

Klasyfikacja bezzałogowych statków powietrznych w odniesieniu do specyfikacji oraz przepisów prawa polskiego i międzynarodowego

Katarzyna Balcer

Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy, Al. prof. S. Kaliskiego 7, 85-796 Bydgoszcz, Polska;
e-mail: katbal002@utp.edu.pl

Streszczenie: W pracy przedstawiono zagadnienie typizacji bezzałogowych statków powietrznych. Opracowanie zawiera klasyfikację dronów opartą na ich specyfikacji oraz regulacjach prawnych. Aby móc dokonać kategoryzacji dronów w oparciu o obowiązujące przepisy, należało zapoznać się z operacjami, jakie mogą wykonywać drony. W artykule sprecyzowano także kwestie prawne użytkowania BSP zarówno w Polsce, w krajach europejskich, jak i na całym świecie.

Słowa kluczowe: dron, bezzałogowy statek powietrzny, bezzałogowy aparat latający

Classification of unmanned aerial vehicles in relation to the specifications and provisions of Polish and international law

Katarzyna Balcer

UTP University of Science and Technology, Al. prof. S. Kaliskiego 7, 85-796 Bydgoszcz, Poland;
e-mail: katbal002@utp.edu.pl

Summary: The article presents the difficulty in making a homogeneous typification of unmanned aerial vehicles. The study presents the classification of drones based on their specification and legal regulations. In addition, to be able to categorize drones based on applicable regulations, it is necessary to familiarize yourself with the operations that drones can perform. The legal side was outlined, referring to the use of UAVs both in Poland and in European countries, but also around the world.

Key words: drone, unmanned aerial vehicle

1. Wstęp

Bezzałogowe statki powietrzne – BSP (ang. *Unmanned Aerial Vehicle, UAV*), zwane również dronami (ang. *drones*), w ostatnich latach bardzo zyskały na popularności. Bezzałogowe aparaty latające to powszechnie stosowane narzędzia w takich obszarach tematycznych, jak: medycyna, geodezja i kartografia, marketing, rolnictwo, monitoring, fotografia, transport i dystrybucja. Z powodu różnej ich specyfikacji niemożliwe jest dokonanie jednorodnej klasyfikacji. Ponadto ze względu na ich wzrastającą popularność, a także z uwagi na związane z ich użytkowaniem ratyfikowane regulacje prawne, które nie są jednolite w każdym kraju na świecie, kategoryzacji dronów można dokonywać na podstawie wymagań stawianych w odniesieniu do tych aparatów i operacji wykonywanych z ich użyciem [3, 5, 8, 15]. W pracy podjęto próbę zestawienia i zgromadzenia różnych kryteriów podziału dronów na podstawie dostępnej literatury.

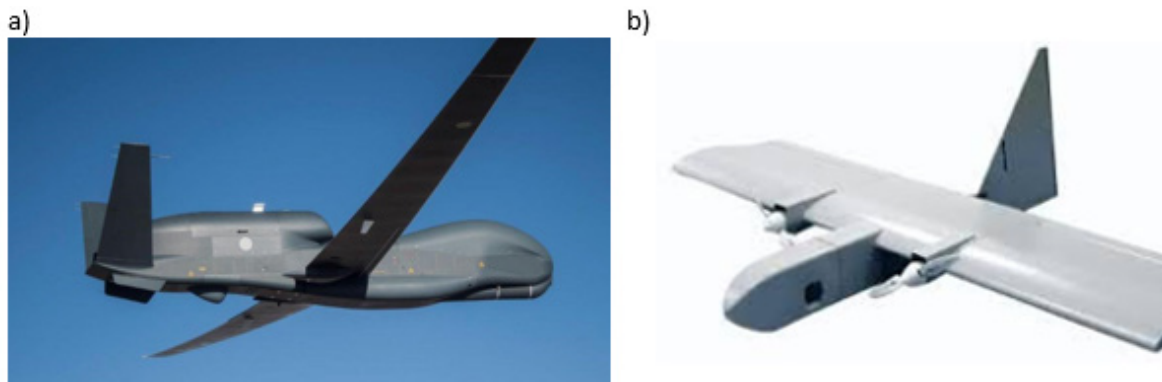
2. Klasyfikacja BSP ze względu na specyfikację

W klasyfikacji dronów uwzględnia się przede wszystkim ich masę, zasięg i długotrwałość lotu, pułap lotu, obciążenie powierzchni nośnych, sposób ich zasilania, typ silnika oraz wyposażenie drona w urządzenie rejestrujące. Należy ponadto zwrócić uwagę na przeznaczenie bezzałogowych statków powietrznych oraz rodzaj wykonywanych przez nie misji i ich możliwości.

2.1. Masa

Pierwszym kryterium podziału BSP jest ich masa, która znacząco oddziałuje na osiągi dronów. W przypadku dronów płatowców wraz ze wzrostem ich masy następuje wolniejsze nabieranie prędkości. Na podstawie dostępnej literatury można wyróżnić:

- bardzo ciężkie BSP (ang. *super heavy UAV*), których masa przekracza 2000 kg,
- ciężkie BSP (ang. *heavy UAV*), których masa jest określona przedziałem 200–2000 kg,
- średnie BSP (ang. *medium UAV*), które cechują się masą od 50 do 200 kg,
- lekkie BSP (ang. *light UAV*), których masa wynosi od 5 do 50 kg,
- mikro BSP (ang. *micro UAV*), których masa nie przekracza 5 kg [1] (rys. 1).



Rys. 1. Zestawienie BSP: a) bardzo ciężkiego – Global Hawk, b) mikro – Dragon Eye [18, 22]

Fig. 1. List of UAVs: a) very heavy – Global Hawk, b) micro – Dragon Eye [18, 22]

2.2. Zasięg i długotrwałość lotu

Istotnymi i powiązаныmi ze sobą czynnikami są zasięg i długotrwałość lotu. Zasięg to parametr określający odległość, jaką może pokonać statek powietrzny bez lądowania, na określonym zapasie energii, zatem długotrwałość lotu wykazuje silną korelację z zasięgiem. Ze względu na omówione parametry wyróżnia się:

- BSP charakteryzujące się wysoką długotrwałością lotu, które osiągają zasięg wyższy niż 1500 km, a czas ich lotu przekracza 24 h. Przykładem takiego drona jest wojskowy aparat Predator B,
- BSP charakteryzujące się średnią długotrwałością lotu, których zasięg lotu stanowi od 100 do 400 km, zaś długotrwałość lotu wynosi od 4 do 24 h,
- BSP charakteryzujące się niską długotrwałością lotu, których zasięg lotu nie przekracza 100 km, a długotrwałość lotu to maksymalnie 5 h.

2.3. Pułap lotu

Odrębna kategoria dronów została wyróżniona na podstawie pułapu lotu, który jest miarą maksymalnej wysokości, jaka jest możliwa do osiągnięcia przez statek powietrzny. Wyodrębnia się:

- BSP o niskim pułapie lotu, które osiągają maksymalnie 1000 m, np. Pointer,
- BSP o średnim pułapie lotu, które mogą być eksploatowane na wysokościach między 1000 a 10000 m,
- BSP o wysokim pułapie lotu, które potrafią wznosić się na wysokość wyższą niż 10000 m, np. Darkstar [1].

2.4. Obciążenie powierzchni nośnych

Bezzałogowe maszyny latające klasyfikowane są również ze względu na obciążenie powierzchni nośnych, które określane jest ilorazem masy statku powietrznego do pola powierzchni jego powierzchni nośnej. Wyodrębnia się następujące klasy BSP:

- BSP o niskim obciążeniu powierzchni nośnych, tj. obciążenie nie przekracza 50 kg/m^2 ,
- BSP o średnim obciążeniu powierzchni nośnych, których wartość obciążenia plasuje się w przedziale od 50 do 100 kg/m^2 ,
- BSP o wysokim obciążeniu powierzchni nośnych, których wartość obciążenia przekracza 100 kg/m^2 [1].

2.5. Sposób zasilania

Sposób zasilania dronów wpływa na czas lotu, odległość i zasięg. Uwzględniając sposób zasilania BSP, wyróżnia się:

- BSP zasilane akumulatorami,
- BSP zasilane energią słoneczną, BSP zasilane wodorem,
- BSP zasilane benzyną,
- BSP zasilane naziemnymi źródłami,
- BSP z brakiem zasilania [4].

2.6. Typ silnika

Ze względu na różnorodność zastosowań dronów wykorzystuje się różne zespoły napędowe, a zatem i odmienne silniki. Z doбором silnika wiąże się odpowiednio zasięg i czas lotu. Ze względu na typy silników wyróżnia się:

- BSP z silnikiem rotacyjnym UEL,
- BSP z silnikiem turbowentylatorowym,
- BSP z silnikiem dwusuwowym,
- BSP z silnikiem tłokowym,
- BSP z silnikiem turbośmigłowym,
- BSP z silnikiem elektrycznym (rys. 2),
- BSP z silnikiem o konstrukcji "push and pull",
- BSP z silnikiem turbinowym [1].



Rys. 2. Dron YUNEEC Mantis G zasilany silnikami elektrycznymi [11]

Fig. 2. Drone YUNEEC Mantis G powered by electric motors [11]

2.7. Wyposażenie (kamera)

Wyróżnia się dwa rodzaje operacji z użyciem dronów: VLOS (ang. *Visual Line of Sight*), czyli operacje wykonywane w zasięgu wzroku pilota oraz BVLOS (ang. *Beyond Visual Line of Sight*), co oznacza operacje wykonywane poza zasięgiem wzroku pilota. W konsekwencji tego podziału typizacji BSP można dokonać w następujący sposób:

- BSP z wyposażeniem w urządzenia rejestrujące obraz w pamięć cyfrową (kamery pokładowe),
- BSP bez wyposażenia w urządzenia rejestrujące obraz.

2.8. Sposób startu i lądowania

Drony sklasyfikowano również, uwzględniając sposób ich startu i lądowania. Ze względu na sposób startu wyszczególniono:

- drony startujące pionowo,
- drony startujące z rozbiegu,
- drony startujące z wyrzutni.

Z kolei biorąc pod uwagę metodę lądowania BSP, wyszczególniono:

- BSP lądujące pionowo,
- BSP lądujące na linie,
- BSP lądujące na kołach,
- BSP lądujące ślizgowo,
- BSP lądujące z wykorzystaniem spadochronów (rys. 3),
- BSP lądujące w sposób hybrydowy [1].



Rys. 3. Dron lądujący ze spadochronem [17]

Fig. 3. Drone landing with a parachute [17]

2.9. Przeznaczenie

Możliwości wykorzystania BSP są nieograniczone. Drony użytkowane są na polu cywilnym w takich gałęziach gospodarki, jak: geodezja i kartografia, rolnictwo, transport, budownictwo, leśnictwo czy ratownictwo. BSP o znaczeniu militarnym służą rozpoznawaniu strategicznemu i operacyjnemu oraz w celu obserwacji i ingerencji bezpośredniej lub pośredniej w pole bitwy. Uwzględniając zatem przeznaczenie dronów, można dokonać ich podziału na:

- BSP cywilne,
- BSP wojskowe [2].

2.10. Rodzaj wykonywanych misji i możliwości

Biorąc pod uwagę różne potrzeby misji wojskowych, które przyczyniły się do projektowania i wytwarzania różnych typów BSP, warto wyróżnić kategorie BSP ze względu na rodzaj wykonywanych przez nie misji i ich możliwości:

- BSP z systemem ISTAR (ang. *Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance*). Drony z systemem ISTAR są wykorzystywane do płynnego pozyskiwania danych rozpoznawczych i wywiadowczych, przetwarzania oraz przekazywania zdobytych informacji i informacji rozpoznawczych, dzięki którym możliwe jest organizowanie i prowadzenia działań bojowych (również rażenia celów), przykładami są Dragon Eye, Hummingbird Warrior (rys. 4) czy Global Hawk;



Rys. 4. Hummingbird Warrior [1]

Fig. 4. Hummingbird Warrior [1]

- bojowe BSP (ang. *Unmanned Combat Aerial Vehicle, UCAV*). Dotychczas wytwarzanie tego typu bezzałogowych maszyn latających było na etapie eksperymentowania i testowania. Obiekty te mają charakteryzować się wysoką zwrotnością, ich zadania to dostarczanie broni do celów nawodnych oraz uczestnictwo w walkach powietrzno-powietrznych;
- BSP różnego przeznaczenia, które zwykle są zmodyfikowanymi, uzbrojonymi, rozpoznawczymi, bezzałogowymi aparatami latającymi, zwykle eksploatowanymi w celu rewidowania, obserwacji i wykrywania obiektów, przechwytywania broni oraz ataku z wykorzystaniem broni samonaprowadzającej;
- BSP z radarowymi i komunikacyjnymi przekaźnikami, które mogą być użytkowane nawet w bliskiej przestrzeni kosmicznej. Tego typu drony mają również możliwość dostarczania niewielkich ładunków (np. amunicja i zapasy żywności) do sił specjalnych. Przykładami tego typu BSP są Tethered Aerostat Radar System (rys. 5) czy Near Space Maneuvering Vehicle (NSMV)/Ascender/V-Airship [1].



Rys. 5. Tethered Aerostat Radar System [21]

Fig. 5. Tethered Aerostat Radar System [21]

3. Klasyfikacja BSP w Polsce ze względu na obowiązujące przepisy

Z uwagi na coraz większe ukierunkowanie gospodarki na użytkowanie bezzałogowych statków powietrznych niezbędne stało się wprowadzenie regulacji prawnych dotyczących ich wykorzystywania, a jednocześnie uregulowanie wymagań w odniesieniu do samych BSP.

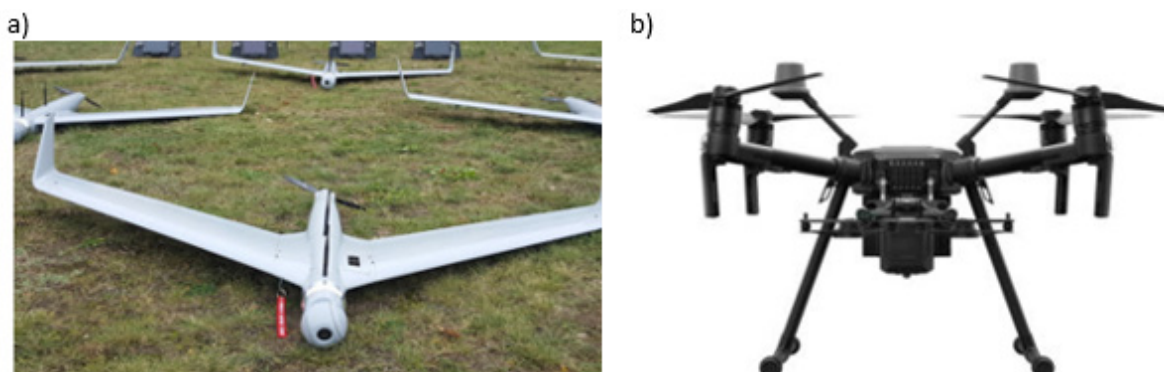
Przepisy obowiązujące w Polsce jako państwie europejskim skoordynowane są z regulacjami wydawanymi przez Europejską Agencję Bezpieczeństwa Lotniczego i przyjmowane przez Komisję Europejską, która dąży do ujednoczenia rozporządzeń. Polskie przepisy ruchu lotniczego regulowane są poprzez narodowe oraz międzynarodowe administracje lotnicze, którymi są:

- Organizacja Traktatu Północnoatlantyckiego (ang. *North Atlantic Treaty Organization*, NATO), której jednym z podstawowych zadań jest zapewnienie bezpieczeństwa ruchu lotniczego krajom członkowskim,
- Europejska Agencja Bezpieczeństwa Lotniczego (ang. *European Aviation Safety Agency*, EASA), która jest odpowiedzialna za ustanowienie i utrzymanie ujednoczonego poziomu bezpieczeństwa cywilnego ruchu lotniczego w Europie,
- Urząd Lotnictwa Cywilnego (ULC) jest instytucją rządową, która odpowiada za nadzór i kontrolę lotnictwa cywilnego oraz certyfikację,
- Polska Agencja Żeglugi Powietrznej (PAŻP), której celem jest zarządzanie ruchem lotniczym [6].

W Polsce dzięki funkcjonowaniu ww. instytucji możliwe jest również wyodrębnienie kilku klasyfikacji dronów.

Odnosząc się do typu konstrukcji i wydawanych świadectw kwalifikacji, Urząd Lotnictwa Cywilnego dokonał następującego podziału:

- samolot bezzałogowy (A), który jest statkiem powietrznym wyposażonym w skrzydła (płatewiec – rys. 6a). Wyróżnikiem tych maszyn latających jest to, że w stosunku do pozostałych bezzałogowych aparatów osiągają najwyższe wartości zasięgu oraz prędkości lotu,
- śmigłowiec bezzałogowy (H),
- sterowiec bezzałogowy (AS),
- wielowirnikowiec bezzałogowy (MR), w którego konstrukcji można wyróżnić ramiona, śmigła i silniki (rys. 6b),
- inny bezzałogowy statek powietrzny (O) [8].



Rys. 6. Drony: a) płatewiec, b) wielowirnikowiec [10, 20]

Fig. 6. Drones: a) airframe b) multi-rotor [10, 20]

Organizacja Traktatu Północnoatlantyckiego (NATO) w 2009 roku dokonała podziału dronów na klasy:

- klasę I – zaliczane do niej BSP nie przekraczają masy 150 kg,
- klasę II – w skład której wchodzi BSP o masie zawierającej się w przedziale 150 do 600 kg,
- klasę III – do której zalicza się BSP o masie większej niż 600 kg.

11 czerwca 2019 r. w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej zostały podane do wiadomości publicznej dwa rozporządzenia unijne, w których przedstawiono nowe zasady użytkowania BSP (a także podział dronów) w obrębie Unii Europejskiej. W Polsce nowe prawo zaczęło obowiązywać 31 grudnia 2020 r.

W związku z nowelizacją przepisów wyodrębniono trzy główne kategorie operacji z użyciem BSP, które mają związek z zagrożeniami wynikającymi wprost z użytkowania dronów w ruchu lotniczym dla ludności na ziemi oraz innych eks-ploatatorów przestrzeni powietrznej. Podział ten jest ściśle związany z klasyfikacją bezzałogowych aparatów latających, uwzględniająca ich dopuszczalne wielkości oraz wymogi, które muszą spełniać. Omawiane kategorie to:

- kategoria otwarta obejmuje operacje w zasięgu wzroku pilota. Wykonywanie tych operacji nie wymaga uzyskania zezwoleń od odpowiednich organów. W operacjach zaliczanych do kategorii otwartej wykorzystuje się BSP o masie do 25 kg, które nie wznoszą się na wysokość wyższą niż 120 m nad terenem (bądź nad przeszkodą występującą na terenie wyższą niż 120 m). Ryzyko dla osób trzecich w tej kategorii jest bliskie zeru. W kategorii tej wyszczególniono dodatkowe trzy podkategorie lotów (A1, A2 i A3), ponadto każda podkategoria wyróżnia możliwą klasę BSP. Wyodrębniono 5 klas BSP – C0, C1, C2, C3 i C4. Wyżej wymienione podkategorie lotów można scharakteryzować następująco:
 - A1 – loty nad ludźmi – możliwe jest wykorzystanie BSP, które zostały prywatnie zbudowane oraz BSP z klas C0 i C1,
 - A2 – loty blisko ludzi – zezwala się na wykorzystywanie dronów z klas C2,
 - A3 – loty z dala od ludzi – dopuszcza się do ruchu BSP, które zostały zbudowane prywatnie oraz BSP z klas C3 i C4.
- kategoria szczególna,
- kategoria certyfikowana [7, 8].

Jak już wcześniej zaznaczono, w ramach kategorii otwartej Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) 2019/945 wyróżnia 5 klas, których charakterystyki zestawiono w tabeli 1. Na ich podstawie dokonano systematyzacji bezzałogowych statków powietrznych, uwzględniając wymogi, które muszą spełniać, oraz dopuszczalne wielkości [8].

Klasyfikacja bezzałogowych statków powietrznych w odniesieniu do specyfikacji
oraz przepisów prawa polskiego i międzynarodowego

Tabela 1. Systematyzacja klas BSP z uwzględnieniem ich wymagań i dozwolonych wielkości [8]
Table 1. Systematization of UAV classes, taking into account their requirements and allowed sizes [8]

| Wymogi dla BSP | Klasy BSP | | | | |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------|-------|-------|-------|
| | C0 | C1 | C2 | C3 | C4 |
| Instrukcja użytkownika i nota dla użytkownika, opis rodzajów ryzyka | x | x | x | x | x |
| Bezpieczna kontrola i manewrowanie | x | x | x | x | x |
| Kontrola stabilności, zwrotności i transmisji danych | x | x | x | x | x |
| Możliwość lotów automatycznych | x | x | x | x | ~ |
| Wytrzymałość mechaniczna na uszkodzenia i deformacje | ~ | x | x | x | ~ |
| Zarządzanie utratą łącza | ~ | x | x | x | ~ |
| System jednoznacznej zdalnej identyfikacji | ~ | x | x | x | ~ |
| System świadomości przestrzennej | ~ | x | x | x | ~ |
| Niepowtarzalny numer seryjny | ~ | x | x | x | ~ |
| Ostrzeżenie o rozładowaniu akumulatora | ~ | x | x | x | ~ |
| Oświetlenie | ~ | x | x | x | ~ |
| Gwarantowany poziom mocy akustycznej | ~ | x | x | x | ~ |
| Ograniczenie możliwych obrażeń | x | x | x | ~ | ~ |
| Tryb ograniczenia prędkości | ~ | ~ | x | ~ | ~ |
| | Dopuszczalne wielkości | | | | |
| Maksymalna masa startowa [kg] | ≤ 0,25 | **, ≤ 0,9 | ≤ 4 | ≤ 25 | ≤ 25 |
| Prędkość maksymalna [m/s] | ≤ 19 | ≤ 19 | *** | *** | *** |
| Zasilanie maksymalnym napięciem [V (DC)] | ≤ 24 | ≤ 24 | ≤ 48 | ≤ 48 | ~ |
| Wysokość maksymalna [m] | ≤ 120 | ≤ 120 | ≤ 120 | ≤ 120 | ≤ 120 |
| Podążanie za stacją bazową [m] | ≤ 50 | ≤ 50 | ~ | ~ | ~ |
| Wielkość BSP [m] | ~ | ~ | ≤ 3 | ~ | ~ |

W tabeli zastosowano następujące oznaczenia: x – wymóg musi zostać spełniony, ~ – przepis nie określa, * zakaz lotów automatycznych, ** w przypadku zderzenia z ludzką głową z prędkością końcową – energia, która będzie przenoszona na głowę nie będzie przekraczać 80 J lub jego maksymalna masa startowa z obciążeniem nie przekracza 900 g, *** nie określono limitu.

4. Loty międzynarodowe z użyciem BSP

Regulacje prawne dotyczące wymagań względem BSP oraz operacji z ich wykorzystaniem są odrębne dla każdego państwa i często ulegają zmianom, jednak muszą być odpowiednio zsynchronizowane z pewnymi instytucjami. Omawiane regulacje prawne w państwach Unii Europejskiej od 2021 r. muszą być skorelowane z przepisami Europejskiej Agencji Bezpieczeństwa Lotniczego [8, 12, 14].

W Stanach Zjednoczonych Ameryki przepisy dotyczące wymagań i działań BSP regulowane są według krajowego urzędu lotniczego USA – Federalnego Urzędu Lotnictwa USA (ang. *Federal Aviation Administration, FAA*) [14].

Loty dronów realizowane poza granicami kraju można sklasyfikować z uwzględnieniem typu pozwolenia:

- loty dozwolone, które cechują się tym, że pomiędzy różnymi krajami zróżnicowane są jedynie szczegółowe przepisy dotyczące np. wysokości lotów, występowania stref zakazanych czy obligatoryjnego ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej (OC) na drona,
- loty możliwe po wcześniejszym zarejestrowaniu drona w instytucji odpowiedzialnej polskiemu ULC,
- loty możliwe jedynie po otrzymaniu odpowiedniego pozwolenia od określonego organu państwowego,
- loty całkowicie zabronione (zdarza się również zakaz wwiezienia drona na teren danego kraju) [7, 12].

Warto zaznaczyć, że w europejskich państwach, takich jak: Hiszpania, Bośnia i Hercegowina, Szwecja, Wielka Brytania, Szkocja, Walia i Irlandia Północna, wykonywanie lotów BVLOS jest możliwe jedynie po zdobyciu odpowiednich zezwoleń w ograniczonych przypadkach. Aby wykonywać ww. operacje w Finlandii, niezbędna jest obecność operatora wizualnego, odpowiedzialnego za asystowanie podczas lotu. W Holandii, Bośni i Hercegowinie, Hiszpanii, Luksemburgu, Macedonii, Norwegii, na Słowacji przepisy prawne regulują całkowicie zakaz wykonywania lotów poza zasięgiem wzroku pilota.

Wykonywanie operacji z użyciem dronów jedynie w ciągu dnia obowiązuje w Holandii, Grecji, Andorze i Rosji (przy odpowiednich warunkach pogodowych), na Ukrainie, Łotwie, Słowacji, w Słowenii i we Włoszech. Albania, Białoruś, Kazachstan, Mołdawia, San Marino nie unifikują w żaden sposób działań z użyciem BSP [3, 16].

W krajach takich jak: Algieria, Maroko, Barbados, Kuba, Bahamy, Brunei, Iran, Irak, Kuwejt, Kirgistan, Madagaskar, Nikaragua, Senegal, Syria, Uzbekistan i na Wybrzeżu Kości Słoniowej obowiązuje całkowicie zakaz eksploatacji dronów. Ciekawostką jest również to, że taki zakaz również dotyczy przestrzeni powietrznej nad terenem Paryża, Kremla moskiewskiego, Placu Czerwonego w Moskwie [9, 13, 16, 19].

5. Podsumowanie

Na podstawie informacji zamieszczonych w artykule można stwierdzić, że nie jest możliwe absolutne ujednoczenie klasyfikacji dronów i operacji wykonywanych z ich użyciem. Przede wszystkim wynika to z ich zróżnicowanej specyfikacji oraz cech konstrukcyjnych, takich jak masa, która istotnie wpływa na osiągnięty pułap i zasięg. Specyfikacja i cechy konstrukcyjne bezzałogowych obiektów latających są z kolei zależne od rodzaju zadań, które mają wykonywać. Kolejną trudnością w dokonaniu jednorodnej typizacji dronów jest brak tożsamyh, międzynarodowych sformułowań ustaw i regulacji prawnych odnoszących się do eksploatacji dronów (w jednostkowych państwach brak jakichkolwiek uregulowań). Należy dostrzec, że podejmowane są próby klasyfikacji dronów uwzględniające ich różne aspekty, jednak z pewnością ich ciągły rozwój oraz obecność w życiu codziennym spowodują wymuszenie standaryzacji i znormalizowania przepisów.

Bibliografia

- [1] Agostino, S., Mammone, M., Nelson, M., Zhou, T., "Classification of Unmanned Aerial Vehicles Aeronautical Engineering", *Mechanical Engineering* 3016(2007), The University of Adelaide.
- [2] Borkowski, R., Łach, A., Zwierzyna, J., „Wykorzystanie bezzałogowych statków powietrznych w ratownictwie wodnym”, *Bezpieczeństwo Teoria i Praktyka* 2(2018).
- [3] Bukowski, P., Szala, G., „Bezzałogowe statki powietrzne – geneza, teraźniejszość i przyszłość”, *Postępy w Inżynierii Mechanicznej* 11(6),(2018), Wydawnictwa Uczelniane UTP w Bydgoszczy, 5–19.
- [4] Kochańczyk, R., Stechnij, T., Wilisowski, A., Sitko, P., Fellner, R., „Aspekty prawne oraz certyfikacyjne bezzałogowych statków powietrznych w świetle wybranych regulacji międzynarodowych”, Szkoła Policji, Katowice 2019.
- [5] Krepis, S.E. „Drony. Wprowadzenie technologii zastosowania”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2019.
- [6] Materiały szkoleniowe, Air Dron Polska 2020.
- [7] Ostrihansky, M. „Projekt rozporządzeń Komisji Europejskiej w sprawie bezzałogowych statków powietrznych”, Departament Spraw Międzynarodowych Urząd Lotnictwa Cywilnego, Warszawa 2018.
- [8] Wyszywacz, W. „Drony”, Wydawnictwo Poligraf, Brzezia Łąka 2020.
- [9] <http://latam-dronem.pl/latanie-dronem-za-granica-co-trzeba-wiedziec/> (dostęp: 07.05.2021).
- [10] <http://www.swiatdronow.pl/polskie-drony> (dostęp: 08.05.2021).
- [11] <https://allegro.pl/oferta/dron-yuneec-mantis-g-gps-4k-wifi-8712411903> (dostęp: 08.05.2021).
- [12] <https://megadron.pl/pl/blog/latanie-za-granica-co-powinienes-wiedziec-przed-wakacjami-z-dronem-1549983913.html> (dostęp: 07.05.2021).
- [13] <https://timesofindia.indiatimes.com/travel/web-stories/countries-where-drones-are-banned/photostory/81389964.cms> (dostęp: 07.05.2021).
- [14] <https://uavcoach.com/drone-bans/> (dostęp: 07.05.2021).
- [15] <https://uavcoach.com/drone-laws/> (dostęp: 07.05.2021).
- [16] <https://uavcoach.com/drone-laws-in-united-states-of-america/> (dostęp: 07.05.2021).
- [17] <https://uavcoach.com/drone-parachute-system/> (dostęp: 07.05.2021).
- [18] <http://www.designation-systems.net/dusrm/app2/q-14.html> (dostęp: 07.05.2021).
- [19] <https://www.dronegenuity.com/international-drone-laws-requirements/> (dostęp: 07.05.2021).
- [20] <https://www.drony.net/matrice-210-rtk-v2-dji.html> (dostęp: 07.05.2021).
- [21] <https://www.everythingrf.com/News/details/9702-Peraton-to-Deploy-its-Tethered-Aerostat-Radar-System-Across-the-US> (dostęp: 07.05.2021).
- [22] <https://www.komputerswiat.pl/aktualnosci/militaria/pierwszy-lot-ogromnego-japonskiego-drona-rq-4b-global-hawk/86ddg3w> (dostęp: 07.05.2021).



© 2021 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).