



Tadeusz Zieliński
**FUNKCJONOWANIE
BEZZAŁOGOWYCH SYSTEMÓW
POWIETRZNYCH
W SFERZE CYWILNEJ**



SILVA
RERUM

Wydawnictwo Naukowe SILVA RERUM
www.wydawnictwo-silva-rerum.eu

**FUNKCJONOWANIE
BEZZAŁOGOWYCH SYSTEMÓW POWIETRZNYCH
W SFERZE CYWILNEJ**

**FUNKCJONOWANIE
BEZZAŁOGOWYCH SYSTEMÓW POWIETRZNYCH
W SFERZE CYWILNEJ**

Tadeusz Zieliński



Wydawnictwo Naukowe SILVA RERUM

Poznań 2014

Recenzent: dr hab. Eugeniusz CIEŚLAK

© 2014 by Tadeusz Zieliński

© 2014 by Wydawnictwo Naukowe SILVA RERUM

All rights reserved

ISBN: 978-83-64447-39-6

Wydanie I: Wydawnictwo Naukowe SILVA RERUM

www.wydawnictwo-silvarerum.eu

Poznań 2014

Redaktor prowadzący – Paulina M. Wiśniewska

Korekta – Katarzyna Strzyż

Projekt okładki – Studio Graficzne Wydawnictwa Naukowego SILVA RERUM

Zdjęcia na I stronie okładki: Depositphotos

Drones World Cloud ©ventanamedia

Unmanned Military Drones ©welcomia

Skład komputerowy – Studio Graficzne Wydawnictwa Naukowego SILVA RERUM

Skład ukończono w październiku 2014 r.

Kup książkę

Spis treści

WSTĘP

Rozdział 1

IDENTYFIKACJA BEZZAŁOGOWYCH SYSTEMÓW POWIETRZNYCH

1.1. Rozwój bezzałogowych systemów powietrznych – historyczne doświadczenia

1.2. Bezzałogowy system powietrzny – terminologia i klasyfikacje

1.3. Komponenty bezzałogowego systemu powietrznego

1.4. Uogólnienia

Rozdział 2

WYBRANE OBSZARY ZASTOSOWAŃ CYWILNYCH BEZZAŁOGOWYCH SYSTEMÓW POWIETRZNYCH

2.1. Zdolności i ograniczenia bezzałogowych systemów powietrznych w zastosowaniach cywilnych

2.2. Zapobieganie katastrofom i zarządzanie kryzysowe

2.3. Ochrona infrastruktury krytycznej

2.4. Zapewnienie bezpieczeństwa wewnętrznego

2.5. Wsparcie badań naukowych

2.6. Uogólnienia

Rozdział 3

BEZZAŁOGOWE SYSTEMY POWIETRZNE – MIĘDZYNARODOWE OBSZARY REGULACYJNE

3.1. Główne obszary prawne związane z funkcjonowaniem zdalnie sterowanych systemów powietrznych – potrzeby zmian

3.2. Operacje zdalnie sterowanych systemów powietrznych

[3.3. Zdalnie sterowany system powietrzny – kwestie certyfikacyjne](#)

[3.4. Licencjonowanie personelu lotniczego zdalnie sterowanych systemów powietrznych](#)

[3.5. Uogólnienia](#)

[Rozdział 4](#)

[BEZZAŁOGOWE SYSTEMY POWIETRZNE – EUROPEJSKIE OBSZARY REGULACYJNE](#)

[4.1. Rynek i przemysł zdalnie sterowanych systemów powietrznych w Unii Europejskiej](#)

[4.2. Bezpieczna integracja zdalnie sterowanych systemów powietrznych w europejskiej przestrzeni powietrznej](#)

[4.3. Wymagania w obszarze częstotliwości radiowych dla zdalnie sterowanych systemów powietrznych](#)

[4.4. Społeczny wymiar funkcjonowania zdalnie sterowanych systemów powietrznych](#)

[4.5. Badania i rozwój zdalnie sterowanych systemów powietrznych w Unii Europejskiej](#)

[4.6. Mapa drogowa integracji zdalnie sterowanych systemów powietrznych z europejskim systemem lotnictwa](#)

[4.7. Aspekty prawne funkcjonowania zdalnie sterowanych systemów powietrznych w Polsce](#)

[4.8. Uogólnienia](#)

[ZAKOŃCZENIE](#)

[BIBLIOGRAFIA](#)

WSTĘP

Historia bezzałogowych statków powietrznych sięga wstecz znacznie dalej niż idea lotu załogowego. Prekursorów tego rodzaju lotnictwa można już odnaleźć w starożytnym świecie, gdzie ówczesna wiedza pozwalała na konstruowanie zabawek związanych z lotnictwem, a które dzisiaj można by określić mianem „bezzałogowe”. W dalszej kolejności rozwój lotnictwa bezzałogowego następował równolegle z lotnictwem załogowym. Począwszy od pierwszego lotu braci Wright w 1903 roku, od którego przyjmuje się umownie początek rozwoju lotnictwa, w cieniu lotnictwa załogowego systematycznie były rozwijane konstrukcje bezzałogowe, co w epoce początków sił powietrznych nie było bez znaczenia, szczególnie w odniesieniu do wykonywanych prób i doświadczeń. Podobnie jak w lotnictwie załogowym rozwój samolotów bezzałogowych stymulowały nowe technologie, pojawiające się stopniowo i adaptowane na potrzeby lotnictwa. Przykładem może być opracowanie systemu żyroskopowego, który znalazł zastosowanie w lotnictwie załogowym, ale okazał się kluczowy dla wykonywania stabilnego lotu przez bezzałogowy statek powietrzny. Jednakże najważniejszym wynalazkiem, umożliwiającym wykonywanie lotów bezzałogowych, pozostaje radio oraz fale radiowe, pozwalające na realizację bezzałogowego lotu kontrolowanego. To właśnie wygenerowało przełom w lotnictwie bezzałogowym i dało początek masowemu wykorzystaniu różnego rodzaju konstrukcji w zastosowaniach wojskowych. Należy zauważyć, że do rozwoju lotnictwa bezzałogowego przyczyniły się przede wszystkim siły zbrojne poszczególnych państw, a dopiero w późniejszym okresie (początek lat dziewięćdziesiątych XX wieku) zdano sobie sprawę, że potencjał tkwiący w bezzałogowych statkach powietrznych może być w szerokim zakresie wykorzystany w środowisku cywilnym.

Wydaje się zasadnym konstatacja, że współczesny rozwój bezzałogowych statków powietrznych w sferze cywilnej jest nierozzerwalnie związany z ich wykorzystaniem militarnym. Pomijając typowo bojowe użycie bezzałogowców, większość realizowanych przez nie misji, odnoszących się przede wszystkim do rozpoznania, patrolowania i monitorowania, będzie tak samo lub w podobny sposób wykonywana zarówno na potrzeby wojskowych, jak i środowiska cywilnego. Co więcej, zadania te mogą w większości przypadków wykonywać te same konstrukcje, a wojskowe statki powietrzne mają swoje

odpowiedniki w zastosowaniach cywilnych (np. Predator/Ikhana), co z kolei nie jest bez znaczenia dla sfery ekonomicznej angażowania bezzałogowców. Trzeba podkreślić, że wojskowe zastosowania bezzałogowych statków powietrznych zostały sformalizowane poprzez odpowiednie instrukcje i regulaminy, a samo ich użytkowanie odbywa się w wydzielonych segmentach przestrzeni powietrznej, co pozwala na ich bezpieczne użytkowanie. Nie zawsze jest to możliwe w odniesieniu do cywilnych bezzałogowych statków powietrznych, których potencjału nie da się wykorzystać, jeżeli nie zostaną one zintegrowane w ogólnym systemie lotnictwa. Wymaga to zidentyfikowania kluczowych barier, a następnie wdrożenia narzędzi, umożliwiających ich usunięcie.

Zdaniem autora, główne ograniczenia, wpływające na powolny rozwój rynku cywilnych zastosowań bezzałogowych statków powietrznych, obejmują trzy kluczowe obszary: rozbieżności w jednoznacznym klasyfikowaniu bezzałogowych systemów powietrznych, w tym wieloznaczna terminologia i typologia; trudności w integracji bezzałogowych systemów powietrznych z załogowym lotnictwem cywilnym, zwłaszcza wykonywanie lotów w niewydzielonej przestrzeni powietrznej; aspekty społeczne funkcjonowania bezzałogowych systemów powietrznych w środowisku cywilnym.

Należy zauważyć, że w odniesieniu do pierwszego obszaru problemowego brakuje ogólnie akceptowalnej kategoryzacji bezzałogowych systemów powietrznych. Już samo pojęcie „bezzałogowy statek powietrzny” może budzić wątpliwości, gdyż bardzo często podlega eksplikowaniu w sposób dosłowny. Tymczasem wiadomo, że to człowiek wywiera zasadniczy wpływ na wykorzystanie sprzętu i technologii, a przecież statek powietrzny nie może funkcjonować samodzielnie. Stąd aktualny pogląd w literaturze przedmiotu obejmuje szersze pojęcie – „bezzałogowy system powietrzny” – zawierające wszystkie niezbędne elementy do funkcjonowania bezzałogowego statku powietrzego. Drugim z oficjalnie funkcjonujących terminów jest „zdalnie sterowany system powietrzny”, obejmujący „zdalnie sterowany statek powietrzny” wraz z niezbędnymi elementami. Jednakże jest to subkategoria bezzałogowego systemu powietrzego, występująca przede wszystkim w odniesieniu do cywilnych zastosowań bezzałogowców. Nie zmienia to faktu, że przyjmowane klasyfikacje nie odnoszą się do jednego, uniwersalnego kryterium. Najczęściej przyjmowane założenia, pozwalające na opisanie bezzałogowego systemu powietrzego, odnoszą się bezpośrednio do bezzałogowego statku powietrzego i obejmują: maksymalną masę startową, zasięg, długotrwałość lotu oraz przeznaczenie. Bez wątpienia, przyjęcie uniwersalnej typologii (o ile to możliwe), zawęziłoby pole do interpretacji oraz uprościłoby opracowywanie niezbędnych instrukcji czy aktów prawa.

Za kluczowy obszar, wpływający bezpośrednio na rozwój rynku cywilnych zastosowań bezzałogowych systemów powietrznych, należy uznać integrację lotnictwa bezzałogowego z systemem lotnictwa cywilnego, w tym możliwość wykonywania w przyszłości lotów bezzałogowych statków powietrznych w niewydzielonej przestrzeni powietrznej. Jest to zagadnienie bardzo złożone, obejmujące regulacje prawne poziomu międzynarodowego, unijnego i krajowego. Za fundamentalny czynnik, umożliwiający pełną integrację lotnictwa bezzałogowego z załogowym, należy przyjąć bezpieczeństwo. W tym kontekście istotne są dwie kluczowe kwestie. Po pierwsze, aspekty związane z bezpieczeństwem bezzałogowych systemów powietrznych nie mogą być rozważane na niższym poziomie niż w odniesieniu do lotnictwa załogowego. Po drugie, zasadnym wydaje się, aby w kontekście integracji nie naruszać istniejącego systemu regulacji w lotnictwie załogowym, a dostosowywać bezzałogowe systemy powietrzne do całego systemu lotnictwa. Powyższe będzie wymagało reinterpretacji i dostosowania przepisów na poziomie międzynarodowym – *Konwencja Chicagowska* wraz z załącznikami, na poziomie Unii Europejskiej (spójna strategia wdrażania bezzałogowych systemów powietrznych) oraz na poziomie krajowym (dostosowanie ustawy *Prawo lotnicze* wraz z niezbędnymi aktami wykonawczymi). Pomiedzy wszystkimi poziomami musi zachodzić pełna koherencja. Za kluczowe w tym obszarze problemowym należy uznać zagadnienia związane z: certyfikacją bezzałogowych systemów powietrznych (statek powietrzny, stacja zdalnego sterowania), licencjonowaniem personelu lotniczego (operatorów), zdatnością i utrzymywaniem zdatności bezzałogowych systemów powietrznych do lotu, wykonywaniem operacji przez bezzałogowe statki powietrzne w niewydzielonej przestrzeni powietrznej (prawo lotnicze).

Trzeci obszar problemowy odnosi się do społecznego wymiaru funkcjonowania bezzałogowych systemów powietrznych. Jest on szczególnie mocno artykułowany w europejskiej strategii wdrażania zdalnie sterowanych systemów powietrznych. Pomimo bezdyskusyjnych zalet i zdolności, którymi dysponują bezzałogowe systemy powietrzne, brakuje pełnej wiedzy w społeczeństwie o ich możliwych zastosowaniach. Najczęściej użytkowanie owych systemów w sferze cywilnej bywa kojarzone ze wsparciem dla władz państwowych (policja, straż graniczna, itp.) w zarządzaniu kryzysowym. Istnieje zatem potrzeba medialnego informowania społeczeństw o możliwościach, ale również zagrożeniach związanych z funkcjonowaniem bezzałogowych systemów powietrznych. W tym kontekście pilnego rozważenia wymagają zasady określania odpowiedzialności za wyrządzanie ewentualnych szkód stronom trzecim przez bezzałogowce oraz ubezpieczenia związane z funkcjonowaniem

tego rodzaju lotnictwa (podobnie jak w cywilnym lotnictwie załogowym). Równie istotną kwestią w tym obszarze będzie ochrona danych pozyskiwanych przez bezzałogowe systemy powietrzne, a także ochrona prywatności obywateli. Bez wątpienia, społeczna akceptacja wykonywania zadań przez bezzałogowe systemy powietrzne może stanowić jedno z istotnych wyzwań w kontekście pełnej integracji z ogólnym systemem lotnictwa cywilnego.

Implementacja rozwiązań, mających na celu usunięcie barier w powyższych obszarach problemowych, wpłynie bezpośrednio na rozwój europejskiego i światowego rynku cywilnych zastosowań bezzałogowych systemów powietrznych. Tym samym dotychczasowe domeny ich zastosowań: badania naukowe, zapobieganie katastrofom i zarządzanie kryzysowe, ochrona infrastruktury krytycznej oraz wsparcie władz cywilnych w zapewnieniu bezpieczeństwa wewnętrznego ulegną poszerzeniu, co w konsekwencji wpłynie również na cały sektor lotnictwa cywilnego (zwiększenie zatrudnienia, rozwój nowych technologii, itp.).

Zagadnienia związane z funkcjonowaniem bezzałogowych systemów powietrznych znajdują się obecnie w centrum merytorycznej i medialnej dyskusji. Trzeba jednak zaznaczyć, że w większości przypadków odnosi się to do militarnych zastosowań tego rodzaju środków. Tymczasem zdaniem autora, w perspektywie najbliższych dwóch dekad, to zastosowania cywilne mogą zdominować dobrą passę tych konstrukcji. Głównym wyznacznikiem ich rozwoju są zagadnienia prawne, które, niestety, w bardzo powolny sposób dopiero wkraczają w domenę zarezerwowaną dotychczas wyłącznie dla lotnictwa załogowego.

Niniejsze opracowanie naukowe jest próbą uporządkowania wiedzy z obszaru cywilnych zastosowań bezzałogowych systemów powietrznych, ze szczególnym uwzględnieniem aspektów regulacyjnych z tego obszaru. Z drugiej strony autor jest świadomy, że wymagania ukierunkowane na rozwój bezzałogowych systemów powietrznych w sferze cywilnej dopiero się kształtują i z pewnością będą ewoluowały, skąd wynikają przyszłościowe, pogłębione badania.

Zasadniczą treść pierwszego rozdziału stanowi analiza pojęciowa terminu „bezzałogowy system powietrzny” oraz identyfikacja poszczególnych komponentów systemu. Przedstawiono także historyczne doświadczenia związane z rozwojem bezzałogowych systemów powietrznych oraz dokonano ich kategoryzacji.

W rozdziale drugim przedstawiono możliwy zakres zastosowań bezzałogowych systemów powietrznych w sferze cywilnej, oparty o deskrypcję ich zdolności i ograniczeń. Przedstawiono przykłady użycia bezzałogowców w obszarach: zapobiegania katastrofom i zarządzania kryzysowego, ochrony

infrastruktury krytycznej, zapewnienia bezpieczeństwa wewnętrznego i wsparcia dla badań naukowych.

Rozdział trzeci identyfikuje kluczowe obszary problemowe poziomu międzynarodowego niezbędne do rozważenia w kontekście integracji bezzałogowych systemów powietrznych z ogólnym systemem lotnictwa cywilnego.

W rozdziale trzecim przedstawiono zasadnicze obszary regulacyjne w odniesieniu do bezzałogowych systemów powietrznych poziomu europejskiego oraz europejską strategię ich wdrażania.