

BEZZAŁOGOWE STATKI POWIETRZNE

Streszczenie

W artykule zdefiniowane zostały podstawowe pojęcia związane z lotnictwem bezzałogowym. Omówiono rozwój nowej gałęzi lotnictwa, jaką są bezzałogowe statki powietrzne. Przedstawiony został podział na kategorie bezzałogowych platform oraz zdefiniowano podstawowe rodzaje operacji lotniczych możliwych do wykonania bezzałogowymi statkami powietrznymi oraz regulacje dotyczące tych lotów w innych krajach. Przedstawione zostały również możliwości zastosowania UAV. W dalszej części artykuł prezentuje szerokie spojrzenie na temat aktualnie trwających prac w zakresie tworzenia wspólnego europejskiego prawa dla bezzałogowych statków powietrznych.

WSTĘP

Punktem wyjścia rozważań na temat bezzałogowych statków powietrznych, będzie próba zdefiniowania czym tak naprawdę jest bezzałogowy statek powietrzny. Polskie prawo nie definiuje bezpośrednio pojęcia bezzałogowego statku powietrznego. Jedyny użyty zapis odnależć można w art. 126 Ustawy Prawo Lotnicze, który mówi, iż w polskiej przestrzeni powietrznej mogą być wykonywane loty bezzałogowych statków powietrznych. Polskie ustawodawstwo nie wytworzyło jeszcze legalnej definicji BSP – Bezzałogowy Statek Powietrzny.

W literaturze naukowej, jak również w ustawodawstwie innych krajów, spotykamy skrót UAV (z ang. Unmanned Aerial Vehicle), czyli Bezzałogowy Aparat Latający.

Często spotkać można określenie odnoszące się do bezzałogowego statku powietrznego – dron(e). Termin ten zaczerpnięty został bezpośrednio z nazewnictwa wojskowego [7].

Bezzałogowy statek powietrzny to często tylko jeden element całego systemu, stąd też kolejna nazwa określająca platformę latającą oraz elementy dodatkowe, jak chociażby naziemną stację kontroli, zespół anten zapewniający transmisję danych etc. Całość nosi nazwę bezzałogowego systemu latającego UAS (z ang. Unmanned Aerial System).

Dokument ICAO¹ – Doc9854 „The Global Air Traffic Management Operational Concept” mówi, iż bezzałogowy statek powietrzny to statek powietrzny bez pilota w rozumieniu Artykułu 8 Konwencji Chicago, który wykonuje lot bez pilota-dowódcy na pokładzie statku powietrznego i jest kontrolowany drogą radiową z innego miejsca (ziemi, pokładu innego statku powietrznego lub przestrzeni) lub też jego lot został wcześniej zaprogramowany i jest wykonywany autonomicznie [1].

1. RYS HISTORYCZNY

Geneza bezzałogowych statków powietrznych wywodzi się z zastosowań wojskowych. W 1848 roku austriackie wojska podjęły próbę zbombardowania Wenecji wykorzystując do tego celu niewielkie balony na ogrzane powietrze, które miały zrzucić materiały wybuchowe nad miastem dzięki zamontowanemu mechanizmowi zegarowemu. Już w 1916 roku, w Wielkiej Brytanii powstała koncepcja sterowanych radiowo samolotów, których zadaniem było taranowanie niemieckich Zeppelinów. Pomysł ten, z przyczyn tech-

nicznych nie został jednak zrealizowany. Próby prowadzone z wykorzystaniem prototypu o nazwie Ruston Proctor AT pozwoliły potwierdzić teorię, iż możliwe jest sterowanie bezzałogowym statkiem powietrznym przy użyciu fal radiowych. Milowym krokiem okazał się natomiast opracowany zaledwie rok później automatyczny samolot Hewitt-Sperry, uważany często za prekursora pocisków samosterujących. Dzięki użyciu żyroskopów i czujników ciśnienia, bezzałogowy samolot był w stanie samodzielnie wystartować, a następnie na zdefiniowanej przed misją wysokości podążać w zadanym kierunku. W latach dwudziestych ubiegłego stulecia zdalnie sterowane statki powietrzne zaczęto używać w roli ruchomych celów na potrzeby ćwiczeń artylerii przeciwlotniczej. To właśnie grupa brytyjskich konstruktorów, prowadzących w 1936 roku prace udoskonalające nad jednym z takich latających celów zaczął nazywać je dronami. Okres drugiej wojny światowej to czas, kiedy rozpoczęto produkcję pierwszego masowo wytwarzanego bezzałogowego statku powietrznego. Radioplane OQ-2, bo o nim mowa, został wyprodukowany w niespełna 15 tys. egzemplarzy. Mniej więcej w tym samym czasie, bo w 1944 roku Amerykanie rozpoczęli dwa niezależne, choć bardzo podobne przedsięwzięcia - operację Afrodyta (projekt amerykańskiego lotnictwa wojskowego) i projekt Anvil (realizowany przez marynarkę). Oba polegały na przebudowie wyeksploatowanych bombowców strategicznych, odpowiednio B-17 i B-24 na latające, zdalnie sterowane bomby. Koniec drugiej wojny światowej wyhamował gwałtowny rozwój dronów. Przez kolejne kilkadziesiąt lat bezzałogowe konstrukcje przeszły bardzo długą drogę, od prostych, zdalnie sterowanych konstrukcji po autonomiczne maszyny bojowe, zdolne do wykonywania misji bez udziału i nadzoru człowieka. Równoległe do budowy dronów – latających celów, projektowano oraz produkowano bezzałogowce służące do prowadzenia misji obserwacyjnych i rozpoznawczych. W 1955 roku powstał MQM – 57 Falconer. Na pokładzie tego niewielkiego samolotu zamontowano zestaw kamer oraz wyrzutnie flar pozwalające na doświetlenie fotografowanego terenu. Falconer był udaną konstrukcją, jednakże posiadał również kilka istotnych wad. Największą okazała się być niewielka długość lotu – maszyna mogła pozostawać w przestrzeni przez około pół godziny. Kolejny technologiczny przełom nastąpił w Izraelu. Gdy w 1973 roku wybuchła wojna, Izrael został zaatakowany przez Egipt, Syrię i Irak, zwycięstwo zostało okupione znacznymi stratami izraelskiego lotnictwa. Choć Izrael dysponował wówczas kilkoma modelami dronów, to wykorzystywano je głównie do lotów rozpoznawczych i brakowało spójnej koncepcji ich użycia. Intensywne prace w tym zakresie spowodowały, iż niedługo później Izrael został liderem na rynku bezzałogowych statków powietrznych. Lata 80 i 90 XX wieku obfitowały w nowe konstrukcje. W tym okresie powstały m.in. GNAT-750 oraz jego słynny następca Predator. To konstrukcje, które posiadały bardzo zaawansowane rozwiązania

¹ ICAO (z ang. International Civil Aviation Organization) to Organizacja Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego. Jest odpowiedzialna za opracowywanie i wdrażanie międzynarodowych przepisów regulujących bezpieczeństwo ruchu lotniczego i ekonomię transportu lotniczego.

m.in. głowice z różnego rodzaju kamerami w tym FLIR pozwalające na obserwację w podczerwieni. Drony te były wyposażone w moduł GPS, radiolokator i dalmierz laserowy i jako pierwsze na świecie umożliwiały sterowanie za pomocą łącz satelitarnych.

Nowoczesne konstrukcje są w stanie wykonywać w pełni automatyczne loty, począwszy od fazy startu, poprzez wykonanie misji, aż po lądowanie. Nie istnieją póki co rozwiązania umożliwiające w pełni autonomiczny lot. Bezzałogowiec realizuje założony przez człowieka plan, w przypadku anomalii reagując zgodnie z zaprogramowanym scenariuszem. Przyszłością są jednak autonomiczne drony, które po otrzymaniu rozkazu samodzielnie decydują o najlepszym sposobie jego realizacji.

Początek XXI wieku to rozwój technologii zarezerwowanych do tej pory dla wojska w zastosowaniach cywilnych. Oblicza się, iż do 2025 roku, w Europie bezzałogowce będą stanowić przynajmniej 10% całego rynku lotniczego, zaś do roku 2050 powstanie około 150.000 nowych miejsc pracy związanych z obsługą UAV [6].

2. TYPY I RODZAJE BEZZAŁOGOWYCH STATKÓW POWIETRZNYCH

W chwili obecnej rynek oferuje kilka rodzajów bezzałogowych statków powietrznych, z których każdy posiada pewne specyficzne właściwości, predestynujące go do wykonania określonych zadań. Szerokie spektrum możliwych zastosowań powoduje, iż platformy bezzałogowe wciąż są ulepszane a ich możliwości operacyjne stają się coraz bardziej wyspecjalizowane.

Wśród najważniejszych rodzajów platform należy wymienić:

- Samolot bezzałogowy – stałopłat, zaletami tego typu rozwiązania jest duża prędkość postępowania lotu i długi czas pozostawania w powietrzu. Wielkość platform samolotowych zależy od zadania. Masa startowa mieści się w przedziale od kilkuset gram do kilku ton.
- Multirotor (wielowirnikowiec) – wiropląt, niewątpliwym atutem jest możliwość wykonania zawisu oraz właściwości VTOL². Z uwagi na niewielką doskonałość aerodynamiczną platformy, czas lotu jest mocno ograniczony. Maksymalna masa startowa platformy mieści się w zakresie od kilkuset gram do kilkudziesięciu kilogramów.
- Sterowiec bezzałogowy – najczęściej wykorzystywany w celach reklamowych, jako latający baner. Często wykorzystywany jako statek powietrzny na uwięzi.

W przypadku rozwiązań wojskowych stosowany podział (oprócz podziału na rodzaje statków powietrznych), opiera się przede wszystkim na kategoriach masowych. Podział na poszczególne kategorie wraz ze wskazaniem konkretnych platform zawiera rysunek 1 [7].

Innym rodzajem klasyfikacji stosowanej przez NATO jest długość lotu platformy:

- Niska długość lotu – poniżej 5 godzin – zasięg mniejszy niż 100 km.
- Średnia długość lotu – od 5 do 24 godzin – zasięg od 100 do 400 km.
- Wysoka długość lotu – powyżej 24 godzin – zasięg powyżej 1500 km.

Podział UAV w zastosowaniach cywilnych w większości przypadków opiera się na masie startowej platformy. Trwają jednak prace nad zmianą kategorii podziału. Planowane jest wprowadzenie podziału z uwagi na poziom zagrożenia towarzyszący konkretnej

operacji lotniczej. Podział ma się opierać na trzech podstawowych kategoriach:

- „Open” – wykonywanie operacji wiąże się z niskim poziomem ryzyka. Brak konieczności uzyskiwania zezwolenia na lot w ramach kategorii. Poziom bezpieczeństwa zapewniają wprowadzone ograniczenia dotyczące wykonywanych operacji np. zakaz lotów nad zwartą zabudową, oraz ograniczenia dotyczące maksymalnej masy startowej.
- „Specific” – loty w tej kategorii generują średni poziom ryzyka. Operator będzie zobowiązany do wykonania analizy ryzyka planowanej misji. Wymagana certyfikacja krajowej najwyższej władzy lotniczej. EASA³ opublikuje standardowe scenariusze wykonania najbardziej popularnych misji i zasad bezpieczeństwa np. wideofilmowanie.
- „Certified” – operacje lotnicze, którym towarzyszy wysoki poziom ryzyka. Wymagania takie same jak w przypadku załogowego lotnictwa cywilnego. Nadzór prowadzony przez krajową najwyższą władzę lotniczą oraz EASA [9].

Class	Category	Normal Employment	Normal Operating Altitude	Normal Mission Radius	Primary Supported Commander	Example Platform
CLASS I < 150 kg	MICRO <2 kg	Tactical Platoon, Section, Individual (single operator)	Up to 200 ft AGL	5 km (LOS)	Platoon, Section	Black Widow Mikado SpyArrow
	MINI 2-20 kg	Tactical Sub-unit (manual launch)	Up to 3K ft AGL	25 km (LOS)	Company, Squadron	Scan Eagle Skylark Raven
	SMALL >20 kg	Tactical Unit (employs launch system)	Up to 5K ft AGL	50 km (LOS)	Battalion, Regiment, Brigade	Luna Hermes 90 Skylark II
CLASS II 150 kg - 600 kg	TACTICAL	Tactical Formation	Up to 10,000 ft AGL	200 km (LOS)	Brigade	Hermes 450 Seeker 400 Shadow 600
CLASS III > 600 kg	Strike/Combat	Strategic/National	Up to 65,000 ft MSL	Unlimited (BLOS)	Theatre COM	Predator B Predator C
	HALE	Strategic/National	Up to 65,000 ft MSL	Unlimited (BLOS)	Theatre COM	Global Hawk
	MALE	Operational/Theatre	Up to 45,000 ft MSL	Unlimited (BLOS)	JTF COM	Predator A Heron Hermes 900

Rys. 1. Podział klas bezzałogowych statków powietrznych wg. NATO RPAS Classification Guide

Źródło: JAPCC. Remotely Piloted Aircraft Systems in Contested Environments 10/2014

3. RODZAJE OPERACJI LOTNICZYCH

Na chwilę obecną wyróżnia się dwa główne rodzaje operacji lotniczych wykonywanych przy wykorzystaniu bezzałogowych statków powietrznych. Jednym z możliwych rozwiązań są operacje wykonywane w zasięgu wzroku operatora tzw. operacje VLOS (z ang. Visual Line Of Sight). Operacje VLOS w polskiej przestrzeni powietrznej muszą odbywać się zgodnie z Rozporządzeniem w sprawie wyłączenia zastosowania niektórych przepisów ustawy – Prawo Lotnicze do niektórych rodzajów statków powietrznych oraz określenia warunków i wymagań dotyczących używania tych statków. Rozporządzenie to określa, iż operator lub obserwator utrzymuje kontakt wzrokowy nieuzbrojonym okiem z bezzałogowym statkiem powietrznym w celu określenia jego położenia względem operatora i w przestrzeni powietrznej oraz zapewnienia bezpiecznej odległości od innych statków powietrznych, przeszkód, osób, zwierząt lub mienia. Przepisy nie określają jednoznacznie maksymalnej odległości, na jaką statek powietrzny może oddalić się od operatora.

³ EASA (z ang. European Aviation Safety Agency) – Europejska Agencja Bezpieczeństwa Lotniczego – agencja Unii Europejskiej zajmująca się problemami bezpieczeństwa ruchu lotniczego w Europie. Agencja rozpoczęła działalność we wrześniu 2003 roku.

² VTOL (z ang. Vertical Take-Off and Landing) – zdolności statku powietrznego do pionowego startu i pionowego lądowania.

Zauważyć należy również, iż wyznaczenie obserwatora, a więc osoby pomagającej operatorowi w bezpiecznym wykonaniu lotu nie zwalnia operatora z odpowiedzialności za decyzję o wykonaniu lotu oraz jego poprawność.

Kolejnym rodzajem są operacje wykonywane poza zasięgiem wzroku operatora BVLOS (z ang. Beyond Visual Line Of Sight). W przypadku operacji BVLOS, operator monitoruje przebieg lotu przy wykorzystaniu naziemnej stacji kontroli GCS (z ang. Ground Control Station). Dzięki łączu telemetrycznemu dane dotyczące parametrów lotu są w czasie rzeczywistym przesyłane do operatora. Polskie prawo dopuszcza możliwość wykonania lotu BVLOS. Wymaga to jednak segregacji przestrzeni. Oznacza to, iż w polskiej przestrzeni powietrznej lot może być wykonany jedynie w specjalnie do tego celu wydzielonej przestrzeni powietrznej, dostępnej w określonym czasie dla wybranego użytkownika. Takie rozwiązanie ma na celu zabezpieczenie innych użytkowników przestrzeni powietrznej przed bezzałogowymi statkami powietrznymi. W przypadku lotów VLOS to operator lub obserwator powinien obserwować przestrzeń wokół UAV w celu ustąpienia pierwszeństwa drogi innym użytkownikom przestrzeni powietrznej. Zgodnie z rozporządzeniem, UAV ustępuje pierwszeństwa drogi wszystkim załogowym statkom powietrznym. W przypadku lotu BVLOS, biorąc pod uwagę, iż w zdecydowanej większości rozwiązań nie da się zapewnić obserwacji przestrzeni wokół platformy na poziomie zapewniającym wymagany poziom bezpieczeństwa, zdecydowano na wyłączeniu części przestrzeni w ramach potrzeb. Przy tej okazji należy wspomnieć o różnicy pomiędzy lotami automatycznymi oraz autonomicznymi. Aktualnie stosowane rozwiązania techniczne umożliwiają wykonanie lotu automatycznego. Oznacza to, iż platforma bezzałogowa jest w stanie wykonać zaplanowaną przez operatora misję, bez jego ingerencji w trakcie jej wykonania. Każda sytuacja, która wystąpi w trakcie misji, odbiegająca od standardowej, wymaga interwencji operatora. W przypadku lotu autonomicznego, platforma sama podejmuje decyzję o najlepszym sposobie rozwiązania problemu. Autonomia lotu jest jednym z założeń, które powinno zostać spełnione, aby platformy bezzałogowe mogły wykonywać swoje loty w całkowicie zintegrowanej niesegregowanej przestrzeni powietrznej wraz z lotnictwem załogowym.

Z uwagi na brak jednolitych przepisów dotyczących wykonywania lotów UAV, zastosowanie mają krajowe przepisy. Trwają prace nad przygotowaniem wspólnych europejskich reguł. W chwili obecnej kilka europejskich krajów wprowadziło bardzo ciekawe rozwiązania [8].

3.1. Holandia

W Holandii dopuszcza się loty w zasięgu wzroku operatora bezzałogowymi statkami powietrznymi o masie nieprzekraczającej 25 kg oraz do wysokości nie większej niż 300 m, poza przestrzenią kontrolowaną. Na uwagę zasługuje natomiast inny aspekt działalności Holandii, a mianowicie powołanie przy współpracy z EUROCONTROL w 2007 roku międzynarodowej grupy o nazwie JARUS, której zadaniem było początkowo opracowanie międzynarodowych przepisów prawnych dotyczących UAV o masie mniejszej niż 100 kg – wyłącznie wiroplątów. W pracach tej grupy uczestniczą m. in. Australia, Austria, Belgia, Kanada, Czechy, Francja, Niemcy, Polska, Szwajcaria, Wielka Brytania i Stany Zjednoczone oraz takie organizacje jak EUROCONTROL, EASA. Obecnie grupa JARUS zajmuje się nie tylko wiroplątami, lecz rozszerzyła swoją działalność na wszystkie rodzaje UAV o masie mniejszej niż 150 kg.

Jako przykład konsekwentnego postępowania tego państwa należy przytoczyć również fakt, iż powołano cywilno-wojskową grupę studyjną, której zadaniem jest rozwiązanie szeregu problemów wynikających z użytkowania UAV w przestrzeni Holandii. W

wyniku tego działania powstało Narodowe Laboratorium Badawcze UAS.

3.2. Wielka Brytania

Dopuszczalne są loty w zasięgu wzroku operatora, UAV o masie nieprzekraczającej 20 kg oraz z uwzględnieniem pewnych ograniczeń:

- zakaz lotów w odległości mniejszej niż 150 m od miast, skupisk ludzkich i obszarów zamieszkałych,
- zakaz lotów w odległości mniejszej niż 30 m od ludzi,
- obowiązek posiadania ubezpieczenia OC.

Dodatkowo każdy rodzaj działalności komercyjnej wymaga rejestracji i zgody nadzoru lotniczego, a także odpowiednich uprawnień posiadanych przez pilota UAV. Loty poza zasięgiem wzroku wymagają zgody władz lotniczych i mogą być realizowane w specjalnie do tego celu wydzielonej przestrzeni powietrznej. Na chwilę obecną w Wielkiej Brytanii funkcjonuje już ponad 140 firm świadczących usługi z użyciem UAV.

3.3. Niemcy

W Niemczech dopuszczone są loty komercyjne w zasięgu wzroku operatora, BSP o masie nieprzekraczającej 25 kg po uzyskaniu zgody na wykonanie lotów. Loty poza zasięgiem wzroku oraz statkami powietrznymi cięższymi niż 25 kg nie są dozwolone.

3.4. Francja

Francja bierze aktywny udział w pracach grupy JARUS. Niezależnie jednak od wyniku prac tej grupy we Francji od kilku już lat trwa proces mający na celu określenia zasad użytkowania UAV. W wyniku prac powstał system określający następującą klasyfikację:

- 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.

3.5. Szwecja

Przepisy dotyczące UAV zostały unormowane przez Szwedzką Agencję Transportu w 2009 roku w dokumencie „The Swedish Transport Agency's regulation on unmanned aircraft systems (UAS). Istotnym elementem szwedzkiego systemu prawnego jest używanie wartości energii kinetycznej statku powietrznego (wyzwalanej podczas ewentualnego uderzenia o przeszkodę) jako jednego z kryteriów klasyfikacji UAV, która została określona w następujący sposób:

- Kategoria 1A: UAV o maksymalnej masie startowej mniejszej lub równej 1,5 kg i maksymalnej energii kinetycznej nie większej niż 150 J przeznaczone do wykonywania lotów w zasięgu wzroku.
- Kategoria 1B: UAV o maksymalnej masie startowej większej niż 1,5 kg, lecz mniejszej lub równej 7 kg i maksymalnej energii kinetycznej 1000 J przeznaczone do wykonywania lotów w zasięgu wzroku.
- Kategoria 2: UAV o maksymalnej masie startowej większej lub równej 7 kg przeznaczone do wykonywania lotów w zasięgu wzroku.
- Kategoria 3: UAV certyfikowane do lotu i przeznaczone do wykonywania lotów poza zasięgiem wzroku operatora.

Dla każdej kategorii określa się również szczegółowe wymagania odnośnie budowy, certyfikacji, uzyskiwania świadectwa zdatności do lotu, szkolenia pilotów i personelu technicznego, oznakowania, rejestracji, planowania i wykonywania operacji lotniczych, wpły-

wu na środowisko oraz ubezpieczenia. Całość stanowi spójny i przejrzysty zasób dokumentów jednoznacznie określający cały zakres tematyki UAV.

Każda z klas uwzględnia również podział na kategorie określające rodzaj i moc napędu, ograniczenia wykorzystania w przestrzeni powietrznej, wymagania odnośnie kwalifikacji personelu oraz kwestie techniczne. Wprowadzono również zasady autoryzacji danego UAV przez jego producenta, zasady użytkowania prototypów i wykonywania lotów próbnych i eksperymentalnych, a także transportu i utylizacji UAV.

3.6. Dania

W Danii dozwolone są loty jedynie w zasięgu wzroku operatora, bezałogowymi statkami powietrznymi o masie nieprzekraczającej 25 kg oraz do wysokości nie większej niż 150 m. lotów nie wolno wykonywać w przestrzeni kontrolowanej oraz w pobliżu lotnisk. Specjalnie na potrzeby UAV wydzielone zostało pasmo częstotliwości radiowej.

4. ZASTOSOWANIA CYWILNE BEZĄŁOGOWYCH STATKÓW POWIETRZNYCH

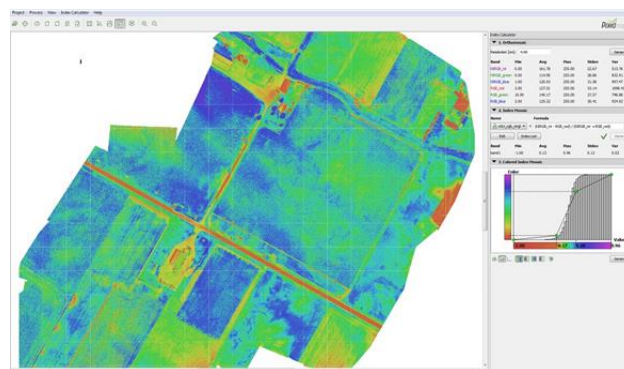
Punktem wyjścia do rozważań na temat obecnych oraz przyszłych zastosowań bezałogowych statków powietrznych jest fakt, iż sama platforma, jako statek powietrzny jest jedynie nośnikiem. Oczywiście właściwości, które posiada, a więc wspomniany już wcześniej czas, jaki może pozostawać w powietrzu, ilość miejsca potrzebna do wykonania operacji startu i lądowania, wielkość platformy mają istotne znaczenie. Pamiętać należy jednak, iż najważniejszy jest element transportowany przez platformę, a więc narzędzie do wykonania właściwego zadania. W chwili obecnej prace nad nowymi zastosowaniami dla lotnictwa bezałogowego biegają dwutorowo. Po pierwsze, trwa rozwój samego nośnika – platformy. Tutaj należy wspomnieć budowę coraz nowszych konstrukcji o doskonałych właściwościach aerodynamicznych, wykorzystujących najnowsze rozwiązania technologiczne z zakresu budowy statków powietrznych, napędu, łączności etc. Z drugiej strony wszechobecna miniaturyzacja pozwala na implementację na pokład często niewielkich platform, posiadających ograniczone możliwości transportu ładunku, ogromnej liczby narzędzi służących do różnych celów. Lotnictwo bezałogowe pozwala na wykonywanie zadań, które do tej pory były niemożliwe lub też wymagały zdecydowanie większego wysiłku oraz generowały większe koszty. Rośnie liczba zadań, w których drony „wyręczają” lotnictwo załogowe. Kontrola wszelkiego rodzaju instalacji liniowych jak chociażby sieci elektroenergetyczne i gazowe, linie kolejowe, autostrady i drogi szybkiego ruchu. Coraz częstszym zastosowaniem bezałogowców jest ocena zniszczeń powstałych na skutek różnego rodzaju klęsk żywiołowych oraz katastrof (rys. 2). Bezałogowce są doskonałym narzędziem do przeprowadzania inspekcji obiektów takich jak farmy wiatrowe, mosty, kominy, chłodnie kominowe. Dzięki zastosowaniu kamer wysokiej rozdzielczości można wykonać bardzo dokładne zdjęcia i na ich podstawie ocenić stan techniczny.



Rys. 2. Oszacowanie strat w drzewostanie po przejściu huraganu na podstawie zdjęć lotniczych.

Źródło: <http://www.noveltyrpas.com>

Lotnictwo bezałogowe znalazło szerokie zastosowanie w rolnictwie. Kamera multispektralna umieszczona na pokładzie samolotu bezałogowego pozwala w szybki sposób zebrać dane, które po obróbce pozwalają na ocenę kondycji upraw (rys. 3).



Rys. 3. Ocena stanu upraw na podstawie zdjęcia z kamery multispektralnej.

Źródło: archiwum Novelty RPAS

W ten sposób można określić, jakich substancji odżywczych brakuje roślinom i zastosować odpowiednie nawożenie tylko i wyłącznie w miejscu gdzie jest to potrzebne. Rozwiązanie takie pozwala zaoszczędzić nawet do 70% kosztów nawożenia. Innym rozwiązaniem jest użycie bezałogowca z odpowiednim podajnikiem służącym do zrzutu środków zabezpieczenia przeciw szkodnikom (rys. 4).



Rys. 4. Platforma wielowirnikowa z podwieszonym zasobnikiem agro.

Źródło: archiwum Novelty RPAS

Inne zastosowania to [9]:

- poszukiwanie i ratownictwo,
- system obserwacji przeciwpożarowej,

- geodezja i kartografia,
- reklama,
- wideorejestracja,
- ochrona środowiska,
- zabezpieczenie lotnisk przed aktywnością ptaków,
- dostarczanie usług – telefonia bezprzewodowa, telewizja, radio, internet,
- badania i rozwój.

Istotnym zadaniem podejmowanym coraz częściej przez lotnictwo bezzałogowe jest transport ładunków. Firmy takie jak Google czy Amazon prowadzą intensywne prace w temacie dostarczania przesyłek do swoich klientów za pomocą dronów.

5. EUROPEJSKIE REGULACJE PRAWNE DOTYCZĄCE BSP

Lotnictwo bezzałogowe staje się kolejnym użytkownikiem przestrzeni powietrznej. W związku z tym niezbędne jest stworzenie odpowiednich regulacji prawnych określających zasady korzystania z przestrzeni, jak również normy współistnienia lotnictwa bezzałogowego wraz z lotnictwem załogowym. Niestety na chwilę obecną nie funkcjonuje ujednoczony system prawny dotyczący bezzałogowców. Obecnie w każdym państwie członkowskim istnieją pewnego rodzaju obszary wykorzystania RPAS (z ang. Remotely Piloted Aircraft System) w kontekście produkcji lub operacji. Niemniej o ile nie zostanie przyznane odstępstwo, działalność operacyjna jest zgodna z prawem wyłącznie wtedy, gdy są ustanowione przepisy krajowe. Podstawą dla takiego stanu rzeczy stanowi zasada ICAO, zgodnie z którą wszystkie operacje realizowane przez bezzałogowe pojazdy powietrzne muszą uzyskać specjalne zezwolenie. Trwają prace na poziomie europejskim mające na celu przygotowanie wspólnych regulacji. Zauważono, iż brak zharmonizowanej regulacji na poziomie UE może utrudnić rozwój europejskiego rynku RPA, zważywszy, że zezwolenia udzielone na poziomie krajowym nie są zazwyczaj wzajemnie uznawane przez inne państwa członkowskie. W październiku 2012 r. Komisja Europejska powołała europejską grupę sterującą ds. RPAS. W czerwcu 2013 r. grupa ta przedstawiła zalecenia dla Komisji w dokumencie pt. „Plan działania na rzecz integracji systemów zdalnie pilotowanych statków powietrznych w ramach europejskiego systemu lotnictwa cywilnego”, w którym określono stopniowe podejście i harmonogram włączenia UAV do przestrzeni powietrznej. W kwietniu 2014 r. Komisja opublikowała komunikat w sprawie przyszłości operacji RPAS wykorzystywanych do celów cywilnych. Nawet na tym wczesnym etapie państwa członkowskie, przemysł i Komisja Europejska uznały potencjał, jaki wykazuje ten rynek i pragną podkreślić, że aby zapewnić konkurencyjność na rynku światowym, wszelkie ramy polityki muszą umożliwić wzrost. Obserwując sytuację globalną, wnioskować można było, iż w krótkim czasie w Europie pojawi się konieczność wypracowania i ustalenia przepisów wykonywania lotów UAV. Stany Zjednoczone są powszechnie uznawane za wiodący rynek w zakresie wykorzystania RPAS, przy czym jest to wykorzystanie na potrzeby operacji wojskowych. Liderem w sektorze jest jednak Europa – 2500 operatorów pochodzi z Europy, natomiast z pozostałych rejonów świata wywodzi się ich 2 342. W Japonii funkcjonuje wielu operatorów RPAS, a kraj ten ma 20 lat doświadczenia w tym zakresie, przede wszystkim w dziedzinie operacji rolnictwa precyzyjnego z wykorzystaniem RPAS, takich jak opryski upraw. Było to pierwsze państwo, które dopuściło wykorzystanie technologii RPAS w działalności rolniczej w połowie lat 90., po czym w ciągu kilku lat liczba operatorów z wielokrotnością się. Przemysł wytwórczy Izraela działa bardzo aktywnie, jednak z bezpośrednim naciskiem na wojskowe RPAS.

Zintegrowane cywilno-wojskowe służby żeglugi powietrznej ułatwiają obecnie włączenie RPAS do izraelskiej przestrzeni powietrznej. Australia, Chiny (gdzie produkuje się wiele bardzo małych UAV) i Południowa Afryka należą do grupy pozostałych 50 krajów, które rozwijają się w dziedzinie RPAS. Na dzień dzisiejszy każde z państw członkowskich próbuje poradzić sobie z tym tematem na swój sposób czekając na wspólne unijne regulacje. Część istniejących już podmiotów jak chociażby EUROCONTROL lub ICAO powołały komórki, które zajmują się tematem UAV oraz ich najpłynniejszą implementacją do przestrzeni. Powstały również nowe jak chociażby organizacje JARUS. W ostatnim czasie odbyło się kilka konferencji wysokiego szczebla, na których określone zostały ogólne wytyczne oraz kierunki działania na najbliższe lata [3].

5.1. Deklaracja Ryska

„Framing the future of aviation” („Kształtowanie przyszłości lotnictwa”) pod takim tytułem odbyło się w marcu 2015 spotkanie, którego wynikiem stało się podpisanie tak zwanej Deklaracji Ryskiej. Na spotkaniu obecni byli m.in. przewodniczący Rady Europejskiej, przedstawiciele komisji europejskiej, prezesi krajowych Urzędów Lotnictwa Cywilnego, przedstawiciele producentów oraz pracodawców i użytkowników bezzałogowych statków powietrznych. Ustanowionych zostało pięć postulatów, które składają się na deklarację [2]:

- Drony powinny być postrzegane, jako nowy rodzaj statków powietrznych i niezbędnym jest ustanowienie odpowiednich regulacji opartych na poziomie zagrożenia każdej z wykonywanych przez nie operacji lotniczych.

Uczestnicy doszli do wniosku, iż poziom bezpieczeństwa operacji wykonywanych przez bezzałogowe statki powietrzne nie może być niższy niż tych wykonywanych przez załogowe statki powietrzne. Integracja obu wymienionych gałęzi transportu lotniczego nie może obniżyć osiągniętego poziomu bezpieczeństwa. Mimo, iż z definicji bezzałogowy statek powietrzny nie zabiera na pokład pasażerów oraz załogi to jednak może on być zagrożeniem dla osób w załogowych statkach powietrznych oraz osób trzecich na powierzchni ziemi bądź wody. Sposób, w jaki regulowany jest poziom bezpieczeństwa musi być proporcjonalny do zagrożenia, tak, aby umożliwić rozwijającym się podmiotom na rynku lotniczego transportu bezzałogowego wykonywanie swoich operacji lotniczych. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa winny być dopasowane do skali zagrożenia. Implementacja zbyt wygórowanych wymagań spowodować może całkowitą blokadę rynku. Tak więc niezbędne jest wprowadzenie podziału operacji lotniczych UAV z punktu widzenia bezpieczeństwa.

- Niezbędnym jest opracowanie i wprowadzenie unijnych regulacji dotyczących bezpiecznego wykonywania usług bezzałogowymi statkami powietrznymi.

EASA powinna wprowadzić jednolite europejskie regulacje dla pilotów oraz operatorów⁴ bezzałogowców. Zadaniem JARUS jest wypracowanie regulacji dotyczących UAV, mających służyć za wzór jego członkom. Konkretnie propozycje legislacyjne miały zostać przedstawione na początku 2016 r.

- Należy opracować technologie oraz standardy techniczne pozwalające na pełną integrację lotnictwa bezzałogowego w europejskiej przestrzeni powietrznej.

Istotne jest ustalenie odpowiednich standardów dotyczących technicznych rozwiązań stosowanych w lotnictwie bezzałogowym. Zarówno przedstawiciele przemysłu jak i władz lotniczych

⁴ Operator lotniczy – podmiot posiadający ważny certyfikat (koncesję, licencję) upoważniający do prowadzenia działalności gospodarczej z zakresu przewozu lotniczego pasażerów, bagażu, towarów lub poczty za wynagrodzeniem.

podkreślili konieczność inwestycji w technologie umożliwiające integrację.

- Akceptacja społeczeństwa jest kluczem do rozwoju bezałogowego transportu lotniczego.

Poszanowanie podstawowych praw obywateli, takich jak prawo do prywatności oraz ochrony danych osobowych musi być zagwarantowane. Wiele usług UAV polega na gromadzeniu danych np. nagrań wideo. Odpowiednie krajowe władze, jak chociażby GIODO⁵, powinny stworzyć właściwe wytyczne oraz mechanizmy kontroli stosowania istniejących w tej materii regulacji. Pamiętać należy również o innych niedogodnościach związanych z lotami UAV jak chociażby generowanie hałasu.

- Operator bezałogowego statku powietrznego jest odpowiedzialny za jego użytkowanie.

Koniecznym jest ustanowienie operatora odpowiedzialnym za poprawne wykonanie operacji lotniczych. System identyfikacji bezałogowych statków powietrznych powinien zostać opracowany. Ważnym jest również wprowadzenie konieczności ubezpieczenia operacji bezałogowych oraz prowadzenie rejestru incydentów oraz wypadków z udziałem UAV.

5.2. Deklaracja Warszawska

Kolejnym krokiem w tworzeniu środowiska dla lotów bezałogowych statków powietrznych była deklaracja Warszawska podpisana podczas spotkania, do którego doszło w dniach 23-24 listopada 2016 roku. W spotkaniu uczestniczyli między innymi Komisarz Europejska Violeta Bulc, Dyrektor Wykonawczy EASA pan Patrick Ky, p.o. Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego Piotr Samson, Dyrektor Wykonawczy SESAR Joint Undertaking Florian Guillermet, Dyrektorzy Generalni Lotnictwa Cywilnego z państw członkowskich UE, przedstawiciele ICAO, międzynarodowych stowarzyszeń, organów UE, agencji oraz przedstawiciele przemysłu lotniczego. W czasie konferencji zaapelowano o podjęcie dobrze skoordynowanych działań, mających na celu stworzenie unijnego systemu bezałogowych statków powietrznych do 2019 r. w oparciu o zasady zawarte w Deklaracji z Rygi. W czasie konferencji [4]:

- Zwrócono uwagę na ogromny potencjał rynku bezałogowych statków powietrznych, którego wartość szacuje się na sto miliardów euro w nadchodzących latach.
- Zachęcano do działań na rzecz wzrostu tego potencjału w celu wspierania konkurencyjności UE oraz jej wiodącej roli na świecie.
- Omówiono zakres możliwych zastosowań, modeli biznesowych oraz nowych technologii, w tym autonomicznych bezałogowych statków powietrznych, oraz uzgodniono, że EASA będzie prowadzić dalsze badania nad integracją pomiędzy bezałogowymi statkami powietrznymi a załogowymi statkami powietrznymi.
- Zaapelowano, by zasady odnoszące się do bezpieczeństwa były proste, proporcjonalne do zagrożeń płynących ze strony operacji, oparte na skuteczności działania, oparte na światowych standardach oraz by przewidywały przyszłe rozwiązania.
- Zaapelowano do przemysłu lotniczego o opracowanie otwartych standardów w celu wsparcia przepisów opartych na skuteczności działania.
- Potwierdzono potrzebę podjęcia szybkich działań odnośnie do przestrzeni powietrznej, w szczególności opracowania koncepcji „U-Space” dotyczącej dostępu do mniejszych wysokości w przestrzeni powietrznej, zwłaszcza na terenach miejskich.
- Potwierdzono potrzebę ciągłego inwestowania w integrację bezałogowych statków powietrznych z systemem lotniczym, w

szczegółności poprzez SESAR Joint Undertaking oraz zaapelowano o stosowanie pełnego zakresu mechanizmów finansowania, w tym ich kombinacji.

- Zaapelowano o pełny udział całego unijnego środowiska związanego z bezałogowymi statkami powietrznymi w działaniach demonstracyjnych, by jak najszybciej i jak najskuteczniej przetestować wykonalność wymogów i standardów U-Space.
- Potwierdzono potrzebę zajęcia się kwestiami ochrony, w tym cyberbezpieczeństwa oraz ułatwienia współpracy pomiędzy organami zajmującymi się ochroną, obroną i bezpieczeństwem.
- Zaapelowano o stworzenie i przeprowadzenie kampanii promocyjnych mających na celu zwiększenie świadomości wszystkich użytkowników, w szczególności tych, którzy nie mają wykształcenia w zakresie lotnictwa.
- Zaapelowano o stworzenie mechanizmu skutecznej koordynacji pomiędzy Komisją Europejską, właściwymi agencjami UE, w tym z Europejską Agencją Obrony a wszystkimi interesariuszami w celu monitorowania, doradzania i pomocy przy:
 - Ustanowieniu ram prawnych, w tym opracowaniu standardów dla przemysłu;
 - Skuteczności i finansowaniu projektów dotyczących integracji bezałogowych statków powietrznych, oraz
 - Opracowaniu U-Space.

5.3. Koncepcja operacji bezałogowych statków powietrznych

W uznaniu szybkiego rozwoju rynku bezałogowych statków powietrznych, UAV są słusznie uwzględniane w istniejących programach z zakresu lotnictwa cywilnego, takich jak wspólne przedsięwzięcie w celu opracowania europejskiego systemu zarządzania ruchem lotniczym nowej generacji (SESAR) i program „Horyzont 2020”.

Prace w temacie poskutkowały stworzeniem wizji bezpiecznego wykorzystania lotnictwa bezałogowego oraz jego współistnienia z załogowym lotnictwem w niesegregowanej przestrzeni powietrznej. Powstał dokument „RPAS vision for Europe. ATM CONOPS”, który zawiera opis przyszłych działań mających na celu osiągnąć postawione cele. Zasady regulujące loty modeli latających, czyli bezałogowców wykorzystywanych w celach rekreacyjnych lub sportowych nie zmienią się. Biorąc pod uwagę bardzo dobre statystyki bezpieczeństwa dotyczące rekreacyjnego wykorzystania modeli latających, nie będzie wymagane wyposażenie tychże w dodatkowe rozwiązania podnoszące poziom bezpieczeństwa. Dodatkowe ubezpieczenie również nie będzie wymagane. Do 2020 roku operacje bezałogowych statków powietrznych mają zostać podzielone ze względu na poziom zagrożenia. Statki bezałogowe używane, jako „latające narzędzia” będą wykonywały loty w bardzo ograniczonym zasięgu, głównie nad terenami prywatnymi lub też wewnątrz budynków jak np. hangar. Statki bezałogowe należące do tej kategorii nie będą rozpatrywane, jako statki powietrzne. Pozostałe systemy latające kwalifikujące się, jako statki powietrzne będą wykonywały operacje wg wytycznych dla wybranej kategorii bezpieczeństwa. Do 2022 roku wszystkie małe bezałogowe statki powietrzne operujące w przygotowanych wcześniej niskich trasach przelotu UAV, wyznaczonych poza strefami zakazanymi dla lotów UAV, będą wyposażone w sposób umożliwiający uniknięcie kolizji z przeszkodami oraz innymi bezałogowcami korzystającymi z wyznaczonej przestrzeni. Wymaga się opracowania oraz wprowadzenia odpowiednich rozwiązań technologicznych zapewniających pełną kontrolę nad bezałogowym statkiem powietrznym w każdej fazie lotu, jak również system dozoru spełniający określony poziom zaufania. Do roku 2030 przygotowane zostaną regulacje oraz rozwiązania umożliwiające wykonywanie operacji bezałogowymi statkami powietrznymi

⁵ GIODO – Generalny Inspektor ochrony Danych Osobowych – organ do spraw ochrony danych osobowych działający na podstawie ustawy z dnia 29 sierpnia 1997 r. o ochronie danych osobowych.

nymi w ogólnodostępnej przestrzeni powietrznej. Bezzałogowce będą podlegać regulacjom przepisów ruchu lotniczego, zasad wykonywania lotów, wymagań przestrzeni powietrznej oraz komunikacji ze służbami ruchu lotniczego, takimi, jakim podlegają załogowe statki powietrzne. W zależności od postępów, planuje się pełną integrację do roku 2050.

W chwili obecnej znaczna część operacji wykonywanych bezzałogowymi statkami powietrznymi odbywa się poniżej wysokości 500 ft AGL⁶. Według załącznika 2 do Konwencji Chicagowskiej jest to najniższa dostępna dla lotnictwa załogowego wysokości przelotu.

To założenie mogłoby być rozwiązaniem problemu zapewnienia separacji pomiędzy załogowymi oraz małymi bezzałogowymi statkami powietrznymi. Jednakże, niemal każde państwo dopuszcza pewne szczególne przypadki wykonywania operacji lotniczych, załogowymi statkami powietrznymi poniżej tej wartości. Wyzwaniem jest również integracja wspomnianych dwóch gałęzi lotnictwa w zakresie wysokości pomiędzy

500 ft i FL600 (FL600 – Flight Level 600 – 60 000 ft). W chwili obecnej uważa się, iż najwłaściwszym rozwiązaniem będzie wyposażenie bezzałogowych statków powietrznych w taki sam sposób jak załogowe, i spełnianie wszystkich wymagań, łącznie z osiągnięciem bezzałogowców, które będą musiały odpowiadać tym załogowym, mowa tutaj m. in. o:

1. Prędkości.
2. Czasie opóźnienia wykonywania poleceń pilota spowodowanym jakością linku RC.
3. Własności pilotażowe.
4. Własności (prędkość) wznoszenia/zniżania.

Zwraca się również uwagę na fakt, iż nie powinno się ograniczać lotów bezzałogowych statków powietrznych tylko i wyłącznie do lotów na niskich wysokościach. Firmy takie jak Google czy Facebook (model Aquila przedstawia rys. 5), planują wykorzystywanie bezzałogowych statków powietrznych na dużych wysokościach (powyżej poziomu FL600), do dostarczania sieci 4G. Trwają prace nad płatowcami, które będą mogły pozostawać w przestrzeni nawet przez okres kilku tygodni [5].

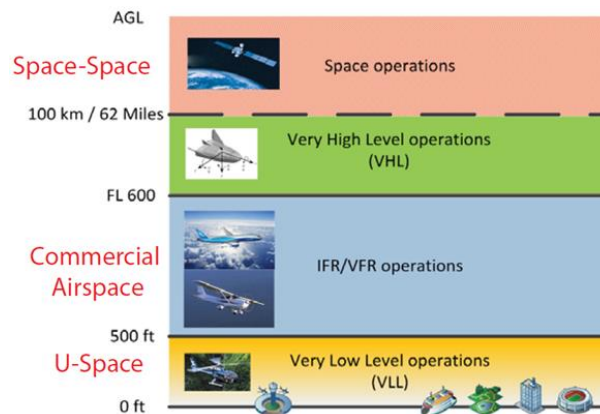


Rys. 5. Facebook Aquila. Bezzałogowy statek powietrzny, którego zadaniem będzie dostarczanie internetu.

Źródło: <http://www.wired.com>

Biorąc pod uwagę powyższe, przestrzeń powietrzną z punktu widzenia operacji UAV, postanowiono podzielić w następujący sposób (rys. 6):

- Very Low Level Operations (VLL) – wysokość lotu do 500ft AGL
- FR & VFR Operations – wysokość lotu pomiędzy 500 ft i FL600
- Very High Level Operations (suborbital IFR Operations) – wysokość lotu powyżej FL600



Rys. 6. Propozycja pionowego podziału przestrzeni na potrzeby lotów UAV.

Źródło: Remotely Piloted Aircraft Systems – ATM Integration, Eurocontrol 04.2017

Very Low Level Operations (VLL) – operacje niskiego poziomu

Jak wspomniano wcześniej, mimo, iż minimalna wysokość lotu lotnictwa załogowego wynosi 500 ft, istnieją wyjątki, które obejmują m.in. loty lotnictwa państwowego tj. wojska, policji, straży granicznej, loty lotniczego pogotowia ratunkowego, lotnictwa pożarniczego etc. Istotnym jest, aby ustalić takie zasady dla lotów UAV będące w stanie pogodzić interesy obu gałęzi lotnictwa.

- VLOS (z ang. Visual Line Of Sight)

Operacje lotnicze w zasięgu wzroku pilota – konieczność utrzymania bezzałogowego statku powietrznego w zasięgu pola widzenia pilota, powinna zapewnić, iż pilot będzie w stanie uniknąć kolizji z innym statkiem powietrznym, jeśli zajdzie taka konieczność. Zaproponowano, aby loty VLOS odbywały się zgodnie z zasadami: w odległości poziomej nie większej niż 500 metrów od pilota oraz do wysokości maksymalnej 500 ft ponad poziom terenu. Wartości odległości mogłyby zostać zwiększone w przypadku, gdy pilot będzie korzystał z pomocy jednego bądź kilku obserwatorów. Tego rodzaju rozwiązanie nosiłoby nazwę E-VLOS (Extended VLOS – wydłużony VLOS).

- BVLOS (z ang. Beyond Visual Line Of Sight)

Bezzałogowy statek powietrzny miałby wykonywać operacje w odległości powyżej 500 metrów od pilota jednakże do wysokości maksymalnej 500 ft ponad poziom terenu. W tym przypadku pilot nie będzie zapewniał bezpieczeństwa lotu poprzez obserwację statku powietrznego. Istotnym jest odpowiednie wyposażenie bezzałogowca. Mowa tutaj o systemach typu D&A (Detect and Avoid) oraz C2Link⁷. Tego rodzaju loty wykonuje się już w niektórych krajach np. Polska. Przykładowe zastosowania:

- kontrola sieci energetycznych
- kontrola gazociągów
- prace agrotechniczne

W ramach operacji VLL wyróżnia się cztery klasy operacji [9]:

- Klasa I

Operacje w ramach tej klasy zarezerwowane są głównie dla bezzałogowych statków powietrznych kategorii A (buy and fly). Loty wykonywane w rejonach o niskim natężeniu ruchu lotniczego oraz poza strefami wyłączonymi dla lotów bezzałogowych statków powietrznych np. lotniska.

- Klasa II

⁶ AGL – Above Ground Level – wysokość względna czyli mierzona od określonego punktu odniesienia, poziomu ziemi.

⁷ Command and Control (C2) link – połączenie pomiędzy zdalnie sterowanym statkiem powietrznym a naziemną stacją kontroli zapewniające zarządzanie lotem.

Obejmuje loty w celach takich jak: dozorowanie, filmowanie, poszukiwanie i ratownictwo oraz inne wykonywane poza ustalonym systemem korytarzy dla lotów UAV.

– Klasa III

Loty głównie w celach transportowych, wykonywane przede wszystkim, jako BVLOS. Mogą być wykonywane, jako lot w ramach wyznaczonych korytarzy lub też poza nimi.

– Klasa IV

Operacje specjalne wykonywane przez wojskowe lub cywilne statki powietrzne. Loty takie będą wymagały każdorazowo specjalnej autoryzacji. W ramach kategorii możliwe będą loty VLOS oraz BVLOS.

Operacje VFR/IFR

Loty wykonywane zgodnie z zasadami IFR lub VFR w przedziale wysokości pomiędzy 500 ft AGL z FL600. Bezzałogowe statki powietrzne muszą być wyposażone w taki sam sposób jak załogowe statki powietrzne i spełniać wszelkie wymagania pozwalające na lot w wybranej strukturze oraz określonej klasie przestrzeni powietrznej. W ramach operacji VFR/IFR wyróżnia się trzy klasy operacji [9]:

– Klasa V

Loty zgodnie z zasadami dla lotów VFR i IFR jednakże poza opisaną siecią opublikowanych tras dolotu (STAR) i odlotu (SID). Każdorazowo na okoliczność wykonania lotu w tej klasie koniecznym będzie wysłanie służbom ruchu lotniczego planu lotu.

– Klasa VI

Loty bezzałogowych statków powietrznych bez ograniczeń. UAV traktuje się w ten sam sposób jak załogowe statki powietrzne.

– Klasa dla małych UAV wykonujących loty powyżej 500 ft AGL

Operacje małych bezzałogowych statków powietrznych powyżej wysokości 500ft AGL nie będą dopuszczalne, chyba, że będą one spełniać wymagania VFR/IFR. Pamiętać należy również o wrażliwości na turbulencję w śladzie aerodynamicznym, innych, cięższych statków powietrznych. Koniecznym będzie również przeprowadzenie analizy bezpieczeństwa dla każdej operacji lotniczej tego typu.

Operacje VHL (powyżej FL 600)

– Klasa VII

Klasa dopuszcza tylko operacje IFR i jest ograniczona do lotów powyżej FL600 oraz przelotu przez struktury poniżej tej wysokości (tylko ona potrzebuje dolotu do wysokich poziomów lotu). Starty oraz lądowania UAV będą odbywać się z lotnisk o niskim natężeniu ruchu. Problem stanowić będzie przelot przez ogólnodostępną przestrzeń powietrzną (500 ft – FL600) w celu osiągnięcia poziomów operacyjnych [9].

PODSUMOWANIE

Na przestrzeni ostatnich kilku lat rozwój nowoczesnych technologii i udostępnienie jej na rynek cywilny oraz obniżenie kosztów spowodowały, że spektrum ich wykorzystania znacznie wzrosło. Bezzałogowce wykorzystywane były kiedyś jedynie przez wojsko. To właśnie siły zbrojne w swej zaawansowanej technologii wykorzystują bezzałogowe systemy powietrzne między innymi do obserwacji i rozpoznania (głowice optoelektroniczne, przetworniki elektrooptyczne). W chwili obecnej, bezzałogowe statki powietrzne coraz częściej trafiają do zastosowań cywilnych. Dzięki dużemu upowszechnieniu, wciąż trwającemu rozwojowi oraz redukcji kosztów możliwe staje się wykorzystanie dronów do celów przenoszenia towarów. W ostatnim czasie trwają również intensywne prace nad transportem ludzi.

BIBLIOGRAFIA

1. „The Global Air Traffic Management Operational Concept” Doc 9854 ICAO.
2. Riga Declaration on Remotely Piloted Aircraft (Drones) „Framing The Future of Aviation” Riga - 6 March 2015.
3. Dokument roboczy w sprawie bezpiecznego korzystania ze zdalnie kierowanych bezzałogowych systemów powietrznych (RPAS), powszechnie znanych, jako bezzałogowe statki powietrzne (UAV), w dziedzinie lotnictwa cywilnego 2014/2243(INI). Komisja Transportu i Turystyki Parlamentu Europejskiego. Sprawozdawczyni Jacqueline Foster.
4. Deklaracja Warszawska dotycząca bezzałogowych statków powietrznych „Drony, jako źródło nowych miejsc pracy i wzrostu gospodarczego” Warszawa 24.11.2016.
5. RPAS vision for Europe. ATM CONOPS version 4. EUROCONTROL. 04/2017.
6. Rozporządzenie MTBiGM z dnia 26.03.2013 (z późniejszymi zmianami) w sprawie wyłączenia zastosowania niektórych przepisów ustawy - Prawo Lotnicze do niektórych rodzajów statków powietrznych oraz określenia warunków i wymagań dotyczących używania tych statków. (Dz.U. z 2013r. poz. 440 z późn. zm.).
7. Ustawa z dnia 3 lipca 2002 r. „Prawo lotnicze art. 2 pkt. 1 (Dz. U. 2012 Nr 130 poz. 1112, z dn. 16 sierpnia 2002r. z późn. zm.).
8. Bezzałogowe statki powietrzne w Polsce. Raport o aktualnym stanie prawnym odnoszącym się do bezzałogowych statków powietrznych (Raport otwarcia).
9. Remotely Piloted Aircraft Systems - ATM Integration. EUROCONTROL 10.04.2017.

UNMANNED AERIAL VEHICLES

Abstract

This article defines basic concepts related to unmanned aerial vehicles. It discusses the development of a new aviation branch, which is unmanned aerial vehicles. There is a division into categories of unmanned aerial platforms and defined the basic types of operations of unmanned aerial vehicles and regulation of these flights in other countries. The possibility of using UAVs was also presented. The article looks at the ongoing work on the creation of a common European law for unmanned aerial vehicles.

Autorzy:

mgr inż. **Maciej Stołtny** – Wydział Transportu, Politechnika Śląska
 dr hab. inż. **Piotr Czech**, prof. nzw. Pol. Śl. – Wydział Transportu, Politechnika Śląska
 dr inż. **Grzegorz Sierpiński** – Wydział Transportu, Politechnika Śląska
 mgr inż. **Katarzyna Turoń** – Wydział Transportu, Politechnika Śląska