

## DRONY W PRZESTRZENI PUBLICZNEJ

### Streszczenie

W artykule przedstawiono problematykę bezpiecznej eksploatacji urządzeń bezpilotowych i autonomicznych (dronów i robotów) w przestrzeni publicznej. Wskazano aktualny stan prawny oraz zakres prac niezbędny do zwiększenia bezpieczeństwa ich eksploatacji w przestrzeni publicznej, minimalizowania ryzyka kolizji ze statkami powietrznymi oraz ochrony prywatności osób trzecich. Zasygnalizowano, że informacje rejestrowane przez drony i ich parametry eksploatacyjne mogą zagrażać również bezpieczeństwu kraju, firm i osób prywatnych. Zarekomendowano przeprowadzenie analizy kosztów i korzyści wykorzystania dronów w różnych dziedzinach gospodarki, wprowadzenia zasady współpracy i wymiany informacji, utworzenia odpowiedniej infrastruktury technicznej zapewniającej sieciocentryczność.

### WSTĘP

Dynamiczny postęp w zakresie miniaturyzacji podzespołów elektronicznych i komputeryzacji spowodował m.in.:

- rozwój inteligentnych systemów transportowych (IST) [1], w tym bezpilotowych statków powietrznych (BSP);
- coraz częstsze stosowanie BSP w aplikacjach militarnych i cywilnych;
- utratę monopolu państwa na wolnym rynku w obszarze prac badawczo-rozwojowych i wdrożeniowych (B+R+W).

Pomimo to, prace B+R+W dla potrzeb militarnych stanowią nadal siłę napędową w dziedzinie robotyki, BSP, planowania operacyjnego, działań taktycznych czy indywidualnego wyposażenia żołnierzy XXI w. w czujniki, które zwiększą ich szanse na przetrwanie na współczesnym polu walki. Jeszcze do niedawna wojsko dokonywało wdrożeń technologii na poligonach, a innowacyjne rozwiązania testowane były w warunkach bojowych, poza jurysdykcją cywilną [2]. Rynek komercyjny, który jest podatny na impulsy od bezpośrednich użytkowników, stał się konkurencyjny w stosunku do rządowych programów rozwojowych w tym obszarze. Projekty wojskowe uległy transformacji do rynku cywilnego i podporządkowano je obowiązującym zasadom prawa krajowego [3 - 5].

Istnieje globalne zapotrzebowanie na integrację zasad eksploatacji BSP (dronów i robotów), zdalnie sterowanych lub działających autonomicznie w przestrzeni powietrznej zajmowanej dotychczas tylko przez lotnictwo załogowe (cywilne, wojskowe), według zasad Międzynarodowej Organizacji Lotnictwa Cywilnego (ICAO). Eksploatacja BSP w przestrzeni kontrolowanej powinna być oparta na przepisach i zasadach bezpieczeństwa lotnictwa cywilnego. Systemy BSP powinny być wyposażone w urządzenia antykolizyjne, systemy łączności i transmisji danych oraz przyrządy pilotażowo-nawigacyjne [6].

W artykule przedstawiono problematykę dotyczącą BSP. Wskazano zakres prac niezbędnych do wprowadzenia uregulowań prawnych dotyczących bezpieczeństwa użytkowania BSP i związanej z tym standaryzacji oraz prac normalizacyjnych dotyczących komercyjnego zastosowania BSP w gospodarce narodowej.

### 1. SYSTEMY AUTOMATYCZNEGO PRZETWARZANIA DANYCH

Dynamiczny rozwój elektroniki sprawił, że w ciągu ostatnich dziesięciu lat uzyskaliśmy powszechny dostęp do wielu nowych

rozwiązań technologicznych i technicznych, m.in. miniaturowych aparatów i kamer cyfrowych, tabletów, smartfonów, GPS (ang. *Global Positioning System*). Te niewielkie, lekkie urządzenia posiadają własne czujniki i mikroprocesory, które realizują autonomiczne przetwarzanie danych i współpracują z sieciami telefonii komórkowej, układami teletransmisji danych i Internetem. Oprócz pozytywnych efektów wynikających z rozwoju nowych technologii (m.in. możliwości tworzenia ITS) pojawiają się również zagrożenia związane z niewłaściwym ich wykorzystaniem. Na rysunkach 1 - 5 zobrazowano przykładowe zagrożenie wywołane przez BSP na terenie Polski i Europy w 2015. Tylko w 2014 roku policja prowadziła w Polsce 19 postępowań dotyczących podejrzenia sprowadzenia niebezpieczeństwa katastrofy w ruchu powietrznym przez BSP. Za taki czyn grozi do ośmiu lat więzienia. W 12 przypadkach stwierdzono, że doszło do przestępstwa - poinformował Dawid Marciniak z Zespołu Prasowego Komendy Głównej Policji [7]. Wszystkie zdarzenia były wywołane przez małe drony-zabawki dostępne w supermarketach. W prasie pojawiają się również doniesienia o zagrożeniu w ruchu lotniczym wywołanym przez drony średniego i dalekiego zasięgu, używane przez armie na całym świecie.

#### Dron nad Piasecznem zakłócił lądowanie maszyny Lufthansy

Źródło: Beata » wt lip 21, 2015 7:51 pm



© Agencja Gazeta

Policja zatrzymała właściciela drona, który zakłócił w poniedziałek po południu lądowanie samolotu Embraer 195 niemieckich linii lotniczych Lufthansa na warszawskim Lotnisku Chopina. Z powodu incydentu trzeba było zmienić kierunek lądowania ponad dwudziestu samolotów.

**Rys. 1.** Zagrożenie dla lotnictwa cywilnego i wojskowego wywołane przez drony [8]

## Dron zrzucił ładunek wybuchowy na lotnisko wojskowe w Balicach? ABW ma film ze zdarzenia, jest śledztwo [WIDEO]

pch. mw. pw | publikacja: 22.07.2015 | aktualizacja: 18:42



**Rys. 2.** Niezidentyfikowany dron naruszył teren jednostki wojskowej i zrzucił „ładunek wybuchowy” (flarę) w pobliżu samolotu transportowego [9]



## Nieznane drony znów nad francuską elektrownią atomową



**Rys. 3.** Penetracja obiektów strategicznych przez niezidentyfikowane drony [10]

### 1.1. Aspekty prawne

Podejmowana w Polsce profilaktyka bezpiecznej eksploatacji dronów-zabawek jest ukierunkowana głównie na uświadamianiu zagrożeń – rysunek 6.

Informacje przetwarzane przez automatyczne systemy zmieniły podejście do wielu gałęzi prawa, jak również stworzyły potrzebę uregulowania nowych kwestii. Upowszechnienie systemów inteligentnych w autonomicznie działających urządzeniach latających spowodowało w ostatnim czasie ożywienie prac normalizacyjnych, w kwestii bezpieczeństwa użytkowania, ochrony konsumentów i odpowiedzialności za jakość wyrobów. Tworzenie standaryzacji

w nowej dziedzinie technologii wymaga dokonania przeglądu przepisów w prawie lotniczym, cywilnym, karnym, pracy, własności intelektualnej i innych.

## Dron "Faktu" nad posiadłością Sikorskiego. Szef MSZ zawiadamia prokuraturę



Szef MSZ Radosław Sikorski zawiadomił prokuraturę o naruszeniu przez "Fakt" jego prywatności przy pomocy wyposażonego w kamerę drona wysłanego w okolicy jego domu w Chobielinie. Sikorski liczy, że prokuratura lub sąd "wyznaczą granice prawa polityków do prywatności".

**Rys. 4.** Naruszenie prywatności osób przez drony [11]



Na gorącym uczynku wpadło dwóch Ukraińców, którzy przy pomocy drona przemycali papierosy przez granicę. Nie był to ich pierwszy raz.

**Rys. 5.** Używanie BSP do przemytu [12]



**Rys.6.** Zasady bezpiecznej eksploatacji dronów-zabawek [13]



We współczesnej przestrzeni publicznej pojawiają się również autonomiczne drony (wcześniej zaprogramowane), samochody z autopilotem czy statki-roboty. Wciąż doskonalona sztuczna inteligencja, wykorzystywana w urządzeniach, wzbudza problemy natury prawnej. Czy operator zdalnie sterowanego urządzenia będzie odpowiadał za skutki jego działań? Kto będzie odpowiadał za działanie systemu autonomicznego wyposażonego w niezależny mechanizm analizy i podejmowania decyzji? Ewentualne roszczenia mogą pojawić się wobec programisty lub konstruktora autonomicznego systemu. Normalizacja i standaryzacja ma zatem wiele uzasadnień.

## 1.2. Ochrona prywatności

Systemy automatycznego przetwarzania danych zbierają i przetwarzają informacje o osobach, połączeniach sieci telekomunikacyjnych, sposobach korzystania z aplikacji. Dane te są ważne i podlegają ochronie prywatności.

Bezzałogowe statki powietrzne przetwarzające i gromadzące informacje obrazowe w mieście, to najszybciej rozwijający się obszar ich zastosowań, który wymaga prac normalizacyjnych. Wartość BSP objawia się m.in. w możliwości ich wpisania w system zapewnienia bezpieczeństwa państwa, infrastruktury krytycznej i reagowania kryzysowego. [14]

Możliwość przetwarzania obrazów przez drony stała się obiektem dyskusji w kwestii zagrożenia ochrony prywatności. Zagadnienie to jest nowe, pomimo iż kamery w monitoringu wizyjnym stosowane były od dawna. Z jednej strony zauważamy ogromny potencjał jakim jest ułatwiony dostęp do pozyskanych danych. Z drugiej zaś powstają obawy związane z ograniczeniem prywatności zidentyfikowanych osób. Lawinowo rosnący rynek BSP uniemożliwia wprowadzenie zakazu ich używania.

Przemysł BSP korzysta z miniaturyzacji podzespołów elektronicznych, wzrostu szybkości przetwarzania danych i pojemności pamięci masowych oraz zmniejszenia zużycia energii. Ulepszenia technologiczne pojawiające się na rynku, np. w łączności cyfrowej, technikach kodowania sygnału i programowalnej emisji, stymulują się wzajemnie.

Utrata prywatności stanowi wysoki czynnik ryzyka w rozwoju technologii informacyjnych. Biorąc pod uwagę potencjalne zagrożenia, nie należy wprowadzać ograniczeń do powszechnie stosowanych technologii, jak to miało miejsce w przypadku broni lub materiałów niebezpiecznych. Mimo iż środowiska organizacji swobód obywatelskich postulują ograniczenia, trudno będzie egzekwować ich skuteczność. Narzędzia te spełniają również wiele pożytecznych funkcji, co zobrazowano przykładami na rysunkach 7 i 8.



Rys. 7. Monitorowania imprezy masowej przez dron [15]

Dzięki możliwości przesyłania obrazu wideo w czasie rzeczywistym BSP są idealnym narzędziem do monitorowania imprez masowych, zamieszek, infrastruktury drogowej i kolejowej, patrolowania granic, lasów, wód terytorialnych, jezior, oceny szkód po klęskach żywiołowych. W roli platform fotogrametrycznych sprawdzają

się w badaniach stanu skażenia atmosfery, stanu upraw, rurociągów lub linii energetycznych. Są w stanie wykonywać prace w miejscach niedostępnych lub niebezpiecznych dla załogowych statków powietrznych. Koszty zakupu i użytkowania BSP są często nieporównywalnie niższe, a eksploatacja prostsza. Zabezpieczeniem prawnym powinny być jednak objęte rejestrowane dane. Podstawowa zasada prywatności głosi, iż każdy ma prawo do własnej oceny, które dane uzna za wrażliwe [17].

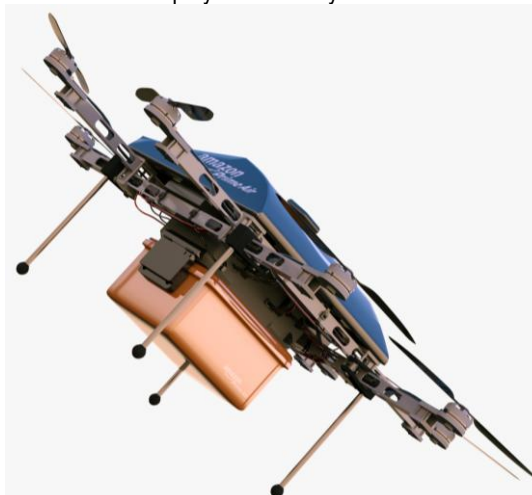


Rys. 8. Diagnostyka sieci elektroenergetycznej przez dron [16]

Rynek wymusza potrzebę kształtowania procedur prawnych związanych z przetwarzaniem informacji, ich archiwizacją, niszczeniem, czasem i technikach przechowywania, jak również uwierzytelniania personelu oraz wykonywanych czynności. Regulacjom tym podlegają obecnie m.in. funkcjonariusze policji, którzy obsługują monitoring obrazowy. Procedury te mogą stać się punktem odniesienia dla wprowadzenia przepisów prawnych w sprawie przetwarzania obrazów w systemach BSP.

## 2. BEZPILOTOWE STATKI POWIETRZNE

Czynnikiem, który decyduje o skali rozwoju i przyszłości BSP, jest ich masowe i komercyjne zastosowanie. Z tej perspektywy istnieją bariery prawne i techniczne związane z eksploatacją robotów w przestrzeni publicznej. Obecnie rozwiązania nie gwarantują większości BSP wystarczająco długiego czasu pracy i udźwigu. Większość BSP nie ma zainstalowanego oprogramowania i urządzeń umożliwiających bezpieczne i masowe ich wykorzystanie w ogólnodostępnej przestrzeni [18]. Z tych powodów pojawia się kolejna bariera, jaką stanowią istniejące przepisy prawa, które nie dopuszczają masowego ich wykorzystania. Mimo tych problemów duże korporacje m.in. DHL, Amazon, Swiss Post, wciąż na poważnie próbują testować zastosowania BSP w swoich modelach biznesowych, co zobrazowano przykładem na rysunku 9.



Rys. 9. Wykorzystanie dronów do dostarczania zamówień [19]

Drony są powszechnie dostępne w sklepach modelarskich oraz Internecie. Łatwość i niewielkie koszty ich zakupu powodują, że spełniają one podstawowe oczekiwania użytkownika. Drony-zabawki są wyposażone w kamery lub aparaty fotograficzne – rysunek 10, a po amatorskiej modyfikacji systemu zdalnego sterowania mogą być sterowane radiowo w nielicencjonowanym paśmie częstotliwości i eksploatowane na większych odległościach od operatora. Ograniczenie dostępu do tych urządzeń lub modelarstwa lotniczego byłoby nieostrożne, ale zastosowania profesjonalne (komercyjne i wojskowe) wymaga konkretnych przepisów.



**Rys. 10.** Parrot Bepo - przykład drona powszechnie dostępnego w supermarketach [20]

Parametry i możliwości dronów-zabawek zobrazowano na przykładzie drona Parrot Bepo:

- maksymalna prędkości przelotowa: 13m/s;
- czas ciągłego działania: 22 min;
- procesor Parrot P7 CPU Cortex 9, 2-rdzeniowy;
- procesor graficzny GPU, 4-ro rdzeniowy;
- czujniki: barometr, czujnik ultradźwiękowy, kamera ze stabilizacją pionową, 3-osiowy akcelerometr, 3-osiowy magnetometr, 3-osiowy żyroskop;
- kamera: matryca video: 14 megapikseli, tryb wideo 1080p (rozdzielczość 1920x1080p, 30 klatek/s) i zdjęcia o rozdzielczości 4096x3072 pikseli; stabilizacja obrazu: 3-osiowy czujnik-Driven;
- zapis danych z kamery: filmy H.264, zdjęcia: JPEG, RAW, DNG;
- 8 GB wbudowanej pamięci Flash;
- system nawigacji GNSS (GPS + GLONASS);
- komunikacja: Wi-Fi 2,4 GHz i 5 GHz, Wi-Fi MIMO;
- dodatkowe funkcje: „Powrót do domu” i tryb Emergency - natychmiastowe wylądowanie dronem;
- waga 390 g;
- wymiary: 280x320x36 mm.

Obecnie na polskim rynku funkcjonuje ponad 60 podmiotów, które rozwinęły działalność gospodarczą z wykorzystaniem BSP, pomimo braku unormowań prawa w tym obszarze [21]. Wzrastający rynek zastosowań BSP zaskakuje problemami oraz wymusza na instytucjach stworzenie nowych procedur ze względu na dogmat bezpieczeństwa w ruchu lotniczym. Podjęcie prac legislacyjnych i stworzenie odpowiednich ram prawnych w nowym obszarze technologii nigdy nie jest łatwe. Na tym etapie prac należy brać pod uwagę ryzyka pojawienia się kolejnych luk oraz nieprzewidywanych barier.

Poniżej przedstawiono aktualny stan prawny oraz przewidywany kierunek rozwoju prac legislacyjnych.

## 2.1. Prawo lotnicze

Na całym świecie użytkowanie BSP należy do obszaru częściowo nieregulowanego prawnie. Prace normalizacyjne są prowadzone przez Międzynarodową Organizację Lotnictwa Cywilnego (ICAO) oraz Komisje Europejskie w ramach grupy sterującej RPAS (ang. *Remotely Piloted Aircraft Systems*).

W Polsce prace nad bezzałogowymi systemami latającymi trwają od 2002 roku [22]. W lipcu 2013 roku Urząd Lotnictwa Cywilnego (ULC) przygotował raport, w którym zwrócił uwagę na wielopłaszczyznowe zastosowane lotnictwa bezzałogowego oraz fakt, iż brak przepisów nie przeszkodzi w jego dynamicznym rozwoju.

Przed nowelizacją cywilnego prawa lotniczego w Polsce, ogólna zasada ustanawiała, że lot BSP w przestrzeni kontrolowanej, sklasyfikowanej przez ICAO jako C (poziom od FL095 do FL660), jest możliwy jedynie po uzyskaniu zezwolenia prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego [23]. Oznaczało to możliwość użytkowania BSP jedynie w niekontrolowanej przestrzeni powietrznej G wg ICAO (poziom od GND do FL095). W prawie lotniczym nie istnieją inne akty prawne, które zawierałyby bardziej szczegółowe regulacje. W obowiązujących zaś przepisach prawnych nie występuje pojęcie „użytkowania”, a jedynie „wykonywanie lotów bezzałogowych” przez statki powietrzne. Definicja „bezpilotowe statki powietrzne” oznacza systemy, nieprzeznaczone do celów sportowych lub rekreacyjnych, mające zdolność wykonywania lotu autonomicznego programowego lub zdalnie sterowanego [24]. Omówione regulacje nie dotyczyły BSP użytkowanych przez polską armię.

W projekcie zmiany prawa lotniczego zawarte zostały przepisy, które regulują zasady wykonywania lotów zarówno przez cywilne i wojskowe bezzałogowe statki powietrzne w przestrzeni kontrolowanej. Projekt szczegółowo określa zasady używania UAVs (ang. *Unmanned Aerial Vehicle*). Wskazuje, że UAV musi być wyposażony w urządzenia umożliwiające lot, nawigację i łączność, jak załogowy statek wykonujący lot z widocznością (VFR, ang. *Visual Flight Rules*) lub wg wskazań przyrządów (IFR, ang. *Instrumental Flight Rules*) w sklasyfikowanej przestrzeni. Odstępstwa mające zastosowanie w tym zakresie dla załogowych statków stosować się będą również dla BSP [25].

Do projektu zmiany ustawy prawa lotniczego dołączono projekt rozporządzenia, który określa sposób i warunki wykonywania lotów omawianej grupy statków w polskiej przestrzeni powietrznej oraz procedury współpracy operatorów tych statków z instytucjami zapewniającymi kontrolę ruchu lotniczego. Umieszczono także regulacje, które będą gwarantować bezpieczeństwo wykonywania lotów w polskiej przestrzeni. W przypadku utraty łączności radiowej operatora z dronem, wyposażenie drona musi zapewniać autonomiczny lot i jego kontynuowanie zgodnie z zaprogramowanym wytycznymi. Tryb awaryjny musi zapewnić bezpieczeństwo innych użytkowników przestrzeni. Operator drona i kontroler ruchu lotniczego zobowiązani będą znać parametry poszczególnych statków. W stosowaniu UAV stosowane będą zasady pierwszeństwa drogi jak w odniesieniu do innych użytkowników przestrzeni powietrznej.

W dniu 26 marca 2013 roku wydano rozporządzenie [26] dotyczące zasad wykonywania lotów w zasięgu wzroku pilota i bezpiecznej eksploatacji wobec bezzałogowych statków powietrznych o masie poniżej 25 kg oraz wyłączenie zastosowania niektórych przepisów ustawy Prawa Lotniczego. Dotyczy to m.in. braku obowiązku wpisywanie takich BSP do rejestru statków powietrznych, ich oznaczania oraz wyposażania w dokumenty. Osoba obsługująca BSP nie musi ubiegać się o pozwolenie na wykonywanie lotów. Nie są też wymagane wszystkie orzeczenia o zgodności części i akcesoriów z wymaganiami, świadectwo zdolności do lotu, badanie wymagań środowiskowych i norm hałasu. Również certyfikacja procesu projektowania, produkcji i obsługi zostały wyłączone z przepisów ustawy. W załączniku nr 6 do rozporządzenia określono zakres odpowiedzialności operatora oraz zasady wykonywania lotów.

W dniu 26 kwietnia 2013 roku wydano rozporządzenie [27] w sprawie przepisów technicznych i eksploatacyjnych dotyczących statków powietrznych kategorii specjalnej, nieobjętych nadzorem



Europejskiej Agencji Bezpieczeństwa Lotniczego. Loty BSP o masie powyżej 25 kg wymagają uzyskania zgody Prezesa ULC. Pozwolenie takie uzyskiwane jest na podstawie oceny wymagań technicznych i uzgodnionego programu prób.

Rozporządzenie wydane w dniu 7 czerwca 2013 roku określa zasady licencjonowania i uzyskiwania świadectw przez operatorów BSP używanych w celach innych niż rekreacyjne lub sportowe [28]. Operator po odbyciu odpowiedniego szkolenia i zdaniu egzaminu państwowego uzyskuje świadectwo kwalifikacji (UAVO). Uprawnienie wydaje Prezesa Urzędu Lotnictwa Cywilnego. Loty wykonywane w zasięgu wzroku (VLOS) dopuszczają samokształcenie w uzyskaniu świadectwa. Ponadto sklasyfikowane zostały kategorie wagowe bezzałogowców:

- <2 kg,
- 2–7 kg,
- 7–25 kg,
- 25–50 kg,
- >50 kg.

Według cyt. rozporządzenia, szkolenia potrzebne do uzyskania uprawnień do wykonywania lotów bezzałogowych poza zasięgiem wzroku (BVLOS) powinno obejmować szkolenie teoretyczne w wymiarze min. 25 godzin i szkolenie praktyczne nie krócej niż 15 godzin lotu. W tym limicie czasu nie więcej niż 7 godzin może zostać przeprowadzone na symulatorze lotów. Uzyskanie świadectwa kwalifikacji operatora VLOS lub BVLOS łączy się z koniecznością spełnienia wymagań w zakresie sprawności psychicznej i fizycznej potwierdzonych badaniami lotniczo-lekarskimi.

## 2.2. Regulacje i standard

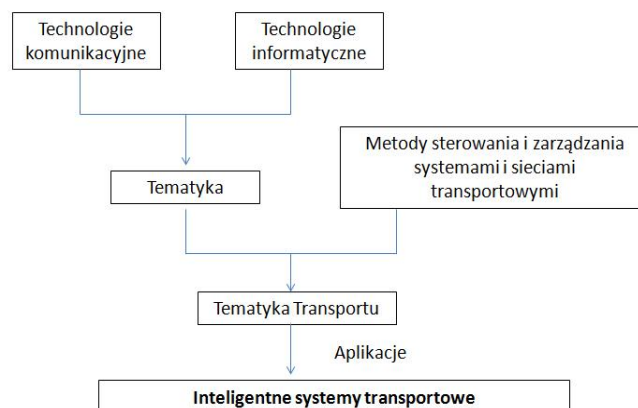
Samoloty bezzałogowe pracujące autonomicznie lub zdalnie sterowane wymagają wprowadzenia standaryzacji systemów, urządzeń i podzespołów gwarantujących bezpieczeństwo ich użytkowania [29]. Są to na przykład:

- a) Czujniki  
Bezzałogowe systemy latające wchodzą w interakcje z otoczeniem pozyskując dane obrazowe. Dzięki sonarom, kamerom, czujnikom podczerwieni orientują się w otoczeniu, rozpoznają przeszkody oraz kierunki. Analiza ryzyka w odniesieniu do zastosowań uzyskanych informacji z różnych źródeł powinna zapoczątkować formalną standaryzację.
- b) Systemy dezaktywujące  
Bezzałogowe systemy inteligentne wykonujące zaprogramowane czynności muszą unikać kolizji z otoczeniem. Elementy aktywności urządzenia włącz/wyłącz zapewniające bezpieczeństwo, wymagają standaryzacji. Ponadto należy zwrócić uwagę na niedogodności przejścia w stan bierny robota, zdolność do ponownej aktywacji, odtworzenia pamięci i funkcjonalności.
- c) Lokalizacja i nawigacja  
Roboty dopuszczone do przestrzeni powietrznej muszą rozpoznawać otoczenie na bazie wbudowanych do pamięci map, jak również posiadać zdolności analizowania nieznanego środowiska, planowania ruchów czy omijania przeszkód. W tych zagadnieniach przewiduje się harmonizację architektury systemów.
- d) Inne: systemy interakcji fizycznej, głosowej, rozpoznawanie gestów, uczenie się.

Wyposażenie UAV w urządzenia umożliwiające lot, nawigację i łączność oraz systemy odpowiedzialne za separację dronów od innych użytkowników przestrzeni powietrznej będzie podstawą do zagwarantowania bezpieczeństwa ich eksploatacji i zintegrowania z załogowym ruchem lotniczym.

## 3. SPOSTRZEŻENIA

BSP, oprócz zastosowań sportowo-rekreacyjnych, mają również wielopłaszczyznowe komercyjne zastosowanie na rynku cywilnym i wojskowym. W tych aplikacjach BSP mogą być elementami składowym Inteligentnych Systemów Transportowych wg klasyfikacji ISO TC 204 [1]. Systemów, które stanowią szeroki zbiór różnorodnych technologii (telekomunikacyjnych, informatycznych, automatycznych i pomiarowych) oraz technik zarządzania stosowanych w transporcie w celu ochrony życia uczestników ruchu, zwiększenia efektywności systemu transportowego oraz ochrony zasobów środowiska naturalnego, co zobrazowano na rysunku 11.



Rys. 11. Składowe Inteligentnych Systemów Transportowych

Dla komercyjnego stosowania BSP należy przeprowadzić analizę korzyści i kosztów ich wykorzystania w różnych dziedzinach. Prace analityczne powinny uwzględniać czas działania urządzeń, ochronę środowiska, emisję gazów, a także redukcję hałasu. Zagadnienia ochrony prywatności związane z użyciem systemów rejestrowania i analizowania obrazów powinny być przedmiotem szerokiej publicznej debaty. Słuszne jest promowanie wewnętrznych procedur, regulaminów i kodeksów postępowania w obszarach nieuregulowanych ustawowo, które będą mogły być wsparciem dla pracy operatorów. W interesie prywatności trzeba zapewnić rozliczalność działań służb operatorskich.

Konieczne jest podjęcie dialogu publicznego na temat odpowiedzialności za przyszłe szkody wywołane przez wadliwie działające BSP, sposobów dochodzenia i uznawania roszczeń. Zagadnienia te będą coraz bardziej skomplikowane w miarę udoskonalania systemów samoczących się i autonomicznych. Konsekwencją braku prawa będzie wystąpienie czynników ryzyka, które mogą ograniczyć wzrastający rynek.

Prace legislacyjne międzynarodowych instytucji dotyczące BSP powinny być omawiane na forach światowych, co umożliwi weryfikację stosowanych konwencji, np. montrealskiej z 1999 roku, rzymskiej z 1959 roku oraz Kape Town z 2001 roku. Wskazane jest, aby odpowiedzialność uwzględniała czynniki ryzyka, które w przypadku niewielkich BSP nie są porównywalne do skutków katastrof lotniczych, chociaż BSP może być przyczyną prawdziwej katastrofy lotniczej, czy śmierci przypadkowego przechodnia. W przypadku urządzeń bezzałogowych korzystne jest zdefiniowanie odmiennych ról: producenta, dostawcy aplikacji, integratora oprogramowania, dowódcy, operatora systemu, dyspozytora, pilotującego. W kwestii przestępstw, czy zaniedbań powstałych z użyciem BSP, konieczna jest analiza przepisów prawa karnego.

Liczba BSP wciąż wzrasta, a rynek zastosowań się powiększa. Standaryzacja i normalizacja powinna objąć prace nad zapewnieniem bezpieczeństwa łączności, kompatybilności elektromagne-

tycznej, rezerwacji kanałów łączności, ubezpieczenia odpowiedzialności osób.

Trwa wdrażanie BSP do polskiej armii, policji i straży pożarnej. Ich efektywne wykorzystanie nie będzie możliwe jednak bez odpowiedniej infrastruktury teleinformatycznej, która pozwoli osiągnąć szybką transmisję danych, sprawne przetwarzanie danych oraz udostępnianie gromadzonych danych upoważnionym służbom i instytucjom. Aby w pełni wykorzystać atuty BSP należy myśleć kompleksowo o budowaniu zaawansowanych, zintegrowanych systemów, w tym systemów zarządzania kryzysowego, w których drony będą w przyszłości jednym ze źródeł pozyskania danych [30].

### 3.1. Zasady współpracy i wymiany informacji

BSP to element systemu dostarczania i przetwarzania informacji. Przyspieszenie prac legislacyjnych nad ich komercyjnym stosowaniem przyniesie pożytek całej gospodarce. Rządowe programy rozwojowe nie powinny jednak ograniczać się wyłącznie do latających urządzeń w przestrzeni powietrznej. Państwo powinno rozszerzyć zakres swoich prac normalizacyjnych na wszelkie urządzenia zdalnie sterowane i autonomiczne, które komercyjnie pozyskują i przetwarzają informacje z różnych źródeł zewnętrznych.

Należy dążyć do rozbudowy infrastruktury technicznej i wykształcenia kadr, aby do problemu eksploatacji BSP można było podejść strategicznie. Nawet w pełni autonomiczne systemy, które są wyposażone w sztuczną inteligencję, nie są w stanie efektywnie działać w pojedynkę.

### 3.2. Zaawansowana infrastruktura techniczna

Najlepsze efekty wdrażania nowych technologii, w tym komercyjnego stosowania BSP, osiąga się poprzez integrację z istniejącymi systemami i rozwiązaniami. Sieciocentryczność (ang. *Network Centric Warfare, NCW*) to wyzwanie mające na celu stworzenie odpowiedniej infrastruktury, która jednocześnie zgromadzi, przetworzy i zinterpretuje dane z wielu źródeł [31]. W przypadku aplikacji wojskowych i ratowniczych NCW zapewni utrzymanie przewagi informacyjnej. Informacje do NCW mogą napływać z BSP, urządzeń naziemnych, pływających, kamer monitoringu miejskiego czy baz danych poszczególnych służb. Proces regulacji i standaryzacji powinien objąć m.in. sposób pozyskiwania danych, algorytmy analizowania, archiwizowania, przechowywania, przesyłania i wymiany informacji z rozmaitych źródeł oraz ich niszczenia. Obecnie informacja, która była zamieszczona w Internecie jest w nim obecna również po usunięciu z danego serwera.

## PODSUMOWANIE

Dynamiczny wzrost aplikacji bezpilotowych i potrzeba zapewnienia bezpieczeństwa ich eksploatacji w przestrzeni publicznej wymaga dokończenia procesu legislacyjnego w Polsce.

Efektywne wykorzystanie urządzeń bezpilotowych wymaga programowego wsparcia na etapie rejestracji, kodowania, transmisji i przetwarzania strumienia danych pochodzących z różnych czujników i systemów.

Praktyczne możliwości zastosowania bezzałogowych samolotów i platform latających zostały sprawdzone w praktyce zarówno na rynku cywilnym, jak i wojskowym.

## BIBLIOGRAFIA

1. ISO/TC 204 Intelligent transport systems, <http://www.iso.org>.
2. Raport z konferencji 5 żywiołów, Człowiek, maszyna, bezpieczeństwo, *Prawo i maszyna*, 17 s., Kraków 2014.
3. Dyrektywa 2006/42/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 17 maja 2006 r. w sprawie maszyn, zmieniająca dyrektywę 95/16/WE.
4. Dyrektywa 2001/95/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 3 grudnia 2001 r. w sprawie ogólnego bezpieczeństwa produktów.
5. Dyrektywa 1999/44/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 5 maja 1999 r. w sprawie niektórych aspektów sprzedaży towarów konsumpcyjnych i związanych z tym gwarancji.
6. Forum koordynacyjne europejskiego przemysłu robotów <http://www.eu-robotics.net/>.
7. <http://tvn24bis.pl/> Drony poważnym zagrożeniem. Urzędnicy ostrzegają: nie używać w pobliżu lotnisk i nad drogami
8. <http://agencjagazeta.pl/> Mała zabawka zakłóciła ruch ponad 20 samolotów.
9. <http://www.tvp.info> Dron zrzucił ładunek wybuchowy na lotnisko wojskowe w Balicach? ABW ma film ze zdarzenia, jest śledztwo.
10. <http://www.tvn24.pl> Nieznane drony znów nad francuską elektrownią.
11. <http://www.tvn24.pl/> Dron "Faktu" nad posiadłością Sikorskiego. Szef MSZ zawiadamia prokuraturę.
12. <http://www.lublin112.pl> Nowy pomysł przemytników: Za pomocą drona przetrzucali papierosy przez granicę
13. <http://www.ulc.gov.pl/pl/uav>
14. Poręba T., Jak trzymać nerwy na wodzy, (w:) Raport z Konferencji 5 żywiołów: Roboty w przestrzeni publicznej, 31 s., Kraków 2014.
15. <http://rovdroner.eu> Monitoring imprez masowych (koncerty, marsze, manifestacje).
16. <http://www.swiatdronow.pl> Drony do diagnostyki farm fotowoltaicznych, wiatrowych i sieci energetycznych
17. Sajfan M., Prawo do ochrony życia prywatnego, [w:] Szkoła Praw Człowieka, Helsińska Fundacja Praw Człowieka, 211 s., Warszawa 2006.
18. Sajduk B., U bram polityki, (w:) Raport z Konferencji 5 żywiołów: Roboty w przestrzeni publicznej, 37 s., Kraków 2014.
19. <http://natemat.pl> Amazon od 2015 będzie dostarczał zamówienia za pomocą... dronów. Brzmi fajnie, ale to niemożliwe.
20. <http://www.eglobalcentral.pl/> Dron Parrot Bebop.
21. Bezzałogowe statki powietrzne w Polsce – raport o aktualnym stanie prawnym odnoszącym się do bezzałogowych statków powietrznych (Raport otwarcia), Urząd Lotnictwa Cywilnego, Warszawa, lipiec 2013.
22. Ustawa z dnia 3 lipca 2002 r. Prawo lotnicze, Dz. U. 2002 Nr 130 poz. 1112 z późn. zm.
23. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 25 listopada 2008 w sprawie struktury polskiej przestrzeni powietrznej oraz szczegółowych warunków i sposobu korzystania z tej przestrzeni. Dz. U. 2008, Nr 210, poz. 1324.
24. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 15 lipca 2003 w sprawie klasyfikacji statków powietrznych. Dz. U. 2003 Nr 139, poz. 1333, z późn. zm.
25. <https://www.bbn.gov.pl/> Prawne aspekty użytkowania bezzałogowych statków powietrznych.
26. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 26 marca 2013 r. 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. 2013 poz. 440.
27. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 26 kwietnia 2013 r. w sprawie przepisów tech-

- nicznych i eksploatacyjnych dotyczących statków powietrznych kategorii specjalnej, nieobjętych nadzorem Europejskiej Agencji Bezpieczeństwa Lotniczego. Dz. U. 2013 poz. 524.
28. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 7 czerwca 2013 r. w sprawie świadectw kwalifikacji (Dz. U. z 2013 r. poz. 664).
29. P. Rutkowski, Nie strzelać do drona, (w:) Raport z Konferencji 5 żywiolów: Roboty w przestrzeni publicznej, 41 s., Kraków 2014.
30. <http://www.computerworld.pl> Drony w chmurach danych.
31. Szubrycht T. Sieciocentryczność – mity i rzeczywistość. Zeszyty Naukowe Akademii Marynarki Wojennej, 2004 nr 4 (159), s. 143-154.

## DRONES IN PUBLIC SPACE

### *Abstract*

*The article presents the problem of safe operation of equipment and autonomous unmanned aerial vehicles (drones and robots) in public spaces. Indicated current legal status and extent of work needed to be implemented to enhance the safe operation of the drones and robots in public spaces, minimizing the risk of collisions with aircraft and privacy of third parties. It signaled that the information recorded by drones and their operating parameters may compromise the safety of the country, companies and individuals. A recommendation to analyze the costs and benefits of using drones in various areas of the economy, the introduction of co-operation and exchange of information, establishing appropriate technical infrastructure in a network.*

Autor:

mgr Wioletta Robak – Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych, Zakład Samolotów i Śmigłowców; studentka IV roku studiów doktoranckich na Wydziale Bezpieczeństwa Narodowego Akademii Obrony Narodowej.