

# Perspektywy rozwoju i wykorzystania Bezzałogowych Systemów Latających

## Prospects for the development and use of Unmanned Aerial Systems



**Leszek Cwojdziański**

*Dr hab. inż. pil.*

*Airbus Poland S.A.*

*samolot221@wp.pl*

**Streszczenie:** W niniejszej artykule zaprezentowano podstawowe założenia dotyczące perspektyw wykorzystania i rozwoju bezzałogowych systemów latających. Przedstawiono dane dotyczące użycia bojowych platform latających. Jednocześnie zaprezentowano kierunki rozwoju i wykorzystania cywilnych i bojowych systemów powietrznych w zadaniach na rzecz gospodarki narodowej i przyszłych konfliktach zbrojnych. Wskazano że bezzałogowe systemy powietrzne, użycie których przynosi znaczne korzyści finansowe, są typem uzbrojenia, które w najbardziej spektakularny sposób zmienia podejście użytkowników BSL przekształcając przy tym oblicze cywilnego i militarnego ich zastosowania. Użycie bezzałogowych platform latających w ramach zadań i misji bojowych wymusza nieustanny rozwój personelu w zakresie umiejętności realizacji skomplikowanych zadań dotyczących zarówno cywilnego jak i militarnego wykorzystania. Wpływając jednocześnie na zmianę taktyki użycia bezzałogowych systemów walki. Autor na podstawie analiz i porównań proponuje także aby prace rozwojowe i budowa elementów oraz systemów bezzałogowych platform latających stały się szansą dla rozwoju krajowych instytutów naukowo - badawczych i przemysłu zbrojeniowego, który powinien być w konsekwencji głównym dostawcą podstawowych typów nowoczesnego uzbrojenia.

**Słowa kluczowe:** *Bezzałogowy statek powietrzny; Bsl; Kwadrokopter; Dron; Technologie multisensorowe; AI; UAV; Stealth*

**Abstract:** This article presents the basic assumptions concerning the prospects for the use and development of unmanned flying systems. Data on the use of combat flying platforms are presented. At the same time, the directions of development and use of civil and combat air systems in tasks for the benefit of the national economy and future armed conflicts were presented. It was indicated that unmanned aerial systems, the use of which brings significant financial benefits, are a type of weapon that changes the approach of UAV users in the most spectacular way, transforming the face of their civil and military application. The use of unmanned aerial vehicles as part of combat tasks and missions forces continuous development personnel in terms of the ability to perform complex tasks related to both civil and military use. At the same time influencing the change of tactics of using unmanned combat systems. On the basis of analyzes and comparisons, the author also proposes that the development work and construction of elements and systems for unmanned aerial platforms become an opportunity for the development of national research institutes and the defense industry, which should consequently be the main supplier of basic types of modern weapons

**Keywords:** *Unmanned aerial vehicle; UAV; Quadrocopter; Drone; Multisensor technologies; AI; UAV; Stealth*

Na proces rozwoju Bezzałogowych Systemów Latających (BSL) i jego dynamikę, podobnie jak w innych rodzajach uzbrojenia wojskowego, ma wpływ szereg czynników natury politycznej, ekonomicznej, gospodarczej, społecznej i naukowej. Układ i siła poszczególnych czynników powoduje różne natężenie, proporcje oraz kierunki zmian w układzie wyposażenia sił zbrojnych w systemy załogowe i bezzałogowe. Na przestrzeni ostatnich lat presja finansowa oraz uwarunkowania polityczne stały się wiodącymi czynnikami dla wielu państw wobec rewizji wielkości wydatków obronnych, a przez to kształtowania polityki obronnej, pociągając za sobą zmiany w organizacji i strukturach sił zbrojnych oraz ich wyposażaniu. Przy

zachowaniu co najmniej aktualnego potencjału bojowego dąży się do zaspokojenia wyznaczonego poziomu ambicji obronnych i rozpoznawczych poprzez zapewnienie większej efektywności i skuteczności BSL stosując mniej kosztowne środki walki. W trend ten wpisują się znakomicie bezzałogowe systemy, które dzięki swoim wciąż zwiększającym się możliwościom, coraz częściej zastępują tradycyjne załogowe systemy walki.

W ostatnim dziesięcioleciu wzrósł znacząco udział ilościowy bezzałogowych platform latających w działaniach operacyjnych, ale nie tylko.

Obecnie najbardziej rozpowszechnioną bezzałogową platformą latającą jest kwadrokopter (rys. 1). Ta najprostsza wielowirnikowa konstrukcja jest zdolna

nie tylko do latania po zaprogramowanej trasie, czy też realizacji poleceń operatora w celu zmiany parametrów lotu, ale również dzięki zastosowaniu śmigieł o zmiennym skoku, posiada zdolność wykonywania dynamicznych manewrów oraz figur akrobacyjnych. Inżynierowie Mark Cutler i Jonathan P. Howe zaprezentowali opracowane przez siebie nowe możliwości zdalnie sterowanych latających platform wirnikowych. Kwadrokoptery posiadają nieosiągalne dotychczas możliwości manewrowe. Rozszerzono zdolność dronów ze śmigłami o stałym skoku o manewr obracania się śmigłami do dołu.

Kilka lat temu kwadrokoptery wykorzystywano np. do dostarczania pizzy. Amerykański Massachusetts Institu-



1. Kwadrokopter ANAFI WORK 4k

te of Technology (MIT) udowodnił, że kwadrokoptery mogą realizować misje przewodników oprowadzających gości i studentów po kampusie uczelni, który zdaniem studentów i gości jest prawdziwym labiryntem. System o nazwie SkyCall składa się z kwadrokopterów i zainstalowanej w smartfonie aplikacji. W przypadku utraty orientacji na terenie uczelni, wystarczy wezwać drona. Kwadrokopter przyleci do miejsca wezwania, a dzięki wprowadzonemu w aplikacji punktowi docelowemu wyznaczy trasę i rozpocznie prowadzenie do celu. Prototypowe kwadrokoptery używają w tym celu m.in. modułu WiFi, GPS i kamery. Co istotne, podczas lotu dron posiada funkcjonalność dostosowania prędkości lotu do osoby podążającej za nim oraz omijania przeszkód na torze przemieszczania się. W razie potrzeby dron potrafi cofnąć się lub zatrzymać, gdy prowadzona przez niego osoba zatrzyma się, np. by porozmawiać lub przeczytać coś na tablicy ogłoszeń. Ponadto, choć za wezwanie i ustalenie miejsca docelowego odpowiada odpowiednia aplikacja, dron obsługuje również komunikaty głosowe. Istotną funkcją drona jest możliwość działań wewnątrz budynków. W tym przypadku przeszkodą mogą okazać się tradycyjne drzwi. Problem ten można wyeliminować za pomocą zastosowania czujników, które otwierałyby drzwi przed nadlatującym przewodnikiem. Dzięki zastosowaniu kwadrokoptera wraz z bieżącym połączeniem z aplikacją mobilną problem utraty orientacji i straty czasu na poszukiwanie właściwej drogi, został rozwiązany.

Doświadczenie zdobyte podczas prac nad SkyCall zaprocentuje zapewne przy innym projekcie, w którym rój kwadrokopterów ma zostać wykorzystany do zbierania danych środowiskowych, działań poszukiwawczych i militarnych w obiektach budowlanych czy w obszarze zurbanizowanym. Pozwoli to na drobiazgową analizę terenu objętego badaniem, z uwzględnieniem m.in. :

stanu zanieczyszczenia powietrza, wód czy występujących na danej przestrzeni roślin. Przedstawiony przez MIT pomysł wydaje się więc nie tylko ciekawy, ale również na tyle dopracowany, że podobne urządzenia w niedalekiej przyszłości mogłyby zastąpić przewodników wycieczek lub przewodników osób niedowidzących oraz niepełnosprawnych na wózkach, a także ratowników w rejonach dotkniętych klęskami żywiołowymi.

Działania bojowe w terenie zurbanizowanym uważane są za jedne z najtrudniejszych. Wsparcie żołnierzy przez przystosowane do tego bezzałogowe platformy latające - kwadrokoptery wyposażone w hybrydowe systemy pozycjonowania wydaje się być nieodzownym. Przewiduje się, że w najbliższym dziesięcioleciu udział bezzałogowych systemów powietrznych w potencjale sił zbrojnych - szczególnie państw NATO - wzrośnie cztero-, pięciokrotnie, co pozwala sądzić, że wykorzystanie w pozostałych rodzajach sił zbrojnych Bezzałogowych Systemów Walki przyjmie podobną tendencję.

W perspektywie najbliższej dekady czy dwóch, postęp technologiczny w zakresie materiałów, nanomateriałów, systemów łączności i pozycjonowania, napędów oraz uzbrojenia będzie stymulował rozszerzenie pakietu możliwych obszarów podwójnego zastosowania BSP obniżając koszty ich pozyskania i eksploatacji.

Spodziewać się można również, że Bezzałogowe Systemy Powietrzne będą w jeszcze szerszym zakresie wzmacniać zdolności obserwacji i rozpoznania powietrznego. W szczególności rozpoznania z dużej (a zatem bezpiecznej) odległości. Zakres prowadzonej działalności rozpoznawczej, dzięki zastosowaniu multisensorowych układów zdecydowanie się poszerzy. Obecnie przewiduje się umieszczenie na pokładzie bezzałogowego statku powietrznego (BSP) stacji radiolokacyjnej lub

radaru z aperturą syntetyczną (SAR). Radar z syntetyczną aperturą (ang. SAR; Synthetic Aperture Radar) służy do uzyskiwania obrazów nieruchomych obiektów o wysokiej rozdzielczości, wykorzystywany jest do tworzenia obrazów powierzchni terenu Ziemi oraz innych planet z zastosowaniem technik teledetekcji. Lotnictwo wojskowe używa takie radary do rozpoznania Przypuszczalnie, szczególnie w odniesieniu do dużych BSP, uwidoczni się konstruowanie wielozadaniowych platform rozpoznawczych i komunikacyjnych, które dzięki umiejscowionej na podkładzie platformy szerokiej gamie urządzeń technicznych będą w stanie zasilać informacyjnie wojsko, służby ratowniczo-poszukiwawcze i służby porządku publicznego w zakresie wszystkich kategorii informacji rozpoznawczych, od optoelektronicznych poprzez elektroniczne, oraz sygnałowe wykrywanie czynników skażeń i broni masowego rażenia. Posiadanie wielu źródeł zdobywania informacji wpłynie na uniezależnienie procesu ich pozyskiwania np. od warunków atmosferycznych (zachmurzenie, zapylenie itp.).

Ze względu na zróżnicowany zakres i charakter potrzebnej informacyjnych na poszczególnych szczeblach dowodzenia, widoczne są znaczące różnice w wyposażeniu, zdolnościach taktyczno-technicznych przeznaczeniu bezzałogowych statków powietrznych, ale przede wszystkim w układzie aerodynamicznym i rozwiązaniu problemów napędu. Coraz powszechniejsze stają się bezzałogowe platformy latające (UAV) w układzie kwadro i multikoptera na uwięzi. Takie rozwiązanie umożliwi praktycznie nieprzerwane przebywanie platformy w powietrzu, gdyż przewodem więziowym dostarczana jest jednocześnie energia elektryczna. UAV tego typu mogą oczywiście mieć również zastosowanie cywilne, zmniejszając tym samym koszty ich wytwarzania i eksploatacji. Konstrukcje, wykorzystywane do wsparcia bezpośredniego walczących wojsk, będą wymagały posiadania zdolności zwiększonego przetrwania w środowisku działań wysoko nasyconym środkami walki. Stąd, wiele projektowanych konstrukcji BSP wykonywanych jest w technologii „stealth”. Na przestrzeni ostatniej dekady dostrzega się dynamiczny rozwój bezzałogowych statków

powietrznych różnych klas i w różnych układach aerodynamicznych co wynika głównie z liczby firm, które je projektują i produkują, oferując rozwiązania wychodzące naprzeciw wymaganiom przyszłych konfliktów zbrojnych i potrzeb służb porządku publicznego.

Analiza materiałów źródłowych pozwala wnioskować, że podobnie jak w przypadku załogowych, również rozwój bezzałogowych statków powietrznych będzie zachodzić w dwóch zasadniczych kierunkach, mianowicie: udoskonalanie i doposażenie już eksploatowanych BSL oraz projektowanie, budowa i wdrażanie nowych jakościowo i operacyjnie konstrukcji latających.

Kolejne generacje bezzałogowych statków powietrznych charakteryzować się będą zwiększeniem niezawodności i poziomu bezpieczeństwa lotu (przewiduje się, że czas bezawaryjnej pracy systemu wzrośnie z 300 do 1 000 godzin lotu). Co więcej, dzięki mniejszej masie startowej bezzałogowe statki powietrzne staną się bardziej mobilne i nie będą wymagać stałych baz i dróg startowych oraz rozbudowanej infrastruktury. Liczebność personelu obsługowego może zostać zredukowana do kilku osób obsługi naziemnej i operatorów, przy utrzymaniu zdolności do prowadzenia operacji lotniczej przez całą dobę. Jednocześnie w perspektywie najbliższych dwóch dekad można spodziewać się wykształcenia nowych wyspecjalizowanych bezzałogowych statków powietrznych. Najprawdopodobniej ten rodzaj środka walki będzie obecny w działaniach walki elektronicznej (WE), zarówno w zakresie osłony elektronicznej, jak i oddziaływania ofensywnego - niszczenia systemów elektronicznych bądź zakłócania ich pracy. Przewiduje się również, że działania BSP walki elektronicznej będą łączone w celu uzyskania komplementarności systemu oddziaływania elektronicznego z wyspecjalizowanymi platformami załogowymi, w szczególności współpracując w niebezpiecznej strefie konfliktu zbrojnego, w bliskości zakłócanych obiektów. Pogląd ten zgodny jest z planami rozwojowymi systemów bezzałogowych wyartykułowanymi przez planistów amerykańskich. W dalszej perspektywie rozwoju Bezzałogowych Systemów Walki wskazują oni na potrzebę łączenia działań platform i systemów załogowych z częścią bezza-

łogową. Nowy jakościowo system określany jako *Manned-Unmanned System Teaming (MUM-T)* będzie posiadał zdolności do realizacji następujących grup zadań:

- zwalczanie sił ofensywnych naziemnych, nawodnych z większych odległości (*Stand-off Distance*);
- zapewnienie mobilności wojsk w operacji wejścia na teatr działań (*Initial Entry*);
- zapewnienie zdolności do przemieszczania i wykonania manewrów podczas prowadzenia działań ofensywnych;
- zapewnienie środków na rozwinięcie i podtrzymanie linii komunikacyjnych oraz logistycznych;
- zapewnienie osłony rozmieszczonych elementów wojsk;
- zapewnienie ciągłej obserwacji i rozpoznania teatru działań oraz neutralizacja wykrytych i zidentyfikowanych zagrożeń.

Wyszczególniona lista zadań pozwala na zidentyfikowanie kolejnego obszaru rozwoju bezzałogowych środków powietrznych, a mianowicie wsparcie transportu wojsk i zaopatrzenia realizowanego w różnym wymiarze: strategicznym, operacyjnym i taktycznym. Zadania tego typu będą wykonywane w oparciu o różnorodną pod względem parametrów techniczno-taktycznych bezzałogową platformę latającą. Obecnie w bezzałogowe statki powietrzne do zadań transportu lotniczego wyposażane są przede wszystkim pododdziały sił specjalnych, czyli jednostki działające z dużym stopniem autonomii, we wrogim otoczeniu oraz w oderwaniu od własnych źródeł zaopatrzenia. Przewiduje się jednak rozszerzenie kręgu potencjalnych użytkowników transportowych bezzałogowych statków powietrznych, doprowadzając do wykształcenia się różnych klas tego sprzętu. Beneficjentem dzięki tym rozwiązaniom stanie się zapewne także gospodarka narodowa, a szczególnie ważna jej czyli transport i logistyka. Zgodnie z Planem Modernizacji Technicznej Sił Zbrojnych, na początku trzeciej dekady XXI wieku, Siły Zbrojne RP mają dysponować 5 podstawowymi kategoriami bezzałogowych systemów powietrznych (BSP):

- mini BSP bardzo krótkiego zasięgu (kryptonim „Wizjer”, do 40 zesta-

wów), dedykowane do wykorzystywania na szczeblu batalionu

- mini BSP pionowego startu i lądowania (kryptonim „Ważka”, do 15 zestawów), dzięki możliwością wykonania zawisu i prowadzenia obserwacji punktowej zdolnym do działań w terenie zurbanizowanym
- taktycznymi BSP krótkiego zasięgu (kryptonim „Orlik”, do 15 zestawów), dedykowane do wykorzystywania na szczeblu brygady
- taktycznymi BSP średniego zasięgu (kryptonim „Gryf”, do 10 zestawów).
- bojowymi bezzałogowymi systemami powietrznymi 2. generacji, wykonanych w technologii utrudnionej wykrywalności, zdolnych do operowania w warunkach intensywnego przeciwdziałania systemów obrony powietrznej przeciwnika. Będą to przede wszystkim systemy rozpoznawczo - uderzeniowe, zdolne do wspólnego operowania z załogowymi platformami powietrznymi, czyli prowadzenia działań pół autonomicznych.

Program zakupu samolotu F-35 powiązany jest ściśle z pozyskaniem bezzałogowego systemu rozpoznawczo - uderzeniowego, zdolnego do wspólnego operowania z załogowymi platformami powietrznymi - Loyal Wingman [1]. Konstrukcja tego poddźwiękowego BSP będzie dostosowana do działania w wielodomenowym środowisku pola walki (odpowiednie zabezpieczenia w domenie cyber oraz łączność z satelitami systemu dedykowanego do współpracy z rojem BSP), a także dostosowane do działań samodzielnych, w tym w roju bezzałogowców, dokonujących wymiany informacji o sytuacji w przestrzeni walki pomiędzy sobą i o obiektach uderzenia. Program Loyal Wingman (rys. 2.) rozwijają intensywnie Stany Zjednoczone. Do tej pory zapoczątkowano kilka programów naukowo - badawczych prowadzonych m. in. przez firmy:

- Kratos Defense & Security Solution – program XQ-58 Valkyrie;
- Lockheed Martin – program NextGen;
- Boeing - Airpower Teaming System, program rozwijany dla Australii;
- FCAS - europejska koncepcja Loyal Wingman rozwijana wspólnie przez Dassault i Airbus Defence & Space;

- Tempest, program rozwijany przez Wielką Brytanię.

Łączność pomiędzy stacją kontroli oparta zostanie o łącza laserowej transmisji danych (zmniejszenie śladu elektromagnetycznego).

Na pokładzie BSP Loyal Wingman, zaimplementowany zostanie multilateralny system sterowania i nawigacji oparty o algorytmy sztucznej inteligencji (AI). BSP będzie działać w oparciu o algorytmy zobrazowania predykcyjnego YOLO (*You Only Look Ones*) (przeprowadzanie uderzeń wyprzedzających, bazując na danych pozyskanych od systemów sztucznej inteligencji).

Docelowo jedną z tego typu konstrukcji (prawdopodobnie rozwiązania amerykańskiego) ma zakupić Polska w ramach programu „Harpi Szpon”.

## Wnioski

Użycie wyspecjalizowanych bezzałogowych platform latających przynosi znaczne korzyści, w tym m.in.: ograniczenie wydatków finansowych, obniżenie kosztów szkolenia i utrzymania gotowości systemu do realizacji zadań, zmniejszenie ryzyka strat niezamierzonych, moralnych i politycznych skutków przechwycenia załogi statku powietrznego. Dotychczasowe doświadczenia pokazują iż wiele misji wykonywanych dotąd przez samoloty lub śmigłowce, może z powodzeniem być realizowanych przez systemy bezzałogowe. Niemniej jednak, załogowy statek powietrzny pozostanie jeszcze częścią arsenału militarnego, gdyż w możliwej do przewidzenia przyszłości BSP z uwagi na niewystarczające zaawansowanie technologiczne do zwyciężania w walkach powietrznych i wywalczenia panowania w powietrzu, nie wyprą systemów załogowych, a raczej będą stanowić ich uzupełnienie. Powagę długoterminowych strategii planowania w celu osiągnięcia zakładanych rezultatów, pokazują amerykańskie koncepcje rozwoju systemów bezzałogowych zawarte w opublikowanym w lutym 2014 r. „*US Air Force RPA Vector: Vision and Enabling Concepts 2013 - 2038*” [3]. Ten szczegółowy dokument zastąpił koncepcję rozwoju bezzałogowych systemów walki USAF na lata 2009 - 2047 (*United States Air Force Unmanned Aircraft Systems Flight Plan 2009-2047*) [2]. Tendencja rozwojowa Bezzałogowych Systemów Powietrznych wskazuje, że proces nasycenia sił zbrojnych tym rodzajem środków walki będzie postępował dynamicznie szczególnie w obrębie środków rozpoznawczo - uderzeniowych.

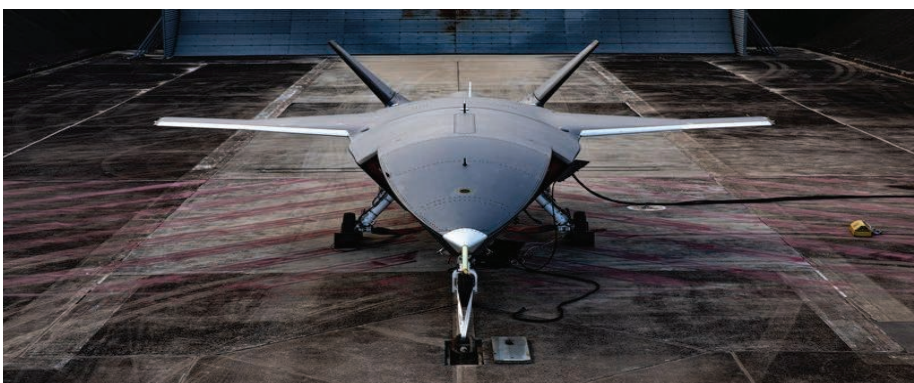
Mając na uwadze geopolityczne położenie Polski – niezależnie od tego jak oceniamy prawdopodobieństwo konfliktu zbrojnego, który mógłby nas dotknąć – w procesie opracowania planów modernizacji technicznej Sił Zbrojnych, należy koncentrować się na zapewnieniu zdolności do odparcia ataku na terytorium Polski. O ile konflikt zbrojny w klasycznej formie obecnie nie wydaje się scenariuszem prawdopodobnym, o tyle nie powinno być poddawane w wątpliwość innego rodzaju użycie sił zbrojnych. Zdolność do prowadzenia działań (uderzeń) o charakterze odwetowym należy zatem traktować jako nieodłączny element potencjału odstraszania, jaki powinny posiadać Siły Zbrojne RP. Zdefiniowanie wymaganych zdolności poszerzy gamę dostępnych możliwości reagowania w sytuacji kryzysu i konfliktu poniżej progu wojny. Osłabienie nieprzyjacielskiego potencjału uderzeniowego, jest rozwiązaniem bardziej ryzykownym politycznie, jednakże z operacyjnego punktu widzenia dającym

większe korzyści niż podjęcie próby zniszczenia nadlatujących pocisków balistycznych czy rakiet samosterujących. Teoretycznie, Federacja Rosyjska mogłaby zdecydować się na zaatakowanie określonego członka NATO jedynie w przypadku braku zdecydowanej postawy pozostałych sygnatariuszy Traktatu Waszyngtońskiego.

Polskie Siły Powietrzne (również: Wojska Lądowe i Marynarka Wojenna) powinny zatem posiadać systemy uzbrojenia umożliwiające rażenie obiektów pola walki na głębokości od 100 do co najmniej 500 km., czyli pociski AGM-158 JASSM (*Joint Air-to-Surface Standoff Missile*) i JASSM ER. Brak tej zdolności stanowi obecnie jedną z głównych słabości SZ RP. Konflikt o ograniczonej skali, w tym poniżej progu wojny, wydaje się dziś być scenariuszem, najmniej prawdopodobnym choć oczywiście nie można go wykluczyć, tym bardziej przyjmując około 20 letni horyzont czasowy. ◀

## Materiały źródłowe

- [1] <https://geekweek.interia.pl/raporty/raport-wojna-przyszlosci/wiadomosci/news-boeing-odpalil-silnik-loyal-wingman-to-bezzałogowy-dron-przy,nld,4735000>
- [2] United States Air Force Unmanned Aircraft Systems Flight Plan 2009-2047, Headquarters, United States Air Force Washington DC, maj 2009,
- [3] US Air Force RPA Vector: Vision and Enabling Concepts 2013–2038, Headquarters, United States Air Force, luty 2014
- [4] Cwojdziański L., Bezzałogowe Systemy Walki - charakterystyka, wybrane problemy użycia i eksploatacji, Wyd. WAT, Warszawa, 2014
- [5] Cwojdziański L., Eksploatacja bezzałogowych statków powietrznych, systemy antykolizyjne, Logistyka, nr 3, 2015, s. 801—808
- [6] Cwojdziański L., Zadania wykonywane przez systemy platform bezzałogowych i powody ich stosowania, <http://www.5zywiolow.pl/>
- [7] Cwojdziański L., Lewitowicz J., Żyłuk A., Kolizje bezzałogowych statków powietrznych z załogowymi statkami powietrznymi WydITWL, Warszawa, 2012



2. Loyal Wingman firmy Boeing. Źródło: [1]