

### [Akceptuje](#)

W ramach naszej witryny stosujemy pliki cookies w celu świadczenia państwu usług na najwyższym poziomie, w tym w sposób dostosowany do indywidualnych potrzeb. Korzystanie z witryny bez zmiany ustawień dotyczących cookies oznacza, że będą one zamieszczone w Państwa urządzeniu końcowym. Możecie Państwo dokonać w każdym czasie zmiany ustawień dotyczących cookies. Więcej szczegółów w naszej [Polityce Prywatności](#)

[Portal](#) [Informacje](#) [Katalog firm](#) [Praca](#) [Szkolenia](#) [Wydarzenia](#) [Porównania międzylaboratoryjne](#)  
[Kontakt](#)



**[Laboratoria](#)**  
**[.net](#)**  
**[Innowacje](#)**  
**[Nauka](#)**  
**[Technologie](#)**

[Logowanie](#) [Rejestracja](#) [pl](#)

Newsletter

zapisz się



- [Nowe technologie](#)
- [Felieton](#)
- [Tygodnik "Nature"](#)
- [Edukacja](#)
- [Artykuły](#)
- [Przemysł](#)

[Strona główna](#) > [Felieton](#)

## Niebo z dronami nade mną



**Nie ma tygodnia, aby media nie informowały o zdarzeniach związanych z dronami. Bezzałogowe maszyny latające filmują uroczystości weselne, eliminują terrorystów, krążą nad elektrowniami jądrowymi czy pojawiają się niebezpiecznie blisko zniżających się do lądowania samolotów. Coraz częściej wspomina się o testowaniu bezzałogowców jako dostarczczyeli leków czy przesyłek.**

Andrzej Miszczak

W lipcu br. w rejonie Lotniska Chopina w Warszawie doszło do potencjalnie groźnego incydentu z udziałem drona. Pilot podchodzącego do lądowania samolotu należącego do Lufthansy zameldował kontrolerom lotu o zaobserwowanym na wysokości 800 m bezzałogowcu. Oba statki powietrzne minęły się w odległości około 100 m. Służby ruchu lotniczego musiały zmienić kierunek podchodzenia do lądowania 20 maszyn pasażerskich, a policja podjęła czynności wyjaśniające. Okazało się, że operator bezzałogowca nie miał stosownego zezwolenia na operowanie dronem w rejonie lotniska. Polskie prawo wymaga od operatorów bezzałogowych statków powietrznych świadectwa kwalifikacji wydawanego przez Urząd Lotnictwa Cywilnego. Taki dokument potrzebny jest jednak tylko w razie użycia do celów komercyjnych i dysponuje nim około 1400 osób w Polsce. Użycie prywatne nie podlega regulacjom prawnym, lecz rosnąca liczba bezzałogowych maszyn latających staje się coraz większym zagrożeniem dla bezpieczeństwa lotów. Kilka dni później doszło do bardzo podobnego incydentu w pobliżu lotniska w Łodzi. Podchodząca do lądowania załoga małego samolotu zgłosiła obecność drona w pobliżu ich maszyny. Z kolei w marcu 2014 r. na lotnisko w podkrakowskich Balicach niezidentyfikowany bezzałogowiec zrzucił ładunek pirotechniczny w postaci flary!

Oczywiście inne kraje borykają się z takimi samymi problemami - z nieodpowiedzialnymi operatorami dronów. Airbus podchodzący do lądowania na londyńskim Heathrow o mały włos się nie rozbił. Podobny incydent miał miejsce w pobliżu lotniska LaGuardia w Nowym Jorku. W obu przypadkach przyczyną problemów były drony.

W 2014 r. zaobserwowano falę tajemniczych bezzałogowców pojawiających się nad elektrowniami jądrowymi w kilku rejonach Francji. Akcja wydawała się zaplanowanym działaniem, które zaniepokoiło właściwe służby. Podejrzewano, że to przedsięwzięcie ekologów, ale nie wykluczano, że za falą dronów stoją szpiegowie lub terroryści. W efekcie wokół elektrowni rozlokowano nowoczesne radary. W lutym br. podobne nasilenie obserwacji niezidentyfikowanych bezzałogowców odnotowano w Paryżu, a w lipcu prokuratura w Aix-en-Provence poinformowała, że wszczęła śledztwo dotyczące dronów, które pojawiły się nad zakładami LyondellBasell w pobliżu Marsylii. 14 lipca wybuchły tam pożary jednocześnie w dwóch magazynach z materiałami chemicznymi i być może obserwowane nad zakładem petrochemicznym bezzałogowce miały z nimi coś wspólnego.

Strzel do drona...

Francuskie służby chcą przeciwdziałać takim zdarzeniom. Firma ECA opracowała odpowiednią na takie okoliczności technologię w postaci „antydrona”, który potrafi błyskawicznie zlokalizować operatora powietrznego intruza, sfilmować go lub sfotografować, jednocześnie powiadamiając

policję o miejscu jego przebywania.

Również Polacy przygotowują system pozwalający choćby lepiej chronić lotniska. System SafeSky będzie mógł, po wykryciu niepożądanego gościa w przestrzeni lotniska, zneutralizować go poprzez zakłócanie sygnału radiowego sterującego maszyną. Konsorcjum gdyńskich firm Bonda.pl, Bioseco i SIRC otrzymało dofinansowanie na sfinalizowanie projektu. Są już pierwsze podmioty zainteresowane jego nabyciem.

Bardziej radykalnym sposobem zwalczania tego typu niechcianych gości na niebie może być skonstruowana przez inżynierów z niemieckiej firmy zbrojeniowej Rheinmetall broń laserowa. Jest ona wyposażona w dwa wysokoenergetyczne lasery mogące zestrzelić drona. Radar i systemy optyczne pomagają bezzałogową maszynę namierzyć, a laser trafia bezbłędnie nawet z odległości 2 km. Lasery do zwalczania dronów testowała też amerykańska marynarka wojenna.

W czerwcu br. głośnym echem odbił się w polskich mediach pomysł holenderskiej organizacji Women on Waves. Z Frankfurtu nad Odrą wystartował dron zaopatrzony w kontrowersyjne pigułki wczesnoporonne, który wylądował po polskiej stronie granicy. Przeciwnicy happeningu nawoływali m.in. do zestrzelenia maszyny. Być może słyszeli o amerykańskiej miejscowości Deer Trail w stanie Kolorado. Jej mieszkańcy domagali się jakiś czas temu uchwalenia prawa zezwalającego im właśnie na strzelanie do naruszających ich prywatność maszyn bezzałogowych.

...lub go przechwycić

Nieuchronne upowszechnienie dronów niesie ze sobą groźne implikacje związane z kwestiami bezpieczeństwa. Hakerzy potrafią przejąć kontrolę nad takim aparatem latającym. Generowane przez nich fałszywe sygnały są traktowane przez odbiornik GPS drona jako te właściwe. Takie działanie nosi nazwę „spoofingu” (od ang. spoof – bujda, ale też imitacja) i polega właśnie na podmianie oryginalnego sygnału GPS na spreparowany przez osoby nieupoważnione do kontrolowania lotu drona. Przy obecnym stopniu zabezpieczeń technologii cywilnego GPS wydaje się prawdopodobne, że liczba aktów spoofingu może być spora. GPS jest pozbawiony mechanizmów uwierzytelniających, przez co jest łatwy do zhakowania. Sygnały GPS można także po prostu zagłuszyć urządzeniem generującym szum w zakresie fal radiowych używanym przez GPS, co spowoduje, że dron „oślepnie”. Im lepsze urządzenie zakłócające, tym bardziej można zaszkodzić dronowi. W 2012 r. w Korei Południowej utracono kontrolę nad 150-kilogramową bezzałogową maszyną rozpoznawczą. W rezultacie tego ataku, o który niebezpiecznie podejrzewano Koreę Północną, maszyna uderzyła w naziemną stację sterowania, zabijając jednego z członków obsługi.

Do kontrolowania lotu drona wykorzystywane są trzy kanały łączności, używane do odbioru sygnałów nawigacyjnych z satelitów GPS, do wysyłania i odbierania sygnałów radiowych informujących o położeniu statków powietrznych oraz dwukierunkowe łącze z naziemnym operatorem. Samoistna awaria czy zaplanowany hakerski atak na którykolwiek z elementów łączności z dronem to potencjalne zagrożenie zarówno dla ruchu powietrznego, jak i dla obiektów naziemnych, bo nie trzeba mieć wielkiej wyobraźni, aby przewidzieć skutki uderzenia 1,5-tonowego (jak helikopter-dron FireScout) obiektu w jakiś cel na ziemi. Wystarczy wysłać maszynie fałszywe informacje, a aparat samoistnie zacznie zmniejszać wysokość lotu. Aż do zderzenia z powierzchnią. W bezzałogowych aparatach nie ma pilota mogącego zweryfikować fałszywy sygnał, a współczesne drony nie mają systemów radarowych, które są zbyt ciężkie i energochłonne, przez co mogą być stosowane tylko w samolotach załogowych. W tym momencie nie istnieją odpowiednie rozwiązania techniczne pozwalające dronom ominąć inny obiekt latający.

Stosunkowo najbezpieczniejszym elementem kontroli nad dronami i komunikowania się z nimi jest łącze radiowe między stacją naziemną a aparatem latającym. Ale i tutaj pojawiają się zagrożenia. Pasma radiowe są zapchane, istnieje konieczność dzielenia ich z innymi użytkownikami, co generuje zakłócenia. Sygnały sterujące mogą być także zagłuszane celowo. Na wypadek utraty kontaktu z operatorem maszyna ma zaprogramowany powrót do miejsca startu. Jeżeli system nawigacyjny działa poprawnie, dron wróci do bazy. Jeśli jednak ktoś podeśle maszynie fałszywe sygnały, straci

ona orientację.

Bezzałogowce najczęściej wykorzystywane są przez armie, zarówno do działań rozpoznawczych, jak i do ataków na konkretne cele, np. do eliminowania osób powiązanych z grupami terrorystycznymi. Drony wojskowe korzystają z szyfrowanej łączności między nimi a bazami i wydawać by się mogło, że są niezagrożone atakami hakerów. Czy wojskowe aparaty są bezpieczne? W 2009 r. Amerykanie odkryli, że przekazy wideo z dronów były przechwytywane przez szyckich bojowników w Iraku za pomocą oprogramowania wartego... 26 dol. Kilka lat później naziemne stacje kierowania (GCS-Ground Control Stations) osławionymi Predatorami i Reaperami w bazie Creech w Nevadzie zostały zaatakowane przez nieznanego pochodzenia wirus, który przechwytywał znaki wprowadzane z klawiatury przez wojskowych operatorów kierujących bezzałogowymi maszynami. Specjaliści z US Army nie potrafili sobie poradzić z jego usunięciem. Przypuszczali, że wirus przedostał się do systemu prawdopodobnie poprzez przenośne dyski komputerowe, których używa się do ładowania map terenów, nad jakimi dron ma przeprowadzić patrol. Tak naprawdę wirusa wprowadził do systemu żołnierz, który na komputerze przeznaczonym do pracy z dronami grał w grę Mafia Wars. Najślynniejszy przypadek przejęcia kontroli nad wojskowym dronem za pomocą spoofingu to tzw. incydent RQ-170 z grudnia 2011. Irańczycy zmusili wtedy do lądowania amerykańskiego drona Lockheed Martin RQ-170. Udało im się, bo specjalny oddział Strażników Rewolucji wykorzystał wiedzę na temat budowy amerykańskich dronów zdobytą podczas wnikliwych badań wcześniej strąconych maszyn bezzałogowych.

Pomagają, lecz nie tylko

Bezzałogowce często wykorzystywane są do celów przestępczych. Transportują kontrabandę przez granice czy dostarczają niedozwolone towary na tereny więzień. Ale znajdują też zastosowanie w przedsięwzięciach pozytywnych. Bez dronów trudno sobie wyobrazić prace ekip ratunkowych, np. w elektrowni w Fukushima. Z kolei w Austrii powstał pomysł, aby drony wyposażyć w zestawy ratunkowe z defibrylatorem. Taka maszyna docierałaby na miejsce zasłabnięcia czy wypadku przed ambulansem. Bezzałogowce znajdują również zastosowanie w monitoringu przeciwpożarowym lasów, ale także pomagają w codziennym życiu.

Kilka miesięcy temu głośno mówiło się o pomysle koncernu Amazon, który chciał za pomocą dronów dostarczać przesyłki. Federal Aviation Administration (FAA) zajmująca się regulacjami dotyczącymi przestrzeni powietrznej Stanów Zjednoczonych wylała kubek zimnej wody na głowę Jeffa Bezosa, szefa Amazona. Brak rozwiązań prawnych oraz ciągnące się od dawna prace nad stosownymi regulacjami były przeszkodami, jak się wydawało, nie do przejścia dla amerykańskiej firmy. Jednak w połowie br. FAA wydała Amazonowi zezwolenie na rozpoczęcie eksperymentów z dronami dostawczymi, obwarowując je jednocześnie wieloma ograniczeniami. Dron ma być w zasięgu wzroku operatora posiadającego licencję pilota.

Testy nad dostawczymi bezzałogowcami rozpoczęła także szwajcarska poczta. Jednokilogramowe przesyłki przenoszone są na odległość około 10 km, a drony miałyby znaleźć zastosowanie w dostarczaniu paczek do trudno dostępnych górskich rejonów kraju. Z kolei testowe dostarczanie pizzy klientom przećwiczyła sieć pizzerii Domino's w Anglii oraz jedna z pizzerii w Rosji.

**Więcej w miesięczniku „Wiedza i Życie” nr [11/2015](#) »**

<https://laboratoria.net/felieton/24445.html>

**Informacje dnia:** [Stu najzdolniejszych naukowców dostanie ponad 3 mln zł Trwa nabór na studia dla popularyzatorów nauki](#) [Znamy najlepszych młodych popularyzatorów nauki](#) [Aż połowę studentów cechuje negatywna emocjonalność](#) [Kofeina wpływa na jakość nocnego wypoczynku](#) [Myślenie spiskowe towarzyszy człowiekowi od wieków](#) [Stu najzdolniejszych naukowców dostanie ponad 3 mln zł Trwa nabór na studia dla popularyzatorów nauki](#) [Znamy najlepszych młodych popularyzatorów nauki](#) [Aż połowę studentów cechuje negatywna emocjonalność](#) [Kofeina wpływa na jakość nocnego](#)

[wypoczynku](#) [Myślenie spiskowe towarzyszy człowiekowi od wieków](#) [Stu najzdolniejszych naukowców dostanie ponad 3 mln zł](#) [Trwa nabór na studia dla popularyzatorów nauki](#) [Znamy najlepszych młodych popularyzatorów nauki](#) [Aż połowę studentów cechuje negatywna emocjonalność](#) [Kofeina wpływa na jakość nocnego wypoczynku](#) [Myślenie spiskowe towarzyszy człowiekowi od wieków](#)

## **Partnerzy**