

Andrzej Pieczywok*
Marcin Kościelny**
Halina Maria Grobelska***

Wykorzystanie drona z zestawem kamer hiperspektralnych a bezpieczeństwo zdrowotne i żywnościowe człowieka¹

Streszczenie

Treść artykułu pokazuje jak istotnym aspektem kształtowania bezpieczeństwa zdrowotnego i żywnościowego człowieka jest wykorzystanie dronów, tym bardziej że liczba i rodzaj zagrożeń ciągle wzrasta. Drony zaczęły swą intensywną ekspansję na polskim rynku dopiero kilka lat temu. Dynamiczny rozwój nastąpił w momencie, gdy stały się urządzeniami ogólnodostępnymi. Używa się ich w usługach, handlu, a także rekreacyjnie. Drony

* Dr hab. Andrzej Pieczywok, prof. UKW, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy, e-mail: a.pieczywok@wp.pl, ORCID: 0000-0002-4531-0630.

** Marcin Kościelny, specjalista – broker innowacji, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy, e-mail: m.koscielny@ukw.edu.pl

*** Halina Maria Grobelska, AIR-CONCEPT Sp. z o.o.

1 Publikacja przygotowana została na podstawie wyników prac badawczo-rozwojowych prowadzonych przez firmę AIR-CONCEPT Sp. z o.o. realizującej projekt nr RPKP.01.03.01-04-0017/18 pt. „Przeprowadzenie prac badawczo-rozwojowych nad stworzeniem, innowacyjnego w skali światowej, bezzałogowego statku powietrznego, z zestawem kamer hiperspektralnych, wspierającym wielopłaszczyznowe działania w rolnictwie oraz pośrednio w innych gałęziach szeroko rozumianej geotechniki” współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, poddziałanie RPKP.01.03.01.Wsparcie procesów badawczo-rozwojowych w przedsiębiorstwach akademickich, Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Kujawsko-Pomorskiego na lata 2014–2020.

wyposażone w systemy telemetryczne czy kamery telewizyjne lub termowizyjne coraz częściej są stosowane w systemach bezpieczeństwa, m.in. w ochronie obiektów i gleby.

Słowa kluczowe: zagrożenia, bezpieczeństwo personalne, bezpieczeństwo zdrowotne, bezpieczeństwo żywnościowe, drony

Wstęp

Drony (platformy bezzałogowe) wykorzystuje się w wielu dziedzinach funkcjonowania człowieka. Niewątpliwie mają szerokie zastosowanie zarówno w środowisku militarnym, jak i pozamilitarnym. Szczególne znaczenie dronów jest widoczne w bezpieczeństwie. Powszechnie wykorzystuje się je do wsparcia działań związanych ze zwalczaniem skutków COVID-19, a także w miejscach trudno dostępnych dla pieszych patroli, np. w lasach, nad rzekami czy na plaży, pozwalają szybciej zlokalizować większe skupiska ludzi. Praktyka pokazuje, że najczęściej dronów używa się do monitoringu, bo jest to najmniej kosztowne. Nie trzeba ich wtedy wyposażać w dodatkowy sprzęt do wykonywania zadań, np. w kontenery do dostaw czy pojemniki z płynem i dozownikami. Poza monitoringiem niektóre drony wykorzystuje się także w przemyśle i rolnictwie (bezpieczeństwo zdrowotne, żywnościowe). Mogą być używane do wielu innych celów, np. do przeciwdziałania przestępczości, gaszenia pożarów czy przenoszenia przesyłek pocztowych. Platformy bezzałogowe służą również geodetom, lustrują rurociągi i linie przesyłowe oraz nadzorują postęp prac budowlanych. Coraz częściej zaglądną w niedostępne, np. wysoko położone miejsca, pomagają w akcjach ratunkowych, policyjnych, strażackich, kręcą filmy i robią zdjęcia lotnicze na potrzeby kina, reklamy, transmisji sportowych lub rynku nieruchomości.

Zwracając uwagę na bezpieczeństwo człowieka, stwierdzić należy, że termin ten ma wiele znaczeń, ale ostatecznie bezpieczeństwo można zdefiniować jako przekonanie (pewność) podmiotu o zdolności do zachowania tego, co dla niego cenne, wartościowe w otoczeniu podmiotu oraz atrybutów i istotnych akcydensów samego podmiotu, niezbędnych w procesie zaspokajania podstawowych potrzeb oraz kształtowania, według własnej woli, sposobu istnienia.

Powszechnie postrzeganym przeciwieństwem bezpieczeństwa jest zagrożenie. Wywołuje ono, podobnie jak bezpieczeństwo, pewien stan emocjonalny. O ile jednak poczucie bezpieczeństwa implikuje uczucie pewności, o tyle zagrożenie wywołuje obawy, lęk, strach, wzbudza emocjonalną chęć działania. Jest bardzo silnym motywatorem przywracania poczucia bezpieczeństwa.

Współczesne czasy obfitują w wyraźną ewolucję zagrożeń, wśród których najbardziej dokuczliwe stają się zagrożenia wynikające z obecności człowieka w cyberprzestrzeni. Zagrożają one bezpośrednio osobowości człowieka, a także i społeczeństwu, wpływają na funkcjonowanie ludzi, grup społecznych, państw i instytucji, zwłaszcza gospodarczych i społecznych².

W ramach zmian dotyczących struktury społecznej zwraca się m.in. uwagę, że zarówno jednostki, jak i społeczności stają się coraz bardziej wrażliwe na zagrożenia, a równocześnie mogą być rozumiane jako źródło (nośnik) nowych zagrożeń. W rezultacie należy oczekiwać, że dyskusja i badania bezpieczeństwa wyjaśnią zachodzące zmiany i przewidzą przyszłe zagrożenia, nawiązując przy tym do zachodzących przeobrażeń kulturowych, demograficznych i powiększających się nierówności społecznych³.

W Rzeczypospolitej Polskiej ochrona bezpieczeństwa publicznego wynika z zapisu art. 5 Konstytucji RP, który głosi, że Rzeczpospolita Polska strzeże niepodległości i nienaruszalności swojego terytorium, zapewnia wolności i prawa człowieka i obywatela oraz bezpieczeństwo obywateli⁴. Jest to jednoznaczne wskazanie na administrację rządową jako podmiot, który odpowiada za bezpieczeństwo publiczne.

Głównym organem, na którym spoczywa realizacja spraw związanych z bezpieczeństwem i porządkiem publicznym, jest Minister Spraw Wewnętrznych. Do jego zadań należy sprawowanie nadzoru nad podległymi służbami: Policją, Strażą Graniczną, Państwową Strażą Pożarną, Obroną Cywilną Kraju, Krajowym Centrum Informacji Kryminalnej, Służbą Ochrony Państwa⁵.

Przeprowadzenie prac badawczo-rozwojowych nad stworzeniem innowacyjnego w skali światowej bezzałogowego statku powietrznego, z zestawem kamer hiperspektralnych, wspierającego wielopłaszczyznowe działania w rolnictwie oraz pośrednio w innych gałęziach powszechnie rozumianej geotechniki umożliwiły także analizę zagrożeń człowieka w obszarze bezpieczeństwa zdrowotnego i żywnościowego. Stwierdzono, że prowadzone badania swym

2 Zob.: M. Czuryk, K. Drabik, A. Pieczywok, *Bezpieczeństwo człowieka w procesie zmian społecznych, kulturowych i edukacyjnych*, Olsztyn 2018; J. Gierszewski, A. Pieczywok, *Społeczny wymiar bezpieczeństwa człowieka*, Warszawa 2018.

3 A. Pieczywok, *Działania społeczne w sferze bezpieczeństwa wewnętrznego*, Lublin 2018, s. 6.

4 Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 r., Dz.U. 1997, nr 78, poz. 483, z późn. zm.

5 Ustawa z dnia 4 września 1997 r. o działach administracji rządowej, t.j., ibidem 1999, nr 82, poz. 928, z późn. zm., art. 29, ust. 4.

zasięgiem i wykorzystywanym sprzętem mają wpływ na bezpieczeństwo człowieka. Wpływ ten dotyczy szczególnie dwóch rodzajów bezpieczeństwa – zdrowotnego⁶ i żywnościowego.

Na podstawie zebranych doświadczeń i opracowanej wcześniej wiedzy w ostatnim miesiącach, w kraju i za granicą, zainicjowano wiele działań, które typowo są ukierunkowane na praktyczne wykorzystanie technik hiperspektralnych w sferze monitorowania stanu środowiska oraz zapewnienia bezpieczeństwa. Przykładem tego mogą być prace naukowców Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, a nawet prace badawczo-rozwojowe podmiotów prywatnych, np. Air-Concept Sp. z o.o.⁷ z Kruszwicy (Polska) czy też Sky Eye Technology DOO z Veles (Macedonia Północna).

Do oceny zagrożeń w tych obszarach wykorzystano dron. Zauważyć można, że wykorzystanie dronów do różnych zadań w rolnictwie nieustannie rośnie. Coraz częściej używa się ich do kontrolowania i zwalczania szkodników upraw takich, jak żarłoczne gąsienice omacnicy prosowianki. Pomagają przeglądać hektary upraw z powietrza i kontrolować ich stan z niewielkim nakładem wysiłku ze strony rolnika. Nieustannie znajduje się dla nich kolejne potencjalne zastosowania w ochronie roślin. Do jednego z nowszych należy imitowanie drapieżników i odstraszenie uciążliwych ptaków. Rolnicy mogą monitorować swoje uprawy, dzięki czemu wiedzą, w którym miejscu potrzeba nawozu lub wody.

Pojęcie bezpieczeństwa zdrowotnego jest bardzo szerokie – obejmuje istotne czynniki wpływające na stan zdrowia populacji. Ich współdziałanie jest determinantą procesu uzyskiwania efektów zdrowotnych w skali społecznej. Odpowiada subiektywnemu poczuciu zagrożenia, jakie spotyka pacjentów oraz ich rodziny w sytuacji choroby, ponadto wiąże się ściśle z kwestiami dostępności w zakresie zaspokajającym potrzeby zdrowotne. Można precyzyjnie

6 Na temat bezpieczeństwa zdrowotnego zob. więcej: M. Karpiuk, N. Szczęch, *Bezpieczeństwo narodowe i międzynarodowe*, Olsztyn 2017; M. Karpiuk, J. Kostrubiec, *The Voivodeship Governor's Role in Health Safety*, „*Studia Iuridica Lublinensia*” 2018, nr 2.

7 Firma Air-Concept Sp. z o.o. z Kruszwicy realizuje projekt badawczo-rozwojowy nr RPKP.01.03.01-04-0017/18 pt. „Przeprowadzenie prac badawczo-rozwojowych nad stworzeniem, innowacyjnego w skali światowej, bezzałogowego statku powietrznego, z zestawem kamer hiperspektralnych, wspierającym wielopłaszczyznowe działania w rolnictwie oraz pośrednio w innych gałęziach szeroko rozumianej geotechniki”, współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach poddziałania RPKP.01.03.01. Wsparcie procesów badawczo – rozwojowych w przedsiębiorstwach akademickich, Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Kujawsko-Pomorskiego na lata 2014–2020.

wymieniać instytucje i regulacje oraz określać cechy, cele i rezultaty polityk, które tworzą subsystem bezpieczeństwa zdrowotnego. Jednym z istotnych zadań bezpieczeństwa zdrowotnego jest właściwe zapewnienie ochrony zdrowotnej społeczeństwu zdolnemu do efektywnego tworzenia dóbr materialnych oraz kulturalnych. Zdrowie ma istotne znaczenie ekonomiczne w kontekście rozwoju społeczno-gospodarczego.

Na stan zdrowia ma dość duży wpływ przestrzeganie zasad związanych z żywieniem, czyli bezpieczeństwo żywności. Bezpieczeństwo żywnościowe stanowi jedno z najważniejszych globalnych wyzwań współczesnego świata. Związane jest to przede wszystkim z rosnącą liczbą ludności. Samo pojęcie bezpieczeństwa żywnościowego jest bardzo złożone i może być rozpatrywane wielowątkowo. Wynika to m.in. z powiązania go z aspektami ekonomicznymi, ekologicznymi, socjalnymi i energetycznymi. Ponadto może być ono rozpatrywane z różnych punktów widzenia, tj. gospodarstwa domowego, kraju, ugrupowania integracyjnego oraz w skali międzynarodowej (światowej).

Pojęcie bezpieczeństwa żywnościowego może być analizowane w różnych aspektach. Ma ono swoje miejsce w naukach ekonomicznych zajmujących się rolnictwem, filozofii, doktrynach politycznych i socjologii, ale także w naukach o bezpieczeństwie i obronności. Spośród wielu definicji tego pojęcia na szczególną uwagę zasługuje sformułowana przez dwóch amerykańskich socjologów L. Busha i W.B. Lacey, którzy podają, że „bezpieczeństwo żywnościowe ma co najmniej trzy wymiary: pierwszym jest rozporządzalność, tj. posiadanie wystarczającej ilości dostępnej żywności dla całej ludności w każdym czasie, aby podtrzymać życie ludzkie. Drugim wymiarem bezpieczeństwa żywnościowego jest dostępność. Podaż żywności nie powinna być ograniczana przez to, co ekonomiści nazywają efektywnym popytem [...]. Trzecim wymiarem jest adekwatność [...]. Adekwatność może być rozumiana w kategorii zbilansowanej racji pokarmowej, przy czym równocześnie adekwatna podaż żywności jest wolna od chorób i trujących substancji”⁸.

8 *Food Security in the United States*, red. L. Bush, W.B. Lacey, Boulder-London-Colorado 1984, s. 2.

Drony a bezpieczeństwo zdrowotne i żywnościowe człowieka

Historia lotnictwa bezzałogowego związana jest z wykorzystywaniem tych obiektów przede wszystkim w celach militarnych. Zarówno w okresie przednowożytnym, jak i współcześnie obiekty bezzałogowe znajdowały zastosowanie wywiadowcze, szpiegowskie, militarne (zarówno pod kątem strategiczno-taktycznym, jak i psychologicznym). Wykorzystanie obiektów bezzałogowych w działalności cywilnej jest następstwem prac nad doskonaleniem technologii pod kątem militarnym.

Bezzałogowe statki powietrzne, nazywane w przeszłości latającymi bombami, torpedami powietrznymi czy aparatami latającymi, były wykorzystywane podczas konfliktów zbrojnych już na początku XX wieku. Ich genezy szukać można nawet w czasach starożytnych, kiedy to powstawały pierwsze koncepcje związane z maszynami potrafiącymi unosić się w powietrzu. Wraz z postępem cywilizacyjnym zmieniały się także możliwości techniczne tego rodzaju urządzeń i zakres zadań realizowanych z ich użyciem.

Początki lotnictwa bezzałogowego związane są z rozwojem latawców na obszarze starożytnych Chin. Około V wieku p.n.e. w czasach dynastii Ming korzystano już z latawców w celu bombardowania wroga⁹. Należy odnotować, że w 202 roku p.n.e. chiński generał Han Hsin wykorzystał latawce w wojnie psychologicznej, wypuszczając je w nocy, z umocowanymi szeleszczącymi pasami materiału, nad pozycje stacjonowania wrogich oddziałów w celu wprowadzenia przeciwnika w błąd, że zbliża się wroga armia oraz wywołania paniki¹⁰. Obecnie wykorzystywane bezzałogowce w dużej mierze oparte są na konstrukcjach z przełomu XX i XXI wieku.

Drony, jeżeli chodzi o bezpieczeństwo zdrowotne, wykorzystuje się w celu zapewnienia lepszej opieki zdrowotnej mieszkańcom dużych aglomeracji. Wypełniają one funkcje latających medyków i stróżów prawa w jednym. Jeżeli np. dojdzie do wypadku samochodowego, w którym będą osoby poszkodowane, oraz zajdzie potrzeba udzielenia im szybkiej i skutecznej pomocy medycznej, to maszyna dociera na miejsce jako pierwsza, dokonuje oceny sytuacji i udziela podstawowej pomocy.

9 R. Clark, *Uninhabited Combat Aerial Vehicles: Airpower by the People, for the People, but not with the People*, „Cadre Paper” 2000, nr 8, s. 9.

10 J. Karpowicz, K. Kozłowski, *Bezzałogowe statki powietrzne i miniaturowe aparaty latające*, Warszawa 2003, s. 20.

Jednym ze sposobów stwarzającym duże możliwości na zmniejszenie liczby zgonów osób, które uległy wypadkom drogowym, i który rokuje duże szanse na zapobieganie opisanym sytuacjom, jest wykorzystanie dronów w ratownictwie drogowym. Dzięki temu bezzałogowe statki latające umożliwiają stworzenie pełnego Dronowego Systemu Ratownictwa Drogowego. System ten składa się z lokalnego centrum monitorowania ruchu pojazdów i dowodzenia akcją ratunkową.

Dron jest szczególnie przydatny w transporcie krwi i leków w nagłych wypadkach, gdyż dzięki niemu czas dostarczenia krwi ulega znacznemu skróceniu i ma szansę być stosowany w sytuacji, gdy dojazd do miejsca katastrofy jest utrudniony.

Jednym z najważniejszych zastosowań dronów są akcje poszukiwawcze. Dzięki możliwości instalacji kamer o wysokiej rozdzielczości, aparatów fotograficznych oraz systemów termowizyjnych uzyskano alternatywę dla naziemnych poszukiwań osób zaginionych.

Współczesna technologia służąca pomocą dla rolnictwa z każdym rokiem dostarcza coraz to nowych rozwiązań usprawniających cały proces produkcji rolnej. Wykorzystanie nawigacji satelitarnej, sterowanie laserowe przy procesie równania gleby czy automatyczna regulacja ciśnienia w oponach – elementy te stają się powoli standardem w dobrze zorganizowanych i funkcjonujących wielkoobszarowych gospodarstwach.

Dzięki zamontowanym na statkach bezzałogowych kamerom i aparatom fotograficznym wielu rolników może zdalnie monitorować nie tylko stan swoich upraw, lecz także reagować na niepokojące zjawiska naturalne (podejrzenia pożaru, zalanie terenu upraw) bez konieczności wychodzenia z domu.

Obecnie bezzałogowe statki pozwalają również na ocenę stanu plonów pod względem zawartości azotu i potasu. Jest to możliwe dzięki wykonywaniu prób glebowych umożliwiających ocenę zarówno jej stanu, jak i składu. Nic nie stoi na przeszkodzie, żeby urządzenie takie wykonało niektóre zabiegi rolnicze, np. oprysk. Kolejna zaleta posiadania specjalistycznego sprzętu to odstraszanie dzikich zwierząt niszczących uprawy, w sposób bezpieczny zarówno dla nich samych, jak i dla człowieka.

Jeżeli szkody spowodowane przez zwierzęta zostaną już wyrządzone, to z wykorzystaniem drona można uwiecznić wszelkie zniszczenia, co jest istotne w procesie dokumentacji i zgłaszania szkód. Ponadto w dużych przedsiębiorstwach zajmujących się produkcją rolną umożliwiają one ocenę stanu upraw tuż przed zbiorami oraz monitorowanie pracy osób zatrudnionych

w gospodarstwie, co pozwala na bardziej efektywne rozplanowanie pracy i przekłada się na realną oszczędność czasu i pieniędzy.

Ze względu na to, że społeczność rolnicza szybko się starzeje, bezzałogowe statki powietrzne mogą ułatwić wykonywanie ciężkiej pracy, ograniczyć czas potrzebny na wykonanie pewnych zadań, zwiększyć wydajność, a także zachęcić młodych przedsiębiorców do zaangażowania się w rolnictwo.

Dron z kamerą pokładową, fotografując uprawy na wielu hektarach ziemi, dostarcza rolnikom informacji potrzebnych do poprawy produkcji. Jest to możliwe dzięki temu, że zamiast jedynie rejestrować obraz pól, kamera potrafi przyglądać się bezpośrednio samym uprawom.

Specjalnie przygotowane oprogramowanie jest w stanie przetwarzać dane z kamery hiperspektralnej, żeby precyzyjniej analizować „wewnętrzne właściwości” upraw. Obrazowanie hiperspektralne, podobnie jak inne typy obrazowania spektralnego, gromadzi i przetwarza informacje z widma elektromagnetycznego. To oznacza, że kamera jest w stanie skanować skład biochemiczny upraw i dostarczać ogólny przegląd wszelkich obecnych składników.

Podsumowując wykorzystanie dronów w rolnictwie w ramach bezpieczeństwa żywnościowego, warto wskazać na zalety z obrazowania wielospektralnego. Są to: 1) identyfikacja szkodników, chorób i chwastów. Optymalizacja stosowania pestycydów i oprysków poprzez wczesne wykrywanie; 2) dostarczanie danych na temat żyzności gleby i doskonalenie nawożenia poprzez wykrywanie niedoborów składników pokarmowych; 3) pomoc w gospodarowaniu gruntami oraz w podejmowaniu decyzji o zaprzestaniu produkcji rolnej lub płodozmianie upraw itp.; 4) liczenie roślin i określanie populacji lub problemów związanych z odstępami między roślinami. Oszacowanie plonów; 5) pomiary nawadniania. Kontrola nawadniania upraw poprzez identyfikację obszarów, w których podejrzewa się stres wodny.

Opis projektu badawczego

Można stwierdzić, że projekt nie tylko jest innowacyjny w skali światowej, lecz także ma przesłanki innowacji przełomowej, czyli największej możliwej innowacji, patrząc także na cechy inne niż nowość i parametry. Do tej pory nikt na świecie nie powiązał statku powietrznego z takim oprzyrządowaniem. Nie jest to zwykły, klasycznie znany dron do monitorowania pola, ale zupełnie innego typu urządzenie bezzałogowe, jednowirnikowe z silnikiem spalinowym lub

elektrycznym. To powoduje, że jedno urządzenie może zachowywać się raz jak samolot, a drugi raz jak dron.

Efektom prowadzonych badań jest stworzenie bardzo innowacyjnego produktu – bezzałogowego statku powietrznego ze specjalnym wyposażeniem, w tym m.in. kamerą hiperspektralną i innym opracowanym oprzyrządowaniem i oprogramowaniem. Stwierdzić należy, że takie urządzenie jest niezwykle potrzebne nie tylko w Polsce, lecz także na świecie, a służyć ma wykrywaniu zróżnicowania zawartości frakcji ilastej i węgla organicznego w poziomie powierzchniowym pokrywy glebowej. Takie działanie może być wykorzystywane w wielu dziedzinach (niezależne od siebie rynki i grupy docelowe). Chodzi tutaj przede wszystkim o możliwość szybkiego, taniego i dokładnego analizowania powierzchni gleby, co ma znaczenie np. dla rolników wielkopowierzchniowych, dla leśników czy nawet dla sfery budowlanej (np. budowa dróg).

Bezpośrednią podstawą identyfikacji priorytetu „Konkurencyjna gospodarka” jest dążenie do unowocześnienia gospodarki, skutkującego znacznym zwiększeniem liczby miejsc pracy na terenie województwa. Jak widać przedmiotowy projekt jest w pełni komplementarny z powyższymi zapisami. Poprzez wdrożenie innowacji do gospodarki regionu nastąpi jej unowocześnienie, co z kolei przekształca się w krótkiej lub długiej perspektywie na wzrost zatrudniania w różnych branżach.

Wykonanie systemu zbierającego i przetwarzającego dane pomiarowe w czasie rzeczywistym pozwoliło na znaczące obniżenie kosztów wykonania analiz. Dodatkowym atutem stało się opracowanie przestrzennego rozkładu wybranych charakterystyk gleby. Ponadto projekt zakłada innowacyjne wykorzystanie nowoczesnych sensorów umożliwiających zdalną analizę najważniejszych parametrów glebowych w połączeniu z platformą latającą o dużym udźwigu i dalekim zasięgu (odpowiednia długość lotu).

W naszym kraju występuje znaczne rozdrobnienie pól uprawnych. Zmienia wielkość pól, często sąsiadujących ze sobą wpływa negatywnie na możliwość zbierania na nich informacji dotyczących własności pokrywy glebowej. Wykonywane badania naziemne są drogie, a jednocześnie niedoskonałe. Zastosowanie zdalnych metod pozyskiwania informacji o właściwościach gleb w powiązaniu z dużą rozdzielczością przestrzenną powoduje znaczące obniżenie kosztów wykonania badania nawet dla pól o małych areałach. Pozyskanie tych informacji pozwala rolnikom prowadzić politykę jak najlepszego dostosowania techniki uprawy do warunków glebowych.

Warto zauważyć, że w Polsce dostrzegamy zjawisko powstawania wielkoobszarowych gospodarstw rolnych i specjalizacji gospodarstw w produkcji

roślinnej. Dotychczasowa likwidacja szkód w ubezpieczeniach w rolnictwie odbywała się na podstawie rozpoznania naziemnego (w terenach łatwo i trudno dostępnych) i satelitarnego. Oceny szkód w rolnictwie można było dokonać szacunkowo, stosując wiele subiektywnych kryteriów. Pojawiła się koncepcja zastosowania bezzałogowych statków powietrznych do rozpoznania z góry (z powietrza) strat w rolnictwie – chodzi o bardziej precyzyjne określanie szkód w uprawach rolnych.

Ponadto obecne rozwiązania bazują na danych satelitarnych, których zastosowanie w skali pola pozostaje nie do końca wiarygodne ze względu na wielkość uzyskanego piksela, który w odniesieniu do wielkości działek rolnych oraz ich geometrii nie pozwala na uzyskanie w pełni rzetelnych danych. Warunki pogodowe mogą bardzo mocno wpływać na możliwość pozyskania danych, dlatego w zaplanowanym okresie może wystąpić problem z pozyskaniem danych ze względu na pogodę.

Oprócz ryzyka technologicznego, opisanego powyżej, została przeprowadzona również analiza ryzyka finansowego i prawnego. Wśród głównych zagrożeń możemy wymienić: sposób finansowania, terminy płatności, warunki płatności, kary, zerwanie lub przerwanie umowy.

Realizowane badania pokazały, że możliwy jest transfer wiedzy do gospodarki ze świata nauki i odwrotnie. Zarówno przedsiębiorcy, jak i badacze (uczni) angażują w jego realizację coraz większe środki i formułują wobec niego znaczne oczekiwania i nadzieje. Podmioty gospodarcze w zdynamiczowanym otoczeniu konkurencyjnym głównym źródłem przewagi w coraz większym stopniu czynią wiedzę, a poszukiwanie innowacji staje się przedmiotem oczekiwań na każdym niemal szczeblu zarządzania.

Obecnie w jednostkach naukowych (badawczych) mamy do czynienia ze zjawiskiem komercjalizacji wiedzy. Zmiana przepisów dotyczących podmiotów naukowych wymusiła na nich opracowanie nowych strategii opartych na komercjalizacji wyników badań i przyspieszenie procesów rozwoju innowacji w celu jej uprzemysłowienia.

Podstawowe znaczenie ma udostępnienie rolnikom odpowiednich, przeprowadzonych w sposób jasny i zrozumiały, szkoleń (obejmujących np. przepisy bezpieczeństwa lotniczego) na temat obsługi bezzałogowych statków powietrznych i wyciągania najważniejszych informacji ze wszystkich dostępnych danych. Szkolenia dla pilotów bezzałogowych statków powietrznych powinny być proporcjonalne do złożoności operacji i stosowanych praktyk i opierać się na zaleceniach producenta statku powietrznego.

Nowoczesna i konkurencyjna gospodarka wymaga współcześnie innowacji trafiających na rynek i do konsumentów w postaci nowych produktów i usług. Zdolność do przekształcania wiedzy w nowe produkty, usługi, technologie, techniki marketingowe i rozwiązania organizacyjne decyduje o sukcesie rynkowym osób, przedsiębiorstw i całych gospodarek. Wyzwaniem współczesności w perspektywie mikro-, mezo- i makroekonomicznej staje się intensyfikacja mechanizmów transferu technologii i komercjalizacji wiedzy oraz zniesienie w środowisku naukowym uprzedzeń do innowacyjności, przedsiębiorczości i działań komercyjnych.

Bibliografia

- Clark R., *Uninhabited Combat Aerial Vehicles: Airpower by the People, for the People, but not with the People*, „Cadre Paper” 2000, nr 8.
- Czuryk M., Drabik K., Pieczywok A., *Bezpieczeństwo człowieka w procesie zmian społecznych, kulturowych i edukacyjnych*, Olsztyn 2018.
- Food Security in the United States*, red. L. Bush, W.B. Lacey, Boulder–London–Colorado 1984.
- Gierszewski J., Pieczywok A., *Społeczny wymiar bezpieczeństwa człowieka*, Warszawa 2018.
- Karpiuk M., Kostrubiec J., *The Voivodeship Governor's Role in Health Safety*, „Studia Iuridica Lublensia” 2018, nr 2.
- Karpiuk M., Szczęch N., *Bezpieczeństwo narodowe i międzynarodowe*, Olsztyn 2017.
- Karpowicz J., Kozłowski K., *Bezzałogowe statki powietrzne i miniaturowe aparaty latające*, Warszawa 2003.
- Pieczywok A., *Działania społeczne w sferze bezpieczeństwa wewnętrznego*, Lublin 2018.

Human health and food security with the use of a drone and a set of hyper-spectral cameras

Abstract

The article illustrates the importance of drones in shaping human health and food security, especially in view of the fact that the number and variety of risks are still growing. The intense expansion of drones on the Polish market started only a few years ago. The dynamic development took place when the drone became a generally accessible device. Drones are used in service, trade and recreation industries. They are equipped with telemetric systems, or TV and thermal imaging, and are more frequently used in security systems, inter alia, in the protection of facilities and soil.

Key words: threats, personal security, health security, food security, drones