

ПРОБЛЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЧОВИХ ДОКАЗІВ

THE ISSUES OF PHYSICAL EVIDENCE RESEARCH

УДК 662.237.3-381

doi: 10.37025/1992-4437/2019-32-2-60

А. Д. Петров

Луганський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України

A. Petrov

Luhansk Scientific Research Forensic Center, MIA of Ukraine

В. Ю. Тарасов, кандидат технічних наук

V. Tarasov, Ph.D in Technical Sciences

О. І. Захарова, кандидат хімічних наук

O. Zakharova, Ph.D in Chemical Sciences

*Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля
Volodymyr Dahl East Ukrainian National University*

ВИЗНАЧЕННЯ СЛІДІВ КОНТАКТНОЇ ВЗАЄМОДІЇ ЛЮДИНИ З ВИБУХОВИМИ РЕЧОВИНАМИ

DETERMINATION OF THE TRACKS OF CONTACT INTERACTION OF A HUMAN WITH EXPLOSIVE SUBSTANCES

Мета статті – висвітлити результати експериментального дослідження, спрямованого на пошук ефективних розчинників для виявлення слідів вибухових речовин на долонях людини, визначити чинники, що впливають на їх збереження. Достовірність отриманих результатів і висновків забезпечено комплексом загальнонаукових і спеціальних методів пізнання відповідно до поставленої мети. Зокрема, застосуванням формально-логічних методів (аналізу, синтезу, дедукції, індукції, аналогії, абстрагування) підтверджено можливість виявлення факту взаємодії людини з вибуховою речовиною, приміром тротилом, доведено можливість виявлення цієї речовини на долонях людини та її видалення за допомогою різних розчинників, визначено найбільш ефективні з них (ацетон, підігрітий етиловий спирт), наведено й інші чинники, що знижують поріг його виявлення, а отже й суттєво підвищують імовірність виявлення в змивах. З'ясовано вплив дисперсності тротилу, природи розчинників, стану поверхні долонь, структури матеріалу, яким тротил вилучають зі шкірних покривів, на виявлення залишків тротилу на долонях людини, що контактувала з ним, а також зовнішніх чинників на збереження слідів тротилу на долонях людини, насамперед механічного, визначено залежність цього впливу від дисперсності вибухової речовини та пористості поверхні матеріалу, яким обтирають руки (що більший розмір частинок тротилу на долонях людини та вища пористість поверхні матеріалу, яким обтирають руки, то менше тротилу залишається на долонях людини і складніше отримати позитивні результати його наявності там). Догматичним методом уточнено понятійно-категоріальний апарат дослідження, за допомогою методу моделювання сформульовано висновки і деякі пропозиції.

Ключові слова: змиви з рук; тротил; контакт із вибуховою речовиною; газорідина хроматографія; зовнішні чинники; шкірний покрив.

Цель статьи – осветить результаты экспериментального исследования, направленного на поиск эффективных растворителей для выявления следов взрывчатых веществ на ладонях человека, определить факторы, влияющие на их сохранность. Достоверность полученных результатов и выводов обеспечена комплексом общенаучных и специальных методов познания в соответствии с поставленной целью. В частности, применением формально-логических методов (анализа, синтеза, дедукции, индукции, аналогии, абстрагирования) подтверждена возможность выявления факта взаимодействия человека со взрывчатым веществом, например тротилом, доказана возможность выявления этого вещества на ладонях человека и его изъятия с помощью различных растворителей, определены наиболее эффективные из них (ацетон, подогретый этиловый спирт), приведены и другие факторы, снижающие порог обнаружения, а следовательно и существенно повышающие вероятность обнаружения в смывах. Выяснено влияние дисперсности тротила, природы растворителей, состояния поверхности ладоней, структуры материала, которым тротил изымают с кожных покровов, на выявление остатков тротила на ладонях человека, контактировавших с ним, а также внешних факторов на сохранность следов тротила на ладонях человека, прежде всего механического. Определена зависимость этого влияния от дисперсности взрывчатого вещества и пористости поверхности материала, которым обтирают руки (чем больше размер частиц тротила на ладонях человека и выше пористость поверхности материала, которым обтирают руки, тем меньше тротила остается на ладонях человека и сложнее получить положительные результаты его наличия там). Догматическим методом уточнен понятийно-категориальный аппарат исследования, с помощью метода моделирования сформулированы выводы и некоторые предложения.

Ключевые слова: смывы с рук; тротил; контакт со взрывчатым веществом; газожидкостная хроматография; внешние факторы; кожный покров.

The aim of the article is to present the results of an experimental study on finding effective solvents for detecting traces of explosive substances on the human palms, to determine the factors that affect their conservation. The reliability of the obtained results and conclusions is provided by a set of general scientific and special methods of cognition in accordance with the set goal. In particular, the use of formal-logical methods (analysis, synthesis, deduction, induction, analogy, abstraction) confirms the possibility of detecting the fact of human interaction with an explosive substance (holding an explosive substance), such as TNT, proved the possibility of detecting this substance on the human palms and its removal using various solvents, identified the most effective of them (acetone, heated ethyl alcohol), presented other factors that reduce the threshold of its detection, and therefore significantly increase the possibility of detection in handwipes. There were found out the effect of TNT dispersion, the nature of the solvents, the condition of palms' surface, the structure of the material by which TNT is removed from the skin, and the detection of TNT residues on the palms of the contacting person. The influence of external factors on the preservation of traces of TNT on the palms of the human hands is determined, first of all mechanical, the dependence of this effect on the dispersion of the explosive substance and the porosity of the surface of the material being rubbed by the hands (the larger the size of the TNT particles on the palms of the hands and the higher porosity of the surface of the material surface, the less TNT remains on the palms of the person and the more difficult to obtain positive results from its presence there). The dogmatic method clarifies the conceptual and categorical apparatus of the study, using the modeling method to formulate conclusions and some suggestions.

Keywords: wipesamples from hands; TNT; contact with explosive substance; gas-liquid chromatography; external factors; skin layer.

Динамічне розповсюдження вибухових речовин (далі – ВР) упродовж останніх років постало проблемою, що критично впливає на громадську безпеку, глобальну боротьбу з тероризмом і певною мірою стосується оборонної галузі (*Materials (Basel)*, 2018).

Результати розробок зі встановлення факту використання ВР за слідами на руках та одязі доволі широко представлені у вітчизняній і зарубіжній літературі. Гідне місце посідають праці, зокрема, Л. Бао (L. Bao), Т. М. Бульби, С. Д. Войтенка, Ю. Йе (Y. Ye), Ю. Тан (Y. Tang), В. Чжан (W. Zhang), Р. Шень (R. Shen), Ю. Шень (Y. Shen), А. Ши (A. Shi). Проте в більшості з них висвітлено переважно окремі аспекти цього напряму дослідження, тобто нині експерти та слідчі не озброєні достатньо повним, експериментально і тео-

ретично обґрунтованим науково-методичним джерелом для вирішення цього завдання (Anufriev et al., 1999; Lobacheva, & Kairgaliev, 2015).

Метою статті є висвітлення результатів експериментального дослідження, спрямованого на пошук ефективних розчинників для виявлення слідів ВР на долонях людини, визначення чинників, що впливають на їх збереження.

Нині в Україні, як і у світі загалом, кримінальні правопорушення цієї категорії вчиняють, застосовуючи ВР переважно промислового виробництва: тротил, тетрил, гексоген, ТЕН (пентаеритриттетранітрат), а також суміші на їх основі (Bulba, 2009). Через широке застосування у військовій справі та під час виконання гірничих робіт найчастіше використовують тротил і суміші на його основі (Voitenko, 2008). Слід також зауважити, що тротил технологічно дуже складно та небезпечно виготовляти в кустарних умовах, проте це не перешкоджає його протиправному використанню.

Правоохоронні органи, працюючи на запобігання терактам, затримують осіб, підозрюваних у готуванні до їх вчинення. Щоб довести причетність до виготовлення ВР, незаконне поводження з такими речовинами і притягти винних до кримінальної відповідальності, у них за допомогою марлевих тампонів, змочених етиловим спиртом 96 %, беруть для порівняльного дослідження зразки – змиви з рук, шиї, губ, зубів тощо (Sokurenko (Red.), 2017; *Pidvyshchennia kvalifikatsii*). Від якості проведення цих дій залежить результативність експертних досліджень. А отже на часі розроблення методики збирання доказової інформації: від вилучення об'єктів слідової інформації до надходження їх до експертних установ. Відповідно дослідження спрямовувалося:

на проведення дослідів із вивчення якості вилучення змивів (зразків);
визначення чинників, які можуть впливати на якість відбору зразків;
підвищення якості результатів експертизи ВР, продуктів вибуху та пострілу.

Роботу здійснювали в три етапи:

встановлення факту контакту людини із ВР;

з'ясування впливу зовнішніх чинників на збереження тротилу на долонях людини;

визначення ефективності розчинників, застосовуваних як засоби для змиви з рук.

Досліди за різних температурних умов проводили послідовно тричі (дослід 1, 2 і 3) із тією самою тротиловою шашкою (*Trotil dlia promyshlennykh*, 1978); застосовувалися різні розчинники та ацетоновий розчин тротилу як зразок порівняння (див. рис.). Один з учасників дослідження (працівник зі спеціальною підготовкою, який пройшов інструктаж із техніки безпеки та має дозвіл на поводження з вибуховими пристроями) тримав тротилову шашку в обох долонях, міцно стискаючи її та механічно взаємодіючи на неї тертям упродовж 10 хв, імітуючи роботу з вибуховими пристроями. Перед кожною новою взаємодією (кожним дослідом) вичищав долоні мийними засобами. Через 10 хв з обох його долонь робили змиви марлевими тампонами (бинт медичний стерильний) розміром 9×20 см, змоченими 3 мл:

етилового спирту 96 % кімнатної температури 18 °С – дослід 1 (тампон № 1);

підігрітого етилового спирту 96 % за температури 41 °С – дослід 2 (тампон № 2);

ацетоном кімнатної температури 18 °С – дослід 3 (тампон № 3).

Через токсичні властивості ацетону (універсального розчинника, який застосовують, досліджуючи ВР) час контакту з ним зводили до мінімуму, беручи до уваги техніку безпеки і норми охорони праці.

Змиви робили від зап'ястка до кінчиків пальців (зовнішнього краю нігтьової пластинки), охоплюючи всі ділянки долоні та пальців, потім їх поміщали в чашку Петрі та

залишали до повного вільного випаровування розчинника (імітуючи зберігання марлевого тампона до його надходження до експертної установи). Після випаровування розчинника кожен марлевий тампон поміщали у скляну ємність і заливали 20 мл ацетону так, щоб шар ацетону повністю покривав марлевий тампон. За годину марлеві тампони по черзі виймали зі скляної ємності, пробу декантували. Ацетонові розчини залишали до повного вільного випаровування, після чого до скляної ємності додавали по 3 мл ацетону та ретельно обробляли ним усю внутрішню поверхню скляної ємності. Отриманий ацетоновий змив досліджували методами газорідинної та тонкошарової хроматографії.

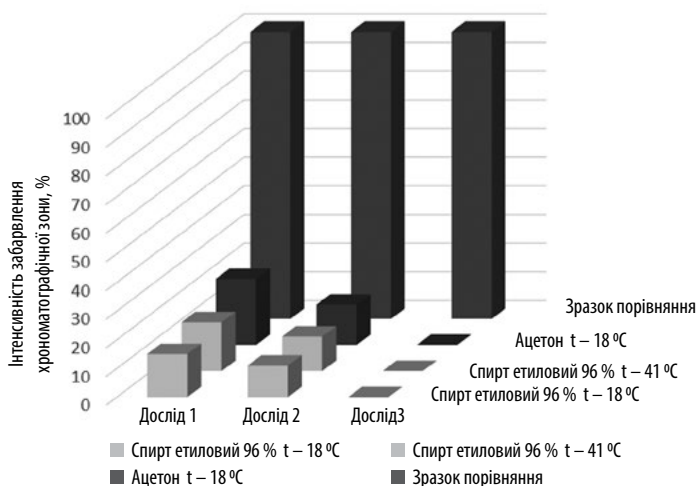


Рис. Залежність інтенсивності забарвлення хроматографічної зони від вмісту тротилу (зразок порівняння – розчин тротилу в ацетоні 0,18 мг/мл)

Встановлення факту контакту людини з тротиловою шашкою

Невелика інтенсивність забарвлення хроматографічної зони (досліди 1 і 2) може свідчити про незначну кількість тротилу в цих змивах, його відсутність (дослід 3) доводить, що в цих змивах немає тротилу або в межах чутливості методу неможливо отримати позитивних результатів. При цьому кількість тротилу, отриманого зі змивів, визначали за калібрувальним графіком залежності площі піка від маси тротилу в розчині ацетону (див. рис. і табл. 1).

При цьому підвищення температури етилового спирту 96 % до 41 °C дає змогу корегувати умови проведення змивів з огляду на токсичність і доступність розчинників.

Результати дослідження довели, що навіть у разі короткого часу тримання в долинах тротилової шашки (дослід 1) у змивах виявлено тротил, про що свідчило помітне рожеве забарвлення, яке з'явилося внаслідок детектування зон під час дослідження змивів методом тонкошарової хроматографії. При цьому піки тротилу на кривій розподілу визначалися чітко, але за дуже малої їх площі.

Тротил у змивах виявлено і під час досліді 2, хоча ці результати за чіткістю та яскравістю поступалися результатам досліді 1, але піки тротилу на кривій розподілу були такі самі.

Під час досліді 3 в усіх змивах ні тонкошаровою, ні газовою хроматографією тротилу не виявлено.

Таблиця 1

**Результати дослідження ацетонових змивів
на газовому хроматографі «Кристалл-5000.2»**

Умови	Розчинники								
	Спирт етиловий 96 %		Ацетон	Спирт етиловий 96 %		Ацетон	Спирт етиловий 96 %		Ацетон
	Дослід 1			Дослід 2			Дослід 3		
t, °C	18	41	18	18	41	18	18	41	18
m тротилу, мг	0,007	0,006	0,009	0,007	0,008	0,007	-	-	-

*Визначення впливу зовнішніх чинників
на збереження слідів тротилу на долонях людини*

Можливість нанесення порошкоподібного або гранульованого тротилу на долоні людини зумовлена його полідисперсністю. Проте в такому стані важко утримувати його однакову кількість. Аби уникнути неточностей у результатах досліджень, застосовували розчин тротилу в ацетоні, що наносили на поверхню долоні за допомогою піпетки-дозатора.

Для дослідів було відібрано найпоширеніші засоби особистої гігієни, які мають різну структуру поверхні, це:

- серветка паперова з гладкою поверхнею, 100 % целюлози;
- серветка паперова (рушник) з перфорованою поверхнею, 100 % целюлози;
- суха бавовняна тканина білого кольору без барвників і домішок.

Як свідчать результати дослідження, витирання долоні сухою серветкою з гладкою поверхнею (100 % целюлози) майже не впливає на збереження мікрослідів тротилу на долонях, що зумовлено надзвичайно великою дисперсністю тротилу та низькою сорбційною ємністю матеріалу до тротилу. Водночас використання бавовняної тканини значно зменшує залишок тротилу на долонях людини (табл. 2).

Таблиця 2

**Вплив механічної обробки долонь людини сухими матеріалами
на збереження мікрослідів тротилу**

Вид матеріалу	Кількість тротилу, отриманого в змивах із використанням різних розчинників, %		
	Спирт етиловий 96 %, t = 18 °C	Спирт етиловий 96 %, t = 41 °C	Ацетон, t = 18 °C
Серветка паперова з гладкою поверхнею	7,7	7,8	8,5
Серветка паперова з перфорованою поверхнею	7,5	7,7	7,9
Суша бавовняна тканина	6,9	7,5	7,7

Отже, на збереження слідів тротилу на поверхні долонь впливає як його дисперсність, так і структура поверхні долонь. З огляду на те, що в досліджах дисперсність тротилу після висихання розчину була надзвичайно великою, то на збереження слідів тротилу на долонях значною мірою впливали саме механічні чинники – витирання їх серветками (із гладкою та перфорованою поверхнями) і бавовняною тканиною. Тобто використання цих матеріалів завдяки пористості їх структури дозволяє суттєво зменшити кількість тротилу, який можна вилучити з долонь за допомогою змивів.

Висновки. Результати досліджень дали змогу:

окреслити наслідки контакту людини із ВР, зокрема тротилом, з'ясувати вплив його дисперсності і стану поверхні долоні на кількість ВР після контакту. Так, імовірність визначення контакту людини із шашкою тротилу, огорнутою в папір, просочений парафіном, є незначною, і кожна нова взаємодія людини з нею видаляє з її поверхні тротил аж майже до повного його зникнення на поверхні;

встановити вплив зовнішніх чинників, зокрема механічного, на збереження слідів ВР на долонях людини та визначити залежність цього впливу від дисперсності ВР та пористості поверхні матеріалу, яким обтирають руки. Експериментально доведено, що чим більший розмір частинок тротилу на долонях і вища пористість поверхні матеріалу, яким обтирають руки, тим менше тротилу залишається на долонях і складніше його виявити;

з'ясувати вплив розчинників, застосовуваних для відбирання змивів із рук, зокрема ацетону і підігрітого етилового спирту, що значно підвищує чутливість реакції і суттєво знижує поріг визначення ВР.

References

- Anufriev, M. V., Bachurin, L. V., Mokrousov, A. A., Odinochkina, T. F., Simonov, M. D., & Sorokin, V. I. (1999). *Vyivlenie produktov vystrela na rukakh i odezhde proveriaemykh lits s tseliu ustanovleniia fakta proizvodstva imi strelby: metod. rekomendatsii*. M.: EKTC MVD Rossii. 33 s.
- Bulba, T. M. (2009). *Vyivlennia, poperednie doslidzhennia ta vyluchennia samorobnykh vybukhovyykh prystroiv*. (Dys. kand. yuryd. Nauk). Natsionalna akademiia vnutrishnikh sprav Ukrainy, Kyiv. 181 s.
- Lobacheva, G. K., & Kairgaliev, D. V. (2015). Ekspress-obnaruzhenie vzryvchatykh veshchestv v vozdukhe. *Vestnik VolGU. Seriia 10: Innovatsionnaia deiatelnost*. № 4. S. 59–68. Vziato iz cyberleninka.ru/article/n/ekspress-obnaruzhenie-vzryvchatyh-veshchestv-v-vozduhe.
- Materials (Basel)*. (2018). Aug. 6; 11 (8). pii: E1364. doi: 10.3390/ma11081364.
- Pidvyshchennia kvalifikatsii slidchykh: spilnyi proekt Yevropeiskoho Soiuzu ta Rady Yevropy «Posylennia implementatsii yevropeyskykh standartiv prav liudyny v Ukraini» / Instytut pisliadyplomoi osvity NAVS*. Uziato z ipo.naiiu.kiev.ua.
- Sokurenko, V. V. (Red.). (2017). *Zakonodavche zabezpechennia pravookhoronnoi diialnosti: navch. posib. (do 100-richchia pidhotovky okhorontsiv pravoporiadku u Kharkovi)*. Kharkiv: Styl'na tipohrafiia. 1164 s.
- Trotill dlia promyshlennykh vzryvchatykh veshchestv*. Tekhnicheskie uslovia: GOST 4117-78. [Deistvitelen ot 1979-01-01]. M.: Izdatelstvo standartov. 15 s.
- Voitenko, S. D. (2008). Problemy stvorennia zasobiv zakhystu vid terorystychnykh vybukhiv na bortu litaka. *Visnyk Natsionalnoho Aviatyinoho Universytetu* (T. 36. № 3. S. 55–59).

Список використаних джерел

- Ануфриев, М. В., Бачурин, Л. В., Мокроусов, А. А., Одиночкина, Т. Ф., Симонов, М. Д., & Сорокин, В. И. (1999). *Выявление продуктов выстрела на руках и одежде проверяемых лиц с целью установления факта производства ими стрельбы: метод. рекомендации*. М.: ЭКЦ МВД России. 33 с.
- Бульба, Т. М. (2009). *Виявлення, попереднє дослідження та вилучення саморобних вибухових пристроїв*. (Дис. канд. юрид. наук). Національна академія внутрішніх справ України, Київ. 181 с.

- Лобачева, Г. К., & Кайргалиев, Д. В. (2015). Экспресс-обнаружение взрывчатых веществ в воздухе. *Вестник ВолГУ. Серия 10: Инновационная деятельность*. № 4. С. 59–68. Взято из cyberleninka.ru/article/n/ekspress-obnaruzhenie-vzryvchatyh-veschestv-v-vozdue.
- Materials (Basel)*. (2018). Aug. 6; 11 (8). pii: E1364. doi: 10.3390/ma11081364.
- Підвищення кваліфікації слідчих: спільний проект Європейського Союзу та Ради Європи «Посилення імплементації європейських стандартів прав людини в Україні»* / Інститут післядипломної освіти НАВС. Узято з ipr.naiu.kiev.ua.
- Сокурченко, В. В. (Ред.). (2017). *Законодавче забезпечення правоохоронної діяльності: навч. посіб.* (до 100-річчя підготовки охоронців правопорядку у Харкові). Харків: Стильна типографія. 1164 с.
- Тротил для промислових взривчатих речовин*. Технические условия: ГОСТ 4117-78. [Действителен от 1979-01-01]. М.: Издательство стандартов. 15 с.
- Войтенко, С. Д. (2008). Проблеми створення засобів захисту від терористичних вибухів на борту літака. *Вісник Національного авіаційного університету* (Т. 36. № 3. С. 55–59).

Стаття надійшла до редакції 19.11.2018