

Sylwester Pniak¹

Pod merytoryczną opieką plk. dr. inż. Jacka Narlocha

WYBRANE TECHNOLOGIE W ZWALCZANIU TERRORYZMU

Abstrakt: Niniejszy artykuł opisuje trzy wybrane technologie wpływające na zwiększenie bezpieczeństwa w ramach działań antyterrorystycznych oraz kontrterrorystycznych. Prezentuje możliwości wymienionych rozwiązań względem ochrony obiektów o szczególnym znaczeniu, a także ich wykorzystanie w działaniach służb specjalnych oraz w służbach o charakterze policyjnym. Autor przedstawia, jak naukowa myśl technologiczna sukcesywnie przenoszona jest do zastosowań. Dzięki takiemu zaimplementowaniu wykrywanie zagrożeń następuje w znacznie szybszym czasie, a prowadzone działania przybierają efektywniejsze rozwiązania.

Słowa kluczowe: antyterroryzm, nowe technologie, zwalczanie terroryzmu, system Proteus, bezzałogowe statki latające, system inteligentnego śledzenia

WSTĘP

Każde państwo ma na celu zapewnić bezpieczeństwo obywatelom. Przygotowanie kraju na możliwość ataku terrorystycznego musi nieustannie ewoluować, dostosowując się do tempa rozwoju technologicznego z jednoczesnym uwzględnieniem wzrostu siły organizacji terrorystycznych. Naukowa myśl technologiczna sukcesywnie przenoszona jest do zastosowań w służbach mundurowych. Dzięki takiemu zaimplementowaniu wykrywanie zagrożeń następuje w znacznie szybszym czasie, a prowadzone działania przybierają efektywniejsze rozwiązania.

XXI wiek otworzył w sferze technologicznej szerokie pole w działaniach antyterrorystycznych. Poprzez wprowadzenie innowacyjnych udoskonaleń, podejmowane działania przyjmują wyższy wymiar zwalczania zagrożeń. Możliwość zautomatyzowania urządzeń pozwala na wykonywanie pracy przez roboty, dzięki czemu nie naraża ludzkiego życia.

Ciągła walka dobra ze złem, czyli poziomu bezpieczeństwa a nieustannie pojawiającymi się zagrożeniami, stwarza wyzwanie w budowaniu skutecznie funkcjonującego systemu bezpieczeństwa, w tym systemu antyterrorystycznego oraz kontrterrorystycznego. Aby podejmowane działania w ramach likwidacji zagrożeń terrorystycznych były skuteczne, potrzebują dobrze wyszkolonych członków służb specjalnych i innych formacji mundurowych działających w ramach zwalczania terroryzmu. Dostęp do wyspecjalizowanych urządzeń i nowych technologii sprawia, że zadania wykonywane przez poszczególne organy stają się szybsze, efektywniejsze oraz bezpieczniejsze dla funkcjonariuszy realizujących zadania.

Nowości technologiczne w miarę możliwości regularnie wdrażane są w służbach mundurowych, wykorzystywane do wyszukiwania, rozpoznawania oraz zwalczania

¹ Sylwester Pniak – student I roku studiów II stopnia na kierunku Bezpieczeństwo Narodowe w Wojskowej Akademii Technicznej w Warszawie.

wszelkich zagrożeń. Dzielimy je na urządzenia lądowe, wodne oraz powietrzne. Zastosowanie technologii w tych sferach pozwala na szybką analizę zaistniałej sytuacji i podjęcie odpowiednich kroków do skutecznej neutralizacji zagrożenia.

1. SYSTEM PROTEUS

Sytuacje kryzysowe wymagają zastosowania wyrafinowanych środków. Jednym z takich środków jest System PROTEUS, jako zintegrowany system mobilny. Projekt PROTEUS został zapoczątkowany w 2009 roku, mając na celu usprawnienie działania służb mundurowych podczas akcji ratowniczo-gaśniczych, klęsk żywiołowych oraz działań kontrterrorystycznych. Obecnie konsorcjum realizacyjne składa się z siedmiu podmiotów, w którym główną jednostką jest Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów, natomiast pozostali członkowie to²:

- Centrum Badań Kosmicznych Polska Akademia Nauk;
- Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej;
- Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych;
- Politechnika Poznańska;
- Politechnika Warszawska;
- Wojskowa Akademia Techniczna.

System PROTEUS jako całość tworzy udoskonalone, zintegrowane centrum zarządzania kryzysowego. Wieloletnia praca inżynierów stworzyła system pozwalający działać w sytuacjach nagłych, których następstwa można przewidzieć, ale również w zdarzeniach zmuszających do stosowania metod niekonwencjonalnych. Z tego powodu System PROTEUS został zaopatrzony w szereg technologii pozwalających sprostać zadaniom. W skład projektu wchodzi³:

- Mobilne Centrum Dowodzenia (MCD);
- Mobilne Centrum Operatorów Robotów;
- Mały robot mobilny;
- Mobilny robot interwencyjny;
- Robot mobilny o zwiększonej funkcjonalności;
- Bezzałogowy statek latający (BSL).

Połączenie wszystkich elementów wyposażenia tworzy suplementarny system zapewniający integrację pomiędzy człowiekiem a maszyną. Dzięki takiemu zastosowaniu działania antyterrorystyczne oraz kontrterrorystyczne zapewniają wysoki poziom likwidacji sytuacji kryzysowej.

Głównymi założeniami konstruktorów była mobilność systemów wchodzących w skład projektu. Dzięki takiemu rozwiązaniu akcję można koordynować bezpośrednio na miejscu zdarzenia, co pozwala zaoszczędzić czas na przekazywanie informacji i podejmowanie decyzji. Kolejną możliwością konfigurowania podsystemów usprawnia między innymi wykonywanie zadań rozpoznawczych w trudno dostępnych miejscach, a także usuwanie oraz rozbrajanie ładunków wybuchowych. Trwałość i odporność wyposażenia na uszkodzenia pozwala na wykonywanie czynności w najbardziej ekstremalnych warunkach. Z kolei zdalne sterowanie mobilnych robotów pozwala zachować bezpieczną odległość od zagrożonego miejsca, nie narażając operatorów maszyn.

² Zob. <http://www.cnbop.pl/dzialy/ts/proteus> [dostęp z dnia: 14.11.2014].

³ K. Jałoszyński, K. Liedel, *Nowe technologie w zwalczaniu terroryzmu. Projekt PROTEUS*, Collegium Civitas, Warszawa 2009, s. 21.

Poprzez możliwość kierowania akcją bezpośrednio na miejscu zdarzenia, proces decyzyjny jest zdecydowanie szybszy, a ocena sytuacji znacznie lepsza⁴. Umożliwia to główna część systemu, jaką jest Mobilne Centrum Dowodzenia (MCD), które skupia w sobie połączenie wielu nowatorskich technologii. Wszystkie urządzenia funkcjonujące w projekcie przesyłają zebrane dane bezpośrednio do MCD, tam podlegają analizie i na podstawie wyników podejmowane są decyzje.

Mobilne Centrum Dowodzenia może funkcjonować indywidualnie jako centrum operacyjne bez angażowania pozostałych systemów projektu. Jednakże zespolenie wszystkich elementów pozwala znacznie szybciej wykonać określone czynności i odciążać pracę Mobilnego Centrum Dowodzenia.

Konstruktorzy MCD brali pod uwagę wiele aspektów w celu zapewnienia odpowiednich warunków do wykonywania pracy nawet w najbardziej trudnych sytuacjach. Z tego powodu zostało wyposażone w system ekspercki, wielokryterialnie analizujący dane napływające z robotów i samolotu bezzałogowego, rozwiązania informatyczne zapewniające kierującemu działaniami najlepszą możliwą ocenę sytuacji włącznie z elementami wirtualnej rzeczywistości, wspomaganie podejmowania decyzji przez dostęp do zewnętrznych baz danych oraz systemy eksperckie ułatwiające ocenę i prognozowanie rozwoju sytuacji⁵. Nad prawidłową interpretacją napływających wyników czuwa określona kadra kierownicza wraz z technikiem obsługującym urządzenia wchodzące w skład Mobilnego Centrum Dowodzenia. Z myślą usprawnienia pracy kadry kierowniczej, MCD zostało wyposażone w strefę operacyjną, w której znajduje się miejsce dla osób podejmujących decyzję w kwestii rozwiązania sytuacji kryzysowej. Strefa Operacyjna stanowi bazową część decyzyjną, wyposażona została w główny (największy) ekran, umożliwiający wyświetlanie najistotniejszych informacji o przeprowadzanej akcji (zarówno w formie tekstowej, jak i graficznej). Kolejno ekrany boczne służą do wyświetlania informacji uzupełniających, wpływających na przebieg akcji z ekranu głównego. Manipulowanie obrazami ekranów oraz bezpośredni wgląd do wszystkich zebranych danych, umożliwia interaktywny ekran operacyjny umieszczony na stole roboczym, pośrodku kadry kierowniczej. Tak zaprojektowana strefa pozwala na właściwą analizę i usprawnienie podejmowania decyzji umożliwiających likwidację zagrożenia.

Nad prawidłowym przekazywaniem zebranych danych do strefy decyzyjnej czuwają technicy pracujący w sekcji łączności MCD. Ich zadaniem jest m.in. odbieranie informacji z robotów wchodzących w skład projektu PROTEUS, a także odbiór obrazu z kamer grup szturmowych, obsługa szeregu odbiorników zapewniających łączność zewnętrzną, podczas negocjacji z podejrzanymi oraz komunikację z siłami uczestniczącymi w akcji. Istotnym elementem ich pracy jest odbiór nagrań z podsłuchów, mikrofonów kierunkowych i innych rozwiązań technologicznych z jednoczesnym uwzględnieniem zakodowania wszystkich fal użytkowych. W celu zapewnienia harmonijnej pracy załogi MCD zostało wyposażone w przestrzeń socjalną, system wentylacji z jednoczesnym uszczelnieniem całego pojazdu (w razie ataku środkami toksycznymi). Centrum zostało również opancerzone w razie ostrzału, a także została wydzielona przestrzeń na dachu w celu zamontowania anten, odbiorników oraz kamer. Dzięki takiemu rozwiązaniu i wyróżnieniu poszczególnych stref: operacyjnej, łączności oraz socjalnej Mobilne Centrum Dowodzenia ma możliwość funkcjonować w pełni autonomicznie.

Kolejnym elementem wchodzącym w skład projektu PROTEUS jest Mobilne Centrum Operatorów Robotów (MCOR). Podstawową funkcją MCOR jest transport

⁴ *Ibidem*, s. 34.

⁵ Zob. http://www.projektproteus.pl/?id=datanews&tbm=proteus_es&ido=3 [dostęp z dnia: 14.11.2014].

trzech robotów lądowych oraz na dodatkowej przyczepce jednego samolotu typu UAV⁶ wraz z konsolami stacjonarnymi oraz przenośnymi. Mobilne Centrum Operatorów Robotów stanowi samochód ciężarowy DAF FA LF 45.180G12 z napędem 2x4. Zastosowane w pojeździe urządzenia pozwalają na przekazywanie zebranych danych przez roboty do Mobilnego Centrum Dowodzenia. Za kabiną kierowcy znajduje się pneumatyczny, teleskopowy maszt antenowy, rozkładany (od poziomego gruntu) na wysokość 13 metrów. Dzięki niemu zwiększa się obszar nadawania i odbierania danych od robotów oraz pozostałych jednostek biorących udział w akcji. W tylnej części pojazdu zamontowano wysuwany – pneumatyczny maszt obserwacyjno – oświetleniowy z możliwością maksymalnego podniesienia 6,5 metra. Maszt wyposażony jest w dwie lampy metalohalogenkowe oraz głowicę masztu z dwoma kamerami, wizyjną i termalną. Kamery mają możliwość obrotu 360° w poziomie oraz +/- 90° w pionie. System został stworzony z możliwością korelacji kilku jednostek MCOR. Dzięki czemu istnieje możliwość znacznie łatwiejszej współpracy podczas złożonej akcji ratowniczej oraz przywracania porządku. Ciężarówka, oprócz kamer na maszcie, wyposażona jest w cztery kamery znajdujące się na każdej stronie pojazdu, które służą do ciągłej obserwacji najbliższego otoczenia, a tylna kamerka wykorzystywana jest również jako kamera cofania. Ze względu na przystosowanie ciężarówki DAF do obsługi robotów, podwozie ma niewielki prześwit oraz małe kąty wejścia i zejścia, z tego powodu Mobilne Centrum Operatorów Robotów jest przystosowany do poruszania się tylko na drogach utwardzonych⁷. Z kolei wyposażenie robotów tj. gniazda zasilające, kamery oraz zestawy czujników są kompatybilne ze wszystkimi robotami należącymi do projektu PROTEUS. Konstruktorzy starali się opracować system zapewniający optymalne rozwiązania, uwzględniając możliwość szybkiego dostosowania końcówek roboczych do przeprowadzanej akcji. W projekcie wyróżniamy trzy rodzaje robotów lądowych:

- mały robot inspekcyjny;
- średni robot interwencyjny;
- duży robot o zwiększonej funkcjonalności.



Rys. 1. Mały robot inspekcyjny

Źródło: <http://www.projektproteus.pl> [dostęp z dnia: 10.12.2014].

Mały robot inspekcyjny (rysunek 1), jest to najmniejszy robot wchodzący w skład projektu. Jego zadaniem jest penetracja trudno dostępnych miejsc, gdzie istnieje prawdopodobieństwo skażenia oraz narażenia życia osób biorących czynny udział w akcji. Po-

⁶ UAV (ang. *Unmanned Aerial Vehicles*) – Bezzałogowe Statki Latające, znane również jako Bezzałogowe Statki Powietrzne, Bezzałogowe Platformy Latające oraz Drony.

⁷ M. Sitarski, *PIAP nie tylko roboty*, [w:] *High Speed Low Drag*, „FRAG OUT Magazine”, Europoltech 2015, s. 22-23.

nadto robot ma możliwość gromadzenia próbek cieczy, proszków oraz gazów i ich zabezpieczenia w drodze do laboratorium, w celu dalszej analizy. Do stałego wyposażenia robota należy kamera wizyjna oraz termowizyjna, a także gąsienicowy układ napędowy, który umożliwia pokonywanie przeszkód o wysokości nawet 0.5 metra. Całkowita masa robota to około 50 kilogramów, z kolei wymiary wynoszą: dł. 97 cm, szer. 58 cm, wys. 30 cm.

Średni robot interwencyjny (rysunek 2). Wyróżniającymi go cechami względem poprzedniego robota jest możliwość montażu szeregu czujników na dwumetrowym wysięgniku manipulacyjnym oraz udźwig do około 28 kilogramów. Wysięgnik manipulacyjny ma również możliwość zamontowania sprzętu roboczego, m.in. nożyc do cięcia blachy. Robot skonstruowany został z myślą o przemieszczaniu się w trudnym terenie, a także krawężnikach czy schodach. Całkowita waga robota to około 65 kilogramów, z kolei wymiary wynoszą: dł. 100 cm, szer. 60 cm, wys. 50 cm. Podobnie jak w mniejszej wersji, robot interwencyjny wyposażony jest w kamery, wizyjną oraz termowizyjną.

Ostatnim robotem lądowym jest duży robot o zwiększonej funkcjonalności (rysunek 3). Jest to największy robot wchodzący w skład projektu. Charakteryzuje się dużymi gabarytami i niezależnymi względem siebie trzema parami kół. Został wyposażony w 2,5 metrowy wysięgnik manipulacyjny, pozwalający podnieść ciężar o wadze do około 40 kilogramów. Dodatkowym atutem robota jest możliwość wyposażenia go w cięższy sprzęt względem pozostałych robotów, np.: prądnicy strażackiej czy też nożyc do przecinania metali. Robot jest w stanie rozpędzić się do 12 km/h przy masie 300 kg i wymiarach dł. 150 cm, szer. 90 cm, wys. 100 cm.



Rys. 2. Średni robot interwencyjny

Źródło: <http://www.projektproteus.pl>
[dostęp z dnia: 10.12.2014].



Rys. 3. Duży robot

Źródło: <http://www.projektproteus.pl>
[dostęp z dnia: 10.12.2014].

Przy możliwościach technologicznych wykorzystywanych przez zorganizowane grupy przestępcze oraz organizacje terrorystyczne, zastosowanie robotów wydaje się niezbędnym elementem podczas prowadzenia działań antyterrorystycznych i przywracania porządku. Wieloogniskowe możliwości ataków powodują konieczność przygotowania służb ratowniczych na reagowanie w każdej sytuacji. Wyszkolenie eksperta zajmującego się przywracaniem porządku trwa kilka lat, a jego umiejętności wraz z nabytym doświadczeniem stają się bezcenne. To sprawia, że wykorzystanie robotów, do akcji o wysokim ryzyku, przybiera nowy wymiar zwalczania zagrożeń.

Ostatnim elementem należącym do wyposażenia MCOR jest Bezzałogowy Statek Latający – BSL (rysunek 4). Jego zadaniem jest obserwacja działań w zagrożonym obszarze z jednoczesnym przekazywaniem zebranych danych do Mobilnego Centrum Dowodzenia. Przewożony jest na dodatkowej przyczepce przyłączonej do Mobilnego Centrum Operatorów Robotów wraz z prowadnicą startową. Dron został wyposażony w szereg czujników zapewniających właściwą interpretację zaistniałych zdarzeń np. unikalny czujnik płomienia czy kamerę termowizyjną. Dron wykorzystując system GPS, posiada możliwość wprowadzenia trasy lotu, po której ma się poruszać. Dzięki takiemu rozwiązaniu niewymagany jest stały nadzór operatora. BSL został wyposażony w silnik spalinowy, pozwalający wynieść bezzałogowiec na pułap około 4000 m i osiągnąć prędkość przelotową 100 km/h. Z kolei zbiornik paliwa pozwala na ośmiogodzinny lot samolotu. Waga BSL wynosi 40 kg, rozpiętość skrzydeł 6,2 m, a długość 2,85 m.



Rys. 4. Bezzałogowy statek latający

Źródło: <http://www.projektproteus.pl> [dostęp z dnia: 10.12.2014].

Zaprojektowany System PROTEUS w znacznym stopniu ułatwia przeprowadzenie akcji ratunkowej, zapewniając jednocześnie właściwą ochronę osób zaangażowanych w zdarzenie.

We wrześniu 2013 roku na stadionie narodowym w Warszawie, została z sukcesem przeprowadzona pokazowa akcja ratownicza z wykorzystaniem Systemu PROTEUS. Zademonstrowanie możliwości robotów takich, jak rozbrajanie ładunków wybuchowych, uczestnictwo w akcji gaszenia pożaru, a przede wszystkim zapewnienia bezpieczeństwa wszystkim uczestnikom, pokazało jak system jest skuteczny i niezbędny w policji, straży pożarnej oraz jednostkach antyterrorystycznych. Polska myśl technologiczna po raz kolejny dowiodła swojej niebanalności i skuteczności w projektowaniu urządzeń docenianych w skali światowej.

2. BEZZAŁOGOWE STATKI LATAJĄCE (BSL)

Od czasów I wojny światowej, kiedy pojawiły się pierwsze statki latające, które służyły do szkolenia obrony przeciwlotniczej, nastąpił wielki progres w rozwoju bezzałogowych maszyn latających. Bezzałogowy Statek Latający – BSL (ang. *Unmanned Aerial Vehicles – UAV*) w Departamencie Obrony USA definiowany jest jako *samodzielnie napędzany aparat latający, niezdolny do przenoszenia operatora, który może latać samodzielnie lub być sterowany zdalnie przez jednego lub wielu operatorów oraz jest w stanie przenosić ładunek bojowy lub niebojowy*⁸.

⁸ <http://www.terroryzm.com/modele-samolotow-sterowanych-radiowo-%E2%80%93-nowa-bron-terrorystow/> [dostęp z dnia: 18.11.2014].

Bezzałogowe statki latające dają możliwość zaobserwowania kadru obejmującego szeroką perspektywę, poprzez co ułatwiają interpretowanie sytuacji rozgrywającej się w rejonie działań. Z tego powodu zastosowanie dronów zostało docenione w służbach mundurowych. Głównymi formacjami wykorzystującymi BSL są Siły Zbrojne RP, które mają na swoim wyposażeniu kilka bezpilotowców Aeronauticus Orbiter oraz ScanEagle. Nie należy jednak zapomnieć, że wraz z postępem i kolejnymi latami dostęp do bezzałogowców ma coraz więcej osób, a ich wykorzystanie nie ogranicza się do funkcjonowania wyłącznie na potrzeby służb mundurowych. Coraz więcej firm oferuje zastosowanie BSL na potrzeby indywidualnych odbiorców m.in. w celu ochrony obiektów, fotogrametrycznym, badania skażenia atmosfery, stanu upraw, rurociągów lub linii energetycznych⁹. Ze względu na możliwość adaptacji bezzałogowców do poszczególnych zadań, poprzez montaż wybranych urządzeń pomiarowych, wizyjnych, a także czujników, znalazły zastosowanie w rozmaitych branżach. Fakt ten nie umknął zorganizowanym grupom przestępczym i organizacjom terrorystycznym, które korzystają z dorobku technologicznego w celu usprawnienia rozpoznania oraz przeprowadzenia zamachów terrorystycznych na wybrane cele.

Odkąd istnieje możliwość powszechnego korzystania z bezpilotowców, niezbędną rzeczą było ustalenie norm i reguł ograniczających i precyzujących wykonywanie lotów dronami. Prace nad tworzeniem uwarunkowań prawnych w eksploatacji bezzałogowych statków powietrznych nieustannie trwają. Polska pierwsze regulacje prawne dotyczące bezzałogowych statków powietrznych wprowadziła w Ustawie z dnia 3 lipca 2002 roku, Prawo lotnicze (Dz.U. z 2012 roku poz. 933, z późn. zm.) i nowelizacją z dnia 30 czerwca 2011 roku¹⁰. Podobna sytuacja nastąpiła w innych krajach, gdzie uregulowania prawne są ciągle dopracowywane. Wynika to z rozwoju technologicznego, dzięki któremu bezzałogowce przybierają coraz lepsze parametry techniczne, a co za tym idzie mają możliwość udźwignięcia cięższego ładunku, a także wyposażenia w profesjonalne urządzenia. Przykładem klasyfikacji statków jest udział Francji w pracach grupy JARUS¹¹, gdzie został przedstawiony następujący podział maszyn typu UAV¹²:

- Modele latające o masie mniejszej niż 25 kg;
- UAV klasy C (aerostaty);
- UAV klasy D o masie mniejszej niż 2 kg;
- UAV klasy E o masie od 2 do 25 kg;
- UAV klasy F o masie od 25 do 150 kg.

Istnieje również podział na rodzaj i moc napędu, co przekłada się na prędkość przelotową, udźwignięcie oraz maksymalny pułap samolotu.

Kolejnym przykładem podziału BSL jest klasyfikacja NATO z 2009 roku przedstawiona w tabeli 1.

⁹ *Bezzałogowe statki powietrzne w Polsce, Raport o aktualnym stanie prawnym odnoszącym się do bezzałogowych statków powietrznych*, Urząd Lotnictwa Cywilnego, Warszawa 2013, s. 2.

¹⁰ *Ibidem*, s. 6.

¹¹ JARUS – zrzeczenie władz ds. tworzenia przepisów o systemach bezzałogowych.

¹² *Bezzałogowe...*, op. cit., s. 9.

Tabela 1. Klasyfikacja bezzałogowych statków latających

	Waga BSL (w kg)	Czas lotu	Zastosowanie
Klasa I	<150	do 6 h	Wykorzystywane do wsparcia operacji na poziomie taktycznym.
Klasa II	150-600	do 24 h	Wykorzystywane do wsparcia operacji na poziomie taktycznym.
Klasa III	>600	do 40 h	Wykorzystywane do wsparcia działań na poziomie operacyjnym i strategicznym (pułap powyżej 3000m).

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Klasyfikacji NATO z 2009 roku.

Istotną rzeczą jest określenie różnicy między UAV (profesjonalnymi samolotami bezzałogowymi) a RCA (ang. *Radio Controlled Aircraft*) – samolotami bezzałogowymi wykonanymi metodą „chałupniczą”. Pierwszy typ stanowią profesjonalne bezzałogowce wyróżniające się wysokimi parametrami technicznymi oraz większą niezawodnością względem RCA. Samoloty UAV posiadają technologię zapewniającą przeprowadzenie optymalnych działań wykonywanych przez służby mundurowe. Rozwiązania technologiczne zastosowane w platformach latających pozwalają na długą pracę samolotu, sterowanie na duże odległości, planowanie trasy przelotu w trybie zautomatyzowanym, a dzięki zamontowaniu szeregu czujników aktualną analizę otoczenia. Z kolei RCA stanowią podtyp UAV¹³. Ich wykonanie i wyposażenie różni się od profesjonalnych maszyn, a to wpływa na ich niższą cenę. Jednakże trzeba pamiętać o ciągłej ewolucji maszyn RCA, które próbują w jak największym stopniu odwzorować bezzałogowce typu UAV. Dane techniczne typowych samolotów RCA przedstawia tabela 2.

Tabela 2. Dane techniczne samolotów typu RCA

Parametr	Wartość
Czas lotu	15 min.-2 godz.
Zasięg	ok. 1,5 km
Prędkość	15-100 km/h
Udźwig	0,5-22 kg
Zasilanie	paliwo lub akumulator
Sterowanie	radiowe
Cena	100-5000 dolarów

Źródło: J. Adamski, *Nowe technologie w służbie terrorystów*, TRIO, Warszawa 2007, s. 50.

Samoloty RCA są głównie wykorzystywane przez indywidualne osoby w celach rekreacyjnych, ale także przez grupy przestępcze i terrorystów w celu rozpoznawczym lub do przeprowadzenia ataku. Wynika to z możliwości zamontowania na konstrukcji samolotu materiału wybuchowego i skierowania go w docelowe miejsce, aby spowodować szkody materialne i utratę życia znajdujących się w pobliżu osób. Jednakże taka forma jest rzadko wykorzystywana, ponieważ potrzebuje nakładu dużych środków finansowych w realizację przedsięwzięcia.

Z kolei wykorzystanie bezzałogowców w służbach mundurowych przyjmuje całkiem inny, wyższy wymiar. Samoloty typu UAV swoje zastosowanie znajdują zarówno w działaniach antyterrorystycznych, jak i kontrterrorystycznych. Wyróżniamy wiele typów BSL-i, które przystosowane są do wykonywania określonych zadań.

¹³ J. Adamski, *Nowe technologie w służbie terrorystów*, TRIO, Warszawa 2007, s. 50.

WYBRANE TECHNOLOGIE W ZWALCZANIU TERRORYZMU

Tabela 3. Klasyfikacja najczęściej używanych bezzałogowych statków latających

Wielkość	Zasilanie*	Czas lotu	Opis BSL	Zastosowanie
Małe (wewnętrzne)	A	od 15 min. do 1 godz.	Są to drony o bardzo lekkiej konstrukcji, napędzane silnikami elektrycznymi, poruszają się stosunkowo cicho, wyposażone są w kamerę wizyjną oraz mogą posiadać system głośnikowy lub pirotechniczny.	Przeznaczone są do rozpoznania w obiektach zamkniętych. Ich zadaniem jest przesyłanie obrazu w czasie rzeczywistym oraz ewentualne odwrócenie uwagi przeciwnika poprzez system zamontowanych głośników lub inicjację wybuchu uruchamianą przez operatora.
Przykład: Oktocopter Quadrocopter				
Małe (zewnętrzne)	A/P	1-6 godz.	Samoloty o wadze do ok. 10 kg, napędzane silnikami spalinowymi lub elektrycznymi, poruszające się na pułapie max. 500-3000 metrów, wyposażone w kamerę wizyjną, termowizyjną oraz czujniki, nadajnik GPS.	Przeznaczone są do rozpoznania, wykrywania wrogów, z jednoczesną transmisją obrazu w czasie rzeczywistym do operatora bzzałogowca.
Przykład: Dragon Eye Orbiter				
Średnie	P	4-24 godz.	Samoloty o wadze do około 50 kg, napędzane silnikami spalinowymi, poruszające się na pułapie około 2-5 tys. metrów, wyposażone w kamerę wizyjną, termowizyjną, szereg czujników oraz nadajnik GPS.	Przeznaczone są do misji rozpoznania taktycznego, niezidentyfikowanych jednostek oraz kontroli powietrznej danego obszaru.
Przykład: ScanEagle				
Duże	P	4-40 godz.	Samoloty klasyfikujące się w wadze około 150 kg i wyżej, napędzane silnikami spalinowymi, latające na pułapie od 3-10 tys. metrów, wyposażone w kamerę wizyjną, termowizyjną, szereg czujników, nadajnik GPS oraz możliwość zamontowania ładunków wybuchowych, nadajników na podczerwień i innych urządzeń.	Przeznaczone są do wykonywania złożonych misji rozpoznawczych oraz o charakterze destrukcyjnym. Ze względu na możliwość udźwigu większego ładunku, są lepiej wyposażone względem poprzednich bezzałogowców. Zbiorniki paliwowe pozwalają na utrzymywanie się w powietrzu (największych BSLów) do 40 godzin. Z kolei możliwość wzbicia się na pułap nawet 10 km, pozwala na obserwację większego terenu.
Przykład: RQ-2 Pioneer				
Zasilanie: A (akumulatorowe), P (paliwowe).				

Źródło: Opracowanie własne.

Wykorzystanie poszczególnych bezzałogowców jest zależne od wielu czynników, pozwalających wybrać odpowiedni samolot. Złożoność misji, obliczenie czasu lotu, ładunku, jaki ma unieść UAV oraz na jakim terenie mają odbyć się działania, mają szczególne znaczenie w wyborze drona.

Na rysunku 5 przedstawiono BSL Phantom, który można zakwalifikować do małego wewnętrznego oraz małego zewnętrznego rodzaju bezzałogowych statków powietrznych, zaprezentowanych w tabeli 3. Quadrocopter (rysunek 5) wchodzi w skład wyposażenia Żandarmerii Wojskowej. Stosowany jest do zadań rozpoznawczych oraz ewentual-

nego odwrócenia uwagi przeciwnika. Prezentowany BSL wyposażony jest w kamerę Full HD, zamocowaną na gimbalu¹⁴ oraz systemie antywibracyjnym, zapewniającą stabilne nagrywanie obrazu i wykonywanie bardzo dobrej jakości zdjęć. Sterowany jest z wykorzystaniem drogi radiowej (Wi-Fi) na odległość maksymalną 800 metrów. Phantom posiada zintegrowany GPS oraz system autopilota, umożliwiający w razie problemu powrót do bazy. Prędkość quadcopter'a wynosi 20 m/s, przy wadze 1280 gram, ponadto może unieść ładunek o masie około 400 gram. Z kolei akumulator pozwala na około 20 minutową pracę drona.



Rys. 5. Bezzałogowy Statek Latający Phantom¹⁵

Źródło: Zdjęcia w zbiorach autora.

Odkąd bezzałogowe statki latające weszły w wyposażenie służb mundurowych, to znacząco podniosły poziom wykonywanych zadań, czego następstwem jest większe bezpieczeństwo osób biorących udział w akcji. Zastosowanie najnowszej technologii w platformach latających sprawia, że operator maszyny może ją kontrolować poprzez wykorzystanie łącza satelitarne z każdego miejsca na świecie. Przykładem takiego rozwiązania jest bezzałogowiec Global Hawk. Takie usprawnienie powoduje znaczącą mobilność samolotów, które można ulokować w odległych miejscach dotkniętych zagrożeniami i w razie potrzeby w szybkim czasie podjąć odpowiednie działania. Kolejnym atutem tych maszyn, oprócz zachowania bezpieczeństwa jej operatora, jest mniejszy nakład finansowy, obejmujący personel naziemny oraz specjalistów. Istotną rzeczą dotyczącą bezzałogowych statków latających jest to, że koszty eksploatacji są niższe względem typowych samolotów myśliwskich oraz są skuteczniejsze w unicestwieniu wybranych celów. Efektywne wykorzystanie bezzałogowców można zaobserwować w US Air Force, gdzie jest wyszkolonych około 1300 pilotów dronów z największą flotą na świecie liczącą około 750 sztuk¹⁶.

Kolejne lata przynoszą nowe rozwiązania, szczególnie w państwach nakładających znaczne środki finansowe w rozwój technologiczny i informacyjny. Do takich państw należą przede wszystkim Stany Zjednoczone, które są jednym z pionierów nowych myśli technologicznych. Przykładem takich działań była tajna misja bezzałogowca X-37B, która zakończyła się w październiku 2014 roku, a została sfinalizowana lądowaniem na wojskowym lotnisku w kalifornijskim Vandenberg. Platforma latająca utrzymy-

¹⁴ Gimbal – podpora pozwalająca na obrót kamery w jednej osi, umożliwia również pozostanie jej w pozycji pionowej względem horyzontu.

¹⁵ Dron będący na wyposażeniu Żandarmerii Wojskowej, zaprezentowany na konferencji „Siły Zbrojne w walce z terroryzmem”, odbywającej się w dniach 22-23.04.2015 roku w Wyższej Szkole Oficerskiej Wojsk Lądowych we Wrocławiu.

¹⁶ A. Szumilak, „Świat Wiedzy”, Bauer 1/2015, s. 80.

wała się w powietrzu przez 675 dni, co uczyniło wielki progres w możliwości wykorzystania dronów. Istnieje wiele spekulacji docelowego przeznaczenia X-37B, od teorii szpiegowskich, poprzez samolot orbitujący z możliwością przeobrażenia się w bombowiec, aż po technologię pozwalającą niszczyć satelity¹⁷. Niezależnie od przeznaczenia, pomyślnie przeprowadzona misja bezzałogowca otworzyła nowe możliwości w konstruowaniu maszyn, o coraz szerszym zastosowaniu ofensywnym, defensywnym czy szpiegowskim.

3. ŚLEDZENIE OBIEKTÓW „INTELLIGENT TRACKING” ZA POMOCĄ KAMER PTZ

Informacja oraz jej przepływ od zawsze były elementem wpływającym na szybkość i jakość podejmowanych decyzji. Możliwość stałej weryfikacji i kontroli danego otoczenia pozwala na bieżąco oceniać wielkość pojawiających się zagrożeń.

Wielowymiarowość niebezpieczeństw zmusza służby mundurowe oraz jednostki odpowiedzialne za ochronę osób i mienia do wdrażania metod oraz urządzeń zapewniających wyższy stopień bezpieczeństwa. Zagrożenia asymetryczne wyróżniające się niekonwencjonalnymi działaniami, wielowątkowością i odmiennością przyczynowo-skutkową, zmuszają do stosowania równie zawiłych metod zapobiegania i reagowania¹⁸. Przykładem takich zagrożeń jest terrorizm. Ataki terrorystyczne są trudne do przewidzenia, ciężko zlokalizować miejsce ich wystąpienia, a skutki takich działań są dotkliwe dla społeczeństwa.

Do rozwiązania tego problemu przyczynia się oprogramowanie IVA (ang. *Intelligent Video Analysis*), zaprojektowane przez Bosch Security Systems¹⁹, czy też VCA (ang. *Video Content Analysis*), stworzone przez firmę Avigilon²⁰. Obydwa systemy oparte są na kamerach szybkoobrotowych PTZ (ang. *Palm Tilt Zoom*)²¹ (rysunek 6), a jego zastosowanie polega na śledzeniu wcześniej wytypowanych obiektów lub monitorowaniu wybranego kadru, w zależności od występujących zagrożeń. Kolejno stała analiza obrazu, poprzez algorytm oprogramowania, informuje o sytuacjach odbiegających od normy. System można przystosować w zależności do kontekstu chronionego terenu. Dzięki takiemu rozwiązaniu projekt zaproponowany przez Bosch Security Systems, a także Avigilon, może znaleźć swoje zastosowanie w wielu branżach, od możliwości ochrony centrum handlowego, poprzez miejsca intensywnego przepływu ludności, jakim jest lotnisko, aż po nadzór nad infrastrukturą krytyczną – odgrywającą znaczącą rolę w prawidłowym funkcjonowaniu państwa.

Możliwość adaptowania oprogramowania, dzięki poszczególnym modułom, pozwala objąć nadzorem wybrany przez kontrahenta aspekt. Tym samym cały system moż-



Rys. 6. Kamera PTZ

Źródło: <http://bosch-prasa.pl/zdjecia/big/ST28a-10.12.jpg> (z przeróbkami) [dostęp z dnia: 20.12.2014].

¹⁷ <http://wiadomosci.wp.pl/gid,16975244,kat,355,title,X-37B-wyladowal-po-prawie-dwoch-latach,galeria.html> [dostęp z dnia: 05.12.2014].

¹⁸ Por. W. Kitler, *Obrona narodowa III RP. Pojęcia. Organizacja. System*, Rozprawa habilitacyjna, Warszawa 2002.

¹⁹ <http://www.ochrona.pl/?page=Structure&id=40&nid=6339> [dostęp z dnia: 12.12.2014].

²⁰ <http://avigilon.com/support-and-downloads/for-software/system-integration-features/> [dostęp z dnia: 12.12.2014].

²¹ Kamery PTZ – są to szybkoobrotowe kamery z możliwością programowania trasy nagrywania i ręcznego sterowania kątem nachylenia, a także powiększania obrazu.

na przystosować między innymi do rozpoznawania i kontroli tablic rejestracyjnych, rysy twarzy osób znajdujących się na chronionym terenie²², a także do obserwacji i śledzenia danej jednostki pod względem jej zachowania. Sytuacje odbiegające od normy, wykryte dzięki pracy kamer będą w czasie rzeczywistym przesyłane do operatora z wyszczególnieniem danego zdarzenia.

Obejmującą przez kamerę kadr można ustawić w pozycji nieruchomej, monitorującej wybrany przez operatora fragment chronionego terenu, lub w formie „patrolu”, czyli ciągłego obrotu kamery po wcześniej zaplanowanej trasie kadrowania. W dowolnym momencie operator jest w stanie przełączyć tryb pracy automatycznej na tryb ręczny, w celu przyjrzenia się zdarzeniu, bądź osobie znajdującej się na terenie monitorowanym. Ponadto poprzez oznaczenie kursorem pojazdu, czy też osoby, kamera będzie automatycznie podążała za wyznaczonym celem i w razie potrzeby system powiadomi operatora o możliwym zagrożeniu. Kolejnym znaczącym aspektem systemu „Intelligent tracking” jest możliwość podążania za śledzonym obiektem nawet gdy znajdzie się za przeszkodą typu drzewo, krzew, pomnik, baner itp., system automatycznie wznowi śledzenie, gdy ten znowu pojawi się w kadrze. Oprogramowanie pozwala na:

- detekcję intruzów;
- analizę zachowań;
- detekcję pozostawionych/usuniętych obiektów;
- zliczanie obiektów;
- automatyczne śledzenie obiektów;
- analizę ruchu drogowego;
- rozpoznawanie tablic rejestracyjnych;
- ekstrakcję twarzy²³.

Powyższe moduły mają szczególny wpływ na prawidłowe utrzymanie bezpieczeństwa chronionych terenów, gdyż mogą „zaobserwować więcej”, w związku z tym w znacznym stopniu ułatwić pracę służb utrzymujących porządek.

Moduł detekcji intruzów pozwala w czasie rzeczywistym wszczać alarm po wykryciu ruchu w wirtualnym obszarze nadzoru (ujętym w kadrze). Zatem staje się jedną z podstawowych funkcji wpływających na utrzymanie bezpieczeństwa. Intruz po przekroczeniu ustalonej (wirtualnej) granicy zostaje ujęty w kadrze kolorowym prostokątem, z jednoczesnym nadaniem komunikatu do osoby nadzorującej. Poniższe ilustracje przedstawiają sytuację wykrycia intruza (rysunek 7).



Rys. 7. Wykrycie intruza w wirtualnym obszarze nadzoru

Źródło: <http://www.megavision.pl/inteligentna-analiza-wideo-vca.html> [dostęp z dnia: 27.12.2014].

²² <http://www.bosch-prasa.pl/informacja.php?idinformacji=1429> [dostęp z dnia: 12.12.2014].

²³ <http://www.megavision.pl/inteligentna-analiza-wideo-vca.html> [dostęp z dnia: 15.12.2014].

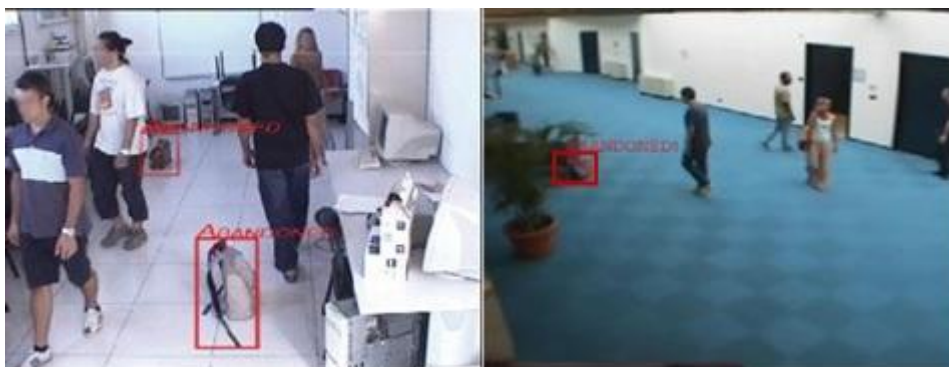
Moduł analizy zachowań posiada w sobie dwie szczególne cechy. Po pierwsze, jego zadaniem jest rozpoznawanie zamieszek oraz ewentualnej paniki, w wyniku nietypowej zmiany szybkości, przemieszczania się obiektu, czy jego ruchów. Po drugie, wykrywania obiektów, które zbyt długo przebywają w obszarze monitorowanym tzw. „włóczenie się”, co może wskazywać na rozpoznawanie terenu przez osobę lub zamiaru popełnienia czynu zabronionego. Sytuację zamieszek oraz osoby długo przebywającej w kadrze przedstawia rysunek 8.



Rys. 8. Wykrywanie zamieszek oraz „włóczenia się”

Źródło: <http://www.megavision.pl/inteligentna-analiza-wideo-vca.html> [dostęp z dnia: 27.12.2014].

Kolejny moduł pozostawionych oraz usuniętych obiektów, wszczynają alarm po wykryciu nowego obiektu pozostawionego lub nieporuszającego się przez określony czas. Analogicznie wszczynany jest alarm, gdy przedmiot zostanie usunięty z kadru. Jest to element niezwykle istotny w miejscach objętych szczególnym nadzorem oraz wystawionych na zagrożenia terrorystyczne. Sytuację przedstawia rysunek 9.

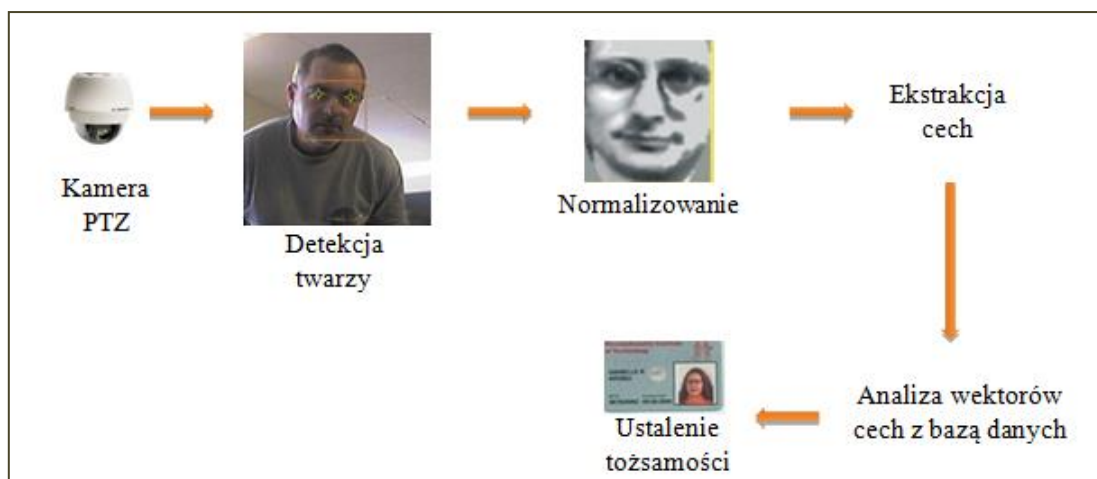


Rys. 9. Wykrywanie pozostawionych obiektów

Źródło: <http://www.megavision.pl/inteligentna-analiza-wideo-vca.html> [dostęp z dnia: 27.12.2014].

Porty lotnicze, porty morskie czy instytucje rządowe są szczególnie narażone na możliwość wystąpienia takiej sytuacji, dlatego zastosowanie powyższego rozwiązania zmniejsza ryzyko następstw katastrofy, jakimi są straty osobowe oraz materialne.

Kolejny moduł ekstrakcji twarzy pozwala na rozpoznawanie rys twarzy osób i zapis wizualny bezpośrednio do wybranej bazy danych. Połączenie danego modułu na przykład z bazą danych poszukiwanych osób zwiększa prawdopodobieństwo ich wykrycia, ułatwiając działania służb mundurowych. Schemat przedstawiony na rysunku 10 obrazuje proces rozpoznawania twarzy.



Rys. 10. Proces rozpoznawania twarzy

Źródło: <http://slideplayer.pl/slide/416618/> [dostęp z dnia: 28.12.2014].

Zarówno opisane moduły, jak i ujęte wcześniej, znacząco oddziałują na aspekt poprawy bezpieczeństwa. Poprzez takie rozwiązanie przyśpieszony zostaje proces identyfikacji zagrożenia i jego likwidacji, dzięki szybkiej reakcji osób zabezpieczających dany teren.

Dzięki swym możliwościom „Intelligent tracking” odciąża pracę służb porządkowych, a kumulacja wszystkich modułów tworzy skondensowany system, zapewniający bezpieczeństwo w wielu wymiarach. Dzięki obserwacji zdefiniowanych aspektów otoczenia, oprogramowanie jest w stanie wychwycić więcej niż obserwator zasiadający za monitorem. Instytucje wymagające szczególnego nadzoru z pewnością docenią rozwiązanie, jakie proponują firmy Bosch Security Systems i Avigilon. Miejsca szczególnego zagrożenia, w których akt terroru może przynieść wysokie straty materialne oraz osobowe, za pomocą opracowanego systemu mogą zwiększyć poziom swojego bezpieczeństwa. Zaowocuje to ograniczeniem przyczyn wywołujących sytuacje kryzysowe.

PODSUMOWANIE

Zaprezentowane rozwiązania technologiczne w znacznym stopniu przyczyniają się do poprawy systemów bezpieczeństwa. Szerokie spektrum ich zastosowania pozwala zaadaptować ich funkcjonalność do większości służb mundurowych. Zadania polegające na rozpoznaniu, analizie i podjęciu działań w celu likwidacji zagrożenia, stają się elementami pierwszorzędymi, aby nie dopuścić do sytuacji kryzysowej.

Właściwości zaprezentowanego systemu PROTEUS mogą przełożyć się na spektakularną pracę Służb Specjalnych, Państwowej Straży Pożarnej, a także jednostek antyterrorystycznych. Kierowanie ich działaniami na miejscu zdarzenia znacząco upraszcza koordynację zadań oraz bezpośrednią wymianę informacji. Z kolei roboty wchodzące w jego skład pozwalają na wykonywanie pracy w bezpiecznej odległości, chroniąc to, co jest najcenniejsze – ludzkie życie.

Bezzałogowe Statki Latające stanowią doskonałe rozwiązanie ułatwiające rozpoznanie terenu, szczególnie istotnego w działaniach zbrojnych oraz podczas budowania przewagi nad przeciwnikiem. Drony będące na wyposażeniu Służb Specjalnych, a także Sił Zbrojnych RP, pozwalają na właściwą ocenę sytuacji w czasie prowadzenia misji rozpoznawczych. Wpływają na działania operacyjno-strategiczne, dzięki czemu budowana jest przewaga względem nieprzyjaciela, mająca szczególne znaczenie podczas prowadzonych misji.

WYBRANE TECHNOLOGIE W ZWALCZANIU TERRORYZMU

System inteligentnej analizy obrazu – Intelligent Tracking, oparty na kamerach PTZ, swoje zastosowanie znajduje w znacznie szerszym obszarze względem wcześniejszych technologii. Jego wykorzystanie znajduje miejsce w obszarach wzmożonego przepływu ludności, w zastosowaniu prywatnym, a także obiektach szczególnie strzeżonych, w tym obiektach infrastruktury krytycznej kraju. Dzięki modułom, będących częścią oprogramowania, system Intelligent Tracking można skonfigurować zależnie od potrzeb chronionego terenu, dzięki czemu jego zabezpieczenie przyjmuje znacznie wyższy poziom.

Zaprezentowane technologie stwarzają poważne wyzwanie dla organizacji terrorystycznych. Skutecznie przyczyniają się do eliminowania zagrożeń. Łącząc przywołane technologie z współpracą międzynarodową, poprzez wymianę informacji między służbami specjalnymi, podjęte działania przyjmują niezwykle skuteczne efekty. Organizacje terrorystyczne chcąc wywrzeć określony wpływ, muszą wykazać się niebanalnością i pomysłowością w przeprowadzeniu zamachu, jednakże ich wysiłki w większości będą skutecznie neutralizowane przez służby specjalne.

BIBLIOGRAFIA

1. Adamski J., *Nowe technologie w służbie terrorystów*, TRIO, Warszawa 2007.
2. *Bezzałogowe statki powietrzne w Polsce, Raport o aktualnym stanie prawnym odnoszącym się do bezzałogowych statków powietrznych*, Urząd Lotnictwa Cywilnego, Warszawa 2013.
3. Jałoszyński K., Liedel K., *Nowe technologie w zwalczaniu terroryzmu. Projekt PROTEUS*, Collegium Civitas, Warszawa 2009.
4. Kitler W., *Obrona narodowa III RP. Pojęcia. Organizacja. System*, Rozprawa habilitacyjna, Warszawa 2002.
5. Sitarski M., *PIAP nie tylko roboty*, [w:] *High Speed Low Drag*, „FRAG OUT Magazine”, Edycja Limitowana, Europoltech 2015.
6. Szumilak A., „Świat Wiedzy”, Bauer, 1/2015.

Źródła internetowe:

7. <http://avigilon.com/support-and-downloads/for-software/system-integration-features/>
8. <http://www.bosch-prasa.pl/informacja.php?idinformacji=1429>,
9. <http://www.cnbop.pl/dzialy/ts/proteus>
10. <http://www.megavision.pl/inteligentna-analiza-wideo-vca.html>
11. <http://www.ochrona.pl/?page=Structure&id=40&nid=6339>
12. <http://www.projektproteus.pl/>
13. <http://slideplayer.pl/slide/416618/>
14. <http://www.terroryzm.com/modele-samolotow-sterowanych-radiowo-%E2%80%93-nowa-bron-terrorystow/>
15. <http://wiadomosci.wp.pl/gid,16975244,kat,355,title,X-37B-wyladowal-po-prawie-dwoch-latach,galeria.html>

SELECTED TECHNOLOGIES IN COMBATING TERRORISM

Abstract: *The article describes three selected technologies used in anti-terrorism and counterterrorism that increase security. It presents the possible use of these solutions in the context of significantly important objects' protection, in the special forces' activities and the police character services. The author shows how scientific concepts are successively transferred into technological applications. Thanks to their implementations, threats' detection occurs in a shorter time, and ongoing activities bring more efficient solutions than it used to be before.*

Keywords: *anti-terrorism, new technologies, combating terrorism, Proteus system, unmanned airborne vehicles, intelligent tracking system*