

6. *Тодт Ф.* Коррозия и защита металлов / Ф. Тодт. — Л.: Химия, 1967.
7. *Хома М.С.* Проблеми руйнування металів у сірководневих середовищах / М.С. Хома // Фіз.-хім. механіка матеріалів. — 2010. — № 2. — С. 55–66.
8. *Хома М., Чучман М., Олійник Г.* Вплив пошкоджень на мікроелектрохімічну гетерогенність металів / М. Хома, М. Чучман, Г. Олійник // Фіз.-хим. механіка матеріалів. — 2006. — № 5. — С. 55–58.

### Резюме

Предложена усовершенствованная схема криминалистического исследования поврежденных коррозией рельефных идентификационных знаков автомобилей с использованием неразрушающих и разрушающих методов исследований на основе критериев оценки степени коррозионного повреждения номерного участка

### Summary

The improved scheme forensic investigation corroded relief identification signs cars using non-destructive and destructive methods based on criteria assessment of corrosion damage numbered plots.

**В.В. Пасічник, заст. начальника відділу,  
С.В. Шкурдода, начальник відділу**

*НДЕКЦ при УМВС України в Черкаській області*

## **АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ НАЙБІЛЬШ ПОШИРЕНИХ МЕТОДИК ДОСЛІДЖЕННЯ ВИБУХОВИХ РЕЧОВИН (ВР) ТА ПРОДУКТІВ ВИБУХУ МЕТОДОМ ТОНКОШАРОВОЇ ХРОМАТОГРАФІЇ (ТШХ)**

В статті розглядаються результати дослідження вибухових речовин (ВР) нітроорганічної природи методом ТШХ. Порівнюється ефективність різних методик дослідження.

---

Однією з негативних тенденцій в існуючій криміногенній ситуації в нашій державі є значне поширення злочинів, пов'язаних із застосуванням вибухових пристроїв [1]. Події останніх років показали, наскільки непередбачені наслідки спричиняє використання вибухівки у терористичних діях [2]. Слід також враховувати, що через територію України проходять основні транспортні потоки, які пов'язують Західну Європу та європейську частину Росії з Північним Кавказом, Афганістаном, Таджикистаном і можуть використовуватись для транспортування вибухівки.

Завдання експертної служби МВС України полягає у оперативному реагуванні на будь-які випадки виявлення та використання вибухівки,

її повноцінне дослідження, встановлення способів виробництва та можливих джерел походження. Результати експертного дослідження продуктів вибуху надають слідчим органам важливу інформацію, яка дозволяє визначити можливі напрямки розслідування злочинів, пов'язаних із застосуванням вибухівки, та отримувати докази по справі. Найчастіше в ході розслідування таких злочинів виникає низка об'єктивних труднощів, зумовлених тим фактором, що більшість слідів, які можуть набути процесуального статусу речового доказу, знищуються в ході вибуху або значно змінюються. Частина цих слідів розкидається на значну відстань від епіцентру вибуху, залишки непродетонованих вибухових речовин виявляються в обмеженій кількості і, як правило, забруднюються сторонніми речовинами.

Для проведення досліджень вказаних об'єктів в експертній практиці використовуються різні методи, але в науково-методичній літературі відповідного профілю на даний час ще відсутній узагальнений порівняльний аналіз ефективності та можливостей цих методів.

Найбільш поширеним методом дослідження вибухових речовин (ВР) та їх слідів, які залишилися після вибуху, безумовно є метод тонкошарової хроматографії (ТШХ). Метод хроматографії в тонкому шарі сорбенту (ТШХ), як і будь-який метод хроматографування, ґрунтується на здатності речовини до вибіркового сорбування при проходженні крізь шар сорбенту. За можливостями проведення діагностичних, класифікаційних та ідентифікаційних досліджень даний метод є найбільш ефективним з числа загальних методів аналітичної хімії, що можуть бути застосовані для дослідження слідових кількостей сумішевих речовин.

До переваг методу ТШХ належать: компактність, зручність та швидкість проведення аналізу; можливість одночасного дослідження значної кількості проб; висока ефективність розподілення речовин; простота детектування хроматографічних зон та інтерпретація хроматограм; можливість визначення напівкількісного вмісту компонентів (за умови наявності приладу для оптичного сканування — інструментальна ТШХ).

Розподіл речовин методом ТШХ проходить вслід за пересуванням рухомої фази (системи елюентів) через нерухому (шар сорбенту на хроматографічній пластинці). При цьому проходить рух компонентів досліджуваної речовини в шарі сорбенту з різною швидкістю, що спричинено різною здатністю до сорбування, в напрямку просування потоку.

Для характеристики сорбційних властивостей системи сорбат–сорбент в тонкому шарі розроблено визначення показника хроматографічної рухливості ( $R_f$ ), який є чисельним показником відношення відстаней, які пройдені досліджуваною речовиною та рухливою фазою від лінії старту.

В ході виконання якісного хроматографічного аналізу сполук завжди має застосовуватись метод “свідків” або “стандартів”, тобто разом з невідомою сумішшю на стартову лінію хроматографічної пластинки наносять індивідуальні або сумішеві речовини з наперед встановленим складом.

Співпадання забарвлення зон та хроматографічної рухливості ( $R_f$ ) досліджуваних речовин та речовин, які виступали в якості “стандартів”, дає підстави для ототожнення шуканої речовини з відомою. В той же час неспівпадання хроматографічної рухливості ( $R_f$ ) або забарвлення зон свідчить, що такі речовини різні за хімічним складом.

Виконанню дослідження методом хроматографії в тонкому шарі сорбенту також повинно передувати виважена підготовка проб, яка здійснюється за загальними вимогами.

Слід зазначити, що недоліки даного методу є характерними для будь-яких хроматографічних методів дослідження, що насамперед проявляються у досить кропіткій підготовці та обов’язковому застосуванні стандартних зразків, тобто вже відомих вибухових речовин. Таким чином, в ході дослідження даним методом є можливим проведення діагностики і класифікації лише тих вибухових речовин, стандартні зразки яких (із встановленим складом) наявні у вимірювальній лабораторії.

На сьогодні метод хроматографії в тонкому шарі сорбенту при дослідженні широкого кола об’єктів, в тому числі вибухових речовин, набув свого поширення завдяки широким можливостям, доступній техніці та відпрацьованій методиці, яку досить легко опанувати.

На даний час науковцями напрацьована низка основних підходів до виявлення органічних вибухових речовин методом хроматографії в тонкому шарі сорбенту. Відмінності розроблених методик полягають у різноманітті використовуваних рухомих фаз та широкому асортименті способів детектування хроматографічних зон.

В якості нерухомої фази (сорбенту) найчастіше використовується силікагель, рухомої фази (елюенту) — різноманітні системи розчинників в залежності від хімічної будови органічної вибухової речовини.

Для детектування хроматографічних зон (проявки хроматограм) застосовують широкий спектр реактивів, а саме: етаноліві та ацетоніві

розчини дифеніламіну; водні і етанолові розчини гідроксидів лужних металів (насамперед калію та натрію); реактив Грісса; толуеновий розчин ОКТА; розчини дифеніламіну в концентрованій сульфатній кислоті та деякі інші реактиви.

Методика хроматографування органічних вибухових речовин в тонкому шарі сорбенту включає наступні операції.

1. Розчиняють декілька міліграмів досліджуваної речовини в 3–4 краплях ацетону.

2. Наносять на хроматографічну пластинку 2–5 мкл отриманого розчину, а також по 2–5 мкл розчинів свідків — найчастіше вживаних ВР.

3. Хроматографічну пластинку вміщують до хроматографічної камери з рухомою фазою (елюентом).

4. Хроматографують до висоти підняття фронту розчинника (звичай на 100 мм).

5. Хроматографічну пластинку висушують та оглядають в ультрафіолетовому випромінюванні: позначають зони гасіння люмінесценції у випадку застосування пластики з люмінофором; позначають люмінесцюючі зони.

6. Проводять детектування хроматографічних зон, що як правило, проходить постадійно. Після кожної стадії визначають забарвлення та  $R_f$  зон.

З метою систематизації та порівняння ефективності різних методик дослідження органічних вибухових речовин, підбору найбільш оптимальних умов для проведення дослідження методом ТШХ, визначення обладнання та реактивів, які необхідні для дослідження нами була проведена апробація існуючих методик, порівняння отриманих результатів та визначення найбільш ефективної методики дослідження.

Враховуючи те, що найбільш розповсюджені в Україні пластинки для тонкошарової хроматографії є пластинки “SORBFIL ПТХХ-П-В” (на поліетилентерефталатній основі) та “SORBFIL ПТХХ-АФ-А-УФ” (на алюмінієвій основі) ЗАТ “Сорбполімер”, то основні дослідження проводилися саме з використанням вказаних пластинок. Також частину дослідів проводили на пластинках для хроматографії “ALUGRAM SIL G/UV254” виробництва Німеччини MACHEREY — NAGEL, пластинок на скляній основі “MERCK UV254” та “Silufol UV-254” виробництва ЧРСР. Слід зазначити, що пластинки для ТШХ “Silufol UV-254” виробництва ЧРСР вже тривалий час не випускаються промисловістю, а тому отримати достовірні стабільні результати не вдалося.

**Умови проведення дослідження методом ТШХ  
за методикою ВНДІ судових експертиз МЮ СРСР**

Нерухома фаза	Пластинки “SORBFIL ПТСХ-П-В”, “SORBFIL ПТСХ-АФ-А-УФ” ЗАТ “Сорбполімер”	
Рухома фаза (елюент)	I. Ацетон : Бензол : Гексан — (1 : 1 : 2); II. Бутилацетат : Гептан — (1 : 2).	
Детектування хроматографічних зон	I. Розчин дифеніламіну (ДФА) в етанолі — w (%) ДФА=5; II. УФВ протягом 15 хв; III. Розчин калію гідроксиду в етанолі — w (%) КОН=5.	
Свідки: 1% розчини ВР в ацетоні	Нітроароматика	тротил; тетрил
	Нітроаміни	гексоген октоген
	Нітроєфіри	ТЕН; нітрогліцерин

**Суть методу.** Дана методика заснована на тому, що органічні вибухові речовини класу нітроєфірів, нітроамінів та полінітропохідні ароматичного ряду при взаємодії з дифеніламіном та під впливом ультрафіолетового випромінювання утворюють забарвлені сполуки. При взаємодії з етанольним розчином калію гідроксиду полінітроароматичні сполуки мають певне забарвлення (реакція Яновського).

**Переваги даної методики:** не потребує дорогих реактивів; незначний час на проведення дослідження; дозволяє за забарвленням хроматографічних зон на пластинці визначити тип вибухової речовини; дозволяє використовувати практично будь-які пластинки для тонкошарової хроматографії.

**Недоліки методу:** середня чутливість, значно залежить від типу використаної пластинки; необхідність потужного джерела ультрафіолетового випромінювання.

**Забарвлення хроматографічних зон**

Речовина	Забарвлення зони			Значення Rf	
	Обробка ДФА	Активация в УФВ	Обробка КОН	Елюент I	Елюент II
Тротил	жовто-оранжеве	оранжеве	червоно-коричневе	0,78	0,77
Тетрил	Жовте	жовто-оранжеве	червоне	0,47	0,32
Гексоген	—	сіро-зелене	синьо-сіре	0,22	0,07
Октоген	—	Сіре	синє	0,13	0,04
ТЕН	—	Зелене	зелене	0,68	0,77
Нітрогліцерин	—	Зелене	зелене	0,68	0,26

**Дослідження за методикою ATF USA (бюро алкогольних виробів,  
тютюну та вогнепальної зброї Сполучених Штатів Америки)**

**Умови проведення дослідження методом ТШХ за методикою ATF USA**

Нерухома фаза	Пластинки “ALUGRAM SIL G/UV254” MACHEREY – NAGEL, Німеччина	
Рухома фаза (елюент)	Хлороформ	
Детектування хроматографічних зон	I. Розчин дифеніламіну (ДФА) в етанолі – w (%) ДФА=5; II. УФВ протягом 15 хв; III. Концентрований розчин сульфатної (VI) кислоти.	
Свідки: 1% розчини ВР в ацетоні	Нітроароматика	тротил; тетрил
	Нітроаміни	гексоген октоген
	Нітроєфіри	ТЕН; нітрогліцерин

**Суть методу.** Метод заснований на тому, що органічні речовини класу нітроєфірів, нітроамінів та полінітропохідні ароматичного ряду при взаємодії з дифеніламіном та опроміненні ультрафіолетовими променями утворюють забарвлені в різний колір сполуки. На другій стадії детектування нітроєфіри та нітроаміни в середовищі концентрованої сульфатної (VI) кислоти утворюють сполуки, які мають інтенсивно-синє забарвлення.

**Забарвлення хроматографічних зон**

Речовина	Забарвлення зони			Значення Rf
	Обробка ДФА	Активация в УФВ	Обробка H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	
Тротил	Жовто-оранжеве	Оранжеве	–	0,85
Тетрил	Жовте	Жовто-оранжеве	Синє	0,59
Гексоген	–	Сіро-зелене	Синє	0,16
Октоген	–	Сіро-зелене	Синє	0,08
ТЕН	–	Зелене	Синє	0,73
Нітрогліцерин	–	Зелене	Синє	0,70

**Переваги даної методики:** не потребує дорогих реактивів; незначний час на проведення дослідження; дозволяє чітко розрізнити полінітроароматичні сполуки та сполуки ряду нітроєфірів та нітроамінів; дозволяє використовувати практично будь-які пластинки для ТШХ.

**Недоліки методики:** порівняно невисока чутливість; необхідність застосування концентрованої сульфатної (VI) кислоти, яка є агресивною, їдкою та шкідливою речовиною; необхідність потужного джерела ультрафіолетового випромінювання.

## Дослідження за методикою ВНДІ МВС СРСР

Нерухома фаза	Пластинки “ALUGRAM SIL G/UV254” MACHEREY – NAGEL, Німеччина	
Рухома фаза (елюент)	I. Ацетон : Бензен : Гексан — (1 : 1 : 2); II. Бутилацетат : гептан — (1 : 2).	
Детектування хроматографічних зон	I. Розчин дифеніламіну (ДФА) в етанолі — w (%) ДФА=2; II. УФВ протягом 15 хв; III. 5% розчин ОКТА* в толуені; IV. УФВ протягом 15 хв; V. 5% розчин калію гідроксиду в суміші етанол : ацетон (1:1).	
Свідки: 1% розчини ВР в ацетоні	Нітроароматика	тротил; тетрил
	Нітроаміни	гексоген октоген
	Нітроєфіри	ТЕН; нітрогліцерин

**Примітка.** \* ОКТА — октаметилтетрамінотетрафенілетилен був синтезований шляхом відновлення кетону Міхлера станіолом в солянокислому середовищі у вигляді кристалів світло-зелено-жовтого кольору за методикою [11,12].

### Забарвлення хроматографічних зон

Досліджувані розчини	Забарвлення зони					Rf	
	Обробка ДФА	Актив-ація в УФВ	Обробка ОКТА	Актив-ація в УФВ	Обробка КОН	Елюент I	Елюент II
<b>Нітроароматичні сполуки</b>							
Тротил	Жовто-оранжеве	Оранжеве	Червоно-коричневе	Жовте	Світло-жовте	0,78	0,77
Тетрил	Жовте	Жовто-оранжеве	Червоне	Жовте	Жовте	0,47	0,32
<b>Нітроаміни</b>							
Гексоген	—	Сіро-зелене	Синє-сіре	Фіолетове	Темнофіолетове	0,22	0,07
Октоген	—	Сіро-зелене	Синє-сіре	Фіолетове	Темнофіолетове	0,05	0,12
<b>Нітроєфіри</b>							
ТЕН	—	Зелене	Зелене	Фіолетове	Темнофіолетове	0,68	0,77
Нітрогліцерин	—	Зелене	Зелене	Фіолетове	Темнофіолетове	0,68	0,26

**Переваги даної методики:** набагато вища чутливість у порівнянні з традиційними методами, але тільки для виявлення речовин типу нітроефірів та нітроамінів (гексогену, октогену, ТЕНу), після проявлення пластинки за допомогою ОКТА різко збільшується контраст виявлених плям гексогену, октогену, ТЕНу, чим і зумовлена підвищена чутливість. Але підвищення контрасту відбувається на досить нетривалий час (3–5 хв), після чого контраст різко зменшується, при цьому чутливість значно зменшується; дозволяє за забарвленням хроматографічних зон на пластинці визначити тип вибухової речовини; дозволяє використовувати практично будь-які пластинки для тонкошарової хроматографії.

**Недоліки методики:** вимагає досить швидкої та своєчасної фіксації результатів дослідження; необхідність синтезу проявляючого реактиву ОКТА, що є досить трудомістким процесом; наявність п'яти стадій детектування, що збільшує час виконання дослідження; необхідність потужного джерела ультрафіолетового випромінювання.

**Примітка:** в трьох вищеописаних методиках дослідження бажано використовувати потужний ультрафіолетовий випромінювач з довжиною хвилі УФ променів до 254 нм (жорстке УФ опромінення). Нами під час проведення досліджень використано УФ опромінювач ОКН-10 з ртутною лампою високого тиску. В разі використання вказаного випромінювача час опромінення хроматографічної пластинки зменшується до 0,5–1 хвилини. При використанні ультрафіолетових випромінювачів невисокої потужності з “м'яким” УФ-спектром (365 нм і вище) (при застосуванні, наприклад, УФ випромінювача типу УФС 254/366 з невеликою потужністю лампи), виявлення хроматографічних зон вибухових речовин на ТШХ пластинці потребує досить багато часу (до 20–40 хв). При цьому обов'язково слід враховувати те, що жорстке УФ випромінювання вкрай негативно діє на організм людини, що потребує додатково захисту працівників, насамперед обов'язково необхідно використовувати захисні окуляри.

### **Дослідження за методикою Відділу криміналістичної ідентифікації (ВКІ), Єрусалим, Ізраїль**

Нерухома фаза	Пластинки “MERCCK UV254”, Німеччина, на скляній основі	
Рухома фаза (елюент)	I. Бензен. II. Етилацетат : петролейний ефір — (1 : 4).	
Детектування хроматографічних зон	I. Водний розчин калію гідроксиду — w (%) КОН=30. II. Термостація пластинки при 120°C протягом 60 хв. III. Реактив Гріса.	
Свідки: 1% розчини ВР в ацетоні	Нітроароматика	тротил; тетрил
	Нітроаміни	гексоген октоген
	Нітроефіри	ТЕН; нітрогліцерин



**Суть методу.** Методика заснована на тому, що нітроаміни та нітроєфіри при взаємодії з калію гідроксидом та при нагріванні розкладаються, утворюючи нітрити, які виявляються за допомогою реактиву Грісса.

#### Забарвлення хроматографічних зон

Досліджувані речовини	Забарвлення зон			Rf	
	Обробка КОН	Термостація	Обробка реактивом Гріса	Елюент I	Елюент II
<b>Нітроароматичні сполуки</b>					
Тротил	Червоно-коричневе	Червоно-коричневе	Червоне	0,78	0,78
Тетрил	коричневе	коричневе	Червоне	0,47	0,47
<b>Нітроаміни</b>					
Гексоген	–	–	Червоне	0,22	0,45
Октоген	–	–	Червоне	0,10	0,30
<b>Нітроєфіри</b>					
ТЕН	–	–	Червоне	0,68	0,88
Нітрогліцерин	–	–	Червоне	0,68	0,68

**Переваги даного методу:** надзвичайно висока чутливість методу, який практично на порядок вище результатів інших методів дослідження; не потребує дорогих реактивів.

Реакція з реактивом Гріса є специфічною, селективною та вкрай чутливою для нітрит йонів. Найкраще протікає на холододу, отже після термостації хроматографічну пластинку необхідно охолодити.

**Недоліки методики:** значний час проведення дослідження, пов'язаний з необхідністю витримки пластинки при 120°C протягом години; застосування жорстких температурних умов (120°C); не дозволяє за забарвленням хроматографічних зон на пластинці визначити вид ВР, оскільки нітрити, що утворилися після термостації пластинки, мають однакове забарвлення; застосування високої температури накладає обмеження на використання пластинок з поліетилентерефталатною (ПЕТФ) основою, наприклад пластинок типу “SORBFIL ПТСХ-П-В” ЗАТ “Сорбполімер”. За високих температур проходить деформація ПЕТФ основи, що досить часто призводить до відшарування та руйнування шару сорбенту. Зменшити вказаний негативний вплив можна за рахунок зниження температури термостації до 100°C, але при цьому час витримки при вказаній температурі необхідно значно збільшувати;

застосування в якості проявляючого агенту водного розчину КОН досить високої концентрації (30%) унеможливує використання пластинок на алюмінієвій основі, таких як “SORBFIL ПТСХ-АФ-А-УФ” ЗАТ “Сорбполімер”, “ALUGRAM SIL G/UV254” виробництва Німеччини MACHEREY — NAGEL, “Silufol UV-254” виробництва ЧРСР та подібних. Взаємодія водного розчину КОН при досить високій температурі з алюмінієвою основою практично завжди призводить до відшарування та руйнування шару сорбенту; потребує використання скляних пластинок, які мають досить високу вартість.

### **Приготування реактивів для детектування хроматографічних зон у дослідженні нітроорганічних вибухових речовин**

1. Розчин дифеніламіну (ДФА) в етанолі (w % ДФА=5).

Розчиняють 0,5 г ДФА в 10 см<sup>3</sup> етанолу. Розчин готують перед безпосереднім застосуванням.

2. Розчин дифеніламіну (ДФА) в концентрованій сульфатній кислоті (w % ДФА=1).

Розчиняють 0,1 г ДФА в 10 см<sup>3</sup> концентрованої сульфатної кислоти марки ч.д.а. Розчин готують перед безпосереднім застосуванням.

3. Реактив Грісса (розчини I та II).

Розчин I:

а) готують водний розчин оцтової кислоти марки х.ч. (w % CH<sub>3</sub>COOH=30);

б) 1,0 г сульфанілової кислоти марки ч.д.а. розчиняють в отриманому водному розчині оцтової кислоти.

Розчин II:

а) 1,0 г α-нафтиламіну марки ч.д.а розчиняють в 230 см<sup>3</sup> киплячої дистильованої води;

б) розчин охолоджують та проводять його декантацію;

в) до отриманого розчину додають 100 см<sup>3</sup> льодяної оцтової кислоти.

Отримані розчини зберігають при температурі +5°C в холодильнику не більше 60 діб.

Пластинку обприскують послідовно розчином I, а потім розчином II.

4. Розчин калію гідроксиду в етанолі (w % КОН=5).

Розчиняють 0,5 г КОН марки ч.д.а в 10 см<sup>3</sup> етанолу. Розчин готують перед безпосереднім застосуванням.

5. Водний розчин калію гідроксиду (w% КОН=30).

Розчиняють 30 г КОН ч.д.а в 70 см<sup>3</sup> дистильованої води. Розчин готують перед безпосереднім застосуванням.

6. Розчин октаметилтетрамінотетрафенілетилену (ОКТА) в толуені (w % ОКТА=5).

Розчиняють 0,5 г ОКТА в 10 см<sup>3</sup> толуені марки ч.д.а. Розчин готують перед безпосереднім застосуванням.

**Висновки.** Метод хроматографії в тонкому шарі сорбенту в експертній практиці залишається одним з найбільш ефективних та відносно недорогих методів дослідження органічних вибухових речовин.

У порівнянні з іншими аналітичними методами, перевагами даного методу дослідження є те, що він не потребує дорогого обладнання та спеціальних вартісних реактивів. Навчання персоналу є значно спрощеним.

Проведений порівняльний аналіз методик: ВНДІ судових експертиз МЮ СРСР; ATF USA бюро алкогольних виробів, тютюну та вогнепальної зброї Сполучених Штатів Америки; ВНДІ МВС СРСР та відділу криміналістичної ідентифікації (ВКІ), Єрусалим, Ізраїль дає підстави для наступних висновків:

- найбільш універсальною методикою дослідження ВР та продуктів вибуху можна вважати методику ВНДІ судових експертиз МЮ СРСР, яка придатна для дослідження більшості об'єктів;
- дослідження за методикою ATF USA має приблизно однакові переваги та недоліки з методикою ВНДІ судових експертиз МЮ СРСР;
- дослідження за методикою ВНДІ МВС СРСР доцільніше при дослідженні ВР класу нітроєфірів та нітроамінів (гексоген, октоген, ТЕН);
- методика відділу криміналістичної ідентифікації (ВКІ), Єрусалим, Ізраїль, є найчутливішою для визначення всіх найбільш поширених органічних вибухових речовин нітроароматичного ряду, вибухових речовин класів нітроамінів та нітроєфірів.

За результатами проведених нами експериментів встановлено, що найкраще метод тонкошарової хроматографії для дослідження вибухових речовин нітроароматичної будови, класів нітроамінів та нітроєфірів методом ТШХ проявляє себе у випадку елюювання в системі розчинників бутилацетат-гептан, яка на сьогодні майже не знайшла свого застосування. Найбільш чутливим реактивом для детектування вибухових речовин виявився реактив Гріса (Грісс 1 та Грісс 2 при послідовній обробці), незважаючи на досить трудомісткий спосіб підготовки до детектування — попереднє руйнування слідових кількостей ВР на

хроматографічній пластинці. При цьому застосування кількох методик дослідження ВР та продуктів вибуху, безумовно, підвищить інформативність та достовірність отриманих результатів методом ТШХ.

Враховуючи вищевикладене, пропонується в першу чергу використовувати методику відділу криміналістичної ідентифікації (ВКІ), Єрусалим, Ізраїль, яка виявилася найбільш універсальною та ефективною за своїми результатами у порівнянні з іншими методиками.

### Список використаної літератури

1. Закон України “Про боротьбу з тероризмом” від 20 березня 2003 року № 638-IV // Відомості Верховної Рад України. — 2003. — № 25.
2. *Ємельянов В.П., Новикова Л.В., Семикін М.В.* Терористичні злочини: кримінально-правова характеристика та питання вдосконалення антитерористичного законодавства: Монографія / В.П. Ємельянов, Л.В. Новикова, М.В. Семикін; за заг. ред. докт. юрид. наук, проф. В.П. Ємельянова. — Харків: Кроссруод, 2007. — 216 с.
3. Дослідження вибухових систем “окисник — відновник” кустарного виробництва. Методичні рекомендації. — К.: МВС України ДНДЕКЦ, 2006.
4. Круть А.В., Транклевская Р.М. Исследование взрывчатых веществ и продуктов взрыва химическими методами и методом ТСХ / А.В. Круть, Р.М. Транклевская // Криминалистика и судебная экспертиза: Межведомственный сборник. — Вып. 48. — К.: МЮ Украины, 1997.
5. Типи та характеристики вибухових речовин і піротехнічних сумішей, які використовуються правопорушниками в злочинних цілях. Довідково-методичний посібник — К.: РВВ МВС України, 1999.
6. *Прохоров-Лукін Г.В., Турта Ю.П.* Огляд місця вибуху, підготовка та призначення судових вибухотехнічних експертів / Г.В. Прохоров-Лукін, Ю.П. Турта // Криміналістика та судова експертиза: Міжвідомчий збірник. — Вып. 49 — К.: МЮ України, 2000.
7. *Агинский В.Н.* Криминалистическое исследование взрывчатых веществ / В.Н. Агинский, С.В. Владимиров, В.Н. Галяшин, Ю.М. Дильдин, А.В. Камаев, Н.М. Кузьмин, А.Ю. Семенов, А.А. Шмырев. — М.: ВНИИ МВД СССР, 1985.
8. *Кузьмин Н.М.* Криминалистическое исследование взрывчатых веществ / Н.М. Кузьмин. — К.: ГНИИЭКЦ, 1985.
9. *Тузков Ю.Б., Макаров С.Я., Семенов А.Ю.* Криминалистическое исследование бризантных взрывчатых веществ. Методические рекомендации / Ю.Б. Тузков, С.Я. Макаров, А.Ю. Семенов. — М.: ЭКЦ МВД России, 1997.
10. *Файгль Ф.* Капельный анализ органических веществ / Ф. Файгль / пер. с англ. под ред. и с доп. проф. В.Н. Кузнецова. — М.: ГХИ, 1962.
11. *Бусев А.И.* Синтез новых органических реагентов для неорганического анализа / А.И. Бусев. — М.: Изд-во МГУ, 1972.
12. *R. Willstater, M. Goldmann.* // Ber. — 1906. — № 39. — P. 3765–3776.

### Резюме

В статье проанализированы разные методики исследования взрывчатых веществ и продуктов взрыва методом тонкослойной хроматографии (ТСХ). На основании проведенных исследований предложены методики, которые позволяют использовать оптимальные условия хроматографического анализа с учетом разных подходов элюирования и детектирования наиболее распространенных взрывчатых веществ нитроорганической природы.

## Summary

Analyzed in the article different methods research of explosives and explosive products by thin layer chromatography (TLC). Based on our investigations, we proposed techniques that use the optimal conditions of chromatographic analysis, given the different approaches elution and detection of the most common explosives nitro organic nature.

**О.М. Шапля, канд. техн. наук,  
ст. науков. співробітник, зав. відділом,  
М.В. Полякова, головн. судовий експерт**

*Одеський НДІ судових експертиз*

### **ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЕРТНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ОЗНАК ОРИГІНАЛЬНОСТІ ЦИФРОВИХ ВІДЕО- ЗВУКОЗАПИСІВ У РАЗІ НЕМОЖЛИВОСТІ ДОСЛІДИТИ ПРИСТРІЙ ЗАПISУ**

Розглянуті окремі аспекти проведення судової експертизи матеріалів та засобів відео-звукзапису, пов'язані з дослідженням цифрових відео-звукзаписів при вирішенні питання з визначення ознак їх оригінальності за умови неможливості дослідити пристрій запису

---

---

На поточний час значну кількість матеріалів, що надаються для проведення судової експертизи матеріалів та засобів відео-звукзапису, складають оптичні носії та флеш-накопичувачі з мультимедійними файлами, що містять відео-звукзаписи. Серед іншого, перед експертом у переважній більшості випадків ставляться питання, пов'язані з виявленням ознак порушення неперервності та цілісності первинних відео-звукзаписів (так званих ознак “монтажу”), що прямо або опосередковано пов'язано з встановленням походження відео-звукзаписів, що містяться на наданих носіях. Загальноприйнятий методичний підхід до вирішення подібних питань передбачає необхідність спочатку дослідити пристрій, на якому записи були здійсненні, та упевнитися в тому, що надані для дослідження відео-звукзаписи є первинними (оригіналами). Вважається, що ознаки “монтажу” доцільно шукати лише на оригінальному відео-звукзаписі. Тобто, вимога надання на експертне дослідження оригіналу запису разом з пристроєм, на якому цей оригінальний запис був здійснений, є обов'язковою для вирішення комплексу ідентифікаційних та діагностичних питань в межах спеціальності 7.1 “Технічне дослідження матеріалів та засобів