



UAV – obiecująca technologia z wieloma znakami zapytania, część II

Orto z drona

Fot. Janusz SI

Zanim bezzałogowe statki staną się na naszym niebie czymś zwyczajnym, należy uporządkować przepisy. W przeciwnym razie z dronami będzie więcej kłopotu niż pożytku.

Jerzy Przywara

Produkty zarejestrowane z pokładu UAV mogą być różne, chociaż najpopularniejszy jest dzisiaj zapis wideo. Ale na pewno znajdą się i tacy, którzy zamówią ortofoto, model 3D czy jakiegokolwiek analizy wykonane na tej bazie. Już na

samym początku powstaje zatem pytanie, czy ze zdjęć wykonanych z pokładu najmniejszych UAV można otrzymać ortofotomapę, czyli coś, na czym można mierzyć? Jak każda nowa technologia, także i ta ma swoich zwolenników i przeciwników.

Różnice między klasycznym fotografowaniem z samolotu a tym z UAV są

bardzo wyraźne. Bezzałogowce latają o wiele niżej, montowane w nich aparaty z uwagi na ograniczenia w wadze są niewielkie i zwykle niemetryczne. Wiele do życzenia pozostawia ich rozdzielczość radiometryczna. Mała wysokość lotu oznacza także niewielki odofotografowany obszar. O ile do zrobienia ortofoto oczyszczalni Czajka w Warsza-

Obok: Ortofoto węzła Wiskitki na autostradzie A2, po lewej wrzesień 2011 r., po prawej sierpień 2012 r., wykonawca Taxus-SI

wie potrzeba było dziewięciu „klasycznych” zdjęć, to w przypadku UAV obróbce poddano około 400. Faktem jest też, że małe samoloty i helikoptery są bardzo wrażliwe na podmuchy wiatru. Jak wtedy uzyskać racjonalne pokrycie podłużne i poprzeczne, zapewnić przyzwoity kąt pochylenia i nie stawać przed problemem przebierania w tysiącach nadmiarowych zdjęć? Równie ważna jak jakość zdjęć jest jakość oprogramowania użytego w procesie obróbki. Czy zapewnienia ono poprawność fotogrametryczną? A jeśli tak, to dlaczego tak trudno na gotowych materiałach z UAV uniknąć artefaktów – wad obrazu będących efektem złej komputerowej obróbki oryginalnych danych? I tak dalej.

• Opinie

Profesor Krystian Pyka z Wydziału Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska krakowskiej AGH, zapytany o specyfikę cyfrowej fotogrametrii z UAV, podkreśla, że między profesjonalną kamerą (np. DMC, Vexcel) a tymi wykorzystywanymi zwykle w przypadku UAV są jeszcze kamery średnioformatowe (np. DigiCAM). Mają one mniejszą matrycę od profesjonalnych, z reguły nie posiadają kompensacji rozmycia, stabilizowanych zawieszek, są także kłopoty z wyrównaniem radiometrycznym, bo rejestrują „obrazki” 6-8 bitowe, cienie wychodzą zatem smoliste, a światła bez treści. Dlatego na razie produkty z kamer semimetrycznych bardzo odstają od wykonanych za pomocą sprzętu profesjonalnego. A zdjęcia z UAV, jak zaznacza, to przecież jeszcze jeden stopień niżej, bo często robione są obiektywami z „marketu”. Według Krystiana Pyki na obecnym etapie rozwoju materiał taki może służyć tylko do rejestracji „punktowej” (np. odkrywki archeologicznej, miejsca katastrofy budowlanej czy kłęski żywiołowej), w której celem jest produkt o zgrubnej georeferencji, a użytkownik godzi się na zmiany w jasności obrazu i nasyceniu barwy czy na wykrzywione tory kolejowe na „ortofoto”.

Podobnego zdania jest prof. Zdzisław Kurczyński z Wydziału Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej. Jak mówi, nieodłączne elementy wejściowe potrzebne do tego, żeby przetworzyć zdjęcia do postaci ortofoto, to: NMT, elementy orientacji zewnętrznej i wewnętrznej kamery. Czy można zrobić dobre zdjęcia seryjnym aparatem? To zależy, na ile jest on stabilny i czy po

kalibracji utrzymuje swe parametry (zapewnia powtarzalność). Poza tym w tego typu aparatach sensory w matrycach są bardzo małe, pojawia się zaszumienie, a to daje gorszą jakość obrazu niż w profesjonalnych kamerach.

Prof. Kurczyński wątpi, by produkty z UAV weszły do zastosowań profesjonalnych, widzi natomiast nisze, w których ta technologia może być pożyteczna, zwłaszcza gdy chodzi o materiał służący do interpretacji, a nie o superdokładność. Przykładem są obiekty wymagające cyklicznej obserwacji, na których z uwagi na wysokie koszty nie będzie się opłacało korzystać z tradycyjnego samolotu. Nietrudno wyobrazić sobie właściciela wysypiska czy kopalni odkrywkowej, który zafunduje sobie samolocik do monitorowania obiektu – dodaje.

Według dr. Bogdana Szczechowskiego (Politechnika Gdańska) technologia ta nadaje się przede wszystkim do pozyskiwania danych obrazowych z niskiego pułapu (ok. 50 m) dla niewielkich obszarów liczonych w hektarach, a nie kilometrach kwadratowych. Zwraca on także uwagę na konieczność profesjonalnego fotogrametrycznego podejścia do każdego projektu: nie da się uzyskać dobrego produktu bez odpowiednio zaprojektowanej osnowy fotogrametrycznej, bez nadliczbowych punktów kontrolnych, ich właściwego pomiaru i bez niezależnego określenia dokładności opracowania.

Jackowi Uchańskiemu, wiceprezesowi WPG S.A., porównanie kamer metrycznych z niemetrycznymi przypomina zastawienie Hasselblada z Zorką. To zupełnie inna kategoria, choć i jednym, i drugim aparatem można robić zdjęcia. Jeśli chodzi o samą technologię, to wymaga ona dopracowania. Kluczem do sukcesu według Uchańskiego jest po pierwsze, zintegrowanie awioniki z układem optycznym, po drugie, zastosowanie profesjonalnego oprogramowania fotogrametrycznego, po trzecie, prowadzenie obróbki przez doświadczonych fotogrametrów. Trudno bowiem bez znajomości fotogrametrii wykonać poprawnie ortofotomapę. Jak krytycznie zauważa, zautomatyzowanie przetwarzania zdjęć powoduje, że za produkcję ortofotomapy może się dzisiaj wziąć każdy, także dyletant. To będzie skutkowało pojawieniem się na rynku produktów pośledniego gatunku, mających niewiele wspólnego z tym, do czego jesteśmy przyzwyczajeni. Oczywiście ze szkodą dla wizerunku branży.

• A może tak do zasobu?

Ciekawym doświadczeniem jest wspomniana w I części artykułu [GEODETA

10/2012 – red.] praca doktorska Anny Zmarz. Badania na obszarach testowych pozwoliły m.in. na porównanie ortomosaiki wykonanej na bazie zdjęć pozyskanych z bezzałogowego aparatu z klasyczną ortofotomapą. Zestawiono ze sobą obrazy (RGB, CIR) charakteryzujące się pikselem o wielkości odpowiednio 15 x 15 cm i 20 x 20 cm. Autorka wysnuwa wniosek, że UAV z kamerami niemetrycznymi na pokładzie mogą służyć do pozyskiwania danych przydatnych w zastosowaniach leśnych [czyli mniej dokładnych – JP], choć zarówno aparaty latające, jak i kamery muszą spełniać określone warunki. Obsługa całego systemu wymaga dopracowania wielu szczegółów, które przekładają się na jakość uzyskanego materiału, bezpieczeństwo wykonywania lotów oraz powtarzalność wyników – pisze autorka. Efekty jej doświadczeń są zachęcające, co nie zmienia faktu, że w Polsce nie powstało jak dotąd opracowanie, w którym w sposób kompleksowy poddano by ocenie produkt uzyskany dzięki zastosowaniu UAV.

Z próby przeprowadzonej w maju tego roku przez Instytut Geodezji i Kartografii wynika, że zdjęcia wykonane z wysokości 200 m lustrzanką podwieszoną do helikoptera nie spełniają wymagań dokładnościowych (błąd wyznaczenia współrzędnych punktów wiążących wyniósł prawie 0,3 m dla x, y i ponad 0,6 m dla z). O podobnych dokładnościach mówi Jacek Uchański po porównaniu w WPG S.A. ortofoto z drona z pomiarem na gruncie. Jan Połec, szef firmy Geomiar z Jarosławia, twierdzi zaś, że gdy dla kopalni piasku zestawiał kubaturę kruszywa obliczoną na bazie zdjęć z UAV i z pomiaru klasycznego, otrzymał kilkunastoprocentowe różnice.

Z dziesiątek jednostkowych prac, głównie zagranicznych, przeprowadzonych z mniejszymi i większymi szykanami, wynika, że w wielu przypadkach nowa technologia się sprawdziła. Gdy zaś wyniki nie są najlepsze, mówi się zwykle o potrzebie kontynuacji badań. Niemniej technika ta znajduje już na świecie konkretne zastosowania. Dlatego zapytaliśmy kilku geodetów powiatowych, co sądzą o przyjęciu do państwowego zasobu danych z pomiaru aktualizacyjnego wykonanego na bazie ortofotomapy zrobionej ze zdjęć z UAV.

Marian Ryczek, geodeta powiatowy w Nowym Sączu, nie widzi przeciwwskazań, o ile autor mapy wykaże, że takie opracowanie ma odpowiednią dokładność i jednorodność. Choć, jak dodaje, istotny jest także sposób, w jaki geodeta doszedł do tej dokładności. We-



Fot. OPEGEKA Elbląg

Pożar budynku w Elblągu zarejestrowany z md4-1000

dług niego rzetelna matematyczna analiza powinna wystarczyć do oceny produktu, ma także nadzieję, że w krótkim czasie powstaną dojrzałe przykłady takich opracowań.

W podobnym duchu wypowiada się Dariusz Pręgoski kierujący geodezją w powiecie warszawskim zachodnim. Twierdzi on, że przyjęcie takiego materiału do zasobu gwarantuje § 15 rozporządzenia o standardach, oczywiście o ile wykonawca pozyskał dane z dokładnościami przewidzianymi w przepisach. Dlatego wymagałby od geodety szczegółowego opisanie w sprawozdaniu metodyki pomiaru, w tym sposobu dowiązania obserwacji do układu współrzędnych, oraz załączenia matematycznej analizy dokładności danych obserwacyjnych. Jednocześnie podkreśla jednak, że ta technologia nie zapewnia pozyskania 100% danych, inne technologie trzeba przecież zastosować do pozyskania informacji o infrastrukturze podziemnej czy przebiegu granic.

Alicja Kulka, geodeta miejski w Tykach, odsyła do Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii, bo – według niej – to ten urząd powinien przygotować wytyczne lub ewentualne zmiany w przepisach. Celem powinno być bowiem stosowanie jednolitych zasad w całym kraju, by materiały i opracowania geodezyjne w ośrodkach były jednorodne. Z kolei w jednym z dużych ośrodków dokumentacji na tzw. ścianie wschodniej pewnemu przedsiębiorcy na podobne pytanie odpowiedziano wprost, żeby zapomniał o swoim pomysle. Taka ośrodkowa specyfika.

Przy okazji warto zauważyć, że jednorodność opracowania, o której mówił Marian Ryczek, kto wie, czy nie jest najważniejsza. Bo ortofoto to nie żonglerka pikselami w Photoshopie. Być może należałoby zastanowić się nad klasyfikowaniem materiałów georeferencyjnych według klas dokładnościowych: geodezyjna (najwyższa) i GIS-owa (taka sobie), co zamierzają zrobić na przykład Szwajcarzy. Ułatwiłoby to życie wykonawcom i klientom.

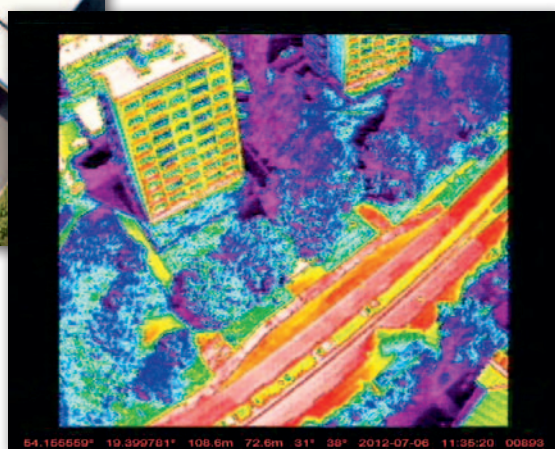
Dotykając tematu przyjęcia materiałów do zasobu, nieuchronnie wchodzimy w obszar regulacji prawnych. Od strony geodezyjnej, prędzej czy później, z pewnością powstaną wytyczne w tej sprawie, bo nawet najlepszy w rozporządzeniu o standardach § 15 i tak pójdzie swoją drogą, a inspektorzy w PODGiK-ach swoją.

• Przepisy powietrzne

Gdyby dzisiaj zapytać kogoś zajmującego się bezzałogowcami, gdzie w Polsce można nimi latać, to dostaniemy rozbieżne odpowiedzi. Brakuje bowiem przepisów wykonawczych, mimo iż w ustawie *Prawo lotnicze* nastąpiły już odpowiednie zmiany. Niektórzy użytkownicy „podpinają” więc swe latanie pod działalność rekreacyjną i sportową, choć uprawiając czystą komercję.

Prace nad rozporządzeniem w sprawie statków bezzałogowych przedłużają się. Przeszkodą jest z jednej strony zupełnie nowa natura zagadnienia, z drugiej – brak międzynarodowych standardów. Idąc od

ogółu do szczegółu, legislacja w lotnictwie cywilnym wygląda tak, że o kształcie regulacji na poziomie międzynarodowym decydują: ICAO (International Civil Aviation Organization) opracowująca reguły międzynarodowe i standardy, Eurocontrol – agencja zajmująca się bezpieczeństwem żeglugi powietrznej w Europie i EASA (European Aviation Safety Agency) – odpowiedzialna za przygotowywanie przepisów na potrzeby Komisji Europejskiej, a na poziomie krajowym odpowiednie agencje, w Polsce – Urząd Lotnictwa Cywilnego, który (na podstawie



Elbląg, zdjęcie termalne zarejestrowane przez md4-1000

upoważnienia ministra transportu) opracowuje projekty aktów wykonawczych.

Z zapowiedzi wynika, że w 2014 r. mają się pojawić normy i wytyczne ICAO. Według Eurocontrol Europa jest na etapie harmonizacji krajowych rozwiązań. Dopiero w 2016 r. mają być wprowadzone standardy, a proces integracji w poszczególnych krajach rozpocznie się dwa lata później.

Założenie przyświecające twórcom przepisów o statkach bezzałogowych jest takie, by poziom bezpieczeństwa UAS, po włączeniu ich w system lotnictwa cywilnego, nie był niższy niż w lotnictwie załogowym. Dlatego pojawi się wiele warunków, które muszą spełnić użytkownicy (certyfikowanie statków, licencjonowanie operatorów itd.). To, co przez lata wypracowano w lotnictwie cywilnym (separacja statków, wykrywanie i unikanie kolizji, procedury łączności, ochrona przed aktami bezprawnej ingerencji, odpowiedzialność za spowodowane szkody itd.), będzie także dotyczyło aparatów zdalnie sterowanych. Wchodzimy więc w zupełnie inny świat.

Według jeszcze ciepłego projektu rozporządzenia w sprawie *klasyfikacji statków powietrznych* bezzałogowe aparaty o masie startowej powyżej 150 kg stanowią osobną klasę. Na to, co jest cięższe od 150 kg, kaganiec przepisów nakłada

EASA, a na to, co łżejsze – poszczególne państwa. I to, co łżejsze, znalazło się w podkategorii „UM-150 Bezzałogowy” w klasie „Urządzenia latające”. Inną podkategorią („UM-25 Bezzałogowy”) są statki używane wyłącznie w celach sportowych lub rekreacyjnych, ich waga nie może przekraczać 25 kg.

W *Prawie lotniczym* sprawę UAV reguluje artykuł 126, w którym czytamy, że bezzałogowy statek powietrzny musi być wyposażony w takie same urządzenia umożliwiające lot, nawigację i łączność jak statek załogowy wykonujący lot z widocznością (VFR) lub według wskazań przyrządów (IFR), a loty mogą być wykonywane wg złożonego planu lotów.

Jeśli chodzi o szczegóły, ustawa odsyła do aktów wykonawczych. Główne założenia rozporządzenia w sprawie lotów bezzałogowych statków powietrznych są już znane, choć nie można wykluczyć pewnych zmian.

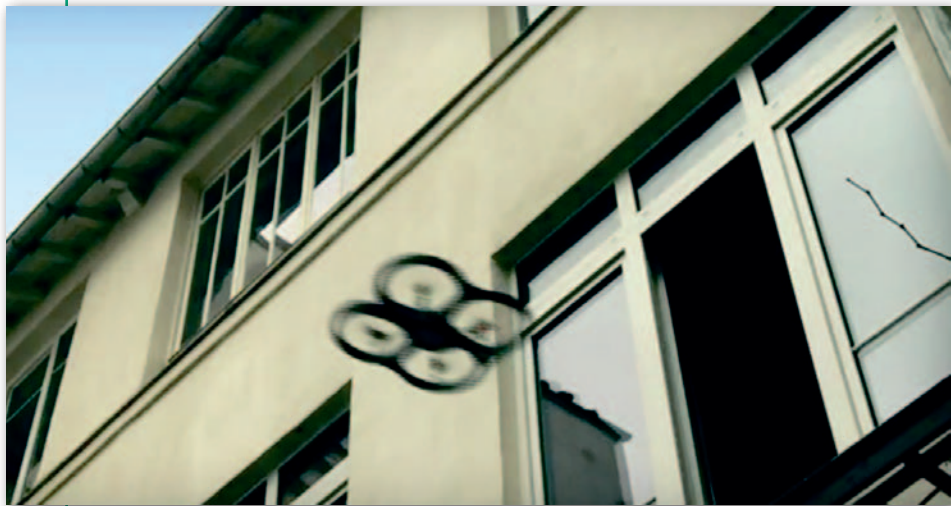
Według projektu, jeśli lot aparatu odbywa się w zasięgu wzroku operatora (na wysokości nie większej niż 150 m nad terenem i co najmniej 150 m od obszarów miejskich, zabudowań czy zgromadzeń, a także poza strefami lotnisk i innych wydzielonych stref), to statek nie musi być wyposażony w urządzenia, o których mowa w artykule 126 *Prawa lotniczego*, nie jest też wymagany plan lotów. Jeśli zaś znajduje się poza kontrolą wzrokową operatora, to operator musi mieć zapewnioną w czasie lotu kontrolę otoczenia (widzieć ziemię z samolotu) oraz mieć dwustronną łączność z organem służby ruchu lotniczego itd. W przypadku lotu nad obszarem miejskim najprawdopodobniej będzie potrzebna zgoda prezydenta/burmistrza miasta. Projekt określa również zasady lotów w przestrzeni kontrolowanej, niekontrolowanej oraz segregowanej.

Z projektu innego opublikowanego właśnie rozporządzenia (w sprawie świadectw kwalifikacji) dowiadujemy się z kolei, że operator UAV (używanego w celach innych niż rekreacyjne i sportowe) będzie musiał mieć świadectwo kwalifikacji. Przewidziano tu dwa typy uprawnień: VLOS – wykonywanie lotów jedynie w zasięgu wzroku operatora (trzeba zdać egzamin państwowy), BVLOS – wykonywanie lotów w zasięgu i poza zasięgiem wzroku operatora (należy przejść szkolenie teoretyczne i praktyczne oraz zdać państwowy egzamin).

Co zatem wynika z przepisów? Bez odpowiednio wyposażonego drona i bez papierów nie poszalejemy, zwłaszcza na terenach zabudowanych. Nad polami i łąkami swoboda kończy się z chwi-



Ortofotomapa odkrywki archeologicznej w Krakowie wygenerowana na podstawie zdjęć z UAV, 2008 r. Pomysłodawca projektu dr Regina Tokarczyk (AGH Kraków), kierownik projektu dr Bogdan Szczechowski (Politechnika Gdańska), pomiar osnowy OPGK Kraków, wykonanie zdjęć Microsystem Sopot, opracowanie stereogramów OPGK Gdańsk



Fot. Parrot SA

Dron Parrot bez problemu wleci do mieszkania, do sterowania wystarczy iPhone lub tablet

lą przekroczenia pułapu 150 m i granicy widzialności operatora (maks. 500 m).

Tak skonstruowane przepisy mogą jednak wytrącić nowej technice największy jej atrybut – krótki czas, jaki upływa od przyjęcia zlecenia do jego wykonania. Zezwolenia, certyfikaty itd., czyli cała ta biurokratyczna, choć skądinąd niezbędna, procedura spowoduje, że nie wszyscy chętni wejdą w tę technologię. Dyskusyjne wydaje się też włożenie do jednego worka wszystkich UAV o wadze do 150 kg. Bo bezpieczeństwo bezpieczeństwem, ale inne zagrożenie stanowi aparat ważący kilogram, a inne 150 razy cięższy. Szkoda, że autorzy rozporządzenia nie poszli śladem swych brytyjskich kolegów. Statki dzieli się tam na klasy: do 7 kg, 7-20 i 20-150 kg. Co więcej, osobne kategorie stanowią UAV służące do obserwacji (*surveillance*) oraz do zbierania danych (*aerial work*). Do dzisiaj już 50-60 firm i instytucji uzyskało w Wlk. Brytanii pozwolenie na używanie dronów (do 20 kg), chociaż z ograniczeniami: lot co najwyżej 122 m nad terenem i w zasięgu wzroku operatora.

Jednak według Andrzeja Gieroczyńskiego, dyrektora Departamentu Żeglugi Powietrznej ULC, w przestrzeni dostępnej dla żeglugi powietrznej wszyscy jej użytkownicy muszą podlegać tym samym regułom gry. Nie jest zatem istotna wielkość i masa startowa aparatów, ale to, w jaki sposób je bezpiecznie użytkować. Dlatego statek o masie startowej mniejszej niż np. 25 kg musi być sterowany przez operatora o takich samych kwalifikacjach jak ten, który kieruje cięższą jednostką w tej samej części przestrzeni powietrznej. Jak zaznacza Gieroczyński, urząd nie chce, by nowe przepisy były nadzbyt restrykcyjne, nadrzędne jest jednak bezpieczeństwo ruchu lotniczego.

Warto w tym miejscu przytoczyć, że według niemieckiego prawa lotniczego

latanie UAV bez pozwolenia jest w ogóle zabronione. Gdy statek waży mniej niż 25 kg, a operator ma go w zasięgu wzroku, wystarczy zgoda władz lotniczych danego landu, a jeśli waży więcej i ma latać poza zasięgiem wzroku operatora, niezbędna jest dodatkowa aprobata z federalnego urzędu ds. lotnictwa.

Każdy kraj rozwiązuje więc sprawy UAV po swojemu. Jeśli jednak ktoś sądzi, że w celach komercyjnych można w innych krajach latać, nie mając odpowiedniego papieru, to jest w błędzie. W USA brak certyfikowanego sprzętu, przeszkolonego operatora i wykupionego ubezpieczenia może narazić na dotkliwe kary finansowe. Z wrześniowego dokumentu Komisji Europejskiej na temat strategii rozwoju cywilnych zastosowań UAV wynika, że właśnie w tę stronę zmierzają będą i nasze przepisy.

● Wypadki i ubezpieczenie

Nie do końca są także jasne sprawy związane z ubezpieczeniem bezzałogowych statków. W przepisach *Prawa lotniczego* jest, co prawda, mowa o obowiązkowym ubezpieczeniu UAV od odpowiedzialności cywilnej (OC), tyle tylko, że czasami trudno znaleźć chętnego do tego ubezpieczyciela. Pewien przedsiębiorca, który chciał ubezpieczyć w zakresie OC swego koptera wartego kilkanaście tysięcy złotych, został odesłany z kwitkiem. Zaproponowano mu bowiem ubezpieczenie OC od osób fizycznych w życiu prywatnym rozszerzone o „uprawianie sportu modelarstwo lotnicze”. O ubezpieczeniu typu AeC (Aerocasco) w ogóle nie miał co marzyć. Jak ubezpieczyciele są przygotowani na przyjęcie nowego typu klienta, można zobaczyć na przykładzie nieprzystającego do życia formularza „wniosku o zawarcie ubezpieczenia ryzyk lotniczych” polskiego giganta PZU. Z ubezpieczeniem nie ma-

ją natomiast problemu duże firmy i gdy w grę wchodzi sprzęt o dużej wartości, czyli duże stawki opłat.

Z chwilą, kiedy UAV staną się rzeczywiście popularne, będą, niestety, wypadki i kolizje. I mimo iż Urząd Lotnictwa Cywilnego do tej pory nie odnotował wypadków spowodowanych przez bezzałogowce, to przecież zdarzały się incydenty z modelami latającymi.

Według agencji Bloomberg w ciągu ostatnich 15 lat w USA miało miejsce 129 wypadków z udziałem średnich i dużych wojskowych dronów (liczono tylko te, w których szkody wyniosły więcej niż 0,5 mln dolarów). Oczywiście USA to inna skala. Ale ze statystyk niezbicie wynika, że liczba awarii/wypadków w przeliczeniu na godziny lotu jest nieporównywalnie większa w przypadku systemów bezzałogowych niż załogowych.

Niedawno głośno było o wypadku, który wydarzył się w Korei Płd. Minihelikopter Schiebel utracił sygnał GPS, operator źle zareagował i w rezultacie aparat uderzył w centrum kontroli, zabijając jedną osobę i raniąc dwie inne. W USA w marcu kupiony za 300 tys. dolarów UAV należący do jednostki specjalnej SWAT utracił kontakt z operatorem i spadł na... wóz policyjny. O lekkomyślności użytkowników dronów wiele mówią filmiki udostępniane w serwisie YouTube. Na jednym z nich wykonanym w Polsce widać, jak grupa młodych ludzi filmowana była z przelatującego tuż nad ich głowami helikoptera. Zrodził się także pomysł, by podczas Euro 2012 pokazywać z kamery umieszczonej na takim aparacie publicznie zgromadzoną na Stadionie Narodowym. Na szczęście w porę ktoś się opamiętał.

Zresztą wystarczy porozmawiać z naszymi użytkownikami UAV, z których każdy miał już jakąś przygodę. Dr Bogdan Szczechowski przyznaje, że w czasie prowadzonych przez niego badań trzy razy zdarzyło się, że helikopterek miał „twarde lądowanie”. I nie była to wyłącznie kwestia awarii sprzętu, okazuje się, że ruchy powietrza na wysokości 50 czy 100 metrów mogą być zupełnie nieprzewidywalne.

Leszek Drobiszewski z OPEGIEKA Elbląg, mający za sobą kilka miesięcy testowania helikoptera md4-1000, także zwraca na to uwagę – gwałtowne porywy wiatru powodują, że przelot może być niestabilny, wręcz chaotyczny. Choć aparat posiada systemy zabezpieczające, to dla większego bezpieczeństwa konieczna jest ciągła kontrola lotu i wspomaganie ludzką ręką. Ci, którzy mają bogatsze doświadczenie z UAV, mówią, że do zapanowania nad aparatem po-

trzeba dwóch osób: jedna nie spuszcza oka ze statku, druga obserwuje wskazania komputera.

Co jednak, jeśli w jednym miejscu spotka się więcej dronów, bo i tak już się zdarza? Kiedy w czerwcu tego roku na międzynarodowych targach reklamy w Cannes agencja Saatchi & Saatchi zaprezentowała laserowy show w wykonaniu 16 sztuk UAV, to między sceną, na której „występowały” drony, a publiką rozwieszono siatkę zabezpieczającą. Natomiast we wrześniu, gdy 50 dronów wyleciało na świeże powietrze, by w Linzu uświetnić imprezę „światło i dźwięk”, siatki nie były potrzebne, bo sterowane komputerowo aparaty latały sobie nad Dunajem. Na marginesie tego wydarzenia można dodać, że był to chyba pierwszy przypadek, gdy na niebie pojawiła się cała eskadra dronów. Te w Linzu uzbrojono w lampy LED, w co będą uzbrojone następne, dopiero się okaże.

• Jaki stopień tajności i swobody

Wreszcie na koniec kwestie fotografowania obiektów niejawnych i ochrony prywatności.

Wy. Jeśli wykonujemy pracę geodezyjną (w rozumieniu *Pgik*), a powstałe w ten sposób (na przykład) zdjęcia będą miały rozdzielczość 0,5 metra lub lepszą, to musimy stosować się do przepisów tej ustawy bez względu na to, czym fotografowaliśmy i z jakiej platformy. Jeśli zaś na zdjęciu znalazł się obiekt „zakazany”, to osoba/firma zajmująca się ich przetwarzaniem musi mieć uprawnienia do dostępu do informacji niejawnych. Należy też pamiętać o tym, że nawet gdy obrazy pozyskane z powietrza nie spełniają standardów zdjęć fotogrametrycznych, ale po przetworzeniu wykorzystaliśmy je do sporządzenia materiałów geodezyjnych i kartograficznych (o których mowa w § 2 i 3 ww. rozporządzenia), to także obowiązują nas przepisy ustawy o *ochronie informacji niejawnych*. Ważny jest bowiem cel, a nie metody i środki.

Mówiąc o celu, nie można zapominać również o tym, co fotografujemy. O ile dopuszczalne jest publikowanie np. wysokorozdzielczych zdjęć więzienia przy ul. Rakowieckiej w Warszawie, na których widać nawet sylwetki osadzonych chodzących po spacerniaku, o tyle filmujący dron nad więzieniem z pewnością wzbudziłby odpowiednią reakcję służb mundurowych. W zabawach z dronami wskazane jest przede wszystkim zachowanie zdrowego rozsądku. Mimo to trudno nie zadać pytania: czy ktoś może „zawiesić” drona nad naszą działką? Skąd mamy wiedzieć:

czyj to aparat i co robi? Czy to gmina monitoruje środowisko, czy może sąsiad z prawej beczelnie nas inwigiluje?

O problemie dyskutuje się gorąco w USA, gdzie niedawno prezydent Obama wyasygnował 63,4 mld dolarów na zintegrowanie do 2015 r. UAS z systemem lotnictwa cywilnego, a służby mundurowe już dzisiaj mogą korzystać z aparatów o wadze do 11,3 kg. W związku z tym Charles Krauthammer, komentator „Washington Post”, zapowiedział niedawno w specjalnym programie telewizji Fox News, że pierwszy facet, który wykorzysta drugą poprawkę do Konstytucji do zestrzelenia drona unoszącego się nad jego domem, zostanie bohaterem narodowym [poprawka daje prawo do posiadania broni – JP]. Według Federalnej Administracji Lotnictwa w 2020 r. nad USA ma latać 30 tys. cywilnych UAV. I nie będą to niewinne zabawki ze sklepu modelarskiego. Ta fala już dociera do Europy.

We wspomnianym wcześniej wrześniowym dokumencie Komisji Europejskiej mowa jest o tym, że rozwój cywilnych zastosowań bezzałogowych systemów musi się odbywać w zgodzie z podstawowymi prawami UE, w tym z prawem poszanowania życia prywatnego i rodzinnego oraz z ochroną danych osobowych. Pojawia się przepis dyscyplinujący użytkowników UAV, bo istniejące prawo tego nie gwarantuje.

Nie wykluczy to jednak sytuacji, że dron należący do sąsiada, służb czy urzędu wleci nam kiedyś do mieszkań i zacznie zaglądać do garnków. Więc kto wie, czy najlepszym sposobem na pozbycie się intruza nie będzie kupno jakiegoś małego defensywnego... drona.

Jerzy Przywara



Tę pierwszą w przypadku zdjęć fotogrametrycznych regulują m.in.: ustawa o ochronie informacji niejawnych i rozporządzenie w sprawie rodzajów materiałów geodezyjnych i kartograficznych podlegających ochronie wg przepisów tej usta-

Uczestnicy otwarcia mostu Północnego w Warszawie filmowani z bezzałogowca, marzec 2012 r.

Fot. Jerzy Przywara

