виробів з них використовують різні фізико-хімічні методи. Це атомна спектроскопія, рентгенівський і нейтронно-активаційний аналізи. Дані методи дозволяють встановити ціле за його окремими частинами, а також визначити загальне джерело походження різних об'єктів.

Волокнисті матеріали та вироби з них у криміналістично-експертній практиці

Найголовнішим завданням криміналістичної експертизи волокнистих матеріалів і виробів з них є встановлення на основі спеціальних експертних знань фактів, що свідчать про зв'язок з розслідуваною подією конкретних об'єктів волокнистої природи або їх залишків.

Збирання одиничних волокон і інших об'єктів волокнистої природи в судово-експертній практиці дуже важливо, так само як їх пошук, вилучення, фіксація і упаковка. Робота з мікрОВОлокнами не допускає порушення встановлених правил і норм, які можуть привести до неправильних висновків експерта.

Технічними засобами виявлення одиничних ВОЛОКОН є:

- освітлювачі;
- лазери (портативні детектори слідів злочину);
- збільшувальні оптичні прилади;
- допоміжні інструменти (щупи, очні скальпелі і пінцети, препарувальні голки та ін.).



Експертиза

При дослідженні волокнистих речовин спочатку встановлюють їх групу, а потім вид. Групу волокон встановлюють попереднім вивченням їх в поздовжньому положенні; за допомогою проб на термопластичність і на горіння; шляхом сухої перегонки і хімічним дослідженням, при якому в разі забарвлених волокон барвник з них видаляється.

Проба на термопластичність рекомендується в основному для відмінності штучних волокон від синтетичних і полягає в тому, що досліджувані окремі волокна поміщають на предметне скло і обережно нагрівають, не допускаючи запалення, на слабкому полум'ї пальника протягом декількох секунд.

Мікроскопія

Мікроскопічне дослідження забезпечує найшвидший, найточніший та найменш руйнівний спосіб визначення мікроскопічних характеристик та типу полімерних текстильних волокон.

Стереомікроскоп:

- Спочатку слід використовувати для дослідження волокон.
- Слід зазначити такі фізичні особливості, як довжина, колір, відносний діаметр, блиск, видимий переріз, пошкодження та прилипаюче сміття.
- Потім волокна попередньо класифікуються на широкі групи, такі як синтетичні, природні чи неорганічні.

Порівняльний мікроскоп

- Якщо всі характеристики однакові під стереоскопом, то використовується порівняльний мікроскоп.
- Порівняльне порівняння забезпечує найбільш виразний метод визначення, чи узгоджуються два або більше волокна з походженням з одного джерела.
- Порівняння слід проводити за однакових умов освітлення з однаковими збільшеннями.
- Для цього потрібно збалансувати кольори джерел світла.
- Збалансований нейтральний колір фону є оптимальним.

Флуоресцентна мікроскопія

- Зразок висвітлюється ультрафіолетовим світлом, що призводить до того, що деякі фази флуоресцирують, щоб їх можна було спостерігати, підраховувати, визначати розміри та наносити на карту. Кевларові волокна в складному композиційному матеріалі сильно флуоресцирують.

Поляризований світловий мікроскоп

- Мабуть, найбільш універсальний з усіх мікроскопів; дозволяє аналітику фактично побачити та маніпулювати зразком, що цікавить.
- Показники заломлення, двозаломлення та дисперсія можуть бути визначені кількісно.

Мікроспектрофотометрія

- Для неозброєного ока 2 барвники можуть бути однаковими.
- За допомогою ґратчастого спектрометра світло, поглинене або відбите від зразка, поділяється на довжину хвилі його складових та інтенсивність на кожній наведеній довжині хвилі.
- Мікроскоп, пов'язаний із спектрофотометром.
- ІЧ-спектрографія визначає загальні підтипи, які неможливо розрізнити під час мікроскопічного дослідження.
- *Переваги:* неруйнуюча; не обмежується розміром зразка.
- *Недоліки:* реактивні барвники; хімічний склад; орієнтовна ідентифікація.

Скануюча електронна мікроскопія

- SEM з енергетично-дисперсійною спектроскопією (ЕДС) використовується як візуалізаційний та мікроаналітичний інструмент для характеристики волокон.
- Морфологію поверхні можна досліджувати з великою глибиною різкості при незмінному збільшенні.

Тонкошарова хроматографія

- Недорога, проста, добре задокументована техніка, яка може бути використана (за певних умов) як доповнення до використання видимої спектроскопії для порівняння барвників волокон.
- Компоненти барвника розділяються диференційованою міграцією, спричиненою рухливою фазою, що протікає через пористе адсорбційне середовище.

Тонкошарова хроматографія(продовження)

- Потрібно розглядати питання порівняння одноволокна лише тоді, коли неможливо розрізнити волокна, що цікавлять, за допомогою інших методів, таких як порівняльна мікроскопія (яскраве поле та флуоресценція) та мікроспектрофотометрія у видимому діапазоні.
- *Переваги:* дуже дискримінаційний; недорогий; варіації періодичності барвника; реактивні барвники; оптично ізомерна пара.
- *Недоліки:* згубні; бліді волокна; орієнтовна ідентифікація.

Піролізна газова хроматографія

- Піроліз є деструктивним аналітичним методом.
- Коли теплова енергія, що подається на полімерні ланцюги, перевищує енергію певних зв'язків у цьому полімерному ланцюзі, ці зв'язки будуть фрагментуватися.
- У ПГХ фрагменти, що утворюються в результаті піролізу, вводяться в газовий хроматограф для поділу та характеристики.

Аналіз волокнистих матеріалів

- Аналітик повинен виконувати комбінацію методів, що виділяють найбільший потенціал дискримінації між зразками.
- Для кожної категорії необхідно виконати мінімум 2 аналітичні методи.



Дякую за увагу!