

УДК: 343.98: 05

Дереча Л. М., канд. біолог. наук, ст. наук. Співробітник, вчений секретар Харківського НДІСЕ, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6044-2068>, e-mail: derecha@hniise.com
Балинян Т. Є., канд. біолог. наук, провідний науковий співробітник Харківського НДІСЕ? e-mail: hniise.a@hniise.com

КОМПЛЕКСНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ БІОЛОГІЧНИХ ПОШКОДЖЕНЬ МАТЕРІАЛІВ ВОЛОКНИСТОЇ СТРУКТУРИ МЕТОДОМ РАСТРОВОЇ ЕЛЕКТРОННОЇ МІКРОСКОПІЇ

Важливе значення у справі підвищення ефективності роботи судово-експертних установ має використання сучасних досягнень науки і техніки.

Експертне дослідження об'єктів волокнистої природи є актуальним і перспективним для встановлення фактичних даних при розслідуванні справ різних категорій. Об'єкти волокнистої природи належать до предметів повсякденного користування кожної людини, зустрічаються практично в кожній кримінальній ситуації з тяжких злочинів проти особи, є приналежністю злочинця, потерпілого та інших осіб, що мають відношення до події і складають елементи його матеріальної обстановки. Об'єкти волокнистої природи, зокрема, одяг, безперервно взаємодіють з іншими об'єктами як волокнистої, так і іншої природи. Значна частина злочинів скоюється в умовах активної взаємодії суб'єкта злочину та інших осіб з різними предметами, у результаті чого на одязі, тілі правопорушника і потерпілого, знаряддях злочину, предметах злочинного посягання та інших об'єктах, пов'язаних з подією злочину, можуть залишатися різні волокна у вигляді слідів-нашарувань.

Розвиток криміналістичної експертизи волокнистих матеріалів та виробів з них ставить нові завдання, вирішення яких неможливо без всебічного дослідження як текстильних матеріалів, так і самих волокон. Усе більшого значення для розслідування злочинів набуває дослідження пошкоджень одягу в результаті застосування знарядь злочину, транспортних засобів тощо та розроблення на основі отриманих результатів експертних методик. Дослідження пошкоджень одягу є одним із основних напрямків комплексної трасологічної експертизи, експертизи матеріалів, речовин та виробів, а також біологічної експертизи.

Не зважаючи на той факт, що експертизи зі встановлення механізму утворення пошкодження (хімічного, термічного, механічного, біологічного) матеріалів, волокон призначаються досить часто, диференціація пошкоджень, встановлення механізму їх утворення викликають труднощі, що потребує розроблення нових технічних засобів та методик експертних досліджень.

Дослідженню волокон з метою з'ясування змін у структурі волокон, що відбуваються в результаті механічної обробки, відбілювання, впливу різних експлуатаційних факторів і зовнішніх умов присвятили роботи такі вітчизняні та зарубіжні вчені, як В. М. Березіна, С. В. Григор'єв, І. А. Єрмилова, К. В. Ілларионова, К. А. Кострова, Т. О. Кузьміна, С. В. Путінцева та ін. [1–3].

При проведенні експертизи волокнистих матеріалів та виробів з них виникає необхідність аналізу особливостей структури та утворення дефектів як на поверхні, так і всередині волокон. Важливе значення при дослідженні волокон має систематизація виявлених мікродефектів, механічних та інших пошкоджень за видами волокон тощо.

Раніше проводилися лише окремі дослідження пошукового характеру деяких видів волокон [4–6]. Як показали попередні дослідження, є передумови того, що найбільш ефективні результати можуть бути отримані за допомогою застосування сучасних інструментальних методів, серед яких відповідне місце займає растрова (скануюча) електронна мікроскопія (мікроскоп електронний растровий РЕМ-101А), яка дає можливість виявлення якісно нових мікроознак об'ємного характеру. Як свідчить експертна практика, ці методи

є достатньо інформативними для вирішення експертних завдань. Перевага цих методів – висока роздільна здатність електронних оптичних систем та наглядовість отриманої інформації про волокна. Це дає можливість безпосередньо спостерігати особливості мікроструктури текстильних волокон, проводити фотофіксацію та використовувати фотознімки як ілюстративний матеріал в експертних висновках.

Для експертних досліджень одягу досить часто надходять предмети одягу з пошкодженнями, заподіяними, наприклад, комахами, гризунами (щурами, білками), хижими тваринами (вовками, лисицями), собаками при знаходженні трупа в лісі, п'явками, раками та іншими агентами біопшкоджень – при знаходженні трупа у воді. У таких випадках нерідко вирішуються питання щодо встановлення механізму утворення даних пошкоджень, їх диференціації з пошкодженнями іншого характеру, наприклад, механічного.

Мікроорганізми діють на волокнисті матеріали насамперед за допомогою біохімічного впливу, а пошкодження комахами і тваринами за своїм характером мають спільні ознаки з механічними пошкодженнями і, в основному, є комбінованими.

Стійкість волокон і тканин до біопшкоджень залежить перш за все від природи волокон, з яких вони виготовлені. Найчастіше для експертних досліджень з мікробіологічними пошкодженнями надходять текстильні матеріали на основі натуральних волокон – бавовняних, лляних та інші, утилізованих сапрофітною мікрофлорою. Хімічні волокна і тканини, особливо синтетичні, є більш біостійкими, але і до них адаптуються мікроорганізми-бiodеструктори.

Основну роль в пошкодженні тканин відіграють целюлозоруйнуючі бактерії і гриби. Ключову роль у процесі руйнування волокна відіграє група бактерій із жовтопігментованими слизовими колоніями, які є представниками епіфіта мікрофлори. Виявлено, що на волокнах зазвичай існують такі види грибів, як: *Mucor*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Chaetomium*, *Trichoderma* та ін. Поряд з цвілевими грибами руйнування волокон викликають бактерії, представлені найчастіше видами з родів *Bacillus*, *Pseudomonas*. Вовняні волокна можуть пошкоджуватися бактеріями: *Alkaligenes bookeri*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus vulgaris*, *Bacillus agri*, *B. mycoides*, *B. mesentericus*, *B. megatherium*, *B. Subtilis*, а також мікроскопічними грибами: *Aspergillus*, *Alternaria*, *Cephalothecium*, *Dematium*, *Fusarium*, *Oospora*, *Penicillium*, *Trichoderma* [7–9].

Бактеріальні клітини накопичуються в місцях пошкодження волокна, на добре помітних тріщинах. Пошкодження волокон, тканин і текстильних виробів мікроорганізмами супроводжується спочатку появою забарвлених плям жовтого, оранжевого, червоного, фіолетового та інших кольорів, потім з'являється гнильний запах і, нарешті, виріб втрачає свою міцність і руйнується.

Кожній стадії пошкодження бавовняного волокна відповідає певний вид деструкції волокна. Початкова ступінь пошкодження проявляється в поцятковані, коли внаслідок порушення стінки волокна його поверхня містить тріщини різної довжини і ширини. Здуття утворюються в результаті скупчення мікроорганізмів і продуктів їх життєдіяльності у великій кількості в певній ділянці волокна. Здуття можуть супроводжуватися розривом стінки волокна під тиском біомаси. У цьому випадку мікроорганізми і продукти їх життєдіяльності виступають назовні, що призводить до закочування волокна в грудочки, а в пряжі – до її обривів, нерівномірності по товщині і міцності. Дія зовнішньої мікрофлори викликає пошкодження стінки. Найвищий ступінь деструкції – це розпад, розшарування волокна на окремі фібрили. Оформлена структура волокна при цьому відсутня. У всіх випадках пошкоджень на поверхні волокна може бути присутньою велика кількість грибного міцелію, який своїми гіфами пронизує все волокно або огортає його, що перешкоджає процесам прядіння і фарбування текстильних матеріалів.

Основний хімічний компонент вовни – білок кератин, який може бути живильним середовищем для розвитку мікроорганізмів. Руйнування вовни протікає в декілька стадій: спочатку мікроорганізми руйнують лускатий шар, а потім проникають у корковий шар волокна, хоча сам корковий шар не руйнується, оскільки розташований між клітинами прошарок міжклітинної речовини слугує живильним середовищем. У результаті порушується структура волокна: лусочки і клітини більше не пов'язані між собою, волокно розтріскується і розпадається.

Найбільш небезпечним і постійним шкідником, який вирізняється здатністю до масового цілорічного розмноження і завдає великих економічних збитків, є платтяна міль. Другою за шкідливістю вважають пубну моль. Міль (*Tineina*) – комаха ряду лускокрилих, або метеликів.

Личинки молі належить до кератофагів і живляться волосяним покривом. Вони пошкоджують хутро, шерсть, запаси хутряної і вовняної сировини, фетрові і повстяні прокладки в приладах, шкіряні палітурки книжок, одяг. Гусениці можуть пошкоджувати такі нехарчові, але доступні їм матеріали, як папір, картон, бавовняні, лляні та синтетичні тканини, полівінілхлоридні і поліетиленові плівки, ізоляцію телефонних проводів та ін. При огляді і дослідженні пошкоджених волокнистих матеріалів (хутра, вовни тощо) можуть бути виявлені незначні пошкодження поверхні матеріалів, малопомітне пошкодження ворсу, вигриз з країв, борозни на поверхні, помітне знищення ворсу, наскрізні пошкодження – отвори.

Характерною особливістю, яка об'єднує гризунів, наприклад, щурів і мишей, є вкрай своєрідна будова щелепного апарату. На верхній і нижній щелепах розташовано по одній парі різців, вони дуже великі, позбавлені коріння і ростуть протягом всього життя тварини. Їх вільний кінець долотоподібно загострений, передня стінка покрита товстим шаром емалі. Основна відмітна ознака для мишей – наявність зубчиків і виїмки на верхніх різцях. При огляді і вивченні пошкоджень можуть бути виявлені сліди зубів у вигляді неглибоких подряпин; по краю матеріалу на поверхні погризи, матеріал пошкоджений але не прогризений; матеріал прогризений.

Найбільш часто для досліджень надходять предмети одягу, пошкоджені хижачками, а саме, псовими – собаками. Укус собаки в більшості випадків відбувається через один або декілька шарів одягу. Одяг при укусі відіграє захисну роль і є першою слідосприймаючою поверхнею. При статичному укусі можна виявити пошкодження у вигляді витягування ниток або їх надривом від дії іклів. При дослідженні виворітного боку тканини можна виявити виступання і деформацію волокон і ниток в місці вколу, орієнтовані по напрямку дії зуба. У разі занурення зуба утворюється пошкодження тканини округлої або овальної форми, з волокнами і нитками (а іноді і краями), деформованими в напрямку дії зуба. При розправленні ниток та їх зіставленні спостерігається, що пошкодження утворилося в результаті розриву тканини, що у полі зору мікроскопу виглядає як деформація тканого плетіння – згущення і розрідження. При повному стисненні щелеп через макет одягу можна виявити ознаки дії зубів – антагоністів, що виражається в утворенні двох поруч розташованих пошкоджень, що мають різну спрямованість деформації ниток і різний обсяг пошкоджень. У більшості ж випадків при статичному укусі виявляються ділянки спресованості ниток округлої, трикутної або прямокутної форми, відповідні дії жувальних поверхонь зубів. Комбінація зазначених пошкоджень може свідчити про дію всієї щелепи, цілком придатні для ідентифікації стоматологічного статусу тварини. Сліди зубів добре відображаються на матеріалах тканого плетіння, натуральних і штучних шкірах, тканинах із синтетичним покриттям. Сліди зубів добре виявляються на трикотажі віскозного шовку, вовняних з домішкою синтетичних волокон матеріалах та інших тканинах. У цих слідах відбивається достатня для ідентифікації інформація.

Пошкодження на одязі при динамічному укусі собакою різноманітні: від надривів тканини розміром від 0,2х0,2 см до розривів довжиною до 15–20 см. Залежно від виду плетіння тканини, пошкодження можуть мати лінійну, кутподібну, Т-образну, хвилясту або дугоподібну форму. Краї пошкоджень представлені витягнутими, нерівно перерваними розкошлатеними нитками, з елементами згущення і розрідження плетіння, як по краях пошкодження, так і на видаленні в місцях прокладки швів. При спробі людини скинути з себе тварину, яка в нього вчепилася, на одязі формується статико-динамічний укус: по краях пошкодження можна виявити спресованість ниток (статичний укус) з елементами згладжування в напрямку розриву, більш вираженого в безпосередній близькості до нього (динамічний слід).

Таким чином, за комплексною оцінкою пошкоджень одягу можна висловитися про дії щелепи тварини – верхня або нижня, формі і розмірах щелепи, розмірі і радіусі зубних дуг, формі жувальної поверхні зубів, рельєфі ріжучого краю і жувальної поверхні, взаєморозташуванні зубів, виду впливу (статичний або динамічний) і його напрямку.

Виявлення і детальне дослідження пошкоджень волокнистих матеріалів (одягу) при комплексному дослідженні експертами-біологами, матеріалознавцями, трасологами дозволяє ідентифікувати предмет, що спричинив пошкодження, виявлені на одязі, порівнювати і співвідносити виявлені пошкодження, правильно їх оцінювати.

При вирішенні питання про вид пошкодження, за відсутності знаряддя пошкодження, експерт має зіставити ознаки, встановлені в досліджуваному пошкодженні, з відомими йому ознаками, характерними для різного роду механічних пошкоджень – різаних, колотих, рубаних,

колодот-різаних та інших, і дійти висновку про вид знаряддя, яким нанесено досліджуване пошкодження.

Проведення комплексів експериментальних досліджень різних за характером пошкоджень різноманітних за волокнистою природою матеріалів дає змогу отримання інформаційного банку даних, можливість диференціації пошкоджень хімічного, механічного, термічного та біологічного характеру, виявлення мікроознак, що індивідуалізують той чи інший предмет (фактор) дії, впливу, збільшення потенціалу одержання слідової інформації про фактичні дані та обставини події у тих випадках, коли тільки за зовнішньо-морфологічними ознаками діагностувати пошкодження неможливо.

Отримані дані свідчать про ефективність обраного напрямку досліджень. Результати проведених досліджень є позитивними, що дозволило створити оптимальну схему досліджень, методику мікроскопічних досліджень пошкоджень матеріалів волокнистої природи з метою вирішення діагностичних, ідентифікаційних та ситуаційних завдань судової експертизи.

Список використаних джерел:

1. Криминалистическое исследование волокнистых материалов и изделий из них : метод. пособ. для экспертов. Москва : ВНИИСЭ, 1986. Вып. IV. 139 с.
2. Путінцева С. В. Методичні вказівки до проведення лабораторних робіт з дисципліни «Теоретичні основи товарознавства». Херсон : ХНТУ, 2013. 12 с.
3. Илларионова К. В., Берегина В. М., Ермилова И. А. и др. Характеристика физико-механических показателей хлопковых волокон новых селекционных линий. *Текстильная промышленность*, 2006 № 1–2. С. 16–19.
4. Балинян Т. Є., Дереча Л. М. Сучасні можливості комплексного дослідження пошкоджень матеріалів волокнистої структури. *Теорія та практика судової експертизи і криміналістики*. Харків : Право, 2018. Вип. 18. С. 324–332.
5. Єфремян Е. Б., Балинян Т. Є. До питання експертного дослідження пошкоджень матеріалів волокнистої структури методом растрової електронної мікроскопії. *Актуальные вопросы судебной экспертизы и криминалистики на современном этапе судебно-правовой реформы* : сборник науч.-практ. материалов (к 75-летию основания Харьковского НИИ судебных экспертиз). Харьков : Право, 1998. С. 68–70.
6. Єфремян Е. Б., Балинян Т. Є., Репін М. В. До питання про можливість застосування растрової електронної мікроскопії при судово-експертних дослідженнях матеріалів волокнистої структури. *Методичні й технічні питання судово-експертних досліджень*. Київ. 2000. Вип. 1. С. 5–11.
7. Пехташева Е. Л., Нестеров А. Н., Заиков Г. Е. и др. Биостойкость природоокрашенных хлопковых волокон. *Вестник Казанского технологического университета*. 2012 № 5. С. 110–113.
8. Пехташева Е. Л. Биоповреждения и предохранение непивцевых материалов, Москва : Мастерство, 2002, 224 с.
9. Пехташева Е. Л., Сапожникова А. И., Неверов А. Н. и др. Оценка степени микробной обсемененности шерстяных волокон. *Технология текстильной промышленности*. Известия ВУЗов, 2003 № 2 (271). С. 18–20.

УДК 340.6:616-036

Козаченко І. М., канд. мед. наук, доц., Голова Харківського товариства судових медиків і криміналістів імені проф. М. М. Бокаріуса,
e-mail: ikoz@ukr.net

МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ТА МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ВЗАЄМНОГО РОЗТАШУВАННЯ ПОСТРАЖДАЛОГО ТА СТВОЛОВОЇ ЗБРОЇ В МОМЕНТ ЗАПОДІЯННЯ ПОРАНЕННЯ

При проведенні судово-медичних експертиз живих осіб і трупів у випадках ушкоджень, заподіяних при пострілах із будь-яких видів ствольної зброї, зокрема, з вогнепальної, травматичної, пневматичної та газової майже завжди доводиться вирішувати питання про напрямок ранового каналу та взаємне розташування постраждалого і зброї (особи, що стріляла) в момент заподіяння поранення.

Напрямок ранового каналу звичайно визначають відносно трьох основних площин тіла: фронтальної, сагітальної та горизонтальної площин тіла (М. С. Бокариус, 1930; С. Д. Кустанович, 1965). Однак при цьому обов'язково додають, що напрямок ранового каналу (наприклад, спереду назад, зліва направо та дещо зверху вниз) визначено для «звичайного вертикального положення тіла». Ця фраза, яка стала вже стандартною, не містить майже ніякої корисної для органів розслідування інформації та некоректна за змістом, оскільки на практиці не часто доводиться мати справу із суворо вертикальним положенням тіла в момент заподіяння ушкодження, а зміна положення тіла в просторі ніяк не впливає на напрямок