

Dekontaminacja nośników danych stanowiących podłoża śladów kryminalistycznych

Streszczenie. W artykule przedstawiono założenia oraz wyniki badań mających na celu ujawnienie i przygotowanie do dalszych badań laboratoryjnych skażonych nośników danych takich jak płyty CD lub DVD, ale także sprzęt elektroniczny, taki jak dyski przenośne, laptopy, komputery stacjonarne typu AiO (All In One). Do dekontaminacji skażeń chemicznych, biologicznych i promieniotwórczych zastosowano piany CHEM, RAD i BIO, gazowy nadtlenek wodoru oraz proszku SX34 udowadniając brak negatywnego wpływu na zapisane dane.

Abstract. The article presents the assumptions and results of research aimed at revealing contaminated data carriers and preparing them for further laboratory tests. Due to the evidentiary value The article presents the assumptions and results of research aimed at revealing and preparing for further laboratory tests contaminated data carriers such as CDs or DVDs, but also electronic equipment such as portable drives, laptops, AiO (All In One) desktop computers. CHEM, RAD and BIO foams, evaporated hydrogen peroxide and SX34 powder were used to decontaminate chemical, biological and radioactive contamination, proving no negative impact on the recorded data. (Decontamination of data carriers used as the basis for forensic traces)

Słowa kluczowe: dekontaminacja urządzeń elektronicznych, dekontaminacja nośników danych, ślady kryminalistyczne.

Keywords: decontamination of electronic devices, decontamination of data media, forensic traces.

Wstęp

W ramach zagadnień rozważanych w przedmiotowym artykule autorzy skupili się na kluczowym problemie badawczym projektu pt. „Specjalistyczny zestaw do eksploracji śladów pochodzących z miejsc skażonych czynnikami CBRN” realizowanego przez konsorcjum w skład, którego wchodzi: Instytut Technologii Bezpieczeństwa „MORATEX” (jako lider), Akademia Wojsk Lądowych imienia generała Tadeusza Kościuszki we Wrocławiu, Akademia Policji w Szczytnie oraz przedsiębiorstwo Lubawa S.A. Analizowany problem dotyczy pracy techników kryminalistyki w strefie skażonej czynnikami CBRN. Celem głównym projektu było opracowanie specjalistycznego zestawu do eksploracji śladów pochodzących z miejsc skażonych czynnikami CBRN składającego się z mobilnej komory dekontaminacyjnej wraz z namiotem współtowarzyszącym, specjalnej odzieży ochronnej oraz pakietów profilaktycznej ochrony i pierwszej pomocy, wspierających działania kryminalne na miejscach skażonych czynnikami CBRN. Celem projektu było również opracowanie procedury oraz metody dekontaminacji na miejscu zdarzenia ujawnionych nośników danych stanowiących podłoża dla śladów kryminalistycznych, które w dalszej kolejności będą przekazane do badań laboratoryjnych prowadzonych przez biegłych, co stanowi treść niniejszego artykułu. Praktyka wskazuje, że większość metod dekontaminacyjnych nie jest przydatna ze względu na fakt „niszczenia” kluczowych cech ujawnionych śladów. Ponadto część śladów może znajdować się na nośnikach danych. Obecnie biegli nie mają możliwości pracy ze skażonymi śladami. Nie ma możliwości także przechowywania skażonych czynnikami CBRN śladów kryminalistycznych zgodnie z obowiązującymi w Polsce procedurami postępowania z ujawnionymi śladami kryminalistycznymi. Dlatego bardzo ważne jest, aby przygotować i wykorzystać skuteczne i bezpieczne dla zabezpieczonych śladów metody dekontaminacji.

Na podstawie przeglądu literatury [1-6] oraz badań własnych autorzy ustalili, że wyspecjalizowane grupy zajmujące się dekontaminacją zarówno w Siłach Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej jak i w Państwowej Straży Pożarnej nie dysponują środkami ani technikami umożliwiającymi dekontaminację niezabezpieczonych urządzeń elektronicznych. Nie ma także metod na

dekontaminację ujawnionych nośników danych, na powierzchniach których mogą znajdować się ślady kryminalistyczne. Jediną próbą wprowadzenia procedury dekontaminacji urządzeń elektronicznych są działania wojskowej specjalistycznej grupy pirotechnicznej przygotowanej do działania w warunkach skażeń. Są to grupy CBRN-EOD¹, a ich technika dekontaminacji urządzeń elektronicznych polega na naniesieniu na powierzchnie skażoną dedykowanego roztworu roboczego, odczekaniu od 5 do 10 minut na zajście reakcji neutralizacji, a następnie splukaniu urządzenia roztworem wodnym lub alkoholem.

Stanowisko takie jest wyposażone w 4 kuwety do zbierania roztworu roboczego ociekającego z dekontaminowanego przedmiotu oraz 5 spryskiwaczy z roztworami do dekontaminacji. Do dekontaminacji na tym stanowisku wykorzystywane są następujące roztwory robocze:

- 10% wodny roztwór podchlorynu wapnia lub sodu,
- 1% roztwór kwasu solnego,
- 5% wodny roztwór fosforanu sodu,
- mieszanina 1:1 5% wodnego roztworu fosforanu sodu oraz 5% wodnego roztworu węglanu sodu,
- 70% wodny roztwór alkoholu izopropylowego.

Niestety, przyjęte procedury są procedurami wewnętrznymi danego pododdziału i nie zostały poddane walidacji w aspekcie wpływu na sprawność urządzeń po przeprowadzonej dekontaminacji.

Wytypowane metody dekontaminacji minimalnie wpływającej na ryzyko utracenia danych na skutek dekontaminacji skażonych nośników danych

W ramach projektu pt. „Specjalistyczny zestaw do eksploracji śladów pochodzących z miejsc skażonych czynnikami CBRN” przeprowadzono analizę dostępnych metod dekontaminacji, a następnie wykonano próby dekontaminacji wytypowanych nośników danych. Finalnie sprawdzono czy zapisane dane nie zostały utracone. Wszystkie czynności związane z dekontaminacją były prowadzone w specjalnie przygotowanej komorze do dekontaminacji śladów kryminalistycznych, nazwanej w projekcie komorą. Komora wyposażona jest w mankiety od

¹ CBRN-EOD z ang. Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Explosives Ordnance Disposal

strony brudnej oraz dwie pary rękawic od strony czystej (rys. 1). Komora ustawiana jest przy ścianie wewnętrznej namiotu w taki sposób, by przez otwór w ścianie uzyskać dostęp do rękawic ochronnych w sposób bezpieczny dla osób przebywających w części czystej. Naciśnięcie, w części czystej namiotu, hamuje przepływ zanieczyszczonego powietrza przez ewentualne nieszczelności, co gwarantuje minimalizację przedostania się skażonego powietrza do wnętrza namiotu z części brudnej do czystej.



Rys. 1. Widok, od strony czystej namiotu, komory do dekontaminacji śladów kryminalistycznych. Po prawej stronie widoczna jest otwarta śluza, która jest zamknięta w trakcie dekontaminacji. W śluzie znajduje się druga para rękawic umożliwiających bezpieczną pracę z ujawnionymi śladami. [7]

W ramach prowadzonych badań wytypowano podłoża chłonne i niechłonne z naniesionymi śladami kryminalistycznymi, które należy poddać dekontaminacji i ocenić wpływ zastosowanych metod dekontaminacji na zachowanie cech danych śladów i ich przydatność do dalszych badań. Badania przeprowadzono dla układu podłoże - ślad kryminalistyczny:

- ślad daktyloskopijny na podłożu szklanym,
- ślad daktyloskopijny na podłożu z tworzywa sztucznego,
- ślad daktyloskopijny na podłożu papierowym,
- ślad biologiczny na podłożu szklanym,
- ślad biologiczny na podłożu z tkaniny,
- ślad biologiczny na podłożu papierowym,
- ślad mechanoskopijny na podłożu metalowym,
- ślad użycia broni palnej (łuska),
- dokument na podłożu papierowym.

W zakresie nośników danych, zarówno jako ślad cyfrowy jak i podłoże dla innych rodzajów śladów w tym daktyloskopijnych, wytypowano płytę CD oraz pendrive.

Badania oraz ich wyniki w zakresie dekontaminacji śladów innych niż związanych z nośnikami danych zostały pominięte, ze względu na fakt, że nie stanowią przedmiotu poniższego artykułu.

Z całej puli dostępnych metod dekontaminacji, do badań wytypowano pięć:

- do dekontaminacji skażeń chemicznych: pianę wykonaną na bazie środka powierzchniowo-czynnego GT3 z dodatkiem dekontaminacyjnym, nadtlakiem wodoru 35% - piana CHEM;
- do dekontaminacji skażeń promieniotwórczych: wodny roztwór cytrynianu sodu z kwasem cytrynowym oraz środkiem powierzchniowo-czynnym GT1 – piana RAD;
- system do dekontaminacji środków CBRN SX34 firmy *Cristanini*;
- do dekontaminacji skażeń biologicznych: mieszaninę roztworów Wofasteril (wodny roztwór kwasu nadoctowego) i Alcapur (wodny roztwór substancji powierzchniowo-czynnej i wodorotlenku sodu) – piana BIO;

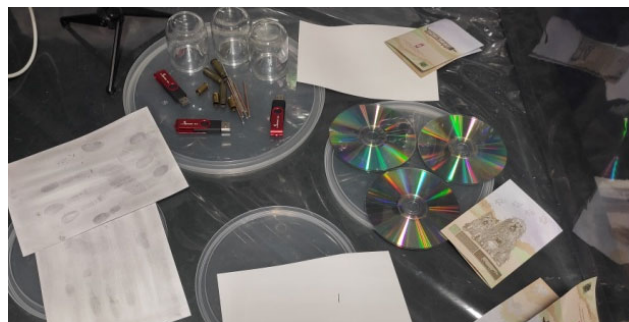
- urządzenie CLEAMIX VCS-100Cr do dekontaminacji skażeń chemicznych i/lub biologicznych gazowym nadtlakiem wodoru używane do testów przez firmę IACOBUS sp. z o. o.².

Powyższe metody dekontaminacji spełniają przyjęte w projekcie kryteria, którymi są:

- możliwość wykorzystania metody w warunkach polowych,
- neutralizacja zagrożeń związanych ze skażeniem czynnikami CBRN,
- możliwość przeprowadzenia dekontaminacji przez personel niewykwalifikowany, ale za to po krótkim przeszkoleniu,
- minimalne ryzyko utraty cech ujawnionych śladów kryminalistycznych,
- waga oraz wymiary sprzętu niezbędnego do dekontaminacji nie mogą wpływać na przekroczenie objętości lub masy całkowitej całego zestawu CBRN-BOX³.

Do badań przygotowano 15 płyt CD oraz 15 pendrive'ów. Następnie zapisano nośniki plikami tekstowymi, audio oraz plikami video. Na powierzchnię nośników naniesiono także ślady daktyloskopijne. Płyty CD zostały podzielone na 5 grup, a każda z grup została poddana dekontaminacji jednym z 5 wytypowanych metod (każdą metodą dekontaminacji powtórzono trójrotnie). Taki sam podział zastosowano dla pendrive'ów.

Na rysunku 2 przedstawiono nośniki z naniesionymi śladami kryminalistycznymi, przeznaczone do dekontaminacji metodą suchą za pomocą gazowego nadtlaku wodoru w komorze.



Rys. 2. Podłoża ze śladami kryminalistycznymi przygotowane do dekontaminacji metodą suchą w komorze. [7]

Badanie wpływu wybranych metod dekontaminacji na dane zapisane na płycie CD

Przeprowadzono dekontaminację powierzchni płyt CD z zapisanymi danymi w postaci plików cyfrowych. Wszystkie roztwory dekontaminacyjne zostały przygotowane zgodnie z zaleceniami producenta. Użycie czynników dekontaminacyjnych w postaci piany CHEM, piany BIO i piany RAD polegało na naniesieniu piany na powierzchnie dekontaminowanych przedmiotów, a następnie użyciu szczotki z włóknami z tworzywa sztucznego w celu pozbycia się „środka skażającego” (rys. 3). Proces splukiwania piany za pomocą wody następował 5 minut po naniesieniu piany BIO lub RAD, a w przypadku piany CHEM splukiwanie następowało po 10 minutach. W celu przyspieszenia osuszania spryskiwano nośniki 70% roztworem etanolu, a następnie pozostawiano do wyschnięcia.

² www.iacobus.pl; ul. Owsiana 12, 94-249 Łódź

³ Zestaw CBRN-BOX zawierający m.in. 3 namioty pneumatyczne wraz z wyposażeniem, przewożony będzie na przyczepce samochodowej o DMC 2000 kg.



Rys. 3. Dekontaminacja powierzchni płyt CD za pomocą pian CHEM, BIO oraz RAD. [7]

Użycie czynnika dekontaminacyjnego w postaci zawiesiny proszku SX34 polegało na jej rozpyleniu na powierzchniach płyt CD, a następnie po odparowaniu rozpuszczalnika i wyschnięciu (rys. 4), na mechanicznym usunięciu proszku za pomocą pędzla z włókien naturalnych. Należy nadmienić, że usunięcie proszku z powierzchni płyt CD za pomocą sprężonego powietrza nie przyniosło pozytywnego rezultatu.



Rys. 4. Dekontaminacja powierzchni płyt CD za pomocą proszku SX34. [7]

Dekontaminacja z wykorzystaniem nadtlenu wodoru polegała na umieszczeniu płyt CD oraz pozostałych nośników śladów, w tym także pendrive'ów, w komorze z uwagi na potrzebę uzyskania odpowiedniego stężenia w formie gazowej zastosowanego czynnika. Tę metodę dekontaminacji szczegółowo opisano w kolejnym rozdziale poświęconym dekontaminacji pendrive'ów.

Do odczytu danych zapisanych na płytach CD wykorzystano napęd DVD zainstalowany w komputerze przenośnym (laptop). Po przeprowadzeniu dekontaminacji oraz porównaniu wzorców danych zapisanych przed dekontaminacją potwierdzono przydatność wytypowanych metod dekontaminacji w zakresie bezpieczeństwa danych zapisanych na płytach CD. Z uwagi na wykorzystanie szczotek lub pędzli, tylko metoda wykorzystująca gazowy nadtlenek wodoru nie spowodował degradacji śladów daktyloskopijnych znajdujących się na dekontaminowanych powierzchniach.

Analiza wpływu wybranych metod dekontaminacji na dane zapisane na elektronicznym nośniku danych (pendrive)

Przeprowadzono dekontaminację powierzchni pendrive'ów z zapisanymi danymi w postaci plików cyfrowych pięcioma wytypowanymi metodami. Wszystkie roztwory dekontaminacyjne zostały przygotowane zgodnie z zaleceniami producenta. Dekontaminacja z wykorzystaniem pian CHEM, piany BIO i piany RAD została przeprowadzona w sposób analogiczny, jak w przypadku dekontaminacji płyt CD.

Użycie czynnika dekontaminacyjnego w postaci zawiesiny proszku SX34 polegało na jej rozpyleniu na powierzchniach nośników danych, a następnie, po jej

wyschnięciu, na mechanicznym usunięciu proszku za pomocą pędzla z włókien naturalnych. Podjęto próby usunięcia wyschniętego proszku z wnętrza gniazda USB, lecz mimo zastosowania pędzli o mniejszych rozmiarach, nie udało się w pełni pozbyć proszku z powierzchni nośnika oraz jego styków.

Z uwagi na potrzebę uzyskania odpowiedniego stężenia nadtlenu wodoru w formie gazowej, które było wytwarzane przez specjalistyczne urządzenie CLEAMIX VCS-100Cr, wykonano cały proces w komorze przy zamkniętych śluzach oraz zamkniętych mankietach (rys. 5). Do wnętrza komory wprowadzono wszystkie nośniki ze śladami oraz nośniki danych: płyty CD oraz pendrive'y. Urządzenie wytworzyło i utrzymywało przez 60 minut stężenie nadtlenu wodoru na poziomie 300 ppm. Dzięki umieszczeniu urządzenia i nośników w zamkniętej przestrzeni, proces dekontaminacji zachodził w sposób optymalny. W trakcie dekontaminacji urządzenie CLEAMIX VCS-100Cr monitorowało stężenie nadtlenu wodoru, wilgotność, temperaturę oraz ilość zużytego 30% nadtlenu wodoru. Ponadto, urządzenie wyposażone było w wentylatory, które zapewniły odpowiednią cyrkulację w komorze oraz utrzymanie założonego stężenia nadtlenu wodoru na stałym poziomie w całej objętości komory. Po zakończeniu dekontaminacji w związku z nadciśnieniem panującym w części czystej namiotu i otwarciu śluzy od strony czystej, nastąpiło usunięcie nadtlenu wodoru do części brudnej namiotu. Takie warunki umożliwiały po upływie jednej minuty od chwili otwarcia śluzy na usunięcie nośników śladów z komory i przekazanie ich do kontroli.



Rys. 5. Dekontaminacja nośników śladów w komorze z użyciem gazowego nadtlenu wodoru. Po prawej stronie na trójnogu widoczne są czujniki: stężenia nadtlenu wodoru, temperatury oraz wilgotności. [7]

Do odczytu danych zapisanych na pendrive'ach wykorzystano port USB znajdujący się w komputerze stacjonarnym. Odczytu dokonano po całkowitym osuszeniu nośników strumieniem powietrza w temperaturze pokojowej. Osuszenie było wymagane ze względu na możliwość uszkodzenia nośnika w wyniku zwarcia w obwodach elektrycznych przez wilgoć pozostałą po zastosowanych czynnikach dekontaminacyjnych.

Po przeprowadzeniu dekontaminacji trzech sztuk pendrive'ów dla każdej z metod dekontaminacji oraz odczytaniu danych potwierdzono możliwość wykorzystania wytypowanych metod dekontaminacji nośników śladów w aspekcie możliwości ich wykorzystania do dalszych badań laboratoryjnych. Żaden z pendrive'ów nie został uszkodzony ani nie zaobserwowano żadnych zmian na skutek działania środków dekontaminujących. Ponadto, wszystkie zapisane dane były możliwe do odczytania, a ich treść była kompletna – zgadzały się ze wzorcem danych pierwotnie zapisanych.

Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że wszystkie zastosowane metody, zarówno mokre jak i suche, nadają się do dekontaminacji nośników danych, ponieważ nie mają one negatywnego wpływu na zapisane dane. Oczywiście na wniosek ten ma wpływ prawidłowo wykonania procedura dekontaminacji oraz właściwe osuszenie elektronicznych nośników danych przed ich podłączeniem do portu USB.

W trakcie prowadzonych badań zauważono niewielki wpływ proszku SX34 na materiały z tworzyw sztucznych. Obudowy pendrive'ów po dekontaminacji proszkiem SX34 zmieniły nieznacznie kolor – odbarwiły się. To działanie nie wpłynęło jednak w negatywny sposób na prawidłowe funkcjonowanie pendrive'ów. Na powierzchni płyt CD nie stwierdzono odbarwień. Autorzy uważają, że obecność pozostałości na powierzchni płyty CD po ich dekontaminacji proszkiem SX34 może wpłynąć na zabrudzenie układu optycznego czytnika, jednak nie ma wpływu na utratę zapisanych danych.

Ponadto, ze względu na ryzyko minimalnego skażenia wewnątrz urządzeń elektronicznych, autorzy sugerują stosowanie dekontaminacji gazowym nadtlakiem wodoru. Metoda ta jest zarówno skuteczna i bezpieczna dla podzespołów elektronicznych. Dodatkową zaletą tej metody jest fakt, że nie wpływa negatywnie na inne ślady, takie jak np. daktyloskopijne. W czasie prowadzonych badań jedynie metoda dekontaminacji z wykorzystaniem nadtlaku wodoru okazała się skuteczna, przez co ślady znajdujące się na nośnikach nadawały się do dalszego wykorzystania w procesie dowodowym.

Przedstawiona w artykule problematyka oraz sformułowane wnioski stanowią integralną część realizowanych badań w ramach projektu pt. „Specjalistyczny zestaw do eksploracji śladów pochodzących z miejsc skażonych czynnikami CBRN” (nr umowy DOB-SZAFIR/12/A/041/01/2021 z dnia 22.06.2021) finansowany ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju w ramach konkursu 1/SZAFIR/2020 na finansowanie badań naukowych i prac rozwojowych na rzecz obronności i bezpieczeństwa państwa.

Specjalne podziękowania dla firmy Iacobus Sp. z o.o. za użyczenie urządzenia CLEAMIX VCS-100Cr oraz za udział w testach w ramach przedmiotowego projektu.

Autorzy: ppłk dr inż. Robert Pich, Akademia Wojsk Lądowych imienia generała Tadeusza Kościuszki, ul. Czajkowskiego 109, 51-147 Wrocław, E-mail: Robert.Pich@awl.edu.pl; dr Agnieszka Gonciarz, Akademia Wojsk Lądowych imienia generała Tadeusza Kościuszki, ul. Czajkowskiego 109, 51-147 Wrocław, E-mail: Agnieszka.Gonciarz@awl.edu.pl; podinsp. Marek Błędowski, Akademia Policji w Szczytnie, ul. Marszałka Józefa Piłsudskiego 111, 12-100 Szczytno, e-mail: m.bledowski@apol.edu.pl; nadkom. Rafał Kotapka, Akademia Policji w Szczytnie, ul. Marszałka Józefa Piłsudskiego 111, 12-100 Szczytno, e-mail: r.kotapka@apol.edu.pl

LITERATURA

- [1] Finnegan M., Linley E., Denyer S.P., McDonnell G., Simons C., Maillard J-Y., Mode of action of hydrogen peroxide and other oxidizing agents: differences between liquid and gas forms, *J Antimicrob Chemother*, (2010), 65, 2108–15.
- [2] George W., Wagner, Lawrence R. Procell, David C. Sorrick, Glenn E. Lawson, Claire M. Wells, Charles M. Reynolds, David B. Ringelberg, Karen L. Foley, Gregg J. Lumetta, David L. Blanchard, Jr., All-Weather Hydrogen Peroxide-Based Decontamination of CBRN Contaminants, *Ind. Eng. Chem. Res.* (2010), 49, 7, 3099–3105
- [3] Zuidberg M.C., van Woerkom T., de Bruin K.G., Stoel R.D., de Puit M., Effects of CBRN decontaminants in common use by first responders on the recovery of latent fingerprints – assessment of the loss of ridge detail on glass, *J. Forensic Sci.*, (2014), 59(1), 61-9. doi: 10.1111/1556-4029.12281
- [4] Reilly-Collette, Marina I. Booker, Brandon K. Trubac, Kathryn P. Elliott, Tyler J. Reichert, Andrew C. Woodruff, Charles R. Senchak, Lien, Testing of dry decontamination technologies for chemical, biological, radiological, and nuclear (CBRN) response, *US Army Corps of Engineers Engineer Research and Development Center*, (2023), <http://dx.doi.org/10.21079/11681/47032>
- [5] Dragolici, C., Dragolici, F., Introduction in means and methods used in chemical, biological, radiological, and nuclear decontamination, *Rom. Journ. Phys.*, (2014), 59, 9–10, 920–929
- [6] Radgen-Morvant I., Kummer N., Curty C., Delémont O., Effects of chemical warfare agent decontaminants on trace survival: Impact on fingerprints deposited on glass, *J. Forensic Sci.*, (2022), 67(6), 2267-2277. doi: 10.1111/1556-4029.15115
- [6] Dokumentacja projektu pt. „Specjalistyczny zestaw do eksploracji śladów pochodzących z miejsc skażonych czynnikami CBRN” (nr umowy DOB-SZAFIR/12/A/041/01/2021 z dnia 22.06.2021) finansowany ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju w ramach konkursu 1/SZAFIR/2020 na finansowanie badań naukowych i prac rozwojowych na rzecz obronności i bezpieczeństwa państwa – materiały niepublikowane.