

**О. О. Матіюк,**

*судовий експерт-вибухотехнік сектору вибухотехнічних та пожежотехнічних досліджень,*

*Волинський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України*

вул. Винниченка, 43, м. Луцьк, 43006, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-9895-8921>

email: [matyukcc@ukr.net](mailto:matyukcc@ukr.net)

**В. О. Семенюк,**

*старший судовий експерт*

*сектору фізико-хімічних досліджень*

*відділу досліджень матеріалів, речовин і виробів,*

*Волинський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України*

вул. Винниченка, 43, м. Луцьк, 43006, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-3330-9393>

email: [vitalia.semeniuk@gmail.com](mailto:vitalia.semeniuk@gmail.com)

**О. С. Климович,**

*кандидат хімічних наук,*

*завідувач сектору дослідження наркотичних засобів,*

*психотропних речовин, їх аналогів та прекурсорів*

*відділу досліджень матеріалів, речовин і виробів,*

*Волинський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України*

вул. Винниченка, 43, м. Луцьк, 43006, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7846-8047>

email: [klymovych777@gmail.com](mailto:klymovych777@gmail.com)

## ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ПРИ ВСТАНОВЛЕННІ ЗАСТОСУВАННЯ ЯК ІНТЕНСИФІКАТОРІВ (ПРИСКОРЮВАЧІВ) ГОРІННЯ ЛЕГКОЗАЙМИСТИХ І ГОРЮЧИХ РІДИН, ЩО ЗА СВОЄЮ ХІМІЧНОЮ ПРИРОДОЮ НЕ Є НАФТОПРОДУКТАМИ

**Анотація.** Заналізовано сучасні можливості визначення в лабораторіях Експертної служби МВС України, за наявного приладового забезпечення, легкозайmistих і горючих рідин, які можуть використовувати правопорушники, вчиняючи таке кримінальне правопорушення, як підпал. Найявний стан речей, зважаючи не тільки на суб'єктивні, а й на об'єктивні чинники, не дає змоги виявляти повний спектр зазначених рідин. Відповідно, це не дає можливості достовірно і категорично встановлювати обставини виникнення та розвитку досліджуваної події, оскільки в багатьох випадках лише факт застосування легкозайmistих і горючих рідин у зоні осередку (осередків) пожежі може свідчити про кримінальний характер її виникнення. У процесі дослідження використано комплекс загальнонаукових і спеціальних методів. Зокрема, теоретичні методи (аналіз та узагальнення, синтез, порівняння, моделювання), емпіричні (діагностичні, методи спостереження та ін.), організаційно-експериментальні (діагностичний, констатувальний, пошуковий, формувальний, коригувальний експерименти), сучасні фізико-хімічні, математичні, статистичні методи аналізу тощо. Наукова новизна полягає в обґрунтуванні доцільності застосування комплексного підходу до визначення легкозайmistих і горючих рідин, зважаючи на їхні фізико-хімічні властивості, насамперед нестабільність у часі (короткий ідентифікаційний період). Сутність цього підходу становить необхідність проведення двох етапів у визначенні можливого застосування інтенсифікаторів (прискорювачів) горіння на місці пожежі: перший – оперативне (швидко) застосування сучасних портативних детекторів летких органічних сполук на зразок Tiger XT на первинному огляді місця події, пов'язаної з пожежею, і фіксування результатів застосування цього приладу в матеріалах кримінального провадження; другий – подальше проведення судових експертиз вилучених із місця події слідів легкозайmistих і горючих рідин у лабораторіях Експертної служби МВС України. Оскільки практика дослідження обставин виникнення та розвитку пожеж свідчить про непоодинокі факти застосування правопорушниками як інтенсифікаторів (прискорювачів) горіння легкозайmistих і горючих рідин, які за своєю хімічною природою не є нафтопродуктами, пропонується розглянути

питання щодо запровадження, з огляду на вітчизняний і міжнародний досвід дослідження пожежного сміття за стандартом ASTM E1618-19 «Стандартний метод випробування для залишків легкозаймистої рідини в екстрактах зі зразків пожежного сміття за допомогою газової хроматографії та мас-спектрометрії», нової експертної спеціальності щодо дослідження ширшого спектра легкозаймистих і горючих рідин, зважаючи на те, що практика встановлення наявності або відсутності слідів легкозаймистих і горючих рідин на об'єктах-носіях (пожежному смітті), вилучених із місця пожежі, лише ґрунтуючись на результатах судової експертизи за експертною спеціальністю 8.4 «Дослідження нафтопродуктів і пально-мастильних матеріалів», на сучасному етапі не забезпечує належної достовірності. Водночас уже наявна приладова база уможливило визначення легкозаймистих і горючих рідин, які за своєю хімічною природою не є нафтопродуктами. До того ж застосування комплексного підходу до встановлення наявності легкозаймистих і горючих рідин уже на місці події, під час попередніх досліджень із застосуванням портативних детекторів, може забезпечити надання для судових експертиз у лабораторних умовах лише тих об'єктів-носіїв (пожежного сміття), на яких за результатами таких попередніх досліджень наявні легкозаймисті та горючі рідини, що, очевидно, зменшить витрати реактивів і часу проведення експертизи. Констатовано, що використання спеціальних знань спеціалістів під час оглядів місця події та судових експертів у проведенні експертиз у кримінальних провадженнях надає можливість достовірно встановити всі обставини виникнення та розвитку пожежі. Зважаючи на зазначене, методологічне й технічне забезпечення спеціалістів-криміналістів Національної поліції України та судових експертів Експертної служби МВС України надаватиме можливість достовірно встановлювати наявність або відсутність широкого спектра легкозаймистих і горючих рідин на місці події. Досягатиметься це, зокрема, застосуванням нової приладової бази вже на первинних оглядах місця пожежі і впровадженням нової експертної спеціальності, яка методологічно дасть змогу визначати широкий спектр легкозаймистих і горючих рідин різної хімічної природи, а не лише нафтопродуктів.

**Ключові слова:** огляд місця події; спеціальні знання; осередок пожежі; світлі нафтопродукти; портативний детектор летких органічних сполук; стандарт ASTM E1618-19; експертна спеціальність.

### Вступ

Використання комплексу спеціальних знань (у нашому випадку висновків судових експертиз) у розслідуванні кримінальних правопорушень, пов'язаних із пожежами (Sereda, & Klymas, 2020; Borys, & Pasko, 2022; Lisitskyi, 2022), на сучасному етапі набуває особливої актуальності, оскільки, ґрунтуючись на висновках судових експертиз, можна достовірно підтвердити або спростувати факт вчинення підпалу. Водночас установлення застосування легкозаймистих і горючих рідин (далі – ЛЗР і ГР) як інтенсифікаторів (прискорювачів) горіння є ключовою обставиною (Henneberg, & Morling, 2017; De Maio, 2021; Huang et al., 2023), яку потрібно з'ясувати для визначення причини виникнення досліджуваної пожежі та подальшого забезпечення повноти розслідування такої події. Установлений факт застосування ЛЗР і ГР у зоні осередку пожежі – пряма і доволі часто єдина ознака вчинення кримінального правопорушення, що засвідчує кримінальний характер пожежі.

Беззаперечно, за допомогою судової експертизи, послуговуючись спеціальним обладнанням (Keto, & Wineman, 1991; Falatová et al., 2021; Evans, 2022), можна достовірно встановити важливі для належного розслідування кримінального правопорушення фактичні дані й обставини, але за якісної роботи на місці події – кваліфікованого виявлення та вилучення об'єктів доказової бази.

Практика свідчить (Henneberg, & Morling, 2017; Lisitskyi, 2020; Kumar et al., 2022), сьогодні повнота та якість огляду місця пожежі вже не можуть забезпечуватися лише суб'єктивним виявленням і описом візуальних ознак та вилученням об'єктів для подальших досліджень. У багатьох

випадках потрібні попередні дослідження із застосуванням спеціального обладнання безпосередньо на місці події. Серед першочергових на місці пожежі (Matiuk et al., 2020; De Maio, 2021; Lisitskyi, 2022) має опрацьовуватися версія можливого застосування ЛЗР і ГР як інтенсифікаторів (прискорювачів) горіння. Важливість швидкого проведення таких попередніх досліджень уже на місці події зумовлена фізико-хімічними властивостями ЛЗР і ГР, а їх достовірне виявлення можливе лише за допомогою відповідного спеціального обладнання.

Результати аналізу експертної практики Волинського НДЕКЦ МВС України за 2020–2023 рр. свідчать, що для встановлення наявності ЛЗР і ГР на об'єктах-носіях (найчастіше пожежному смітті) із місця події призначають судові експертизи за експертною спеціальністю 8.4 «Дослідження нафтопродуктів і пально-мастильних матеріалів». Це зумовлено тим, що більшість ЛЗР і ГР, використовуваних як інтенсифікатори (прискорювачі) горіння, є світлими нафтопродуктами, такими як: бензин, гас, дизельне паливо тощо (Matiuk et al., 2020). Як наслідок, ЛЗР і ГР іншої хімічної природи (не нафтопродукти), хоча й рідше, але також використовують у цих цілях, практично не визначаються. Водночас наявна типова приладова база лабораторій Експертної служби МВС України дає змогу визначати в багатьох випадках і такі ЛЗР і ГР та їх слідові кількості, зважаючи на ідентифікаційний період (стабільність) цих слідів і дотримання методології їх вилучення на місці події. Отже, судовий експерт, дотримуючись меж компетенції під час проведення судової експертизи за експертною спеціальністю 8.4 «Дослідження

нафтопродуктів і пально-мастильних матеріалів», навіть виявивши сліди ЛЗР і ГР, які за своєю хімічною природою не є нафтопродуктами, зазначає у висновку лише про відсутність на наданих для дослідження об'єктах слідів нафтопродуктів і пально-мастильних матеріалів.

В усіх ЛЗР і ГР в умовах пожежі відбуваються глибокі фізико-хімічні перетворення внаслідок їх випаровування та/або вигорання, тому вони залишаються на місці події тільки у слідових кількостях. Такі їх кількості можуть бути виявлені й досліджені комплексом інструментальних методів аналізу, що характеризуються високою чутливістю (хроматографічних і спектральних), серед яких: ІЧ-спектроскопія, молекулярна спектроскопія в ультрафіолетовому та видимому діапазонах, а також тонкошарова та газорідинна хроматографія (Lucotti et al., 2022; El-Azazy et al. (Eds.), 2023; Hoffmann, 2023; Yoshikawa, 2023a, 2023b).

У практичній діяльності лабораторій Експертної служби МВС України набули значного поширення хроматографічні методи, серед яких кілька різновидів, кожен з яких характеризується певними можливостями вирішення конкретних експертних завдань. Їх реалізовано в сучасних аналітичних приладах – хромато-мас-спектрометрах, оснащених квадрупольним мас-детектором (у Волинському НДЕКЦ МВС України – хроматограф газовой GC з мас-спектрометричним детектором – GCMS-QP2020NX EI), що дає змогу проводити встановлення мас-спектра після попереднього розділення складних сумішей аналітів на окремі компоненти методом газорідинної хроматографії. Отриману інформацію перевіряють за сучасними бібліотеками мас-спектрів, що дозволяє з великою ймовірністю встановити молекулярний склад невідомої речовини. Цей аналіз може визначити речовини в складних сумішах, навіть коли вони подібні за хімічним складом, а температури їх кипіння різняться десятими частки градуса.

Отже, і за використання наявної приладової бази є можливість визначити ширший спектр ЛЗР і ГР, а не тільки нафтопродуктів і пально-мастильних матеріалів, але, очевидно, уже проводячи експертизу за іншою, новою (ширшою) експертною спеціальністю, потреба в запровадженні якої безперечно актуальна.

Зважаючи на такі обставини, категоричний висновок судового експерта, який надалі проводить пожежно-технічну експертизу за експертною спеціальністю 10.8 «Дослідження обставин виникнення і поширення пожеж та дотримання вимог пожежної безпеки», про те, що в досліджуваному випадку, оскільки на наданих об'єктах не було виявлено слідів нафтопродуктів і пально-мастильних матеріалів, ЛЗР і ГР як інтенсифікатори (прискорювачі) го-

ріння не застосовувалися, з великою ймовірністю може бути помилковим. У практичній експертній діяльності траплялися навіть такі випадки, коли нафтопродукти та пально-мастильні матеріали на наданих для дослідження об'єктах-носіях (пожежному смітті) під час експертизи не виявлялися, а на наявних у матеріалах кримінального провадження записках із камер відеоспостереження було чітко зафіксовано факт проливу рідини на об'єкт пожежі та процес її загорання, який відбувався із характерним для ЛЗР і ГР потужним спалахом.

Тому метою та завданням цього дослідження є аналізування сучасного стану практичної діяльності з дослідження пожеж, а саме достовірного встановлення важливої обставини їх виникнення та розвитку – застосування ЛЗР і ГР як інтенсифікатора (прискорювача) горіння і на підставі результатів цього аналізу надання пропозицій щодо підвищення повноти і, відповідно, якості цих досліджень в Експертній службі МВС України.

### Матеріали та методи

Обраний методологічний інструментарій ґрунтується на системному аналізі практики комплексного дослідження пожеж у межах проведення судових експертиз у лабораторіях Експертної служби МВС України. Зазначений комплексний підхід полягає в тому, що визначення факту застосування легкозаймистих і горючих рідин як інтенсифікаторів (прискорювачів) горіння на місцях пожеж є здебільшого ключовою обставиною, яка визначає кримінальний характер пожежі, тобто вчинення кримінального правопорушення, передбаченого ч. 2 ст. 194 Кримінального кодексу України. Тільки спираючись на достовірно встановлений факт застосування або незастосування інтенсифікаторів (прискорювачів) горіння на місці (об'єкті) пожежі, можливе надання обґрунтованого висновку щодо обставин виникнення та розвитку пожежі під час проведення судової пожежно-технічної експертизи за експертною спеціальністю 10.8 «Дослідження обставин виникнення і поширення пожеж і дотримання вимог пожежної безпеки».

Під час дослідження опрацьовано матеріали виконаних працівниками відділу досліджень матеріалів, речовин і виробів Волинського науково-дослідного експертно-криміналістичного центру МВС України експертних проваджень зазначеного напрямку за період 2020–2023 рр., вивчено 32 висновки експерта (експертні дослідження).

### Результати та обговорення

Міжнародний досвід засвідчує, що сфера аналізу об'єктів-носіїв (пожежного сміття) на наявність слідів ЛЗР і ГР постійно розвивається (Evans, 2022; Singh et al., 2023). Зумовлено це численними

останніми десятиліттями розробками виробників і появою нових типів рідин, що набули широкого застосування, які за своїми характеристиками належать до ЛЗР і ГР. Крім того, досвід експертної практики свідчить (Singh et al., 2021, 2022) про непоодинокі випадки застосування правопорушниками для скоєння підпалів (Kumar et al., 2022) як інтенсифікаторів (прискорювачів) горіння не класичних світлих нафтопродуктів (бензину, дизельного палива, керосину та ін.), а спиртів, ефірів, клеїв, рідин для розпалювання багать, олів та інших розчинників лаків і фарб, а також парфумів, лаків для волосся й інших парфумерно-косметичних виробів, антисептиків, інших медичних засобів, засобів захисту рослин, засобів для хімічного чищення різноманітних матеріалів та ін., що не є нафтопродуктами. Такі ЛЗР і ГР широко розповсюджені не лише у виробничих процесах, а й у побуті і, відповідно, дуже доступні.

Орієнтовне співвідношення ЛЗР і ГР, використовуваних як інтенсифікатори (прискорювачі) горіння під час вчинення підпалів (Matiiuk et al., 2021), таке:

світлі нафтопродукти (бензин, дизельне паливо, керосин і т. ін.) – приблизно у 70 % випадків;

розчинники лаків і фарб (зокрема й такі, що не є нафтопродуктами) – 25 %;

інші ЛЗР і ГР (які не є нафтопродуктами) – 5 %.

З огляду на перманентне підвищення рівня «професіоналізму» представників злочинного світу можна прогнозувати тенденцію (Henneberg, & Morling, 2017; Kumar et al., 2022) до почастищення випадків застосування ЛЗР і ГР, які не є нафтопродуктами, для вчинення пожеж, оскільки навіть факт їх придбання в торговельних закладах порівняно з бензином або дизпаливом на автозаправних станціях відстежити набагато складніше.

Значна кількість ЛЗР і ГР, які за своєю хімічною природою не є нафтопродуктами, – леткі органічні сполуки (речовини) (David, & Niculescu, 2021; Epping, & Koch, 2023; *Letki orhanichni spoluky*, p. d.). Леткі органічні речовини (англ. *volatile organic compounds*) мають досить високий тиск насиченої пари за нормальних умов, щоб у значних концентраціях потрапляти в довкілля (приміщення, атмосферу). Це широкий клас органічних сполук, що охоплює вуглеводні, альдегіди, спирти, кетони, терпеноїди та ін.

Установлення факту застосування таких ЛЗР і ГР на місці (об'єкті) пожежі як інтенсифікаторів (прискорювачів) горіння доволі непросте завдання. Навіть незважаючи на суб'єктивні чинники, зумовлені недостатньою кваліфікацією спеціалістів, залучених до огляду місця пожежі, постає багато об'єктивних причин, що ускладнюють виявлення слідів ЛЗР і ГР, які не є нафтопродуктами.

Насамперед такі сліди мають нетривалий ідентифікаційний період – невисоку стабільність у часі. Серед них вирізняють нестабільні, які зникають у процесі горіння або зберігаються нетривалий час (до кількох годин), та умовно стабільні, що зберігаються від кількох годин до кількох днів. Наприклад, сліди ЛЗР і ГР на основі спиртів дуже важко виявити на місці (об'єкті) пожежі, беручи до уваги їхні фізико-хімічні властивості, переважно – високу леткість.

Зважаючи на дуже суттєвий вплив чинника часу на можливість виявлення слідів ЛЗР і ГР, які не є нафтопродуктами, таку роботу слід розпочинати вже за первинного огляду місця події. Адже за період між їх виявленням і вилученням, проведенням дослідження в лабораторних умовах вони можуть бути повністю втрачені.

Загалом стабільність слідів ЛЗР і ГР залежить (Singh et al., 2021):

від компонентного складу ЛЗР і ГР, який визначає їхню температуру кипіння та леткість. Що нижча температура кипіння та вища леткість ЛЗР і ГР, то, відповідно, менша стабільність їхніх слідів;

фізико-хімічних властивостей об'єктів-носіїв, що їх сприймають. На поверхнях деревини, яка має явні сліди термічного впливу, а то й зугленої, збереження залишків таких ЛЗР і ГР мало ймовірно. Пояснюється це тим, що в разі займання таких рідин над поверхнею деревини подальший інтенсивний тепловий вплив на деревину (зовнішній тепловий потік і тепло горіння самої деревини) призводить до швидкої втрати залишків будь-якої ЛЗР і ГР. На металевих поверхнях, керамічній плитці дуже важко виявити сліди будь-яких ЛЗР і ГР. Тоді як на тканинах, а також на ґрунті, піску, тирсі, шлаку, будівельному смітті, інших сипких матеріалах, які доволі глибоко вбирають і в такий спосіб зберігають залишки ЛЗР і ГР, можливість їх виявлення значно вища;

умов перебігу та гасіння пожежі (розподіл у часі температурного режиму), оскільки цей режим значною мірою впливає на збереження слідів будь-яких ЛЗР і ГР.

Слід зазначити, що, відбираючи проби ЛЗР і ГР для їх подальшого дослідження, доцільно застосувати стандарт NFPA 921 (NFPA, 2024, р. 16.5.4), який рекомендує (NFPA, 2024, р. 16.5.4.4) використовувати порошкоподібні сорбенти на зразок силікагелю для збирання залишків можливих ЛЗР і ГР із бетонних підлог і поверхонь із подібних матеріалів. Порошок посипають на поверхню підлоги, витримують 20–30 хв, а відтак збирають, герметично упаковують і відправляють для подальшого лабораторного дослідження. Такий метод можна використовувати і для збирання залишків ЛЗР і ГР із гладких горизонтальних поверхонь деревини

(NFPA, 2024, р. 16.5.4.4). Водночас найбільш ефективне все-таки вирізання чи вистругування шарів об'єкта – носія залишків таких рідин (NFPA, 2024, р. 16.5.4.4). Пробу з пофарбованої поверхні бажано відбирати з мінімальним захопленням частинок деструктованого шару фарби.

Для подальшого лабораторного дослідження доцільно (NFPA, 2024, р. 16.5.4.3) відбирати пробу води, яка залишилася після гасіння в заглибленнях підлоги, інших конструкціях і предметах, де з огляду на обставини події могли застосовуватись як інтенсифікатори (прискорювачі) горіння легкозаймисті чи горючі рідини, що за своєю хімічною природою не є нафтопродуктами (Almirall et al., 1996).

У деяких випадках, насамперед під час огляду місця події по гарячих слідах, на його динамічному етапі, при відкритті порожнин у підлозі, меблях і загалом за наявності на місці пожежі будь-якого явного специфічного запаху, слід відбирати пробу повітря. Газоподібні проби можна відбирати, здійснюючи засмоктування повітря в спеціальні ємності або попередньо вакуумовані посудини (Kwon et al., 2003).

Водночас, слід зауважити, трапляються випадки, коли на місці пожежі виявлено ЛЗР і ГР, але за результатами комплексного аналізу всіх ознак механізму виникнення та розвитку цієї пожежі немає будь-яких підтверджень їх застосування як інтенсифікаторів (прискорювачів) горіння. Основні причини цього (Choi et al., 2014, August 31; Henneberg, & Morling, 2017):

вилучення об'єктів – носіїв слідів ЛЗР і ГР не із зони осередку пожежі;

відсутність або ігнорування інформації про обстановку на місці (об'єкті) пожежі до її виникнення (наприклад, фактів зберігання рідин, які належать до ЛЗР і ГР або одягу чи інших речей, забруднених такими рідинами, у зоні осередку пожежі) (Fernandes et al., 2002). Така ситуація доволі поширена, коли досліджують пожежі на автотранспортних засобах (АТЗ), для роботи вузлів і агрегатів яких використовують технологічні рідини, що належать до ЛЗР і ГР, а також якщо пожежі на АТЗ стаються на ділянках території, які тривалий час використовують як автостоянки.

Попереднє встановлення факту можливого застосування ЛЗР і ГР починається вже під час огляду місця події, коли аналізують ознаки виникнення та динаміки розвитку пожежі (Henneberg, & Morling, 2017; Lisitskiy, 2020; Kumar et al., 2022), тобто можливості або неможливості її виникнення та набуття розвитку без застосування ЛЗР і ГР як інтенсифікатора (прискорювача) горіння. Причому зважають на характеристики наявної горючої системи, особливості місця (об'єкта) пожежі,

характер газообміну, погодні умови та вжиті заходи щодо її локалізації та ліквідації.

Слід наголосити, що місцем події, пов'язаної з пожежею, є вся площа (приміщення, території), у межах якої спостерігаються сліди горіння, оплавлення, руйнування конструкцій та інші пошкодження, зумовлені пожежею (впливом полум'я, тепла та продуктів горіння). Водночас необхідно також оглядати прилеглу територію і можливі шляхи підходу / відходу правопорушника до місця (місць) виникнення горіння. Доволі часто (Henneberg, & Morling, 2017; Lisitskiy, 2020; Kumar et al., 2022) на прилеглій території виявляють об'єкти (наприклад ємності), які використовували в разі застосування ЛЗР і ГР.

Через невисоку стабільність у часі слідів ЛЗР і ГР, які не є нафтопродуктами (Yin et al., 2022), також будуть важливими показання пожежників та інших свідків, які першими прибули на місце пожежі, оскільки на її початковій стадії вони можуть виявити ознаки (наприклад специфічні запахи), характерні для застосування ЛЗР і ГР, що надалі нівелюються, а то й повністю знищуються в процесі розвитку горіння.

Як зазначалося, виявлення на місці пожежі слідів ЛЗР і ГР (зважаючи на те, що вони можуть бути не нафтопродуктами і мають низьку стабільність у часі) необхідно здійснювати вже під час первинного огляду місця пожежі. Непроведення оперативних дій з їх виявлення (Cacho et al., 2014) може призвести до безповоротної втрати важливої інформації про обставини виникнення та розвитку досліджуваної пожежі.

Технічні можливості (приладова база) для проведення таких попередніх досліджень на сучасному етапі є. Це портативні детектори летких органічних сполук на зразок Tiger XT. Крім того, вітчизняним законодавством урегульовані повноваження спеціаліста, якого залучають до огляду місця події (Purih, 2020). Так, згідно із ч. 2 ст. 71 КПК України спеціаліст може бути залучений для надання безпосередньої технічної допомоги, зокрема й відібрання зразків для проведення експертизи, а згідно з п. 2 ч. 4 цієї статті він має право користуватися технічними засобами, приладами та спеціальним обладнанням.

Попередні дослідження на місці події, пов'язаної з пожежею, є першим етапом комплексного підходу, пропонованого для виявлення слідів ЛЗР і ГР, що могли застосовуватись як інтенсифікатори (прискорювачі) горіння. Очевидно, що здійснювати їх мають спеціалісти, залучені у складі слідчо-оперативних груп до огляду місця пожежі. Незважаючи на те, що як спеціалістів можуть залучати працівників Державної служби України з надзвичайних ситуацій, практичний досвід

діяльності працівників Волинського НДЕКЦ МВС України, які протягом 2020–2023 рр. залучалися до оглядів місць пожеж і подальшого встановлення комплексу обставин їх виникнення, свідчить, що попередні дослідження із застосуванням спеціального обладнання доцільніше покласти на спеціалістів-криміналістів Національної поліції України як складник комплексу здійснюваних ними заходів щодо виявлення, фіксування та вилучення об'єктів доказової бази на місці події і подальшого документального відображення цих дій і їх результатів у матеріалах кримінального провадження.

Наступним етапом є проведення судових експертиз у лабораторних умовах установ Експертної служби МВС України. Експерти багатьох країн (Whitehead et al., 2022; Yin et al., 2022; ASTM E1618-19, n.d.; ASTM International, n.d.), які проводять дослідження пожежного сміття на наявність слідів ЛЗР і ГР, застосовують стандарт ASTM E1618-19 «Стандартний метод випробування для залишків легкозаймистої рідини в екстрактах із зразків пожежного сміття за допомогою газової хроматографії та мас-спектрометрії» (Falatová et al., 2021; Whitehead et al., 2022; ASTM E1618-19, n.d.; ASTM International, n.d.). Цей метод випробування постійно удосконалюється (Sodeman, & Lillard, 2001), його висока якість підтверджена його достовірністю та широким застосуванням тривалий час (Thurn, 2021). Він дає змогу визначати не лише сліди традиційних ЛЗР і ГР, до яких належать нафтопродукти, а й ЛЗР і ГР, що за своєю хімічною природою не є такими. Застосування стандарту ASTM E1618-19 у лабораторіях Експертної служби МВС України не потребує кардинального оновлення високовартісної приладової бази, а лише змінює, зважаючи на вимоги сьогодення, методологію та підхід до встановлення наявності / відсутності слідів ЛЗР і ГР на наданих для дослідження об'єктах. Тоді як застосування зазначеного стандарту в межах експертної спеціальності 8.4 «Дослідження нафтопродуктів і пально-мастильних матеріалів» не відповідає її методології та назві. Як наслідок, постає потреба запровадження нової експертної спеціальності, якою охоплюватимуться дослідження ширшого спектра ЛЗР і ГР різної хімічної природи.

### Висновки

На сучасному етапі достовірний аналіз об'єктів-носіїв (пожежного сміття) вже не має бути забезпечений виявленням лише слідів ЛЗР і ГР, які є нафтопродуктами. Доцільно запроваджувати сучасні стандарти виявлення ширшого спектра

таких рідин (речовин), а саме стандарт ASTM E1618-19.

Зважаючи на постійне збільшення у світі і відповідно в Україні кількості і номенклатури нових ЛЗР і ГР, зокрема й не нафтопродуктів, що можуть використовуватись як інтенсифікатори (прискорювачі) горіння на пожежах; прогнозовану тенденцію до почастищення випадків застосування представниками злочинного світу ЛЗР і ГР, які не є нафтопродуктами; фізико-хімічні властивості таких ЛЗР і ГР, сліди яких мають нетривалий ідентифікаційний період (низьку стабільність у часі); практику встановлення наявності або відсутності слідів ЛЗР і ГР на об'єктах-носіях, вилучених з місця пожежі, тільки ґрунтуючись на результатах судової експертизи за експертною спеціальністю 8.4 «Дослідження нафтопродуктів і пально-мастильних матеріалів», що залишає за межами виявлення під час проведення цієї судової експертизи доволі значну групу ЛЗР і ГР, які не є нафтопродуктами і, відповідно, не дає підстав для обґрунтованого висновку про їх застосування або незастосування на місці пожежі, на часі запровадження комплексного підходу для встановлення застосування як інтенсифікаторів (прискорювачів) горіння ширшого спектра ЛЗР і ГР.

Цей підхід передбачає два етапи:

перший – проведення спеціалістами-криміналістами Національної поліції України уже під час первинного огляду місця події, пов'язаної з пожежею, попередніх досліджень щодо встановлення наявності / відсутності ЛЗР і ГР із використанням сучасних портативних детекторів ЛОС на зразок Tiger XT. Водночас слід наголосити на потребі належного документального фіксування результатів таких досліджень і їх долучення до матеріалів кримінального провадження, що надалі можливе їх використання в проведенні пожежно-технічної експертизи за експертною спеціальністю 10.8 «Дослідження обставин виникнення і поширення пожеж та дотримання вимог пожежної безпеки»;

другий етап – запровадження в практичну діяльність лабораторій Експертної служби МВС України стандарту ASTM E1618-19 і, як наслідок, нової експертної спеціальності, у межах якої досліджуватиметься ширший спектр ЛЗР і ГР, а не лише нафтопродукти.

### Подяки

Немає.

### Конфлікт інтересів

Немає.

## References

- [1] Almirall, J. R., Bruna, J., & Furton, K. G. (1996). The recovery of accelerants in aqueous samples from fire debris using solid-phase microextraction (SPME). *Science & Justice*, 36(4), 283–287.  
DOI: [https://doi.org/10.1016/s1355-0306\(96\)72615-1](https://doi.org/10.1016/s1355-0306(96)72615-1)
- [2] ASTM E1618-19. *Standard Test Method for Ignitable Liquid Residues in Extracts from Fire Debris Samples by Gas Chromatography-Mass Spectrometry*. (n.d.).  
<https://cdn.standards.iteh.ai/samples/104823/0aba2a3e514b4318b0eb53189084856e/ASTM-E1618-19.pdf>.
- [3] ASTM International. (n.d.).  
<https://www.astm.org/>
- [4] Borys, O. P., & Pasko, R. M. (2022). Naukovo-tehnicne zabezpechennia pozhezhno-tehnicnykh ekspertyz za administratyvnym pozovom pro zastosuvannia zakhodiv reahuvannia [Scientific and technical support of fire and technical examinations on the administrative claims on the implementation of response measures]. *Kryminalistyka i sudova ekspertyza*, (67), 478–486 [in Ukrainian].  
DOI: <https://doi.org/10.33994/kndise.2022.67.48>
- [5] Cacho, J. I., Campillo, N., Aliste, M., Viñas, P., & Hernández-Córdoba, M. (2014). Headspace sorptive extraction for the detection of combustion accelerants in fire debris. *Forensic Science International*, (238), 26–32.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2014.02.006>
- [6] Choi, M.-K., Han, D.-H., & Choi, D.-M. (2014). Arson Fire Analysis Involving the Use of Flammable Liquids as Accelerants. *Fire Science and Engineering*, 28(4), 64–72.  
DOI: <https://doi.org/10.7731/kifse.2014.28.4.064>
- [7] David, E., & Niculescu, V. C. (2021). Volatile Organic Compounds (VOCs) as Environmental Pollutants: Occurrence and Mitigation Using Nanomaterials. *International journal of environmental research and public health*, 18(24), 13147.  
DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph182413147>
- [8] De Maio, C. (2021). Evaluation of the permanence of flame accelerating material on burned material with GC-MS analytical techniques. *International Journal of Safety and Security Engineering*, 11(4), 495–498.  
DOI: <https://doi.org/10.18280/ijss.110424>
- [9] El-Azazy, M., Al-Saad, K., & S. El-Shafie, A. (Eds.). (2023). *Infrared Spectroscopy – Perspectives and Applications*. IntechOpen.  
DOI: <https://doi.org/10.5772/intechopen.100794>
- [10] Epping, R., & Koch, M. (2023). On-Site Detection of Volatile Organic Compounds (VOCs). *Molecules (Basel, Switzerland)*, 28(4), 1598.  
DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules28041598>
- [11] Evans, M. (2022). Interpol review of fire debris analysis and fire investigation 2019–2022. *Forensic Science International: Synergy*, (6), 100310.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fsisyn.2022.100310>
- [12] Falatová, B., Ferreiro-González, M., P. Calle, J. L., Álvarez, J. Á., & Palma, M. (2021). Discrimination of Ignitable Liquid Residues in Burned Petroleum-Derived Substrates by Using HS-MS eNose and Chemometrics. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 21(3), 801.  
DOI: <https://doi.org/10.3390/s21030801>
- [13] Fernandes, M. S., Lau, C. M., & Wong, W. C. (2002). The effect of volatile residues in burnt household items on the detection of fire accelerants. *Science & Justice*, 42(1), 7–15.  
DOI: [https://doi.org/10.1016/s1355-0306\(02\)71791-7](https://doi.org/10.1016/s1355-0306(02)71791-7)
- [14] Henneberg, M. L., & Morling, N. R. (2017). Unconfirmed accelerants. *The International Journal of Evidence & Proof*, 22(1), 45–67.  
DOI: <https://doi.org/10.1177/1365712717746419>
- [15] Hoffmann, G. (2023). 17 Tip-enhanced Raman spectroscopy (TERS) and nano-IR. In *Infrared and Raman Spectroscopy: Principles and Applications* (pp. 273–297). Berlin, Boston: De Gruyter.  
DOI: <https://doi.org/10.1515/9783110717556-017>
- [16] Huang, H., Zhang, Y., Dai, F., Yan, X., Hamdani, A., Wu, L., Zhang, T., Li, H., & Inscore, F. (2023). Rapid Detection of Accelerants in Fire Debris Using a Field Portable Mid-Infrared Quantum Cascade Laser Based Analyzer. *Open Journal of Applied Sciences*, 13(05), 746–757.  
DOI: <https://doi.org/10.4236/ojapps.2023.135060>
- [17] Keto, R. O., & Wineman, P. L. (1991). Detection of petroleum-based accelerants in fire debris by target compound gas chromatography/mass spectrometry. *Analytical Chemistry*, 63(18), 1964–1971.  
DOI: <https://doi.org/10.1021/ac00018a013>
- [18] Kumar, S., Singla, A., & Vidwans, R. R. (2022). Fire Investigation and Ignitable Liquid Residue Analysis. In C. Chen, W. Yang, & L. Chen (Eds.), *Technologies to Advance Automation in Forensic Science and Criminal Investigation* (pp. 91–118).  
DOI: <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-8386-9.ch006>
- [19] Kwon, M., Hong, S., & Choi, H. (2003). Sampling of Highly Volatile Accelerants at the Fire Scene. *Canadian Society of Forensic Science Journal*, 36(4), 197–205.  
DOI: <https://doi.org/10.1080/00085030.2003.10757561>

- [20] *Letki orhanichni spoluky*. (n.d.). Wikipediia [in Ukrainian].  
[https://uk.wikipedia.org/wiki/Летки\\_органічні\\_сполуки](https://uk.wikipedia.org/wiki/Летки_органічні_сполуки)
- [21] Lisitskyi, A. V. (2020). Taktika ohliadu mistsia podii pid chas rozsliduvannia kryminalnykh pravoporushen, vchynenykh shliakhom pidpalu [Tactics of inspection of the scene during the investigation of criminal offenses committed by arson]. *Yurydychna psykholohiia*, 28(1), 88–94 [in Ukrainian].  
DOI: <https://doi.org/10.33270/03212801.88>
- [22] Lisitskyi, A. V. (2022). Vykorystannia spetsialnykh znan dlia pobudovy kryminalistychnoi kharakterystyky kryminalnykh pravoporushen, uchynenykh shliakhom pidpalu [Using Special Knowledge to Construct a Forensic Characterization of Criminal Offenses Committed by Arson]. *Yurydychna psykholohiia*, 31(2), 85–93 [in Ukrainian].  
DOI: <https://doi.org/10.33270/03223102.85>
- [23] Lucotti, A., Villa, N. S., Serra, G., Maria Ossi, P., & Tommasini, M. (2022). Thin-layer chromatography–surface-enhanced Raman scattering. In V. P. Gupta (Ed.), *Molecular and Laser Spectroscopy* (pp. 249–277).  
DOI: <https://doi.org/10.1016/b978-0-323-91249-5.00005-3>
- [24] Matiuk, O. O., Riabinin, I. M., Huseinov, R. N., & Shebalkov, I. L. (2020). Doslidzhennia zovnishnikh (vizualnykh) oznak naiavnosti lehkozaimystykh i horiuchykh ridyn, vyiavlennykh na mistsi pozhezhi [Investigation of external (visual) signs of flammable and combustible liquids detected at the scene of fire]. *Teoriia ta praktyka sudovoi ekspertyzy i kryminalistyky*, 21(1), 373–387 [in Ukrainian].  
DOI: <https://doi.org/10.32353/khrife.1.2020.26>
- [25] Matiuk, O. O., Sova, S. A., & Tymchuk, R. B. (2021). *Vyiavlennia ta analiz zovnishnikh (vizualnykh) oznak zastosuvannia lehkozaimystykh i horiuchykh ridyn na mistsi (obiekti) pozhezhi*: informatsiinyi lyst. Kyiv: DNDEKTs MVS Ukrainy. 48 s. [in Ukrainian].
- [26] Myrovska, A. V. (2024). Problemni pytannia vykorystannia spetsialnykh znan pid chas ohliadu mistsia pozhezhi [Problem issues of the use of special knowledge during the inspection of the fire site]. *Yurydychnyi naukovyi elektronnyi zhurnal*, (4), 638–641 [in Ukrainian].  
DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0374/2024-4/151>
- [27] *NFPA 921, Guide for Fire and Explosion Investigations*. (2024).
- [28] Pyrih, I. V. (2020). Orhanizatsiia i taktika provedennia ohliadu mistsia podii v suchasnykh umovakh rozvytku nauky i tekhniky [The organization and tactics of conducting crime scene examination in modern conditions of scientific and technological development]. *Kryminalistychnyi visnyk*, 2(32), 30–37 [in Ukrainian].  
DOI: <https://doi.org/10.37025/1992-4437/2019-32-2-30>
- [29] Sereda, D. V., & Klymas, R. V. (2020). Protsesualni aspekty zaluchennia spetsialistiv doslidno-vyprobuvalnykh laboratorii terytorialnykh orhaniv DSNS do uchasti v ohliadi mistsia podii, poviazanoi z pozhezheiu [Procedural aspects of involvement of specialists of experimental and testing laboratories of territorial bodies of the State Service of Ukraine for Emergency Situations to participate in the consideration of the body]. *Pivdennoukrainskyi pravnychyi chasopys*, (1), 165–167 [in Ukrainian].  
DOI: <https://doi.org/10.32850/sulj.2020.1.34>
- [30] Singh, S. K., Mishra, A., & Sharma, R. K. (2021). Development of atr-ftir technique and pattern recognition of fire accelerants and fabrics in forensic samples. *International Journal of Medical Toxicology & Legal Medicine*, 24(1and2), 98–101.  
DOI: <https://doi.org/10.5958/0974-4614.2021.00015.2>
- [31] Singh, S. K., Mishra, A., & Sharma, R. K. (2022). Identification of selected fire accelerants from different matrices in forensic samples by using ATR-FTIR. *International Journal of Medical Toxicology & Legal Medicine*, 25(1and2), 127–134.  
DOI: <https://doi.org/10.5958/0974-4614.2022.00028.6>
- [32] Singh, S. K., Mishra, A., & Sharma, R. K. (2023). A Critical Review on Analysis of Fire Accelerants. *International Journal of Medical Toxicology & Legal Medicine*, 26(3and4), 208–221.  
DOI: <https://doi.org/10.5958/0974-4614.2023.00073.6>
- [33] Sodeman, D. A., & Lillard, S. J. (2001). Who Set the Fire? Determination of Arson Accelerants by GC-MS in an Instrumental Methods Course. *Journal of Chemical Education*, 78(9), 1228. DOI: <https://doi.org/10.1021/ed078p1228>
- [34] Thurn, N. (2021). Classification of Ground-Truth Fire Debris Samples Using Neural Networks. *Electronic Theses and Dissertations, 2020–2023*, 774.  
<https://stars.library.ucf.edu/etd2020/774>
- [35] Whitehead, F. A., Williams, M. R., & Sigman, M. E. (2022). Decision theory and linear sequential unmasking in forensic fire debris analysis: A proposed workflow. *Forensic Chemistry*, (29), 100426.  
DOI: <http://doi.org/10.1016/j.forc.2022.100426>
- [36] Yin, G., Qian, P., Liqiu, F., Jin, J., Liu, L., & Zhang, J. (2022). Research progress on interference in the identification of accelerants in a fire scene. *Chinese Journal of Chromatography*, 40(5), 401–408.  
DOI: <https://doi.org/10.3724/sp.j.1123.2021.10003>
- [37] Yoshikawa, M. (2023a). Raman and Infrared (IR) Spectroscopy. In *Advanced Optical Spectroscopy Techniques for Semiconductors* (pp. 3–26). Springer. Cham.  
DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-031-19722-2\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-031-19722-2_2)

- [38] Yoshikawa, M. (2023b). Applications of Raman, IR, and CL Spectroscopy. In *Advanced Optical Spectroscopy Techniques for Semiconductors* (pp. 47–141). Springer. Cham.  
DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-031-19722-2\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-031-19722-2_5)

### Список використаних джерел

- [1] Almirall J. R., Bruna J., Furton K. G. The recovery of accelerants in aqueous samples from fire debris using solid-phase microextraction (SPME). *Science & Justice*. 1996. No 36(4). P. 283–287.  
DOI: [https://doi.org/10.1016/s1355-0306\(96\)72615-1](https://doi.org/10.1016/s1355-0306(96)72615-1)
- [2] ASTM E1618-19. Standard Test Method for Ignitable Liquid Residues in Extracts from Fire Debris Samples by Gas Chromatography-Mass Spectrometry. [n.d].  
URL: <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/104823/0aba2a3e514b4318b0eb53189084856e/ASTM-E1618-19.pdf>
- [3] ASTM International. [n.d].  
URL: <https://www.astm.org/>
- [4] Борис О. П., Пасько Р. М. Науково-технічне забезпечення пожежно-технічних експертиз за адміністративним позовом про застосування заходів реагування. *Криміналістика і судова експертиза*. 2022. № 67. С. 478–486.  
DOI: <https://doi.org/10.33994/kndise.2022.67.48>
- [5] Cacho J. I., Campillo N., Aliste M., Viñas P., Hernández-Córdoba M. Headspace sorptive extraction for the detection of combustion accelerants in fire debris. *Forensic Science International*. 2014. No 238. P. 26–32.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2014.02.006>
- [6] Choi M.-K., Han D.-H., Choi D.-M. Arson Fire Analysis Involving the Use of Flammable Liquids as Accelerants. *Fire Science and Engineering*. 2014. No 28(4). P. 64–72.  
DOI: <https://doi.org/10.7731/kifse.2014.28.4.064>
- [7] David E., Niculescu V. C. Volatile Organic Compounds (VOCs) as Environmental Pollutants: Occurrence and Mitigation Using Nanomaterials. *International journal of environmental research and public health*. 2021. No 18(24). Art. 13147.  
DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph182413147>
- [8] De Maio C. Evaluation of the permanence of flame accelerating material on burned material with GC-MS analytical techniques. *International Journal of Safety and Security Engineering*. 2021. No 11(4). P. 495–498.  
DOI: <https://doi.org/10.18280/ijss.110424>
- [9] Infrared Spectroscopy – Perspectives and Applications / eds. by M. El-Azazy, K. Al-Saad, A. S. El-Shafie : IntechOpen, 2023.  
DOI: <https://doi.org/10.5772/intechopen.100794>
- [10] Epping R., Koch M. On-Site Detection of Volatile Organic Compounds (VOCs). *Molecules (Basel, Switzerland)*. 2023. No 28(4). Art. 1598.  
DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules28041598>
- [11] Evans M. Interpol review of fire debris analysis and fire investigation 2019–2022. *Forensic science international: Synergy*. 2022. No 6. Art. 100310.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fsism.2022.100310>
- [12] Falatová B., Ferreiro-González M., P. Calle J. L., Álvarez J. Á., Palma M. Discrimination of Ignitable Liquid Residues in Burned Petroleum-Derived Substrates by Using HS-MS eNose and Chemometrics. *Sensors (Basel, Switzerland)*. 2021. No 21(3). Art. 801.  
DOI: <https://doi.org/10.3390/s21030801>
- [13] Fernandes M. S., Lau C. M., Wong W. C. The effect of volatile residues in burnt household items on the detection of fire accelerants. *Science & Justice*. 2002. No 42(1). P. 7–15.  
DOI: [https://doi.org/10.1016/s1355-0306\(02\)71791-7](https://doi.org/10.1016/s1355-0306(02)71791-7)
- [14] Henneberg M. L., Morling N. R. Unconfirmed accelerants. *The International Journal of Evidence & Proof*. 2017. No 22(1). P. 45–67.  
DOI: <https://doi.org/10.1177/1365712717746419>
- [15] Hoffmann G. 17 Tip-enhanced Raman spectroscopy (TERS) and nano-IR. *Infrared and Raman Spectroscopy: Principles and Applications*. Berlin ; Boston : De Gruyter, 2023. P. 273–297.  
DOI: <https://doi.org/10.1515/9783110717556-017>
- [16] Huang H., Zhang Y., Dai F., Yan X., Hamdani A., Wu L., Zhang T., Li H., Inscore F. Rapid Detection of Accelerants in Fire Debris Using a Field Portable Mid-Infrared Quantum Cascade Laser Based Analyzer. *Open Journal of Applied Sciences*. 2023. No 13(05). P. 746–757.  
DOI: <https://doi.org/10.4236/ojapps.2023.135060>
- [17] Keto R. O., Wineman P. L. Detection of petroleum-based accelerants in fire debris by target compound gas chromatography/mass spectrometry. *Analytical Chemistry*. 1991. No 63(18). P. 1964–1971.  
DOI: <https://doi.org/10.1021/ac00018a013>
- [18] Kumar S., Singla A., Vidwans R. R. Fire Investigation and Ignitable Liquid Residue Analysis. *Technologies to Advance Automation in Forensic Science and Criminal Investigation* / eds. C. Chen, W. Yang, L. Chen. 2022. P. 91–118.  
DOI: <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-8386-9.ch006>
- [19] Kwon M., Hong S., Choi H. Sampling of Highly Volatile Accelerants at the Fire Scene. *Canadian Society of Forensic*

- Science Journal*. 2003. No 36(4). P. 197–205.  
DOI: <https://doi.org/10.1080/00085030.2003.10757561>
- [20] *Леткі органічні сполуки*. Вікіпедія. [н.д.].  
URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Леткі\\_органічні\\_сполуки](https://uk.wikipedia.org/wiki/Леткі_органічні_сполуки)
- [21] Лісіцький А. В. Тактика огляду місця події під час розслідування кримінальних правопорушень, вчинених шляхом підпалу. *Юридична психологія*. 2020. № 28(1). С. 88–94.  
DOI: <https://doi.org/10.33270/03212801.88>
- [22] Лісіцький А. В. Використання спеціальних знань для побудови криміналістичної характеристики кримінальних правопорушень, учинених шляхом підпалу. *Юридична психологія*. 2022. № 31(2). С. 85–93.  
DOI: <https://doi.org/10.33270/03223102.85>
- [23] Lucotti A., Villa N. S., Serra G., Maria Ossi P., Tommasini M. Thin-layer chromatography – surface-enhanced Raman scattering. *Molecular and Laser Spectroscopy* / ed. V. P. Gupta. 2022. P. 249–277.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/b978-0-323-91249-5.00005-3>
- [24] Матіюк О. О., Рябінін І. М., Гусейнов Р. Н., Шебалков І. Л. Дослідження зовнішніх (візуальних) ознак наявності легкозаймистих і горючих рідин, виявлених на місці пожежі. *Теорія та практика судової експертизи і криміналістики*. 2020. № 21(1). С. 373–387.  
DOI: <https://doi.org/10.32353/khrife.1.2020.26>
- [25] Матіюк О. О., Сова С. А., Тимчук Р. Б. Виявлення та аналіз зовнішніх (візуальних) ознак застосування легкозаймистих і горючих рідин на місці (об'єкті) пожежі : інформ. лист. Київ : ДНДЕКЦ МВС України, 2021. 48 с.
- [26] Мириська А. В. Проблемні питання використання спеціальних знань під час огляду місця пожежі. *Юридичний науковий електронний журнал*. 2024. № 4. С. 638–641.  
DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0374/2024-4/151>
- [27] NFPA 921, Guide for Fire and Explosion Investigations. 2024.
- [28] Пиріг І. В. Організація і тактика проведення огляду місця події в сучасних умовах розвитку науки і техніки. *Криміналістичний вісник*. 2020. № 2(32). С. 30–37.  
DOI: <https://doi.org/10.37025/1992-4437/2019-32-2-30>
- [29] Середа Д. В., Климаць Р. В. Процесуальні аспекти залучення спеціалістів дослідно-випробувальних лабораторій територіальних органів ДСНС до участі в огляді місця події, пов'язаної з пожежею. *Південноукраїнський правничий часопис*. 2020. № 1. С. 165–167.  
DOI: <https://doi.org/10.32850/sulj.2020.1.34>
- [30] Singh S. K., Mishra A., Sharma R. K. Development of atr-ftir technique and pattern recognition of fire accelerants and fabrics in forensic samples. *International Journal of Medical Toxicology & Legal Medicine*. 2021. No 24(1and2). P. 98–101.  
DOI: <https://doi.org/10.5958/0974-4614.2021.00015.2>
- [31] Singh S. K., Mishra A., Sharma R. K. Identification of selected fire accelerants from different matrices in forensic samples by using ATR-FTIR. *International Journal of Medical Toxicology & Legal Medicine*. 2022. No 25(1and2). P. 127–134.  
DOI: <https://doi.org/10.5958/0974-4614.2022.00028.6>
- [32] Singh S. K., Mishra A., Sharm R. K. A Critical Review on Analysis of Fire Accelerants. *International Journal of Medical Toxicology & Legal Medicine*. 2023. No 26(3and4). P. 208–221.  
DOI: <https://doi.org/10.5958/0974-4614.2023.00073.6>
- [33] Sodeman D. A., Lillard S. J. Who Set the Fire? Determination of Arson Accelerants by GC-MS in an Instrumental Methods Course. *Journal of Chemical Education*. 2001. No 78(9). Art. 1228.  
DOI: <https://doi.org/10.1021/ed078p1228>
- [34] Thurn N. Classification of Ground-Truth Fire Debris Samples Using Neural Networks. *Electronic Theses and Dissertations, 2020–2023*. 2021. Art. 774.  
URL: <https://stars.library.ucf.edu/etd2020/774>
- [35] Whitehead F. A., Williams M. R., Sigman M. E. Decision theory and linear sequential unmasking in forensic fire debris analysis: A proposed workflow. *Forensic Chemistry*. 2022. No 29. Art. 100426.  
DOI: <http://doi.org/10.1016/j.forc.2022.100426>
- [36] Yin G., Qian P., Liqiu F., Jin J., Liu L., Zhang J. Research progress on interference in the identification of accelerants in a fire scene. *Chinese Journal of Chromatography*. 2022. No 40(5). P. 401–408.  
DOI: <https://doi.org/10.3724/sp.j.1123.2021.10003>
- [37] Yoshikawa M. Raman and Infrared (IR) Spectroscopy. *Advanced Optical Spectroscopy Techniques for Semiconductors*. Springer, Cham, 2023. P. 3–26.  
DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-031-19722-2\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-031-19722-2_2)
- [38] Yoshikawa M. Applications of Raman, IR, and CL Spectroscopy. *Advanced Optical Spectroscopy Techniques for Semiconductors*. Springer, Cham, 2023. P. 47–141.  
DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-031-19722-2\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-031-19722-2_5)

**O. Matiuk,**

*Forensic Expert of the Sector of Explosive and Fire Engineering Research,  
Volyn Scientific Research Forensic Center, MIA of Ukraine*  
43 Vynnychenka Str., Lutsk, 43006, Ukraine  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-9895-8921>  
email: [matykcck@ukr.net](mailto:matykcck@ukr.net)

**V. Semenyuk,**

*Senior Forensic Expert of the Sector of Physical and Chemical Research,  
Department of Research of Materials, Substances and Products,  
Volyn Scientific Research Forensic Center, MIA of Ukraine*  
43 Vynnychenka Str., Lutsk, 43006, Ukraine  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-3330-9393>  
email: [vitalia.semeniuk@gmail.com](mailto:vitalia.semeniuk@gmail.com)

**O. Klymovych,**

*Cand. Sc. (Chemistry)*  
*Head of the Sector of the Research Drugs,  
Psychotropic Substances, Their Analogues  
and Precursors, Department of Research  
of Materials, Substances and Products,  
Volyn Scientific Research Forensic Center, MIA of Ukraine*  
43 Vynnychenka Str., Lutsk, 43006, Ukraine  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7846-8047>  
email: [klymovych777@gmail.com](mailto:klymovych777@gmail.com)

## PROBLEMS IN IDENTIFYING THE USE OF NON-PETROLEUM-BASED FLAMMABLE AND COMBUSTIBLE LIQUIDS AS COMBUSTION INTENSIFIERS (ACCELERANTS)

**Abstract.** Current possibilities of identifying in the laboratories of the Expert Service of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine of flammable and combustible liquids which can be used by offenders committing such a criminal offence as arson are analysed, given the available instrumentation. The current state of affairs, due to both subjective and objective factors, does not allow for the detection of the full range of these liquids. Accordingly, this makes it impossible to establish reliably and categorically the circumstances of the occurrence and development of the event under study, since in many cases only the fact of the use of flammable and combustible liquids in the area of the fire centre(s) may indicate the criminal nature of its occurrence. A range of general scientific and special methods are used in the course of the study, specifically, theoretical methods (analysis and generalisation, synthesis, comparison, modelling), empirical methods (diagnostic, observation methods, etc.), organisational and experimental methods (diagnostic, constation, search, formulative, corrective experiments), modern physico-chemical, mathematical, statistical methods of analysis, etc. The scientific novelty lies in the substantiation of the feasibility of applying an integrated approach to the identification of flammable and combustible liquids taking into account their physical and chemical properties, especially their instability in time (short identification period). The essence of this approach is the two stages in determining the possible use of combustion accelerants at the fire site, firstly, prompt use of modern portable volatile organics detectors such as Tiger XT during the initial inspection of the scene of a fire-related incident and recording the results of the use of this device in the criminal proceedings, secondly, further forensic examination in the laboratories of the Expert Service of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine of traces of flammable and combustible liquids removed from the scene. Since the practice of investigating the circumstances of the occurrence and development of fires shows that there are numerous facts of offenders using non-petroleum-based flammable and combustible liquids as combustion accelerants, it is proposed to consider the introduction of a new expert speciality for the study of a wider range of flammable and combustible liquids, taking into account the national and international experience of fire debris research according to ASTM E1618-19 “Standard Test Method for Flammable Liquid Residues in Extracts from Fire Debris Samples by Gas Chromatography and Mass Spectrometry”. Given the fact that the practice of establishing the presence or absence of traces of flammable and combustible liquids on carrier objects (fire debris) removed from the fire scene is based only on the results of forensic examination in the expert speciality 8.4 “Investigation of petroleum products and fuels and lubricants” no longer provides adequate reliability at the present stage. At the same time, the existing instrumentation makes it possible to identify non-petroleum-based flammable and combustible liquids. In addition, the application of an integrated approach to establishing the presence of flammable and combustible liquids already at the scene, using portable detectors during preliminary studies, can ensure that only those carrier objects (fire debris) which, according to the results of such preliminary studies, contain flammable and combustible liquids are provided for forensic examination in the laboratory, which will obviously reduce the consumption of reagents and the time of examination. It is asserted that the use in criminal proceedings of

specialist knowledge during inspections of the scene of the incident and forensic experts in performing examinations provides an opportunity to reliably establish all the circumstances of the emergence and development of the fire. Given the above, the methodological and technical support of forensic specialists of the National Police of Ukraine and forensic experts of the Expert Service of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine will provide an opportunity to reliably establish the presence or absence of a wide range of flammable and combustible liquids at the scene of the incident. This will be achieved, in particular, by using a new instrument base already during the initial inspections of the scene of the fire and introducing a new expert specialty, which will methodologically allow determining a wide range of flammable and combustible liquids of various chemical nature, and not only petroleum products.

**Keywords:** investigation of the scene of the incident; specialized knowledge; fire center; light petroleum products; portable detector of volatile organic compounds; ASTM E1618-19 standard; expert specialty.