

**WYKORZYSTANIE TECHNOLOGII MILITARNYCH W ZASTOSOWANIACH
CYWILNYCH NA PRZYKŁADZIE ROZWOJU SYSTEMÓW BEZZAŁOGOWYCH
STATKÓW POWIETRZNYCH (SBSP)**

**THE USE OF MILITARY TECHNOLOGIES IN CIVIL APPLICATIONS ON THE
EXAMPLE OF THE DEVELOPMENT OF UNMANNED AIRCRAFT SYSTEMS**

Adam STOLARZ

Akademia Sztuki Wojennej, Wydział Zarządzania i Dowodzenia

Streszczenie

Artykuł jest próbą spojrzenia na dynamiczny rozwój technologii bezzałogowych statków powietrznych (BSP) tzw. dronów i ich coraz szersze wykorzystanie w coraz to innych obszarach zarówno do celów wojskowych jak i cywilnych. Autor wskazuje, iż systemy BSP nie są wymysłem ostatnich lat ale ich historia jest dłuższa niż historia klasycznego lotnictwa sięgając do Egiptu i antycznej Grecji a także Chin. Latające systemy bezzałogowe zaczęły się dynamicznie rozwijać w XX w. zaczynając od konstrukcji ściśle wojskowych jak pociski V1 i V2 w czasie II Wojny Światowej a od lat 90ych stając się jednym z podstawowych obszarów rozwoju technologii wojskowych (takie konstrukcje jak Predator, Global Hawk itp.). Miało to związek z dynamicznym rozwojem technologii materiałowych i elektroniki a także zwiększeniem się troski o zachowanie maksymalnego bezpieczeństwa dla walczących żołnierzy (siły żywej) poprzez przesunięcie ciężkości prowadzenia działań na systemy bezzałogowe nie tylko lotnicze ale również naziemne i morskie. Rozwój technologii wojskowych podlega dyfuzji i ma wpływ na innowacje w zastosowaniach cywilnych. Wykorzystanie bezzałogowych systemów powietrznych pojawia się w plan strategicznych m.in. DHL, Amazon. Intensywnie drony wykorzystują służby cywilne takie jak straż pożarna, straż graniczna czy policja.

Słowa kluczowe: BSP, drony, UAV, UAS, technologia wojskowa

Abstract

The article is an attempt to look at the dynamic development of unmanned aerial vehicle (BSP) technology (called drones) and their wider use in more and more areas for both military and civilian purposes. The author points out that BSP systems are not inventions of recent years, but their history is longer than the history of classical aviation reaching for Egypt and ancient Greece as well as China. Flying unmanned systems began to develop dynamically in the twentieth century, beginning with strictly military equipments like V1 and V2 missiles during World War II and from the 90s becoming one of the basic areas of development of military technologies (such as Predator, Global Hawk, etc.) . This was related to the dynamic development of materials technology and electronics as well as increased care for maximum safety for fighting soldiers (live force) by shifting the heaviness of conducting

operations to unmanned systems, not only air, but also ground and sea. The development of military technologies is subject to diffusion and has an impact on innovations in civil uses. The use of unmanned aerial systems appears in the strategic plan (e.g DHL, Amazon) and in real life by civil services such as fire brigade, border guards or police.

Key words: Unmanned Aerial System, Unmanned Aerial Vehicle, drones, defense technology

Wstęp

Omawiając problematykę rozwoju bezzałogowych platform powietrznych (BSP) należy zacząć od definicji Departamentu Obrony USA¹. Zgodnie z tą definicją bezzałogowy statek powietrzny to napędzany obiekt powietrzny, który nie przenosi operatora, używa sił aerodynamicznych, aby zapewnić siłę nośną pojazdu, może lecieć sam (autonomicznie) lub być zdalnie pilotowany – co jest bardzo istotne, może służyć jako obiekt jednorazowego użytku lub jako obiekt do odzyskania po zakończeniu lotu. Konstrukcja ta jest zdolna do przenoszenia lotniczych środków bojowych oraz ładunków użytecznych. Inne skróty funkcjonujące w przestrzeni medialnej to UAV, czyli "Unmanned Aerial Vehicle" lub zamiennie UAS czyli „Unmanned Aerial System”. Wreszcie na końcu należy wskazać najbardziej popularne określenie bezzałogowców jako drony², co pojawia się zarówno jako określenie nie tylko dla MQ-1 Predator z pełnym uzbrojeniem ale dla szeregu platform o różnych parametrach spełniających różnorodne zadania na poczynając od współczesnego pola walki lub w obszarach cywilnych kończąc na badawczych i cywilnych, również czysto komercyjnych a także zabawkach dostępnych w centrach handlowych czy wyspecjalizowanych sklepach dla koneserów nowinek technicznych.

Mało, kto zadaje sobie sprawę, że historia bezpilotowych aparatów latających jest starsza niż jakakolwiek część lotnictwa. Historyczne przekazy wskazują, iż sprawne latające modele szybowców wzorowanych na ptakach budowano już w starożytnej Grecji i Egipcie. W Chinach powszechnie stasowano rakiety w kształcie smoków, które przenosiły mniejsze pociski na pole walki. Pierwszym polskim bezpilotowym środkiem latającym był „Smok” – napędzany mechanizmem z kołami i sprężynami - z 1648 r. konstrukcji Tytusa Liwiusza Boratyniego. Miał on długość około 1,5 m. Jego lot z kotem jako pasażerem przedstawiony został polskiemu królowi³. Kolejne koncepcje bezpilotowców powstawały w XIX i XX w. W 1849 r. po raz pierwszy w warunkach bojowych został wykorzystany bezzałogowy środek latający⁴. Przedłużająca się blokada miasta spowodowała, iż zdecydowano się na realizację pomysłu młodego porucznika Franza von Uchatiusa⁵, który proponował wypuszczenie nad Wenecja balonów wypełnionych ładunkami wybuchowymi. Dwa dni po ataku z użyciem balonów obrońcy Wenecji skapitulowali. Pomimo pewnego znaczenia aspektu psychologicznego oraz strachu przed nieznanymi środkami walki, głównymi przyczynami zwycięstwa Austriaków był głód, ograniczone zapasy oraz wycieńczenie przeciwnika.

W dalszej historii bezzałogowców wspomnieć należy m.in. takie zdarzenia jak w 1933 r. kiedy to brytyjska marynarka wojenna zainicjowała test, w którym przeprowadzono 40

¹ <http://www.defense.gov/specials/uav2002/> (dostęp: 08.04.2018).

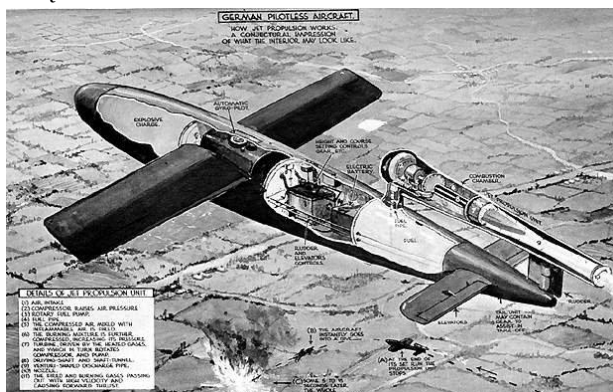
² https://ep.com.pl/artykuly/11742-Drony_wielowirnikowce.html (dostęp: 08.04.2018).

³ S. Januszewski, *Latający Smok Boratyniego*, „Skrzydłata Polska”, nr 34/1978, s. 22.

⁴ S. Januszewski, *Wynalazki lotnicze Polaków 1836 – 1918*, Wyd. FOMT 2013, s. 492.

⁵ <http://austro-wegry.info/viewtopic.php?t=1177> (dostęp: 09.04.2018).

przelotów bezzałogowych statków powietrznych sterowanych droga radiowa nad okrętami wojennymi należącymi do Royal Navy wyposażonymi w najnowsza broń przeciwlotnicza⁶. Żaden z bezzałogowców nie został skutecznie zestrzelony, co pokazało ogromny potencjał militarny tego rodzaju urządzeń.



Rysunek 1. Schemat V1

Źródło: http://www.germanistyka-ngl-betrieb.ukw.edu.pl/braun/braun_galeria/photo14.jpg (dostęp: 12.04.2018).

Kolejnym impulsem do rozwoju techniki wojskowej stała się II wojna światowa. Podczas działań wojennych niemieckie wojsko używało jednego z najbardziej znanych pocisków latających, stanowiących rewolucyjne połączenie samolotu z rakietą – V-1 (rys. 1). Prace konstrukcyjne nad tą bronią trwały już od lat 30. XX wieku. Przez cały okres wojny niemieckie wojsko odpaliło ok. 22,5 tys. latających bomb, z czego większość skierowana była przeciwko celom w Belgii oraz Anglii. Zaledwie 6% spośród wszystkich zanotowanych prób wykorzystania V-1 zakończyło się niepowodzeniem. Armia Stanów Zjednoczonych prowadziła także tajną operację Afrodyta, w której wykorzystywano sterowane drogą radiową bombowce B-17 do ataków na niemieckie okręty podwodne (U-booty) oraz wyrzutnie broni V-1 i V-2⁷.

W czasach obecnych wyposażenie sił zbrojnych w platformy bezzałogowe stały się od końca XX wieku jednym z podstawowych obszarów rozwoju technologicznego branży zbrojeniowej. W 1995 r. Amerykanie wprowadzili do służby niezwykle udany statek powietrzny o nazwie MQ-1 Predator (Łowca), który został zaprojektowany przez Abrahama Karema – byłego oficera Izraelskich Sił Powietrznych. Początkowo Predator był przeznaczony do misji wywiadowczo-rozpoznawczych. Szybko jednak dostrzeżono bojowe możliwości tej maszyny. Już w 2002 r. jeden z tych dronów, dokonał zakończonego sukcesem ataku na cele w Afganistanie⁸. Predatorów użyto także w operacji *Iracka Wolność* w 2003 r. i później nad obszarem Iraku. Predator jest wynikiem programu budowy bezzałogowego samolotu do zastosowań wojskowych określanego w USA jako Medium Altitude Endurance Predator Program i produkowany jest przez przedsiębiorstwo przemysłu lotniczego General Atomics Aeronautical Systems, Inc. Pojazd ten odegrał nieocenioną rolę w rozwoju BSP, a jego sukcesy doprowadziły na przełomie stuleci do gwałtownego rozwoju tej gałęzi lotnictwa na całym świecie.

⁶ http://www.rocznikbezpieczenstwa.dsw.edu.pl/fileadmin/user_upload/wydawnictwo/RBM/RBM_artykuly/2017_1_10.pdf (dostęp: 08.04.2018).

⁷ J. Raubo, *Nowi władcy przestworzy. Część II. „Armia”*, nr 10(51)/2012, s.76-83.

⁸ <http://www.draganfly.com/blog/a-short-history-of-unmanned-aerial-vehicles-uavs/> (dostęp: 09.04.2018).

Działanie platform bezzałogowych na polu walki pozostaje w związku z nowymi zdolnościami obronnymi, w szczególności z technologiami informacyjnymi w dziedzinie wymiany danych. Konstruktorzy skupiają uwagę na możliwościach ich współpracy z platformami załogowymi oraz technologiami związanymi z ochroną i przetrwaniem na polu walki. Ma to istotny wpływ na innowacyjny rozwój szeregu rozwiązań technologicznych. Rozwój platform bezzałogowych pobudził również rozwój nowoczesnych technologii z obszaru źródeł zasilania, łączności, materiałoznawstwa, elektroniki. Rynek tzw dronów od zabawek aż do rozwiązań wojskowych stał się olbrzymią gałęzią przemysłu i istotnym motorem wielu innowacji. Według danych z raportu Technavio Industry globalny rynek systemów bezzałogowych wzrośnie z szacowanych 11,9 mld USD w 2017 (9,6 mld USD segment wojskowy a 2,4 mld USD segment cywilny) do 19,9 mld USD w 2021 (15,2 mld USD segment wojskowy a 2,4 mld USD segment cywilny)

Ten planowany wzrost potwierdza opinie generała Jerzego Gotowały, który idee możliwie szybkiego rozwoju maszyn bezzałogowych upatruje w tym, iż jest to lansowane nie tylko przez strategów czy konstruktorów, ale ekonomistów⁹. Maszyny tego rodzaju kosztują znacznie mniej niż samoloty załogowe, a robią to samo, a niekiedy znacznie więcej. Ekonomia pola walki uwzględniająca wartość życia ludzkiego sprawiła, iż bezzałogowce pojawiają się również jako pojazdy lądowe i morskie.



Rysunek 2. Dron operujący wewnątrz budynku

Źródło: <http://www.defence24.pl/lekkie-zwrotne-i-inteligentne-darpa-testuje-samosterujace-drony> (dostęp: 11.04.2018).

Nie jest, zatem dziwne, że rozwój tych technologii podlega dużej dynamice i konsumuje istotne nakłady na badania i rozwój. Istotne działania w tym obszarze realizuje amerykańska Agencja Zaawansowanych Projektów Badawczych w Obszarze Obronności (DARPA). Ciekawym przykładem jest seria prób z inteligentnymi dronami¹⁰. Jego celem nadrzędnym jest opracowanie algorytmów nowego typu, gwarantujących w pełni autonomiczne nawigowanie bezzałogowców w dowolnych okolicznościach i warunkach środowiskowych. Co najważniejsze, działanie to ma odbywać się bez udziału czynnika ludzkiego i wsparcia systemów satelitarnych. Na terenie ośrodka badawczego rozlokowano szereg przeszkód terenowych oraz przygotowano strefy podwyższonej trudności, w których zamierzano sprawdzić m.in., jak drony radzą sobie ze zmianą ustawienia przeszkód, nagłą utratą

⁹ J. Gotowała, *Perspektywy rozwoju lotnictwa wojskowego i wykorzystania kosmosu*, Wydawnictwo ZP, Warszawa 2012, s. 153.



¹⁰ <http://www.defence24.pl/lekkie-zwrotne-i-inteligentne-darpa-testuje-samosterujace-drony> (dostęp: 11.04.2018).

widoczności czy zakłócaniem radioelektronicznym. Wytypowane do testów lekkie kwadrokoptery miały za zadanie samodzielnie nawigować w wyznaczonym terenie, wyłącznie w oparciu o własne czujniki i kamery pokładowe. W trwającej cztery dni sesji testowej wzięły udział trzy odrębne zespoły badawcze powołane przez DARPA. Każdy z nich dysponował własnym egzemplarzem BSP. Jak podano w konkluzji eksperymentu, jego wyniki znacząco zbliżyły program do ustalenia kryteriów i konkretnej metody zapewnienia pełnej autonomii lekkich systemów bezzałogowych.

Innym projektem DARPA były drony tworzone specjalnie do pracy w budynkach. Taką też maszynę opracowali inżynierowie DARPA, a potrafi ona nie tylko latać z prędkością maksymalną 72 km/h, nawigując w ciasnych korytarzach, ale też robi to całkowicie samodzielnie, dzięki autonomicznemu systemowi lotu¹¹

Poniższa tabela prezentuje przykładowe platformy w poszczególnych kategoriach

Tabela 1. Przykładowe platformy w poszczególnych kategoriach

Kategoria	Przykładowa platforma	
Small	Scan Eagle ¹²	
Mini	Skylark ¹³	
Micro	Dragon Eye ¹⁴	
Tactical	Hermes 450 ¹⁵	
HALE	Global Hawk ¹⁶	
MALE	Heron ¹⁷	

Źródło: opracowanie własne.

¹¹ <https://technologie.onet.pl/elektronika/autonomiczny-dron-darpa-do-dzialan-w-budynkach/3ly7p8q> (dostęp: 11.04.2018).

¹² https://pl.wikipedia.org/wiki/ScanEagle#/media/File:ScanEagle_UAV_catapult_launcher_2005-04-16.jpg (dostęp: 11.04.2018).

¹³ https://pl.wikipedia.org/wiki/Elbit_Skylark_I#/media/File:Skylark_1.jpg (dostęp: 11.04.2018).

¹⁴ <http://defense-update.com/products/d/dragoneyes.htm> (dostęp: 13.04.2018).

¹⁵ https://pl.wikipedia.org/wiki/Elbit_Hermes_450#/media/File:Hermes_450.jpg (dostęp: 14.04.2018).

¹⁶ https://www.youtube.com/watch?v=kI_VillFCMk (dostęp: 18.04.2018).

¹⁷ https://en.wikipedia.org/wiki/IAI_Heron#/media/File:IAI_Heron_1_in_flight_2.JPG (dostęp: 19.04.2018).

Bezzałogowe statki powietrzne charakteryzują się różnorodnością konstrukcji, które wyróżniają i charakteryzują ich podstawowe parametry lotu, takie jak: zasięg, pułap.

Tabela 2. Klasyfikacja bezzałogowych statków powietrznych wg Sztabu Generalnego Wojska Polskiego

Klasa	Kategoria	Pułap [m]	Zasięg [km]
Klasa I (mniejsze niż 150 kg)	Small	Mniejszy niż 366	50
	Mini	Mniejszy niż 305	25
	Micro	Mniejszy niż 60	5
Klasa II (150 – 600 kg)	Tactical	Mniejszy niż 915	200
Klasa III (większe niż 600 kg)	HALE ¹⁸	Mniejszy niż 19 812	Nieograniczony
	MALE ¹⁹	Mniejszy niż 12 192	Nieograniczony

Źródło: R. Bielawski, *Wybrane zagadnienia z budowy statków powietrznych. Definicje, pojęcia i klasyfikacje*, Akademia Obrony Narodowej, Warszawa 2015, s. 80.

BSP w zastosowaniach cywilnych

Poza obszarem militarnym nie istnieją praktyczne i realne zastosowania dla uzbrojonych dronów, jednak ich inne zdolności wykorzystywane są w różnych gałęziach przemysłu. Zdolność do przenoszenia kamer lub czujników termicznych jest jedna z podstawowych i najtańszych ich funkcji. Pojawiają się też próby wykorzystania dronów w logistyce i transporcie.

Tabela 3. Obszary zastosowań cywilnych systemów BSP

Możliwe obszary zastosowania BSP dla celów cywilnych
<p>Drony mogą być wykorzystywane dla wielu zadań, ograniczając koszty i ryzyka w porównaniu z metodami tradycyjnymi opartymi na wykorzystaniu platform załogowych. Poniżej zaprezentowano część tych zastosowań:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geodezja archeologiczna • Bezpieczeństwo publiczne – obserwacja monitorowanie i kontrola zgromadzeń; obserwacja i monitorowanie ruchu drogowego, poszukiwanie i ratownictwo; śledzenie uciekających przestępców • Mapowanie dla potrzeb badań leśnych • Powietrzna inspekcja i monitorowanie dróg i autostrad • Zbieranie danych na obszarach o ograniczonej dostępności lub dotkniętych katastrofami naturalnymi • Meteorologia – monitorowanie zjawisk pogodowych, mapowanie lodowców, zbieranie danych ogólnych • Misje humanitarne – dostawy medykamentów i szczepionek w rejonach trudno dostępne • Zbieranie danych o trzodzie i uprawach – wykrywanie pasożytów, monitorowanie plonów, opryski pestycydami, zliczanie pogłowia • Obserwacja środowiska – nielegalne górnictwo, wycinki drzewostanów, penetracja i kłusownictwo na obszarach chronionych • Pożarnictwo – monitorowanie lasów i pożarów • Ochrona przyrody – śledzenie zwierząt • Geologia – planowanie wydobycia surowców • Logistyka – dostarczanie przesyłek

Źródło: M. J. Dougherty, *Drony. Ilustrowany przewodnik po bezzałogowych pojazdach powietrznych i podwodnych*, Bellona 2015, s. 186.

¹⁸ High Altitude Long Endurance – wysoki poziom (pułap) lotu, duża długotrwałość lotu.

¹⁹ Medium Altitude Long Endurance – średni poziom (pułap) lotu, duża długotrwałość lotu.

Poniżej przedstawione zostały przykłady wykorzystania dronów w obszarach cywilnych. Bardzo interesujące są pomysły na ich wykorzystanie w projektach logistycznych związanych z dystrybucją kurierską. Prace wdrożeniowe w tym obszarze prowadzą Amazon i DHL. System transportowy towarów PRIME AIR wdrażany przez Amazon opiera się na dronach, które przejmują paczki z towarami bezpośrednio z linii pakownia dostarczając je do klienta docelowego a następnie sam wracają do bazy. Amazon zakłada, iż po komercyjnym uruchomieniu systemu dostarczenie paczki do klienta nie zajmie więcej niż 30 minut.

Program dostaw dronami cały czas jest testowany, testy zataczają coraz szersze kręgi. Jak informował Jeff Bezos – szef Amazona – w swoim tweecie z grudnia 2016²⁰, pierwsze dostawy, dronem zrealizowano dla prawdziwego klienta Amazona. W materiale wideo udostępnionym przez Amazona widać, jak dron dostarcza urządzenie Amazon Fire TV oraz popcorn z centrum dystrybucyjnego na posesję pod domem w jednej z angielskich miejscowości. Czas dostawy zajął tylko 13 minut. Aby uzyskać taki wynik, magazyn Amazona musi znajdować się niedaleko punktu dostawy, a więc takie rozwiązanie raczej nie będzie standardem. Do tego program wymaga rozwiniętej infrastruktury a co za tym idzie, nie będzie jeszcze długo należał do podstawowych rozwiązań logistycznych.



Rysunek 3. Dron eksperymentalny Amazon

Źródło: <https://www.spidersweb.pl/2016/12/amazon-dron-prime-air.html> (dostęp: 11.04.2018).

W marcu 2017 r. Amazon zaprezentował swój system dronowy w trakcie konferencji Mars 2017. W trakcie pokazu Amazon Prime Air dron dostarcza przesyłkę do wyznaczonego celu i robi to naprawdę precyzyjnie. Po dostarczeniu paczki dron odlatuje. Oczywiście, to wszystko robi wrażenie, ale do pełni szczęścia daleko. Amazon potrzebuje odpowiednich regulacji prawnych, które umożliwią publiczne uruchomienie takiej usługi. Dostarczanie paczek z użyciem autonomicznych dronów cały czas jest zabronione w Stanach Zjednoczonych. Amazon twierdzi, że system regulacji jest zbyt wolny na adaptację takich rozwiązań i to jest kluczowy problem w uruchomieniu komercyjnego wykorzystania systemu.

²⁰ <https://businessinsider.com.pl/technologie/amazon-dostarczyl-pierwsza-przesylke-za-pomoca-drona/9z9rrdy> (dostęp: 11.04.2018).



Rysunek 4. Dron DHL przystosowany do transportu przesyłek

Źródło: <http://www.swiatdronow.pl/paketcokopter-3-0-nowy-dron-dhl> (dostęp: 12.04.2018).

DHL już od 2013 roku próbuje wykorzystać bezzałogowe statki powietrzne do transportowania niewielkich przesyłek. Pierwsza dwa drony DHL to klasyczne quadcoptery – 4-silnikowce pionowego startu i lądowania, które weszły do użycia w dwóch wersjach: Paketcokopter 1.0 i 2.0 (wersja z GPS umożliwiającą loty autonomiczne). Drony DHL były testowane do przenoszenia niewielki (do 0,5 kg) paczek z lekami na niemieckie wyspy.

Projekt paczokoptera firmy DHL powstał przy współpracy z instytutem Flight System Dynamics przy Uniwersytecie RUTH w Achen oraz firmy Microdrones GmbH. Paczokopter został zbudowany na platformie podstawowej wersji drona MD4-1000, do której został podłączony wodoodporny kontener na przesyłki.

Rozwiązania BSP są mocno wykorzystywane w obszarach związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa przez różnego rodzaju służby mundurowe. W Wielkiej Brytanii drony były używane przy okazji wielu przedsięwzięć: m.in. w trakcie olimpiady w Londynie w 2012 roku do kontrolowania demonstracji środowisk skrajnej prawicy²¹. Policja używa ich do monitorowania bezpieczeństwa i poszukiwania zaginionych osób²². Zgodnie z informacjami pochodzącymi z Civil Aviation Authority ponad 130 podmiotów w Wielkiej Brytanii otrzymywało pozwolenie na posługiwanie się bezzałogowymi statkami powietrznymi. W tej grupie możemy znaleźć policję z trzech brytyjskich miast: Merseyside, Staffordshire i Essex. Podobne zezwolenia ma również straż pożarna w Dorset, West Midlands i Hampshire. Zarząd policji w Irlandii Północnej zgodził się na to, by podporządkowane mu jednostki używały dronów – bezzałogowce mają służyć do monitorowania tłumów podczas dużych publicznych wydarzeń, wykrywania antyspołecznych zachowań oraz zapewnienia ukrytego nadzoru w trakcie prowadzonych śledztw²³. W USA również stał się zauważalny wzrost zainteresowania użyciem dronów w celu wykrywania przestępstw. W stanie Karolina Północna bezzałogowce wyposażone w kamerę są wykorzystywane przez tamtejszą policję do monitorowania gangów motocyklowych. W 2007 roku zanotowano obecność dronów w trakcie demonstracji w Nowym Jorku i Waszyngtonie. Drony są wykorzystywane przez policję m.in. w Los Angeles, Houston i Miami. Dyrektor FBI podczas wysłuchania w komisji

²¹ yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.../Tusnio_i_in_ZN_SGSP_nr_58.pdf (dostęp: 12.04.2018).

²² <https://www.independent.co.uk/life-style/gadgets-and-tech/news/uk-police-drones-24-hour-unit-investigate-crimes-missing-person-search-cases-cornwall-devon-forces-a7639641.html> (dostęp: 12.04.2018).

²³ http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk_news/england/merseyside/6676809.stm (dostęp: 12.04.2018).

sprawiedliwości amerykańskiego senatu przyznał, że agencja wykorzystuje drony²⁴. Stany Zjednoczone od 2002 roku używają bezzałogowców także do patrolowania granicy z Meksykiem. Mają one służyć przede wszystkim monitorowaniu nielegalnych migrantów oraz przemytu²⁵. W Kanadzie 6 wydziałów policji w różnych miastach dysponuje dronami. Są one wykorzystywane do wykrywania przestępstw i patrolowania granic. W Kanadzie po raz pierwszy w świecie dopuszczono w postępowaniu sądowym dowód ze zdjęcia wykonanego przez policyjnego drona. FDNY (straż pożarna w Nowym Jorku) wykorzystuje kwadrokoptery, wyposażone w kamerę HD z możliwością rejestracji obrazów w podczerwieni, do transmisji akcji ratunkowych w czasie rzeczywistym. Transmitowany obraz pozwala śledzić przebieg akcji i działania strażaków pozwalając podejmować optymalne decyzje, zwiększając skuteczność akcji ratunkowej.



Rysunek 5. Dron Straży Pożarnej w Nowym Jorku

Źródło: <http://www.thedrive.com/emergency/8161/fdny-deploys-drone-to-battle-4-alarm-blaze-in-the-bronx> (dostęp: 14.04.2018).

W Holandii i Szwajcarii rozwijane są tzw. CannaChoper –bezzałogowe służące do wykrywania osób palących marihuanę²⁶. Drony były wykorzystywane w trakcie piłkarskich mistrzostw Europy w 2008 roku do nadzorowania boisk. Drony są używane do monitorowania przepływów nielegalnych migrantów przez granice²⁷. Praktykę wykorzystywania bezzałogowców do patrolowania granic zaraportowała również Austria. W Niemczech tamtejsza kolej zaczęła testować drony do przeciwdziałania tworzeniu graffiti na torowiskach.

Podsumowanie

Cywilne zastosowania BSP może stanowić ważny element stymulujący rozwój całego sektora bezzałogowych platform latających. W opinii analityków technologie bezzałogowe są przykładem technologii podwójnego zastosowania (cywilnego i wojskowego), które będą się dynamicznie rozwijać w sektorze cywilnym, stymulując dalszy rozwój technologiczny

²⁴ <http://www.thedrive.com/emergency/8161/fdny-deploys-drone-to-battle-4-alarm-blaze-in-the-bronx> (dostęp: 14.04.2018).

²⁵ <https://www.express.co.uk/news/world/828727/US-Mexico-border-wall-technology-drone-artificial-intelligence-patrol-Donald-Trump> (dostęp: 12.04.2018).

²⁶ <https://popucity.net/canna-chopper-detects-cannabis-plantations/> (dostęp: 12.04.2018).

²⁷ <https://www.youtube.com/watch?v=ZBa7pJo-yPg> (dostęp: 12.04.2018).

w sferze wojskowej a także stając się coraz bardziej istotnym stymulatorem rozwoju gospodarczego.

Bibliografia

1. Bielawski R., *Wybrane zagadnienia z budowy statków powietrznych. Definicje, pojęcia i klasyfikacje*, Akademia Obrony Narodowej, Warszawa 2015.
2. Dougherty M. J., *Drony. Ilustrowany przewodnik po bezzałogowych pojazdach powietrznych i podwodnych*, Bellona, Warszawa 2015.
3. Gotowała J., *Perspektywy rozwoju lotnictwa wojskowego i wykorzystania kosmosu*, Wydawnictwo ZP, Warszawa 2012.
4. <http://defense-update.com/products/d/dragoneyes.htm>.
5. http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk_news/england/merseyside/6676809.stm.
6. <http://www.defence24.pl/lekkie-zwrotne-i-inteligentne-darpa-testuje-samosterujace-drony>.
7. <http://www.defense.gov/specials/uav2002/>.
8. <http://www.draganfly.com/blog/a-short-history-of-unmanned-aerial-vehicles-uavs>.
9. http://www.germanistyka-ngl-betrieb.ukw.edu.pl/braun/braun_galeria/photo14.jpg.
10. http://www.rocznikbezpieczenstwa.dsw.edu.pl/fileadmin/user_upload/wydawnictwo/RBM/RBM_artykuly/2017_1_10.pdf.
11. <http://www.swiatdronow.pl/paketkopter-3-0-nowy-dron-dhl>.
12. <http://www.thedrive.com/emergency/8161/fdny-deploys-drone-to-battle-4-alarm-blaze-in-the-bronx>.
13. <https://businessinsider.com.pl/technologie/amazon-dostarczy-pierwsza-przesylke-zapomoca-drona/9z9rrdy>.
14. https://en.wikipedia.org/wiki/IAI_Heron#/media/File:IAI_Heron_1_in_flight_2.JPEG.
15. https://pl.wikipedia.org/wiki/Elbit_Hermes_450#/media/File:Hermes_450.jpg.
16. https://pl.wikipedia.org/wiki/Elbit_Skylark_I#/media/File:Skylark_1.jpg.
https://pl.wikipedia.org/wiki/ScanEagle#/media/File:ScanEagle_UAV_catapult_launcher_2005-04-16.jpg.
17. <https://popucity.net/canna-chopper-detects-cannabis-plantations/>.
<https://technologie.onet.pl/elektronika/autonomiczny-dron-darpa-do-dzialan-w-budynkach/3ly7p8q>.
18. <https://www.express.co.uk/news/world/828727/US-Mexico-border-wall-technology-drone-artificial-intelligence-patrol-Donald-Trump>.
19. <https://www.independent.co.uk/life-style/gadgets-and-tech/news/uk-police-drones-24-hour-unit-investigate-crimes-missing-person-search-cases-cornwall-devon-forces-a7639641.html>.
20. <https://www.spidersweb.pl/2016/12/amazon-dron-prime-air.html>.
21. J. Raubo, *Nowi władcy przestworzy*. Część II. „Armia”, nr 10(51)/2012, s.76-83.
22. Januszewski S., *Latający Smok Boratyniego*, „Skrzydłata Polska”, nr 34/1978.
23. Januszewski S., *Wynalazki lotnicze Polaków 1836 – 1918*, Wyd. FOMT, Warszawa 2013.
24. Raubo J., *Nowi władcy przestworzy*. Część II. „Armia”, nr 10 (51)/2012.
25. yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.../Tusnio_i_in_ZN_SGSP_nr_58.pdf.