4. Про судову експертизу: Закон України № 4038-XII від 25.02.1994 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4038-12#Text (дата звернення: 13.06.2024).

5. Інструкція про призначення та проведення судових експертиз та експертних досліджень: Наказ Міністерства юстиції України № 53/5 від 08.10.1998. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0705-98#Text (дата звернення: 13.06.2024).

Смирнов Олександр Олександрович,
провідний науковий співробітник лабораторії фізичних, хімічних, біологічних та ветеринарних досліджень Національного наукового центру «Інститут судових експертиз ім. Засл. проф. М.С. Бокаріуса», кандидат технічних наук, старший дослідник

Пилипенко Олексій Іванович,
старший викладач кафедри хімії та інтегрованих технологій Харківського національного університету міського господарства ім. О.М. Бекетова, кандидат технічних наук, доцент

Смирнова Юлія Олегівна,
старший викладач кафедри хімії та інтегрованих технологій Харківського національного університету міського господарства ім. О.М. Бекетова, кандидат технічних наук

РЕНТГЕНОСТРУКТУРНИЙ МЕТОД АНАЛІЗА В КРИМІНАЛІСТИЧНІЙ ЕКСПЕРТИЗІ МАТЕРІАЛІВ, РЕЧОВИН ТА ВИРОБІВ

Матеріали, речовини та вироби відносяться до розповсюджених об’єктів криміналістичної експертизи. В практиці експертного дослідження матеріалів, речовин та виробів часто виникає необхідність в найкоротші строки встановити структуру кристалічної речовини, з якої виготовлений той чи інший виріб, деталь або її фрагмент, пов’язаний з подією злочину, що несе цінну розшукову або доказову інформацію. Визначення структури матеріалу певного роду об’єктів – найбільш інформативна частина експертного дослідження.

Повне структурне дослідження кристалів часто дозволяє вирішувати і чисто хімічні задачі, наприклад встановлення або уточнення хімічної формули, типу зв'язку, молекулярної маси при відомій щільності або щільності при відомій молекулярній масі, симетрії і конфігурації молекул і молекулярних іонів, а також дозволяє встановити тип та вид матеріалу, при порівняльному дослідженні – спільність походження за місцем виготовлення, вузьку групову приналежність порівнювальних об'єктів і т.п.

Різноманітний комплекс властивостей об'єктів металевої, аморфної, полімерної, неорганічної та органічної природи обумовлює необхідність застосування на аналітичній стадії судово-експертного дослідження сукупності фізичних, фізико-хімічних, технічних методів, що запозичені з фізики, хімії, металознавства. Для судового дослідження матеріалів, речовин та виробів запропонована достатня кількість методів, засобів, прийомів. Розмаїття методів призводить до певних ускладнень при виборі засобів вирішення поставлених задач. Вирішення цих питань на сучасному етапі розвитку криміналістичної експертизи матеріалів, речовин та виробів є актуальним у зв'язку з вдосконаленням вже випробуваних методів аналізу та впровадженням нових прийомів дослідження.

До окремих методів дослідження матеріалів, речовин та виробів відносяться інструментальні. Вони розділяються за принципом вимірювання (визначення) властивостей матеріалів, під якими розуміється сукупність фізичних, хімічних та інших явищ [1, с. 26].

Високочутливими та точними методами аналізу матеріалів, що знаходять застосування в експертній практиці, є методи рентгеноструктурного аналізу, рентгенфлуоресцентного аналізу, рентгенівського спектрального мікроаналізу. Останній використовується як при аналізі мікрочасток, так і для встановлення складу включень, нашарувань, покрить [1, с. 28].

Особливе значення рентгеноструктурні методи мають для аналіза твердих матеріалів в судовій експертній практиці. Зазвичай вони є єдиними методами, які дозволяють провести подальшу диференціацію матеріалів в лабораторних умовах. Мазки, дрібні сліди контактної взаємодії, невеликі кількості зразків або крихітні ділянки зразків можуть бути успішно проаналізовані так саме, як і великі кількості матеріалів.

Рентгеноструктурний аналіз – це метод дослідження будови тіл, що використовує явище дифракції рентгенівських променів, метод дослідження структури речовини по розподіленню в просторі та інтенсивностям розсіяного на досліджуваному об'єкті рентгенівського

випромінювання. Дифракційна картина залежить від довжини хвилі використаних рентгенівських променів та будови об'єкта. Для дослідження атомної структури застосовують випромінювання з довжиною хвилі порядку розмірів атома [2].

Методами рентгеноструктурного аналізу вивчають метали, сплави, мінерали, неорганічні та органічні сполуки, полімери, аморфні матеріали, рідини та гази, молекули білків, нуклеїнових кислот і т.д. Рентгеноструктурний аналіз є основним методом визначення структури кристалів.

При дослідженні кристалів він є найбільш інформативним. Це обумовлено тим, що кристали володіють строгою періодичністю будови та представляють собою створену самою природою дифракційну гратку для рентгенівських променів. Однак він дає цінні дані і при дослідженні тіл з менш впорядкованою структурою, таких, як рідини, аморфні тіла, рідкі кристали, полімери та інші. На основі чисельних вже розшифрованих атомних структур може бути вирішена і зворотна задача: по рентгенограмі полікристалічної речовини, наприклад легованої сталі, сплаву, руди може бути встановлений кристалічний склад цієї речовини, тобто виконаний фазовий аналіз.

Рентгеноструктурний аналіз також застосовується для вивчення кристалічного стану полімерів. Цінні дані можна одержати використовуючи рентгеноструктурний аналіз також при дослідженні аморфних та рідких тіл. Рентгенограми таких тіл містять декілька розмитих дифракційних кілець, інтенсивність яких швидко падає зі збільшенням. По ширині, формі та інтенсивності цих кілець можна робити висновки про особливості ближнього порядку в тій або іншій конкретній рідині або аморфній структурі.

В нашій експертній практиці для підтвердження/спростування наявності кристалічної фази в наданих на дослідження об'єктах доволі часто використовується рентгеноструктурний аналіз.

Дифрактометричні дослідження проводились на рентгенівському дифрактометрі ДРОН-УМ1 в мідному Cu-Kα випромінюванні з застосуванням Ni селективно поглинаючого фільтра. Дифраговане випромінювання реєструвалось сцинтиляційним детектором.

Для дослідження було взято зразок у вигляді тарілки (перетерто на порошок).

За дифрактограмами досліджуваних зразків встановлено наявність незначного дифракційного гало в області кутів $2\theta \approx 18 \div 26°$ (що відповідає аморфній фазі) та два слабких за інтенсивністю піка (38,55° та 55,75°, відповідно). Слабка інтенсивність дифракційних

піків свідчить про малий вміст кристалічної фази. Таким чином, проведені дослідження дозволили встановвити природу наданого на дослідження матеріалу, а саме рентгено-аморфну матрицю з невеликою кількістю включень кристалічної фази.

Вцілому рентгеноструктурний аналіз дозволяє визначити орієнтацію та розміри кристалів, їх атомну та іонну будову, виміряти внутрішні напруження, вивчити перетворення, які відбуваються в матеріалах під впливом тиску, температури, вологості, і на підставі отриманих даних робити висновки про джерело походження, спосіб виготовлення тієї чи іншої деталі, за руйнуваннями визначати причини пожеж, вибухів або дорожньо-транспортної пригоди.

Список використаних джерел

1. Щербаковский М.Г. Криминалистическое исследование метал лов, сплавов и изделий из них: Науч.-практ. пособие для экспертов. Харків: Основа, 1996. 116 с.

2. URL: https://mrc.org.ua/fiziko-himicheskie-metodi-issledovanij-materialov.

3. URL: https://studfile.net/preview/8963962/page:25/.

4. Інструментальні методи досліджень в технології кераміки та скла. Визначення вмісту основного мінералу за допомогою розшифровки дифрактограм [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» спеціалізації «Хімічні технології неорганічних керамічних матеріалів»/ КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Л.М. Спасьонова, І.В. Пилипенко. Електронні текстові данні (1 файл: 3,39 Мбайт). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 51 с.

Смірнова Світлана Іванівна,
головний судовий експерт Центру судових і спеціальних експертиз Українського науково-дослідного інституту спеціальної техніки та судових експертиз Служби безпеки України

РОЛЬ СУДОВОГО ЕКСПЕРТА У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ФОРМУВАННЯ ДОКАЗОВОЇ БАЗИ ПРИ РОЗСЛІДУВАННІ ЗЛОЧИНІВ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

У зв’язку з широкомасштабною збройною агресією РФ проти України указом Президента України згідно з чинним законодавством було введено воєнний стан [1]. Його введення обумовлене необхідністю оперативного запровадження та здійснення в Україні заходів і повноважень, передбачених Законом України «Про правовий режим воєнного стану» [2].