

# BEZZAŁOGOWE STATKI POWIETRZNE

## UNMANNED AERIAL VEHICLES

**Streszczenie:** Już podczas I wojny światowej powstawały koncepcje zastosowania bojowych bezzałogowców. Podczas II wojny światowej rozwinięto te koncepcje – powstały pierwsze rozwiązania bazujące na sygnale telewizyjnym. W czasie zimnej wojny prace nad bezzałogowcami nabrały tempa. *Revolution in military affairs* przyniosła szersze wykorzystanie bsp. Współcześnie używa się bsp do ochrony wojsk, w transporcie, do kierowania ogniem artylerii, we wsparciu działań sił specjalnych i w misjach uderzeniowych. Używanie bezzałogowców przynosi korzyści finansowe, obniża koszty szkolenia i utrzymania gotowości systemów, zmniejsza ryzyko strat niezamierzonych, daje dowódcom świadomość sytuacyjną w czasie zbliżonym do rzeczywistego. Trendy rozwojowe bezzałogowych systemów pola walki to amunicja krążąca, „inteligentny rój”, mikrośmigłowce w rodzaju Black Hornet Nano, pojazdy w rodzaju sterowca programu LEMV czy możliwość długotrwałego zasilania bsp z ziemi laserem.

**Słowa kluczowe:** bezzałogowe statki powietrzne, bsp, bezzałogowce, drony, lotnictwo

**Abstract:** As early as during the World War I there were concepts of using combat UAVs. During the World War II those concepts were developed - the first solutions based on TV signal appeared. During the Cold War the works on UAVs speeded up. *Revolution in military affairs* resulted in the wider application of UAVs. Nowadays, they are used to protect armies, in transport, to direct artillery fire, to support the actions of special forces and in attack missions. Using UAVs brings about financial advantages, reduces costs of training and costs of availability of the systems as well as it reduces the risk of unintended losses and gives the commanders situational awareness in the time that is close to the real one. The development trends of the unmanned aircraft systems of the battlefield are circulating ammunition, „swarm intelligence”, micro-helicopters of the Black Hornet Nano type, vehicles of the LEMV Zeppelin type or the possibility of long-term power supply by the means of laser from the earth.

**Key words:** unmanned aerial vehicles, UAVs, drones, aviation

## Wstęp

Coraz szersze użycie wyspecjalizowanych bezzałogowych platform latających w siłach zbrojnych i służbach wywiadowczych przez ostatnich 25 lat przynosi znaczne korzyści finansowe, obniża koszty szkolenia i utrzymania gotowości systemów do realizacji zadań, zmniejsza ryzyko strat niezamierzonych (*collateral damage*), eliminuje moralne i polityczne skutki przechwycenia załogi statku powietrznego, daje dowódcom świadomość sytuacyjną (*situational awareness*) w czasie zbliżonym do rzeczywistego, a artylerzystom umożliwia korygowanie ognia już na poziomie pojedynczej baterii. Po-

nadto doświadczenia tych lat pokazują, iż są zadania wykonywane do tej pory przez samoloty czy śmigłowce, które mogą być z powodzeniem realizowane przez bezzałogowe statki powietrzne.

Zarówno konflikty zbrojne, jak i kryzysy asymetryczne najbliższej przyszłości, w dużo większym stopniu będą uzależnione od działań prowadzonych przez platformy bezzałogowe, także w przestrzeni powietrznej. Zastosowania bezzałogowych statków powietrznych to już nie tylko wsparcie artylerii czy misje rozpoznawcze; drony znajdują zastosowanie także w transporcie, w ochronie wojsk, przy wsparciu działań specjalnych czy też w tak nowoczesnych koncepcjach, jak amunicja krążąca (*loitering munition*) czy „inteligentny rój”.

Państwa nieposiadające takich zdolności w swoich potencjałach militarnych będą zmuszone kupować swoje bezpieczeństwo od tych, którzy zbudowali sobie takie kompetencje. W przypadku rozwiązań nasyconych technologiami teleinformatycznymi jakimi są bsp, jest to bardzo niebezpieczne, co pokazał przypadek przekazania (oczywiście nie za darmo) kodów źródłowych oprogramowania gruzińskich bezzałogowców produkcji izraelskiej (Hermes 450) przez ich izraelskiego producenta – Rosjanom (Altair Agencja Lotnicza, 2012b).

## Historia lotnictwa bezzałogowego.

### Początki lotnictwa bezzałogowego

Często zapominamy o tym, że lotnictwo bezzałogowe jest starsze od załogowego. Wizje bezzałogowych statków powietrznych pojawiły na początku XX w., rozwijając się jednak w cieniu lotnictwa załogowego.

Fundamentalne dla rozwoju bezzałogowców były odkrycia w zakresie urządzeń żyroskopowych oraz zdalnej kontroli urządzeń drogą radiową. Już na początku ujawniły się dwa nurty rozwoju podobnych konstrukcji. Pierwszy to projekty różnorodnych latających bomb czy też torped, jak lubiano je wtedy nazywać, sterowanych z użyciem radia lub autopilota. Pozwalałyby to na rażenie przeciwnika bez strat własnych. Drugi kierunek to zdalnie sterowane cele na potrzeby szkolenia obrony przeciwlotniczej. Z tych koncepcji wywodzą się współczesne bsp; rozwijały się one przed II wojną światową głównie w USA, Wielkiej Brytanii i w Niemczech.

W Niemczech powstał latający cel Argus FZG-43 (Zaloga, 2008b, s. 6), rozwijany przez Fritza Gosslua, który był również autorem śmiałej koncepcji bsp *Argus Fernfeuer* (miałby zrzucić bomby czy torpedy by następnie wrócić do bazy). Koncepcje te, nie zyskując uznania Luftwaffe, stały się później istotne dla rozwoju programu FZG-76 czyli słynnego V-1 (Fi-103). Były też inspiracją wielu późniejszych konstrukcji bezzałogowych – zarówno amerykańskich, jak i sowieckich (Raubo, 2012a, s. 86).

### Konstrukcje z okresu II wojny światowej

Przeciwno wyrzutniom wspomnianych wyżej V-1 Amerykanie stosowali z niewielkim skutkiem specjalnie przystosowane bombowce B-17 (BQ-7). Wypełnione bombami

samoloty w ostatniej fazie ataku – po ewakuacji załogi na spadochronach – były pilotowane zdalnie (*ibidem*, s. 86).

W innej amerykańskiej konstrukcji – TDR-1 zamontowano kamery telewizyjne, z których obraz był transmitowany do specjalnego samolotu sterującego. Dzięki obrazowi telewizyjnemu operator drona mógł znajdować się daleko, nie narażając się na zestrzelenie i razić cel albo całym bsp, albo zrzucając bomby jak załogowy bombowiec (Zaloga, 2008a, s. 8).

### Rozwój zimnowojennych bsp

Po II wojnie światowej dzięki innowacjom w lotnictwie, miniaturyzacji elektroniki i zwiększonego zapotrzebowania na bezzałogowce, rozpoczął się wyścig zbrojeń na polu rozwoju tychże. Przodowały USA, ZSRR, a później także Izrael.

Dodatkowym impulsem do rozwoju nowych bsp w USA było zestrzelenie samolotu szpiegowskiego Lockheed U-2 1 maja 1960 r. z Francisem Garym Powersem na pokładzie. Wymusiło to na amerykańskich decydentach w kręgach wojskowych i wywiadowczych nowe podejście do zwiadu lotniczego, w wyniku czego zaczęto myśleć o szerszym wykorzystaniu systemów bezzałogowych (*ibidem*, s. 11).

Zaowocowało to m.in. licznymi konstrukcjami używanymi zarówno przez USAF, jak i CIA w Azji Południowo-Wschodniej. Najczęściej wykorzystywana była rodzina dronów Firebee-Lighting Bug firmy Teledyne Ryan. Misje tych maszyn – głównie w Wietnamie – skupiały się na rozpoznaniu silnie bronionych celów czy wywiadzie fotograficznym (Raubo, 2012a, s. 88).

W USA powstawały także drony wyspecjalizowane w dalekim zwiadzie nad terytorium wroga (D-21 Tagboard), pierwsze bezzałogowe śmigłowce (projekt US Navy – QH-50 DASH) czy też wyprzedzający epokę (choć ostatecznie nie wdrożony) projekt bsp mającego wesprzeć dowódców na płaszczyźnie taktycznej – Aquila (*ibidem*, s. 88). Ale przełomowe koncepcje rozwoju bezzałogowców powstały w Izraelu gdzie w warunkach realnego zagrożenia bezpieczeństwa nabrała realnych kształtów koncepcja wykorzystania bsp we wsparciu pododdziałów wielkości nawet plutonu. Przełomowe okazało się wykorzystanie zminiaturyzowanych kamer przekazujących obraz w czasie rzeczywistym dowódcom. Drony tak wyposażone zostały dość szybko przetestowane bojowo, wykonując misje w Angoli (bsp sprzedane do RPA) w 1981 r., oraz w Libanie w 1982 r. Współcześnie izraelski przemysł lotniczy stał się potentatem w dziedzinie bezzałogowych statków powietrznych, głównie dlatego, że to Izraelczycy zapoczątkowali erę współczesnych bsp (*ibidem*, s. 89).

### Revolucja lat dziewięćdziesiątych XX wieku

Podczas operacji „Pustynna Tarcza” i „Pustynna Burza” drony i ich operatorzy wyruszyli na prawdziwą wojnę, która okazała się konfliktem zbrojnym o największym nasyceniu misjami bezzałogowców od czasów wojny wietnamskiej, dobitnie wykazując, że kierunek wyznaczony przez Izraelczyków wprowadził kategorię bsp do „głównego nurtu” maszyn sił zbrojnych (*ibidem*, s. 80).

Gwałtowny rozwój techniki komputerowej oraz oprogramowania, całkiem nowe możliwości płynące z zastosowania systemów globalnego pozycjonowania satelitarnego, a także łączności satelitarnej czy też miniaturyzacja konstrukcji lotniczych, umożliwiły w latach 90. XX w. opracowanie wielu bardzo różniących się bsp (*ibidem*, s. 82).

Doświadczenia z użycia wczesnych wersji Predatorów nad Bałkanami umożliwiły zastosowanie nowocześniejszych głowic optoelektronicznych, w skład których weszły między innymi skuteczne laserowe wskaźniki celów do naprowadzenia uderzeń na cele naziemne. Pełnię swych możliwości RQ-1 Predator (jak również inne bezzałogowce) wykazały w nadchodzącej wojnie z terroryzmem (*ibidem*, s. 83).

## Zastosowania bezzałogowych statków powietrznych

### Ochrona wojsk

Posiadanie własnych źródeł rozpoznania powietrznego umożliwia dowódcy plutonu lub kompanii samodzielne zbieranie informacji w specyficznych środowiskach pola walki, takich, jak teren zurbanizowany czy górski, w których wykorzystanie naziemnych środków obserwacji jest znacznie ograniczone przez różnego rodzaju przeszkody terenowe (Becmer, 2007, s. 43).

Bsp przeznaczony do ochrony wojsk (*force protection*) zapewnia możliwość zbierania informacji metodą *hover and stare* (ang. wisieć i wpatrywać się), jak również *perch and stare* (ang. siedzieć i wpatrywać się), co oznacza, że można nim wylądować w dogodnym do obserwacji miejscu i zbierać oraz przesyłać dane przy minimalnym zużyciu energii. Przykładem tego typu maszyny jest T-Hawk MAV (Micro Air Vehicle) firmy Honeywell Aerospace. Jego typowymi zadaniami, wpisującymi się w zadania ochrony wojsk, są: rozpoznanie dróg marszu kolumn marszowych (konwojów), wyszukiwanie dróg pojazdów (kolumn) lądowych, ochrona manewru sił własnych poprzez obserwację i śledzenie przeciwnika. Wszystko to jest możliwe dzięki transferowi informacji w czasie zbliżonym do rzeczywistego w celu uzyskania jak najlepszej świadomości sytuacyjnej (*situational awareness*). Ważną zaletą wykorzystania dronów do ochrony wojsk jest zredukowanie potrzeby wysyłania patroli zwiadowców w rejon, z których dowódca chce uzyskać określone informacje (*ibidem*, s. 39).

Innym, niebagatelnym zadaniem na współczesnym polu walki jest zapewnienie ochrony przeciwminowej. Konflikty na Bliskim Wschodzie są tego doskonałym przykładem. Honeywell rozwija także bsp OAV-II, który może być wyposażony w różnorodne czujniki i sensory, przeznaczone również do wykrywania min i pułapek minowych IED – ulubionej broni Talibów w Afganistanie (*ibidem*, s. 42).

Dowódcy dzięki posiadanej przewadze informacyjnej mogą uzyskać przewagę sytuacyjną, która istotnie wpłynie na wynik walki. Używanie bezzałogowych systemów powietrznych na szczeblu kompanii i plutonu będzie szczególnie wskazane w specyficznych typach pola walki, takich, jak teren zabudowany, górzysy i lesisto-jeziorny jak również wykonując zadania, których specyfika będzie tego wymagać, na przykład – ubezpieczenie kolumny marszowej (*ibidem*, s. 44).

## Transport

Zautomatyzowane bezzałogowe statki powietrzne wydają się wręcz stworzone do zadań z zakresu logistyki i transportu. Zwłaszcza wiroplaty, których cechy predysponują do przenoszenia ładunków. W przeciwieństwie do bezzałogowców służących do innych zadań, maszyny przeznaczone do transportu to zwykle – oprócz nielicznych wyjątków – autonomiczne (nieposiadające personelu) wersje śmigłowców załogowych.

Właśnie taką konstrukcją jest helikopter Kaman K-Max, którego zaletami jest brak tylnego śmigła sterującego, stosunkowo cicha praca i niewielki opór czołowy maszyny. Kabina została zaprojektowana jako łatwo demontowalna, gdyby śmigłowiec miał być używany jako bezzałogowiec. Wojsko jednak uznało, że helikopter Kamana nie spełnia ich oczekiwań (Głowacki, 2012, s. 26).

Mimo to konstrukcja zdobyła uznanie na rynku cywilnym, służąc za „powietrzną ciężarówkę” czy „latający dźwиг” w transporcie drewna, gaszeniu pożarów, przy budowie wysokościowych konstrukcji stalowych oraz na platformach wiertniczych w obydwu Amerykach, Europie i Azji (*ibidem*, s. 28).

Sukcesy te ponownie zwróciły uwagę wojskowych na K-MAX'a. USMC zlecił Kamanowi opracowanie, wykonanie i zamontowanie na śmigłowcu układów umożliwiających zdalne pilotowanie oraz lot autonomiczny. Tak przygotowana maszyna miałaby służyć do dostarczania ładunków oddziałom *marines* w wysuniętych bazach (*ibidem*, 2012, s. 28).

Oddziały sojusznicze w Afganistanie są porozrzucane na wrogim terenie poprzeczanym szczytami górskimi i wąwozami. Nieliczne drogi są kręte i często biegną przez wrogie obszary i narażone są na ataki za pomocą fugasów (IED) czy ostrzał z broni strzeleckiej i granatników. Wyzwaniem stało się dostarczanie zaopatrzenia na wysunięte lądowiska dla śmigłowców, czy też ewakuacja z nich rannych, często pod ostrzałem przeciwnika. Problemy skłoniły siły zbrojne USA do użycia do zadań transportowych bezzałogowych statków powietrznych (*ibidem*, s. 28).

Po próbach obejmujących przenoszenie ładunków na zewnętrznych zawieszach w dziennych i nocnych lotach autonomicznych w kontrolowanej przestrzeni powietrznej i ich precyzyjnym dostarczeniu do wysoko położonych baz w Stanach Zjednoczonych – dwie maszyny trafiły do Afganistanu. Pierwsza misja w warunkach bojowych została przeprowadzona 17 grudnia 2011 roku. Jedna z maszyn przetransportowała 1588 kg żywności i innych ładunków z bazy Camp Dwyer do posterunku bojowego Payne w Afganistanie podczas lotu, który trwał ok. 1,5 godziny (McCaney, 2014).

Bardzo ciekawą konstrukcją, która – o ile wejdzie do realizacji – zrewolucjonizuje transport i ewakuację medyczną w sferze militarnej i nie tylko, jest „latająca ciężarówka” Black Knight Transformer, która ma łączyć zalety pojazdu drogowego oraz latającego bezzałogowca pionowego startu i lądowania. Pojazd ten ma mieć 8-kołowe podwozie i 8 wirników na składanych wysięgnikach i będzie dostarczać zaopatrzenie na pole walki lub ewakuować z niego rannych. Dla obniżenia kosztów, w konstrukcji wykorzystano tanie części dostępne na rynku cywilnym – napęd, wirniki, elementy podwozia. W powietrzu pojazd jest sterowany podobnie jak powszechnie dostępne małe wielowir-

nikowce; jest to system znacznie prostszy, tańszy i bardziej niezawodny niż stosowany w tradycyjnych śmigłowcach. Bezzałogowiec zachowuje stateczność i sterowność nawet po poważnym uszkodzeniu części elementów napędu, łatwo go też naprawić — dwie osoby personelu mogą szybko wymienić każdy z 8 silników. Black Knight Transformer w wersji produkcyjnej ma mieć udźwig około 0,5 t lub 5 pasażerów, przy zasięgu 400 km. Prędkość przelotowa ma wynosić 200 km/h, a przy jeździe po lądzie do 120 km/h (Tegler, 2014).

### Wsparcie artylerii

Artyleria, niekoronowana *królowa wojny*, wiele zyskuje na wsparciu z powietrza. Załogowe balony i samoloty obserwacyjne zrewolucjonizowały sposób prowadzenia ognia poza zasięgiem wzroku, poczynając już od wojny secesyjnej. Artylerzyści, od zawsze, marzyli o możliwości obserwacji celu i efektów swojego ognia z góry. Bsp, szczególnie klasy mini, taką możliwość doskonale zapewniają (Trzeciak, 2012, s. 88).

Przy prowadzeniu ognia pośredniego niezbędne są dane z rozpoznania przekazywane w czasie – przynajmniej – zbliżonym do rzeczywistego. Wskazywanie celów odbywa się z wykorzystaniem: zautomatyzowanych systemów rażenia (np. Zautomatyzowany Zestaw Kierowania Ogniem Topaz); radarów pola walki oraz bezzałogowych statków powietrznych. Wzajemna wymiana danych pomiędzy tymi systemami wielokrotnia skuteczność prowadzonego ognia (Tołodziecki, 2010, s. 40).

Świetnym przykładem jest bsp FlyEye firmy WB Electronics (rozwijany przez polską spółkę FlyTronic z Gliwic, należąca do Grupy WB), który daje możliwość obserwowania celów w czasie rzeczywistym ze stanowiska ogniowego poprzez transmisję obrazu z kamery telewizyjnej. Jego wyposażenie pozwala na bardzo precyzyjne podawanie koordynat celu, co umożliwi skuteczne kierowanie ogniem oraz współdziałanie z innymi systemami kierowania (wspomnianym powyżej) Topaz, Azalia czy SKO-M (Kiński, 2011, s. 23).

Wyposażenie to składa się z trzech podstawowych elementów: Platformy Powietrznej FlyEye, Mobilnej Stacji Nadawczo-Odbiorczej (MSNO) i Stacji Nadawczo-Odbiorczej (SNO). FlyEye dysponuje systemem precyzyjnego namierzania i wskazywania celów dla artylerii, który umożliwia lokalizację celów z dokładnością do 10 m. Jego oprogramowanie pozwala na współpracę z wyżej wymienionymi systemami kierowania ogniem Topaz i SKO-M, również produkcji WB Electronics. Dokładne informacje o położeniu głowicy obserwacyjnej, wraz danymi z systemu orientacji przestrzennej i kursu, przesyłane do układu obliczeń topogeodezyjnych, umożliwiają dokładne obliczenie położenia obserwowanych obiektów (Dziennik Zbrojny.pl, 2013).

Przebiegający na naszych oczach asymetryczny konflikt we wschodniej Ukrainie, tj. w Donbasie, unaocznia doskonale, że, zapowiadany przez niektórych, zmierzch artylerii jeszcze nie nadszedł, że ma się ona dobrze, a bezzałogowe statki powietrzne znacznie zwiększają jej możliwości i skuteczność.



## Wsparcie działań sił specjalnych

Specyfika działań sił specjalnych wydaje się idealna dla działań dronów, które jako element działania IMINT (ang. *Imagery Intelligence* – rozpoznanie obrazowe) gwarantują pozyskiwanie danych obrazowych w sposób bezpieczny i dyskretny. Przenośne systemy UAV operujące na wysokościach 200–300 m. są bardzo trudne do zlokalizowania gołym okiem, a wyposażone w silniki elektryczne są praktycznie niesłyszalne (CR, 2011, s. 46).

Bsp to istotny element rozpoznania i wywiadu w działaniach asymetrycznych i wsparcia sił specjalnych. W misji ISAF SOF są swoistym „skalpelem” sił sprzymierzonych w eliminacji celów osobowych. Podstawą wciąż są i będą informacje pozyskiwane przez agencje wywiadowcze i HUMINT (ang. *Human Intelligence* – rozpoznanie osobowe), jednak UAV są coraz ważniejszym elementem wsparcia w pozyskiwaniu danych wywiadowczych. Bezzałogowce śledzą cele w odległych rejonach, w których niemożliwe jest umieszczenie żołnierzy w tym celu. Dysponując dostarczonymi przez nie danymi, żołnierze sił specjalnych mogą zawczasu przygotować optymalne drogi podejścia do celu, zlokalizować rozmieszczenie wejść i wyjść z budynków oraz określić kluczowe elementy okolicy już na etapie planowania operacji. Często to UAV (a dokładnie jego operator) daje sygnał do rozpoczęcia akcji na przykład w sytuacji, gdy to obserwacja z drona daje jedyną możliwość identyfikacji celu czy też potwierdzenia informacji o jego obecności w obserwowanym obiekcie/obszarze (*ibidem*, s. 46).

Bezzałogowce zrewolucjonizowały systemy dowodzenia operacjami specjalnymi. Transmisja obrazu w czasie rzeczywistym z pokładu bsp daje dowódcy możliwość obserwacji „na żywo” w centrach dowodzenia podległych mu sił. Większość systemów bezzałogowych ma na wyposażeniu przenośne terminale video RVT (*Remote Video Terminal*), do których bezpośrednio trafia obraz z kamer głowicy platformy bezzałogowej. Terminal jest niewiele większy od zwykłego *smartphona* i można go umieścić na przykład na przedramieniu dowódcy grupy bojowej wykonującego zadanie. Odbiera on obraz (oraz inne dane w postaci cyfrowej czy zobrazowanej graficznie) z bsp latającego nad głowami żołnierzy, co daje dowódcy również tego szczebla możliwość oglądania działań swego pododdziału „z góry” w czasie rzeczywistym (*ibidem*, s. 46).

## Misje uderzeniowe

Koncepcja uderzeniowego bsp jest bardzo atrakcyjna dla sił zbrojnych, ale również niezwykle skomplikowana w realizacji. Mimo upływu kilkunastu lat od rozpoczęcia prac badawczych żaden bojowy bsp nie wszedł jeszcze do uzbrojenia USA czy innego kraju. Uzbrojone Predatory przeprowadziły wiele ataków w Iraku, Afganistanie, Somalii i Jemenie, ale wciąż pozostają przede wszystkim rozpoznawczymi bsp o bardzo ograniczonych możliwościach uderzeniowych (Wieliczko, 2014, s. 48).

Amerykanie już od kilkunastu lat rozwijają program UCAV/UCAS (Unmanned Combat Aerial Vehicle / Unmanned Combat Air System), z którego ma wyłonić się bojowy bsp na miarę XXI wieku. W prace zaangażowane są dwa koncerny lotnicze: Boeing i Northrop Grumman, które do dziś oblatują prototypy: X-45A, X-45B, X-45C (Boeing),

X-47A, X-47B (Northrop Grumman). Pentagon traktuje UCAV/UCAS jako „broń pierwszego dnia wojny” i przewiduje dla nich najtrudniejsze zadania przełamania wrogiej obrony powietrznej, a dopiero w drugiej kolejności także inne misje uderzeniowe (naloty) i obserwacyjne. Pojazd ma być zbudowany z zastosowaniem technik obniżonej wykrywalności (*stealth*), co ma zwiększyć jego szanse przetrwania na współczesnym, symetrycznym polu walki (*ibidem*, s. 50).

Oprogramowanie systemu kierowania lotem pozwala na całkowicie autonomiczne wykonywanie przez bezałogowce wielu manewrów, w tym kołowania, startu, lądowania czy odejścia na drugi krąg. Operator nie steruje pojazdem bezpośrednio za pomocą *joysticka*, ale wprowadzając odpowiednie komendy dla komputera pokładowego. Komputer pokładowy sam dostosowuje prędkość bezałogowca w zależności od warunków atmosferycznych tak, aby przybyć w wyznaczone miejsce w określonym czasie. Istotne jest to przy misjach wykonywanych przez kilka maszyn – dzięki takiemu nawigowaniu można przeprowadzić skoordynowany, równoczesny atak kilku dronów na ten sam lub różne cele (*ibidem*, s. 52).

W 1999 roku także US Navy dołączyła do programu. W odróżnieniu od samolotu dla USAF, konstrukcja i wyposażenie bezałogowca bojowego dla marynarki musi być przystosowana do operowania z pokładów lotniskowców. To zwiększa poziom trudności - prozaiczne kołowanie po pokładzie lotniskowca, pośród personelu pokładowego i innych samolotów, jest zdecydowanie większym wyzwaniem, niż kołowanie po lotnisku. Także awionika samolotu musi być odporna na silne promieniowanie elektromagnetyczne emitowane przez systemy lotniskowca (*ibidem*, s. 54).

Każdy etap programu UCAV/UCAS nie miał precedensu w dotychczasowej historii lotnictwa, ale do prawdziwie historycznego i spektakularnego wydarzenia doszło 14 maja 2013 r.. Tego dnia X-47B wykonał pierwszy start przy użyciu katapulty z pokładu lotniskowca. Natomiast 10 lipca 2013 r. doszło do kolejnego ważnego wydarzenia w historii programu i w ogóle lotnictwa morskiego – bezałogowiec po raz pierwszy wylądował na pokładzie lotniskowca (*ibidem*, s. 59).

W tematyce misji uderzeniowych warto zauważyć, że następca strategicznych bombowców, nosiciele broni nuklearnej USAF, który ma się wyłonić z programu „bombowiec 2036” (NGB *Next Generation Bomber* – bombowiec następnej generacji) zakłada budowę nie tyle *stricte* samolotu bombowego, co uniwersalnej platformy zdolnej do wykonywania również zadań zwiadu, śledzenia i rozpoznania ISR (*Intelligence, surveillance and reconnaissance*). W kontekście LRS-B (*Long Range Strike-Bomber*), bo tak ma się nazywać przyszły bombowiec strategiczny, pojawił się również pomysł samolotu opcjonalnie załogowego, czyli autonomicznego/zdalnie pilotowanego (Henski, 2014, s. 8). Tym samym bezałogowce przenosiłyby – w bliżej nieokreślonej przyszłości – także broń nuklearną.



## Trendy rozwojowe systemów bezzałogowych

Amunicja krążąca (*loitering munition*) to bardzo ciekawe rozwinięcie koncepcji bezzałogowych statków powietrznych. Zasadę działania amunicji krążącej łatwo wyjaśnić na przykładzie izraelskiego drona – IAI Harpy (który należy do rodziny IAI Harop) (Defence24.pl, 2016). Harpia jest uzbrojeniem przeciwradarowym; po wystrzeleniu/wystartowaniu jednej lub kilku Harpii udają się one w wyznaczony im rejon patrolowania. Aktywacja jakiegokolwiek stacji radarowej (czyli zwykle – stanowiska baterii przeciwlotniczej) w rejonie patrolowania powoduje reakcję Harpii i atak przez samozniszczenie (aczkolwiek atak można odwołać choćby sekundę przed uderzeniem). Standardowe, znane już od lat rakiety przeciwradarowe (AGM-78 Standard ARM, AGM-88 HARM) wystrzelone w kierunku celu mają ograniczony czas (limitowany długością pracy silnika marszowego), aby go osiągnąć, odnaleźć, uderzyć i zniszczyć. Zaletą amunicji krążącej w rodzaju IAI Harpy jest możliwość długotrwałego patrolowania obszaru, na którym występują wrogie stacje radiolokacyjne i atakowania wtedy, gdy wykryją emisję radarową. Poza tym, w przeciwieństwie do rakiet przeciwradarowych, których prędkość, zasięg i kierunek podejścia są przewidywalne, amunicja krążąca jest bardziej elastyczna i nieprzewidywalna, a zatem konwencjonalne techniki kamuflowania aktywności stacji radiolokacyjnych nie są użyteczne przeciwko niej (Defense Update, b.d.).

Bardzo ciekawie zapowiada się program CICADA (Close-in Covert Autonomous Disposable Aircraft) rozwijany przez US Naval Research Laboratory. CICADA Mark III to mikroszybowiec o bardzo prostej konstrukcji, powstały z płaskiego arkusza pianki Depron, który składa się do postaci latającej niczym zabawka origami. Zasada wykorzystania tego wyposażenia ma polegać na koncepcji „inteligentnego roju”. Te bardzo proste (i bardzo tanie) mikroszybowce wyposażone jedynie w żyroskop, prosty układ GPS oraz przeznaczone do misji sensory czy inny ładunek, miałyby działać w ogromnej liczbie, w postaci właśnie „inteligentnego roju”, który zrzucony z dużej wysokości miałby pokryć równomiernie jakąś przestrzeń (czy to trójwymiarową w powietrzu, czy już po opadnięciu na powierzchnię – jakiś obszar), przenosząc różne ładunki – czujniki do umieszczenia w gruncie, przekaźniki teletransmisyjne, urządzenia zakłócające, a nawet małe głowice bojowe. W warunkach bojowych byłyby one zrzucane z samolotów transportowych, balonów stratosferycznych, małych rakiet czy pocisków artyleryjskich dużych kalibrów, wykonując zadania w sposób niezauważalny (Hypki, 2012, s. 18).

Niezwykle interesująca jest koncepcja bezzałogowego szybowca transportowego LG-1000 autorstwa firmy Logistic Gliders z Dixon w Kalifornii. Projekt niestety przepadł w planach Pentagonu w ramach sekwestracji w 2013 roku, ale wciąż jest rozwijany przez Logistic Gliders. LG-1000 to tani bsp, umożliwiający błyskawiczne i precyzyjne zaopatrywanie własnych wojsk czy przyjaznych sił nieregularnych. Prosty, skrzynkowy szybowiec o kanciastych kształtach, zbudowany z tanich materiałów, mogący przenieść 1000 funtów (454 kg) ładunku miałby po zrzucie z wysokości 11 000 m przelecieć samodzielnie nawet 130 km. Boeing C-17 mógłby pomieścić 70 takich szybowców, a C-130 do 28 sztuk. Najdroższy element tego dość taniego zestawu – moduł GPS – miałby być

odzyskiwany po przyziemieniu LG-1000 (Łuczak, 2013, s. 42). Byłby to bardzo tani, skuteczny, szybki i precyzyjny sposób dostarczania ładunków także, a może przede wszystkim, podczas klęsk żywiołowych i humanitarnych.

Pojawiają się również rewolucyjne możliwości w dziedzinie zasilania bezzałogowców, które w bardzo znaczny sposób wydłużają czas ich operowania. Lockheed Martin i LaserMotive, prywatne przedsiębiorstwo specjalizujące się w zdalnym przesyłaniu energii elektrycznej z wykorzystaniem promieni laserowych, zademonstrowały możliwość ponad 48-godzinnego lotu bsp Stalker zasilanego bezprzewodowo (na odległość). Tym samym Stalker, mały bezzałogowiec o napędzie elektrycznym, przeznaczony dla sił specjalnych do skrytej obserwacji i wskazywania celów, którego autonomiczność sięgała 2 godzin, dostał możliwość praktycznie nieograniczonego czasu operowania bojowego. Układ, który udało się skonstruować, ma ponadto zasilać bezprzewodowo bezzałogowiec operujący w promieniu wielu kilometrów (próby odbyły się w tunelu aerodynamicznym) (Altair Agencja Lotnicza, 2012a).

Bezzałogowce także na razie miniaturyzują się – Black Hornet Nano to mikrośmigłowiec produkowany przez norweską firmę Prox Dynamics. Ma on zaledwie 10×2,5 cm przy masie całkowitej 16 gramów! Może być sterowany bezpośrednio przez operatora lub lecieć po zadanej trasie po koordynatach GPS. Porusza się z prędkością 35 km/h przy długości lotu sięgającym 30 minut i zasięgu około kilometra. Jego systemy pokładowe dostarczają zdjęć wysokiej jakości lub też obraz z kamery w czasie rzeczywistym. Mikroskopijne wręcz wymiary Horneta i jego bardzo cicha praca czynią go bardzo trudnym do wykrycia. Tak mały bsp jest w stanie wnikać nawet do budynków przez otwory okienne, drzwiowe czy inne szczeliny. W tej chwili te mini-bsl są już wykorzystywane operacyjnie przez Royal Army w Afganistanie (Altair Agencja Lotnicza, 2013).

Projekt LEMV to dowód na to, że latające bezzałogowce nie są zdominowane przez aerodynamy. LEMV (*Long Endurance Multi-Intelligence Vehicle*) to hybrydowy sterowiec opracowany przez Northrop Grumman przy współudziale brytyjskiej firmy HAV (Hybrid Air Vehicles). Jest on opcjonalnie załogowy, ale swoje zadania może też wykonywać w trybie zdalnego sterowania czy też całkowicie autonomicznym. Napędzany heliem LEMV odbył swój pierwszy, 90-minutowy lot 7 sierpnia 2012, który pozytywnie zweryfikował układy sterowania lotem. Sterowiec mierzy 92 m długości, wznosi się na 6500 m nad poziomem morza przy promieniu działania 3500 km. LEMV przenosi 1250 kg ładunku użytecznego (np. urządzeń obserwacyjnych) nawet przez 21 dni z przeznaczeniem do długotrwałego obserwowania powierzchni ziemi, kontrolowania różnego rodzaju transmisji oraz jako retranslator (Army-Technology.com, b.d.). Niestety projekt LEMV – podobnie jak wyżej opisany LG-1000 – został w 2013 roku anulowany w ramach szukania oszczędności przez US Army. Jednak HAV odkupił od US Army prototyp i już pod nazwą Airlander nadal rozwija tę bardzo przyszłościową koncepcję (Defense Industry Daily, 2013).

## Zakończenie

Bezzałogowe statki powietrzne zaczynają odgrywać coraz znaczącą rolę na współczesnym polu walki. W konfliktach asymetrycznych, które zdominowały naszą rzeczywistość, odgrywają często wręcz główną rolę w misjach zarówno rozpoznawczych, jak i uderzeniowych. Biorąc udział w najszerzej omawianych przez media tzw. *targeted killings* w Jemieniu albo Iraku czy monitorując dniami i nocami podejrzane ogrodzone zespoły zabudowań na pustkowiach Afganistanu (tzw. *Qalat*), mają spory udział w wojnie z terroryzmem. W teorii wojny klasycznej także zajmują swoje miejsce w artylerii, marynarce wojennej czy lotnictwie. Współpracując z maszynami załogowymi, bsp są zdolne bezpiecznie i skutecznie przełamywać obronę przeciwlotniczą przeciwnika, stając się „bronią pierwszego dnia wojny”. Trzeba jednak bezwzględnie pamiętać, że bezzałogowce długo jeszcze będą jedynie uzupełnieniem i wsparciem sił uderzeniowych, ale nie zastąpią całkowicie maszyn załogowych. Decydentom zafascynowanym technicznymi możliwościami systemów bezzałogowych łatwo wpaść w pułapkę koncepcji „armii robotów”, a do tego jeszcze bardzo daleko.

## Bibliografia

- Altair Agencja Lotnicza. (2012a). 2 doby lotu dzięki laserowi. Pobrano 21 marca 2016, z: [http://www.altair.com.pl/news/view?news\\_id=8132](http://www.altair.com.pl/news/view?news_id=8132).
- Altair Agencja Lotnicza. (2012b). Stratfor: Układ Rosja – Izrael? Pobrano 29 marca 2016, z: [http://www.altair.com.pl/news/view?news\\_id=7421](http://www.altair.com.pl/news/view?news_id=7421).
- Altair Agencja Lotnicza. (2013). Mini-bsl do Afganistanu. Pobrano 24 marca 2016, z: [http://www.altair.com.pl/news/view?news\\_id=9610](http://www.altair.com.pl/news/view?news_id=9610).
- Becmer, D. (2007). Bezzałogowe systemy latające klasy I - II w przyszłym systemie walki. *Zeszyty Naukowe WSOWL*, 1 (143), 33–44.
- CR. (2011). Bezzałogowce w działaniach specjalnych. *Special Ops*, 6(13), 42–49.
- Defence24.pl. (2016). Zielony Smok i Harpia - Amunicja krążąca przeciwko radarom i do walk w mieście. Pobrano 13 marca 2016, z: <http://www.defence24.pl/309929,zielony-smok-i-harpia-amunicja-krazaca-przeciwko-radarom-i-do-walk-w-miescie>.
- Defense Update. (b.d.). Harpy Air Defense Suppression System. Pobrano 13 marca 2016, z: <http://defense-update.com/directory/harpy.htm>.
- DziennikZbrojny.pl. (2013). Bezzałogowa platforma rozpoznawcza WB Electronics FlyEye. Pobrano 6 października 2016, z: <http://dziennikzbrojny.pl/artykuly/art,6,28,5468,lotnictwo,bezzałogowce,bezzałogow-a-platforma-rozpoznawcza-wb-electronics-flyeye>, dostęp: 06.10.2015.
- Głowacki, B. (2012). Druga młodość K-MAX. *Raport WTO*, 1, 26–30.
- Henski, P. (2014). Nowy bombowiec dla USAF. *Lotnictwo*, 9(162), 8–9.
- Hypki, T. (2012). Inteligentny rój. *Raport WTO*, 1, 18–22.
- Kiński, A. (2011). W Stalowej Woli znów głośno. *Nowa Technika Wojskowa*, 1(236), 22–23.
- Defense Industry Daily. (2013). LEMV Airship Sold Back to Manufacturer for a Song, and Future Data. Pobrano 29 marca 2016, z: <http://www.defenseindustrydaily.com/rise-of-the-blimps-the-us-armys-lemv-06438>.
- Army-Technology.com. (b.d.). Long Endurance Multi-Intelligence Vehicle (LEMV). Pobrano 29 marca 2016, z: <http://www.army-technology.com/projects/long-endurance-multi-intelligence-vehicle>.

- Łuczak, W. (2013). Pentagon na przymusowym urlopie. *Raport WTO*, 6, 40–44.
- McCaney K. (2014) Marines' trail-blazing unmanned helicopter returns home - Defense Systems. Pobrano 27 września 2015, z: <https://defensesystems.com/articles/2014/07/30/marines-k-max-unmanned-helicopter.aspx>.
- Raubo, J. (2012). Nowi władcy przestworzy. Część I. *Armia*, 7–8(49), 84–89.
- Raubo, J. (2012). Nowi władcy przestworzy. Część II. *Armia*, 10(51), 76–83.
- Tegler E. (2014) The Real-Life Transforming Army Helicopter. Pobrano 3 października 2015, z: <http://www.popularmechanics.com/military/a12968/the-real-life-transforming-army-helicopter-16883148/>
- Tołodziecki, M. (2010). Wykorzystanie BSR na rzecz artylerii. *Przegląd Wojsk Lądowych*, 1, 40–45.
- Trzeciak, G. (2012). Bezzałogowy statek powietrzny Orbiter. *Armia*, 1(43), 88–91.
- Wieliczko, L. (2014). Boeing X-45 i Northrop Grumman X-47. *Armia*, 6(69), 48–60.
- Zaloga, S.J. (2008) V-1 Flying Bomb 1942–52, Hitler's infamous doodlebug. Oxford: Osprey Publishing.
- Zaloga, S.J. (2008). Unmanned Aerial Vehicles, Robotic Air Warfare 1917–2007. Oxford: Osprey Publishing.