

Małgorzata Żmigrodzka  
Wyższa Szkoła Oficerska Sił Powietrznych w Dęblinie WBNiL  
m.zmigrodzka@wsosp.pl

Katarzyna Kostur- Balcerzak  
Wyższa Szkoła Oficerska Sił Powietrznych w Dęblinie WBNiL  
k.kostur@wsosp.pl

## **Polityka rozwoju innowacyjnych rozwiązań w transporcie lotniczym**

### *Development policies of innovative solutions in air transport*

#### **Streszczenie:**

Ostatnie lata wskazują na dynamiczny rozwój coraz to lepszych technologii bezałogowych statków powietrznych RPAS/UAV (ang. Remotely Piloted Aircraft Systems/Unmanned Aviation Vehicle), potocznie nazywanych "dronami", których terminologia wywodzi się z regulacji Organizacji Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego (ICAO). Zainteresowanie ich eksploatacją wzrasta nie tylko do celów militarnych, ale też cywilnych, w tym komercyjnych. Celem artykułu jest analiza kierunku rozwoju bezałogowych statków powietrznych i zaprezentowanie aktualnych możliwości wykorzystania nowych technologii w transporcie lotniczym. Analizując omawiane trendy autorzy skorzystaliby m.in.: z materiałów udostępnionych na oficjalnych stronach instytucji nadzorujących transport lotniczy, jak również światowych organizacji nawiązujących do tematyki objętej obszarem rozważań zawartych w niniejszym artykule. Trendy światowe idą w kierunku rozwoju nowych technologii co daje lepsze możliwości techniczne. Problematiczny staje się jednak stan regulacji prawnych, jak również niski poziom świadomości potencjalnych użytkowników. W opinii ekspertów jest jeszcze wiele do zrobienia zanim UAV zostaną wprowadzone do użytku publicznego na szeroką skalę. Wiąże się to z wieloma czynnikami. Jednym z nich jest edukacja w nowej dziedzinie lotnictwa cywilnego, z czym wiąże się przygotowanie odpowiednich kadr zarządzających tymi systemami.

**Słowa kluczowe:** Remotely Piloted Aircraft Systems, Unmanned Aviation Vehicle, bezałogowe statki powietrzne, innowacyjność, transport lotniczy

#### **Summary:**

Recent advances in Remotely Piloted Aircraft Systems/Unmanned Aviation Vehicle technologies are on the rise. They are popularly called 'drones' and their terminology derives from ICAO regulations. The interest in drone exploitation involves not only military but also civilian and commercial areas. The aim of this article is to give an insight into the development direction of remotely piloted aircraft and present current possibilities of using new technologies in air transport. The authors of the article used the subject of research literature analysis method including the sources available on the official websites of the air transport inspecting authorities, as well as world organizations relating to the subject matter analysed in this article. Recent advances in new technologies are on the rise, which offers potential. The condition of law regulations as well as low awareness of the potential users is, however, problematic. According to experts, there is still much to be done before UAV are mass-produced. It is connected with numerous factors. One of them is education in the new branch of civil aviation, which involves senior personnel training.

**Keywords:** Remotely Piloted Aircraft Systems, Unmanned Aviation Vehicle, innovation, air transport

## 1. Uwagi wstępne

Ostatnie lata wskazują na dynamiczny rozwój coraz to nowszych technologii bezzałogowych statków powietrznych RPAS/UAV (ang. *Remotely Piloted Aircraft Systems/Unmanned Aviation Vehicle*), potocznie nazywanych “dronami”, których terminologia wywodzi się z regulacji Organizacji Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego (ICAO). Zainteresowanie ich eksploatacją wzrasta nie tylko co do celów militarnych, ale też cywilnych, w tym komercyjnych. Powstaje wiele projektów dotyczących rozwiązań logistyczno-technicznym, gdzie planuje się wykorzystanie bezzałogowych systemów powietrznych do transportu niewielkich przesyłek (rozwiązanie takie testują Amazon oraz Deutsche Post) czy nawet wielkoskalowego przewozu towarowego (amerykański producent Northrop Grumman). Rośnie wkład bezzałogowych zastosowań w zintegrowany logistyczny łańcuch transportowy, którego celem jest stworzenie korzystniejszych warunków dla obywateli i społeczeństwa.

Zgodnie z prognozami komisji europejskiej ds. transportu do 2050 r. zostanie wprowadzonych na rynek szereg różnych kategorii statków powietrznych, zróżnicowanych pod względem wielkości, możliwości i rodzaju, a przy tym w niektórych z nich wciąż zasiadał będzie pilot. Niektóre z nowych technologii mają być zdalnie sterowane bądź w pełni zautomatyzowane. Rozwój nowej ery w dziejach lotnictwa, stanowi zatem istotny krok w kierunku poszerzenia rynku transportu lotniczego.

RPAS mają kluczowe znaczenie dla konkurencyjności europejskiego przemysłu lotniczego. Światowy sektor produkcji bezzałogowych systemów powietrznych do niedawna był zdominowany przez Stany Zjednoczone i Izrael, wykorzystujące wiedzę z obszaru dużych wojskowych systemów lotniczych. Jednakże państwa spoza Unii Europejskiej, takie jak Brazylia, Chiny, Indie i Rosja, nie odbiegają daleko ze swoimi projektami i możliwościami produkcyjnymi. Wspólny rynek UE też podejmuje intensywne działania próbując konkurować na poziomie globalnym. Popularyzacja nowych technologii przekłada się coraz częściej na znaczną liczbę nowych miejsc pracy. Szacuje się, że nowe obszary wykorzystania RPAS w USA przyniosą ponad 100 tys. nowych miejsc pracy do 2025 r. a w Europie ok. 150 tys. miejsc pracy do 2050 r.<sup>1</sup>

## 2. Podstawowe założenia europejskiej strategii dla RPAS

Rozwój w zakresie zastosowań bezzałogowych systemów powietrznych jest zasadny tylko wtedy, kiedy RPAS będą w stanie poruszać się w niewydzielonej prze-

---

<sup>1</sup> Wartości szacunkowe opracowane przez ASD, Europejskie Stowarzyszenie Przemysłu Lotniczego, Astronautyki i Przemysłu Obronnego.

strzeni powietrznej nie naruszając bezpieczeństwa i funkcjonowania całego systemu lotnictwa cywilnego. W tym celu niezbędne jest utworzenie wspólnych regulacji prawnych UE w zakresie stosowania bezzałogowych systemów. Kształtowanie ram regulacyjnych oraz powiązane działania w zakresie badań i rozwoju są realizowane przy udziale czołowych podmiotów: Europejskiej Agencji Bezpieczeństwa Lotniczego (EASA – ang. *European Aviation Safety Agency*), krajowych organów lotnictwa cywilnego, Europejskiej Organizacji Wyposażenia Lotnictwa Cywilnego (EUROCAE – *The European Organisation for Civil Aviation Equipment*), Eurocontrol, Zrzeszenie władz ds. tworzenia przepisów o systemach bezzałogowych (JARUS – *Joint Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems*). Wspólne przedsięwzięcia mają na celu opracowanie europejskiego systemu zarządzania ruchem lotniczym nowej generacji (SESAR – *Single European Sky ATM Research*), Europejskiej Agencji Obrony, Europejskiej Agencji Kosmicznej, przemysłu wytwórczego i podmiotów gospodarczych z branży RPAS.

Komisja w grudniu 2015 r. przyjęła nową europejską strategię w dziedzinie lotnictwa, której zadaniem jest pobudzenie gospodarki europejskiej i wzmocnienie jej bazy przemysłowej a tym samym pozycji UE w świecie. Według przewodniczącego Jean-Claude’a Junckera otwarcie na zewnątrz sektora lotniczego będzie korzystne nie tylko dla przedsiębiorstw, lecz również dla obywateli Europy. Wypowiedzi Violety Bulc, komisarz UE ds. transportu, wskazują również iż przed europejskim lotnictwem stoją liczne wyzwania, a w strategii nakreślono kompleksowy i ambitny plan działania w celu utrzymania tego sektora w światowej czołówce. Katalizatorami rozwoju lotnictwa oraz jego funkcjonowania jako czynnika wzrostu gospodarczego są innowacyjność i cyfryzacja. Głównym zadaniem Europy jest uwolnienie potencjału dronów<sup>2</sup>.

W marcu 2015 r., w Rydze europejska społeczność lotnicza zobowiązała się do umożliwienia przedsiębiorstwom świadczenia usług RPAS w całej Europie od 2016 r. Podczas konferencji, określono pięć kluczowych zasad, jakimi UE powinna kierować się w przyszłych działaniach:

- należy traktować RPAS jako nowy rodzaj statku lotniczego i przewidzieć proporcjonalne przepisy ustalone na podstawie ryzyka, z jakim wiążą się poszczególne operacje;
- należy rozwijać przepisy UE w zakresie świadczenia usług RPAS w sposób bezpieczny, aby umożliwić przemysłowi inwestycje;
- należy rozwijać technologię i opracowywać normy na rzecz pełnego włączenia do europejskiej przestrzeni lotniczej;

---

<sup>2</sup> [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-15-6144\\_pl.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-15-6144_pl.htm), [odczyt: 12.09.2016].

- akceptacja społeczna ma kluczowe znaczenie dla wzrostu w dziedzinie usług RPAS;
- operator danego RPAS odpowiada za jego wykorzystanie<sup>3</sup>.

W Unijnej Strategii Transportu Lotniczego zaproponowano m.in.: ramy prawne w celu zapewnienia bezpieczeństwa i pewności prawnej dla nowej dziedziny lotniczej oraz uwzględniono obawy społeczeństwa związane z ingerencją w prywatność i ochroną danych, bezpieczeństwem oraz środowiskiem. Europejski plan działania na rzecz RPAS<sup>4</sup> opisuje, jak w ciągu 15 lat – licząc od 2016 r. – ma przebiegać rozwój cywilnych RPAS oraz ich integracja w ramach jednolitej przestrzeni powietrznej.

Plan działań obejmuje trzy filary:

- badania i rozwój,
- regulacje w zakresie bezpieczeństwa i normalizację techniczną oraz środki uzupełniające dotyczące m.in. ochrony prywatności i ochrony danych,
- kwestie ubezpieczenia i odpowiedzialności.

Ponadto odpowiednie inwestycje w technologie i innowacje powinny zapewnić Europie przodującą rolę w dziedzinie międzynarodowego transportu lotniczego. Na projekt badawczy ATM<sup>5</sup> w jednolitej europejskiej przestrzeni powietrznej (SESAR) UE przeznaczyła 430 mln euro rocznie, który ma być zrealizowany do 2020 r. Terminowe wdrożenie rozwiązań SESAR może pozwolić na stworzenie ponad 300 tys. nowych miejsc pracy<sup>6</sup>. W celu wykorzystania możliwości oferowanych przez europejski rynek wewnętrzny, prawodawcy powinni przyjąć jednoznaczne, a przy tym elastyczne ramy prawne, które utrudnią drogę dla inwestycji w nowe technologie i zastosowania RPAS.

Branża RPAS jest jedną z najbardziej przyszłościowych gałęzi rynku nowoczesnych rozwiązań technologicznych. Według wielu specjalistów drony obok druku 3D i robotów w przeciągu najbliższej dekady najbardziej wpłyną na zmiany w naszym życiu. Oznacza to, że lobbyści nowych technologii widzą ogromne możliwości rozwojowe rynku bezzałogowych systemów, jak również, oceniają go jako bardzo dochodowy. Od 2015 do 2025 roku z 80 tysięcy sztuk rocznie sprzedaż bezzałogow-

---

<sup>3</sup> *The Riga Declaration: Main Principles for Developing a Drone Services Market. Framing the future of aviation*, Ryga, 6 marca 2015 r.

<sup>4</sup> Sprawozdanie europejskiej grupy sterującej ds. RPAS, *Plan działania na rzecz integracji systemów zdalnie pilotowanych statków powietrznych w ramach europejskiego systemu lotnictwa cywilnego*, 2013 r.

<sup>5</sup> *Air Traffic Management*, <http://ec.europa.eu/transport/modes/air/sesar/doc/eu-atm-master-plan-2015.pdf>, [odczyt: 5.10.2016].

<sup>6</sup> Tamże.

ców wzrosnie do ponad 2,6 mln sztuk w skali roku. Badania rynku prognozują, że roczne przychody ze sprzedaży sprzętu dronów wyniosą niemal 14 mld dolarów do 2025 r.

Wykorzystanie nowych technologii w bardzo dynamicznym tempie nasyca rynek. Według prognoz ekspertów branża ta będzie rozwijała się do 2020 r. w wielu dziedzinach, natomiast chwilowe nasycenie rynku może przyjść w 2018 r., które w zharmonizowany sposób będzie się stabilizowało w następnych latach. Eksperti danej branży zalecają, aby RPAS były projektowane, wytwarzane, eksploatowane i utrzymywane w taki sposób, żeby ryzyko użytkowników, zarówno na ziemi jak i w przestrzeni powietrznej, było na akceptowalnym poziomie. Bezzałogowe systemy powietrzne powinny być w pełni zintegrowane z systemem ruchu lotniczego i uniknąć zderzenia z samolotem pilotowanym przez człowieka. Powinny posiadać takie same „umiejętności” unikania kolizji jak załogowy statek powietrzny. Osiągnięcie pełnej integracji wszystkich typów RPAS w pierwszej kolejności wymaga opracowania odpowiednich przepisów lotniczych.

### **3. Zastosowanie bezzałogowych systemów powietrznych w transporcie**

Bezzałogowe aparaty latające są wykorzystywane przez wiele gałęzi przemysłowych. Obecnie jednym z koncernów zbrojeniowych pracuje nad ulepszeniem bezzałogowych technologii. Najbardziej interesującym projektem jest ARES (*Aerial Reconfigurable Embedded System*). Nosił wcześniej on nazwę Transformer (TX) ze względu na to, że potrafi zamienić się w dowolny pojazd – samolot, helikopter bądź pojazd naziemny. Jego dużą zaletą jest możliwość wykonywania pionowego startu i lądowania dzięki ruchomym wentylatorom kanałowym, przez co zajmuje również o połowę mniej przestrzeni niż helikoptery o podobnym rozmiarze.

ARES jest w stanie unieść ładunek o masie ponad 1300 kilogramów, a cel lotu można ustalić poprzez aplikację w telefonie lub na tablecie. Projekty zakładają, aby górna część maszyny, tj. skrzydła i wentylatory kanałowe, mogły wylądować na konkretnym pojeździe oraz unieść go, co umożliwi jego transport<sup>7</sup>. Ilustrację projektu przedstawia fot. nr 1.

---

<sup>7</sup> [http://www.altair.com.pl/news/view?news\\_id=12805](http://www.altair.com.pl/news/view?news_id=12805), [odczyt: 29.09.2016].

**Fotografia nr 1. ARES (ang. Aerial Reconfigurable Embedded System).**



Źródło: [http://www.darpa.mil/ddm\\_gallery/ares.jpg](http://www.darpa.mil/ddm_gallery/ares.jpg), [odczyt: 10.10.2016].

Bezzałogowa maszyna będzie mieć zastosowanie w misjach takich jak transport ekwipunku/pojazdów, ratowanie życia żołnierzy czy prowadzenie nadzoru i rozpoznania. Prace nad ARES znajdują się obecnie w ostatniej fazie. Wdrożenie opisanej technologii w armii spowoduje, że możliwy stanie się zupełnie nowy rodzaj dokonywania desantu. Możliwe jest że, ów bezzałogowiec będzie wykorzystany przez transport lotniczy, ze względu na jego możliwość udźwigu i możliwości startu i lądowania.

Według ekspertów zatłoczenie głównych węzłów komunikacyjnych jest w fazie wzrostu. Zainteresowanie przewozami ładunków samolotami bezzałogowymi jest coraz większe. Użycie bezzałogowców przystosowanych do przewozu towarów, przyniosłoby znaczące rozluźnienie przestrzeni lotów. Te bezzałogowce mogą lądować na mniejszych pasach startowych znajdujących się w dzielnicach przemysłowych, które posiadają minimalną ilość powiązanych z lotnictwem. To alternatywne rozwiązanie wspierające cywilne UAV do przewozu towarów może rozładować zatłoczone porty lotnicze, poprzez przeniesienie przewozów towarowych do części przemysłowych (blisko źródła ładunku, a w niedalekiej przyszłości także jego celu). Posiadając transportowe samoloty bezzałogowe w obrębie strefy przemysłowej, zmniejszą się koszty transportowania towarów z przemysłowego źródła do ich celu. Zmniejszenie kosztów będzie osiągnięte dzięki zmniejszaniu wydatków na segment odlotów. Infrastruktura wymagana przy „lotniskach przewozowych UAV” jest bardzo mała w porównaniu do lotnisk dla pasażerów. Po dodaniu uniformizacji palet i robotów, używanych do załadunku i rozładunku, zyski ekonomiczne i społeczne będą nieprawdopodobne.

Aktualnie Uniwersytet George'a Masona w Wirginii, razem z FAA<sup>8</sup>, rozpoczął pracę nad małym cywilnym samolotem bezzałogowym, bazującym na modelu Cessna Grand Caravan. Początkowym założeniem jest możliwość kontroli nad 5-7 tego typu samolotów przez jednego operatora. Pomysł ten opiera się na użyciu standardowego samolotu przewozowego i połączeniu z tym samolotem samodzielnego systemu kontroli lotu, razem z odpowiednim wyposażeniem wsparcia lądowego<sup>9</sup>.

Koncepcja niezależnego od lotniska systemu przewozu towarów w oparciu o bezzałogowy samolot (UAV), była zaproponowana jako sposób ograniczenia ruchu przewozu towarów na lotniskach pasażerskich tak, aby zachować przestrzeń dla lotów pasażerskich i stworzyć lepszą alternatywę dla tradycyjnego celu lotów towarowych. Taki system może operować bez problemów, po wprowadzeniu nowego, zautomatyzowanego systemu zarządzania ruchem powietrznym (ATM), który wspierałby operacje przelotów nad terenem miasta.

Wśród firm zainteresowanych wykorzystaniem nowych technologii do przewozu cargo znajduje się DHL. W ramach nowych projektów zespół inżynierów lotniczych i ekspertów logistycznych skupia się na budowaniu standardów branżowych dla dostarczania paczek na całym świecie. Z przeprowadzonych analiz wynika, że zamówienia klientów w 86% obejmują paczki o wadze ok 2,5 kg. Takie przesyłki można by realizować wykorzystując bezzałogowe systemy. Ze wstępnych testów przeprowadzonych przez firmę Amazon wynika, że najbardziej ekonomiczne paczki można przewieźć w 30 minut od zamówienia na odległość do 16 km. Wykres nr 1 przedstawia dokładne koszty za usługi kurierskie oferowane przez firmę Amazon oraz konkurencję.

Wiodący międzynarodowy koncern logistyczny DHL planuje wdrożyć bezzałogowiec o nazwie Parcelcopter<sup>10</sup> w codziennych operacjach dostarczania paczek w miastach, takich jak Nowy Jork czy Tokio. W oparciu o GPS, Waypoint-navigation Parcelcopter, zaprezentowany na fotografii nr 2, już dziś dostarcza leki i inne towary do odległych i trudno dostępnych miejsc (np. w górach lub nad morzem i nad rzekami czy jeziorami). Obecne badania wykorzystania RPAS w terenie odbywają się przy dodatkowym wsparciu Instytutu Flight System Dynamics na Uniwersytecie RWTH Aachen.

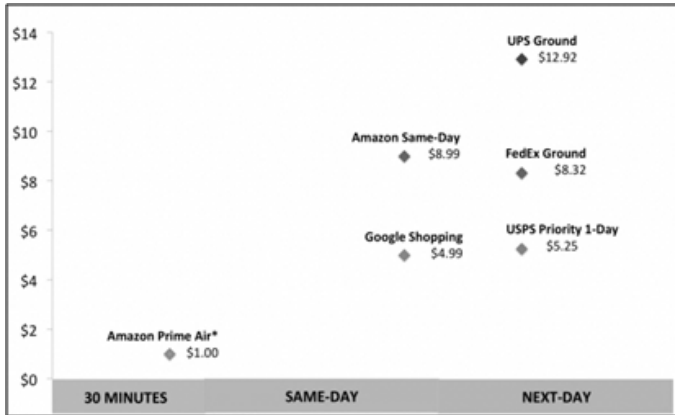
---

<sup>8</sup> FAA – Federal Aviation Administration, <http://www.faa.gov>, [odczyt: 20.11.2016].

<sup>9</sup> <https://www.uvsr.org/Documentatie%20UVS/Publicatii-internationale/EuropeanCivilUnmannedAirVehicleRoadmap3.pdf>, [odczyt: 9.11.2016].

<sup>10</sup> DHL Parcelcopter – bezzałogowy statek powietrzny waży niecałe 5 kg, może wykonywać 45-minutowe loty o zasięgu do 12 km i zabrać ładunek o wadze do 1,2 kg. Zaletą dronów jest ich cicha praca. Podczas lotu maszyna wydaje dźwięk na poziomie głosu człowieka słyszanego z odległości 50 metrów.

**Wykres nr 1.** Oplaty za przesyłki w poszczególnych firmach kurierskich.



Źródło: <http://www.businessinsider.com/delivery-fee-for-amazon-prime-air-2015-4>, [dostęp: 12.04.2016].

**Fotografia nr 2.** Parcelcopter – microdron stosowany do przesyłek medycznych.



Źródło: <https://www.microdrones.com/en/news/detail/microdrones-parcelcopter-enters-regular-service-for-dhl/>, [dostęp: 09.02.2016].

Na uwagę zasługują również poczynione kroki przez firmę Lufthansa Aerial Services, która stanowi część niemieckiego koncernu Lufthansa. Nawiązując współpracę z chińskim producentem dronów DJI w celu rozwinięcia bezzałogowych konstrukcji do komercyjnych zastosowań, takich jak inspekcje kolei i pasów startowych na lotniskach, firma zwiększyła swój udział w branży bezzałogowych statków powietrznych. Niemiecka firma używała niedawno sprzętu DJI do projektu pilotażo-



wego kontroli turbin wiatrowych. W grudniu ubiegłego roku, testowe drony Lufthansy wyposażone w kamery wykonały loty w pobliżu północnego pasa startowego na lotnisku we Frankfurcie. Niemieckie ATC (DFS<sup>11</sup>), wraz z operatorem lotniska Fraport interesowały się potencjalnym wykorzystaniem dronów zamiast pojazdów naziemnych, do kontroli pasów startowych i dróg kołowania oraz wykrywania na nich ewentualnych zanieczyszczeń<sup>12</sup>.

RPAS, jak wykazano w czasie dwugodzinnych testów, także mogą przeprowadzać przeglądy struktur, topografii obiektu i pełnić inne funkcje na lotnisku. Z kolei Lufthansa Technik, siostrzana firma, która specjalizuje się w obsłudze technicznej samolotów, stara się wykorzystać bezzałogowe systemy powietrzne do kontroli kadłubów obsługiwanych przez siebie statków powietrznych.

W Polsce firma InPost, która nie chcąc zostawać w tyle za światowymi trendami, postanowiła zademonstrować własny system dostarczania przesyłek przez drony. InPost – firma znana jest ze swoich paczkomatów. Zarządzający firmą wychodząc na przeciw oczekiwaniom klientów chcą być jeszcze bardziej innowacyjni, gdyż niedawno zademonstrowali sposób dostarczania paczek przez bezzałogowe systemy<sup>13</sup>.

Na fotografii nr 3 przedstawiona metoda jest jednak nieco bardziej złożona, gdyż wymaga użycia dwóch robotów. Pierwszy, latający, przenosi przesyłkę na dużych dystansach i przekazuje ją uziemionemu dronowi czekającemu pod paczkomatem. Ten otwiera skrytkę i umieszcza w niej paczkę.

---

<sup>11</sup> Niemiecki nadzór lotnictwa cywilnego, [https://www.dfs.de/dfs\\_homepage/de/](https://www.dfs.de/dfs_homepage/de/), [odczyt: 12.12.2016].

<sup>12</sup> <http://dlapilota.pl/wiadomosci/avweb/lufthansa-rozszerza-dzialalnosc-na-rynku-dronow>, [odczyt: 09.11.2016].

<sup>13</sup> <http://www.swiatdronow.pl/wp-content/uploads/2014/07/drony-inpost.jpg>, [odczyt: 01.12.2016].

### Fotografia nr 3. Dron firmy In Post.



Źródło: <http://www.swiatdronow.pl/wp-content/uploads/2014/07/drony-inpost.jpg>, [odczyt: 01.12.2016].

#### 4. Trendy rozwojowe systemów bezzałogowych

Gwałtowna urbanizacja jest jednym z największych trendów ostatnich lat i najbliższej przyszłości, zwłaszcza na rynkach wschodzących. Firma ubezpieczeniowa Swiss Re prognozuje, iż globalna populacja miejska wzrośnie z 1,4 bilionów do 5 bilionów w latach 2011 i 2030. Każdy rozwój powinien być postrzegany pozytywnie, ale są też negatywne skutki tego nurtu, do których należą zatłoczone drogi, zanieczyszczenia, a także duże utrudnienia i opóźnienia w przepływie osób i towarów<sup>14</sup>.

---

<sup>14</sup> DHL Trend Research, *Unmanned Aerial Vehicle in Logistics – DHL perspective on implications and use cases for the logistics industry*, 2014 r., [http://www.dhl.com/content/dam/downloads/g0/about\\_us/logistics\\_insights/DHL\\_TrendReport\\_UAV.pdf](http://www.dhl.com/content/dam/downloads/g0/about_us/logistics_insights/DHL_TrendReport_UAV.pdf), [odczyt: 01.12.2016].

**Rysunek nr 1.** Wizualizacja wykorzystania dronów w logistyce.



Źródło: DHL Trend Research, *Unmanned Aerial Vehicle in Logistics – DHL perspective on implications and use cases for the logistics industry*, 2014 r., [http://www.dhl.com/content/dam/downloads/g0/about\\_us/logistics\\_insights/DHL\\_TrendReport\\_UAV.pdf](http://www.dhl.com/content/dam/downloads/g0/about_us/logistics_insights/DHL_TrendReport_UAV.pdf), [odczyt: 01.12.2016].

Częścią problemu jest dostawa towarów, który może zostać rozwiązany dzięki użyciu przemyślanych systemów RPAS. Nowe technologie mogą zapewnić znaczną ulgę w centrum miast, przy dużym natężeniu ruchu drogowego. Do tej pory, ładowności tych urządzeń są ograniczone, ale zdaniem ekspertów bezałogowe systemy powietrzne mogą wspierać w pierwszej i ostatniej mili sieci logistyczne, co zostało zaprezentowane na rysunku nr 1.

Od lat konstruktorzy i producenci widzą duży potencjał bezzałogowych statków powietrznych i pracują nad ich ulepszeniem. Bezpośredni wpływ na rozwój bezzałogowych konstrukcji ma oczywiście dostępna technologia, oprogramowanie, prawo, rynek, finanse i nieograniczona pomysłowość ludzka. Ewolucję, w szczególności technologiczną, goni trend, wyznaczany przez nierzadko najlepszych w branży<sup>15</sup>. Określenie zasad użytkowania statków powietrznych zostało powierzone narodowym władzom lotniczym. Sytuacja ta może się jednak w niedługim czasie zmienić. Komisja Europejska opublikowała na stronie internetowej, dokument „RPAS Roadmap” wskazując m.in. na chęć zajęcia się regulacjami w zakresie bezzałogowych środków powietrznych. Zespół Sterujący (European RPAS Steering Group – ERSRG) powołany przez Komisję Europejską ma wspomagać proces integracji systemów bezzałogowych z europejską przestrzenią powietrzną. Przedstawiony dokument określa plan działania na lata 2016 – 2028, a jednym z jego pierwszych założeń jest konieczność zniesienia granicy 150 kg i objęcia nadzorem EASA również mniejszych UAV.

Do niedawna zastosowanie dronów było łączone głównie z działaniami militarnymi. Oceniając wykorzystanie tych maszyn na polu walki, eksperci w zakresie transportu lotniczego coraz częściej wyrażają przekonanie o zastosowaniu możliwości tych maszyn w przewozie ładunków. Taka sytuacja wymusza na organizatorach systemu (ICAO) zweryfikowanie dotychczasowych przepisów w celu dopuszczenia do ruchu ogólnego cywilnych UAV, które nie podchodzą pod klasyfikację statków powietrznych lotnictwa państwowego.

Biorąc pod uwagę, iż bezzałogowe statki powietrzne małych rozmiarów użytkowane w niekontrolowanej przestrzeni powietrznej stwarzają równie duże zagrożenia jak każdy inny załogowy aparat latający, wymagana jest szczególna troska o właściwy poziom wzajemnego informowania o wykorzystaniu przestrzeni powietrznej i stosowania się do ustalonych zasad jej wykorzystania.

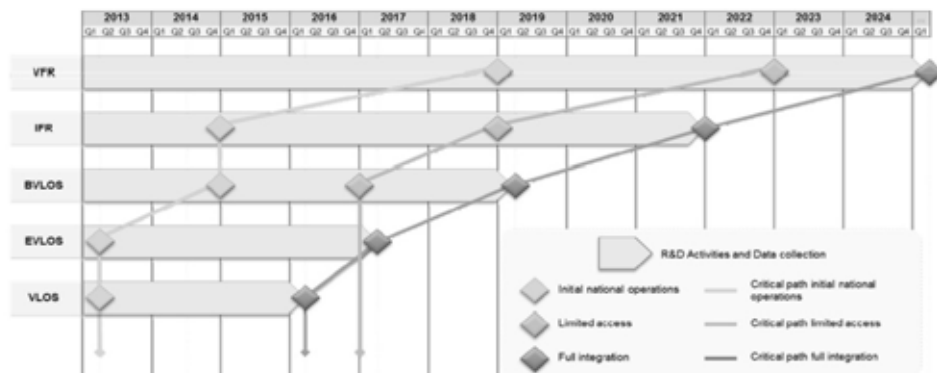
Operacje wykonywane bezzałogowym statkiem powietrznym w zasięgu wzroku operatora (*Visual Line of Sight* – VLOS) wydają się prostsze do uregulowania, niż w przypadku UAV użytkowanych w przestrzeni powietrznej poza zasięgiem wzorku (*Beyond Visual Line of Sight* – BVLOS). Wykonywanie lotów BVLOS wymaga bowiem posiadania odpowiedniego oprzyrządowania na ziemi i aparatu w powietrzu. Jak również odpowiedniego wyszkolenia operatora potwierdzonego niezbędnymi uprawnieniami. Na wykresie nr 2 określone zostały ramy czasowe i prognozy integracji rynku RPAS na przestrzeni najbliższych 20 lat z podziałem na operacje lotnicze.

---

<sup>15</sup> <http://info.dron.pl/najnowsze-trendy-panujace-w-swiecie-bezzaalogowcow/>, [odczyt: 20.11.2016].

## Wykres nr 2. RPAS Roadmap timeline.

### 5.6 R&D ROADMAP TIMELINE



Źródło: *Final report from the European RPAS Steering Group, Annex 2. A Strategic R&D Plan for the integration of civil RPAS into the European Aviation System*, JUNE 2013, <http://ec.europa.eu/DocsRoom/documents/10484/attachments/3/translations/en/renditions/pdf>, [odczyt: 20.11.2016].

W przypadku większych jednostek latających, przekraczających masę startową 25 kg, dochodzi kwestia odpowiednich predyspozycji psychofizycznych, a więc spełnienia określonych kryteriów medycznych. Przedsięwzięcia zmian legislacyjnych dopuszczających bezzałogowe środki powietrzne do wykorzystania w kontrolowanej i niekontrolowanej przestrzeni powietrznej w pełnym wymiarze powinny być rozpatrywane m.in.: pod względem zapewnienia jakości (zdolności do lotu) konstrukcji lotniczej (*airworthiness*)<sup>16</sup>.

Wiele pytań na temat aspektów społecznych, etycznych i prawnych technologii zostały podniesione przez komentatorów ekspertów i uczestników w procesach konsultacyjnych w Europie, a także w USA i Kanadzie. Odpowiedź na te pytania wymaga zrozumienia różnorodnych zastosowań technologii, ich kontekstu, celu i skutków. W tym przypadku można opierać się na poprzedniej opinii Boucher z 2014 r.<sup>17</sup>, w której zaznaczył iż należy wprowadzić cztery powszechnie stosowane kategorie zastosowań – wojskowe, cywilne rządowe, handlowe i osobiste/rekreacyjne.

Wobec powyższego powstał projekt badawczy E-CIT, który zajmuje się wzmocnieniem praw obywateli w odniesieniu do nowych technologii informacyj-

<sup>16</sup> <http://dlapilota.pl/wiadomosci/grzegorz-brychczynski/bezzałogowe-statki-i-platformy-latajace-terazniejszosc-i-przyszosc>, [odczyt: 01.12.2016].

<sup>17</sup> P. Boucher, *Report: Societal and Ethics Aspects of Remotely Piloted Aircraft Systems*, Luxembourg 2014.

nych i komunikacyjnych (ICT). W ramach projektu opracowywane są zalecenia dotyczące ram oceny zaangażowania publicznego w rozwój technologii i najlepszych praktyk w zakresie zaangażowania społeczeństwa w dialog na temat etyki oceny technologii i polityki.

#### 4. Uwagi końcowe

Zgodnie z trendami światowymi możliwości techniczne bezałogowych statków są na coraz wyższym poziomie. Problematyczny staje się jednak stan regulacji prawnych dotyczących lotnictwa, jak również niski poziom świadomości potencjalnych użytkowników. Obecnie systemy bezałogowe eksploatowane są w największych armiach świata. Kto jednak zdaje sobie sprawę z faktu, że np. wystarczy podnieść słuchawkę telefonu, aby zamówić usługę aerofotogrametryczną w celu udokumentowania postępu prac budowlanych. Właśnie tu rodzą się największe problemy, w jaki sposób przygotować odbiorców na postęp technologiczny: czy przeciętny odbiorca usług będzie miał zaufanie do paczki dostarczonej przez bezałogowy system powietrzny; w jaki sposób dotrzeć do świadomości społeczeństwa; czy kampanie dotyczące bezpiecznego użytkownika takich urządzeń są efektywne.

Na rysunku nr 2 singapurski urząd do spraw lotniczych w formie ulotki, przekazał informację do użytkowników dronów, czego i gdzie nie wolno robić.

**Rysunek nr 2.** Lataj bezpiecznie RPAS.



Źródło: <http://www.saa.com.sg/saa/en/>, [odczyt: 12.10.2016].

Analiza dostępnych materiałów wskazuje na słuszność działań władz lotniczych i innych organizacji zaangażowanych w rozwój bezzałogowych statków powietrznych. Licznie przeprowadzane badania w zakresie bezpiecznego wykorzystania RPAS, jak również przeprowadzony dialog społeczny na temat nowej dziedziny lotnictwa ma niezmiernie ważne znaczenie w tworzeniu zintegrowanej przestrzeni lotniczej. Obywatele, którzy dotychczas nie mieli wiedzy na temat lotnictwa potrzebują czasu, żeby oswoić się z nowymi możliwościami, a w dodatku łączą się one z bezpieczeństwem wykonywanych usług. Oczywiście naciski koncernów produkujących drony są duże, technologie w większości są gotowe do wdrożenia, tylko brakuje jeszcze odpowiednich regulacji prawnych nie tylko z zakresu prawa lotniczego. Bezzałogowe systemy, będą ingerowały w życie obywatela więc trzeba spojrzeć szeroko na problem użytkowania nowych technologii. W opinii ekspertów jest jeszcze wiele do zrobienia zanim UAV zostaną wprowadzone do użytku publicznego na szeroką skalę. Wiąże się to jak wcześniej poruszono z wieloma czynnikami. Jednym z nich jest edukacja w nowej dziedzinie lotnictwa cywilnego, jak również przygotowanie odpowiednich kadr zarządzających tymi systemami. Na chwilę obecną nawet służby bezpieczeństwa kraju nie mają precyzyjnie opracowanej procedury zastosowania bezzałogowych systemów lotniczych, więc zastanawia co może w tej kwestii wiedzieć przeciętny użytkownik.

W ocenie autorów artykułu istotne jest aby, podjąć stosowne działania i stworzyć programy edukacyjne, które pozwolą na przygotowanie zarówno operatorów UAV, jak i społeczeństwa na nowe możliwości. Sytuację tą można porównać w pewnej mierze do wprowadzenia na rynki światowe telefonów komórkowych, które zsynchronizowały się z potrzebami społeczeństwa. Jednak zagrożenia bezpieczeństwa w tych dwóch przypadkach znacznie się różnią. Dlatego ważne jest aby już od najmłodszych lat przygotować obywateli do funkcjonowania w świecie nowych technologii, szczególnie tych które mogą spowodować bezpośrednie zagrożenia dla zdrowia, życia i sfery prywatnej człowieka.

### **Bibliografia:**

- Adamski M., Rajchel J., *Bezzałogowe statki powietrzne, cz. I, Charakterystyka i wykorzystanie*, Dęblin 2013.
- Adamski. M. *Bezzałogowe statki powietrzne. Cz. II. Konstrukcja, wyposażenie i eksploatacja*, Dęblin, 2016.
- *Appendix 5: Technology Roadmaps*, w: *Global Air Navigation Plan 2013–2028*, International Civil Aviation Organization, Montréal 2013.
- *Aviation law – the International Comparative Legal Guide*, 1st edition ICLG, Global Legal Group LTd., London 2013.
- Bal – Woźniak T., *O potrzebie wykorzystywania nowych form koordynacji współpracy w zarządzaniu innowacyjnością*, w: *Nierówności społeczne a wzrost gospodarczy*, Rzeszów 2013.

- Balcerzak T., *Możliwości współczesnej technologii lotniczej w świetle realizacji turystyki kosmicznej*, „Revista europea de derecho de la navegación marítima y aeronáutica”, 2016 no. 33, <http://www.eumed.net/rev/rednma/33/bal.pdf>.
- Balcerzak T., *The possibilities of modern aviation technology in the light of implementation of space tourism*, Rzeszów 2016.
- Boucher P., *Report: Societal and Ethics Aspects of Remotely Piloted Aircraft Systems*, Luxembourg 2014.
- Burnewicz J., *Prognozy popytu na transport w Polsce do roku 2020 i 2030 (rok bazowy: 2010). Ekspertyza dla Ministerstwa Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej*, Gdańsk, luty 2012.
- Compa T. Żmigrodzki R., *Organizacja, zarządzanie i bezpieczeństwo w ruchu lotniczym*, Dęblin 2015.
- Compa T., *Bezpieczeństwo transportu lotniczego w systemie bezpieczeństwa narodowego*, Dęblin 2014.
- *Teoretyczne aspekty bezpieczeństwa w lotnictwie*, red. T. Compa, J. Rajchel, K. Załęski, Dęblin 2012.
- *Global Aviation Safety Plan 2014-2016*, International Civil Aviation Organization, Montréal 2013.
- Gontarz A., Kędzierska E., Kosieliński S., Rutkowski P., *Człowiek maszyna bezpieczeństwo, Systemy inteligentne w zarządzaniu kryzysowym i działaniach militarnych*, Warszawa 2013.
- Krakowiak E., Żmigrodzka M., *Bezpieczeństwo cywilnych operacji lotniczych bezzałogowych statków powietrznych*, w: *Transport lotniczy i jego otoczenie*, red. A. Kwasiborska, Warszawa 2016.
- Pijet – Migoń E., *Zmiany rynku lotniczych przewozów pasażerskich w Polsce po akcesji do UE*, Wrocław 2012.
- Rajchel J., Compa T., Załęski K., *Bezpieczeństwo w lotnictwie w różnych aspektach działalności lotniczej*, Dęblin 2014.
- Rucińska D., Ruciński A., Tłoczyński D., *Transport lotniczy – ekonomika i organizacja*, Gdańsk 2012.
- Sztucki J., Gąsior M., Zajac G., M. Szczelina, *Zarządzanie bezpieczeństwem lotnictwa cywilnego*, Wrocław 2011.
- Wheatcroft S., Lipman G., *European liberalization and world air transport: towards a transnational industry*, Special report No 2015, The Economist Intelligence Unit, London 1990.
- Żmigrodzka M., *Współczesne zagrożenia bezpieczeństwa osób i mienia w dobie rozwoju UAV/RPAS*, w: *Przeciwdziałanie zagrożeniom powstałym w wyniku bezprawnego i celowego użycia bezzałogowych platform mobilnych*, red. J. Cymerński, K. Wiciak, Szczytno 2015.