



wiww



KWARTALNIK  
MARZEC 2013

NR 01 (061)

# przeegląd

## sił powietrznych

ISSN 1897-8428

Cena 10 zł (w tym 5% VAT)



str. 6

## Tysiące bezpiecznych godzin

Utrzymanie wysokiego poziomu  
bezpieczeństwa lotów to najważniejsze  
przedsięwzięcie w nowym roku.



# przegląd sił powietrznych

MARZEC 2013 | NR 01 (061)



ppłk rez. nawig. dr  
**ROMAN SZUSTEK**  
redaktor prowadzący

## Szanowni Czytelnicy!

*Rok 2013 z pewnością upłynie pod znakiem obchodów 95-lecia lotnictwa wojskowego. Tyle właśnie lat mija od pierwszego lotu bojowego, który odbył się 5 listopada 1918 roku. 6 stycznia będziemy też obchodzić 94. rocznicę zdobycia poznańskiej Ławicy w czasie powstania wielkopolskiego. Wydarzenie to, ze względu na liczbę zdobytych samolotów, dało początek polskim Siłom Powietrznym. W marcu przypada też kolejna rocznica tragicznej śmierci w Czechach kpt. pil. Franciszka Żwirki i inż. Stanisława Wigury.*

*W tym roku pożegnany też popularnego „Antka”, legendarny samolot dwupłatowy AN-2, który po ponad pół wieku służby w armii polskiej odchodzi do cywila. Jest to jeden z najdłużej produkowanych na świecie samolotów (od 1949 roku). Chociaż zaprojektowano go w Związku Radzieckim w biurze konstrukcyjnym Olega Antonowa, jego montaż odbywał się głównie w naszym kraju. Z Zakładów WSK Mielec od 1960 roku „wyleciało” 11 tysięcy egzemplarzy na 16 tysięcy wszystkich wyprodukowanych. Właśnie w ubiegłym roku ostatnie maszyny wycofano z eksploatacji.*

*O tym, że baza lotnictwa taktycznego w poznańskich Krzesinach należy do najnowocześniejszych tego typu obiektów w Europie, wie dziś każdy miłośnik lotnictwa. Stacjonujące tu wielozadaniowe F-16 C/D Block 52+ stanowią o sile oraz nowoczesności polskich skrzydeł i są wizytówką Wojska Polskiego. Jednak same maszyny nie byłyby dużo warte, gdyby nie obsługujący je ludzie. Bez wysiłku personelu naziemnego nie oderwałyby się od ziemi. Piloci natomiast muszą nieustannie doskonalić swoje umiejętności. Każdy dzień przerwy w lotach skutkuje spadkiem ich kondycji, dlatego też nie można sobie pozwolić na nieuzasadnione przestoje. Pilot i technik zawsze działają razem. Mają do siebie ogromne zaufanie. Sukces każdego lotu jest ich wspólnym osiągnięciem. Znają się doskonale, nie muszą używać słów. Świetna maszyna i najlepsi żołnierze, którzy strzegą polskiego nieba. Dalej pozostaje też aktualne pytanie, kiedy zostanie ogłoszony przetarg na kolejne samoloty, gdyż wiele z tych, które posiadamy, zbliża się do granicy wyczerpania rezerwów. Z pewnością będzie to duży wysiłek nie tylko dla budżetu sił zbrojnych, ale dla naszego kraju. Jednak to trudne wyzwanie trzeba będzie podjąć, by jak najszybciej przygotowywać kolejne zastępy pilotów i techników do ich eksploatacji. Dlatego też jesteśmy otwarci na publikowanie artykułów, których treścią będą przemyślenia dotyczące wymagań na nasze przyszłe samoloty.*

Życzę przyjemnej lektury.

### PRENUMERATA

Zamówienia na roczną prenumeratę PSP prosimy przesyłać na adres:  
prenumerata@zbrojni.pl lub składać telefonicznie, dzwoniąc pod numer: 22 684 04 00.  
Koszt rocznej prenumeraty wynosi 40 zł.



Aleje Jerozolimskie 97  
00-909 Warszawa  
tel.: CA MON 845 365, 845 685  
faks: 845 503  
e-mail: sekretariat@zbrojni.pl

Redaktor naczelny:  
WOJCIECH KISS-ORSKI  
tel.: +48 22 684 02 22  
e-mail: wko@zbrojni.pl

Kierownik Wydziału Wydawnictw  
Specjalistycznych:  
JOANNA ROCHOWICZ  
tel.: +48 22 684 52 30

Redaktor prowadzący:  
ppłk rez. dr ROMAN SZUSTEK  
tel.: CA MON 845 186  
e-mail: przeglad-sz@zbrojni.pl

Opracowanie redakcyjne:  
MARIA JANOWSKA  
tel.: CA MON 845 184

Opracowanie graficzne:  
Wydział Składu  
Komputerowego i Grafiki WIW

Kolportaż i reklamacje:  
TOPLOGISTIC  
tel.: 22 389 65 87  
kom.: 500 259 909  
faks: 22 301 86 61  
email: biuro@toplogistic.pl  
www.toplogistic.pl

Zdjęcie na okładce:  
JAKUB SAGAN

Druk: ArtDruk  
ul. Napoleona 4, 05-230 Kobyłka  
www.artdruk.com

Nakład: 1500 egz.



„Przegląd Sił Powietrznych”  
ukazuje się od listopada 1928 roku.



## T R E N D Y

gen. dyw. pil. dr LESZEK CWOJDZIŃSKI

## Przyszłość dla systemów bezzałogowych?

**Platformy bezzałogowe** mogą wykonywać zadania załogowych statków powietrznych. Zmniejsza to ryzyko, na które narażeni są piloci, oraz koszty wykorzystania statków załogowych.

## S Z K O L E N I E I B L

**str. 42**

płk pil. KRZYSZTOF CUR

## Ostrzegać przed zagrożeniami

Wyposażenie samolotu w **nowoczesne systemy walki elektronicznej** ma niebywale znaczenie dla osiągnięcia przewagi i zapewnienia bezpieczeństwa załodze na współczesnym polu walki.

## T R E N D Y

### Tysiące bezpiecznych godzin

gen. broni pil. LECH MAJEWSKI ..... 6

### Przyszłość dla systemów bezzałogowych?

gen. dyw. pil. dr LESZEK CWOJDZIŃSKI ..... 11

### Satelitarna pomoc

mgr ADAM KONARZEWSKI ..... 19

## S Z K O L E N I E I B L

### Złudzenia w czasie lotu

płk w st. spocz. pil. dr JERZY SZCZYGIEŁ ..... 24

### Trauma operatorów

płk dypl. rez. nawig. JÓZEF MACIEJ BRZEZINA ..... 37

### Ostrzegać przed zagrożeniami

płk pil. KRZYSZTOF CUR ..... 42

### System sterowania lotem

por. dr inż. WOJCIECH MISZTAŁ ..... 47

## D O Ś W I A D C Z E N I A

### Skonfliktowana Eureka

ppłk dypl. STANISŁAW CZESZEJKO ..... 53

### Bałkańska lekcja

mjr SEBASTIAN MAŚLANKA ..... 62

### Od da Vinci do Baumgartnera

ppłk w st. spocz. pil. mgr inż. MACIEJ KAMYK ..... 73



## LOGISTYKA

### Logistyczny system informatyczny

mjr DARIUSZ KUPIEC ..... 86

### Efektywne wsparcie

ppłk PAWEŁ KWARTO ..... 94

## PRAWO I DYSCYPLINA

### Wina bez kary

kpt. WOJCIECH KOZŁOWSKI ..... 98

### Dowódca w postępowaniu karnym

mjr WOJCIECH KUBICA ..... 104

## INNE ARMIE

### Modernizacja lotnictwa po brazylijsku

ppłk w st. spocz. dr inż. JERZY GARSTKA ..... 110

### Z kabiny pilota i nawigatora

plk dypl. rez. nawig. JÓZEF MACIEJ BRZEZINA ..... 116

## DOŚWIADCZENIA

**str. 62**

mjr **SEBASTIAN MAŚLANKA**

### Bałkańska lekcja

Bezpośrednio po interwencji zbrojnej przeciwko Irakowi w 1991 roku kraje NATO na czele z USA zaangażowały się w działania w Bośni i Hercegowinie.

## INNE ARMIE

ppłk w st. spocz. dr inż. **JERZY GARSTKA**

### Modernizacja lotnictwa po brazylijsku



**str. 110**

### Brazylia to szósta potęga gospodarcza na świecie.

Dynamiczny rozwój nie ominął także jej sił zbrojnych.

Jest znaczącym importerem

i eksporterem uzbrojenia,

dlatego też stanowi łakomy kąsek

dla zagranicznych koncernów

zbrojeniowych, w tym lotniczych.



gen. broni pil.  
**LECH MAJEWSKI**  
Dowódca Sił Powietrznych

# Tysiące bezpiecznych godzin

**Utrzymanie wysokiego poziomu bezpieczeństwa lotów oraz doskonalenie dowództw i sztabów w planowaniu i kierowaniu podległymi zgrupowaniami w operacjach narodowych i sojuszniczych to najważniejsze przedsięwzięcia w nowym roku.**

**Z**a nami udany rok. Piloci Sił Powietrznych spędzili w powietrzu ponad 42 tysiące godzin, pełnili dyżury bojowe na straży polskiego nieba; uczestniczyli w licznych ćwiczeniach krajowych i zagranicznych oraz w składzie PKW Orlik i Afganistan. Wraz z żołnierzami wojsk radiotechnicznych i obrony przeciwlotniczej czuwali nad bezpiecznym przebiegiem piłkarskich mistrzostw Europy Euro 2012.

Istotniejsze od rezultatu mierzonego godzinami nalotu oraz tonami zużytego paliwa i środków bojowych jest to, że usprawniliśmy system szkolenia w taki sposób, że kolejny rok lataliśmy bezpiecznie. Nie odnotowaliśmy żadnego poważnego zdarzenia lotniczego. Jestem przekonany, że wynik ten powtórzymy w 2013 roku, a dzięki zdobytym doświadczeniom nasza służba będzie jeszcze bezpieczniejsza.

W nowy rok wchodzimy z ambitnym zamiarem wylatania 48 tysięcy godzin. Chcemy pokazać, że potrafimy zamienić intensywność szkolenia, na którą kładliśmy nacisk w 2011 ro-

ku, i jakość, która była celem w roku 2012, w efektywność operacyjną.

## WACHLARZ ZADAŃ

W rozpoczynającym się roku będziemy doskonalić zdolności dowództw i sztabów do planowania, użycia i kierowania podporządkowanymi siłami w trakcie operacji narodowych i sojuszniczych. Jednocześnie zamierzamy zgrywać systemy walki, rozwijać zdolności operacyjne jednostek wyznaczonych do działań poza granicami kraju, wdrażać nowy sprzęt i uzbrojenie, upowszechniać znajomość języka angielskiego.

Wyznaczone jednostki będą pełnić dyżury bojowe w sojuszniczym zintegrowanym systemie obrony powietrznej (NATO Integrated Air Defence System – NATINADS), pozostając w gotowości do realizacji misji Air Policing w polskiej przestrzeni powietrznej. Zgodnie z postawionymi zadaniami utrzymamy w gotowości do działania siły i środki wyznaczone do Sił Odpowiedzi NATO oraz Grupy Bojowej Unii Europejskiej.

W szkoleniu lotniczym priorytetem pozostanie zapewnienie wysokiego poziomu bezpieczeństwa. Stawiamy na profilaktykę, trafną identyfikację zagrożeń, szacowanie ryzyka. Siłom Powietrznym przyznano środki umożliwiające uzyskanie największego od kilkunastu lat nalotu, dlatego też mamy możliwości, by ćwiczyć jeszcze bardziej intensywnie i wszechstronnie.

Ważne jest to, że w 2013 roku będziemy to robić zgodnie z nowymi zasadami. W ostatnich miesiącach minionego roku, we współdziałaniu z przedstawicielami wszystkich rodzajów sił zbrojnych, zaktualizowaliśmy dokumentację lotniczą i przejęliśmy wiele rozwiązań z przepisów obowiązujących w lotnictwie cywilnym i wdrożyliśmy standardy wynikające z regulacji Organizacji Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego (International Civil Aviation Organization – ICAO), Unii Europejskiej, NATO i Urzędu Lotnictwa Cywilnego. Wykorzystaliśmy w tej pracy doświadczenia z ostatnich dwóch lat funkcjonowania Sił Powietrznych oraz zalecenia *Raportu końcowego* komisji, badającej przyczyny katastrofy samolotu Tu-154M. Rezultaty to opracowana nowa *Instrukcja organizacji lotów w lotnictwie Sił Zbrojnych RP* (IOL-2012) i *Instrukcja organizacji lotów próbnych w lotnictwie SZRP* (IOLP-2012), a także nowy *Regulamin lotów w lotnictwie SZ RP* (RL-2012). Przygotowaliśmy też nową edycję *Instrukcji organizacji lotów oznaczonych statusem HEAD w lotnictwie SZRP*. Wdrożyliśmy nowe programy szkolenia i instrukcje operacyjne.

## WSPÓLNY SUKCES

Tworząc ważne dla lotnictwa wojskowego dokumenty, zadaliśmy, by w systemie szkolenia pilot nie był pozostawiony sam sobie. Dlatego w ich treści szczególnie nacisk położyliśmy na wskazanie, kto za co jest odpowiedzialny. W dobrze zorganizowanym lotnictwie musi obowiązywać zasada, że wszyscy odpowiadamy za bezpieczeństwo służby swojej i kolegów – od dowódców na każdym szczeblu do każdego szeregowego. Wspólny sukces to wysiłek

żołnierzy, pracowników wojska, służb technicznych, ubezpieczenia lotów, hydrometeorologii, ruchu lotniczego, radiotechników, łącznościowców, strażaków oraz pracowników szeroko pojętej logistyki i obsługi poligonów. Tylko z ich pomocą piloci mogą wykorzystać do maksimum dni lotne i zdobywać kolejne uprawnienia.

Piloci muszą nieustannie podnosić kwalifikacje i trenować w symulatorach oraz trenażerach. Na to ostatnie nie oszczędzimy pieniędzy i czasu. Wykorzystanie trenażerów w 2012 roku wzrosło w jednostkach o 50 procent w porównaniu z rokiem poprzednim. Ten trend będziemy kontynuować, bo praktyka potwierdza, że gdy już dochodzi do sytuacji awaryjnych, to ci, którzy dużo trenują, zarówno w powietrzu, jak i na ziemi, wiedzą jak reagować. Będziemy też nadal organizować kursy zarządzania zasobami załogi (Crew Resource Management – CRM), zarządzania ryzykiem operacyjnym (Operational Risk Management – ORM), współpracy w załodze wieloosobowej (Multi Crew Coordination – MCC) oraz instruktorские i metodyczne.

Na ten rok zaplanowaliśmy ćwiczenia taktyczne „Orzeł ’13”, połączone ze strzelaniem raketowym 3 Warszawskiej Brygady Rakietowej OP, oraz ćwiczenia „Eagle Talon” z użyciem samolotu dowodzenia i naprowadzania AWACS. Samoloty F-16, MiG-29 i transportowe C-295 lub C-130 wezmą udział w kursach Tactical Leadership Programme oraz wymianie eskadr Squadron Exchange. Nasi piloci będą widoczni na niebie Hiszpanii, Norwegii, Holandii i Izraela.

Od wiosny zaczniemy gościć w naszych bazach pierwsze zmiany amerykańskich sojuszników na wspólnych ćwiczeniach. Oczekuję, że współpraca z nimi pozwoli naszym lotnikom opanować nowe umiejętności. Wspólne treningi chcemy wykorzystać do szkolenia pilotów i techników w działaniach koalicyjnych. Piloci będą wykonywać loty instruktorские oraz misje nocne i na małej wysokości. Załogi C-130 będą doskonalić umiejętności desantowania żołnierzy i ładunków.

Na mocy *Memorandum o porozumieniu między Departamentem Obrony Stanów Zjednoczonych reprezentowanym przez Siły Powietrzne Stanów Zjednoczonych i ministrem obrony narodowej RP w sprawie wymiany personelu wojskowego* dojdzie w tym roku do pierwszej wymiany naszych oficerów, którzy obejmą stanowiska w amerykańskich jednostkach lotniczych w logistyce oraz obsłudze samolotów. Wykonywanie obowiązków na naszym sprzęcie, wyprodukowanym w Stanach Zjednoczonych, przez specjalistów amerykańskich zapewni stałą wymianę doświadczeń i wpłynie na podniesienie poziomu wiedzy i umiejętności naszego personelu. Służba naszych oficerów w siłach powietrznych Stanów Zjednoczonych pozwoli nam szkolić kolejne zastępy specjalistów do działań w międzynarodowym środowisku.

W Stanach Zjednoczonych będziemy nadal szkolić kandydatów na pilotów F-16 (choć niektórych wyszkolą nasi instruktorzy w kraju) i C-130. Za oceanem specyficznego, bojowego latania będą się uczyć załogi 7 Eskadry Działań

■ Zadaniem Sił Powietrznych jest utrzymanie mostu powietrznego, łączącego Polskę z kontyngentem wojskowym w Afganistanie. Zamierzamy uczestniczyć w planowanym stopniowym wycofywaniu jego uzbrojenia i sprzętu do kraju.

Specjalnych, doskonaląc umiejętność współpracy z Wojskami Specjalnymi. To zadanie jest związane z tworzeniem Zadaniowego Lotniczego Zespołu Bojowego, mającego wspierać działania tego rodzaju sił zbrojnych. Intensywna współpraca z amerykańskimi siłami powietrznymi nie oznacza, że zamknęliśmy się na kontakty z kolegami z innych państw. Przeciwnie, zamierzamy korzystać z doświadczeń operacyjnych i szkoleniowych różnych sojuszników i partnerów. Ciekawie rysują się perspektywy współpracy z lotnikami z RFN, Czech, Izraela, Rumunii i Szwajcarii. Sądzę, że dzięki profesjonalizmowi naszych działań grono partnerów chcących z nami współpracować powiększy się w kolejnych latach. Chcemy przy tym organizować coraz

więcej ćwiczeń dwustronnych i wielonarodowych w kraju. Zamierzamy ponadto wykorzystywać wiedzę i doświadczenia naszych żołnierzy wracających z kursów, szkoleń i operacji prowadzonych poza granicami kraju. To dobrze wróży pomyślności Sił Powietrznych oraz naszemu bezpieczeństwu.

## ZAPLANOWANA PRZYSZŁOŚĆ

W nowym roku zaczynamy realizację przedsięwzięć wynikających z *Planu rozwoju Sił Powietrznych w latach 2013–2022* oraz *Planu rozwoju systemu obrony powietrznej Sił Zbrojnych RP w latach 2013–2022*. Są to przede wszystkim zamierzenia organizacyjne i modernizacji technicznej. Dzięki nim będziemy nowocześniejsi.

W ostatnich tygodniach starego roku do 8 Bazy Lotnictwa Transportowego trafiły trzy z nowo zamówionych samolotów C-295. Dwie ostatnie maszyny tego typu przylecą w 2013 roku. W tym roku zakończymy odbiór transportowo-pasażerskich M-28 B/PT Bryza w wersji Glass Cockpit. Producent przekazał nam już sześć tych maszyn, teraz czekamy na dwie ostatnie.

Planowo jest realizowana umowa na modernizację samolotów PZL-130 Orlik I do wersji PZL-130 Orlik TC-II Garmin. 42 Baza Lotnictwa Szkolnego ostatnie cztery Orliki, dostosowane do wymogów szkoleniowych, otrzymamy w najbliższych miesiącach. Jednocześnie analizujemy możliwość doprowadzenia pozostałych Orlików TC-1 do wersji Glass Cockpit.

Rozpoczęła się modernizacja myśliwców MiG-29 z 23 Bazy Lotnictwa Taktycznego. Objęcie ona 16 samolotów. Ruszają dostawy do 1 Bazy Lotnictwa Transportowego śmigłowców W-3WA Sokół o podwyższonym komforcie do przewozu pasażerów. Kontrakt, opiewający na pięć maszyn, ma być zrealizowany w 2013 roku.

Rozpoczęliśmy przygotowanie personelu latającego i technicznego do przyjęcia samolotów szkolno-treningowych AJT. 12 Terenowy Oddział Lotniskowy prowadzi już na lotnisku 41 Bazy Lotnictwa Transportowego inwestycje, które umożliwią sprawne wdrożenie do eksploatacji nowych maszyn. W 31 Bazie Lotnictwa Taktycznego oraz 33 Bazie Lotnictwa Transpor-



towego trwają też budowy nowych obiektów. Planujemy unowocześnienie kolejnych baz.

## OBRONA PRZECIWRAKIETOWA

3 Warszawska Brygada Raketowa Obrony Powietrznej ma otrzymać obiekty SDP-10N i SDP-20 systemu Przelot-SAMOC. Nasi specjaliści będą uczestniczyć w pracach zmierzających do pozyskania dla wojsk obrony przeciwlotniczej nowoczesnych zestawów raketowych i dlatego cieszą nas plany rządu, który 18 grudnia 2012 roku poparł zgłoszony przez prezydenta RP projekt nowelizacji ustawy o przebudowie i modernizacji technicznej oraz finansowaniu sił zbrojnych.

Zdolność zwalczania rakiet krótkiego zasięgu to najpilniejsza potrzeba naszych sił zbrojnych, zgodnie wskazywana przez ekspertów i ujęta w priorytetach rozwoju sił zbrojnych, sformułowanych w 2011 roku przez prezydenta Bronisława Komorowskiego. Zwierzchnik sił zbrojnych nazwał uzyskanie tej zdolności „absolutnie konieczne”.

W latach 2014–2023 planuje się przeznaczyć na budowę obrony przeciw-rakietowej środki co najmniej równe corocznemu przyrostowi budżetu MON, przy utrzymaniu stałego wskaźnika udziału budżetu obronnego w produkcie krajowym brutto na poziomie 1,95 procent. Program modernizacji arsenału wojsk OPL ruszyły w 2014 roku i obowiązywał do roku 2023. W ciągu dziesięciu lat siły zbrojne miałyby otrzymać mobilny system modułowy, zapewniający obronę przed atakiem raketowym wybranych obszarów, obiektów lub dużych zgrupowań wojsk, a w razie potrzeby także kontyngentów za granicą.

System ten ma umożliwiać zwalczanie rakiet krótkiego oraz średniego zasięgu w końcowej fazie lotu. Miałyby być zintegrowany z systemem

Active Layered Theatre Ballistic Missile Defence budowanym w NATO. Możliwe jednak miałyby być jego samodzielne użycie przez nasz kraj do obrony własnej.

Chcemy ponadto pozyskać dla 3 Wrocławskiej Brygady Radiotechnicznej nowe stacje radiolokacyjne NUR-15M. Będziemy więc uczestniczyć w opracowaniu dokumentacji dla radarów kontroli lotniska, mobilnych radarów dalekiego zasięgu i radarów pasywnych typu Passive Coherent Locator (PCL).

Jak widać, wyzwani Siłom Powietrznym nie zabraknie. Życzę wszystkim lotnikom, by kolejny rok służby na straży polskiego i sojuszniczego nieba był satysfakcjonujący



# F-16

pod względem rozwoju zawodowego. Sympatkom biało-czerwonej szachownicy zaś dumy z naszych osiągnięć. Korzystając z okazji, zapraszam do Radomia na Air Show 2013. ■

Z lotniczym pozdrowieniem

**generał broni pilot Lech Majewski**  
**dowódca Sił Powietrznych**

K O M P E N D I U M   W I E D Z Y   W O J S K O W E J

S T R A T E G I A  
D O W O D Z E N I E  
T A K T Y K A





gen. dyw. pil. dr  
**LESZEK CWOJDZINSKI**  
Ministerstwo Obrony Narodowej

# Przyszłość dla systemów bezzałogowych?

**Platformy bezzałogowe** mogą wykonywać zadania załogowych statków powietrznych. Zmniejsza to ryzyko, na które narażeni są piloci, oraz koszty wykorzystania statków załogowych.

**B**ezzałogowy statek powietrzny może być definiowany jako *napędzany obiekt powietrzny, który nie przenosi człowieka operatora, używa sił aerodynamicznych, by zapewnić siłę nośną pojazdu, może lecieć sam (autonomicznie) lub być zdalnie pilotowany, może być jednorazowego użytku lub do odzyskania po zakończeniu lotu. Konstrukcja ta jest zdolna do przenoszenia lotniczych środków bojowych oraz ładunków użytecznych.* Precyzując tę definicję, należy dodać, że *balistyczne i semibalistyczne pociski, pociski samosterujące i pociski artylerii nie są rozważane jako bezzałogowe statki powietrzne.* Określenie *bezzałogowy statek powietrzny – bezzałogowa platforma powietrzna* to oficjalna terminologia, która zastąpiła poprzedni termin *pojazd zdalnie sterowany*.

W analizie tematu, przygotowanej na potrzeby programu platform bezzałogowych, używa się terminu *bezzałogowe systemy statków powietrznych*, aby podkreślić fakt, że te złożone systemy zawierają, oprócz statku powietrznego, stacje naziemne i inne komponenty. Systemy bezzałogowe

mogą wykonywać wiele zadań, chociaż w analizie skupiono się głównie na zdolnościach do rozpoznania i bezpośredniego wsparcia lotniczego. Platformy bezzałogowe mogą wykonywać zadania załogowych statków powietrznych. Zmniejsza to ryzyko, na które jest narażona załoga, oraz koszty wykorzystania statków załogowych. Zadania bojowe wykonywane przez systemy bezzałogowe kształtują wymagania związane z długotrwałością lotu, jego prędkością, wysokością i udźwigniem ładunku użytecznego, co wpływa na koszty oraz zdolności bojowe.

Platformy bezzałogowe w większości są pilotowane i potrzebują naziemnego składu osobowego do montażu, obsługi platformy i jej systemów, na przykład sensorów, które przenoszą (fot. 1).

Długotrwałe zadania bojowe, w których bezzałogowe statki powietrzne są poza bezpośrednim łączem kontrolerów, wymagają pośrednich przekazników łączności, zwykle satelitarnych. Niektóre platformy nie są w nie wyposażone, przez co ich działania są ograniczone. Ponadto opóźnienie czasu związane z transmisją danych prowadzi zwykle



USAF

FOT. 1. Stanowisko kierowania i nadzorowania lotu platformy bezzałogowej

do zwłoki między danymi wprowadzanymi przez kontrolera i odpowiedzią – reakcją samolotu (problem wzorca czasu i jego synchronizacji do tej pory nie jest rozwiązany w polskich siłach zbrojnych). Nawet niewielkie opóźnienia czasowe mogą być problematyczne dla zadań bojowych wykonywanych przez platformy bezzałogowe, gdyż wymagają natychmiastowej reakcji operatora.

## RODZAJE ZADAŃ

Najczęściej systemy platform bezzałogowych wykonują zadania rozpoznania, by demodulować i obserwować obiekty na ziemi lub morzu, przechwytywać i analizować elektroniczne emisje z ziemi, morza lub źródeł w przestrzeni. Chociaż statek powietrzny, jako część składowa bezzałogowego systemu rozpoznania jest ważny, sensory i sprzęt łączności mogą mieć decydujący wpływ na architekturę systemu. Używane sensory muszą zrównoważyć potrzebę dużej rozdzielczości lub czułości z wymaganiami systemu, który będzie dedykowany do statku powietrznego, nie zwiększając przy tym jego ładunku użytecznego.

Osiągi systemu zależą od wysokości, na której

leci platforma oraz rozdzielczości i czułości sensorów, w które jest wyposażona. Platformy, które lecą na dużych wysokościach, wymagają sensorów z dużą rozdzielczością i czułością. Operujące na niższych wysokościach mogą używać mniej czułych sensorów i spełniać swoje zadania.

Platformy podsystemu rozpoznania i ochrony są formą służby wartowniczej, w której wykorzystuje się systemy samolotu bezzałogowego. Zwykle zadanie to wykonują systemy latające na małej wysokości, chociaż czasami mogą być stosowane inne.

Systemy platform bezzałogowych przenoszących uzbrojenie możemy nazwać wielozadaniowymi (fot. 2). Można je skonfigurować tak, by zależnie od zadania bojowego mogły przenosić stosowne uzbrojenie. Waga ładunku użytecznego uzbrojenia wpływa na długotrwałość i zasięg lotu platformy.

Bezzałogowy statek powietrzny przenosi uzbrojenie na wypadek ataku na doraźnie wykryty ważny cel, ale jego głównym zadaniem jest rozpoznanie. Odwrotnie jest w zadaniu z przewidywanym użyciem uzbrojenia, które redukuje długotrwałość lotu, ale umożliwia zniszczenie konkretnego celu.

Samoloty bezzałogowe mogą być niezmiernie przydatne w walce elektronicznej, szczególnie jako lotnicze przekaźniki łączności oraz gromadząc informacje radioelektroniczne. Mogą również działać jako powietrzne radiostacje zagłuszające i elektroniczne cele pozorne – wabiki. Wykorzystując pułap i długotrwałość lotu, systemy bezzałogowe mogą być retranslatorami łączności i zwiększać tym samym zasięg taktycznych systemów łączności.

Gromadzenie informacji uzyskanych w wyniku nasłuchu i monitorowania pracy stacji radiolokacyjnych przeciwnika jest istotne w trakcie prowadzenia działań przeciwpartyzanckich<sup>1</sup>. Partyzanci używają nie tylko komórek i telefonów satelitarnych do porozumiewania się, ale również radiostacji wojskowych. Dlatego przechwytywanie seansów łączności i analizowanie zawartości jest istotne do ich lokalizowania<sup>2</sup>.

Wysokość i czas trwania lotu umożliwiają przechwycenie większości sygnałów z bardzo dużej odległości, jednak wadą jest to, że przechwycenie sygnałów słabszych wymaga obniżenia pułapu lotu. Ograniczenia techniczne nie pozwalają na skonstruowanie urządzenia uniwersalnego, które mogłoby wykonywać całe spektrum zadań rozpoznania radioelektronicznego.

Potencjał systemu platform bezzałogowych pozwala na podejmowanie zadań, które wykonywano z wykorzystaniem samolotów załogowych. Można do nich zaliczyć: poszukiwanie i ratownictwo; nadzorowanie terenu; wykrywanie improwizowanych urządzeń wybuchowych (IED) i ich niszczenie; wsparcie ogniowe; rozpoznanie BMR; wsparcie operacji specjalnych; egzekwowanie zakazu poruszania się statków w określonym akwenie (zapobieganie wchodzeniu statków do rejonów zastrzeżonych, np. ćwiczeń); umiejscawianie przeszkód, na przykład min.

## WPŁYW ZADAŃ NA SYSTEM

Niektóre rodzaje platform powietrznych, aby znaleźć się w rejonie wykonywania zadania, muszą pokonać duże odległości lub pozostawać w nim przez dłuższy czas, dlatego ich cechą powinna być większa długotrwałość lotu.

## Zależności

■ Przyjęty kierunek działania wymaga decyzji operatora do użycia broni przenoszonej przez platformę bezzałogową. Operatorzy naziemni są uzależnieni od systemów łączności i aby przesyłać polecenie sterujące do samolotu, muszą otrzymać od niego dane o warunkach lotu oraz informacje z sensorów. Połączenia łączności wymagają zdolności do szybkiego przekazu znacznej ilości danych (szerokość pasma), zarówno dla kanału wideo, jak i zadań rozpoznania radioelektronicznego, w którym system monitoruje sygnały przeciwnika.

Do zadań bojowych, wymagających szybko go przemieszczania, powinno się wykorzystywać bezzałogowe statki powietrzne zdolne osiągać większe prędkości, które będą spędzać mniej czasu w przelocie z bazy lotniczej do obszaru działań lub z jednej strefy do kolejnej. Celowe jest w tym wypadku, aby mieć zapewniony szeroki wgląd w obszar zainteresowania, dlatego też wymóg ten mogą spełnić platformy bezzałogowe lecące na dużych wysokościach.

Na przykład, maksymalny zasięg obserwacji wizualnej z obiektu lecącego na wysokości 20 tysięcy metrów do celu na poziomie morza wynosi prawie 500 kilometrów, to znaczy, że obiekty na ziemi z tej odległości byłyby potencjalnie widoczne dla sensorów umieszczonych na platformie. Odpowiednio odległość obserwacji wizualnej dla samolotu, który leci na wysokości 10 tysięcy metrów, wynosi około 35 kilometrów.

<sup>1</sup> Department of the Army. *Counterinsurgency*, Field Manual 3-24 (December 15, 2006), Appendix E.

<sup>2</sup> U. Ansari: *Pakistan Puts UAVs at Center of Technology Effort*. "Defense News", November 10, 20.

# MQ-9

## Reaper



FOT. 2. Reprezentantem wielozadaniowych platform bezzałogowych może być MQ-9 Reaper

USAF

Działanie na większej wysokości i z większym zasięgiem wymaga większego udźwigu do przeniesienia bardziej wyszukanych, ale i cięższych sensorów, ponieważ mniejsze mają ograniczoną zdolność, by gromadzić szczegółową informację z tak odległych zasięgów. Sensory o większych możliwościach muszą, na przykład, pomieścić większe kamery o wyższej rozdzielczości lub większy wybór anten do detekcji emisji elektronicznych. Sensory cięższe potrzebują ponadto o wiele więcej energii. Połączenie wielkości, wagi i wymagań energetycznych odpowiednich sensorów wymaga większej i droższej platformy latającej.

### DLACZEGO SYSTEMY BEZZAŁOGOWE?

Operowanie samolotu bez pilota w odniesieniu do wielu zadań (szczególnie potrzeba stacji naziemnej i transmisji dużych ilości danych przez satelitę) jest jednak warte wysiłku. Jednakże korzyściom – umożliwianiu wykonywania nowych zadań dzięki pokonywaniu fizycznych ograniczeń, redukowaniu ryzyka dla pilotów i obniżaniu kosztu samolotu – towarzyszą również wady. Osiągi samolotu często są ograniczo-

ne fizycznymi właściwościami ludzkiego ciała. Na przykład, w walce powietrznej manewr z wysokim przeciążeniem, podczas którego samolot i pilot są narażeni na przyspieszenia zwielokrotniające siłę grawitacji, mógłby być konieczny przy nawiązaniu kontaktu bojowego z myśliwcem przeciwnika lub próbie uniknięcia ognia z ziemi. Zwrotność, która mogłaby zostać uwzględniona przy projektowaniu samolotu bezzałogowego, jest przydatna tylko w pewnych okolicznościach. W konsekwencji, ekstremalna zwrotność jest cechą, która może być włączona do przyszłych generacji bezzałogowych samolotów uderzeniowych lub myśliwców bezzałogowych.

Większość systemów samolotów bezzałogowych i tych przewidzianych w przyszłości czerpie korzyści z nieobecności załogi, aby wykonywać długotrwałe i bardziej niebezpieczne zadania bojowe. Mimo że tankowanie w powietrzu może przedłużyć zasięg lotu samolotu załogowego, czas jego przebywania w powietrzu głównie jest ograniczony wytrzymałością załogi. Szacuje się, że pilot jednomiejscowego myśliwca lub samolotu rozpoznawczego może przebywać w powietrzu około dwunastu godzin. Dłuższy czas wykonywania zadania jest możliwy, jeżeli na pokładzie są zwielokrotnieni członkowie załogi.

Przykładowo, w latach dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku bombowce strategiczne B-2 leciały z bazy sił powietrznych Whiteman w Missoury i z powrotem w czasie dłuższym niż 30 godzin, aby uderzyć na cele w Kosowie. Podobne loty bojowe wykonywano do Iraku w 2003 roku i do Libii w roku 2011. Aby wykonać zadania bojowe, dwóm zasadniczym członkom załogi towarzyszył trzeci pilot, aby ich odciążać.

Miejsce dla dodatkowych członków załogi wymaga dużo większego i tym samym kosztowniejszego samolotu niż wynika to z istoty zadania bojowego. Zakłada się, że nawet kiedy załogi są wymieniane, najdłuższy czas wykonywania załogowego zadania bojowego wynosi 40 godzin. Tak długie loty zmniejszają dostępność pi-

lotów do kolejnych zadań, którą liczy się w godzinach na dzień i na miesiąc, a zatem podnoszą koszty utrzymania stanu osobowego<sup>3</sup>.

Natura i długotrwałość zadań bojowych wykonywanych przez samoloty rozpoznawcze zmieniły się w czasie. W przeszłości w najbardziej popularnych zadaniach bojowych ci, którzy byli zaangażowani w latanie do celu, fotografowanie i powrót do bazy, zwykle potrzebowali od 12 do 40 godzin czasu lotu z tankowaniem w powietrzu, by osiągnąć dowolne miejsce na ziemi. Jednak od 2011 roku siły zbrojne zwiększają nacisk na ciągłe utrzymanie samolotu w strefach zainteresowania. Często ma on swoje źródła w niedawnych operacjach przeciwpartyzanckich w Iraku i Afganistanie, gdzie samoloty wykonujące zadania bojowe mogły udowodnić swoją efektywność w stosunku do przemieszczających się celów, które pojawiają się niespodziewanie i następnie szybko wracają do ukrycia. Ta stałość wykonywania zadań bojowych daje dowódcy, nie tylko w czasie prawie rzeczywistym, obraz obszaru zainteresowania, ale również możliwość natychmiastowej obserwacji określonego miejsca lub ataku na konkretny, wykryty cel, ponieważ bezzałogowy statek powietrzny jest zawsze w pobliżu.

W wielu wypadkach nawet powolny bezzałogowy statek powietrzny, taki jak MQ-1 Predator, jeśli krąży w pobliżu, może zapewnić szybszą reakcję niż samolot załogowy, który potrzebuje wezwania z dalszej odległości. Oczywiście, samolot załogowy może być (i był) używany dla tego typu ciągłego rozpoznania lub wykonywania ataków. Duży samolot, taki jak E-3 system lotniczego ostrzegania i kierowania (AWACS), i E-8, połączony radarowy system nadzoru i ataku celu (JSTARS), który ma potencjał, by dysponować dodatkowymi członkami załogi i tankować w locie, może pozostać w powietrzu przez dłuższy czas. Na przykład, misje JSTARS nad Irakiem trwały zwykle od 10 do 20 godzin.

Samoloty myśliwskie były wykorzystywane, kiedy konieczne było zapewnienie ciągłego pokrycia, zarówno dla rozpoznania, jak i ataku, w strefach, gdzie zagrożenie ze strony obrony powietrznej zostało zminimalizowane i była pełna informacja rozpoznawcza, by mogły one szybko

osiągnąć rejon starcia i wykonać uderzenie. Samoloty myśliwskie mogą osiągnąć cele szybciej, dlatego też będą działać w szerszej rozdzielonych strefach niż powolniejsze bezzałogowe statki powietrzne. Tym samym będzie zredukowana liczba stref. Ale samoloty myśliwskie mają również krótszą długotrwałość lotu niż współczesny samolot bezzałogowy i wykonanie zadania mogłoby wymagać większej liczby myśliwców.

Inne wady, związane z użyciem samolotu myśliwskiego, dotyczą potrzeby stałego wsparcia tankowca powietrznego, szybkiego wydatku dozwolonych godzin latania załóg samolotów i utraty zasobów rezerwowych myśliwca z dala od innych zadań bojowych.

## ZMNIEJSZENIE RYZYKA

Bezzałogowe statki powietrzne są przydatne w sytuacjach, w których istnieje wysokie prawdopodobieństwo, że samolot załogowy mógłby być utracony w wyniku oddziaływania ognia przeciwnika lub w których dyplomatyczne konsekwencje schwytania załogi samolotu byłyby dostatecznie poważne. W takich wypadkach powinno się wstrzymać użycie samolotu załogowego, nawet jeśli prawdopodobieństwo jego utraty byłoby niskie. Strata lub schwytanie pilota, i innych członków załogi, w tych okolicznościach może mieć głębokie implikacje dyplomatyczne, wychodzące dalej niż skutki prowadzonego przez niego rozpoznania. Na przykład, strącenie samolotu U-2 w 1960 roku i zmuszenie do lądowania samolotu nadzoru elektronicznego EP-3E w Chinach w roku 2001 ilustrują polityczne koszty utraty samolotu załogowego w trakcie rozpoznania.

W przeciwieństwie do kryzysów dyplomatycznych, związanych z tymi wydarzeniami, straty siedmiu samolotów bezzałogowych Firebee i D-21 nad Chinami w 1970 roku i licznych Predatorów w Iraku, Afganistanie i Pakistanie w ostatnich latach pozostały prawie niezauważone poza lokalnymi środowiskami. Podobnie zestrzelenie irańskiego samolotu bezzałogowego

<sup>3</sup> Department of Defense. *Unmanned Aircraft Systems Roadmap, 2005–2030* (August 4, 2005), p. 2.

Ababil 3 nad Bagdadem w lutym 2009 roku nie było według Stanów Zjednoczonych znaczącym wydarzeniem dyplomatycznym<sup>4</sup>.

Odzwierciedleniem wagi problemu (pokonania OPL) było umieszczenie tych zadań bojowych w działaniach powietrznych nad Bośnią i Kosowem oraz operacje dozoru nad północnym i południowym Irakiem które uwidoczniły, że prawie jedną czwartą zadań bojowych lotnictwa poświęcono przełamaniu obrony powietrznej<sup>5</sup>.

Użytkownicy (rodzaje sił zbrojnych) prowadzą badania systemów samolotów bezałogowych, które miałyby niezbędną prędkość, cechy niewykrywalności, systemy nawigacyjno-celownicze i uzbrojenie, pozwalające atakować nowoczesne systemy obrony powietrznej. Zadania rozpoznania w obszarach, które mają skuteczną obronę powietrzną, i są aktywne, mogą również należeć do najmniejbezpiecznych. W wielu wypadkach nieuzbrojone samoloty działają nad obszarem przeciwnika, aby zebrać informację fotograficzną o nim, zobrazować radiolokacyjnie lub odebrać sygnały elektroniczne. W Wietnamie i w wojnach arabsko-izraelskich samoloty i załogi samolotów wykonujące zadania rozpoznania miały najwyższy współczynnik strat<sup>6</sup>.

Ryzyko związane z użyciem samolotów bezałogowych, które czasem towarzyszy atakom powietrznym, to niezamierzone ofiary wśród ludności cywilnej. Bezałogowe ataki powietrzne, zgodnie z zasadami ich scentralizowanego kierowania, przejawiają tendencje do otrzymywania bardziej szczegółowej analizy w łańcuchu dowodzenia przed nawiązaniem kontaktu bojowego z celem niż w wypadku ataków wykonywanych przez samolot załogowy lub pociski. Ten wyższy poziom kontroli powinien zredukować niezamierzone ofiary, ale nie może wyeliminować problemu. Wielu analityków twierdzi, że używanie systemów samolotów bezałogowych w operacjach przeciwpartyzanckich i zaatakowanie celu bez wstępnego zweryfikowania jego tożsamości z krajem gospodarzem lub innymi źródłami informacji może doprowadzić do ofiar wśród ludności cywilnej. Niektórzy obserwatorzy twierdzą, że nie można oczekiwać, aby systemy samolotów bezałogowych mogły wyko-

nywać zadania rażenia ogniowego bez odpowiedniego wsparcia podsystemu rozpoznania wojsk lądowych, chociaż problem ten również odnosi się do ataków samolotów załogowych<sup>7</sup>.

## OBNIŻENIE KOSZTÓW

Systemy samolotów bezałogowych zwykle są mniej kosztowne niż samolotów załogowych. Początkowe koncepcje przewidywały bardzo niski koszt konstrukcji bezałogowych, w gruncie rzeczy jednorazowego użytku. Obecnie już wiadomo, że koszty ich użycia nie będą tak niskie. Chociaż na pokładzie nie będzie pilota, zaawansowane sensory są bardzo drogie i nie mogą być traktowane jako jednorazowego użytku.

Projektowanie systemów samolotów bezałogowych musi być bezpieczne i wystarczająco godne zaufania, aby nie wystawiać na nieakceptowalne niebezpieczeństwo sił zbrojnych działają-

<sup>4</sup> R. Nordland, A. Rubin: *U.S. Says It Shot Down an Iranian Drone Over Iraq*. "New York Times", March 17, 2009, p. A10 (New York edition).

<sup>5</sup> C. Bolkcom: *Military Suppression of Enemy Air Defenses (SEAD): Assessing Future Needs*. CRS Report for Congress RS21141 (Congressional Research Service, May 11, 2005).

<sup>6</sup> Department of Defense. *Unmanned Aircraft...*, op.cit.

<sup>7</sup> J. Perlez: *Pakistan Rehearses Its Two-Step on Airstrikes*. *New York Times*, April 16, 2009, p. A10 (New York edition).

**MQ-1**  
Predator





cych z nimi. Na przykład, samolot bezzałogowy, aby działać z lotniskowca, musi być w stanie wylądować na nim tak bezpiecznie i niezawodnie, jak jego odpowiednik załogowy. Uważa się, że nadmiernie wysokie koszty samolotów mogą negować korzyści finansowe nabycia dużej liczby samolotów bezzałogowych do uzupełnienia strat.

Wczesne systemy samolotów bezzałogowych były obciążone wysokim poziomem ich zużycia z powodu problemów ze sprawnością silników i trudnościami z pilotowanymi startami i lądowaniem, na przykład w terenie przygodnym, w których operatorzy nie mieli wyczucia dostępnego dla pilota w samolocie załogowym. MQ-1 Predator, który ma pojedynczy silnik i mało odporne systemy awioniki, miał 28 niesprawności na sto tysięcy godzin lotu na początku jego wykorzystywania (na teatrze działań), to znaczy współczynnik trzykrotnie większy od 8,2 na sto tysięcy godzin lotu dla samolotów z pojedynczym silnikiem tłokowym. Siły powietrzne były w stanie zredukować przeciętną wypadkową MQ-1 do 7,6 wypadków na sto tysięcy godzin lotu dzięki zwiększeniu treningu operatorów oraz poprawie łączności danych i innych aspektów niezawodności<sup>8</sup>.

Z chwilą wprowadzenia MQ-9 Reaper siły powietrzne przyjęły bardziej konwencjonalne podejście i uwzględniły takie systemy niezawodności, jak potrójny układ sterowania lotem

i zastępcze linki wymiany danych. Jednak zastosowane systemy zwiększają koszt samolotu. Nowe rozwiązania, takie jak automatyczne lądowanie, oferują możliwości, aby jeszcze bardziej redukować straty z powodu wypadków.

Systemy samolotów bezzałogowych, które operują w cywilnym obszarze powietrznym, potrzebują również wysokiego poziomu niezawodności, aby zapewnić bezpieczeństwo ludziom na ziemi i innym samolotom w przestrzeni. Dlatego producenci dodają do platform bezzałogowych drogie systemy, takie jak kamery, TCAS, transpondery oraz IFF, zwiększając ich zdolność do lotu oraz niezawodność, stosownie do wymagań certyfikacyjnych Organizacji Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego (International Civil Aviation Organization – ICAO).

Systemy wsparcia wymagane dla samolotów bezzałogowych, takie jak stacje naziemne, zwiększają koszty, które nie były związane z samolotami załogowymi. Na przykład, w 2010 roku zapotrzebowanie sił powietrznych USA w preliminarzu wydatków dla finansowania stacji naziemnych i systemów łączności dla BSP MQ-9 wynosiło około 10 procent finansowania samej platformy.

<sup>8</sup> E. Mathewson: *MQ-1B Predator and MQ-9 Reaper* (program briefing for Congressional Budget Office staff, June 2009).



Oczywiście, stacje naziemne mają znacznie większy rewers niż platformy latające. W konsekwencji przeciętne wydatki na stacje naziemne, nabywane przy zakupie samolotu, prawdopodobnie zmniejszą się, gdy tylko system osiągnie swój pożądany stan nasycenia. Przyszły samolot bezzałogowy również mógłby zostać zaprojektowany, by działać z istniejącymi (może nieznacznie zmodyfikowanym) stacjami naziemnymi.

Część sporów przy porównywaniu kosztów systemów samolotów bezzałogowych z ich załogowymi odpowiednikami dotyczy pilota. Brak miejsca dla pilota nie jest jedynym powodem, dla którego koszty BSP klasy MQ-9 wynoszą około jednej szóstej kosztów F-16.

Koszt bojowego samolotu załogowego w części jest rezultatem kilku dekad jego wdrażania i eksploatacji. Intencją było, aby zredukować ogólną wymaganą liczbę samolotów i pilotów, tym samym zwracając koszty nowej maszyny. Chociaż logika ta mogła obowiązywać dla konfliktów między konwencjonalnymi siłami militarnymi (w których samolot mógłby w każdej chwili zostać skonfrontowany z kompetentnym przeciwnikiem), niektóre aspekty nowych operacji przeciwpartyzanckich mogą skuteczniej być realizowane przez bardziej wyspecjalizowany samolot bezzałogowy.

Jeśli dysponuje się wyspecjalizowanymi systemami samolotów bezzałogowych, można również zredukować koszty operacji, na przykład bezzałogowe statki powietrzne mogą zastąpić kosztowny samolot myśliwski w zadaniach monitorowania (nadzoru), wymagających niedużej szybkości lub zwrotności. W dodatku, mając niższe koszty operacyjne na godzinę lotu, wyspecjalizowane systemy samolotów bezzałogowych mogą zredukować godziny lotu samolotu myśliwskiego i tym samym obniżyć czasochłonną i kosztowną ich wymianę w rejonie działań.

## CENA BEZPIECZEŃSTWA

Użycie wyspecjalizowanych bezzałogowych platform latających przynosi znaczne korzyści finansowe, obniża koszty szkolenia i utrzymania

gotowości systemu do wykonywania zadań, zmniejsza ryzyko strat niezamierzonych, moralnych i politycznych skutków przechwycenia załogi statku powietrznego. Doświadczenia pokazują, iż wiele misji wykonywanych przez samoloty może być z powodzeniem realizowanych przez systemy bezzałogowe.

Jednak samolot załogowy jeszcze długo będzie częścią naszego arsenału obronnego, gdyż przynajmniej w najbliższej przyszłości bezzałogowe statki powietrzne nie będą jeszcze wystarczająco wyposażone, by zwyciężać w walkach powietrznych i wywalczyć panowanie w powietrzu. Tak więc to czy i kiedy będziemy w stanie pokonać samoloty pilotowane, takie jak myśliwce piątej generacji lub niewykrywalne bombowce, będzie zależało od rozwoju zaawansowanych technologii oraz od struktur naszych sił zbrojnych. Podejmując decyzję o przyszłym kształcie struktur planowania użycia i dowodzenia systemami bezzałogowymi, należy odpowiedzieć sobie na następujące pytania:

– jakie zdolności obronne mogą realizować siły zbrojne z użyciem systemów platform bezzałogowych;

– w jaki sposób zamierza się wykorzystać operacyjnie systemy bezzałogowe, na przykład, jak zostaną podzielone zadania dla platform latających w skali sił zbrojnych;

– jak rozwiązać problemy pozyskania systemów platform i szkolenia operatorów do ich bojowego użycia.

Przyszłe konflikty zbrojne oraz rozwiązywanie sytuacji kryzysowych w znacznie większym niż dotychczas stopniu będą uzależnione od działań prowadzonych przez systemy platform bezzałogowych w przestrzeni powietrznej oraz kosmosie. Państwa, które nie mają takich środków i systemów, będą zmuszone kupować swoje bezpieczeństwo u tych, którzy takie zdolności posiadli. ■

Autor jest dyrektorem Departamentu Polityki Zbrojeniowej MON. Ukończył WOSL i Uniwersytet Lubelski na kierunku psychologia lotnicza. Absolwent Akademii Sił Powietrznych im. Jurija Gagarina. Rozprawę doktorską obronił w Wojskowej Akademii Technicznej z dziedziny teledetekcji.



mgr **ADAM KONARZEWSKI**  
Urząd Lotnictwa Cywilnego

# Satelitarna pomoc

**Pierwszą na świecie akcją poszukiwawczo-ratowniczą z użyciem satelitarnego systemu Cospas-Sarsat przeprowadzono przeszło trzydzieści lat temu. Jej sukces sprawił, że wiele państw zainteresowało się przystąpieniem do programu.**

**E**ksperymentalny naziemny komponent systemu Cospas-Sarsat<sup>1</sup>, zlokalizowany w Ottawie w Kanadzie, odebrał, przez radzieckiego satelitę Cospas-1, wystrzelonego na orbitę 30 czerwca 1982 roku, analogowy sygnał niebezpieczeństwa nadany przez nadajnik statku powietrznego (Emergency Locator Transmitter – ELT). Samolot Cessna 182, który uległ wypadkowi w górach kanadyjskiej prowincji Kolumbia Brytyjska, 10 września 1982 roku nadał sygnał niebezpieczeństwa, gdy poszukiwał zaginionego dwa miesiące wcześniej innego statku powietrznego.

Aktywacja nadajnika ELT na częstotliwości 121,5 MHz i odbiór sygnału niebezpieczeństwa zainicjowały rozpoczęcie akcji poszukiwawczo-ratowniczej. Dzięki niej odnaleziono i uratowano pilota wraz z dwójką pasażerów. Była to

pierwsza na świecie akcja poszukiwawczo-ratownicza z użyciem systemu Cospas-Sarsat.

## REGULACJE PRAWNE

W 1971 roku Federalna Administracja Lotnictwa (Federal Aviation Administration – FAA), po uzyskaniu akceptacji Kongresu, wprowadziła nowe regulacje prawne dotyczące wyposażenia statków powietrznych General Aviation w nadajniki sygnału niebezpieczeństwa o częstotliwości 121,5 MHz. Podyktowane to zostało dramatycznym wydarzeniem, które miało miejsce w Kalifornii w 1967 roku. Szes-

<sup>1</sup> Nazwa Cospas-Sarsat to złożenie akronimów z języka rosyjskiego: Cospas – *Cosmicheskaya Sistyema Poiska Avaryjnych Sudov* – Space System for the Search of Vessels in Distress oraz z języka angielskiego: Sarsat – Search and Rescue Satellite-Aided Tracking.



OPRACOWANIE WŁASNE

RYS. 1. System Cospas-Sarsat

nastoletnia kobieta przeżyła wypadek lotniczy, jednak pomoc nadeszła zbyt późno.

Nadajniki ELT 121,5 MHz spełniały swoją funkcję. Służby poszukiwawczo-ratownicze brały udział w zwiększającej się liczbie skuteczniejszych akcji poszukiwawczo-ratowniczych. Dzięki sygnałom wysyłanym przez jednostki poszukiwawczo-ratownicze mogły prowadzić poszukiwania przyrządowe. Odnajdywały coraz większą liczbę osób poszkodowanych w wypadkach lotniczych i udzielały im pomocy.

Jednak nadajniki nie były pozbawione wad. Nie miały odpowiednio wytrzymałej konstrukcji i niewłaściwie instalowane generowały fałszywe sygnały niebezpieczeństwa. Obciążało to służby poszukiwawczo-ratownicze prowadzeniem niepotrzebnych akcji.

Drugim ich minusem był ograniczony zasięg oraz stabilność sygnału, a także krótki czas pracy.

## PRACE NAD SYSTEMEM

W latach siedemdziesiątych ubiegłego wieku liczba nadajników sygnału niebezpieczeństwa

ELT 121,5 MHz wciąż rosła i wynosiła już ponad 250 tysięcy. Wraz ze zwiększającą się liczbą użytkowników nadajników sygnału niebezpieczeństwa Kanada i Stany Zjednoczone rozpoczęły prace badawcze nad systemem niskoorbitalnych satelitów, które miały być wykorzystywane do odbioru i przesyłania sygnałów niebezpieczeństwa wysyłanych na częstotliwości 121,5 MHz.

Sygnał niebezpieczeństwa lokalizowano dzięki wykorzystaniu zjawiska Dopplera<sup>2</sup>. Niska moc sygnału i zakłócenia częstotliwości 121,5 MHz przez satelity niskoorbitalne powodował znaczne utrudnienia w lokalizacji nadajników sygnału niebezpieczeństwa. Mimo tych problemów projekt kanadyjsko-amerykański,

<sup>2</sup> Zjawisko Dopplera polega na zmianie częstotliwości fali przy wzajemnej zmianie położenia źródła fali i jej odbiornika. Jeżeli odległość między źródłem fali a odbiornikiem zwiększa się, to częstotliwość fali jest niższa, a w wypadku gdy odległość fali zmniejsza się względem odbiornika, częstotliwość fali jest wyższa. Zjawisko odkrył w 1842 roku austriacki fizyk Christian Anders Doppler (1803–1853).

jako pierwszy, przyczynił się do powstania satelitarnego systemu Sarsat.

Również współpraca francusko-amerykańska, dotycząca satelitarnego systemu Argos<sup>3</sup>, wykorzystującego satelity okołobiegunowe, prowadziła do rozwoju satelitarnego systemu Sarsat, a częstotliwość 406 MHz stała się alternatywną i bardziej efektywną niż 121,5 MHz w sytuacjach niebezpiecznych, ze względu na większą moc sygnału i globalny zasięg.

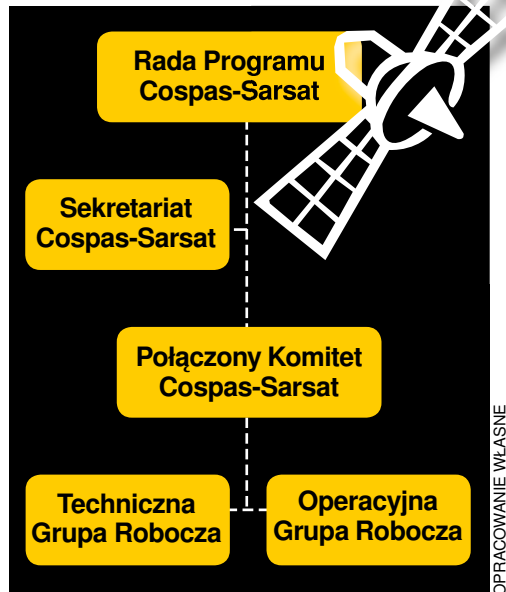
Podobnie radziecki projekt Cospas, który wykorzystywał konstelację satelitów i częstotliwość 406 MHz, zarezerwowaną przez Międzynarodowy Związek Telekomunikacyjny (International Telecommunication Union – ITU) dla morskich nadajników sygnału niebezpieczeństwa (Emergency Position-Indicating Radio Beacon – EPIRB). Odbierał sygnał i lokalizował jednostki pływające, które znajdowały się w niebezpieczeństwie.

## BEZPIECZEŃSTWO ŁĄCZY

Po tym jak etap testów próbnych, prowadzonych w latach 1982–1984<sup>4</sup>, potwierdził, przyjęte w fazie planowania możliwości systemu, zadeklarowano jego gotowość operacyjną. 5 października 1984 roku Francja, Kanada, ZSRR i Stany Zjednoczone podpisały drugie porozumienie o współpracy i tym samym, podczas pierwszego spotkania komitetu Cospas-Sarsat w lipcu 1985 roku, potwierdzono gotowość operacyjną systemu.

W testach próbnych brała udział również Bułgaria, Norwegia, Wielka Brytania i Wenezuela. Australia, Brazylia, Chile, Dania, Hiszpania, Holandia, Indie, Japonia, Szwajcaria, Szwecja i Włochy preferowały przystąpienie do systemu jako państwa użytkownicy lub umieszczenie na własnym terytorium naziemnych komponentów systemu (Local User Terminal – LUT) – rys. 1.

W 1988 roku Francja, Kanada, ZSRR i Stany Zjednoczone podpisały międzynarodowe porozumienie o współpracy w programie Cospas-Sarsat. Zapewniało ono gwarancje finansowe i ciągłość operacyjną systemu oraz dostępność – na równych prawach i zasadach – dla wszystkich państw, nie tylko będących członkami pro-



OPRACOWANIE WŁASNE

RYS. 2. Struktura organizacyjna programu Cospas-Sarsat

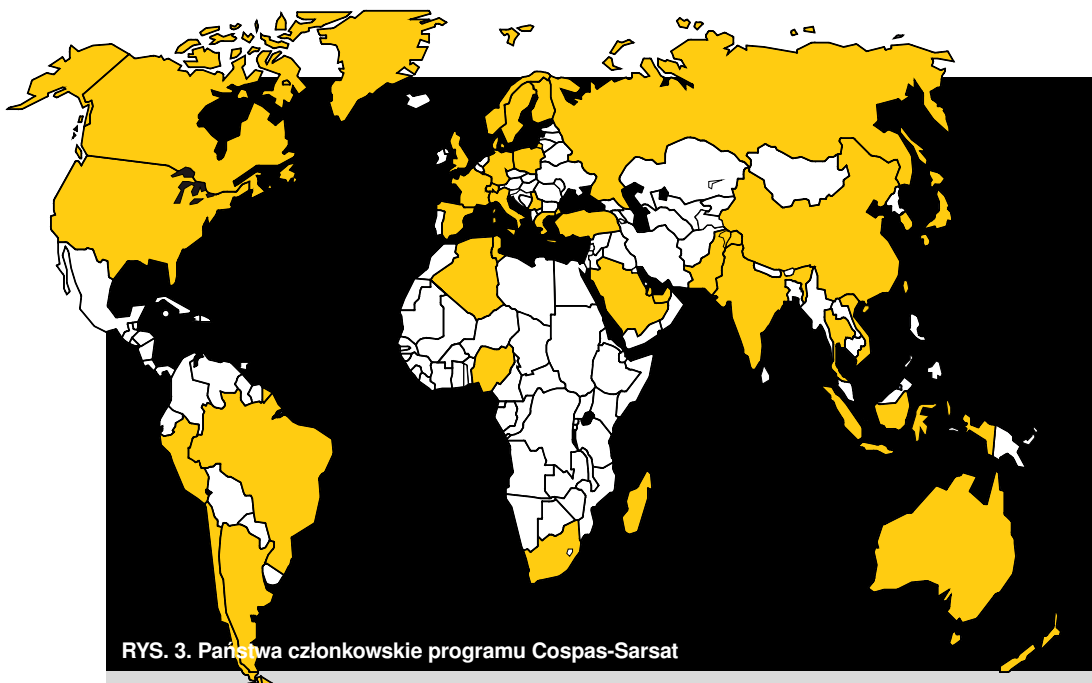
gramu, oraz precyzowało strukturę organizacyjną programu Cospas-Sarsat (rys. 2).

## POLSKA W PROGRAMIE

Do 2005 roku korzystaliśmy z systemu Cospas-Sarsat, nie mając statusu państwa użytkownika. Przystąpienie do programu umożliwiło pełnoprawne korzystanie z systemu, efektywne i szybsze udzielenie pomocy osobom znajdującym się w niebezpieczeństwie, wywiązanie się z przyjętych międzynarodowych zobowiązań do-

<sup>3</sup> System Argos powstał w 1978 roku z inicjatywy Francuskiej Agencji Kosmicznej (CNES), Narodowej Agencji Aeronautyki i Przestrzeni Kosmicznej (NASA) oraz Narodowej Administracji ds. Oceanów i Atmosfery (NOAA) i początkowo funkcjonował jako naukowe narzędzie gromadzenia danych meteorologicznych i oceanograficznych z całego świata. Obecnie, przez nadajniki lokalizujące nadające sygnał na częstotliwości 401,650 MHz–30 kHz, zbiera informacje ze świata fauny oraz monitoruje ruch jednostek pływających.

<sup>4</sup> Do połowy 1984 roku, wykorzystując system Cospas-Sarsat, w 90 akcjach poszukiwawczo-ratowniczych uratowano 255 osób.



RYS. 3. Państwa członkowskie programu Cospas-Sarsat

OPRACOWANIE WŁASNE

29 listopada 1979 roku w Leningradzie (obecnie Petersburg) Francja, Kanada, ZSRR i Stany Zjednoczone podpisały pierwsze porozumienie o współpracy, ratyfikowane w 1980 roku. Połączenie systemów narodowych w jeden, międzynarodowy system Cospas-Sarsat, pozwoliło na bardziej efektywne wykorzystywanie wszystkich aktywnych satelitów do odbioru sygnałów niebezpieczeństwa, wysyłanych na częstotliwości 121,5 i 406 MHz, w dowolnym miejscu na świecie.

tyczących poszukiwania i ratownictwa oraz aktywne uczestnictwo w podejmowaniu decyzji związanych z jego działalnością i rozwojem.

Nota o przystąpieniu Rzeczypospolitej Polskiej do programu międzynarodowego Cospas-Sarsat jako państwo użytkownik, podpisana w Warszawie 31 maja 2005 roku<sup>5</sup>, weszła w życie 16 września 2005 roku<sup>6</sup>. Od tego czasu, ponieważ upoważnienie do jej podpisania otrzymał, uchwałą Rady Ministrów, prezes Urzędu Lotnictwa Cywilnego, jego przedstawiciele reprezentują Polskę w obradach Rady Programu i biorą udział w sesjach Połączonego Komitetu i Operacyjnej Grupy Roboczej, przyczyniając się do dostosowywania polskiej służby poszukiwania i ratownictwa do zmian zachodzących w programie.

## TERAŻNIEJSZOŚĆ I PRZYSZŁOŚĆ

Status systemu od chwili powstania ciągle się zmieniał. Dziś zrzesza 43 państwa (rys. 3). Segment naziemny składa się z 58 terminali odbierają-

cych sygnał z satelitów umieszczonych na niskiej orbicie (Low Earth Orbit Search and Rescue Local User Terminal – LEOLUT), 21 terminali odbierających sygnał z satelitów umieszczonych na orbicie geostacjonarnej (Geostationary Earth Orbit Search and Rescue Local User Terminal – GELOLUT) i 30 centrów kontroli misji (Mission Control Centre – MCC). Segment satelitarny to sześć satelitów umieszczonych na niskiej orbicie (Low Earth Orbit Search and Rescue – LEOSAR) i sześć satelitów – na orbicie geostacjonarnej (Geostationary Earth Orbit Search and Rescue – GEOSAR).

Tylko w 2011 roku odbiór sygnałów niebezpieczeństwa na częstotliwości 406 MHz z nadaj-

<sup>5</sup> M.P. 2006 nr 13, poz. 171.

<sup>6</sup> Oświadczenie rządowe z dnia 30 grudnia 2005 roku w sprawie związania Rzeczypospolitej Polskiej Notą o przystąpieniu do Programu Międzynarodowego COSPAS-SARSAT jako Państwo Użytkownik, podpisaną w Warszawie dnia 31 maja 2005 roku (M.P. 2006 nr 13, poz. 172).

ników sygnału niebezpieczeństwa ELT, EPIRB i osobistych nadajników sygnału niebezpieczeństwa (Personal Locator Beacon – PLB) przez system Cospas-Sarsat umożliwił służbom poszukiwawczo-ratowniczym podjęcie 637 akcji poszukiwawczo-ratowniczych na całym świecie. W ich wyniku uratowano 2208 osób.

Istotnym problemem dla systemu i służb poszukiwawczo-ratowniczych wciąż są fałszywe sygnały niebezpieczeństwa. W 2011 roku stanowiły one 96,3 procent wszystkich odebranych sygnałów. Podobnie było w 2010 roku – 95,3 procent.

Przyszłość należy do systemu satelitarnego (Medium Earth Orbit Search and Rescue – MEOSAR) oraz nadajników drugiej generacji z funkcją potwierdzenia odebrania sygnału niebezpieczeństwa – Return Link Service.

System MEOSAR, znajdujący się w fazie testów, charakteryzuje się większym i ciągłym pokryciem kuli ziemskiej niż satelity LEOSAR. Wolniejsze przemieszczanie się satelitów systemu MEOSAR umożliwia odbiór większej liczby sygnałów niebezpieczeństwa i bardziej precyzyjną ich lokalizację, zapewnia także pełne pokrycie obszarów geograficznych bieguna północnego i południowego.

Pewne novum stanowi funkcja Return Link Service. Polega ona na przesłaniu przez naziemny komponent systemu informacji zwrotnej, jako potwierdzenia odebrania sygnału niebezpieczeństwa przez satelity systemu Cospas-Sarsat i przekazania go do nadajnika sygnału niebezpieczeństwa, który wygenerował sygnał. Funkcja ta będzie dostępna wraz z nadajnikami sygnału niebezpieczeństwa drugiej generacji. Nadajniki pierwszej generacji umożliwiają tylko wysłanie sygnału niebezpieczeństwa, bez możliwości otrzymania potwierdzenia, czy satelity go odebrały.

## NAJWAŻNIEJSZE BEZPIECZEŃSTWO

W swojej ponadtrzydziestoletniej historii system Cospas-Sarsat wspierał prowadzenie przeszło dziewięciu tysięcy akcji poszukiwawczo-ratowniczych, w których uratowano blisko 33 tysiące osób. Sukces pierwszej generacji spowodował, że wiele państw zainteresowało się przystąpieniem do systemu i korzystaniem z jego

satelitarnych i naziemnych komponentów podczas planowania, koordynacji i nadzorowania działań czy prowadzenia akcji poszukiwawczo-ratowniczych.

Rok 2005 był wyjątkowy dla międzynarodowego programu Cospas-Sarsat, który, na zaproszenie Federalnego Rządu Kanady, przeniósł się z Londynu do prowincji Quebec. Od czerwca 2005 roku jego nową siedzibą jest Montreal. We wrześniu 2005 roku do programu przystąpiła Rzeczpospolita Polska i jako państwo użytkownik dołączyła do gremium państw europejskich – użytkowników systemu.

Rok 2009 przyniósł kolejne zmiany. Decyzją Rady Międzynarodowego Programu Cospas-Sarsat od 1 lutego 2009 roku satelity systemu nie monitorują już sygnałów niebezpieczeństwa emitowanych przez nadajniki sygnału niebezpieczeństwa na częstotliwości 121,5 MHz. Jednak, zgodnie z międzynarodowymi normami i zalecanymi metodami postępowania zawartymi w *Załączniku 10 Łączność lotnicza<sup>7</sup> do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym*, podpisanej w Chicago 7 grudnia 1944 roku<sup>8</sup>, wciąż jest ona częstotliwością alarmową. Wykorzystują ją także poszukiwawczo-ratownicze statki powietrzne, gdy prowadzą poszukiwania sposobem przyrządowym.

Nowy, satelitarny system MEOSAR oraz nadajniki sygnału niebezpieczeństwa drugiej generacji z funkcją Return Link Service sprawiają, że perspektywa rozwoju systemu Cospas-Sarsat dla obecnych i przyszłych państw użytkowników będzie gwarancją efektywnego wspierania akcji poszukiwawczo-ratowniczych, z pewnością, przez następne trzydzieści lat. ■

Autor jest absolwentem Akademii Obrony Narodowej Wydziału WLOP. Od stycznia 2009 roku jest specjalistą do spraw poszukiwania i ratownictwa lotniczego w Departamencie Żeglugi Powietrznej Urzędu Lotnictwa Cywilnego.

<sup>7</sup> Załącznik 10 Łączność lotnicza implementowano do polskiego porządku prawnego *Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 marca 2009 roku w sprawie szczególnych zasad działania telekomunikacji lotniczej* (DzU 2009 nr 58, poz. 479 z późn. zm.).

<sup>8</sup> DzU 1959 nr 35, poz. 212 z późn. zm.



plk w st. spocz. pil. dr  
**JERZY SZCZYGIEŁ**

# Złudzenia w czasie lotu

**Złudzeniom ulegamy wszyscy**, szczególnie w sytuacjach, gdy któryś z naszych zmysłów jest poddawany mylącym bodźcom.



USAF



**P**ilot, lecąc w chmurach, ze wzrokiem skierowanym poza kabinę, po jakimś czasie przestaje wierzyć wskazaniami przyrządów. Zaczyna mu się wydawać, że znajduje się w przechyleniu lub nawet w locie plecowym. Próbuje więc korygować lot według własnych, zmaconych zmysłów. W efekcie wypada z chmury z głębokim przechyleniem i jeśli pod nim jest wystarczająco duża wysokość, może skorygować lot i bezpiecznie wrócić na lotnisko, jeśli jej nie ma, zdarza się wypadek, często ze skutkiem śmiertelnym.

## INTERPRETACJA ŚRODOWISKA

Człowiek<sup>1</sup> funkcjonuje w środowisku i dzięki zmysłom korzysta ze wszystkich przejawów jego oddziaływania. Zmysły<sup>2</sup> to organy do przyjmowania bodźców z otoczenia oraz ich analizy i reagowania na nie. Na każdy składają się odpowiednie narządy, w których najważniejszą rolę odgrywają receptory wykształcone w reagowaniu na konkretny rodzaj bodźców oraz odpowiednie funkcje mózgu, rozszyfrowujące sygnały napływające do nich z receptorów. Do tych narządów należą:

- wzrok – pozwala rozpoznawać fale elektromagnetyczne w widzialnym zakresie światła. Wchodzi w to rozpoznawanie kształtu, koloru i jasności;
- słuch – umożliwia rozpoznawanie dźwięków;
- smak – jeden z dwóch zmysłów chemicznych. Na języku istnieją co najmniej cztery rodzaje receptorów i każdy z nich przekazuje informacje do innej części mózgu;
- węch – drugi zmysł chemiczny. W przeciwieństwie do smaku, zapach jest rozpoznawany przez setki różnych receptorów, z których każdy poznaje inne cząsteczki.

Oprócz zmysłów podstawowych istnieją jeszcze zmysły somatyczne, związane z receptorami w skórze, które dawniej zaliczano do dotyku. Dzisiaj wiadomo, że składają się z wielu różnych receptorów, dlatego wyróżnia się osobne zmysły somatyczne, takie jak:

- dotyk – bodźce czuciowe,
- zmysł temperatury – czucie zimna lub ciepła,
- zmysł równowagi – związany z uchem wewnętrznym,
- nocycepcja – zmysł bólu,

– propriocepcja – zmysł ułożenia części ciała względem siebie oraz napięcia mięśniowego.

Okazuje się, że kształt informacji docierających do świadomości za pośrednictwem zmysłów nie zawsze musi mieć swe źródło w rzeczywistości. Dzieje się tak, dlatego że dźwięki i obrazy, które widzimy i słyszymy, podlegają mniejszemu lub większemu zniekształceniu przez warstwy atmosfery, co prowadzi do powstawania złudzeń.

Aby powstały wrażenia, muszą zaistnieć sprzyjające warunki. Aby zaistniał dźwięk, konieczne jest odpowiednie ciśnienie w środowisku, gdyż dźwięk jest drganiem, które porusza narządy w naszym uchu. Aby mógł się rozchodzić, konieczna jest atmosfera gazowa. Aby zaistniał obraz, potrzebne jest światło. Gdy go zabraknie, nie będzie można odbierać doznań wzrokowych.

Człowiek, jako operator skomplikowanego sprzętu, musi odebrać bardzo dużo informacji. Większość uznaje za prawdziwe na podstawie połączenia własnej wiedzy i doświadczenia z wrażeniami, które w danym momencie odebrał. Umożliwia mu to zdolność percepcji<sup>3</sup>. Oznacza ona rejestrację przedmiotów i zdarzeń środowiska zewnętrznego: ich odbiór sensoryczny, zrozumienie, identyfikację i określenie werbalne oraz przygotowanie do reakcji na bodziec.

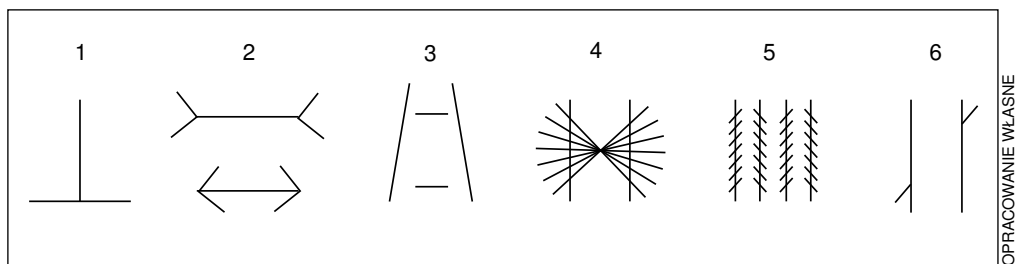
Istnieją dwa rodzaje struktur poznawczych. Pierwsze są związane z wyobraźnią. To odbierane przez wyobraźnię wrażenia zmysłowe, zazwyczaj deformowane przez nasze oczekiwania, potrzeby, uczucia i mechanizmy obronne, uruchamiane przez podświadomość. Drugie dotyczą inteligencji, która koryguje doznania zarejestrowane w naszej wyobraźni.

Postrzeganie natomiast składa się z czterech etapów: odbiór wrażeń, postrzeganie w wąskim znaczeniu, identyfikacja, rozpoznawanie. W każdym

<sup>1</sup> J. Domański. <http://Synestezja.pl>.

<sup>2</sup> *Zmysły – prawdziwy czy fałszywy obraz rzeczywistości?* <http://www.sciaga.pl>.

<sup>3</sup> W. Kopaliński: *Elementy teorii poznania, logiki formalnej i metodologii nauk*. Wrocław-Warszawa-Kraków 1961. *Percepcja to postrzeganie; czyli uświadomiona reakcja narządu zmysłowego na bodziec zewnętrzny; sposób reagowania, odbierania wrażeń.*



OPRACOWANIE WŁASNE

RYS. 1. Iluzje geometryczne

z nich może zaistnieć wiele złudzeń, które będą deformować odbierany obraz rzeczywistości. Mylna interpretacja elementów otaczającego środowiska może prowadzić do utraty orientacji w przestrzeni. Zjawisko to niesie za sobą poważne skutki w lotnictwie, gdyż może się kończyć wypadkiem.

### ROZPOZNAWANIE SYTUACJI PRZESTRZENNEJ

Do rozpoznania oraz określenia sytuacji przestrzennej służą człowiekowi oczy, układ przedsionkowy ucha wewnętrznego oraz sensory, odbierające bodźce z ustroju, według których określa swoją pozycję. Do ustalenia orientacji wzrokowej mózg wykorzystuje także inne czynniki, takie jak: kolor obiektu, rozmiar i jego kształt, perspektywę, odciń i paralaksę oraz ugrupowanie obiektów.

Problemy z prawidłową orientacją przestrzenną wynikają z zakłóceń współdziałania oka z mózgiem. Percepcja czyni z oka najlepsze narzędzie do interpretacji prawdy o obserwowanym obiekcie. Jednak oczy nie zawsze przekazują wystarczającą informację do mózgu, by mógł poprawnie zinterpretować rzeczywisty obraz. Skutkiem tego przekazywane do mózgu wyobrażenie obrazu łatwo powoduje mylne rozpoznanie danego obiektu. Dlatego że powstawanie iluzji wiąże się zawsze z percepcją głębi i perspektywy. Obserwowane rysunki są widziane jak przedmioty przestrzenne i następuje automatyczna korekcja długości widzianych linii. Pojawił się nawet pogląd, że w powstawaniu złudzeń wpływ ma oddziaływanie grawitacji na obserwatora. W związku z tym podjęto badania<sup>4</sup>, których celem było stwierdzenie, czy występujące w warunkach zwykłej grawitacji złudzenia optyczne pojawiają się także u osób podda-

nych mikrograwitacji. W eksperymencie użyto dobrze znane iluzje geometryczne (rys. 1).

### ZNACZENIE MIKROGRAWITACJI

Do badania wybrano jedenastu ochotników i poddano ich próbom podczas lotu. Test prowadzono w warunkach zmniejszonej grawitacji (0 g) oraz zaraz po locie, w normalnej grawitacji (1 g). Drugą grupę, liczniejszą, testowano na ziemi w grawitacji 1 g. Obserwacje wykazały znaczący spadek występowania złudzeń optycznych podczas zmniejszonej grawitacji w porównaniu do warunków normalnych, zarówno w grupie eksperymentalnej, jak i między obiema grupami.

Oznaczało to, że w mikrograwitacji w mniejszym stopniu występuje korekcja długości widzianych linii, co dawało gorszą percepcję głębi i perspektywy. Oceniono, że może to powodować problemy w widzeniu przestrzennym, a to pogorszy wykonanie zadań przez załogi lotnicze pracujące w warunkach mikrograwitacji. Przytoczone badania dowiodły, że działania prewencyjne przeciw dezorientacji należy prowadzić w trzech dziedzinach: oprzyrządowania kabiny, ergonomii oraz przez odpowiedni dobór i trening załóg.

Oprzyrządowanie wiąże się z jakością i łatwością rozpoznawania wskazań wyświetlaczy, gdyż wskazania przyrządów powinny umożliwiać szybki i jednoznaczny odczyt w dzień i w nocy. Od przyrządów oczekuje się, aby były adekwatne do możliwych manewrów i oczekiwanych warunków, a także dawały wiarygodne i jednoznaczne wska-

<sup>4</sup> Blue Ribbon Panel on Aviation Safety A One-Year Look Back Flying Safety Kirtland October 1996, s. 123–125.

zania oraz pozwalały łatwo wykrywać niesprawności. Aby ułatwić pilotowi pracę, wprowadzono do użytku wyświetlacz HUD (Head-Up Display). Pojawiają się na nim różne komendy i wskaźniki pozwalające pilotowi realizować lot bez konieczności ruchów głową.

Pod względem ergonomicznym pozycja instrumentów pomocniczych i kontrolnych, potrzebnych podczas sytuacji szczególnych w locie, nie może wymuszać wielu ruchów głową. Usytuowanie deski przyrządów oraz siedzeń pilotów musi być zgrane z poprzeczną osią samolotu, aby ułatwić im utrzymanie pozycji poziomej, przy łatwym wglądzie na przyrządy podczas lotu bez widoczności ziemi. Członkowie załogi powinni mieć odpowiednie doświadczenie w lotach na danym typie statku powietrznego.

Selekcja załóg powinna umożliwić, między innymi, wykrycie skłonności do dezorientacji w locie. Dolegliwości zdrowotne wpływające na systemy przedsonkowe i wizualne powinny wykluczać kandydata ze służby w powietrzu. Ponieważ przyjmowanie narkotyków wzmacnia podatność na dezorientację (tabletki hipnotyczne i nasenne, barbiturany itp. środki), osoby przyjmujące je powinny być eliminowane z naboru. Alkohol może pozostawać w organizmie przeszło 24 godziny, dlatego też spożywanie go powinno pozostawać pod stałym nadzorem.

## JAK POWSTAJĄ ZŁUDZENIA?

Mogą powstawać na poziomie zewnętrznym, wewnętrznym oraz interpretacyjnym<sup>5</sup>. Na poziomie zewnętrznym pojawiają się w wyniku nałożenia się różnych okoliczności. Dla wzroku głównym powodem ich powstawania jest załamanie się dróg światła, czyli refrakcja, pod której wpływem widok oddalonych przedmiotów jest zniekształcony. Błędna interpretacja obrazu przez mózg pod wpływem kontrastu, cieni, zmian kolorów może automatycznie wprowadzać mózg w błędny tok myślenia. Powstaje złudzenie optyczne.

Zmysł słuchu z kolei jest narażony na różnego rodzaju nieprawdziwe informacje. Kiedy słyszymy gwizd pociągu, który z dużą prędkością przejeżdża po torach, wydaje nam się, że w miarę jego oddalania się częstotliwość drgań dźwięku maleje. Złu-

dzenia na poziomie zewnętrznym są związane z oddaleniem źródła bodźca od narządu określającego jego cechy.

Na poziomie wewnętrznym w wypadku wrażeń dotykowych, smakowych oraz węchowych złudzenia nie występują, ponieważ źródło bodźca styka się bezpośrednio z naszym ciałem. Złudzenia na poziomie zmysłów powstają zanim dotrą do odpowiedniego miejsca w mózgu. W tej sytuacji już same receptory (smaku, węchu, wzroku itd.) wysyłają mylące dla nas informacje.

Złudzenia, które powstają na opisanych poziomach, należą do dosyć prostych. Najbardziej złożone są te pojawiające się w wyniku niewłaściwej interpretacji bodźców, które dochodzą do naszego umysłu. Mają one charakter bardziej indywidualny niż te opisane.

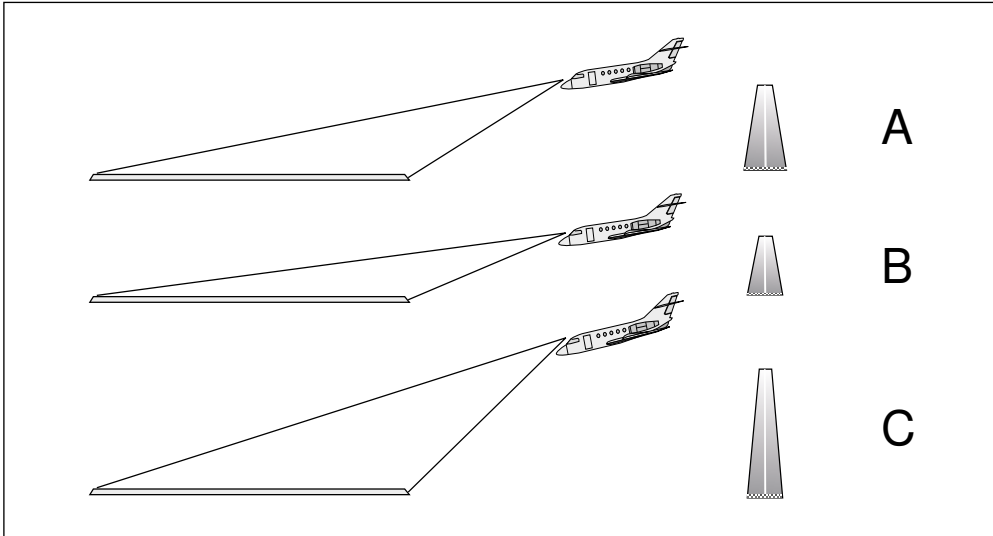
Do złudzeń uniwersalnych, powstających w wyniku niewłaściwej interpretacji bodźców, należy tak zwane dudnienie, czyli słyszalny wyraźnie trzeci dźwięk, będący wypadkową dwóch dźwięków o zbliżonym brzmieniu i częstotliwości drgań.

Ciekawym zjawiskiem powodującym złudzenie zaniku rzeczywistego istnienia bodźca jest jednostajność jego powstawania. Ilość informacji, która dociera do naszej świadomości, nigdy nie odpowiada ilości informacji wysyłanej przez narządy zmysłów. Przykładem tego mogą być receptory umieszczone pod skórą, które na skutek stałego drażnienia przestają wysyłać bodźce, nawet jeżeli są one ciągle wysyłane, nie skupiają naszej uwagi. Bardzo szybko przyzwyczajamy się do dotyku odzieży, którą nosimy i po jakimś czasie przestajemy czuć jej obecność na naszym ciele.

Podobnie jest ze słuchem. Ciągłe, jednostajne dźwięki powodują częściowy zanik informacji wy-

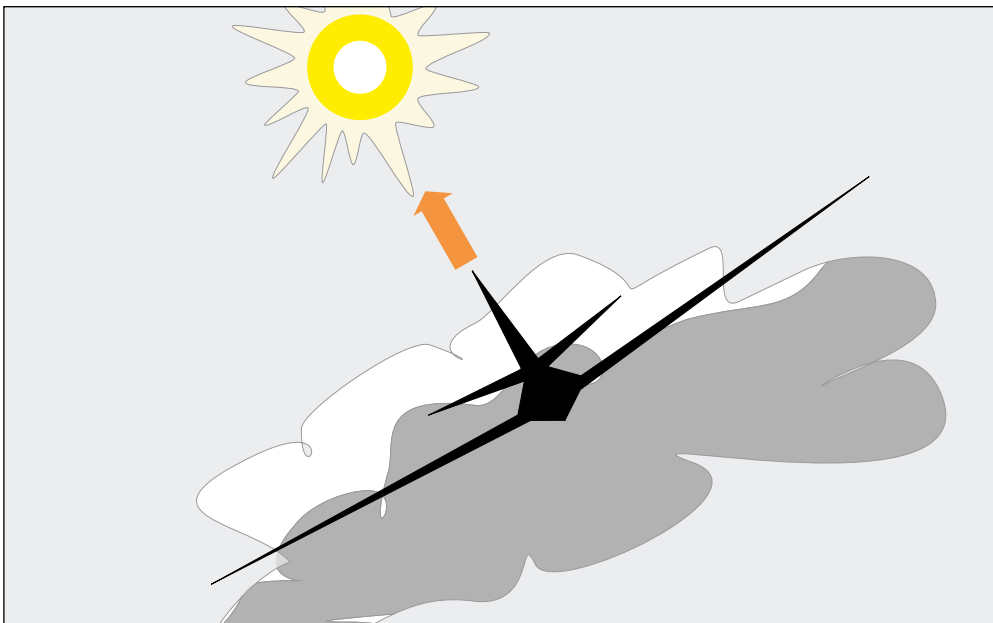
■ Człowiek odbiera informacje za pomocą zmysłów, ale sposób postrzegania rzeczywistości zależy głównie od stanu jego wiedzy ogólnej i specjalistycznej, stanu psychicznego, kondycji psychofizycznej oraz zmęczenia.

<sup>5</sup> E. Klich, J. Szczygiel: *Bezpieczeństwo lotów w transporcie lotniczym*. Radom 2010. R.4.3.1., s.147-159.



RYS. 2. Widok pasa lądowania z różnych wysokości

Punkt A – samolot wykonuje zbliżanie na normalnej wysokości. Punkt B – samolot podchodzi zbyt nisko, punkt C – zbyt wysoko. Po prawej stronie widać, jaka jest projekcja pasa. Projekcja pasa z kabiny może być podobna, jeśli płaszczyzna lotniska nie jest pozioma. Jeśli próg pasa będzie położony wyżej niż jego koniec, pilot będzie obserwował pas tak samo, jak w punkcie B. Gdy próg pasa będzie leżał na wysokości mniejszej niż jego koniec, pas będzie się projektował jak w punkcie C.



OPRACOWANIE WŁASNE (2)

RYS. 3. Złudzenie w locie przy górnej granicy chmury

syłanych do mózgu. Te, które są jeszcze wysyłane, pozostają zlekceważone na skutek znieczulenia psychicznego na dany bodziec. Mała wrażliwość na wrażenia słuchowe, jaka występuje u współczesnego człowieka, najprawdopodobniej jest spowodowana dużym natężeniem hałasu w otoczeniu. Aby wywołać odruch bezwarunkowy, jest potrzebny krótki, ostry dźwięk, o częstotliwości różnej od dźwięków otaczających.

Zdecydowanie najłatwiej zwrócić uwagę za pomocą zmysłu dotyku, ponieważ silne bodźce wywołują bezwarunkowe reakcje mięśni. Dotyk wzmagą uwagę, podczas gdy inne zmysły wymagają ciągłego utrzymywania naszej aktywności.

Operator nieco inaczej odbiera bodźce wzrokowe. Nawet zróżnicowane, ale nieruchome tło, na jakie patrzymy, po jakimś czasie usypia uwagę. I tylko silny błysk jest w stanie wywołać bezwarunkowy skurcz mięśnia tęczówki, aby zmniejszyć ilość światła dochodzącego do receptorów.

Podsumowując, nie zawsze to, co widzimy i słyszymy, jest w rzeczywistości takie, jak to widzimy i słyszymy. Ulegamy bowiem złudzeniom. Ma to podstawowe znaczenie w zawodach szczególnych, gdzie od uwagi i sprawnego działania operatora zależy bezpieczeństwo innych ludzi.

## ZŁUDZENIA A BŁĘDY LĄDOWANIA

Złudzenia mogą mieć wpływ na poprawne lądowanie, gdyż podczas manewru podejścia pilot określa pozycję według obiektów wokół lotniska. Uwzględnia ich wielkość i kształt, prędkość, z jaką przepływają przed oczami, rzeźbę terenu, jego pokrycie (lasy, wody, pola itd.), barwę, kąt wizualizacji między horyzontem a punktem przyziemienia, położenie i wymiary punktu przyziemienia.

Pilot powinien wiedzieć, że jeśli samolot jest za nisko, pas będzie wyglądał płasko i krócej niż normalnie; jeśli jest za wysoko, pas wygląda na dłuższy i cieńszy niż normalnie (rys. 2).

Złudzenia optyczne mogą utrudniać prawidłowy lot. Na przykład nachylenie płaszczyzny chmur. Podstawa chmury prawie nigdy nie jest równoległa do horyzontu. Piloci, którzy wierzyli, że podstawy chmur leżą poziomo, mieli kłopoty. Dowodem na to jest wypadek nad No-

wym Jorkiem w roku 1965, gdy dwa samoloty, B707 i L1049C, niebezpiecznie się zbliżyły do siebie. Pilot jednej maszyny wyprowadził ją do poziomu według mylnie określonego horyzontu, przyjmując, że płaskie chmury go odwzorowują. W efekcie wykonywał lot z lewym przechyleniem, ciągle zmieniając kurs. W tym samym czasie drugi samolot, lecąc w locie poziomym, pojawił się przed pierwszym, zmuszając go do wykonania gwałtownego manewru wymijającego.

Gdy samolot wykonuje lot w chmurach, blisko ich górnej granicy (rys. 3), możliwe jest ustawianie pozycji według słońca. Pilot interpretuje rozjaśnioną warstwę chmury jako poziomą, co prowadzi do lotu z przechyleniem.

Ponieważ w lotach nocnych wzrokowe rozpoznanie przez pilota jest determinowane zwiększoną odległością widzenia oświetlonych obiektów naziemnych, może to powodować wypadki. Ciemność natomiast pogarsza lub eliminuje z rozpoznania większość obiektów. Gdy pilot podchodzi do lądowania nad terenem, gdzie nie ma świateł (pustynia lub woda), rozpoznanie staje się trudne. Sytuacja taka zwana jest efektem czarnej dziury (Black Hole Effect). Pilot przy podejściu w czarnej dziurze często zwiększa opadanie po to, by zobaczyć obiekty naziemne.

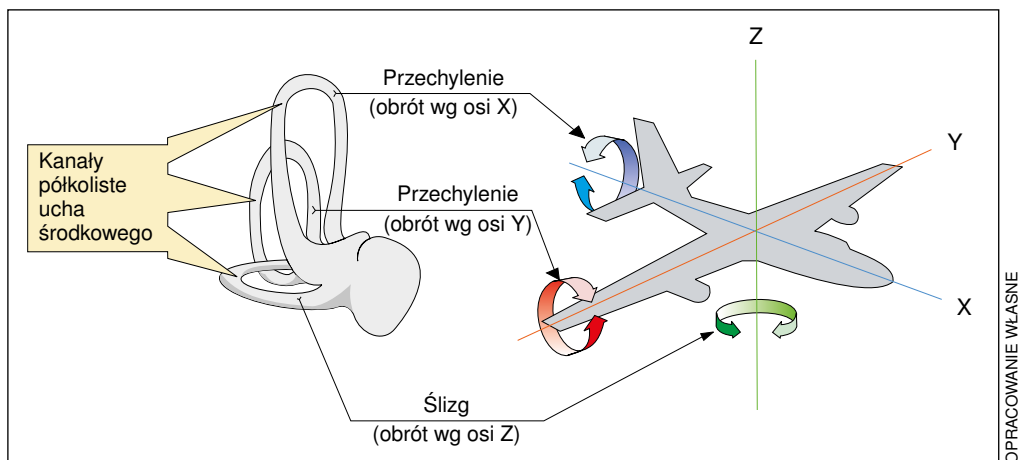
Do czynników, które wprowadzają w błąd pilota lecącego w nocy, należą:

- jasne oświetlenie pasa – może to czynić wrażenie, że odległość do pasa jest mniejsza niż faktycznie. Lot w czystym powietrzu w nocy może prowadzić do złej oceny odległości do obiektów, które zdają się być bliżej;

- możliwość błędnego rozpoznania świateł jako gwiazdy przy podejściu przy niewidocznym horyzoncie. Może to skłonić pilota do obniżenia nosa samolotu, by zmniejszyć kąt wznoszenia;

- jeśli horyzont jest niewidoczny, dalekie światła miasta mogą stwarzać wrażenie, że horyzont jest niżej niż faktycznie;

- w locie nocnym, nad ciemnym morzem, gdy nie widać gwiazd, pilot może mylnie zinterpretować światła statku rybackiego poniżej samolotu jako gwiazdy. To błędne rozpoznanie



RYS. 4. Rozpoznawanie przez kanały półkoliste uszu położenia i ruchu samolotu

może go skłonić do myślenia, że jest w pozycji odwróconej i prowadzić do sytuacji, w której będzie próbował odwrócić samolot, by mieć je nad sobą.

## SLUCH I SYSTEM RÓWNOWAGI

Ucho jest narządem słuchu i równowagi występującym jedynie u kręgowców. Odbiera fale dźwiękowe i przekształca je w drgania mechaniczne, a te w impulsy nerwowe. Składa się z trzech części: ucha zewnętrznego, środkowego, odpowiadającego wraz z uchem zewnętrznym za słuch, oraz ucha wewnętrznego z elementami odpowiedzialnymi za równowagę.

Fale dźwiękowe lub fale ciśnienia zawierają dwa czynniki zmienne, które mogą oddziaływać szkodliwie na słuch. Do nich należą:

- intensywność dźwięku, zwana poziomem głośności. Zależy ona od amplitudy fal dźwiękowych i mierzy się ją w decybelach. W życiu spotykamy się z intensywności od 0 do 150 dB (dźwięk silnika odrzutowego). Młodzież w dyskotekę słucha muzyki o intensywności 125 dB;

- częstotliwość, zwana wysokością tonu, jest liczbą cykli na sekundę. Człowiek odbiera ją w przedziale od 20 do 20 tysięcy herców. Przekroczenie określonej intensywności i częstotliwości drgań prowadzi do uszkodzeń słuchu. Jego stopień zależy od intensywności hałasu i czasu jego trwa-

nia. Hałas ponad 85 dB może doprowadzić do okresowej utraty słuchu. Gdy ekspozycja na hałas 85 dB trwa osiem godzin dziennie przez dłuższy czas, można stracić słuch na stałe. Ekspozycja na hałas 120 dB przez kilkanaście godzin dziennie prowadzi do trwałej głuchoty.

Inne problemy, które towarzyszą hałasowi, obejmują występowanie potu na ciele (przy częstotliwości około 100 Hz), mentalną i fizyczną dezorientację, podnoszącą poziom stresu, co obniża efektywność pracy.

Podczas lotu często występują wibracje, które wprowadzają wizualne i psychomotoryczne zmiany. Przy częstotliwości drgań 1–20 Hz mogą się pojawić takie symptomy fizyczne, jak: problemy z oddychaniem (1–4 Hz), bóle w klatce piersiowej i żołądka (4–10 Hz), ból w okolicy lędźwi (8–12 Hz), ból głowy i nadwyrężenia wzroku (10–20 Hz).

System przedsionkowy ucha składa się z kanałów półkolistych, określających kątowe przyspieszenia, działające na ciało i jego organy, które wykrywają dodatnie i ujemne przyspieszenia liniowe. W każdym uchu są trzy wypełnione fluidem kanały, zorientowane w trzech planach, każdy naprzeciw pozostałych. Noszą nazwy kanał boczny, przedni i tylny. Każdy z nich rozpoznaje ruch kątowy w innej płaszczyźnie. Dzięki temu u pilota kanały półkoliste biorą udział

w rozpoznawaniu położenia i ruchu samolotu w powietrzu (rys. 4).

## RODZAJE ZŁUDZEŃ

Termin *złudzenie przechyłu* jest używany do opisu wypadków fałszywego uczucia przechylenia, gdy samolot znajduje się w locie poziomym. Złudzenie to pojawia się zarówno w lotach według przyrządów, jak i w lotach z widocznością ziemi, gdy pilot fałszywie rozpoznaje ruchy kątowe.

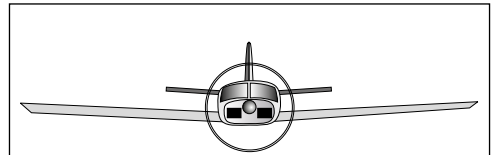
Przykład: samolot początkowo leci w locie poziomym (rys. 5). W pewnym momencie pilot bezwiednie opuszcza lewe skrzydło (rys. 6). Prowadzi to do zakłócenia opływu i stateczność poprzeczna powoduje ruch opuszczonego skrzydła w górę (rys. 7).

Szybki obrót sprawia, że pilot sądzi, że ma przechylenie w prawo i przechyla samolot w lewo, destabilizując tym ruchem jego równowagę (rys. 8).

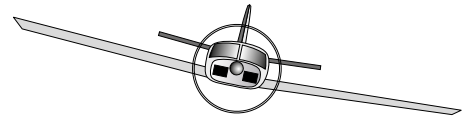
Poczucie przechylenia może w pewnych sytuacjach nie ustępować przez ponad godzinę. Aby przezwyciężyć to uczucie w czasie lotu, pilot musi skupić uwagę na wskaźnikach w kabinie.

*Złudzenia przeciążeniowe* (akceleracyjne) – rys. 9 – pojawiają się, gdy liniowe przyspieszenie stymulują kamyczki błędnikowe<sup>6</sup>. Gdy stoimy, odczuwamy, że oś grawitacji przechodzi pionowo. W złudzeniu przeciążeniowym każde przyspieszenie tłumi to odczucie. Gdy liniowe przyspieszenie działa na pilota krótko, łatwo może odróżnić je od grawitacji. Gdy przyspieszenie działa długo, jak przy rozpędzaniu samolotu, mózg nie jest w stanie rozróżnić przyspieszenia i wektor grawitacji wskazuje kierunek wypadkowy R.

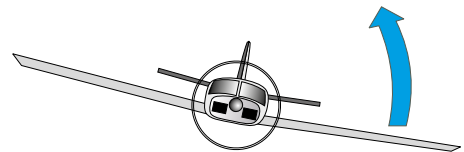
Podczas długotrwałego zakrętu z widzialnością ziemi pilot wie, że samolot zakręca, ponieważ horyzont się przesuwa, a instrumenty to potwierdzają. Gdy widoczność uniemożliwia obserwację horyzontu i ziemi, pilot cały czas będzie czuł zakręt, gdyż trwa stymulacja płynów w kanałach półkolistych<sup>7</sup>. Gdy pilot będzie wykonywał stały zakręt, płyn w kanałach półkolistych (rys. 10) osiągnie równowagę i kopuła wróci do normalnej pozycji. Wówczas straci całkowicie poczucie zakrętu (pozycja 3) i będzie uważał, że samolot leci poziomo.



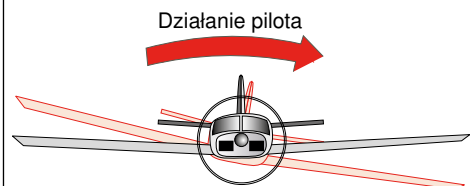
RYS. 5. Samolot w locie poziomym



RYS. 6. Samolot z opuszczonym skrzydłem



RYS. 7. Samolot stateczny unosi skrzydło



RYS. 8. Pilot błędnie przechyla samolot

<sup>6</sup> Kamyczki błędnikowe – otolity, otokononia, statokononia, piasek uszny, drobne (u człowieka o średnicy 3–19 μm) okrągławe kryształki soli wapiennych zatopione w galaretowatej substancji tworzącej błonę kamyczkową (otolitową) w plamkach statycznych (zwanych też narządem otolitowym), zlokalizowanych na dnie łagiewki i woreczka ssaków; ich ruchy pobudzają czuciowe komórki rzęsate narządu równowagi. *Słownik terminów biologicznych*. Red. J. Strzałka. Poznań.

<sup>7</sup> Kanały półkoliste – błędnik błoniasty, wypełniony płynem i zawierający ziarenko węgla wapnia – otolit. Jest to narząd równowagi. Jego funkcją to informowanie o położeniu ciała w przestrzeni. *Kanały półkoliste*. wikipedia – wolna encyklopedia.

Jeśli pilot w locie po prostej bezwiednie wciśnie nogę, samolot zacznie wykonywać płaski zakręt ze ślizgiem zewnętrznym (rys. 11). Pojawiają się siły, dzięki którym będzie miał wrażenie, że wykonuje zakręt z przechyleniem. Jeśli to się zdarzy przy dobrej pogodzie, dzięki horyzontowi szybko skoryguje swój błąd. Jeśli jednak lot będzie się odbywał w chmurach, złudzenie zakrętu może być tak silne, że pilot będzie chciał z niego wyprowadzić. Przy locie w chmurach może to prowadzić do poważnego skomplikowania sytuacji w powietrzu.

## Iluzja ruchu

Złudzenia optyczne mogą się także pojawić przy zmianie wielkości sił pionowych. Nazwano je „złudzenia windy”. Pierwszy raz stwierdzono je przy wznoszeniu na dużej prędkości w Ameryce w 1920 roku. W kominie termicznym wektor grawitacji zwiększa się i powoduje iluzję ruchu w górę. Pozorny ruch pola widzenia potwierdza to. Zdarzeniem odwrotnym jest ciąg w dół.

*Złudzenia optyczne* w akceleracji dotyczą wizualnych składników złudzeń odczuwanych przez ciało. Największą uwagę należy zwracać na zjawisko złudzeń przeciążeniowych podczas zmian prędkości. Gdy prędkość jest stała, bez przyspieszeń, pilot odbiera działające siły normalnie (rys. 12).

Podczas stałego przyspieszenia pilot może odczuwać, że samolot zadziera nos, ponieważ tak odbiera działanie siły wypadkowej  $R$ . Krótkotrwałe przyspieszenie może dawać wrażenie wznoszenia, jak przy uniesieniu nosa o 5 stopni (rys. 13).

Podczas stałego zmniejszania prędkości, jak przy użyciu hamulców powietrznych, pilot może odczuwać, że samolot opuszcza nos (rys. 14).

*Złudzenia akceleracyjne* mogą się zdarzać w czasie startu lub przechodzenia na drugi krąg. Mogą więc być szczególnym błędem w nocy i przy złej widoczności. Naturalną reakcją każdego pilota na zadzieranie nosa jest oddanie drążka od siebie. To zwiększa przyspieszenie, ponieważ zwiększa działające siły, co wzmacnia złudzenia. Zwiększanie opadania zwiększa odczucie wznoszenia, dlatego też nasila stan złudzenia. W skrajnym wypadku, gdy złudzenie to wystąpi podczas lotu samolotu jednomiejscowego, może to prowadzić do niezamierzonego zderzenia z ziemią.

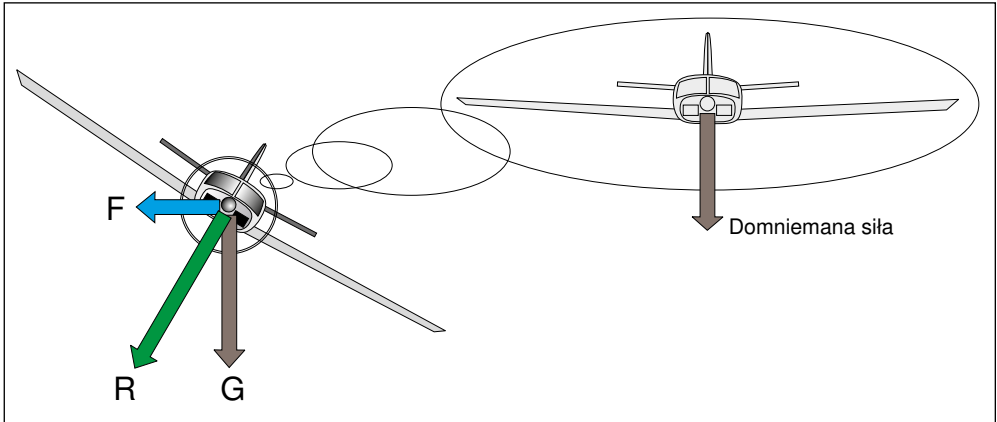
Gdy zewnętrzne pole widzenia jest poprawnie zdefiniowane, złudzenia nie sprawiają problemu. W nocy, gdy widać tylko kilka gwiazd lub pojedynczych świateł, lub zewnętrzne pole widzenia jest ograniczone (nad wodą lub pustynią), opisane złudzenia mogą doprowadzić do utraty orientacji położenia przestrzennego.

Pilot może zinterpretować ruch pozorny i krótkotrwałe przemieszczanie się źródeł światła w zewnętrznym otoczeniu jako zmiany wysokości samolotu. Alternatywnie, pozorny ruch wyizolowanych świateł może być błędnie interpretowany jako światła innego samolotu. W normalnym locie światła pasa są widoczne poniżej samolotu. Jeśli jednak rozpędza się, wypadkowa siła spowoduje złudzenie, że światła się unoszą. Z tego pilot może wywnioskować, że maszyna się zniża, musi więc przejść na wznoszenie, by zachować bezpieczną wysokość. Percepcja wskazuje mu, że ruch jest przeciwny do złudzenia, lecz jest wykonany w kierunku wypadkowej siły. Jeśli nie ma widzialności, takie złudzenie będzie dominujące.

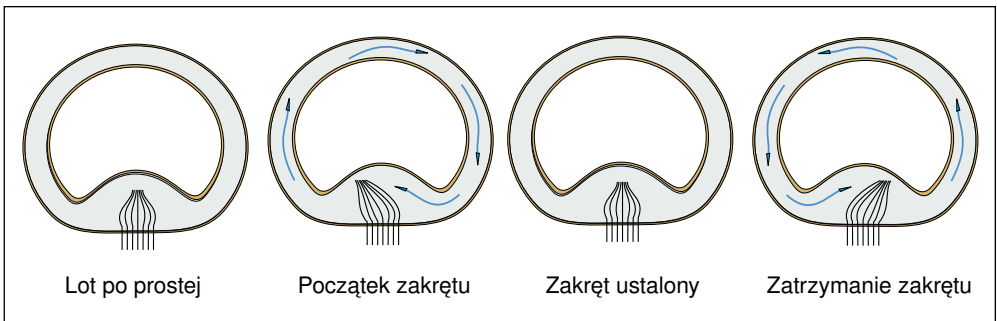
Kanały półkoliste wyczuwają kątowe przyspieszenia (rys. 15). Podczas długotrwałych zakrętów ze stałą prędkością kątową, długotrwałych obrotów lub w korkociągu poprawna informacja jest przekazywana przez pierwsze kilka sekund.

Wstępne wrażenie prawego zakrętu zanika po około 15–30 sekundach. Zależy ono od: szybkości obrotu i jego osi, innych organów czuciowych i od tego, jak pilot jest zaznajomiony z ruchem. Kierunek korkociągu może być określony na podstawie rozmażanego obrazu wirującego światła zewnętrznego lub przez sprawdzenie przyrządów w kabinie. Wizualne sygnały są także przydatne do podjęcia

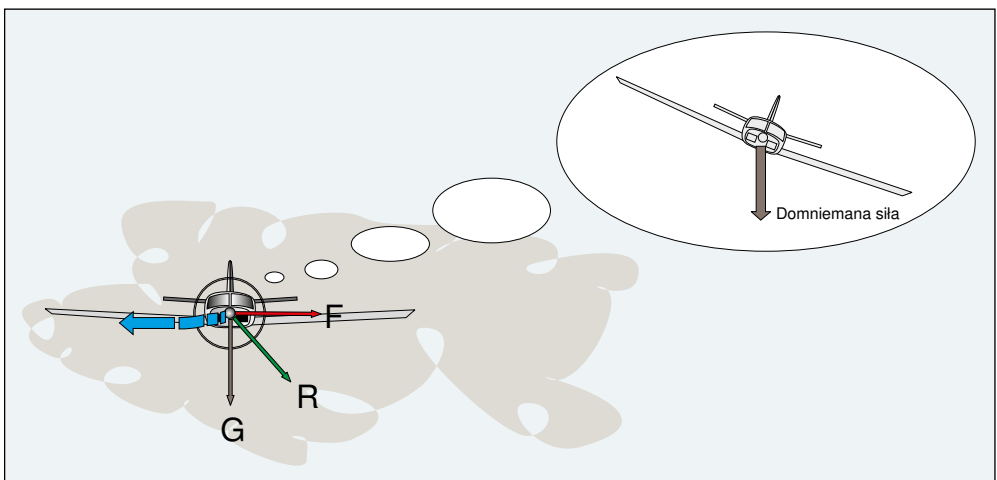




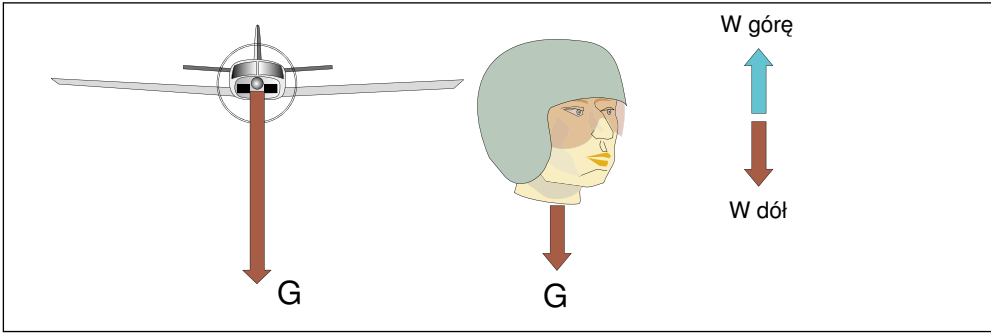
RYS. 9. Złudzenie akceleracyjne



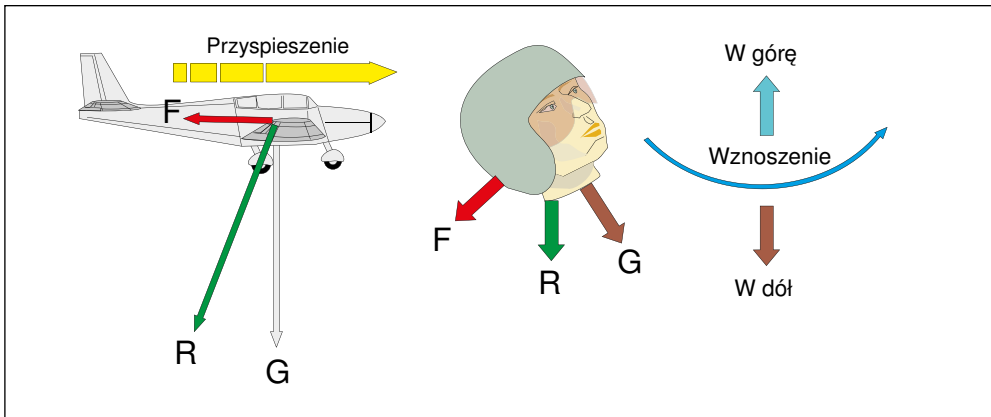
RYS. 10. Funkcjonowanie kanału półkolistego



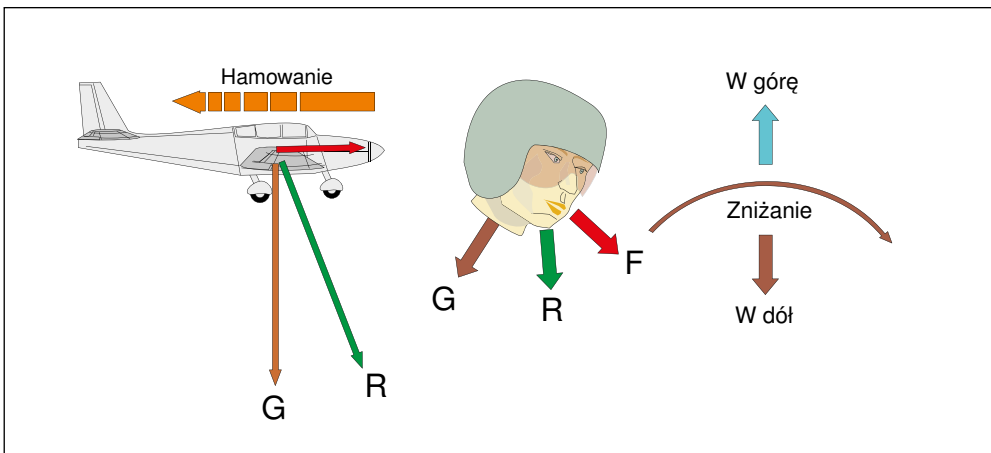
RYS. 11. Złudzenie zakrętu



RYS. 12. Sytuacja normalna



RYS. 13. Złudzenie wznoszenia



RYS. 14. Złudzenie zniżania

OPRACOWANIE WŁASNE (3)

właściwej akcji wyprowadzenia. Procedura wyprowadzenia polega na stworzeniu kąтового przyspieszenia w odwrotną stronę do kierunku korkociągu.

Podczas wyprowadzania z korkociągu może powstać złudzenie obrotu w stronę odwrotną do jego kierunku. To zdarza się, gdy pilot stwierdza, że prędkość obrotu korkociągu ustała i że już wyprowadził z niego maszynę. Jedynie przyrządy właściwie przekazują informacje, czy obroty zostały zatrzymane, co daje pilotowi kilka sekund na wyprowadzenie z niechcianej figury.

Obecność fałszywych odczuć i upośledzonego widzenia może spowodować problemy w rozpoznaniu korkociągu. Pilot może mieć wrażenie, że został on zatrzymany przed rzeczywistym wyprowadzeniem. I jeśli w tej sytuacji spróbuje wyprowadzić samolot z nurkowania, może on być potwornie przeciągnięty.

W pewnych wypadkach, po poprawnym wyprowadzeniu maszyny z korkociągu, pilot może stwierdzić, że był on kręcony w odwrotnym kierunku. Przy próbie wyprowadzenia samolot może zmienić kierunek korkociągu. To najczęściej się zdarza w korkociągu płaskim, w którym obroty powtarzają się w zmiennych cyklach kilka razy.

Gdy obroty powodują pogorszenie jakości widzenia, kanały półkoliste mogą przekazywać złudne sygnały, które dezorientują pilota. Te złudzenia przyjmują formę pozornych ruchów i błędów określania pozycji widzianych obiektów. Nie sprawia to problemów przy dobrze zdefiniowanej kondycji wzrokowej, lecz jeśli sygnały zewnętrzne będą słabe, złudzenia mogą trwać przez kilka minut. Gdy ruch obrotowy ustanie, widoczne światła staną się wyraźne i zaczną się ruszać wraz z obserwatorem.

Kompleksowy ruch stymuluje jednocześnie więcej niż jeden kanał półkolisty. To może skutkować interaktywnym odczuciem dezorientacji przestrzennej. Interaktywne złudzenia, związane z kamyczkami błędnikowymi, mogą występować jako złudzenia akceleracyjne. Główną ich przyczyną jest ruch głową wykonany podczas manewru samolotu.

Ruch głową przy wprowadzaniu w zakręt nie powoduje powstania złudzeń, ponieważ kanały półkoliste rejestrują go poprawnie. W tym czasie każdy kanał rejestruje prędkość kątową poprawnie. Złożony obrót i prędkość kątową głowy są odbie-

rane poprawnie. Każdy ruch głową po okresie wprowadzania w zakręt może skutkować skrzyżowaniem odczuć i złudzenie się pojawi. Na przykład, zwrot głowy w celu zmiany częstotliwości transpondera może stać się przyczyną opisywanego złudzenia.

Wprowadzenie samolotu w zakręt może stworzyć wrażenie nadmiernie narastającej prędkości kątowej. Ruch głową w dół podczas zakrętu, by spojrzeć na przyrządy, może wywołać złudzenie opadania. Eksperymenty pokazały, że ruch głową w przód w czasie wyprowadzania z nurkowania wytwarza złudzenie opadania. Wynika ono ze skrzyżowanej stymulacji kanałów półkolistych oraz krótkotrwałej stymulacji kamyczków błędnikowych.

## POTRZEBA INFORMACJI

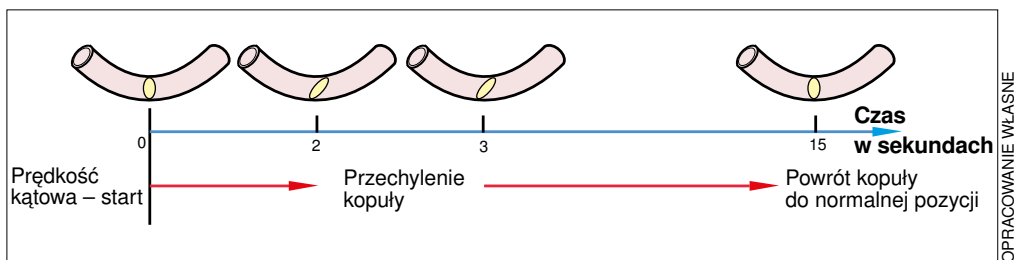
W czasie lotu pilot odczuwa potrzebę informacji. Przy każdej możliwej próbie zdobycia informacji wizualnej lub audialnej mózg reaguje wrogo i czeka na zmiany. Oto przykłady.

Czy kontynuujemy oglądanie telewizji, jeżeli dźwięk szwankuje i obraz staje się niezrozumiały? Zastąpienie obrazu filmu przez wystawienie planszy „przepraszamy za zakłócenia” powoduje, że informacji wizualnej szukamy gdzie indziej.

Chociaż wszyscy niecierpliwimy się, gdy czekamy aż światła uliczne zmieniają się z czerwonych na zielone, nie jesteśmy zdolni patrzeć na nie przez dłuższy czas, bez szukania obrazu ulicy dla informacji wizualnej. To jest informacja bezużyteczna, to prawda, lecz mimo to jest informacją.

Każdy, kto wchodzi do dźwiękoszczelnego pokoju, szybko zaczyna czuć się nieswojo. Oczy otrzymują za mało informacji, gdyż ściany pokryte miękkim, romboidalnym obiciem nie dają dla nich zaczepienia, w tym samym czasie uszy nie odbierają dźwięku i jeżeli nie ma jakiegoś zadania do wykonania, atmosfera szybko może stać się nie do zniesienia.

Programy komputerowe zazwyczaj pozostawiają ekran pusty lub zamrożony przez różnie długi czas, gdy procesor przeprowadza swoje kalkulacje. Większość operatorów nie lubi tych przerw, nerwowo klikają w klawisze, sądząc, że program się zawiesił. Te przykłady potwierdzają naszą potrzebę informacji.



RYS. 15. Powstawanie złudzenia ruchu kąowego

Gdy system jest wysoko zautomatyzowany, wówczas często przez długi czas nic się nie dzieje. Parametry są trzymane w normie i w konsekwencji informacja jest stała. W takiej sytuacji operator mentalnie zaczyna tworzyć swoje własne formacje myśląc o czymś innym, na przykład o wczorajszym filmie, swoim hobby lub o innych problemach. Jego umysł zaczyna marzyć. Jest to sytuacja na tyle groźna, gdyż od czuwania marzącego do realnego snu jest jeden krok. Rezultatem braku informacji jest utrata czujności operatora.

### POTRZEBA PRZEWIDYWANIA

Ma ją każdy operator. Zdolność do przejścia z aktualnej sytuacji do innej ma dwie implikacje. Pierwsza jest pozytywna: operator może poświęcić część swojej uwagi na pilnowanie innych parametrów wówczas, gdy widzi, że pierwsze są poprawne.

Wszyscy wiemy, jak nieprzyjemnie jest jechać za wielką przyczepą i problemem nie zawsze jest jej prędkość. Tiry są wielkie i zasłaniają drogę, przeszkadzają więc kierowcy zbierać informacje potrzebne do przewidywania. Jest tylko możliwość obserwacji jego świateł stopu, by rozpocząć hamowanie, gdy zwalnia. Jednak nie ma tu przewidywania: czy i kiedy światła się zaświecą. W konsekwencji, kierowca zmuszony do ciągłego wpatrywania się w przyczepę nie może przejść w opcję jazdy odruchowej. Taka sytuacja szybko staje się nie do zniesienia i czujemy się zobowiązani do wyprzedzenia, by przywrócić widoczność, co czyni przewidywanie łatwiejszym, a kierowanie mniej uciążliwym.

Druga implikacja, niebezpieczna, wynika z zadufania operatora, który przyjmuje, że nic nie może się stać w ciągu nadchodzących kilku godzin. Jeśli równolegle nie ma informacji (gdy sytuacja jest sta-

tyczna, parametry systemu są stałe i w konsekwencji nie ma zmian informacji na wskaźnikach), operator może wywnioskować, że nie ma zagrożenia wypadkiem i sztucznie wytworzona informacja pozwala mu myśleć o czymś innym, zamiast kontrolować zadanie. Staje się to groźne, jeśli jego myśli będą błędzić po codziennych problemach, które progresywnie izolują go od procesu.

### WIERZYĆ PRZYRZĄDOM

Pilot w samolocie w pewnych sytuacjach może być podatny na różne złudzenia. Jeśli będzie dobrze wyszkolony i posiadał odpowiedni zasób wiedzy i doświadczenia, trudniej będzie ulegać złudzeniom i będzie wiedział, jak postąpić, gdy się pojawią. W pierwszym odruchu zacznie kontrolować tablicę przyrządów, bo tylko tam znajdzie poprawną informację o położeniu statku powietrznego.

Gdy stawiałem pierwsze kroki jako pilot, na ścianach sali wykładowej wisiały plakaty z wizerunkiem sztucznego horyzontu i napisem: „AGI nigdy się nie myli”. A w każdym przygotowaniu do lotów były pytania na temat utraty orientacji.

Chmury są zawsze piękne, gdy ogląda się je przez szyby kabiny. Wyglądają ładniej niż tablica przyrządów samolotu. Ale w chmurach informacji o położeniu samolotu nie znajdziemy, a tablica przyrządów zawsze niesie prawdziwą informację, o czym każdy pilot powinien pamiętać. ■

Autor jest absolwentem Oficerskiej Szkoły Lotniczej. Służbę rozpoczął w 45 Pułku Lotnictwa Myśliwskiego. Następnie służył w 11 plm OPK, kolejno jako pilot, starszy pilot, szef strzelania powietrznego eskadry oraz dowódca eskadry. Był pracownikiem AON, WOSL oraz WSUPIZ w Rykach. Od 1988 r. na emeryturze.



plk dypl. rez. nawig.  
JÓZEF MACIEJ BRZEZINA

# Trauma operatorów

**Likwidowanie zagrożeń na odległość** dla wielu jest niemoralne. Misje bezałogowych statków powietrznych przypominają to, co robią na co dzień ludzie żyjący w świecie gier komputerowych. Jednak dzieje się to rzeczywistości.



USAF



**P**rzez ostatnie kilkadziesiąt lat siły zbrojne wykorzystywały bezzałogowe statki powietrzne (BSP) głównie do wykonywania zadań rozpoznawczych i obserwacji terenu. W amerykańskich siłach powietrznych ich liczba powoli rośnie, jednocześnie spada – załogowych statków powietrznych. Obecnie przekroczyła 6,5 tysiąca. Platformami tego typu dysponuje już ponad 40 państw.

Eksperti są zdania, że za dwadzieścia lat amerykańskie siły powietrzne do wykonywania misji bojowych będą wykorzystywać więcej bezzałogowych niż załogowych statków powietrznych. Pierwszy atak z wykorzystaniem latającego robota, w tym wypadku Predatora MQ-1 uzbrojonego w rakiety AGM 114 Hellfire, wykonano w Afganistanie. Było to miesiąc po ataku terrorystycznym na Stany Zjednoczone 11 września 2001 roku.

## SPOSOBY WYKORZYSTANIA

Poprzednia dekada przeszła do historii lotnictwa jako okres dynamicznego rozwoju bojowych bezzałogowych statków powietrznych (BBSP). W zakresie wykorzystania coraz bardziej wszechstronnych platform tego typu dominowały Stany Zjednoczone. Teraz są one już zdolne do wykonywania zadań kompleksowych. Korzysta się z nich na trzy sposoby:

**I** Rozpoznawcze BSP były cenione między innymi za nienarażanie życia pilotów samolotów rozpoznawczych. Latające roboty zastępowały ich podczas wykonywania tego ryzykownego zadania.

– są wzywane przez wojska lądowe wykonujące atak jako typowe wsparcie z powietrza, podobnie jak od lat, gdy korzystano z pomocy załogowych statków powietrznych;

– dyżurują w powietrzu przez całą dobę – obserwują teren i reagują na zmieniającą się sytuację na lądzie;

– są używane do wcześniej zaplanowanych zadań, w których są wykonywane precyzyjne ataki na pojedynczych terrorystów oraz ich kryjówek.

Korzystanie z bezzałogowych statków powietrznych jest rozwiązaniem tańszym, uwzględniając chociażby tylko koszty szkolenia pilotów załogowych statków powietrznych. Koszt szkolenia na samolotach wielozadaniowych jest mierzony milionami, operatora BSP w setkach tysięcy. Bojowe bezzałogowe statki powietrzne, które mogą swoje misje wykonywać do wysokości 10 kilometrów, nie wymagają stosowania instalacji ciśnieniowych, standardowych w wypadku załogowych platform powietrznych działających na wysokości ponad czterech kilometrów.

Wyposażenie sił zbrojnych w uzbrojone bezzałogowe statki powietrzne wzbudziło wiele kontrowersji. Wojskowi amerykańscy coraz częściej są krytykowani za etyczne aspekty ich użycia do wykonywania zdalnie sterowanych ataków. Operatorzy BSP, pełniący dyżur na ziemi podczas ataków z wykorzystaniem bezzałogowych platform powietrznych, coraz częściej korzystają z rakiet i bomb. Atakowani są przede wszystkim ścigani przez Amerykanów najważniejsi w hierarchii terroryści.

W tym wypadku duże znaczenie ma czynnik psychologiczny – nieuchronność kary dla sprawców najkrwawszych ataków na żołnierzy amerykańskich i Stany Zjednoczone. Takie zastosowanie robotów do tego zadania jest możliwe dopiero od kilku lat.

## PIERWSZE UŻYCIE

Nowy środek walki jest w dyspozycji amerykańskich wojskowych od 2002 roku. Od 2004 roku wykorzystuje go też Centralna Agencja Wywiadowcza (Central Intelligence Agency – CIA). Z użyciem Predatorów przeprowadziła ona 149 ataków na terytorium Pakistanu. Poza Amerykanami tego typu możliwościami dysponują już Wielka Brytania i Włochy.

Operatorzy sił lotniczych Wielkiej Brytanii (Royal Air Force – RAF) od 2007 roku coraz skuteczniej wykorzystują pięć swoich BBSP MQ-9 Reaper w Afganistanie. Brytyjczycy od połowy 2007 roku do początku 2010 roku wykonali 97 ataków raketowych. W pierwszych

latach wdrażania się do bojowego wykorzystania uzbrojonych platform bardzo blisko współpracowali z Amerykanami. Przez cały czas brytyjska jednostka swoją główną siedzibę miała na terytorium Stanów Zjednoczonych.

Włosi dopiero wdrażają się do bojowego wykorzystania swoich MQ-9. Inne państwa starają się zbudować podobne do amerykańskich własne BBSP, ale na razie kończy się to na niezbyt udanych próbach i testach. Kolejne lata mijają, a państw zdolnych do zbudowania własnych uzbrojonych bezałogowych statków powietrznych nie przybywa.

### ARSENAŁ BOJOWY

Jest kilka państw, które zabiegają w Stanach Zjednoczonych o tego typu nowoczesne i efektywne uzbrojenie. Najbardziej o amerykańskie Predatory i Reapery starała się Turcja. Pod koniec 2011 roku amerykańskie bojowe Predatory w końcu trafiły do tureckiej bazy i wspierają żołnierzy w operacjach przeciwko separatystom kurdyjskim na pograniczu turecko-irackim.

W ciągu ostatnich kilku lat BBSP, uzbrojone w niewielkie rakiety powietrze-zemia i bomby o małym wagoniarze, przyczyniły się do śmierci kilku tysięcy ludzi. Dlatego też krytycy tego sposobu ich wykorzystania, w których oprócz poszukiwanych terrorystów giną niewinni ludzie, mają powody do niepokoju. Żądają jeszcze poważniejszego wzięcia pod uwagę aspektów etycznych, moralnych i prawnych tego typu ataków.

Specjaliści zastanawiają się, na ile uzbrojone platformy bezałogowe będą mogły autonomicznie wykonywać swoje misje bojowe. Dopóki ich operatorzy uzbrojenia będą decydowali o jego użyciu, to będzie to w dalszym ciągu bardzo podobne wykorzystanie uzbrojenia do tego, jakie ma miejsce w wypadku bardziej tradycyjnych systemów uzbrojenia.

Do 2007 roku Stany Zjednoczone wykonały tylko osiem tego typu ataków. Wykorzystywano do tego BSP uzbrojone w rakiety i niewielkie bomby MQ-1 Predator i MQ-9 Reaper. W następnym roku przeprowadzono ich znacznie więcej – 33, rok później jeszcze więcej – 53.

**Operatorzy  
w trakcie  
monitorowania  
parametrów  
lotu BSP  
i kierowania ich  
uzbrojeniem**



W 2010 roku było to już 118 ataków, w pierwszych dziesięciu miesiącach 2011 roku 70.

Na wzrost liczby ataków z wykorzystaniem uzbrojonych BSP miał wpływ dynamiczny rozwój nowych technologii, zwiększanie liczby tych platform, podniesienie ich jakości, a także okoliczności związane z operacjami wojskowymi prowadzonymi przez Amerykanów. Operatorzy bezzałogowych statków powietrznych przeprowadzają ataki bardzo często z odległości wielu tysięcy kilometrów. Na przykład, platformy bezzałogowe operują

## Za i przeciw

■ Wśród wielu głosów potępiających ten rodzaj ataków czasami pojawiają się też wypowiedzi obrońców bojowego wykorzystania uzbrojonych BSP do atakowania trudnych do wykrycia terrorystów. Uważają oni, że BSP są taką bronią, która precyzyjniej od innych środków walki trafia bezpośrednio w wyselekcjonowany z trudnością cel. Do bezpośredniego ataku dochodzi po znacznie dłuższej (niż podczas tradycyjnych ataków wykonywanych przez załogowe statki powietrzne) analizie sytuacji w rejonie atakowanego obiektu. Warunki działań bojowych, jakie spotyka się podczas prowadzenia konfliktu o charakterze asymetrycznym, są główną przyczyną tego typu niepowodzeń.

w rejonie granicy afgańsko-pakistańskiej, a operatorzy zdalnie kierujący latającymi robotami pełnią swój dyżur bojowy w kabinie naziemnej stacji kierowania BSP (Ground Control Station – GCS) w bazie na terytorium Stanów Zjednoczonych (fot.).

Krytyka takich ataków z wykorzystaniem platform bezzałogowych ma związek z częstymi wypadkami niezamierzonego atakowania przypadkowych ofiar, które giną w wyniku błędów podczas skomplikowanego procesu rozpoznania obiektu ataku lub przypadkowego przebywania cywili w momencie ataku w rejo-

nie oddziaływania rakiet i bomb. Aby zmniejszyć ryzyko trafienia w przypadkowe osoby, w operacji nad Libią dużą część uderzeń precyzyjnych na obiekty naziemne przeprowadzanych przez załogowe i bezzałogowe platformy powietrzne wykonywano nocą.

W 2010 roku w atakach z użyciem uzbrojonych bezzałogowych statków powietrznych zginęło 748 osób. Na podstawie danych zaprezentowanych w „The Year of the Drone”, mimo wielu środków ostrożności, zginęło aż 46 przypadkowych cywili.

Coraz większym problemem staje się trauma, jaka dotyka żołnierzy-operatorów kierujących uzbrojonymi BSP. To ich zdalnie sterowane platformy atakują obiekty, na których terenie przebywają istoty żywe. Z psychologicznego punktu widzenia kierowanie przez żołnierza-operatora platformą bojową uzbrojoną w rakiety i bomby w tych warunkach nie jest łatwe. Bardzo często tego samego dnia operator podczas trwającego przeciętnie sześć godzin dyżuru bojowego (z joystickiem w rękę przed ekranami z obrazowaniem sytuacji) w kabinie stacji kierowania wykonuje krwawy atak na obóz rebeliantów w Afganistanie. Po zdaniu dyżuru zasiada z rodziną do wspólnego obiadu we własnym mieszkaniu położonym w pobliżu bazy.

Żołnierz-operator BBSP musi sobie radzić z bardzo trudnymi przeżyciami, jakie są związane ze służbą w takich warunkach. W tym wypadku służba pilota załogowego samolotu bojowego F-16 jest o wiele łatwiejsza. Pilot F-16 ma zupełnie inne warunki wykonywania misji bojowej. Przed dokonaniem ataku nie ma możliwości bezpośrednio obserwować przez wiele godzin obiektu ataku. W tych warunkach nie może „poznać bliżej” swoich przyszyłych ofiar.

Z kolei pilot-operator BBSP uczestniczy czasami przez kilka godzin w poszukiwaniach, obserwacji, identyfikacji i śledzeniu obiektu ataku. Przez ten długi okres ma możliwość kontaktowania się z służbami specjalnymi, przełożonymi w sieci dowodzenia i prowadzić rozmowy na żywo (chat) z żołnierzami znają-



cymi specyficzne warunki w rejonie, w którym operuje w tym czasie BSP, kierowany przez operatora. Po ataku operator uczestniczy we wnikliwej ocenie skutków ataku wykonanego przez kierowanego przez niego Predatora lub Reapera.

Amerykanie do tej pory swoje ataki z wykorzystaniem uzbrojonych platform bezzałogowych na terrorystów wykonywali głównie na terytorium Iraku, Somalii, Pakistanu, Libii, Jemenu i Afganistanu. Na przełomie 2008–2009 roku, dokładnie od 27 grudnia 2008 roku do 18 stycznia 2009 roku, Izrael do ataków na terenie Strefy Gazy korzystał z BBSP. W ten sposób wykonano sześć ataków. W ich wyniku zginęło 29 cywili, w tym ośmioro dzieci.

Eksperti ze Stanów Zjednoczonych zapewniają, że właśnie wykorzystanie BSP do ataków na poszukiwanych przez wojsko niebezpiecznych terrorystów jest bardziej etyczne, ze względu na skuteczność tego narzędzia walki. To skuteczność i dokładność w precyzyjnym atakowaniu tylko wybranych po wnikliwej analizie obiektów ma być główną zaletą nowego uzbrojenia.

Autor książki *The Violence of Peace* – profesor Yale Law School – Stephen Carter twierdzi, że takie precyzyjne ataki są o wiele trudniejsze do wykonania. Podczas typowego dla MQ-9 Reaper ataku precyzyjnie doprowadza się do wyeliminowania konkretnych osób. Carter jest przekonany, że anonimowy atak z pomocą tradycyjnych środków bojowych typu stand-off jest łatwiejszy niż dokonanie „chirurgicznego cięcia” z wykorzystaniem uzbrojonego BSP.

Wykorzystanie uzbrojonych BSP do likwidowania zagrożenia na odległość jest dla wielu specjalistów niemoralne. Wykonywanie tego typu zadań przypomina to, co robią na co dzień młodzi ludzie żyjący w świecie gier komputerowych. Jednak w tym wypadku dzieje się to rzeczywistości. Typowy operator BBSP pracuje podobnie jak wielu cywili w systemie zmianowym w jednej z baz lotniczych na terenie Stanów Zjednoczonych.

Operator nie czuje „zapachu” wojny. W ta-

kich warunkach nie ma też bezpośredniego zagrożenia życia swojej osoby. Jest anonimowym wykonawcą poleceń rozległego i zintegrowanego systemu zbierania danych, analizowania wielu informacji, identyfikacji obiektu ataku, śledzenia go i podejmowania decyzji o jego likwidacji.

Amerykanie mają duży problem z przeprowadzaniem ataków z wykorzystaniem BBSP na terytorium Pakistanu. Nie można ich porównać z tymi wykonywanymi na terytorium ogarniętego działaniami wojennymi Afganistanu. Ataki w tej sytuacji na wybrane cele mają o wiele słabsze podstawy moralne, prawne i etyczne.

## KONTYNUACJA

Istnieją obawy, że ten nowy środek walki, jakim od niedawna są bojowe bezzałogowe statki powietrzne, może być przechwycony przez terrorystów czy zwykłych hakerów i użyty wbrew intencjom głównego użytkownika takiego systemu. Do tej pory media kilka razy już alarmowały opinię publiczną o wykorzystaniu przez rebeliantów rozpoznawczych BSP do własnych celów. Te nieliczne wypadki tylko potwierdzają możliwość wykonania ataku przez terrorystów na żołnierzy i niczemu winnych cywili lub na ważne obiekty państw koalicji<sup>1</sup>.

Wraz z wdrażaniem do służby kolejnych platform bezzałogowych tematyka związana z etyką ich wykorzystania nie będzie cichła, wręcz odwrotnie, stanie się tematem wielu sporów, dyskusji i konferencji naukowych. Jednak nikt nie jest już w stanie zatrzymać budowy kolejnych maszyn tego typu. ■

Autor jest absolwentem WOSL, AON, Netherlands Defence College w Rijswijk oraz NATO Defence College w Rzymie.

Od 1993 r. służył w SGWP, a od 2009 r. był szefem Oddziału Programowania i Koordynacji w Departamencie Polityki Zbrojeniowej oraz sekretarzem Rady Uzbrojenia. W 2010 r. przeszedł do rezerwy.

<sup>1</sup> A. Schwappach: *The ethics of unmanned vehicle warfare*. Medill News Service Washington, 8.12.2011.



ptk pil.  
**KRZYSZTOF CUR**  
Dowództwo Sił Powietrznych

# Ostrzegać przed zagrożeniami

**Wyposażenie samolotu w nowoczesne systemy walki elektronicznej** ma niebywale znaczenie dla osiągnięcia przewagi i zapewnienia bezpieczeństwa załodze na współczesnym polu walki.



WWW.E-PUBLISHING-AFMIL.

**S**ystemy walki elektronicznej dzielą się na te, które wykrywają źródła zagrożenia, przeciwdziałają im oraz zakłócają pracę urządzeń przeciwnika. W systemy ochrony lepiej są wyposażone samoloty wielozadaniowe, które wykonują misje w realnych warunkach zagrożenia, zwłaszcza te przeznaczone do prowadzenia walki elektronicznej. Lotnictwo transportowe, z racji swoich ograniczonych zdolności manewrowych, mniejszych prędkości lotu i braku uzbrojenia, powinno wlatywać w strefę działań bojowych dopiero po oczyszczeniu przestrzeni powietrznej i zneutralizowaniu naziemnych systemów rakietowych<sup>1</sup>. Dlatego też dysponuje głównie systemami, które mają zapewnić ochronę samolotu w razie nieprzewidzianego ataku z ziemi lub powietrza.

Samo wyposażenie statków powietrznych w systemy walki elektronicznej nie gwarantuje jeszcze sukcesu. Decydujące znaczenie mają informacje wczytane do ich pamięci, w szczególności baza danych emiterów fali radiolokacyjnej. Niezbędna bowiem jest identyfikacja źródła emisji, aby określić czy jest to wrogi, sojusznicy, czy też własny radar. Aktualizacja bazy danych może odbywać się przy wykorzystaniu danych pomiarowych pozyskanych przez stacje klasy ESM/SIGINT, samoloty klasy ESM/ELINT/SIGINT, jak też z bezpośrednich pomiarów poligonowych.

## SYSTEM OSTRZEGAJĄCY O OPROMIENIOWANIU

Samoloty eksploatowane w Siłach Powietrznych wyposażono w trzy rodzaje systemów walki elektronicznej: ostrzegający o opromieniowaniu przez zestaw radarowy (Radar Warning Receiver – RWR), ostrzegający o odpaleniu rakiety (Missile Launch Detection System – MILDS) oraz odpalania środków przeciwdziałania (Countermeasures Dispensing System – CMDS). Razem tworzą zintegrowany pakiet ochronny samolotu (Defensive Aids System – DAS), który dzięki automatycznemu wykrywaniu, klasyfikacji i przeciwdziałaniu zagrożeniom zapewnia szybką i efektywną odpowiedź na potencjalne niebezpieczeństwo (rys). Dodat-

kowo, w celu ochrony przed ostrzałem z broni maszynowej, maszynę wyposażono w kevlarowy system opancerzenia kabiny pilotów.

Samolot C-295M przed ostrzałem chroni system ostrzegający o opromieniowaniu ALR 300(V2)R. Jego producentem jest hiszpańska firma Indra. Częstotliwość pracy tego systemu obejmuje zakres, w którym jest emitowana większość sygnałów opromieniowujących. Samolot wyposażono w pięć anten, które zapewniają dookólny odbiór nadchodzących sygnałów (fot.). Te, po wzmocnieniu, są odbierane przez blok procesora,

## Liczyć na siebie

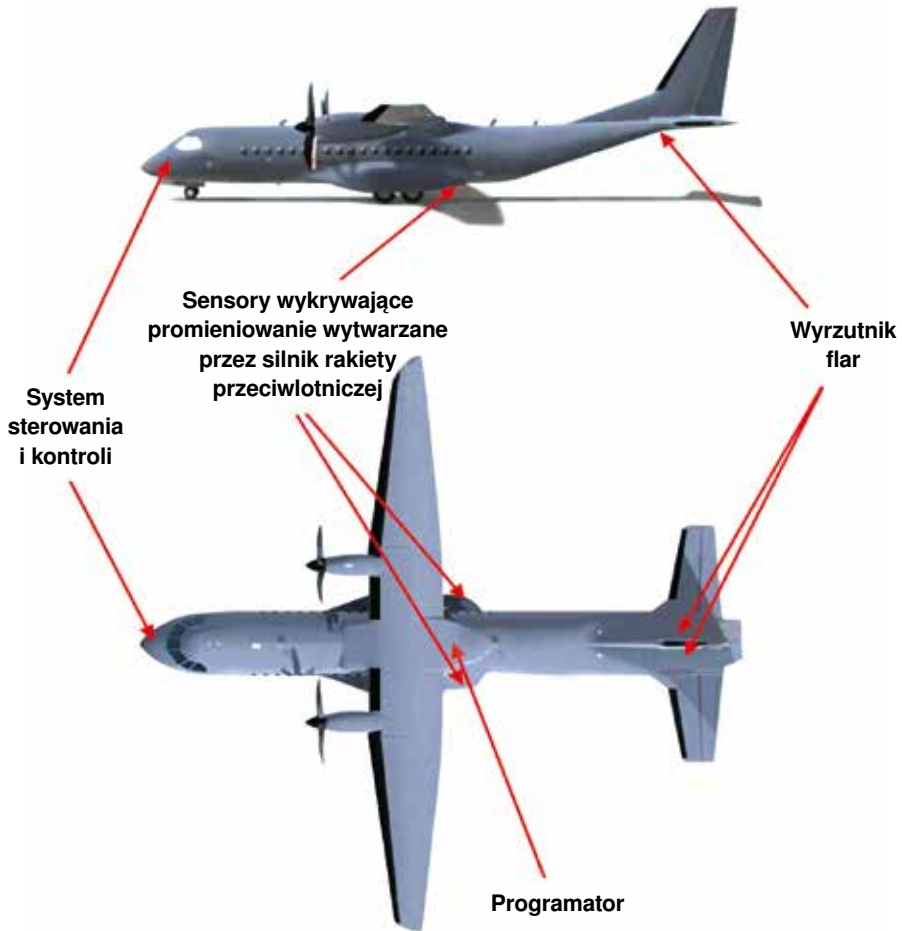
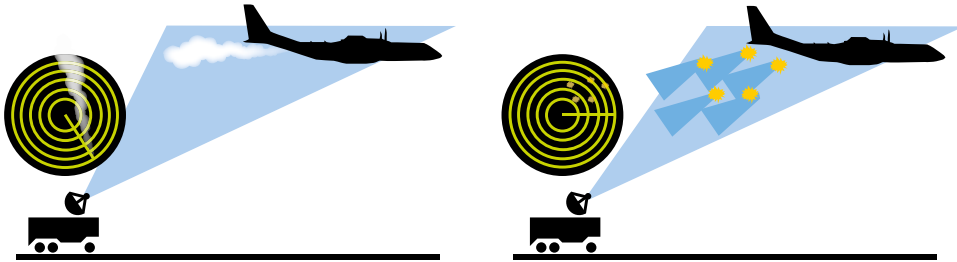
■ Pozyskanie obszernej bazy danych jest czasochłonne, wymaga uzyskania dostępu do informacji niejawnych, którymi nawet państwa sprzymierzone niechętnie się dzielą. Programy zawierające algorytmy działania urządzeń do osłony statków powietrznych są tworzone indywidualnie przez każde z państw sojuszu i podobnie jak narodowa baza danych emiterów stanowią tajemnicę państwową.

[H. Kowalczyk, M. Masiewicz: *Opracowanie technologii programowania baz danych urządzeń ostrzegających o opromieniowaniu oraz wykorzystania urządzeń osłony pasywnej statku powietrznego na bazie Laboratorium Systemów Obrony Indywidualnej Statków Powietrznych (LSOISP)*. Warszawa 2008.]

poddawane obróbce i dostarczane na wskaźnik umieszczony w kabinie załogi.

Zadaniem systemu RWR jest wykrycie źródła emisji, pomiar jego parametrów i porównanie ich z informacjami zapisanymi w bazie danych emiterów radiolokacyjnych. W wypadku, gdy dane te są zgodne, w kokpicie wyświetla się informacja o wykrytym zagrożeniu, symultanicz-

<sup>1</sup> *Joint Doctrine and Joint Tactics, Techniques, and Procedures for Air Mobility Operation, Joint publication 3-17*, Washington D.C. 2009.



#### Rozmieszczenie panelu sterowania oraz systemu odpalania środków przeciwdziałania flar i dipoli na C-295M

Operations Manual CASA C-295M PO 01/02-1. Volume I Systems Description and Operation. Chapter 99, page 21. EADS CASA, Military Transport Aircraft, Sevilla, 2007.

nie jest generowany również komunikat głosowy. W razie gdy system nie jest w stanie zidentyfikować sygnału opromieniowującego samolot, załoga otrzymuje ostrzeżenie o wykryciu nieznanego źródła emisji – na wskaźniku wyświetla się znacznik „U” (Unknown) oznaczający sygnał nieznaną.

Informacja o wykrytym niebezpieczeństwie trafia również do systemu wyrzutu flar i dipoli. W razie kiedy obydwa systemy współpracują w trybie automatycznym, reakcja maszyny jest szybka, ale może okazać się mało skuteczna, gdyż ładunki nie są odpalane natychmiast po wykryciu zagrożenia, lecz po osiągnięciu przez statek powietrzny odpowiedniej pozycji w stosunku do źródła emisji. W wypadku opromieniowania samolotu przez zestaw radarowy pracujący w trybie śledzenia konieczne jest wykonanie odpowiedniego manewru z równoczesnym wystrzeleniem flar i dipoli, co znacząco zwiększa skuteczność odpalanej sekwencji.

## OSTRZEGAĆ O ODPALENIU RAKIETY

Kolejny element wyposażenia walki elektronicznej C-295M to system AN/AAR-60 firmy EADS Deutschland, który ostrzega o odpaleniu rakiety. Jest to zasadniczy element ochrony samolotu podczas lotów w strefie działań wojennych, gdzie największe zagrożenie stanowią przenośne przeciwlotnicze zestawy raketowe (PPZR).

System jest w pełni pasywny, jego praca nie jest więc widoczna dla urządzeń rozpoznawczych przeciwnika. Składa się z pięciu sensorów, których zadaniem jest wykrycie promieniowania ultrafioletowego generowanego przez gazy wylotowe silnika napędzającego raketę. Sensory rozlokowano na płatowcu w taki sposób, aby zapewnić odbiór fal w zakresie 360° w azymucie i + 45° w elewacji.

Sensory po odebraniu sygnału komputerowo go przetwarzają, eliminują też sygnały fałszywe. Na podstawie parametrów sygnału wyliczany jest kierunek nadlatującej rakiety w odniesieniu do osi wzdluznej samolotu. Wypracowane dane są przesyłane do procesora systemu RWR i zobrazowane na wspólnym wskaźniku, załoga otrzymuje również ostrzeżenie dźwiękowe. Równocześnie

jest wysyłany sygnał inicjacji zaprogramowanej sekwencji odpalenia flar do systemu CMDS.

Wyrzutnia flar i dipoli AN/ALE-47 brytyjskiej firmy BAE Systems to trzeci element systemu walki. Podstawową jej rolą jest zmylenie rakiety kierującej się na silnik samolotu lub rakiety sterowanej wiązką radarową, lub zestawu radarowego śledzącego samolot. Wybór trybu pracy i zobrazowanie pozostałości ładunków w magazynkach jest realizowany przez pulpit sterowania zabudowany na panelu środkowym w kabinie pilotów.

Wyrzutnia flar i dipoli współpracuje z systemem ostrzegającym o opromieniowaniu i systemem ostrzegającym o odpaleniu rakiety, wykorzystując ich dane o wykrytym niebezpieczeństwie. CMDS, zgodnie z wczytaną biblioteką zagrożeń oraz programem określającym funkcjonowanie systemu podczas misji (Mission Data File – MDF), wyrzuca środki przeciwdziałania (flary, dipole) niezbędne do eliminacji zagrożenia. Flary i dipole są ładowane do ośmiu magazynków i umieszczane w dyspenserach zabudowanych w środkowej oraz tylnej części samolotu. Do każdego magazynka można załadować do 30 flar lub dipoli o rozmiarze 1" x 1" lub do 15 flar o rozmiarze 1" x 2" .

System odpalania środków przeciwdziałania może pracować w jednym z kilku dostępnych trybów pracy. W trybie ręcznym odpala się je naciskając przycisk na wolancie pierwszego lub drugiego pilota. Jednak uniknięcie rażenia ogniem przeciwnika w tym wypadku jest uzależnione od zwłoki czasowej w odpowiedzi pilota, który pochłonięty pilotażem może zareagować w czasie niewystarczającym, aby zapewnić skuteczność wyrzuconych ładunków. Zdecydowanie lepszy jest tryb automatyczny, w którym flary i dipole są wyrzucane bez udziału pilota, na podstawie wcześniej zaprogramowanych algorytmów działania. W tym wypadku CMDS, oprócz informa-

W wypadku opromieniowania samolotu przez radar pracujący w trybie śledzenia konieczne jest wykonanie odpowiedniego manewru z równoczesnym wystrzeleniem flar i dipoli, co znacząco zwiększa skuteczność odpalanej sekwencji.



Rozmieszczenie anten systemu RWR na C-295M

cji o zagrożeniach wykrytych przez system ostrzegający o opromieniowaniu i system ostrzegający o odpaleniu rakiety, otrzymuje dodatkowo dane o położeniu przestrzennym samolotu, co zapewnia optymalizację sekwencji wyrzucanych ładunków.

## PROGRAMOWANIE WYRZUTU FLAR I DIPOLI

Ochrona samolotu wymaga również właściwych sekwencji wyrzutu flar i dipoli. Liczba odpalanych ładunków, odstępy czasowe między wystrzałami i kolejnymi salwami oraz zwłoka czasowa po ostatnim wystrzale decydują o skuteczności całego systemu. Sekwencje odpalania flar i dipoli przygotowuje się na specjalnym komputerze (Memory Loader Verifier – MLV) przy użyciu oprogramowania dostarczonego przez producenta systemu odpalania przeciwśrodków. Dane do pamięci systemów walki elektronicznej wprowadza się specjalnym przewodem podłączonym do panelu danych zabudowanego na pokładzie samolotu.

Sekwencja skuteczna przeciwko jednemu źródłu zagrożenia nie musi być równie efektywna

wobec innych zagrożeń. Dlatego niezbędne są częste treningi załóg na poligonach i udział w ćwiczeniach, podczas których można zweryfikować prawidłowość reakcji systemów samolotu na różnego rodzaju zagrożenia.

## NAJWAŻNIEJSZY ELEMENT

Problematyka czynnika ludzkiego w aspekcie ochrony samolotu przed atakiem przeciwnika ma również znaczący wpływ na bezpieczeństwo wykonywania misji w strefie działań wojennych. Moment odpalenia ładunków, rodzaj manewru i kierunek lotu najważniejszy do uniknięcia zestrzelenia jest przecież rolą pilota. Od czasu jego reakcji zależy czy wyjdzie obronną ręką z opresji.

Niewątpliwie najważniejszym elementem systemu ochrony samolotu jest jego załoga. Nieodpowiednio przygotowana może stać się jego najsłabszym ogniwem. ■

Autor jest absolwentem WOSL i Uniwersytetu Sił Powietrznych w Maxwell. Obecnie szef Oddziału Użytkowania i Prób w Locie Statków Powietrznych w DSP. Pilot klasy mistrzowskiej z nalotem ponad 3,5 tys. godzin.



por. dr inż.  
**WOJCIECH MISZTAL**  
31 Baza Lotnictwa Taktycznego

# System sterowania lotem

Zastosowany w F-16 **system sterowania lotem Fly-by-wire** pozwolił zoptymalizować jego układ aerodynamiczny. Zwiększyła się manewrowość maszyny, a pilot może poświęcić więcej uwagi wykonywaniu zadania bojowego.

**W**ielozadaniowy F-16 to jeden z najbardziej rozpowszechnionych samolotów bojowych na świecie. Produkowany w różnych wersjach od połowy lat siedemdziesiątych ubiegłego wieku, łącznie ponad cztery tysiące egzemplarzy, znalazł się w wyposażeniu przeszło dwudziestu państw. W porównaniu z konkurencyjnymi statkami powietrznymi, oprócz innych zalet, mógł się poszczycić niespotykaną jak na owe czasy innowacją – aktywnym systemem sterowania Fly-by-wire. Ten typ sterowania, wykorzystujący sygnały elektryczne do sterowania siłownikami poruszającymi płaszczyznami sterowymi, z pewnymi modyfikacjami z powodzeniem stosuje się także w F-16 produkowanych obecnie.

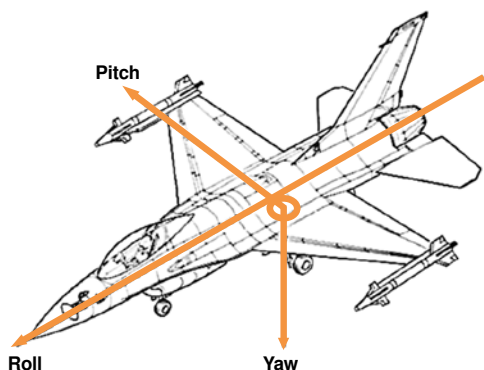
System sterowania lotem wielozadaniowego F-16 w wersji Block 52+, będącej w wyposażeniu polskich sił zbrojnych, zwany cyfrowym systemem sterowania lotem (Digital Flight Control System – DFLCS), odpowiada za sterowanie samolotem w trzech płaszczyznach:

poprzecznej (pitch), wzdłużnej (roll) oraz pionowej (yaw) – rys. 1.

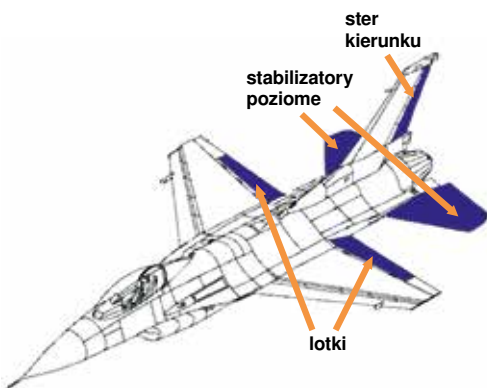
## ELEMENTY SYSTEMU

System sterowania lotem (Flight Control) jest złożony z wielu urządzeń połączonych ze sobą. Ma to na celu wypracowanie sygnałów wejściowych i wyjściowych służących pilotowi do sprawnego i bezpiecznego poruszania się w przestrzeni. Główne jego elementy to:

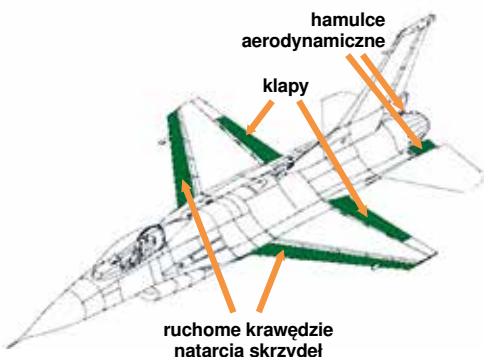
- cyfrowy komputer sterowania lotem (Digital Flight Control Computer – DFLCC),
- drążek sterowy (Side Stick Controller),
- zintegrowane siłowniki hydrauliczne (Integrated Servo Actuators – ISA),
- żyroskopy (Rate Gyro Assemblies),
- przyspieszeniometer wzdłużny i boczny (Accelerometer Assembly),
- płaszczyzny o zmiennej geometrii znajdujące się na krawędziach natarcia skrzydeł (Leading Edge Flaps – LEF),
- nadajnik kątów natarcia (Angle of Attack Transmitter – AOA),



RYS. 1. Osie obrotu samolotu F-16 względem środka ciężkości



RYS. 2. Rozmieszczenie elementów podsystemu primary



RYS. 3. Rozmieszczenie elementów podsystemu secondary

- urządzenie do przetwarzania danych aerometrycznych (Pneumatic Sensor Assembly – PSA),

- centralny komputer danych aerometrycznych (Upgraded Central Air Data Computer – UCADC),

- rejestrator parametrów lotu umieszczony w fotelu (Seat Data Recorder).

System sterowania lotem operuje w dwóch podsystemach – podstawowym (primary) i dodatkowym (secondary). Podsystem podstawowy odpowiada za przemieszczanie statku powietrznego względem trzech osi obrotu dzięki wychyleniu odpowiednich płaszczyzn sterowych.

Podsystem primary obejmuje (rys. 2):

- prawy i lewy stabilizator poziomy (horizontal stabilizer), czyli płaszczyzny odpowiedzialne za wychylenie względem osi poprzecznej samolotu (pitch);

- prawą i lewą lotkę (flaperon<sup>1</sup>), czyli płaszczyzny odpowiadające za wychylenie względem osi podłużnej samolotu (roll);

- ster kierunku (rudder) – płaszczyznę odpowiedzialną za wychylenie względem osi pionowej (yaw).

Dodatkowy podsystem sterowania (secondary) składa się z: płaszczyzn o zmiennej geometrii znajdujących się na krawędziach natarcia skrzydeł; lewej i prawej lotki, wykorzystywanych jako klapy, oraz hamulców aerodynamicznych (speedbreak) – rys. 3. Krawędziami LEF oraz lotkami steruje się automatycznie za pomocą komputera lotu w celu wypracowania optymalnej siły nośnej dla statku powietrznego. Hamulcami aerodynamicznymi, służącymi do zmniejszenia prędkości podczas podejścia do lądowania, steruje pilot.

## FUNKCJONOWANIE ELEMENTÓW SYSTEMU

Najistotniejszym elementem w systemie Flight Control jest cyfrowy komputer sterowania lotem – rys. 4. Wszystkie sygnały, komendy

<sup>1</sup> Płaszczyzny te są wykorzystywane również jako klapy podczas wykonywania procedur startu oraz lądowania.



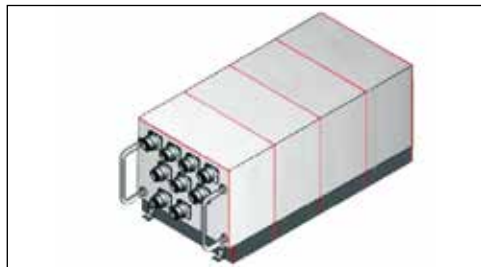
oraz dane areometryczne uzyskane z przetworników są przesyłane do niego w celu dalszej analizy oraz wypracowania odpowiednich komend do elementów wykonawczych całego systemu. Sygnały z niektórych urządzeń, aby zwiększyć niezawodność systemu, przesyła się czterema różnymi kanałami (gałęziami).

Komputer sterowania lotem ma własny system diagnozowania. Pamięć nieulotna (non-volatile memory – NVM) jest zdolna do zapisywania wszystkich niesprawności występujących w diagnozowanych systemach. Zapis rozpoczyna się z chwilą oderwania się statku powietrznego od ziemi i trwa do jego wylądowania.

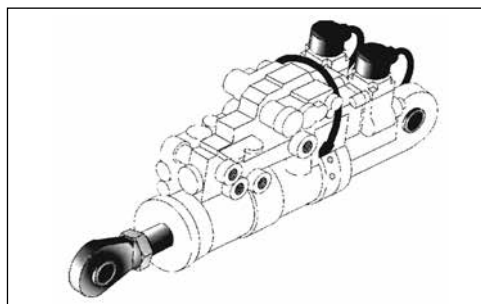
Kiedy czas lotu przekracza pojemność pamięci, dane są nadpisywane na najstarszych z nich. W wypadku pamięci ulotnej (volatile memory – VM) dane są dostępne jedynie w czasie lotu i mogą być odczytane przez pilota bezpośrednio z paneli wielofunkcyjnych (Multifunctional Display – MFD) znajdujących się w centralnej części pulpitu. Dane z systemu diagnostycznego, z pamięci NVM, mogą zostać zgrane przez personel techniczny i poddane szczegółowej analizie w celu wykrycia niesprawności systemu.

Aby zwiększyć niezawodność systemu sterowania lotem, projektanci wyposażyli go w niezwykle funkcjonalny system samotestowania (Built-In-Test – BIT). Jego oprogramowanie jest wykorzystywane, aby zapewnić sprawność systemu przed lotem, w czasie jego trwania oraz wykonywania czynności obsługowych przez personel techniczny. Podstawowym zatem jego celem jest wykrycie i wyeliminowanie potencjalnych uszkodzeń systemu.

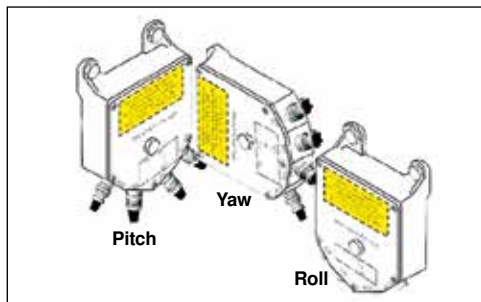
Cyfrowy komputer sterowania lotem, jako najważniejszy element systemu Flight Control, wykorzystuje różne wartości parametrów zasilania. Mimo że do swojej prawidłowej pracy potrzebuje jedynie napięcia 28 VAC (prądu przemiennego) o częstotliwości 800 Hz, do zasilania innych agregatów oraz przetworników wykorzystuje również napięcie 26 VDC (prądu stałego) oraz 115 VAC. Podstawowym źródłem zasilania DFLCC są cztery generatory z magnesami trwałymi (Permanent Magnet Genera-



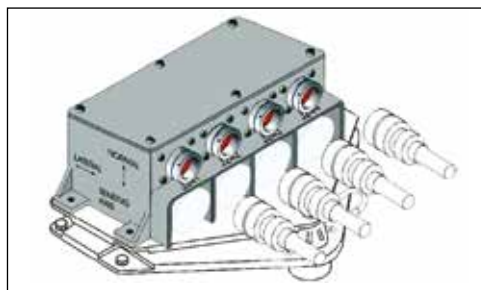
RYS. 4. Najistotniejszy element systemu – cyfrowy komputer sterowania lotem



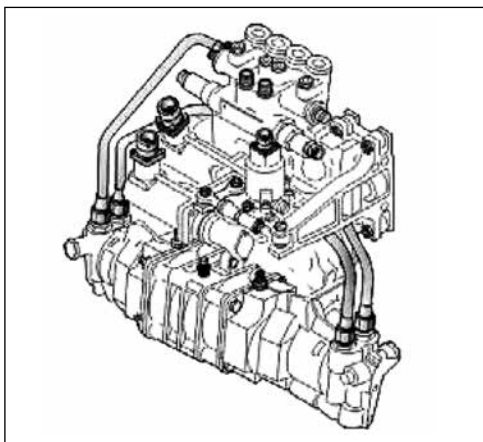
RYS. 5. Zintegrowany siłownik hydrauliczny – ISA



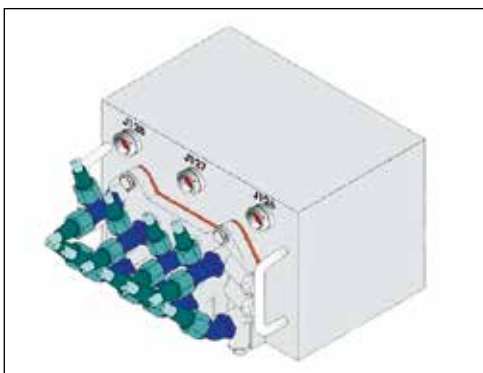
RYS. 6. Zespół żyroskopów do każdej osi obrotu statku powietrznego



RYS. 7. Przyspieszeniometer wzdłużny i boczny



RYS. 8. Zespół napędu ruchomych krawędzi natarcia skrzydeł



RYS. 9. Urządzenie do przetwarzania danych aerometrycznych



RYS. 10. Centralny komputer danych aerometrycznych

tor – PMG) zamontowane na zapasowym generatorze zasilania (StandBy Generator). Każdy z nich zasila osobną „gałąź” cyfrowego komputera sterowania lotem, przez co ryzyko braku zasilania jest minimalne.

Kolejny niezwykle istotny element układu sterowania lotem samolotu F-16 to drążek sterowy. Jest on zamocowany z prawej strony kokpitu, zarówno w przedniej, jak i w tylnej kabynie (w wypadku samolotu w wersji D). Odgrywa on podobną rolę co w klasycznych układach mechaniczno-dźwigniowych, jednakże nie zastosowano tu linek ani przekładni służących wychylaniu płaszczyzn sterowych. Drążek sterowy jest zbudowany z rękojeści, z licznie zamontowanymi tam przełącznikami do sterowania innymi systemami samolotu, oraz przetwornika siły nacisku, który dzięki umieszczonym tam sensorom powoduje przesłanie sygnałów do cyfrowego komputera sterowania lotem (dane o pochyleniu oraz przechyleniu – pitch i roll).

Aby podnieść niezawodność, każdy z sygnałów jest przesyłany osobną „gałęzią” systemu (A, B, C i D). Odczucie wychyleń drążka jest realizowane przez system sprężyn i przekładni znajdujących się wewnątrz przetwornika. Siła nacisku przyłożona do sticka jest proporcjonalna do wychyleń płaszczyzn sterowych.

Przyłożenie siły do drążka sterowego powoduje przesłanie sygnałów elektrycznych do cyfrowego komputera sterowania lotem, który po ich odpowiednim przeanalizowaniu wypracowuje sygnał elektryczny i przesyła go do odpowiednich elementów wykonawczych systemu Flight Control. Elementami tymi są zintegrowane siłowniki hydrauliczne (rys. 5). Pięć takich urządzeń zainstalowano w bezpośrednim sąsiedztwie płaszczyzn sterowych: dwa przy stabilizatorach poziomych, dwa przy lotkach i jeden przy sterze kierunku.

Zintegrowane siłowniki hydrauliczne są zasilane z dwóch różnych systemów hydraulicznych (A i B) znajdujących się w statku powietrznym. Siłowniki wyposażono w wiele urządzeń diagnostycznych, zarówno na linii sygnałów otrzymywanych z cyfrowego kompute-

ra sterowania lotem (w poszczególnych zdublowanych układach), jak i z zasilania systemu hydraulicznego. Wszystkie te elementy służą podniesieniu poziomu bezpieczeństwa w wypadku wystąpienia awarii układu sterowania lub hydraulicznego. Zintegrowany siłownik hydrauliczny w razie wystąpienia nieprawidłowości potrafi pracować w różnych trybach i uzupełniać uszkodzone elementy siłownika dzięki układom serwomechanizmów oraz skomplikowanym układom logicznym.

## ZWIĘKSZYĆ MANEWROWOŚĆ

Bardzo istotnymi urządzeniami systemu są żyroskopy (rys. 6). Trzy zespoły żyroskopów (każdy dla jednej osi obrotu: pitch, roll i yaw) wbudowano w środkowej części samolotu, jak najbliżej jego środka ciężkości. Są identyczne, jednak ze względu na swoje wzajemne położenie każdy z nich wysyła sygnały o ruchu względem swojej osi obrotu. Każdy z zespołów żyroskopów, w celu maksymalizacji niezawodnego działania, składa się z czterech niezależnych żyroskopów. Komputer sterowania wykorzystuje otrzymane sygnały do bezpiecznej i sprawnej zmiany położenia statku powietrznego.

Przyspieszeniometer wzdłużny i boczny (rys. 7), podobnie jak żyroskopy, dostarcza dane do systemu sterowania lotem w celu monitorowania przyspieszeń na jakie jest narażony statek powietrzny. Składa się z ośmiu zabudowanych na jednej podstawie czujników przekazujących dane do czterech niezależnych „gałęzi” systemu. Cztery z nich przekazują informację o przyspieszeniach bocznych (lateral), kolejne cztery o przyspieszeniach wzdłużnych statku powietrznego.

Następnym układem służącym poprawie właściwości manewrowych F-16 jest system płaszczyzn o zmiennej geometrii, który znajduje się na krawędziach natarcia skrzydeł. Składa się on z: ruchomych krawędzi znajdujących się w przednich częściach skrzydeł; systemu ich napędu (jednostką odpowiedzialną za ich wychylenie jest power driver unit – PDU – rys. 8) oraz zestawu hamulców (assy-

metry break) do blokowania krawędzi w razie ich wychylenia o różne wartości względem siebie. LEF działa w zakresie wychylenia od 2° do góry do 25° w dół.

Sterowanie krawędziami natarcia odbywa się w sposób automatyczny za pomocą komend wypracowanych i otrzymywanych z cyfrowego komputera sterowania lotem. Jedynie w sytuacji nieprawidłowego działania (tzn. prawa i lewa krawędź odchylają się nieproporcjonalnie względem siebie) pilot ma możliwość ingerencji w układ LEF. Ze względu na możliwość

## Samotestowanie

- Aby zwiększyć niezawodność systemu sterowania lotem, projektanci wyposażyli go w niezwykle funkcjonalny system samotestowania (Built-In-Test – BIT). Jego oprogramowanie jest wykorzystywane, aby zapewnić sprawność systemu przed lotem, w czasie jego trwania oraz wykonywania czynności obsługowych przez personel techniczny. Podstawowym zatem jego celem jest wykrycie i wyeliminowanie potencjalnych uszkodzeń systemu.

utruty sterowności może on zablokować układ z kokpitu przełącznikiem LEF Lock, który zatrzymuje wychylenie krawędzi i odcina możliwość sterowania ich z komputera lotu.

Elementami, które bezpośrednio współpracują z układem LEF, są nadajniki kątów natarcia. Kąt natarcia, czyli kąt między napływającymi strugami powietrza a osią podłużną samolotu, jest mierzony za pośrednictwem dwóch nadajników znajdujących się w przedniej części kadłuba, po obu jego stronach.

Obrotowy stożek, ogrzewany elektrycznie w celu eliminacji oblodzenia, jest połączony

bezpośrednio z przetwornikiem elektrycznym, który za pomocą sygnałów elektrycznych wysyła dane do cyfrowego komputera sterowania lotem. Na podstawie danych o aktualnym kącie natarcia (wypracowanych przez prawy i lewy nadajnik kąta natarcia oraz danych z centrali areometrycznych) system sterowania lotem przekazuje komendy do jednostki wykonawczej o konieczności przemieszczenia krawędzi natarcia skrzydeł o odpowiedni kąt.

Na każdym ze współczesnych samolotów, zarówno cywilnych, jak i bojowych, są zainstalowane odbiorniki aerometryczne do odczytów różnych parametrów (ciśnienia, temperatury itd.). W F-16 system ten (na podstawie danych otrzymanych z pitot-static probe, air data probe

■ Sterowanie krawędziami natarcia odbywa się w sposób automatyczny za pomocą komend wypracowanych i otrzymywanych z cyfrowego komputera sterowania lotem.

i total temperature probe) pozwala uzyskać wiele informacji do wyznaczenia: prędkości, liczby Macha, prędkości pionowej, wysokości ciśnieniowej, kąta natarcia, uślizgu bocznego oraz ciśnień statycznych, dynamicznych i całkowitych. Dane te za

pośrednictwem przewodów pneumatycznych są dostarczane do urządzenia do przetwarzania danych aerometrycznych (rys. 9). Zawiera ono osiem przetworników, które zamieniają ciśnienia otrzymane z odbiorników ciśnień w sygnały elektryczne. Po przetransformowaniu są przesyłane do cyfrowego komputera sterowania lotów do dalszej analizy.

Urządzenie, które łączy ze sobą system danych areometrycznych (Air Data) oraz pozostałe systemy F-16, to centralny komputer danych aerometrycznych (rys. 10). Blok ten, przetwarzając wiele danych wejściowych, na przykład ciśnień statycznych i dynamicznych, analogowych i cyfrowych sygnałów dyskretnych z innych systemów, po analizie i przetworzeniu przesyła sygnały wyjściowe do instrumentów nawigacyjnych, systemu sterowa-

nia lotem i silnikiem, systemów awionicznych i innych.

Ostatnim, również ważnym elementem systemu sterowania lotem samolotu F-16, jest rejestrator parametrów lotu umieszczony w fotelu. Urządzenie to, zamontowane z lewej strony fotela (podczas katapultowania pozostaje z fotelem), zawiera zestawy kości pamięci, na których są zapisywane te same informacje co w pamięci nieulotnej oraz: czas, jaki upłynął od startu samolotu; dane uszkodzeń systemu sterowania lotem; dane dotyczące wychyleń płaszczyzn sterowych oraz prędkości, wysokości i kursu statku powietrznego.

Informacje są zapisywane od chwili oderwania się od ziemi i w czasie lotu aż do lądowania. W wypadku lotu przekraczającego możliwości zapisu rejestratora jego parametrów są one nadpisywane na najstarszych danych znajdujących się w pamięci.

## NA RZECZ MANEWROWOŚCI

Zastosowanie systemu sterowania lotem Fly-by-wire pozwoliło zoptymalizować układ aerodynamiczny samolotu oraz jego funkcjonowanie podczas lotu, co istotnie zwiększyło jego manewrowość. Skomplikowane algorytmy oraz pewnego rodzaju ograniczenia wprowadzone do systemu sterowania samolotem zmniejszyły jego podatność na ewentualne błędy pilotażowe. Dzięki nim pilot może więcej uwagi poświęcić wykonywaniu zadania bojowego.

System sterowania lotem samolotu F-16 jest bardzo złożony i skomplikowany. W artykule przedstawiono jedynie jego podstawowe elementy. Bardzo ogólnie ukazano także zasadę działania poszczególnych układów. ■

Autor jest doktorem nauk technicznych, absolwentem Politechniki Poznańskiej, SPR WSO im. T. Kościuszki i Akademii Ekonomicznej. Służył w 31 Bazie Lotnictwa Taktycznego jako specjalista w sekcji urządzeń treningowych samolotu F-16, był młodszym inżynierem w kluczu eksploatacji osprzętu. Obecnie jest kierownikiem warsztatu obsługi i naprawy osprzętu w eskadrze technicznej.



ppłk dypl. **STANISŁAW CZESZEJKO**  
Dowództwo Sił Powietrznych

# Skonfliktowana Eureka

Kolejne cykliczne **ćwiczenia dowódczo-sztabowe na mapach „Powietrzna tarcza 2013”** odbędą się w maju tego roku w Akademii Obrony Narodowej. Przed ich rozpoczęciem warto przypomnieć doświadczenia płynące z poprzednich edycji.



**C**orocznie, od 1996 roku, w Akademii Obrony Narodowej (AON) są prowadzone ćwiczenia „Powietrzna tarcza”. Najpierw organizował je Wydział Lotnictwa i Obrony Powietrznej Akademii Obrony Narodowej oraz Wydział Lotnictwa Akademii Dowodzenia Bundeswehry. Po zmianach strukturalnych organizuje je Instytut Lotnictwa i Obrony Powietrznej Wydziału Zarządzania i Dowodzenia AON z udziałem innych partnerskich uczelni zagranicznych. Z kolei oficerowie Sił Powietrznych studiujący w AON biorą udział w ćwiczeniach „AirEx” i „Common Trail” w Hamburgu oraz „JaEx” w bazie lotniczej Maxwell w USA<sup>1</sup>.

## UCZESTNICZY

W ćwiczeniach „Powietrzna tarcza 2011” udział wzięli oficerowie Sił Powietrznych oraz sojusznicy państw NATO. Przeprowadzono je w dwóch etapach:

- pierwszy obejmował część międzynarodową na poziomie Dowództwa Komponentu Powietrznych Sił Połączonych (Joint Forces Air Component Command – JFACC);

- drugi to część narodowa ćwiczeń na poziomie Wielonarodowego Centrum Połączonych Operacji Powietrznych (Combined Air Operations Centre – CAOC).

Celem ćwiczeń było doskonalenie umiejętności oficerów w planowaniu operacyjnego użycia wielonarodowego zgrupowania komponentu powietrznego sił połączonych w operacji reagowania kryzysowego o charakterze bojowym. Ważne jest także zdobywanie praktycznych doświadczeń w pracy sztabowej w Wielonarodowym Centrum Połączonych Operacji Powietrznych.

W pierwszym etapie ćwiczeń uczestniczyli: oficer z Departamentu Transformacji NATO (oficer SP), studenci i wykładowcy Wydziału Sztabowego i Dowodzenia Siłami Powietrznymi (Air Command and Staff College) Uniwersytetu Sił Powietrznych w Maxwell – USA (sześciu oficerów), Wydziału Lotnictwa Akademii Dowodzenia Bundeswehry (sześciu oficerów), Uniwersytetu Obrony w Brnie (dwóch

oficerów) oraz Narodowej Akademii Obrony w Liptovskim Mikulas – Słowacja (dwóch oficerów). Gości podzielono na dwie grupy: obserwatorów oraz ćwiczących.

Międzynarodową część ćwiczeń prowadzono na poziomie Dowództwa Komponentu Powietrznych Sił Połączonych, które przygotowało dokumenty dla Wielonarodowego Centrum Połączonych Operacji Powietrznych. Ćwiczącymi w pierwszym etapie byli, oprócz ośmiu studentów z Akademii Obrony Narodowej, zaproszeni oficerowie Dowództwa Sił Powietrznych oraz Centrum Operacji Powietrznych, a także wymienieni wcześniej oficerowie z innych państw NATO.

Zespół JFACC podzielono na dwie komórki: rozpoznania (A-2) oraz planowania (A-3/5). Komórka A-2 składała się z dwunastu oficerów; siedmiu polskich oraz pięciu zagranicznych, kierował nią ppłk dypl. Dariusz Dobroń (PSOS). Komórka A-3/5 liczyła piętnastu oficerów, ośmiu polskich oraz siedmiu zagranicznych, dowodził nią ppłk dypl. Robert Łukawski z Departamentu Transformacji NATO. Na stanowisko szefa Sztabu (Battle Staff Director – BSD) Wielonarodowego Dowództwa Komponentu Powietrznego Połączonych Sił wyznaczono ppłk. dypl. Stanisława Czeszejko (PSOS). Wcześniejszy udział oficerów polskich w ćwiczeniach „Common Trail” w Akademii Dowodzenia Bundeswehry również miał służyć ich przygotowaniu do udziału w ćwiczeniach organizowanych przez Akademię Obrony Narodowej<sup>2</sup>.

W etapie drugim Sztab Wielonarodowego Centrum Połączonych Operacji Powietrznych tworzyli oficerowie polscy, którzy zostali podzieleni na dwa pionory funkcjonalne: rozpoznawczy (A-2) i operacyjny (A-3). Trzeba zauważyć, że studia drugiego stopnia są studiami magisterskimi i nie dają przygotowania *stricte* dowódczo-sztabowego, gdyż po nich nie zdoby-

<sup>1</sup> <http://aon.edu.pl/component/content/article/187-wydarzenia/1465-powietrzna-tarcza-2011> (24.05.2011).

<sup>2</sup> A. Kuptel: Ćwiczenia w Hamburgu. „Zeszyty Naukowe” AON 2008 nr 1, s. 339.

wa się wykształcenia równoważnego otrzymanemu w AON w latach 2002–2007.

## ZAŁOŻENIA I PRZEBIEG ĆWICZEŃ

Scenariusz zakładał przeprowadzenie ich w zachodniej Polsce. Na fikcyjnie nazwanym kontynencie – Eureka – umiejscowiono państwa (rys. 1): Sławię (obiekt agresji), Dragoland i Bizonię (agresorzy), Lancet i Kanton (członkowie sojuszu niebieskich).

Na terenie Sławii (Pomorze Zachodnie), w pobliżu granicy z Dragolandem, odkryto ogromne złoża ropy naftowej i gazu ziemnego, co przyczyniło się do przyspieszenia rozwoju ekonomicznego tego państwa oraz wzrostu eksportu produktów przemysłu petrochemicznego. Na obszarze tym zamieszkiwała liczna społeczność pochodzenia dragolandzkiego – około 35 procent populacji. Później zwiększyła się do około 45 procent o Dragolandczyków przybywających do tego regionu w celach zarobkowych.

Ekonomiczne zależności od sławiańskiego sektora petrochemicznego spowodowały, że reżim Dragolandu wyjścia ze swojej trudnej sytuacji ekonomicznej i politycznej upatrywał w zajęciu Prowincji Zachodniopomorskiej. Niekorzystny rozwój sytuacji polityczno-militarnej w Eurece Środkowej doprowadził do wybuchu lokalnego konfliktu zbrojnego między Dragolandem i Sławią. W pierwszej jego fazie siły zbrojne Dragolandu, pod pretekstem powstrzymania i zapobieżenia aktom gwałtu i terroru przeciwko obywatelom tego państwa zamieszkałym w Sławii, zajęły Pomorze Zachodnie. Gdy osiągnęły zakładane cele militarne, władze polityczne Dragolandu wzmocniły działania na arenie międzynarodowej, mające na celu doprowadzenie do uznania ich racji, pozyskania zwolenników przeprowadzenia referendum na Pomorzu Zachodnim oraz ograniczenia skali interwencji sił międzynarodowych.

Ćwiczenia „Powietrzna tarcza 2011” podzielono na dwa etapy nieprzypadkowo. W pierwszym, w Dowództwie Komponentu Powietrznych Sił Połączonych, opracowano wszystkie niezbędne dokumenty, w tym dyrektywę opera-

cyjną sił powietrznych (Air Operations Directive – AOD) oraz priorytetową listę celów (Prioritised Target List – PTL), potrzebne dowódcy prowadzącemu operację połączoną (Joint Force Commander – JFC) oraz dowódcom jemu podległym, w tym dowódcy Wielonarodowego Centrum Połączonych Operacji Powietrznych.

W etapie drugim, w Wielonarodowym Centrum Połączonych Operacji Powietrznych przeprowadzono szczegółowe planowanie działań lotnictwa uderzeniowego i wsparcia naziemnych sił obrony powietrznej, naziemnego systemu ob-

## Przyczynek do planowania

■ Organizacja Narodów Zjednoczonych podjęła kroki, by zażegnać konflikt, lecz po bezskutecznych rozstrzygnięciach arbitralnych (jedno z założeń ćwiczeń) udzieliła mandatu siłom międzynarodowym na działania zbrojne. Umiejscowienie działań na terenie Pomorza Zachodniego (sporna część terytorium) umożliwiło prowadzenie działań połączonych z użyciem komponentu lądowego, powietrznego, morskiego i wojsk specjalnych.

serwacji i nadzoru przestrzeni powietrznej oraz walki elektronicznej, które zaowocowało opracowaniem rozkazów taktycznych (Coverage Mission Order – CMO, SAM<sup>3</sup> Shorad Tactical Order – S STO), zapotrzebowaniami na wykorzystanie przestrzeni powietrznej (Airspace Control Means Request – ACMREQ), opracowaniem ogólnego planu działań powietrznych (Master Air Operations Plan – MAOP) oraz rozkazem bojowym sił powietrznych (Air Task Order – ATO).

<sup>3</sup> Surface to Air Missile (SAM) – pociski raketowe typu ziemia–powietrze.

Ten ostatni powstał z wykorzystaniem systemu symulacyjnego działań połączonych (Joint Theater Level Simulation – JTLS)<sup>4</sup>.

### PO ANGIELSKU I PO POLSKU

W etapie pierwszym na poziomie Dowództwa Komponentu Powietrznych Sił Połączonych posługiwano się językiem angielskim ze względu na potrzebę jego doskonalenia i zachowania komunikatywności w środowisku wielonarodowym. Dotyczyło to przede wszystkim narad, odpraw (Initial Planning Meeting – IPM, Commanders Decision Meeting – CDM) i omówień.

W etapie drugim, część narodowa ćwiczeń, posługiwano się językiem polskim. Tylko w odniesieniu do słownictwa specjalistycznego (procedur) wykorzystywano natowską frazeologię opisaną w języku angielskim.

Etap pierwszy to praca na mapach z wykorzystaniem programu Power Point z pakietu firmy Microsoft Office. Na mapy nanoszono sytuację operacyjną oraz planowane działania, natomiast na tablicach pomocniczych prowadzono niezbędne kalkulacje potwierdzające przyjęte warianty działań. Ćwiczący na wszystkich odprawach prezentowali wyniki pracy wykorzystując program Power Point.

W etapie narodowym, oprócz wymienionych sposobów działania i stosowania tych samych narzędzi, rolę pomocniczą odgrywało specjalistyczne oprogramowanie komputerowe – system symulacyjny dostępny w Centrum Symulacji i Komputerowych Gier Wojennych<sup>5</sup>. Wykorzystywano go w ostatniej fazie do zaprezentowania wyników zawartych w opracowanych dokumentach, głównie w rozkazie bojowym sił powietrznych.

### NIEZBĘDNE NARZĘDZIE

System symulacyjny, stosowany w drugim etapie ćwiczeń, modeluje działania wojsk lądowych, sił powietrznych, marynarki wojennej, a także wojsk specjalnych. Uwzględnia również udział w konflikcie zbrojnym ogniw pozamilitarnych.

Ćwiczący oficerowie, gdy wysyłają rozkazy do podległych jednostek, definiowanych na etapie tworzenia bazy danych, oddziałują interak-

tywnie na prowadzoną symulację. Utworzony wcześniej scenariusz symulacji służy przeprowadzeniu symulacji interaktywnej, która umożliwia analizę uzyskanych wyników. Twórcy systemu wyposażyli go również w wiele funkcji pozwalających wymieniać dane z innymi aplikacjami zewnętrznymi, co jest realizowane przez aplikację o nazwie operacyjny interfejs transmisji symulacyjnego systemu działań połączonych (JTLS Transaction Operational Interface – JTOI).

Systemy walki będące w wyposażeniu sił zbrojnych dzięki systemowi JTLS pozwalają na prowadzenie wirtualnego ognia bezpośredniego i pośredniego, a także modelowanie działania broni masowego rażenia (zapewnia możliwość prowadzenia ćwiczeń na obszarze o wymiarach 2000x2000 NM<sup>6</sup>). Wykorzystywana w Centrum Symulacji i Komputerowych Gier Wojennych wersja systemu umożliwia zastosowanie map rastrowych; te mogą być nakładane, jako warstwa, na mapę heksagonalną (rys. 2).

Użytkownik systemu symulacyjnego korzysta ze specjalistycznie oprogramowanego interfejsu (Web Hosted Interface Program – WHIP), który współpracuje z systemem przez serwer pracujący

<sup>4</sup> <http://www.csikgw.aon.edu.pl/index.php/pl/narzdzia/88-narzdzia.html> (28.12.2011).

<sup>5</sup> Centrum Symulacji i Komputerowych Gier Wojennych (CSiKGW) powstało w wyniku realizacji zobowiązań sojuszniczych w ramach działań integrujących (w dziedzinie szkolenia operacyjnego z wykorzystaniem systemów symulacyjnych) Siły Zbrojne RP z armiami państw NATO. Centrum jest instytucją zajmującą się organizacją ćwiczeń wspomaganych komputerowo (Computer Assisted Exercise – CAX) oraz wdrażaniem i wykorzystaniem systemów symulacyjnych w wielu dziedzinach działalności militarnej. Umiejętne wykorzystanie militarnych systemów symulacyjnych to skomplikowany proces, w którym uczestniczy wiele podmiotów. Wiąże się z nim także pewne modyfikacje dotyczące procedur, doktryn, programów szkolenia, organizacji ćwiczeń itd. Centrum współpracuje w dziedzinie zastosowań systemów symulacyjnych działań bojowych w procesie szkolenia sił zbrojnych z podobnymi placówkami państw NATO. <http://www.aon.edu.pl/pl/akademia/wydzialy-i-centra-szkolenia/centrum-symulacji-i-komputerowych-gier-wojennych> (29.12.2011).

<sup>6</sup> 1 NM (M, NM, nmi – nautical mile) – mila morska, ma 1852 metry.





RYS. 1. Mapa polityczna kontynentu Eureka z uwypukleniem spornego terytorium

na zasadzie „WWW”. Zaletą takiej architektury jest możliwość stosowania jako końcowych stacji roboczych komputerów z różnymi systemami operacyjnymi. Jest to szczególnie ważne w czasie ćwiczeń rozproszonych (na odległość) lub gdy korzysta się z różnych generacji komputerów i oprogramowania systemowego.

Opracowany rozkaz bojowy sił powietrznych jest przesyłany do symulacyjnego systemu walki. Jest to równoznaczne z przesłaniem rozkazu do „wykonawców”. System w pierwszej kolejności weryfikuje rozkaz – na tym etapie wprowadza się do niego ewentualne poprawki. Po weryfikacji system symulacyjny wykonuje rozkaz, a operatorzy i kontrolerzy obserwują zachodzące procesy. Pozwala im to na modyfikację rozkazu lub wstrzymanie jego wykonania.

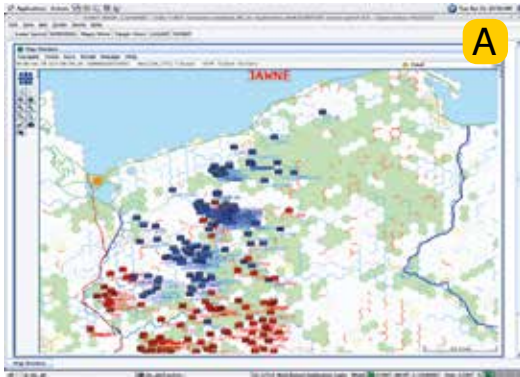
Producent systemu, amerykańska firma Rolands&Associates Corporation<sup>7</sup>, jego dalszy rozwój ukierunkował na zwiększenie funkcjonalności

dzięki wprowadzaniu kolejnych, różnorodnych mechanizmów modelujących oraz zapewnieniu wymiany informacji z innymi systemami symulacyjnymi, ze szczególnym uwzględnieniem interaktywnego systemu symulacji pola walki (Joint Conflict And Tactical Simulation – JCATS)<sup>8</sup>.

W omawianych ćwiczeniach, w końcowej ich fazie wykorzystano specjalistyczne oprogramowanie komputerowe, z którego pomocą zaprezentowano wyniki pracy zawarte w rozkazie bojowym sił powietrznych oraz innych dokumentach opracowanych przez ćwiczących.

<sup>7</sup> <http://www.rolands.com> (30.12.2011).

<sup>8</sup> Trwają procedury związane z zakupem dwóch zestawów JCATS dla SZRP, miały być kupione do końca roku 2011. Jeden z ma być ulokowany w kieleckim Centrum Szkolenia na Potrzeby Sił Pokojowych. [http://kielce.gazeta.pl/kielce/1,35255,9268392,Minister\\_Klich\\_na\\_Bukowce\\_Polski\\_JCATS\\_w\\_nowym\\_centrum.html](http://kielce.gazeta.pl/kielce/1,35255,9268392,Minister_Klich_na_Bukowce_Polski_JCATS_w_nowym_centrum.html) (30.12.2011).



**A. Sytuacja bojowa na mapie heksagonalnej JTLS**

**B. Sytuacja bojowa na mapie rastrowej JTLS**

**C. Interfejs systemu JTLS**

## RYS. 2. Możliwości systemu symulacyjnego wykorzystywanego w Centrum Symulacji i Komputerowych Gier Wojennych

Źródło: <http://www.csikgw.aon.edu.pl>

Wsparcie specjalistyczne, odnoszące się do wykorzystania oprogramowania systemu symulacyjnego, zapewniła kadra Centrum Symulacji i Komputerowych Gier Wojennych. Po wprowadzeniu wszystkich niezbędnych danych w drugim etapie ćwiczeń przeprowadzono eksperyment symulacyjny, w którego trakcie wydano dla wojsk trzy rozkazy („Electronic Combat” – dwa rozkazy związane z walką elektroniczną, „Create Air Mission Package” – jeden – odnoszący się do tworzenia lotniczej grupy uderzeniowej). Zgodnie z decyzją ćwiczących przeprowadzono symulację jednego wylotu – zaprogramowane siły i środki wykonały zadania na podstawie założeń zawartych w rozkazach.

Obecnie w Centrum Symulacji i Komputerowych Gier Wojennych prowadzi się działania

w celu implementacji systemu wspomagającego dowodzenie i kierowanie operacjami powietrznymi NATO (NATO Wide Integrated Command and Control Software for Air Operations – ICC) i zintegrowanej zdolności szkoleniowej (Integrated Training Capability – ICT) oraz uruchomienia ich współdziałania z symulacyjnym systemem działań połączonych<sup>9</sup>.

### OFICER KONSULTANT

Nowoczesne narzędzia pracy (systemy i sieci komputerowe, specjalistyczne oprogramowanie)

<sup>9</sup> P. Boryn, G. Mazurek: *Współpraca zautomatyzowanych systemów dowodzenia z systemem symulacyjnym JTLS*. „Journal of KONBiN” 2011 nr 3, s. 267.

nie wystarczają, by zapewnić studentom efektywne korzystanie z ćwiczeń. Ważnym elementem jest także przekazywanie doświadczeń zebranych przez innych oficerów w czasie różnych przedsięwzięć. W omawianych ćwiczeniach wykorzystano praktykowaną już w NATO funkcję oficera konsultanta (Senior Mentor). Polega ona na obecności wśród ćwiczących oficera mającego bogate doświadczenia z przebiegu służby na różnych stanowiskach służbowych, zdobytych w strukturach NATO lub działaniach bojowych.

W „Powietrznej tarczy 2011” ten typ wspomaganie ograniczono, niestety, do jednej osoby. Wprowadzono funkcję Senior Mentor A-2, który wspierał swoim doświadczeniem pionierów rozpoznania ćwiczących sztabów. Oficerem, który dzielił się zdobytym doświadczeniem, był ppłk Karol Dymanowski – starszy specjalista z Zarządu Rozpoznania i WE Dowództwa Sił Powietrznych. Jest on także stałym przedstawicielem Sił Powietrznych w grupach roboczych NATO, zajmujących się tematyką rozpoznania i walką elektroniczną.

### KONTAKTY Z MEDIAMI

Większość współczesnych konfliktów rozgrywa się na oczach nas wszystkich. Dlatego też środki masowego przekazu są ich nieodłącznym elementem. Z tego wynika konieczność przygotowania oficerów Sił Powietrznych do kontaktów z mediami. Taki epizod zaplanowano również w tych ćwiczeniach.

Współpracę ze środkami masowego przekazu zaplanowano jako fazę trzecią etapu drugiego. Kontakty z przedstawicielami prasy w czasie konferencji odbywały się w języku polskim. W spotkaniach tego typu, w miarę możliwości, biorą udział dziennikarze związani z czasopismami wojskowymi, na przykład „Polską Zbrojną”. Gdy brakuje zaprzyjaźnionych profesjonalistów z prasy wojskowej, ich rolę przejmuje kadra Akademii Obrony Narodowej, która mając już duże doświadczenie z powodzeniem wykonuje to jakże dziś ważne przedsięwzięcie.

### KOMPATYBILNOŚĆ SYSTEMÓW

Szkolenie dowództw i sztabów, by było właściwie przygotowane i przeprowadzone, wymaga

złożonego, długofalowego wysiłku i nakładu energii ludzkiej. W celu podnoszenia jego efektywności należy stosować możliwie najszerszą paletę metod, sposobów i narzędzi wspomagających. Jednym z nich są symulacyjne systemy walki. Przedstawicielem tego rodzaju narzędzia jest opisywany symulacyjny system działań połączonych. Inna metoda wspierania szkolenia dowództw i sztabów to wykorzystanie do szkolenia zautomatyzowanych systemów dowodzenia, które mają zaimplementowane specjalistyczne oprogramowanie ułatwiające i przyspieszające pracę. Oprogramowaniem tego typu jest wspomniany system wspomagający dowodzenie i kierowanie operacjami powietrznymi NATO (NATO Wide Integrated Command and Control Software for Air Operations – ICC).

W ćwiczeniach wykorzystano dwa rodzaje systemów wspomaganie komputerowego, każdy niezależnie od siebie. A przecież istnieje techniczna możliwość ich sprzężenia w celu podniesienia efektywności szkolenia z ich wykorzystaniem, nad czym, jak już wspomniano, trwają prace. Skoro jest taka możliwość, to w planowaniu ćwiczeń dowództw i sztabów ze wspomaganie komputerowym należałoby ją uwzględnić.

ICC dysponuje bazami danych, których wspieranie obejmuje również import obiektów z innych systemów, w tym z symulacyjnego systemu działań połączonych. Obiekty użyteczne dla sił powietrznych mogą być importowane bezpośrednio do bazy danych ICC, odbywa się to automatycznie, bez udziału operatora. W system symulacyjny wbudowano aplikację o nazwie *operacyjny interfejs transmisji symulacyjnego systemu działań połączonych* (JTLS Transaction Operational Interface – JTOI), która realizuje tę funkcję na bieżąco. Zachodzi zgodność baz danych obu systemów. Obiekty z systemu JTLS są umiejscawiane w systemie ICC w odpowiadającej im kategorii w bazie

Centrum Symulacji i Komputerowych Gier Wojennych jest elementem struktury organizacyjnej Akademii Obrony Narodowej.

danych. Obiekty te w systemie ICC są odwzorowywane za pomocą znaków taktycznych zgodnych z przyjętym standardem (tu z APP-6a<sup>10</sup>), mają takie same oznaczenie – numer taktyczny (nazwę), jak w systemie JTLS. Przykładem jest jednostka wojskowa, której ukończenie w obu systemach będzie takie same. Nad zgodnością obiektów przekazywanych do ICC czuwa kontroler systemu JTLS, który ma pełną władzę nad tym procesem. Gdy wystąpią problemy techniczne lub operacyjne, podejmuje interwencję mającą doprowadzić do wymaganej zgodności.

## Symulacja pola walki

■ Z pomocą systemu symulacyjnego można analizować istniejące plany działania i projektować je, można oceniać alternatywne rozwiązania (wariantowanie działań bojowych), dokonywać analizy struktur jednostek bojowych z uwzględnieniem ich systemów walki. System najczęściej służy do prowadzenia ćwiczeń wspomaganych komputerowo (Computer Assisted Exercises – CAX), umożliwia wykorzystanie istniejących (zaprogramowanych wcześniej) modeli działań bojowych do tworzenia w środowisku wirtualnym (symulowanym komputerowo) potrzebnego środowiska operacyjnego, służącego elementem decyzyjnym do ćwiczenia w warunkach zbliżonych do istniejących na polu walki.

Automatyczna wymiana danych w bazach obu systemów to jedna z możliwości współpracy między ICC oraz JTLS. Inna aplikacja systemu symulacyjnego – operacyjny interfejs symulacyjnego systemu działań połączonych (JTLS Operational Interface – JOI) – umożliwia publikowanie danych w ICC (położenia, drogi marszu, trasy przelotu) o różnych obiektach, między innymi: bazach lotniczych, misjach lotniczych, eskadrach lotniczych, jednostkach odpowiedzialnych za tankowanie w wysuniętym obszarze i uzbrajanie na punktach wysuniętych (Forward Area Refueling/Re-

arming Point – FARP), raketach balistycznych, jednostkach wojsk lądowych, jednostkach logistycznych, konwojach, grupach zadaniowych. Informacje te w formie różnych depesz generuje aplikacja JOI, są one przesyłane dalej z pomocą protokołu LINK 16. Tym samym aplikacja JOI pozwala na obserwację w systemie ICC dynamicznego rozwoju sytuacji powietrznej, która jest generowana w systemie JTLS (automatycznie lub przez operatorów).

W wypadku współdziałania systemu wspomagającego dowodzenie i kierowanie operacjami powietrznymi NATO oraz systemu symulacyjnego z wykorzystaniem interfejsu operacyjnego identyfikacja obiektów jest realizowana odmiennie. W ramach współdziałania klasycznej (automatycznej) wymiany danych w bazach identyfikacja obiektów w obu systemach jest taka sama, natomiast przy wykorzystaniu aplikacji JOI system symulacyjny JTLS identyfikuje obiekty według własnego algorytmu. W systemie wspomagania dowodzenia i kierowania operacjami powietrznymi NATO obiekty są identyfikowane według standardu obowiązującego w siłach powietrznych.

Kolejną opcją współpracy obu systemów jest opracowywanie i wykorzystanie rozkazu bojowego sił powietrznych. W tym wypadku proces jest wydatnie usprawniany dzięki zaletom obu systemów. ICC znacznie upraszcza opracowywanie rozkazu bojowego sił powietrznych dzięki automatyzacji całego procesu oraz wykorzystaniu jego graficznego interfejsu, natomiast wszystkie potrzebne dane w tym wypadku pochodzą z symulacyjnego systemu działań połączonych.

System wspomagania dowodzenia i kierowania operacjami powietrznymi NATO zapewnia również możliwość graficznego zobrazowania tworzonego rozkazu bojowego dla lotnictwa, istnieje też możliwość jego próbnego wykonania – symulacji (funkcja preview). Po opracowaniu rozkazu bojowego sił powietrznych w systemie ICC możliwe jest jego bezpośrednie przesłanie do symulacyjnego systemu działań połączonych.

<sup>10</sup> Ibidem.

nych, co jest równoznaczne w trakcie ćwiczeń z wysłaniem rozkazu do wykonawców.

Współdziałanie jest możliwe dzięki wbudowanej w system JTLS aplikacji o nazwie  *tłumacz rozkazu bojowego sił powietrznych* (Air Tasking Order Translator – ATO-T), która umożliwia tłumaczenie rozkazów bojowych dla lotnictwa na zrozumiałe dla systemu symulacyjnego. W systemie JTLS wiąże się to również z wykorzystaniem części tak zwanego modułu kontroli po przeprowadzeniu działań (After Action Review – AAR)<sup>11</sup> w zakresie funkcji o nazwie *wpis rozkazu wydanego przez osobę ćwiczącą* (Order Entry Client – OEC). Obserwacja wykonywanego rozkazu jest udostępniona operatorom w formie map w oknach obu systemów, natomiast kontrola nad jego realizacją pozostaje jedynie w gestii operatorów i kontrolera symulacyjnego systemu działań połączonych.

## REALIZM ĆWICZEŃ

Wyraźną tendencją w organizowaniu ćwiczeń dowódczo-sztabowych wspieranych komputerowo (Computer Assisted Exercise – CAX) jest sprzęganie systemów symulacji walki (np. JTLS) z zautomatyzowanymi systemami dowodzenia pozostającymi w wyposażeniu sił zbrojnych państw NATO. Pozwala to na prowadzenie wieloszczęblowych i wielostronnych ćwiczeń, które umożliwiają zachowanie realizmu działań oraz gwarantują obiektywizm oceny rozwiązań przyjętych przez ćwiczących, pracujących na swoich stanowiskach bojowych. Za tego typu rozwiązaniem przemawia również możliwość znaczącego obniżenia kosztów szkolenia dowódcztw i sztabów, które zapewniają systemy komputerowe.

Mocną stroną ćwiczeń jest:

- stosowanie w szkoleniu systemu komputerowego z oprogramowaniem, które ocenia nie tylko planowanie, ale również prowadzenie działań bojowych w NATO (w tym sił powietrznych) – symulacyjnego systemu walki;

- przygotowywanie ich i prowadzenie przez doświadczoną kadrę Akademii Obrony Narodowej oraz Centrum Symulacji i Komputerowych Gier Wojennych.

Niedociągnięcia wynikają z:

- zbyt dużej roli programu Power Point;
- braku użycia elementów komponentu powietrznego – oprogramowania ICC (i jego funkcji ITC), wykorzystywanego w realnym planowaniu i prowadzeniu działań bojowych na szczęblu Wielonarodowego Centrum Połączonych Operacji Powietrznych w strukturach NATO, a tym samym braku wykorzystania do wsparcia ćwiczących potencjału etatowej kadry z Wielonarodowego Centrum Połączonych Operacji Powietrznych oraz Agencji NATO ds. Konsultacji, Dowodzenia i Kierowania (NATO Consultation, Command and Control Agency – NC3A);

- słabo rozbudowanej funkcji wspierania słuchaczy doświadczeniem innych oficerów, służących w strukturach NATO lub mających bogate doświadczenie bojowe, to znaczy funkcji Senior Mentor;

- zbyt niskiej rangi ćwiczeń tego typu w systemie szkolenia SZRP.

Sposoby prowadzenia ćwiczeń dowódczo-sztabowych stale ewoluują w kierunku coraz większego wspomaganie ich systemami komputerowymi różnego rodzaju, w tym symulacyjnymi systemami walki. Kolejny krok, który podnosi efektywność szkolenia dowódcztw i sztabów z wykorzystaniem wspomaganie komputerowego, to zautomatyzowanie współpracy między systemami, na przykład wymiana danych, przekazywanie rozkazów. Sprzężenie zautomatyzowanych systemów dowodzenia pozostających w wyposażeniu SZRP z systemami symulacji walki pozwoli na maksymalne wykorzystanie potencjału szkoleniowego oferowanego przez tego typu systemy. ■

Autor jest absolwentem WOSR, Uniwersytetu Bundeswehry w Monachium i AON. W wojskach radiotechnicznych dowodził kolejno plutonem, posterunkiem i kompanią. Następnie pełnił funkcję zastępcy dowódcy 8 brt, dowódcy 23 brt oraz oficera Grupy Analizy Danych w 1 prrel. Od 2006 r. jest starszym specjalistą w Szefostwie Wojsk OPL i Radiotechnicznych w Dowództwie Sił Powietrznych.

<sup>11</sup> Ibidem, s. 269.



mjr **SEBASTIAN MAŚLANKA**  
Akademia Obrony Narodowej

## Bałkańska lekcja

**Bezpośrednio po interwencji zbrojnej przeciwko Irakowi w 1991 roku kraje NATO na czele z USA zaangażowały się w działania w Bośni i Hercegowinie.**



US NAVY

**C**iekawych doświadczeń w kontekście wykorzystania lotnictwa do zwalczania naziemnych środków obrony powietrznej przeciwnika (Suppression of Enemy Air Defenses – SEAD) dostarczają ich sztandarowe przykłady – operacje reagowania kryzysowego „Deny Flight” oraz „Deliberate Force”, prowadzone pod auspicjami ONZ przez lotnictwo NATO w latach 1992–1995 nad Bośnią i Hercegowiną. Wtedy jedynym zagrożeniem dla lotnictwa NATO były naziemne środki obrony powietrznej bośniackich Serbów.

## ROZWÓJ WYDARZEŃ

W odróżnieniu od działań w Zatoce Perskiej w 1991 roku, gdzie przeciwnik oraz obiekty oddziaływania z nim związane były łatwe do zdefiniowania, działalność lotnictwa w Bośni i Hercegowinie skupiała się w głównej mierze na zapewnieniu bezpieczeństwa siłom ONZ (United Nations Protection Forces – UNPROFOR), które miały stabilizować sytuację wewnętrzną w kraju.

Funkcjonowanie sił ONZ stawało się bardzo trudne, ponieważ strony konfliktu, w tym głównie Serbowie, wykorzystywały lotnictwo. W odpowiedzi na niekorzystny rozwój sytuacji w październiku 1992 roku Rezolucją nr 781 Rady Bezpieczeństwa ONZ ustanowiono strefę zakazu wykonywania lotów nad Bośnią i Hercegowiną przez wojskowe statki powietrzne<sup>1</sup>.

Pierwsze działania lotnictwa NATO, związane z monitorowaniem przestrzegania wyznaczonych stref zakazu lotów, rozpoczęto w 1992 roku w ramach operacji „Sky Watch”. Zaangażowano do nich samoloty wczesnego wykrywania i naprowadzania E-3 (Airborne Warning and Control System – AWACS). Częste wypadki naruszania strefy zakazu lotów sprawiły, że na mocy Rezolucji nr 816 Rady Bezpieczeństwa ONZ zwiększono zakres działań lotnictwa NATO. Tym samym 12 kwietnia 1993 roku rozpoczęło ono operację „Deny Flight”. Jej celem było wymuszenie przestrzegania wyznaczonej nad Bośnią i Hercegowiną strefy zakazu wykonywania lotów oraz zapewnienie bezpośredniego wsparcia lotniczego (Close Air Support – CAS) jednostkom lądowym sił pokojowych UNPROFOR<sup>2</sup>.

Serbowie w operacji „Deny Flight” wykorzystywali własne środki przeciwlotnicze do wywierania nacisku na siły NATO w wypadku, gdy jego lotnictwo uderzało na siły bośniackich Serbów. Duże zagrożenie ze strony naziemnych środków obrony powietrznej bośniackich Serbów sprawiło, że lotnictwo sojuszu zostało zmuszone do wydzielenia wysiłku w postaci wyspecjalizowanych samolotów SEAD. Ich zadaniem było zapewnienie bezpieczeństwa własnemu lotnictwu, wykonującemu zadania w operacji „Deny Flight”<sup>3</sup>.

Wstępnie opracowane założenia, dotyczące zapewnienia bezpieczeństwa własnym statkom powietrznym, okazały się niewspółmierne do zagrożenia, jakie stanowiły serbskie środki przeciwlotnicze. Punktem zwrotnym okazało się zestrzelenie 2 lipca 1995 roku samolotu F-16 sił powietrznych USA, pilotowanego przez kapitana Scotta O’Grady’ego, przez zestaw SA-6<sup>4</sup>. Po tym incydencie podjęto decyzję, iż wszelkie przeloty lotnictwa NATO w przestrzeni powietrznej Bośni i Hercegowiny będą wykonywane wyłącznie w asyście samolotów SEAD. Niestety, spełnienie tego warunku wymagało odpowiedniej liczby środków SEAD o charakterze

destrukcyjnym i dezorganizacyjnym. W szybkim czasie w rejon operacji skierowano wyspecjalizowane samoloty SEAD i walki elektronicznej<sup>5</sup> (fot. 1).

## SPOSÓB NA PRZECIWLOTNIKÓW

Jedynym potencjalnym zagrożeniem były naziemne środki obrony powietrznej bośniackich Serbów, które jednak z racji narzuconych restrykcyjnych zasad użycia siły (Rules of Engagement – ROE) nie mogły być zwalczane przy użyciu środków destrukcyjnych prawie przez całą operację „Deny Flight”. Filozofia taka była sprzeczna z zapisami doktrynalnymi NATO<sup>6</sup>, traktującymi o użyciu lotnictwa w walce o zdominowanie

■ Początkowo w operacji „Deny Flight” działania SEAD prowadzono w ograniczonym stopniu, z wykorzystaniem środków niedestrukcyjnych, których celem było jedynie dezorganizowanie pracy obrony powietrznej.

przestrzeni powietrznej. Przewidywano w nich wykorzystanie lotnictwa jedynie w tradycyjnym konflikcie zbrojnym, a nie w operacji reagowania kryzysowego<sup>7</sup>.

W związku z kolejnymi incydentami naruszenia strefy zakazu lotów, atakowania celów w ustanowionych strefach bezpieczeństwa<sup>8</sup> oraz wrogimi aktami ostrzeliwania lotnictwa sojuszu przez serbskie środki przeciwlotnicze, NATO, przy akceptacji ONZ, zdecydowało się na przeprowadzenie oddzielnej operacji, której celem było osłabienie potencjału militarnego sił lądowych oraz zwalczanie naziemnych środków OP bośniackich Serbów. 30 sierpnia 1995 roku w ramach „Deny Flight” zainicjowano operację „Deliberate Force”, która trwała do 14 września 1995 roku. Dowodem nadania wysokiej rangi działaniom zwalczania naziemnych środków systemu obrony powietrznej bośniackich Serbów było opatrzenie przedmiotowej działalności lotnictwa kryptonimem „Deadeye”.

Działania o tym kryptonimie miały zapewnić lotnictwu NATO dogodne warunki do wykonywania zadań wynikających z celów operacji „Deliberate Force”. W związku z tym należało pozbawić Serbów bośniackich zdolności rozpoznania przestrzeni powietrznej oraz prowadzenia skutecznego ognia przeciwlotniczego. Obiektami oddziaływania zaplanowanymi zawczasu (preplanned SEAD) w ramach „Deadeye” były stacje radiolokacyjne podsystemu rozpoznania przestrzeni powietrznej, stanowiska ogniowe przeciwlotniczych zestawów rakietowych (PZR), stanowiska dowodzenia obroną powietrzną oraz środki łączności<sup>9</sup>.

W związku z brakiem sojuszniczych założeń doktrynalnych, dotyczących walki o zdominowanie przestrzeni powietrznej w operacji reagowania kryzysowego, za punkt wyjścia do opracowania planu użycia lotnictwa na Bałkanach posłu-

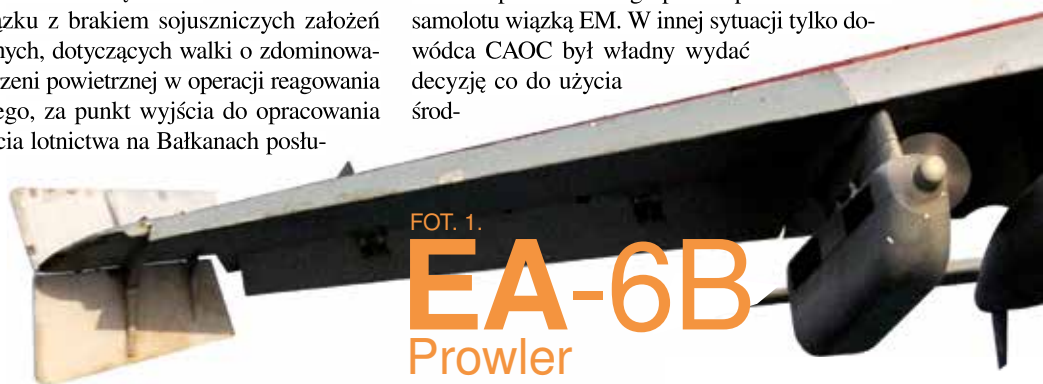
żyły amerykańskie koncepcje prowadzenia takiego rodzaju działań wyniesione z operacji wymuszania stref zakazu lotów „Provide Comfort”<sup>10</sup> oraz „Southern Watch”<sup>11</sup> w Iraku.

W operacjach „Deny Flight” i „Deliberate Force” szczególnie istotne determinanty ich powodzenia odnosiły się do zapewnienia bezpieczeństwa sił własnych oraz utrzymania poziomu strat niezamierzonych (unintended/collateral damage) na możliwie niskim poziomie. Utratę nawet jednego samolotu opinia publiczna mogła odebrać w kategoriach słabości sił interwencyjnych. Podobna sytuacja mogłaby mieć miejsce w razie wystąpienia strat wśród ludności cywilnej zamieszkującej obszar objęty działaniami bojowymi<sup>12</sup>.

Konieczność uniknięcia strat wśród ludności cywilnej spowodowała, iż reaktywne zwalczanie naziemnych środków obrony powietrznej (reactive SEAD) bośniackich Serbów w operacji „Deliberate Force” odbywało się w warunkach ograniczonego stosowania środków bojowych oraz było poddane kontroli. Zgodnie z zasadami użycia siły stosowanie rakiet przeciwradiolokacyjnych AGM-88 HARM w reżimie pracy preemptive (w wypadku braku promieniowania EM) było możliwe jedynie za zgodą dowódcy Centrum Dowodzenia Operacjami Powietrznymi (Combined Air Operations Center – CAOC) w Vicenzie.

Możliwość użycia rakiet przeciwradiolokacyjnych bez akceptacji nadrzędnego szczebla dowodzenia precyzowała zasada podwójnej korelacji (dual correlation). Dopuszczała ona użycie rakiet HARM w razie ostrzelenia samolotu NATO przez środki przeciwlotnicze lub stwierdzenia takiego zamiaru potwierdzonego przez opromieniowanie samolotu wiązką EM. W innej sytuacji tylko dowódca CAOC był władny wydać decyzję co do użycia

śro-



FOT. 1.

**EA-6B**  
Prowler



ków destrukcyjnych przeciwko naziemnym środkom obrony powietrznej. Bardziej liberalne zasady użycia siły obowiązywały w wypadku zwalczania wcześniej zaplanowanych (pre-planned SEAD) naziemnych środków OP bośniackich Serbów w ramach działań „Deadeye”<sup>13</sup>.

Zwalczanie naziemnych środków obrony powietrznej w operacji „Deliberate Force” stanowiło 73 procent ogólnego wysiłku w walce o zdominowanie przestrzeni powietrznej. Lotnictwo NATO w jego ramach wykonało 785 misji, około 22 procent wszystkich misji bojowych w czasie operacji (3535 s/l). Przeprowadzono 294 bojowe patrole powietrzne – 8 procent wszystkich działań bojowych lotnictwa NATO (tab. 1).

Również dane statystyczne o liczbie wykonanych samolotolotów w operacji „Deny Flight” potwierdzają duże znaczenie zwalczania naziemnych środków obrony powietrznej w zabezpieczeniu działań lotnictwa NATO. Działania przeciwko naziemnym środkom obrony powietrznej bośniackich Serbów stanowiły 56 procent ogólnego wysiłku lotnictwa zorientowanego na walkę o zdominowanie przestrzeni

powietrznej oraz 37 procent ogólnego wysiłku lotnictwa sojuszu w tej operacji.

## BOŚNIACKIE MOŻLIWOŚCI

Po rozpadzie Jugosławii bośniaccy Serbowie przejęli w swoje podporządkowanie część potencjału naziemnych środków zintegrowanego systemu obrony powietrznej byłej Jugosławii, które zorganizowano w jeden mniejszy system. Część środków przeciwlotniczych podporządkowano siłom lądowym bośniackich Serbów<sup>14</sup>.

Doraźnie zorganizowany system obrony powietrznej bośniackich Serbów polegał wyłącznie na środkach naziemnych, które składały się z prze-

## Atak zaskoczenia

■ Specjaliści NATO odpowiedzialni za planowanie działań lotnictwa w Bośni i Hercegowinie utrzymywali, iż doraźnie zorganizowany system obrony powietrznej bośniackich Serbów był informowany o sytuacji powietrznej przez Federalną Republikę Jugosławii. Na korzyść serbskich naziemnych środków obrony powietrznej przemawiała łatwość ukrycia sprzętu w terenie lesisto-górzystym, jak również możliwość wykorzystania podziemnych schronów wykutych w górach.



**Tabela 1. SEAD w ogólnym wysiłku lotnictwa NATO w operacjach „Deny Flight” i „Deliberate Force”**

Wysiłek \ Rodzaj działań	Zwalczanie naziemnych środków OP (SEAD)	Bojowy patrol powietrzny CAP	Pozostałe działania o charakterze bojowym
<b>„Deny Flight”</b>			
Według rodzaju działań (s/l)	29 159	23 021	27 077
Razem za CA (s/l)	52 180		–
Udział w CA (%)	56	44	–
Udział we wszystkich działaniach bojowych	37% z 79 257 s/l	29%	34%
<b>„Deliberate Force”</b>			
Według rodzaju działań (s)	785	294	2456
Razem za CA	1079		–
Udział w CA (%)	73	27	–
Udział we wszystkich działaniach bojowych	22% z 3535 s/l	8%	70%

Opracowanie na podstawie: R.L. Sargent: *Deliberate Force Combat Air Assessment*. W: R.C. Owen: *Deliberate Force. Case Study in Effective Air Campaigning. Final Report of the Air University Balkans Air Campaign Study*. Air University Press, Maxwell Air Force Base, Alabama, January 2000, s. 334; M. Marszałek: *Użycie lotnictwa NATO w konflikcie bałkańskim 1992–1995*. Warszawa 2006, s. 142.

**Tabela 2. Środki przeciwlotnicze bośniackich Serbów w operacjach „Deny Flight” i „Deliberate Force”**

Typ środka	Liczba	Charakterystyka
<b>Przeciwlotnicze zestawy raketowe</b>		
SA-2 Guideline	7 (dywizjon)	stacjonarny dowódcza metoda naprowadzania
SA-6 Gainful	6 (bateria SNR+4 wyrzutnie)	mobilny półaktywna metoda naprowadzania
SA-9 Gaskin/SA-13 Gopher	12 baterii (w baterii 4 zestawy)	samobieżny (SA-9 podwozie kołowe, SA-13 podwozie gąsienicowe) naprowadzanie IR
SA-7 Grail/SA-14 Gremlin	brak danych	przenośny naprowadzanie IR
<b>Środki artylerii przeciwlotniczej</b>		
ZSU-57-2	54	samobieżny
M53/59 Praga	350	samobieżny
Inne środki art. plot	około 700	od 20 do 76 mm

Źródło: K. Werrell: *Archie to SAM. A Short Operational History of Ground-Based Air Defense*. Air University Press, Maxwell Air Force Base, Alabama 2005, s. 304; R.L. Sargent: *Deliberate Force Tactics*. W: R.C. Owen: *Deliberate Force. Case Study in Effective Air Campaigning. Final Report of the Air University Balkans Air Campaign Study*. Air University Press, Maxwell Air Force Base, Alabama, January 2000, s. 299–302.

starzałych stacji radiolokacyjnych i środków przeciwlotniczych produkcji radzieckiej. Wyjątkiem były mobilne środki przeciwlotnicze SA-6. Ocenia się, iż w prowadzonych operacjach bośniacy Serbowie posiadali siedem dywizjonów raketowych SA-2, sześć baterii startowych SA-6, 12 baterii SA-9/SA-13, nieoszacowaną liczbę PPZR SA-7/SA-14 oraz prawie 1100 środków artylerii przeciwlotniczej kalibru od 20 do 76 mm<sup>15</sup> (tab. 2).

Bośniacy Serbowie dysponowali stosunkowo słabym systemem obrony powietrznej, głównie z powodu braku lotnictwa myśliwskiego. Jedyнным zagrożeniem dla lotnictwa sojuszu były środki naziemne, które jednak ze względu na ograniczone możliwości podsystemu rozpoznania przestrzeni powietrznej w produkcji i dystrybucji zobrazowania sytuacji powietrznej (Recognise Air Picture – RAP) musiały polegać na własnych środkach radiolokacyjnych. Tym samym stawały się podatne na atak ze strony lotnictwa NATO<sup>16</sup>.

Analizując potencjał bojowy naziemnych środków OP bośniackich Serbów, należy zwrócić uwagę na znaczną liczbę przenośnych przeciwlotniczych zestawów raketowych (PPZR) oraz trudną do określenia liczbę środków artylerii przeciwlotniczej. Do naprowadzania rakiety na cel PPZR nie potrzebuje środków radiolokacyjnych, ponieważ rakietę przeciwlotniczą naprowadza się samoczynnie na źródło promieniowania cieplnego. W związku z tym zakłócenie PPZR przed odpaleniem rakiety jest niemożliwe. Dopiero po jej odpaleniu samolot wyposażony w odpowiednie środki samoobrony elektronicznej (Electronic Counter Measures – ECM) jest w stanie zakłócić jej lot<sup>17</sup>.

Ze względu na duże nasycenie środkami artylerii przeciwlotniczej i przenośnymi przeciwlotniczymi zestawami raketowymi w rejonie operacji załogi lotnictwa NATO miały wykonywać loty wyłącznie powyżej 10 tysięcy stóp. Decyzja ta w pewnym stopniu pozwoliła obniżyć zagrożenie ze strony środków przeciwlotniczych, które nie mogły oddziaływać na lotnictwo powyżej nakazanej minimalnej wysokości wykonywania lotów.

Naziemne środki OP bośniackich Serbów, w większości przestarzałe, stanowiły istotną przeszkodę dla lotnictwa NATO, operującego w prze-

strzeni powietrznej Bośni i Hercegowiny. Musiało ono wykonywać loty na wysokości powyżej ognia skutecznego przenośnych przeciwlotniczych zestawów raketowych w osłonie lotnictwa SEAD.

Największy atut serbskich naziemnych środków obrony powietrznej to mobilne zestawy SA-6. Bośniacy Serbowie w wyposażeniu tego zestawu posiadali najnowsze rakiety przeciwlotnicze 3M9M3<sup>18</sup>, które umożliwiały rozpoczęcie prowadzenia ognia bez konieczności opromieniowania celu powietrznego. Włączenie stacji naprowadzania raket (SNR) następowało dopiero po kilku sekundach po odpaleniu rakiety. Taka sytuacja powodowała, że pilot ostrzelanej maszyny miał mało czasu na wykonanie ewentualnego manewru przeciwraketowego i użycie środków ECM.

W operacji „Deliberate Force” serbskie obsługi środków przeciwlotniczych, zdając sobie sprawę z przewagi jakościowej i technologicznej lotnictwa NATO, były zmuszone do zmiany taktyki działania. Zwiększyły częstotliwość wykonywania manewrów rutynowych oraz przestrzegania procedur dotyczących kontroli promieniowania elektromagnetycznego (emission control – EMCON).

W latach 1992–1995 od ognia naziemnych środków przeciwlotniczych bośniackich Serbów lotnictwo NATO straciło trzy samoloty. W operacji „Deny Flight” zestrzelono dwa: brytyjskiego Sea Harriera trafiono z PPZR<sup>19</sup>, a amerykański F-16<sup>20</sup> dostał się pod ogień zestawu SA-6. W „Deliberate Force” jedyną stratą lotnictwa NATO był francuski Mirage, zestrzelony rakieta przeciwlotniczą przenośnego zestawu SA-7<sup>21</sup>.

## ELIMINOWANIE ZAGROŻENIA

Samoloty walki elektronicznej EA-6B, operując w zasięgu środków przeciwlotniczych ze stref rozmieszczonych nad Bośnią i Hercegowiną (stand-in jamming), zakłócały serbskie środki radiolokacyjne w ramach wsparcia działań lotnictwa NATO, wykonującego zadania w rejonie operacji. EC-130H zakłócały relacje łączności radiowej KF naziemnych środków obrony powietrznej, dyżurując poza zasięgiem oddziaływania serbskich środków przeciwlotniczych (stand-off jamming)<sup>22</sup> ze stref rozmieszczonych nad Morzem Adriatyckim<sup>23</sup>.

Wzrost intensywności działań lotnictwa NATO od drugiej połowy 1994 roku spowodował, że wydzielona liczba samolotów SEAD oraz konieczność przestrzegania restrykcyjnych zasad użycia siły okazały się niewspółmierne do zagrożenia, jakie stanowiły środki przeciwlotnicze bośniackich Serbów. Wzrost zagrożenia spowodował usankcjonowanie przez Radę Północnoatlantycką możliwości zwalczania wcześniej rozpoznanych zagrożeń, określonych jako SEAD retrospektywne<sup>24</sup> (retrospective SEAD)<sup>25</sup>.

W wyniku zwiększającej się aktywności serbskich środków przeciwlotniczych EA-6B rozpoczęły misje zwalczania naziemnych środków OP prze-

## Nie tylko lotnictwo

Zwalczanie naziemnych środków obrony powietrznej bośniackich Serbów w operacji „Deliberate Force” przyjęło formę działań połączonych z racji użycia środków spoza zasobów komponentu powietrznego. Do zwalczania środków naziemnych wykorzystano pociski rakietowe Tomahawk oraz AGM-84E SLAM (Standoff Land-Attack Missile). Stosowano je do niszczenia stacjonarnych naziemnych środków OP, takich jak posterunki radiolokacyjne w czasie niekorzystnych warunków atmosferycznych. Z 13 odpalonych Tomahawków aż 11 trafiło w wyznaczone cele. Podobny wskaźnik efektywności wykazały pociski SLAM.

ciwnika z użyciem rakiet przeciwradiolokacyjnych HARM w ramach eskorty grup lotnictwa NATO, wykonując tak zwany SEAD adaptacyjny/doraźny (reactive). Użycie środka destrukcyjnego – rakiety HARM – mogło się odbyć wyłącznie po uprzednim odpaleniu rakiet przeciwlotniczej z jednoczesnym zachowaniem ostrożności w aspekcie unikania strat niepożądanych. Dodatkowo załoga EA-6B na odpalenie rakiet musiała uzyskać zgodę reprezentatywnych organów podwójnego klucza dowodzenia (dual key arrangement)<sup>26</sup>.

Aby zwiększyć możliwości bojowe lotnictwa zwalczającego naziemne środki obrony powietrznej, stopniowo zaczęto wprowadzać więcej samolotów mogących wykonywać tego rodzaju działania. Jeszcze w lipcu 1995 roku do działań na Bałkanach zaangażowano wyspecjalizowane samoloty SEAD F-16C, wyposażone w system kierowania rakieta przeciwradiolokacyjną AGM-88 HARM (HARM Targeting System – HTS), który pozwalał na samodzielne wykonywanie misji z użyciem rakiet przeciwradiolokacyjnych. Było to pierwsze bojowe wykorzystanie tej wersji samolotu w konfliktach zbrojnych<sup>27</sup>.

Potencjał lotnictwa dedykowany do zwalczania naziemnych środków obrony powietrznej przeciwnika zwiększano do chwili rozpoczęcia operacji „Deliberate Force” (tab. 3). Jej podstawowym zamierzeniem było obezwładnienie oraz zniszczenie potencjału naziemnych środków obrony powietrznej bośniackich Serbów. W tym celu przeprowadzono działania o kryptonimie „Deadeye”, w których zwalczano wcześniej wyselekcjonowane środki w dwóch strefach działania: „Deadeye Southeast” i „Deadeye Northwest”<sup>28</sup>. Oprócz tego naziemne środki obrony powietrznej, w tym głównie przeciwlotnicze zestawy rakietowe, zwalczano wydzielonymi środkami SEAD w ramach wsparcia działań lotnictwa wykonującego inne zadania w operacji „Deliberate Force”.

Początkowo samoloty zwalczające naziemne środki obrony powietrznej przeciwnika przydzielano do wszystkich grup lotnictwa uderzeniowego operującego nad Bośnią i Hercegowiną. Jednak w dalszym ciągu ich liczba była niewystarczająca do spełnienia tego kryterium prowadzenia działań. Z racji tego, iż obszar działań był stosunkowo nieduży, opracowano taktykę tak zwanego okna zwalczania naziemnych środków obrony powietrznej przeciwnika (SEAD window)<sup>29</sup>. Polegała ona na tym, że samoloty SEAD dyżurowały w wyznaczonych strefach (kill box), będąc cały czas w gotowości do wsparcia w czasie jednego dyżuru do kilku grup uderzeniowych<sup>30</sup>.

Wymóg unikania strat determinował również dobór środków bojowych przeznaczonych do zwalczania ogniowego naziemnych środków obro-

**Tabela. 3. Lotnictwo NATO wydzielone do zwalczania naziemnych środków OP bośniackich Serbów w operacjach „Deny Flight” i „Deliberate Force”**

Typ samolotu	Liczba	Wysiętek (s/l)	Państwo	Charakter działań SEAD
„Deny Flight”				
EC-130H	2	29 159	USA	dezorganizacyjny
EA-6B	10			dezorganizacyjny/ deserukcyjny
„Deliberate Force”				
EC-130H	4	35	USA	dezorganizacyjny
F-16C (HTS)	10	176		destrukcyjny
EF-111	6	68		dezorganizacyjny
EA-6B	10	183		dezorganizacyjny/ destrukcyjny
F/A-18	12	276		destrukcyjny
Tornado ECR	8	28	Niemcy	destrukcyjny
EF-18A	8	52	Hiszpania	destrukcyjny

Opracowanie na podstawie: R.L. Sargent: *Aircraft Used in Deliberate Force*. W: R.C. Owen: *Deliberate Force. Case Study in Effective Air Campaigning. Final Report of the Air University Balkans Air Campaign Study*. Air University Press, Maxwell Air Force Base, Alabama, January 2000, s. 205, 210–213, 232–233.

ny powietrznej przez lotnictwo NATO. Do zadań związanych z ogniowym oddziaływaniem na obiekty systemu obrony powietrznej lotnictwo wykorzystywało wyłącznie precyzyjne środki rażenia, najczęściej rakiety przeciwradiolokacyjne AGM-88 HARM, stosowane przez samoloty F-16 HTS, F-18C, F-18D, EF-18 oraz EA-6B. W czasie działań użyto 65 rakiet AGM-88 (63 lotnictwo USA i dwie – samoloty hiszpańskie)<sup>31</sup>. Inne powszechnie wykorzystywane to bomby kierowane laserowo GBU-10 i GBU-12 oraz kierowane telewizyjnie GBU-15. Istotną ich zaletą, zwłaszcza GBU-15, była możliwość rażenia nominowanych do zwalczania naziemnych środków obrony powietrznej spoza stref (stand-off) rażenia środków przeciwlotniczych realizujących osłonę poszczególnym obiektom oddziaływania<sup>32</sup>.

Zwalczanie naziemnych środków obrony powietrznej przy użyciu rakiet AGM-88 prowadzono przewencyjnie (preemptive SEAD), bez aktywności EM środków przeciwlotniczych oraz adaptacyjnie (reactive SEAD) w wypadku uaktywnienia się środków radiolokacyjnych bośniackich Serbów. Charakterystyka rakiety pozwalała rozpatry-

wać ją w kategoriach precyzyjnego środka rażenia wyłącznie w sytuacji ciągłego emitowania promieniowania EM przez stację radiolokacyjną. W razie wyłączenia radaru precyzja rażenia malała. Dlatego też użycie rakiet HARM było obarczone restrykcyjnymi zasadami użycia siły i dopuszczalne w razie ostrzelania samolotu rakieta przeciwlotniczą lub w sytuacjach określonych przez zasadę podwójnej korelacji<sup>33</sup>.

Odpowiedni poziom bezpieczeństwa samolotom NATO w przestrzeni powietrznej Bośni i Hercegowiny zapewniały samoloty SEAD o charakterze dezorganizacyjnym. W operacji „Deliberate Force” wykorzystywano do tego dziesięć maszyn EA-6B oraz sześć EF-111 (fot. 2). Mimo wielu podobieństw<sup>34</sup>, różniły się one od siebie zarówno pod względem technicznym, jak i stosowanej taktyki działania. EA-6B dzięki możliwości przenoszenia rakiet AGM-88 mogły wykonywać lot w zasięgu rażenia przeciwlotniczych zestawów raketowych, zapewniając bezpośrednią osłonę lotnictwu uderzeniowemu. EF-111, pozbawione tego atutu, zakłócały pracę przeciwlotniczych zestawów raketowych spoza ich stref rażenia<sup>35</sup>.

FOT. 2. W operacji „Deliberate Force” po raz ostatni wykorzystano samoloty EF-111 Raven



USAF

**Tabela 4. Efekty zwalczania naziemnych środków OP bośniackich Serbów przez lotnictwo NATO w operacji „Deliberate Force” w 1995 roku**

Liczba naziemnych środków OP zaplanowanych do zwalczania	Efekt zwalczania			
	brak	znikomy	obezwładniono	zniszczono
70	1	10	7	52

Źródło: R.L. Sargent: *Deliberate Force Combat Air Assessment*. W: R.C. Owen: *Deliberate Force. Case Study in Effective Air Campaigning. Final Report of the Air University Balkans Air Campaign Study*. Air University Press, Maxwell Air Force Base, Alabama, January 2000, s. 342.

Innym środkiem wykorzystywanym do zwalczania naziemnych środków obrony powietrznej nieprzyjaciela były taktyczne pułapki radiolokacyjne (Tactical Air Launched Decoy – TALD). Podstawowym celem ich użycia było uaktywnienie pracy środków radiolokacyjnych bośniackich Serbów oraz otworzenie ognia przez serbskie obsługi przeciwlotniczych zestawów raketowych. Pułapki TALD były przenoszone i odpalane wyłącznie przez amerykańskie samoloty F-14, F-18 oraz EA-6B. Lotnictwo NATO stosowało je głównie w czasie działań o kryptonimie „Deadeye”. Wykorzystano 47 środków TALD. Ocenia się, iż efekt ich użycia nie był tak imponujący, jak to miało miejsce w czasie operacji „Pustynna burza”, co

może sugerować, że obsługi serbskie miały dobre rozeznanie co do taktyki lotnictwa amerykańskiego stosowanej do zwalczania naziemnych środków obrony powietrznej przeciwnika.

Zdaniem ekspertów sojuszu północnoatlantyckiego, zwalczanie naziemnych środków obrony powietrznej bośniackich Serbów przez lotnictwo NATO w działaniach pod kryptonimem „Deadeye” zakończyło się sukcesem. Z listy 20 obiektów o charakterze stacjonarnym, które były przedmiotem oddziaływania lotnictwa, aż 19 obezwładniono lub zniszczono, obniżając potencjał systemu obrony powietrznej bośniackich Serbów z założonym skutkiem. W operacji „Deliberate Force” lotnictwo NATO zwalczyło łącz-

nie 70 obiektów z grupy naziemnych środków OP o charakterze stacjonarnym. Uważa się, że 81 procent obiektów rażono ogniowo z pożądanym efektem działania (tab. 4).

O ile nie było większych problemów ze zwalczaniem stacjonarnych naziemnych środków OP wcześniej zlokalizowanych, o tyle skuteczność działań SEAD przeciwko doraźnie wykrytym środkom OP pozostawiała dużo do życzenia. Powodem były rygorystyczne ograniczenia nałożone na działania SEAD, w których ramach obiektem oddziaływania były doraźnie pojawiające się naziemne środki OP (pop-up threats).

### OGRANICZENIA W ZDOBYCIU PRZEWAGI

Zwalczanie naziemnych środków OP przez lotnictwo NATO w operacjach „Deny Flight” i „Deliberate Force” odbywało się zgodnie z założeniami operacji reagowania kryzysowego. Obowiązujące restrykcyjne zasady stosowania siły, niejednokrotnie pozostające w sprzeczności z podstawowymi zasadami użycia sił powietrznych, spowodowały, że rozmach angażowanych środków do zwalczania naziemnych środków obrony powietrznej przeciwnika był proporcjonalny do zagrożenia (proportional to the threat).

Lotnictwo zaangażowane w działania inne niż wojna może stanowić idealny obiekt wywierania nacisku na siły interwencyjne przez poszczególne strony konfliktu. Zadanie nawet relatywnie niedużych strat w potencjale lotniczym, przy wykorzystaniu niekoniernie nowoczesnych naziemnych środków OP, może skutkować podważeniem wia-

rygodności sił interwencyjnych, a nawet zaprzestaniem interwencji lub jej ograniczeniem. Dlatego w prowadzonych działaniach w przestrzeni powietrznej Bośni i Hercegowiny priorytetowego znaczenia nabrały działania SEAD.

Zaimplementowane zasady użycia siły, których intencją było utrzymanie strat wśród ludności cywilnej na możliwie niskim poziomie, narzuciły lotnictwu konieczność unikania stosowania środków destrukcyjnych w ramach zwalczania naziemnych środków OP na rzecz ich dezorganizowania przy użyciu środków niekinetycznych. Z kolei zwalczanie serbskich przeciwlotniczych zestawów raketowych przy wykorzystaniu rakiet przeciwradiolokacyjnych odbywało się zazwyczaj w sytuacjach ekstremalnego zagrożenia (dual correlation). W razie gdy nie stwierdzano aktywności elektromagnetycznej, samodzielne podjęcie decyzji o odpaleniu rakiet HARM było kategorycznie zabronione, co znacznie ograniczało skuteczność działań SEAD. Dopiero zaimplementowanie bardziej liberalnych zasad użycia siły w operacjach „Deliberate Force” i „Deadeye” przeciwko wcześniej wyselekcjonowanym serbskim naziemnym środkom OP pozwoliło na ich zwalczanie przy wykorzystaniu precyzyjnych środków rażenia oraz rakiet przeciwradiolokacyjnych HARM. ■

Autor jest absolwentem WAT i AON. Służbę wojskową rozpoczął jako dowódca plutonu plot. Następnie służył jako dowódca baterii w dywizjonie raketowym OP, później jako specjalista Pionu Planowania Operacji w COP. Obecnie jest asystentem w Zakładzie Działań Sił Powietrznych na Wydziale Zarządzania i Dowodzenia AON.

### PRZYPISY

<sup>1</sup> M. O. Beale: *Bombs over Bosnia. The Role of Airpower in Bosnia-Herzegovina*. School of Advanced Airpower Studies, Maxwell Air Force Base, Alabama 1997, s. 19.

<sup>2</sup> M. Marszałek: *Strefy zakazu lotów jako sposób wymuszenia pokoju z powietrza w działaniach sojuszniczych i koalicyjnych*. „Zeszyty Naukowe” AON 2004 nr 4, s. 133–134.

<sup>3</sup> L.E. Torrens: *The Future of NATO's Tactical Air Doctrine*. School of Advanced Airpower Studies, Maxwell Air Force Base, Alabama 1996, s. 38.

<sup>4</sup> D.L. Dittmer, S.P. Dawkins: *Deliberate Force: NATO's First Extended Air Operation. The View from AFSOUTH*. Center for Naval Analyses, Virginia June 1998, s. 6.

<sup>5</sup> Ibidem, s. 7.

<sup>6</sup> AFM 1-1 *Basic Aerospace Doctrine of the United States Air Force*. United States Air Force, 1 March 1992, s. 10–11; ATP-33(B) *NATO Tactical Air Doctrine*, Military Agency for Standardization. Brussels November 1986, s. 9–4.

<sup>7</sup> W literaturze termin *operacje reagowania kryzysowego* jest stosowany zamiennie z takimi pojęciami, jak: *operacje poniżej progu wojny, operacje pozawojenne, operacje inne niż wojna* (military operations other than war – MOOTW), *operacje spoza artykułu V Traktatu Północnoatlantyckiego*. B. Zdrodowski, M. Marszałek: *Operacje pozawojenne sił powietrznych*. Warszawa 2002, s. 7.

<sup>8</sup> Przełomem okazało się wydarzenie z 28 sierpnia 1995 roku, kiedy siły lądowe bośniackich Serbów ostrzelały pociskami artyleryjskimi zatłoczony plac targowy w Sarajewie zabijając 37 osób. R.C. Owen: *Summary*. W: R.C. Owen: *Deliberate Force. Case Study in Effective Air Campaigning. Final Report of the Air University Balkans Air Campaign Study*. Air University Press, Maxwell Air Force Base, Alabama, January 2000, s. 483.

<sup>9</sup> M.O. Beale: *Bombs over Bosnia. The Role of Airpower in Bosnia...*, op.cyt., s. 35–36.

<sup>10</sup> Operacja „Provide Comfort” była prowadzona nad północnym Irakiem od marca 1991 do 31 grudnia 1996 przez lotnictwo USA, Wielkiej Brytanii oraz Francji, aby powstrzymać siły irackie przed represjami wobec ludności kurdyjskiej. W tym celu ustanowiono strefę zakazu lotów powyżej 36 równoleżnika. M. Marszałek: *Strefy zakazu lotów jako...*, op.cyt., s. 125–127.

<sup>11</sup> Operację „Southern Watch” rozpoczęto w sierpniu 1992 roku nad południowym Irakiem, jako środek umożliwiający monitorowanie przestrzegania przez Irak ustaleń zawartych w Rezolucji Rady Bezpieczeństwa nr 688. Jej celem było powstrzymanie reżimu przed kontynuowaniem represji wobec szytów. Lotnictwo USA, Wielkiej Brytanii, Francji oraz Arabii Saudyjskiej zapobiegało wszelkim wojskowym lotom irackich samolotów i śmigłowców poniżej 32 równoleżnika, a od 1996 roku poniżej 33 równoleżnika. M. Marszałek: *Strefy zakazu lotów jako...*, op. cyt., s. 129.

<sup>12</sup> B.S. Lambeth: *Reflections on the Balkans Air Wars*. Air Power History, Spring 2010, s. 35.

<sup>13</sup> R.M. Reed: *Chariots of Fire: Rules of Engagement in Operation Deliberate Force*. W: R.C. Owen: *Deliberate Force. Case Study...*, op.cyt., s. 412–413.

<sup>14</sup> M. Marszałek: *Użycie lotnictwa NATO...*, op.cyt., s. 21.

<sup>15</sup> M.J. Conversino: *Executing Deliberate Force, 30 August-14 September 1995*. W: R.C. Owen: *Deliberate Force. Case Study...*, op.cyt., s. 135.

<sup>16</sup> M. Fiszer: *Lotnictwo w osiągnięciu celów strategicznych operacji militarnej*. Rozprawa doktorska. AON, Warszawa 2008, s. 279.

<sup>17</sup> M. Marszałek: *Użycie lotnictwa NATO...*, op.cyt., s. 25–26.

<sup>18</sup> C. Kopp: *2K12 Kub/Kvadrat Self Propelled Air Defence System/SA-6 Gainful*. „Technical Report APA-TR-2009-0701” July 2009. <http://www.ausairpower.net/APA-2K12-Kvadrat.html>

<sup>19</sup> R.L. Sargent: *Deliberate Force Tactics*. W: R.C. Owen: *Deliberate Force. Case Study...*, op.cyt., s. 302.

<sup>20</sup> Ibidem, s. 299.

<sup>21</sup> D.L. Dittmer, S.P. Dawkins: *Deliberate Force: NATO's First Extended...*, op.cyt., s. 22.

<sup>22</sup> W działaniach SEAD o charakterze dezorganizacyjnym platformy powietrzne prowadzą zakłócanie naziemnych środków OP następującymi sposobami: zakłócanie

ze stref dyżerowania rozmieszczonych nad własnym terytorium (*Stand-Off Jamming* – SOJ), zakłócanie ze stref rozmieszczonych w styczności z przeciwnikiem (*Close-In/Stand-In Jamming* – CIJ/SIJ) oraz zakłócanie w zasięgu środków przeciwlotniczych w ramach bezpośredniej osłony lotnictwa uderzeniowego w korytarzach przelotu nad obszarem przeciwnika (*En Route Jamming*). J. Karpowicz, E. Cieślak: *Lotnictwo wsparcia w sojuszniczych działaniach powietrznych*. Warszawa 2003, s. 111.

<sup>23</sup> K. Dymanowski: *Walka elektroniczna sił powietrznych Rzeczypospolitej Polskiej w operacjach reagowania kryzysowego*. Rozprawa doktorska. AON, Warszawa 2011, s. 130.

<sup>24</sup> Innym odpowiednikiem tego terminu stosowanym w literaturze przedmiotu jest *preplanned SEAD*, odnoszący się do zwalczania wcześniej rozpoznanych naziemnych środków OP przeciwnika. J. Karpowicz: *Problematyka obywatelskiego systemu obrony powietrznej w sojuszniczych i amerykańskich dokumentach doktrynalnych*. Zeszyty Naukowe 2009 nr 1, WSOSP Dęblin 2009, s. 44–45.

<sup>25</sup> M.A. Bucknam: *Responsibility of Command, How UN and NATO Commanders Influenced Airpower over Bosnia*. Air University Press, Maxwell Air Force Base, Alabama 2003, s. 180–181.

<sup>26</sup> Ibidem, s. 181–182.

<sup>27</sup> R.L. Sargent: *Aircraft Used in Deliberate Force*. W: R.C. Owen: *Deliberate Force. Case Study...*, op.cyt., s. 199.

<sup>28</sup> Ch. M. Campbell: *The Deliberate Force Air Campaign Plan*. W: R.C. Owen: *Deliberate Force. Case Study...*, op.cyt., s. 101.

<sup>29</sup> M. Marszałek: *Użycie lotnictwa NATO w konflikcie bałkańskim...*, op.cyt., s. 156.

<sup>30</sup> R.L. Sargent: *Deliberate Force Tactics*. W: R.C. Owen: *Deliberate Force. Case Study...*, op.cyt., s. 312.

<sup>31</sup> R.L. Sargent, *Deliberate Force Combat Air Assessment*. W: R.C. Owen: *Deliberate Force. Case Study...*, op.cyt., s. 346.

<sup>32</sup> R. L. Sargent: *Weapons used in Deliberate Force*. W: R.C. Owen: *Deliberate Force. Case Study...*, op.cyt., s. 262–263.

<sup>33</sup> W czasie zwalczania naziemnych środków OP w operacji „Deliberate Force” lotnictwo NATO odpaliło 33 rakiety AGM-88 w reżimie pracy preemptive oraz 27 w sposób adaptacyjny (reactive employment). R.L. Sargent: *Deliberate Force Tactics*. W: R.C. Owen: *Deliberate Force. Case Study...*, op.cyt., s. 315.

<sup>34</sup> Oba samoloty wyposażono w te same zasobniki zakłóceń elektronicznych AN/ALQ-99E.

<sup>35</sup> M. Marszałek: *Użycie lotnictwa NATO w konflikcie bałkańskim...*, op.cyt., s. 168–169.





ppłk w st. spocz. pil. mgr inż.  
**MACIEJ KAMYK**

# Od da Vinci do Baumgartnera

*Boże, nie opuść mnie.* Tak pomyślał Felix Baumgartner, Austriak, tuż przed skokiem spadochronowym z wysokości 39 kilometrów, który wykonał pod koniec 2012 roku. Wydarzenie to śledził cały świat.



**S**padochrony, zanim umożliwiły nam doznawanie przyjemności szybowania i latania, były tylko urządzeniami ratowniczymi. Nad ich rozwojem pracowało wielu wynalazców i entuzjastów lotnictwa. Są to urządzenia, które spowalniają ruch obiektu w atmosferze dzięki wytworzeniu oporu lub, jak w wypadku spadochronów szybujących, aerodynamicznej siły nośnej. Spadochrony zwykle są wykonywane z lekkiej, mocnej tkaniny; początkowo był to jedwab, teraz najczęściej to tkaniny sztuczne.

Aby urządzenie zostało zaklasyfikowane jako spadochron, musi spowolnić końcową, pionową szybkość opadania obiektu minimum o 75 procent. Dzielimy je ze względu na:

- przeznaczenie – na ratownicze, desantowe, treningowe, wyczynowe, zapasowe, towarowe oraz specjalne (np. spadochrony hamujące);

- system otwarcia – na urządzenia z samoczynnym systemem otwarcia, z wolnym systemem i systemem kombinowanym;

- rozmieszczenie na skoczku – na plecowe, piersiowe, siedzeniowe, plecowo-plecowe, plecowo-piersiowe;

- właściwości aerodynamiczne – na spadochrony o małej sterowności, sterowane i szybujące.

Zależnie od potrzeb są używane z różnymi ładunkami, ludźmi, żywnością, sprzętem, kapsułami kosmicznymi lub bombami.

Spadochrony hamujące są używane, aby wspomóc zmniejszanie poziomej prędkości pojazdów (samolotów, maszyn wyścigowych) albo do stabilizacji (przy skokach w tandemie lub przez wahadłowiec przy lądowaniu).

## WCZESNY RENESANS

Najstarsze konstrukcje spadochronów pojawiają się w anonimowym rękopisie włoskiego renesansu z 1470 roku, który znajduje się w British Museum. Pokazano w nim wiszącego człowieka, który trzyma się drążka krzyżaka przymocowanego do stożkowej czaszy. Jako zabezpieczenie służą cztery rzemienie biegnące od końców drążków do pasa biodrowego.

Ta konstrukcja to już znaczne usprawnienie urządzenia pokazanego na innym rysunku,

który przedstawia człowieka próbującego zmniejszyć siłę upadku za pomocą dwóch długich płóciennych wstęg przymocowanych do dwóch drążków, za które trzyma się rękami. Chociaż powierzchnia spadochronu jest zbyt mała, aby wytworzyć efektywny opór tarcia powietrza, a drewniana rama zbyt ciężka, gdyż może stwarzać potencjalne zagrożenie, to rewolucyjny charakter nowej koncepcji jest oczywisty.

Nieco później bardziej wyrafinowany spadochron został naszkicowany przez wszechstronnego Leonarda da Vinci w jego *Codex Atlanticus* datowanym na 1485 rok (fot. 1). Tutaj powierzchnia spadochronu jest w lepszej proporcji do wagi skoczka. Czasza Leonarda była ciągle otwarta dzięki naciągnięciu jej na drewnianą, kwadratową ramę, która zmienia kształt spadochronu ze stożkowego na piramidalny. Nie wiadomo, czy na wynalazcę włoskiego miały wpływ wcześniejsze projekty, ale mógł się on dowiedzieć o tym pomysłe dzięki intensywnej komunikacji ustnej między artystami – inżynierami tamtych czasów.

Możliwość wykonania piramidalnej konstrukcji Leonarda z sukcesem przetestował w 2000 roku Brytyjczyk, Adrian Nicholas, i ponownie w 2008 roku inny skoczek. Według historyka technologii Lynna Biela, te stożkowe i piramidalne konstrukcje, o wiele lepiej pomyślane niż wcześniejsze pokazowe skoki ze sztywnymi parasolami w Azji, stanowią początek spadochronu, jaki znamy.

Wenecki wynalazca Fausto Veranzio (1551–1617) zapoznał się ze szkicem spadochronu da Vinci i postanowił skonstruować swój własny. Utrzymał kwadratową ramę, ale zastąpił czaszę wypukłym, podobnym do żagla, kawałkiem tkaniny, która, jak przypuszczał, zmniejsza skuteczniej prędkość opadania. Nowy opis spadochronu, który nazwał *Homo Volans* („Latający człowiek”), ukazał się w jego książce o mechanice pt. *Machinae Novae* (1615 lub 1616 rok).

Powszechnie uważano, że w 1617 roku Veranzio wprowadził w życie swój projekt i przetestował spadochron skacząc z St. Mark's

Campanile w Wenecji. To wydarzenie udokumentował około trzydzieści lat później John Wilkins, założyciel i sekretarz londyńskiego Royal Society w swojej książce *Mathematical Magick or, the Wonders that may be Performed by Mechanical Geometry*, opublikowanej w Londynie w 1648 roku. Jednak pisał w niej o lataniu, a nie o spadochronach. Nie wspomina też o Fausto Veranzio ani o jakimś skoku ze spadochronem, nawet o żadnym takim wydarzeniu w 1617 roku. Ponadto, historia nie wyjaśnia, jak Veranzio zdołał wyjść z drewnianą ramą z wieży i ustawić ją do pozycji poziomej i znaleźć się pod nią bez odpowiedniego urządzenia. Nie ma żadnego dowodu, że ktoś kiedykolwiek przetestował spadochron Veranzio.

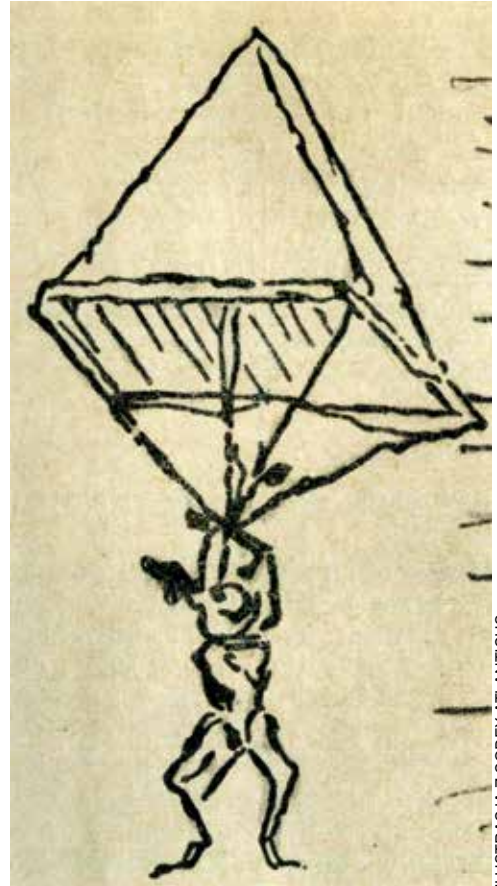
### XVIII I XIX WIEK

Nowoczesny spadochron wynalazł we Francji w późnych latach osiemnastego wieku Louis-Sébastien Lenormand, który wykonał pierwszy zarejestrowany, publiczny skok w 1783 roku. Sporządził także szkic swojego urządzenia.

Dwa lata później Lenormand wykonał kolejny skok (fot. 2). Stworzył także nazwę *parachute*, łącząc przedimek *para* i *chute*. Angielskie określenie *parachute* (spadochron) pochodzi z francuskiego, a pierwotnie z greckiego, przedrostka słowa *paracete*, które znaczy *chronić przed* oraz francuskiego *chute*, czyli *spadanie* i jest hybrydowym słowem, które dosłownie znaczy *chronić przed spadaniem*.

W 1785 roku Jean-Pierre Blanchard zademonstrował spadochron jako sposób bezpiecznego opuszczania balonu napełnionego gorącym powietrzem. W pierwszej demonstracji spadochronu Blancharda wykorzystano psa. W 1793 roku wynalazca miał okazję osobiście wypróbować urządzenie. Kiedy jego balon pękł w powietrzu, aby się uratować, użył spadochronu.

Dalszy rozwój spadochronu polegał na uczynieniu go bardziej kompaktowym. Pierwsze urządzenia wykonywano z tkanin naciągniętych na drewnianą ramę. Później Blanchard zaczął składać wytrzymały i lekki jedwab. W 1797 roku André Garnerin (fot. 3) wykonał pierwszy skok z takim spadochronem. Wymyślił też spa-



ILUSTRACJA Z CODEX ATLANTICUS

FOT. 1. Projekt spadochronu Leonarda da Vinci

dochron odpowietrzany, który miał lepszą stabilność opadania.

### PRZED PIERWSZĄ WOJNĄ ŚWIATOWĄ

W 1911 roku wykonano pomyslną próbę z manekinem zrzuconym z wieży Eiffla. Jego waga wynosiła 75 kilogramów, a ciężar spadochronu to 21 kilogramów. Linki między manekinem a spadochronem miały długość dziewięciu metrów. W następnym roku podczas demonstracyjnego skoku z wieży zabił się Franz Reichelt.

Grant Morton, także w 1911 roku, wykonał pierwszy skok ze spadochronem z samolotu Wright Model B – w Venice Beach, stan Kalifornia. Samolot pilotował Phil Parmalee. Spadochron



FOT. 2. Louis-Sébastien Lenormand skacze z wieży obserwatorium w Montpellier – 1785 rok



FOT. 3. Pierwsze użycie spadochronu bezramowego przez André Garnerina

Mortona był „wyrzucanego” typu, skoczek po opuszczeniu maszyny trzymał go w rękach. W tym samym roku rosyjski wynalazca, Gleb Kotielnikow, skonstruował pierwszy spadochron tornistrowy, chociaż Hermann Lattemann i jego żona Käthe Paulus skakali ze spadochronami zapakowanymi do pokrowców w ostatnim dziesięcioleciu XIX wieku.

W 1912 roku na drodze w pobliżu Carskiego Sioła, zanim stało się częścią St. Petersburga, G. Kotielnikow z powodzeniem zademonstrował efekt hamujący spadochronu na samochodzie Russo-Balt, wynajdując tym samym spadochron hamujący.

1 marca 1912 roku kapitan US Army, Albert Leo Stevens, wykonał skok ze spadochronem z samolotu z pchającym śmigłem (Benoist, lecącym nad Jefferson Barrack, St. Louis). W tym skoku użył spadochronu „zapakowanego”, w którym jego czasza była umieszczona w pokrowcu na ciele skoczka.

## PIERWSZA WOJNA ŚWIATOWA

W czasie pierwszej wojny światowej po raz pierwszy spadochronu użyli obserwatorzy kierujący ogniem artylerii z balonów obserwacyjnych na uwięzi. Były to kuszące cele dla myśliwców przeciwnika, chociaż trudne do zniszczenia z powodu silnej obrony przeciwlotniczej. Ponieważ były bardzo niebezpieczne ze względu na groźbę zapłonu wodoru wypełniającego ich powłoki, to znajdujący się w nich obserwatorzy mogli je opuszczać za pomocą spadochronów, gdy tylko zobaczyli samolot przeciwnika. Wtedy personel naziemny próbował odzyskiwać balony i wypuszczał z nich wodór.

Główna część spadochronu była w torbie zawieszanej pod balonem, a obserwator miał tylko biodrową uprzęż, przymocowaną do głównego spadochronu. Kiedy załoga balonu wyskakiwała, główna część spadochronu była wyciągana z pokrowca przez biodrową uprzęż, najpierw linki, a potem czasza główna.

Ten typ spadochronu był wykorzystywany na dużą skalę przez niemieckie załogi balonów obserwacyjnych, a później przez Brytyjczyków i Francuzów. Mimo że dobrze się sprawdzał

ILUSTRACJA Z KONCA XIX W. AUTOR NIEZNANY (2)

w balonach, to z różnym rezultatem był używany przez Niemców w samolotach, gdzie pokrowiec czaszy znajdował się za plecami pilota.

W wielu sytuacjach to rozwiązanie nie działało dobrze, ponieważ linki spadochronu splątały się z samolotem. Chociaż pewni sławni piloci niemieccy uratowali się dzięki temu typowi spadochronu, włącznie z Hermannem Göringiem, to nie były one używane masowo przez załogi Sprzymierzonych w maszynach „cięższych niż powietrze”. Uważano wówczas, że jeśli pilot będzie miał spadochron, to wyskoczy z samolotu, kiedy zostanie trafiony, a nie będzie usiłował go ratować.

W Wielkiej Brytanii Everard Calthrop, inżynier kolejowy i hodowca koni arabskich, zbudował i sprzedawał przez swoją firmę Aerial Patents Company spadochron brytyjski. Thomas Orde-Lees, znany jako Mad Major, pokazał, że spadochrony mogą być z powodzeniem używane na małej wysokości. Wyskoczył z londyńskiego Tower Bridge, co przyczyniło się do korzystania ze spadochronów przez brytyjskie Royal Flying Corps.

W 1911 roku Solomon Lee Van Meter Jr., z Lexington Kentucky, przedstawił spadochron plecakowy i w 1916 roku otrzymał na niego patent. Jego niezależne urządzenie zaprezentowało rewolucyjny mechanizm otwierania spadochronu – linkę wyzwalającą – która pozwalała pilotowi otworzyć go dostatecznie daleko od niesprawnej maszyny.

W 1918 roku niemieckie siły powietrzne stały się pierwszymi na świecie, które wprowadziły spadochron standardowy. Mimo iż wyposażyły swoich pilotów w spadochrony, to ich niezawodność była stosunkowo niska. W wyniku tego wielu pilotów zginęło po ich użyciu, między innymi takie asy, jak oberleutnant Erich Lowenhardt, który wyskoczył na wysokości 3700 metrów, po przypadkowym zderzeniu z innym samolotem niemieckim, oraz Fritz Rumej testujący spadochron w 1918 roku, który zawiódł na wysokości 910 metrów.

## PO WOJNIE

Początkowo próbowano używać spadochrony z otwierającą je i przymocowaną do samolotu lin-

ką, ale to rozwiązanie zawodziło, kiedy samolot wpadł w korkociąg. W 1919 roku Leslie Irvin wymyślił i z powodzeniem przetestował spadochron, który pilot mógł otworzyć po opuszczeniu maszyny. Stał się pierwszym człowiekiem, który wykonał zaplanowany skok ze spadochronem z samolotu na tak zwane wolne otwarcie.

Firma Air Chute Company w swojej broszurze opisuje Williama O’Connora jako pierwszego człowieka, któremu 24 sierpnia 1920 roku w Mc Cook Field, w pobliżu miasta Dayton, uratował życie spadochron Irvina. Inny skok ratujący życie wykonał w Mc Cook Field oblatywacz por. Harold H. Harris 20 października 1922 roku. Wkrótce po tym skoku dwaj reporterzy gazety z Dayton zaproponowali utworzenie Caterpillar Club dla tych, którzy wykonali z powodzeniem skok ze spadochronem z niesprawnego samolotu.

W 1924 roku Gleb Kotelnikow stał się pierwszym spadochroniarzem, który zastosował miękki pokrowiec spadochronu zamiast sztywnego pojemnika. Od 1927 roku kilka krajów eksperymentowało ze spadochronami do zrzucania żołnierzy. Już w 1931 roku utworzono, po pewnej liczbie eksperymentalnych skoków, radzieckie wojska powietrznodesantowe. W 1930 roku pierwsze radzieckie masowe skoki zapoczątkowały rozwój sportu spadochronowego w Związku Radzieckim.

Do drugiej wojny światowej w niektórych krajach stworzono duże oddziały spadochronowe, których użyto w bitwach o Hage, Kretę (1941 r.) oraz w 1944 roku w Holandii podczas operacji „Market Garden”, która była kompletnym niepowodzeniem, ale jednocześnie największą operacją desantową, jaką kiedykolwiek wykonano. Z kolei załogi samolotów rutynowo wyposażano w spadochrony, aby mogły ich użyć w sytuacjach awaryjnych.

■ Pierwszy szeroko używany spadochron wynalazł Štefan Banič ze Słowacji. Opatentował go w 1913 roku. Georgina Broadwick to pierwsza kobieta, która wykonała skok ze spadochronem z samolotu nad Los Angeles.

Spadochrony hamujące po raz pierwszy użyły radzieckie samoloty na Arktyce w 1937 roku. Wspierały one słynne wyprawy polarne, na przykład pierwszą dryfującą stację North Pole-1. Spadochron tego typu umożliwił bezpiecznie lądowanie na krach mniejszej wielkości. Obecnie wiele samolotów, głównie bojowych, wykorzystuje je do skrócenia dobiegu (fot. 4).

## TYPY SPADOCHRONÓW

Dzisiejsze spadochrony podzielono na dwie grupy – z opadającymi i wznoszącymi czaszami. Inne spadochrony, wśród nich nieeliptyczne,

## Inne modele

■ Taśmowe i pierścieniowe czasze spadochronów są podobne do konstrukcji okrągłych i przeznaczone do użycia przy szybkościach naddźwiękowych. Spadochron konwencjonalny pękłby natychmiast przy otwarciu przy takich szybkościach. Spadochrony taśmowe mają okrągłe czasze, ale aby zmniejszyć ciśnienie powietrza, często są z dużym otworem w centrum. Czasami pierścień jest podzielony na taśmy z przymocowanymi do nich linkami, aby odprowadzić jeszcze więcej powietrza. Te duże otwory obniżają nacisk powietrza na spadochron, więc nie pęka albo nie rozrywa się w czasie otwarcia. Spadochrony taśmowe wykonane z kevlaru są używane do zrzutu bomb atomowych, takich jak B61 i B83.

szybujące producenci zaliczyli do opadających. Niektóre nowoczesne spadochrony, zaklasyfikowane jako skrzydła półsztywne, mogą wykonywać manewry i kontrolowane opadanie, ale łamią się po uderzeniu w ziemię.

Spadochrony okrągłe są urządzeniami czysto hamującymi. W przeciwieństwie do spadochronów szybujących nie wytwarzają żadnej siły nośnej i są używane przez wojsko w sytuacjach awaryjnych oraz do zrzutów ładunków. Mają duże kopulaste czasze wykonane z poje-

dynczych warstw trójkątnych klinów z tkanin. Niektórzy spadochroniarze nazywają je czaszami meduzowymi, gdyż są podobne do tych zwierząt.

Pierwsze okrągłe czasze spadochronów miały płaski, okrągły kształt i były niestabilne z powodu oscylacji. Dlatego zastosowano otwór w wierzchołku czaszy (kominiek), który pomaga w wyjściu części powietrza, co zmniejsza oscylacje. Wiele konstrukcji wojskowych zaadoptowało stożkową albo paraboliczną czaszę z powiększonymi brzegami – taki jest spadochron używany w US Army T-10. Okrągły spadochron bez żadnych otworów jest bardziej skłonny do oscylacji i zatem nie jest uważany za sterowalny.

Dużą prędkość postępową (5–10 km/godz.) i sterowanie można osiągnąć dzięki zastosowaniu szczelin w pewnych tylnych częściach czaszy (klinach) i skracaniu czterech linek. Tym samym uzyskujemy niewielką zmianę kształtu czaszy tak, aby powietrze mogło uciekać z tylnej części czaszy, co zmniejsza prędkość postępową. Zakręty są wykonywane przez zmianę kształtu brzegów czaszy – nadają spadochronowi większą prędkość z jednej strony czaszy niż drugiej. To daje skoczkom możliwość sterowania spadochronem, pozwala unikać przeszkód i ustawiać się przodem pod wiatr, aby zminimalizować prędkość postępową w locie i podczas przyziemienia.

## KRZYŻOWE (KWADRATOWE) TYPY

Charakterystyczne cechy konstrukcyjne spadochronów zmniejszają ich oscylację (huśtanie) i występowanie gwałtownych skrętów w czasie opadania. Tę technologię użyła US Army w następcy spadochronów T-10 – w programie Advanced Tactical Parachute System (ATPS). Czasza ATPS jest bardzo zmodyfikowaną wersją krzyżową i ma kwadratowy kształt. Spadochron ATPS (T-11) zmniejsza szybkość opadania o 30 procent, z 6,4 do 4,8 m/sek. Jest tak zaprojektowany, aby miał średnią szybkość opadania o 14 procent mniejszą niż T-10D. Dzięki temu mniej skoczków odnosi kontuzje. Redukcja szybkości przy ze-



MACIEJ WOLAŃSKI

FOT. 4. MiG-29 skraca drogę lądowania przez otwarcie spadochronu hamującego

tknięciu się z ziemią zmniejsza energię uderzenia prawie 25 procent.

### TYPY PIERŚCIENIOWE Z OBNIŻANYM WIERZCHOŁKIEM CZASZY

Mają okrągłą czaszę z linką przymocowaną do jej szczytu. Typ ten został skonstruowany przez Francuza – Pierre’a Marcela Lemoigne’a, niekiedy nosi nazwę Para-Commander – od nazwy pierwszego modelu. Linka, połączona z wierzchołkiem czaszy, po pociągnięciu zmienia okrągły kształt, co czyni go bardziej płaskim, w kształcie soczewki.

Niektóre konstrukcje mają usuniętą z wierzchołka tkaninę, tworząc otwór, przez który powietrze może wyjść, nadając czaszy specyficzną geometrię. Zmniejsza to też poziomy opór powietrza z powodu ich płaskiego kształtu, a kiedy jest stosowany wraz z tylnymi szczelinami, może znacznie zwiększyć poziomą szybkość.

### SKRZYDŁO ROGALLO I INNE TYPY

Francis Rogallo, wynalazca skrzydeł miękkich, jest uznany za ojca lotniarstwa. Ten inżynier

NASA opatentował wiele elementów sterowania różnymi rodzajami statków powietrznych. W 1948 roku wymyślił skrzydło miękkie. Jego marzeniem było skonstruowanie statku powietrznego, który pozwoliłby wielu ludziom, bez dużych nakładów finansowych, odbywać loty.

NASA testowała skrzydło Rogallo, nazywane teraz paraskrzydłem, na wysokości ponad 200 tysięcy stóp, przy prędkości ponad 3 machów i próbowała rozwiązać problem wyhamowania prędkości kapsuły kosmicznej podczas powrotu z orbity na ziemię. W 1960 roku rozpoczęła testy paraskrzydła wyposażonego w ramę i napęd, ale w 1967 roku zaprzestała ich na rzecz spadochronów o okrągłej czaszy. Dzięki temu z pomysłu skrzydła Rogallo mogli skorzystać niezależni projektanci na całym świecie.

Płaty Rogallo były wykorzystywane przez pionierów lotniarstwa do odrywania się od ziemi za pomocą holu lub siły własnych nóg. Budowali oni swoje lotnie z bambusa, polietylenu i taśmy samoprzylepnej. Pod takim skrzydłem wisiało się na rękach – dlatego też angielska nazwa lotniarstwa *hang-gliding*.

Spadochroniarstwo sportowe eksperymentowało, między innymi, ze skrzydłem Rogallo. Były to prawie zawsze próby zwiększenia szybkości postępowej i zmniejszenia szybkości lądowania oferowanych wtedy przez inne opcje.

Rozwój spadochronu szybującego i następnie wprowadzenie slajdera spowalniającego jego otwarcie ograniczyły liczbę eksperymentów w sporcie spadochronowym. A budowa twardych spadochronów też jest trudna.

Taśmowe i pierścieniowe czasie spadochronów są podobne do konstrukcji okrągłych i przeznaczone do użycia na szybkościach naddźwiękowych. Spadochron konwencjonalny pękłby natychmiast przy otwarciu na takich szybkościach. Spadochrony taśmowe mają okrągłe

czasze, ale aby zmniejszyć ciśnienie powietrza, często są z dużym otworem w centrum. Czasami pierścień jest podzielony na taśmy z przymocowanymi do nich linkami, aby odprowadzić jeszcze więcej powietrza. Te duże otwory obniżają nacisk powietrza na spa-

dochron, więc nie pęka on albo nie rozrywa się w czasie otwarcia. Spadochrony taśmowe wykonane z kevlaru są używane do zrzutu bomb atomowych, takich jak B61 i B83.

## TYPY SZYBUJĄCE

Najnowocześniejsze spadochrony są płatami samonapełniającymi się powietrzem (ram-air), które umożliwiają sterowanie szybkością i kierunkiem lotu, podobnie jak lotnie.

Spadochron szybujący, zwany także latającym skrzydłem, spadochronem tunelowym lub po prostu skrzydłem, potrafi dzięki swojej budowie wytwarzać siłę nośną, która unosi go w powietrzu, w odróżnieniu od spadochronu okrągłego, który wytwarza głównie opór. Czasza służy do spowolnienia prędkości pionowej skoczka, a także daje możliwość znacznego przemieszczenia

się w poziomie. Istnieje możliwość sterowania za pomocą linek i uchwytów sterowniczych. Obecnie występuje bardzo dużo różnych typów czasz spadochronów szybujących. Różnice konstrukcyjne wynikają z przeznaczenia danej czaszy, natomiast różne rozmiary dają możliwość dopasowania spadochronu do wagi skoczka (fot. 5).

Do budowy czasz używa się niskoprzewodnych lub całkowicie nieprzewodnych tkanin, lub stosuje się jedno i drugie. Są to materiały wykonane z włókien sztucznych, co pozwala zmniejszyć ich masę i objętość, a zwiększyć wytrzymałość i trwałość spadochronu. Czasza ma dwie powierzchnie (warstwy) górną i dolną, zbudowane z pasów tkaniny. Górna powierzchnia jest zszyta z dolną w tylnej części czaszy, co tworzy tak zwaną krawędź spływu skrzydła. W przedniej części czaszy (krawędź natarcia) znajdują się wloty powietrza, dzięki którym w czasie lotu czasza jest napełniana powietrzem, usztywniając w ten sposób konstrukcję aerodynamicznie. Wewnątrz znajdują się przegrody (profile aerodynamiczne, żebra). Łączą one górną i dolną warstwę, tworząc komory spadochronu, i mają kształt aerodynamicznego profilu umożliwiającego wytwarzanie siły nośnej. Jeśli są wykonane z takiej samej tkaniny, mają otwory, które pozwalają wyrównywać ciśnienie wewnątrz czaszy, jeśli nie, to użyty materiał charakteryzuje się bardzo dużą przewodnością.

Linki nośne utrzymują skoczka pod czaszą oraz ustawiają skrzydło pod odpowiednim kątem (zaklinowania) do opływających je strug powietrza. Wykonywane jest to dzięki różnym długościom linek nośnych, które są podczipione równomiernie do dolnej powierzchni skrzydła w miejscach łączeń płatów i przegród nośnych. Rozpoczynając od krawędzi natarcia, linki są coraz dłuższe, co powoduje, że krawędź spływu jest wyżej.

Najczęściej na jednej przegrodzie nośnej mocuje się cztery linki, które tworzą tak zwane grupy, zaczynając od krawędzi natarcia i najbliższej krawędzi spływu. Idąc w dół linki z dwóch grup łączą się w jedną główną, tworząc tak zwaną kaskadę, która jest podłączana do przedniej taśmy nośnej, kaskadę następnych dwóch linek podczipia się do taśmy tylnej.

■ Spadochrony główne początkujących spadochroniarzy zwykle są otwierane za pomocą liny desantowej przymocowanej do samolotu. W tej konfiguracji następuje szybkie, stabilne i pewne otwarcie urządzenia.



Pierwszy skok próbny z latającym skrzydłem wykonał skoczek US Navy, Joe Cromwell.

## URZĄDZENIA OTWIERAJĄCE

Spadochrony zapasowe mają urządzenie otwierające spadochron (ripCORD), skonstruowane przez Theodore Mościcki. Nowoczesne spadochrony główne, używane przez spadochroniarzy sportowych, mają ręczne uwalnianie – pilocika spadochronu wyciągającego. Jego głównym zadaniem jest wyciągnięcie osłonki ze złożoną w niej czaszą, wyplecenie linek i ściągnięcie osłonki z czaszy. Pilocik jest zbudowany z części górnej, uszytej z niskoprzewodnej lub nieprzewodnej tkaniny oraz z części dolnej, wykonanej z siatki o dużej przepuszczalności powietrza. Są dwa rodzaje pilocików.

Pilocik sprężynowy ma sprężynę, której celem jest jak najdalsze odrzucenie go od pokrowca i wydostanie się z zawirowań znajdujących się za spadającym skoczkiem. Używa się go w spadochronach otwieranych ręcznie uchwytem lub liną desantową. W spadochronie złożonym do skoku znajduje się pilocik miękki. Jest on w kieszonce na zewnątrz pokrowca i zostaje wyrzucany ręcznie przez skoczka. Jego dodatkowym zadaniem jest otwarcie pokrowca spadochronu głównego.

Urządzenie otwierające spadochron składa się z uchwytu przymocowanego do uprząży spadochronu, z którym jest połączona stalowa linka zakończona zawleczką (czasami kilkoma). Po pociągnięciu za uchwyt linka wyciąga zatyczki pokrowca mieszczącego pilocik i wtedy strumień powietrza albo sprężyna otwiera go i wyrzuca tę małą czaszę, przymocowaną do osłony zawierającej czaszę główną i ściąga ją, dzięki czemu zostaje ona uwolniona.

Są różne wersje urządzeń otwierających spadochron, ale opisany system jest najpowszechniej stosowany. Niekiedy pilocik może się zaplątać z główną czaszą spadochronu. Dlatego w spadochronie zapasowym pilocik po wyciągnięciu czaszy głównej oddziela się od niej i często jest gubiony podczas otwarcia spadochronu zapasowego.

Czasami pilocik nie generuje wystarczającej siły, aby wyciągnąć zatyczkę lub osłonę spadochronu. Przyczyną może być to, że znajdzie się w strefie zawirowań powietrza wytwarzanych przez skoczka, zatyczka jest zbyt ciasno zamocowana, co może powodować nieotwarcie się spadochronu głównego i konieczne jest użycie zapasowego.

## SPADOCHRONY SZYBUJĄCE

Spadochrony latające skrzydła można podzielić w zależności od kształtu czasz na dwa rodzaje: prostokątne albo stożkowe. Te pierwsze potocznie są nazywane kwadratowymi, drugie eliptycznymi. Obecnie występuje bardzo dużo różnych typów czasz spadochronów szybujących. Różnice konstrukcyjne wynikają z przeznaczenia danej czaszy, różne rozmiary natomiast dają możliwość dopasowania spadochronu do wagi skoczka.

Przykładowe typy czasz:

- szkolne – bardzo bezpieczne, duże (powierzchnia 25–30 metrów kwadratowych), dziewięcio- i siedmiokomorowe. Charakteryzują się bardzo małą prędkością opadania, małą zwrotnością i praktycznie są niemożliwe do przeciągnięcia;

- do celności lądowania – duże, powolne czasze (powierzchnia 23–27 metrów kwadratowych), siedmiokomorowe. Pozwalają na precyzyjne lądowania, mają możliwość stabilnego opadania w pionie;

- ogólnego zastosowania – najliczniejsza grupa czasz dla skoczków preferujących spokojne szybowanie. Świetnie nadają się na pokazy i do skoków w ograniczony teren. Są średniej wielkości (powierzchnia 13–21 metrów kwadratowych), najczęściej siedmiokomorowe;

- kanapowe, tak zwane CRW – małe i średnie czasze (powierzchnia 12–24 metrów kwadratowych), siedmiokomorowe. Charakteryzują się wzmocnioną budową potrzebną w wypadku skoków na CRW. Często przeznaczone tylko do małych opóźnień;

- tandemowe – bardzo duże (powierzchnia 39–50 metrów kwadratowych) do skoków z pasażerem, dziewięciokomorowe;

– szybkie – małe i bardzo małe czasie (powierzchnia 9–18 metrów kwadratowych) o obrysie prostokątnym lub eliptycznym. Zwrotne, najczęściej dziewięciokomorowe, wykonane z tkaniny nieprzewiewnej. Wymagają dużej umiejętności sterowania. Dają możliwość długich i efektywnych lądowań;

– ekstremalne – bardzo małe (powierzchnia 5–11 metrów kwadratowych), siedmio- i dziewięciokomorowe, niesamowicie szybkie i zwrotne. Wymagają bardzo uważnego latania, dla skoczków o bardzo dużych umiejętnościach;

– średniej klasy czasie (zapasowe, BASE i do celności lądowania) – zwykle prostokątne. Natomiast wysokiej klasy latające skrzydła mają nieznacznie zwężony kształt na krawędziach natarcia i spływu i są nazywane eliptycznymi. Czasami zwężenie występuje na krawędzi natarcia (przód), niekiedy na krawędź spływu (tył);

– eliptyczne – zwykle są używane przez spadochroniarzy sportowych. Często mają mniejsze, ale liczniejsze komórki z tkaniny i bardziej spłaszczony profil. Ich czasie mogą być od lekko eliptycznych do wysoce eliptycznych – w zależności od wielkości zwężenia czasu, co jest często wskazówką, która mówi o reakcji czasu na sterownicze czynności dla danego obciążenia skrzydła i poziomu doświadczenia wymagane, aby sterować nią bezpiecznie.

Prostokątne konstrukcje spadochronu wyglądają jak kwadratowe, nadmuchiwane powietrzem materace z otwartymi przednimi skrajami. Są bezpieczniejsze w eksploatacji, ponieważ są mniej skłonne do gwałtownego opadania po stonkowno niewielkich ruchach sterowniczych, zwykle latają z niższymi obciążeniami skrzydła na metr kwadratowy powierzchni i szybują wolniej. Typowo mają mniejszą doskonałość.

## DOBÓR SPADOCHRONU

Obciążenie powierzchni nośnej spadochronów jest mierzone podobnie jak w wypadku samolotu. Waga skoczka + ekwipunek/powierzchnia czasu = wskaźnik obciążenia. Im wskaźnik jest mniejszy, tym czasza jest spokojniejsza i wolniejsza w manewrach. Jeśli wskaźnik jest większy, to czasza staje się bardziej nerwowa i gwałtowniejsza w re-

akcjach. W ostatnich latach opracowano nowy sposób wyliczania wskaźnika obciążenia czasu, uzależniony dodatkowo od użytej tkaniny i stopnia eliptyczności Planform Factor (Pf.), stosowany w instrukcjach czasz AERODYNE Int.

Dana powierzchnia w tabeli danych jest proponowana przez producenta, uwzględnia ona nie tylko wagę, ale i stopień doświadczenia. Metoda ta stała się podstawą do uporządkowania pewnych pojęć i innego spojrzenia na klasyfikację czasu i tego, kto może ją używać.

Typowe obciążenie powierzchni nośnej czasu dla szkolenych adeptów spadochroniarstwa na dokładność lądowania i skoczków z budynków mostów, wież itp.(BASE) wynosi kilogram na metr kwadratowy albo mniej. Najwięcej skoczków sportowych skacze (lata) z obciążeniami czasu 1,35 kilograma na metr kwadratowy, ale wielu z nich, którzy są zainteresowani dokładnym lądowaniem, ma czasie z większym obciążeniem. Profesjonalni skoczkowie skaczą z czasami o obciążeniu od 3,9 do ponad 4,5 kilograma na metr kwadratowy. Profesjonalni skoczkowie testowi lądują z czasami o obciążeniu większym od pięciu kilogramów na metr kwadratowy.

Spadochrony szybkie, takie jak Velocity, VX, XAOS i Sensei, przyczyniły się do narodzin nowej gałęzi sportu spadochronowego – pilotowania czasami (Canopy Piloting), czyli swoopingu. W swoopingu (lot nurkowy, pikowanie, nalo), czyli efektywnym lądowaniu, jest wykorzystywana duża prędkość postępowania spadochronu (czaszy). Nowoczesne spadochrony typu latające skrzydło (nie duże, okrągłe, jak w filmach wojennych) umożliwiają przyspieszenie tuż przed lądowaniem. Skoczek na odpowiedniej wysokości rozpoczyna manewr pikowania z obrotami i osiąga dużą prędkość opadania i tuż nad ziemią wyrównuje lot (wyprowadza spadochron). Umożliwia mu to osiągnięcie dużej prędkości poziomej oraz pokonanie dużej odległości. Jest to widowiskowe, dynamiczne lądowanie – niestety dość trudne i niebezpieczne.

Pilotowanie czasu jest rozgrywane w trzech konkurencjach: Distance: (najdłuższy dystans), Speed (największa prędkość), Accuracy (dokładność).

Innym sposobem oceny spadochronu jest wydłużenie płata; mierzy się go w taki sam sposób jak skrzydła samolotu, zatem wydłużenie skrzydła samolotu lub szybowca to stosunek jego rozpiętości do średniej cięciwy geometrycznej. Spadochrony o niskim wydłużeniu (np. 1,8) są stosowane w konkurencji lądowania precyzyjnego. Popularne spadochrony tego typu to na przykład Jalbert (teraz NAA) Para-Foils i seria Johna Eiffa Challenger Classics. Natomiast spadochrony o małym wydłużeniu płata są niezmiernie stabilne, lecz ich wadą jest stromy tor szybowania.

Spadochrony o średnim wydłużeniu płata (np. 2,1) szeroko są używane jako zapasowe, BASE i charakteryzują się dużą pewnością otwarcia. Większość spadochronów o średnim wydłużeniu ma siedem komór.

Spadochrony o dużym wydłużeniu płata mają płaskie tory szybowania, ale najmniej przewidywalne otwarcia. Ich wydłużenie płata wynosi nie więcej niż 2,7. Typowo mają dziewięć albo więcej komór.

## LATAJĄCE SKRZYDŁA

To główne typy spadochronów używane przez skoczków (skydivers). Są tak skonstruowane, aby otwierały się łagodnie. Początkowe nadmiernie szybkie ich otwarcie spowalnia slajder, wykonany z tkaniny spadochronowej, który ma kształt prostokąta z okutymi na rogach metalowymi oczkami (pierścienie). Przechodzą przez nie wszystkie linki spadochronu. Taka budowa slajdera gromadzi linki w cztery grupy. Przednią lewą i prawą oraz tylną lewą i prawą. Linki sterownicze przechodzą przez tylne pierścienie slajdera.

Tak zbudowany i zamontowany slajder podczas otwierania znajduje się pod czaszą i stawiając opór aerodynamiczny utrzymuje ją ściśniętą. W miarę otwierania prędkość spadania i opór na slajderze maleją, co powoduje ześlizgiwanie się go w dół po linkach, pozwalając czaszy swobodnie się napełnić.

Konstrukcja spadochronu nadal ma znaczący wpływ na szybkość jego otwarcia. Szybkości otwarcia nowoczesnych spadochronów sporto-



FOT. 5. Spadochrony szybujące są pomocne w lądowaniu skoczka w określonym miejscu

MACIEJSZOPA

## Zależności

Mniejsze spadochrony latają szybciej z tym samym obciążeniem czaszy niż duże, a eliptyczne reagują szybciej na działania sterownicze. Dlatego małe konstrukcje eliptyczne często są wybierane przez doświadczonych skoczków dla emocjonującego latania. Szybkie eliptyczne czasze wymagają dużo większych umiejętności i doświadczenia. Są też znacznie niebezpieczniejsze do lądowania. Błędy lub nawet niewielkie niesprawności tych spadochronów mogą mieć dużo poważniejsze skutki niż w wypadku czasz kwadratowych. Latanie na bardzo obciążonych eliptycznych czaszach jest główną przyczyną wypadków, chociaż programy zaawansowanego szkolenia pomagają zmniejszyć to niebezpieczeństwo.

wych znacznie się różnią. Większość otwiera się gładko, ale niektórzy zawodnicy wolą otwarcie gwałtowniejsze. Otwieranie z reguły jest chaotyczne. Szybkie otwarcie może się zdarzyć nawet z dobrze zachowującymi się czaszami. Otwarcie może nawet być tak szybkie, że skoczek dozna obrażeń albo nawet zginie. Zmniejszenie powierzchni czaszy redukuje opór powietrza.

## BEZPIECZEŃSTWO

Spadochron zawsze starannie jest składany albo „spakowany” – ma to gwarantować, iż zawsze się otworzy. Skok z niezłożonym prawidłowo spadochronem może się skończyć nawet śmiercią jego użytkownika. W USA i wielu rozwiniętych krajach awaryjne i zapasowe spadochrony są układane przez sztukmistrzów, którzy muszą być wyszkoleni i certyfikowani według ustalonych norm. Skoczkowie sportowi szkolą się w układaniu własnych spadochronów i zazwyczaj sami wykonują tę czynność.

Spadochrony mogą nie zadziałać w kilku przypadkach. Błędy mogą być od mniejszych, takich które można poprawić w czasie lotu i wylądować, do katastrofalnych, wymagających odłączenia spadochronu głównego za pomocą systemu trzypięścieniowego, co pozwoli uruchomić spadochron zapasowy. Skoczkowie zapatrują się też w małe barometryczne komputery (AAD albo automatyczne aktywowane urządzenie, takie jak Cypress, FXC albo Vigil), które samoczynnie otwierają spadochron zapasowy, jeśli skoczek nie otworzył go na wstępnie zaprogramowanej wysokości.

Dokładne dane są trudne do oszacowania, ale w przybliżeniu jedno na tysiąc otwarć spadochronów głównych nie jest prawidłowe i urządzenie takie musi być odrzucone. Spadochrony zapasowe są układane i otwierane inaczej. Są też skonstruowane w bardziej konserwatywny sposób i budowane oraz testowane według bardziej wymagających standardów. Czyni je to bardziej godnymi zaufania niż spadochrony główne. Jednak najważniejszą zaletą bezpieczeństwa jest małe prawdopodobieństwo wystąpienia ważnej awarii pomnożone przez

jeszcze mniejsze prawdopodobieństwo awarii zapasowego spadochronu. To stwarza jeszcze mniejsze prawdopodobieństwo podwójnej awarii, chociaż możliwość awarii spadochronu głównego, który nie może zostać odrzucony, powodując zaplątanie z zapasowym, to bardzo realne ryzyko.

W USA liczba wypadków śmiertelnych jest na poziomie około 1 na 80 tysięcy skoków. Najwięcej kontuzji i przypadków śmiertelnych w sporcie spadochronowym zdarza się podczas użycia w pełni funkcjonalnego spadochronu głównego, ponieważ skoczek popełnił błąd w czasie lotu. Kończy się to szybkim uderzeniem w ziemię lub w przeszkodę, czego można było uniknąć, albo kolizją z innym skoczkiem w powietrzu.

## AWARIE

Spadochrony są w zasadzie bardzo bezpieczne, ale jak wszystkie mechanizmy mogą ulegać awariom. Specyficzne awarie spadochronów to:

- twardy uchwyt – nie można wyciągnąć pilocika-uchwyty;

- zgubiony uchwyt – podczas otwierania gubisz uchwyt wyzwalający, uchwyt pilocika i nie możesz go znaleźć na swoim miejscu lub znajduje się on w kieszeni pilocika albo podczas skoku wypadł z kieszonki;

- przyssanie – nie jest to awaria, lecz nieodpowiednie postępowanie może do niej doprowadzić;

- holowanie pilocika – za skoczkiem ciągnie się wypełniony lub niewypełniony pilocik. Proces otwarcia jest zablokowany;

- podkowa – pilocik lub taśma łącząca zaczepiły o ciebie lub twoje wyposażenie. Ciągniesz za sobą wypełniony lub niewypełniony pilocik. Otwarcie jest zablokowane;

- zamknięta osłonka – kicha (czasza) pozostaje w osłonie;

- zawiązanie czaszy – „grucha” – czasza wyszła z osłony, nie widzisz rozłożonego slidera, czasza jest zawiązana na poziomie stabilizatorów;

- zerwanie – wyczepienie taśmy nośnej, w czasie otwarcia urwała się lub wyczepiła jedna z taśm nośnych;

– przedłużające się otwarcie czaszy – długie otwarcia mogą być właściwością niektórych czasz spadochronów;

– slajder w połowie linek – podczas otwierania spadochronu slajder zatrzymał się w połowie linek;

– przejście linek nad czaszą – „kalafior” – po otwarciu spadochronu jedna lub kilka linek przechodzi przez czaszę i powoduje jej deformację (najczęściej są to linki sterownicze);

– rozdarcie czaszy lub pęknięcie linek – w trakcie otwarcia nastąpiło rozdarcie czaszy lub pęknięcie linek nośnych;

– zerwanie lub odhamowanie linki sterowniczej – podczas otwarcia urwała się lub odwiązała linka sterownicza przy czaszach o małych rozmiarach. Urwanie lub odhamowanie linki sterowniczej może powodować szybkie obroty;

– spadochron nie daje się odhamować – po otwarciu linki lub jedna z linek sterowniczych nie dają się odblokować;

– supty na linkach – na jednej lub kilku linkach powstały supty, które deformują czaszę spadochronu;

– pilot w linkach – w czasie otwarcia lub manewrowania pilot zaczął o linki spadochronu, najczęściej dzieje się tuż po otwarciu spadochronu;

– skręcenie linek – po otwarciu skręcone linki nośne, czasza napełniona prawidłowo.

Zaznajomienie z sytuacjami awaryjnymi, ich powstawaniem, postępowaniem w razie zaistnienia oraz profilaktyka to podstawowy obowiązek każdego skoczka. Niektóre czynności trzeba wyćwiczyć i wytrenować, aby skakanie i latanie było bezpieczne.

## REKORDY

Ostatnim rekordem skoku ze spadochronem był niesamowity wyczyn pilota austriackiego i skoczka spadochronowego. 14 października 2012 roku o 17.29 naszego czasu z bazy w Roswell w amerykańskim stanie Nowy Meksyk wystartował balon z kapsułą. Znajdował się w niej 43-letni, niesamowicie odważny Austriak. Dwie i pół godziny później Felix Baumgartner przekroczył wysokość 39 kilometrów i oddzielił się

od kapsuły. Trzydzieści sekund po skoku przekroczył prędkość dźwięku i leciał z tą szybkością przez pół minuty. Spadał swobodnie przez 4 minuty i 22 sekundy, pokonując prędkość dźwięku. Wylądował bezpiecznie ze spadochronem po 9 minutach i 3 sekundach na pustyni w Nowym Meksyku w pobliżu Roswell.

Austriakowi nieoficjalnie udało się pobić cztery rekordy – najwyższy lot załogowy balonem i najwyższy skok spadochronowy wynoszący 39 045 metrów (dotychczasowy 34 668 metrów z 1961 roku Victora Prathera i Malcoma Rossa), najdłuższy dystans w spadaniu swobodnym (36 529 metrów) oraz największa prędkość swobodnego lotu – 1342,8 km/h (1,24 macha).

Wcześniej, 16 sierpnia 1960 roku, Joseph Kittinger w próbnym skoku na spadochronie Excelsior III ustanowił aktualny rekord światowy skoku z największej wysokości. Wskoczył z balonu na wysokości 31 333 metrów (wówczas ustanowił rekord wysokości balonu). Mały stabilizujący spadochron pomyślnie się otworzył i Kittinger spadał przez 4 minuty i 36 sekund, ustanawiając rekord najdłuższego wolnego spadania skoczka (jeśli spадanie wykonuje się ze stabilizującym spadochronem, jest uważane za spадanie swobodne). Na wysokości 5300 metrów otworzył spadochron główny i wylądował bezpiecznie na pustyni w Nowym Meksyku. Opadanie trwało 13 minut i 45 sekund. Temperatura na dużej wysokości wynosiła -70°C. Podczas swobodnego opadania jego szybkość wynosiła 988 km/h albo 274 m/s.

Według książki rekordów Guinnessa, Eugene Andriejew (ZSRR) ma oficjalny rekord FAI najdłuższego wolnego spadania w skoku ze spadochronem (bez stabilizującego spadochronu) po spadaniu przez 24 500 metrów. Dokonał tego w pobliżu miasta Saratow w Rosji 1 listopada 1962 roku. ■

Autor służbę wojskową zakończył w 1991 r. jako zastępca dowódcy pułku ds. szkolenia. Wcześniej był dowódcą eskadry w Tomaszowie Mazowieckim. Jego nalot wynosi 3,5 tys. godzin. Był także oblatywaczem. Obecnie jest radnym gminy Lubochnia.



mjr **DARIUSZ KUPIEC**  
Inspektorat Wsparcia  
Sił Zbrojnych

# Logistyczny system informatyczny

**Przystosowanie systemu wymiany informacji, w tym meldunków logistycznych, do standardów obowiązujących w NATO, to niezbędne przedsięwzięcie w osiągnięciu interoperacyjności przez polskie siły zbrojne.**



**I**ntegracja logistyki wykonawczej (konsumenta), według koncepcji NATO, wymaga, aby procesy zabezpieczenia logistycznego objąć jednolitym systemem kierowania. Chodzi o: *planowanie, realizowanie i kontrolowanie przepływu towarów, usług i odpowiednich informacji od miejsca wytworzenia do miejsc ich wykorzystania*<sup>1</sup>. W Siłach Zbrojnych RP integracji logistyki wykonawczej służy utworzenie Inspektoratu Wsparcia Sił Zbrojnych. Dal-  
sze porządkowanie systemu funkcjonalnego logistyki wynika z zaakceptowania przez ministra obrony narodowej 19 października 2012 roku *Koncepcji ustanowienia organizatorów systemów funkcjonalnych*<sup>2</sup>.

Zabezpieczenie logistyczne różnorodnych sił i środków w działaniach wielonarodowych powoduje, że procesy dowodzenia i kierowania stają się ogromnym wyzwaniem. Ilość środków zaopatrzenia (w szczególności w I, III i V klasie zaopatrzenia), które należy dostarczyć w odpowiednim czasie i w określone miejsce rozmieszczenia sił, prowadzi do wniosku o konieczności ujednoczenia metod planowania w ramach logistyki NATO. Optymalizacja funkcjonowania systemu zabezpieczenia, uczynienie go bardziej wydajnym i możliwym do wykorzystania w rozszerzonym spektrum narodowych i sojuszniczych zadań obronnych, to najistotniejsze wyzwania, które stoją przed logistyką Sił Zbrojnych RP<sup>3</sup>.

## ROZWIĄZANIA SPECJALIZOWANE

W odpowiedzi na te wyzwania odchodzi się od rozbudowanych, narodowych systemów logistycznych na rzecz takich, które sprawdzają się w poszczególnych obszarach funkcjonalnych logistyki. W koncepcji NATO oznacza to rozwijanie rozwiązań specjalizowanych (Logistic Functional Area Services – LogFas), wskazując system informatyczny o takiej samej nazwie jako pierwszy i zasadniczy logistyczny system informatyczny (*Allied Joint Logistic Doctrine AJP-4(A)*, STANAG 2182, NATO Standardization Agency, s. 1–19 0121 Logistic Information Systems and Tools).

Podstawowe wymagania stawiane systemowi zabezpieczenia logistycznego enumeratywnie wskazano w dokumencie doktrynalnym NATO *Allied Joint Logistic Doctrine AJP-4(A)*<sup>4</sup>. Należy zaliczyć do nich:

- prymat operacji – wsparcie logistyczne musi być ukierunkowane na zapewnienie powodzenia operacji. Logistyka zintegrowana ze strukturą operacyjną powinna funkcjonować jako skuteczny mnożnik żywotności sił;

- odpowiedzialność – NATO we współpracy logistycznej wprowadza zasadę odpowiedzialności zbiorowej za wsparcie logistyczne operacji;

- uprawnienia – dowódcy muszą mieć wystarczającą władzę nad zasobami logistycznymi, aby utrzymać siły w najbardziej efektywny sposób. Uprawnienia muszą być dostosowane do odpowiedzialności;

- współpraca – podstawowa zasada wsparcia logistycznego;

- koordynacja – współpraca na wszystkich szczeblach zapewnia oszczędność wysiłku, ale aby była skuteczna, działania muszą być skoordynowane, a priorytety zharmonizowane;

- zgodność z przepisami prawa i wystarczalność – zapewnienie odpowiedniego wsparcia logistycznego sił przeznaczonych do działania w czasie pokoju, kryzysu i wojny;

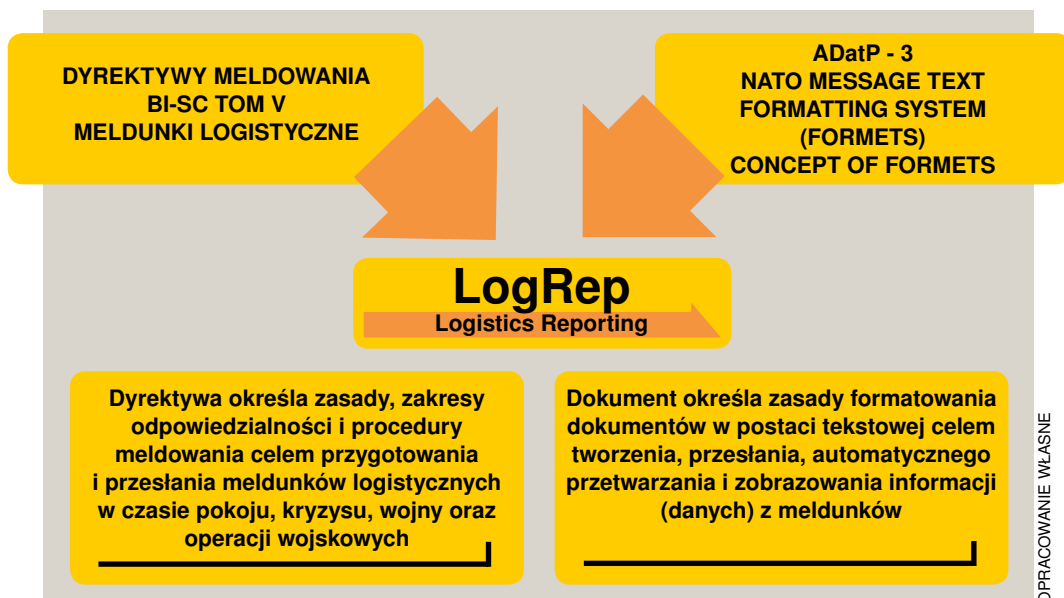
- elastyczność – plany operacyjne należy ustalić ze świadomością, że nieoczekiwane wydarzenia będą dyktować zmiany planu i koncepcji wykonania. W rezultacie elastyczność jest szczególnie ważna przy opracowywaniu planów logistycznych, które muszą reagować szybko i skutecznie nawet na drobne zmiany w scenariuszu operacyjnym. Koncepcje wsparcia nie będą odpowiadać każdej sytuacji, muszą pozwalać na scenariusze nieoczekiwane lub nieszablonowe;

<sup>1</sup> Council of Logistics Management. <http://cscmp.org/digital/glossary/glossary.asp>, s. 114, luty 2010.

<sup>2</sup> *Koncepcja ustanowienia organizatorów systemów funkcjonalnych*. Sztab Generalny WP. Warszawa 2012, s. 23.

<sup>3</sup> K. Szymański: *Wyzwania logistyki w 2011 roku*. „Przegląd Logistyczny” 2011 nr 1, s. 4.

<sup>4</sup> *Allied Joint Logistic Doctrine AJP-4(A)*. STANAG 2182, NATO Standardization Agency, s. 1-2-1-5, 2003.



RYS. 1. Zasady formatowania dokumentów w postaci tekstowej w celu tworzenia, przesyłania, automatycznego przetwarzania i zobrazowania meldunków za pomocą systemu LogRep

– prostota – proste plany i rozkazy oraz nieskomplikowane logistyczne struktury organizacyjne, ukierunkowane na zadania, minimalizują nieporozumienia i przyczyniają się do zapewnienia wymagań operacyjnych dowódcy. Ponadto proste mechanizmy meldowania zapewniają dokładne i skuteczne dostarczanie informacji wszystkim, którzy tego wymagają;

– terminowość – opracowanie i wdrażanie skutecznych ram logistycznych wymaga zrealizowania rozważnego planowania i koordynowania działań, ponieważ najbardziej krytycznym elementem jest wykonanie instalacji logistycznych;

– ekonomia – zasoby logistyczne często są drogie i trudno dostępne. W związku z tym zasady ich stosowania muszą zapewnić, że będą używane w najbardziej skuteczny i efektywny sposób, zgodnie z imperatywem operacyjnym. Daje to gwarancję, że zapasy są utrzymywane na minimalnym poziomie, współmiernym z oczekiwanym tempem operacji, zdolnością transportową i przewidywanym czasem działania;

– przejrzystość i widoczność – przed operacją dowódca musi mieć dostęp do informacji

o gotowości, rozmieszczeniu i możliwościach jednostek. Opracowany jasny i dokładny obraz dostępnej infrastruktury logistycznej i jej możliwości wymaga pełnych i łatwo interpretowanych logistycznych mechanizmów meldunkowych, wykorzystujących możliwości oferowane przez automatyczne przetwarzanie danych (Automated Data Processing – ADP). Aby mieć pełną wiedzę na temat zasobów krytycznych, dowódca ma prawo wymagać sprawozdań, które dotyczą określonych zasobów i zawierają ocenę ich gotowości operacyjnej;

– synergia – korzyści osiągnięte dzięki jednoczesnemu zastosowaniu zasad logistyki są większe niż suma oddzielnych wkładów.

## INFORMATYZACJA LOGISTYKI

W *Wyzwaniach logistyki w 2011 roku*<sup>5</sup> gen. brg. Krzysztof Szymański wskazał na konieczność kontynuowania prac związanych z informatyzacją logistyki, odnoszącą się do

<sup>5</sup> K. Szymański: *Wyzwania logistyki...*, op.cit., s. 7.



systemów wspomagających procesy kierowania logistyką w działaniach operacyjnych kompatybilnych z NATO. System informatyczny LogFas, jako podstawowe logistyczne narzędzie informatyczne, na poziomie doktrynalnym jest zintegrowany z systemem planowania operacyjnego NATO (The Operational Planning and Force Activation System – TOPFAS) i systemami Agencji NATO ds. Zaopatrzenia i Eksploatacji (NATO Maintenance and Supply Agency – NAMSA), w tym Stock Holding&Asset Requirements Exchange (SHARE), The NATO Ammunition Database (NADB), The NATO Master-Cross Reference List (N-MCRL), Common Item Material Management (COMMIT)<sup>6</sup> oraz z systemem monitorowania przesyłek i śledzenia zasobów (STANAG 2183<sup>7</sup>, STANAG 2185)<sup>8</sup>.

Sprawozdawczość logistyczną, według koncepcji NATO, zdefiniowano w *Bi-SC Reporting Directive Volume V*<sup>9</sup>. Zakłada ona przekazywanie informacji, umożliwiającej dowódcom wszystkich szczebli ocenę możliwości logistycznych, wspieranie planów operacyjnych oraz właściwą ocenę żywotności (ciągłości w wykonywaniu zadań) sił w czasie kryzysu, wojny i innych operacji.

## INFORMATYZACJA

System meldunkowy, aby mógł wspierać procesy kierowania, musi:

- umożliwić dowódcom ocenę wspierania planów operacyjnych oraz żywotności sił w czasie kryzysu, wojny i operacji innych niż wojna;
- dostarczać dokładne i niezbędne dane na czas, unikając generowania tak zwanego szumu informacyjnego;
- być elastyczny, adaptowalny do różnych wymagań narodowych i organizacyjnych oraz różnych typów operacji (w tym ćwiczeń, wspierania pokoju, zwalczania terroryzmu oraz działań połączonych z uczestnictwem krajów niebędących członkami NATO).

Spełnienie tych wymagań, według dyrektywy, będzie możliwe dzięki meldunkom LogRep za pomocą tradycyjnych procedur obsługi komunikatów i wymiany informacji, wspomaganej

## Zapewnić sukces

Zastosowanie narzędzia informatycznego LogFas ukierunkowuje zabezpieczenie logistyczne na zapewnienie powodzenia operacji. Logistyka zintegrowana ze strukturą operacyjną staje się skutecznym mnożnikiem żywotności sił. W konsekwencji LogFas zapewnia przestrzeganie podstawowych zasad doktrynalnych NATO.

środkami i metodami automatycznego przetwarzania danych (ADP).

Na rysunku 1 przedstawiono ideę zasad doktrynalnych (zakresów odpowiedzialności i procedur meldowania w celu przygotowania i przesłania meldunków logistycznych w czasie pokoju, kryzysu, wojny oraz operacji prowadzonych poza granicami kraju) z ich techniczną postacią, opisaną w specyfikacji ADatP-3 (zasady formatowania dokumentów w postaci tekstowej w celu tworzenia, przesyłania, automatycznego przetwarzania i zobrazowania meldunków).

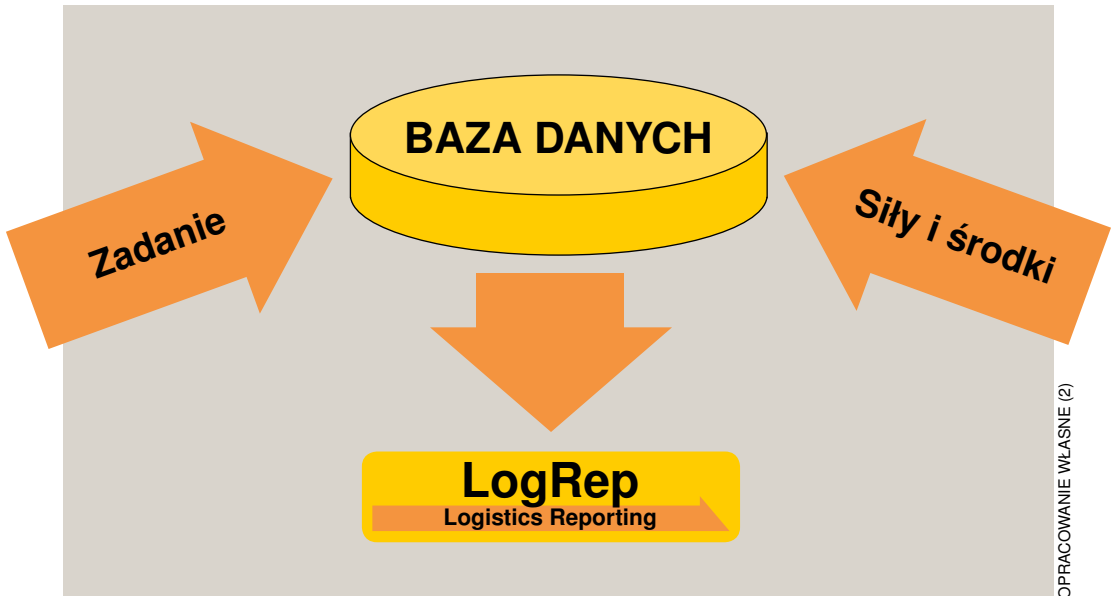
LogRep to realizacja wytycznych doktrynalnych Bi-SC z zastosowaniem postaci technicznej, zgodnej ze specyfikacją ADatP-3.

<sup>6</sup> *Allied Joint Logistic Doctrine AJP-4(A)*. STANAG 2182, NATO Standardization Agency, s. 1–20, 2003.

<sup>7</sup> STANAG 2183 AST (Ed. 1). NATO Consignment Tracking Communication and Security Requirements.

<sup>8</sup> STANAG 2185 AST (Ed. 3). NATO Asset Tracking Information Exchange Requirements and System Architecture General.

<sup>9</sup> *Bi-SC Reporting Directive Volume V Logistics Reports (BI-SCD 80-3 Volt V)*, s. X, SHAPE Mons, 2000.



RYS. 2. Źródłem meldunków LogRep jest skonfrontowanie zadania z dysponowanymi siłami i środkami

Logistyczny system meldunkowy, wspomagany systemem informatycznym LogFas, powinien zapewnić przygotowywanie i przesyłanie meldunków logistycznych gwarantujących:

- poprawę precyzyjności, redukcję czasu oraz wysiłku niezbędnego do przygotowania, przetwarzania i odczytania wiadomości;
- zredukowanie ryzyka błędnego zrozumienia wiadomości;
- zapewnienie, że wiadomości zawierają najistotniejsze dane niezbędne w procesach decyzyjnych<sup>10</sup>.

Logistyczny system meldunkowy zakłada opracowywanie meldunków w wyniku skonfrontowania sił i środków z wykonywanym zadaniem (rys. 2).

### MELDUNKI LOGISTYCZNE

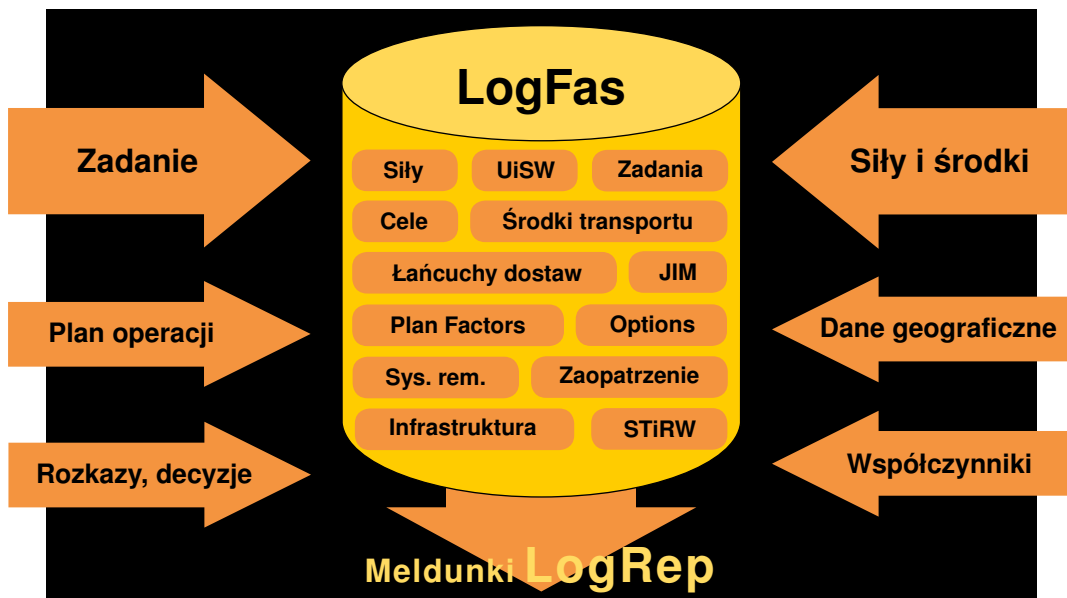
Meldunki LogRep są skuteczne dzięki utworzeniu, utrzymaniu i przesyłaniu informacji z bazy danych. Odpowiedzialność za ustanowienie i utrzymanie centralnej bazy danych (CDB), nazywanej LogBase, spoczywa na dowództwach poszczególnych szczebli dowodzenia i zabezpie-

czenia logistycznego. Dowódcy przez LogUpdate aktualizują centralną bazę danych, wykorzystując informacje o zasobach, dysponowanych siłach i wyposażeniu lub zmianach w podporządkowaniu w uzgodnionym zakresie, pod względem szczegółowości danych i z zachowaniem norm czasowych. Logistykę wspiera automatyczne przetwarzanie danych dzięki odpowiedniemu pakietowi oprogramowania.

### STRUKTURA MELDUNKÓW

Sojuszniczy system informatyczny LogFas umożliwia wprowadzenie informacji o dysponowanych siłach i środkach (Force Profiles & Holdings) z odzwierciedleniem ich struktury organizacyjnej i urzutowania (rys. 3), następnie skonfrontowanie ich z zadaniem, wyrażonym planem operacji, obejmującym, na przykład, przemieszczenie sił lub wykonanie innych zadań (rys. 4 – na s. 86).

<sup>10</sup> Poradnik Logistyczny System Meldunkowy. Sztab Generalny WP. Warszawa 2003, s. 5.



RYS. 3. Idea systemu meldunkowego LogRep z wykorzystaniem systemu informatycznego LogFas

Źródłem meldunków LogRep jest baza danych, zawierająca siły i środki skonfrontowane z zadaniem (rys. 5 – na s. 87).

W zależności od celu dostarczanej informacji w dyrektywie wyróżniono wiele meldunków. W systemie LogRep podstawowe ich typy odnoszą się do: oceny sytuacji logistycznej (LogAssessRep) i medycznej (MedAssessRep i MedSitRep), prośby o pomoc logistyczną (LogAsReq) i reakcji na nią (LogAsResp), logistycznego meldunku aktualizacyjnego (LogUpdate), meldunku/informacji Logistycznego Centrum Koordynacyjnego (LCC), meldunku o wymaganiach i zdolnościach do zapewnienia obsługi wzajemnej samolotów (AIRCRAFT CROSS-SERVICING REQUIREMENTS AND CAPABILITIES REPORT – SH-OPS-60), meldunku o wsparciu logistycznym (LogSupRep), a także o przemieszczaniu i ruchu wojsk (MovSitRep) oraz rozmieszczeniu sił i środków logistycznych (DeployRep).

Podstawowy meldunek oceniający zasadniczą sytuację logistyczną sił i środków to LogAssessRep. Jest on podstawową oceną żywotności sił i środków raportowanych w LogUpdate.

Właściwie opracowany raport logistyczny, który niesie wiedzę przydatną w procesach decyzyjnych, powinien spełniać wymogi określone w dokumentach doktrynalnych NATO. Jego zawartość powinna się opierać na danych pochodzących z prawidłowo i starannie zbudowanej bazy. Sojuszniczy system informatyczny LogFas, opracowany przy współpracy Agencji Systemów Informatycznych NATO (NATO Communication and Information Systems Agency – NCSA) i Organizacji NATO ds. Konsultacji, Dowodzenia i Kierowania (NATO Consultation, Command and Control Organisation – NC3A), udostępniany przez połączone dowództwa NATO: Bi-SC – ACT/ACO, oferuje wsparcie logistyki w podstawowych obszarach funkcjonalnych, umożliwiając narodowym siłom zbrojnym osiągnięcie interoperacyjności dzięki wymianie informacji, zgodnie z logistycznym systemem meldunkowym LogRep. ■

Autor jest absolwentem WAT oraz studiów podyplomowych na Politechnice Gdańskiej i AON. Obecnie jest specjalistą Oddziału Logistycznych Systemów Informatycznych i Indeksacji w Inspektoracie Wsparcia Sił Zbrojnych.

# LOGUPDATE

FROM: AMENDOLA AB  
 TO: COMCAOC 5 POGG10 RENATICO  
 INFO: COMAIRSOUTH SWHQ  
 CAO07 LARISSA  
 COAOC 8 TORREJON  
 UK HQ STC

Tekst  
 wstępny

NATO UNCLASSIFIED

SIC: ANF/NAJ

PRIORITY EXER/DYNAMIC MIX 2010//

MSGID/LOGUPDATE/AMENDOLA/001/FEB//

REF/EXOPORD DATED 061800ZFEB//

MAPNOGD/EUROPE 1512//

ORGRIDRPT/AMENDOLA/BASE/IT/-/-/-/COMCAOC5/F/LIBA//

LOCATION/REAL/POINT/N4940W1230//

RPITEM/PA21BA/F34/1900/1538/362/-//

GENTEXT/LIMITING FACTORS/RRR1 INSUFF RESOURCES TO REPAIR DAMAGE RWAY HNS ANTICIAPATED.

CURRENTLYDAYUGHTOPSONLY:102000ZI

ORGID/54SON/SQNUK/FBA/-/-/WING/F/UKF1450//

RPITEM/HA12EA/JAGUAR GR1 A/12/12/-/-//

/MK11JC/AAM AIM-9L/80/30/50/-//

/MK52AD/BMB MK 13-18LD/90/75/15/-//

/MC22AB/BMB-MK82RET/150/125/25/-//

/MC32BA/CBU ROCKEYE 11/150/50/100/-//

/MC32AA/CBUBL755 NO1/80/65/15/-//

/MC65EZ/LGBGP1000ARCOLE/100/80/20/-//

GENTEXT/LIMITING FACTORS/AMMO: DUE TO AN EXPLOSION IN THE AMMO DEPOT STOCKS OF AIM-9LS  
 AND CBU ROCKEYE COMPLETED DESTROYED. NEW STOCKS WILLARRIVE 070500ZIEQUIP: DUE TO AN FIRE

STOCKS OF AIRCREW EMERSON SUITS DESTROYED. NEW STOCKS WILLARRIVE 070800Z//

EFDT/081200Z/FEB//

POCDATA/MAJOR/DARIUSZ\_KUPIEC/D.KUPIEC@IWSPSZ.MIL.PL/48523786

Główny tekst  
 wiadomości

Tekst  
 zamykający

OPRACOWANIE WŁASNE

RYS. 4. Struktura i przykład meldunku LogUpdate z zasadniczymi częściami: tekst wstępny, główny tekst wiadomości i tekst zamykający

**FROM:** JFC HQ  
**TO:** ACO  
**INFO:** ACT  
 MOD PL

# LOGASSESSREP

NU  
 SIC NAJ  
 OPER/FALL2010//  
 MSGID/LOGASSESSREP/JFC HQ./201/MAR/PER/199//  
 REF/ALTR/S/SHAPE/230250Z OCT2010/AIR 051/NOTAL//  
 DTG/250300Z OCT2010//  
 ORGIDDF/JFC HQ./-/-/-/-/-/SHAPE/-//  
 MAPNOGD/1501 EUROPE/

GENTEXT/LOGISTIC SITUATION ASSESSMENT/CONSIDERED GOOD/RESUPPLY AND DISTRIBUTION IS KEEPING UP WITH EXPENDITURES/NO MAJOR MEDICAL PROBLEMS//

↑  
 SEGMENT

ORGID/CCAIRHQ/-/GE/-/-/-/JFC HQ/F//  
 GENTEXT/SUBORDINATE LOGISTIC SUSTAINABILITY/GOOD, WITH SOME CONCERN FOR STOCKS OF ART AMMO AND JET FUEL//

↑  
 ZDANIE

ORGID/3/CO Y/P L/MAT/FU EL/-/-/2BDE/A//  
 GENTEXT/SUBORDINATE LOGISTIC SUSTAINABILITY/A FLOAT OILER ASSETS ARE INADEQUATE TO SUPPORT NETF/CONTINUED DEPLOYMENT WITH EXISTING SHORTFALL MAY RENDER NE INFLEXIBLE AND DIMINISH SUSTAINABILITY//

↑  
 ZDANIE

ORGID/CJTFHQ/DIV/PL/-/-/-/JFC HQ/N//  
 GENTEXT/SUBORDINATE LOGISTIC SUSTAINABILITY/ GOOD//  
 GENTEXT/SEVLOGS/OVERALL/FORTY DAYS, WITH LIMITATIONS/LAND FORCES/TWENTY-FIVE DAYS/LIMITED BY SHORTAGES OF ARTY AMMO AND TOW/OTHERWISE FORTY DAYS/AIR FORCES THIRTY DAYS/LIMITED BY SHORTAGE OF JET FUEL IN COMMON/OTHERWISE SIXTY DAYS IN ALL ROLES/NAVAL FORCES/THIRTY DAYS/LIMITED BY OILER ASSETS/OTHERWISE FORTY-FIVE DAYS//

ASSTRTQ/A/SHAPE ASSISTANCE IN ACQUIRING ONE HUNDRED THOUSAND ROUNDS 155 MM HE/WITHIN NEXT TWENTY DAYS/OUR SIC NAG//

↑  
 ZDANIE

POCDATA/MAJOR/DARIUSZ\_KUPIEC/D.KUPIEC@IWSPSZ.MIL.PL/4852378671//

↑  
 Identyfikator formatu zdania

Pole

↑  
 Znacznik końca zdania

## RYS. 5. Struktura meldunku LogAssessRep i jego przykład

Znaczenie ważniejszych pól: EXER – nazwa ćwiczenia; OPER – hasło operacji; MSGID – identyfikator komunikatu; REF – odniesienie; DGT – grupa, data, czas; ORIGIDDF – nazwa organizacji; sporządził/zatwierdził; MAPNOGD – dane mapy bez danych geodezyjnych; GENTEXT – informacja tekstowa. Dodatkowo pokazano zasadnicze części każdego zdania w meldunku: identyfikator formatu zdania, pole, znaczniki końca pola i końca zdania. Klamra po lewej stronie przedstawia przykładowy segment zdań.

OPRACOWANIE WŁASNE



ppłk **PAWEŁ KWARTO**  
Sztab Generalny  
Wojska Polskiego

# Efektywne wsparcie

**Jednym z elementów wpływających na zdolność NATO do wykonywania zadań jest wsparcie udzielane sojusznicznym siłom przez państwo gospodarza.**

**W** deklaracji dotyczącej zdolności obronnych szczyt NATO w Chicago potwierdził konieczność stworzenia możliwości wspólnej obrony. W przyjętej strategii uznano, że choć odpowiadają za te zdolności poszczególne państwa, to wobec zwiększających się kosztów produkcji zbrojeniowej i malejących budżetów wiele z nich sojusznicy mogą rozwinąć tylko w ramach kooperacji.

Jednym z elementów pozwalających na zachowanie zdolności NATO do realizacji zadań, w tym wynikających z artykułu 5 traktatu waszyngtońskiego, jest wsparcie udzielane siłom sojusznicznym przez państwo gospodarza (HNS). Stanowi o tym artykuł 3 zobowiązujący kraje członkowskie do rozwijania zdolności umożliwiających przyjęcie i wsparcie sił sojuszu na własnym terytorium.

## ASPEKTY HNS

Wsparcie przez państwo gospodarza rozumiane jest jako cywilna i wojskowa pomoc świadczona

w okresie pokoju, kryzysu i wojny dla sojusznicznych sił zbrojnych i ich organizacji, które są rozmieszczone na jego terytorium lub przemieszczają się przez nie. Należy je rozpatrywać w trzech różnych aspektach<sup>1</sup>, to znaczy jako: doktrynalne, strukturalne i administracyjne.

*HNS doktrynalny* jest osadzony w dokumentach NATO<sup>2</sup>, z których kluczowy jest *Allied Joint Host Nation Support Doctrine & Procedures – AJP 4.5*<sup>3</sup>. Jego najważniejszą cechą jest wykonywanie zadań (operacji, ćwiczeń) przez dowództwa strategiczne sojuszu lub dowództwa im podległe na terytorium państwa gospodarza. O HNS doktrynalnym można mówić jednak tyl-

<sup>1</sup> Jest to propozycja autora bez odzwierciedlenia w dokumentach normatywnych.

<sup>2</sup> W przypadku realizacji zadań przez Unię Europejską dokumentem takim jest *HNS Concept for EU-led Military Operations*.

<sup>3</sup> Obecnie obowiązuje wersja AJP-4.5(A), wersja (B) jest w trakcie ratyfikacji i implementacji.

ko wtedy, gdy w procesie jego planowania i realizacji uczestniczy dowódca NATO. Ma ono na celu zapewnienie skutecznego wsparcia działań wojskowych sojuszu przez jak najlepsze wykorzystanie dostępnych zasobów państwa gospodarza. Opracowana koncepcja HNS musi być zawsze konsekwencją koncepcji strategicznej NATO. Dokumenty doktrynalne zapewniają prawne i finansowe ramy umożliwiające wielonarodowym siłom sojuszniczym otrzymywanie terminowego i efektywnego wsparcia. Optymalne wykorzystanie dostępnych zasobów państwa gospodarza zależy od właściwej współpracy między NATO, władzami narodowymi i przedstawicielami państw wysyłających oraz od uwzględnienia zakresu HNS w planowaniu operacyjnym.

*HNS strukturalny* odnosi się do wsparcia realizowanego na rzecz instalacji (struktur) NATO rozmieszczonych na terytorium państwa gospodarza. Podstawą prawną umożliwiającą ich utworzenie jest *Protokół dotyczący statusu międzynarodowych dowództw wojskowych, ustanowionych na podstawie traktatu północnoatlantyckiego, sporządzony w Paryżu dnia 28 sierpnia 1952 roku* (tzw. protokół paryski). W celu ujednoczenia zasad ich funkcjonowania na terytorium państw gospodarzy Rada Północnoatlantycka opracowała nowe i zatwierdziła je 14 lutego 2011 roku<sup>4</sup>. Następnie 19 listopada tegoż roku Komitet Wojskowy NATO przyjął *Koncepcję wsparcia baz*<sup>5</sup>, która uszczegóławia związane z tym działania, zwłaszcza w ujęciu odpowiedzialności personelu państwa gospodarza oraz instytucji międzynarodowej. Dokument ten definiuje usługi, które zapewniają skuteczne funkcjonowanie instalacji NATO w odpowiedniej lokalizacji w czasie pokoju na terytorium państw członkowskich sojuszu.

Wsparcie baz jest pogrupowane w dziewięć obszarów funkcjonalnych: zarządzania wsparciem bazy, bezpieczeństwa (ochrony), ochrony przeciwpożarowej, infrastruktury, transportu, spraw socjalnych, zabezpieczenia medycznego, wsparcia rodzin i zaopatrzenia (w tym magazynowania).

*HNS administracyjny* to działania realizowane na podstawie dwu- lub wielostronnych porozumień, w których jedną ze stron nie są dowód-

cy sił NATO czy UE. Obejmuje on również wsparcie na rzecz przemieszczających się wojsk sojuszniczych po terytorium państwa gospodarza. Tak rozumiane HNS nie musi się odnosić do wojsk NATO czy Unii Europejskiej, lecz może być świadczone dowolnemu państwu, które o nie wystąpi. Bardzo często ten rodzaj wsparcia jest mylony z doktrynalnym – próbuje się wówczas bezkrytycznie zastosować procedury wynikające z AJP-4.5.

## MIĘDZYNARODOWE FORUM

HNS doktrynalny i strukturalny mają swoje umocowanie w doktrynach i innych dokumentach normatywnych oraz są dość mocno sformalizowane. Natomiast HNS administracyjny opiera się na prawie narodowym poszczególnych państw lub doraźnie zawieranych porozumieniach międzynarodowych. Jest realizowany w miarę potrzeb.

W związku z brakiem rozwiązań systemowych odnoszących się do tego rodzaju wsparcia przedstawiciele wojsk amerykańskich w Europie powołali w 1986 roku Komitet Narodowych Dowódców Terytorialnych (National Territorial Commanders Committee – NTCC). Jest to międzynarodowe forum zrzeszające oficerów flagowych reprezentujących dowództwa lub instytucje państw członkowskich odpowiedzialne za organizację zadań związanych ze wsparciem przez państwo gospodarza. Organem wykonawczym NTCC jest Komitet Koordynacyjny (National Territorial Commanders Steering Committee – NTCSC), składający się ze specjalistów HNS reprezentujących poszczególne państwa.

■ NTCC to obecnie organ służący wymianie informacji dotyczących zabezpieczenia pobytu wojsk sojuszniczych na obcym terytorium oraz wypracowywaniu jednolitych zasad realizacji zadań HNS.

<sup>4</sup> PO (2011) 0020, *NATO Command Structure – Host Nation Support – Policy and Standards*.

<sup>5</sup> MCM-0128-2011, *Base Support Concept*.



PAWEŁ KWARTO

#### Przedstawiciele państw NATO po zakończeniu haskiego posiedzenia NTCC w maju 2012 roku

Zadania NTCC ewoluowały wraz ze zmianami sytuacji na świecie (koniec zimnej wojny, wojna w Iraku i Afganistanie). Obecnie służy on przede wszystkim wymianie informacji na temat zabezpieczenia pobytu sojusznicznych wojsk na obcym terytorium podczas przemieszczania, ćwiczeń i operacji oraz wypracowywaniu ujednoliconych zasad realizacji HNS dla wszystkich państw członkowskich.

Cele Komitetu są osiągnięte dzięki:

- wymianie informacji oraz doświadczeń dotyczących wykonywania zadań HNS;
- optymalizacji procesu przemieszczania sił przez terytorium państwa gospodarza;
- uproszczeniu tranzytowych procedur wykonawczych;
- stosowaniu jednolitych wzorów dokumentów tranzytowych;
- zapewnieniu i zacieśnieniu bezpośredniej współpracy centralnych punktów kontaktowych HNS państw członkowskich;
- zaangażowaniu się w prace nad dokumentami doktrynalnymi NATO i UE w dziedzinie wsparcia przez państwo gospodarza;

– nawiązaniu współpracy z potencjalnymi państwami tranzytowymi.

W skład NTCC wchodzi obecnie przedstawiciele 18 państw członkowskich (kolejne trzy mają status zaproszonego) oraz instytucji i organizacji stowarzyszonych o statusie obserwatora, tj.: Komitet Wojskowy NATO i Unii Europejskiej, Organizacja Bezpieczeństwa i Współpracy w Europie oraz Szkoła NATO w Oberammergau. Polska jest aktywnym członkiem Komitetu od 2004 roku.

#### POLSKI AKCENT

W maju 2012 roku odbyło się w Hadze coroczne posiedzenie Komitetu Narodowych Dowódców Terytorialnych, w którym polskiej delegacji przewodniczył szef Zarządu Planowania Logistyki – P4 SGWP gen. bryg. Jan Dziedzic. Haska sesja miała szczególne znaczenie, ponieważ wiązała się z przejściem przez Polskę na rok przewodnictwa nad pracami Komitetu (fot.).

Powoduje to między innymi konieczność przygotowania, koordynowania i prowadzenia



wszystkich prac oraz konferencji. W ramach przyjętych zobowiązań Polska zorganizuje i poprowadzi posiedzenie Komitetu Koordynacyjnego NTC w marcu 2013 roku oraz konferencję NTCC w maju tegoż roku.

Należy podkreślić, że Komitet Narodowych Dowódców Terytorialnych to ciało kolegialne. Kraj sprawujący prezydencję nie ma możliwości forsowania kierunków prac czy realizowania narodowych interesów. Może natomiast nadawać priorytety sprawom, które z jego punktu widzenia są ważne. I tak Polska podczas rocznego przewodnictwa zamierza skupić się na:

- doskonaleniu i wdrażaniu dobrych praktyk (Best Practices) z dziedziny wsparcia przez państwo gospodarza; przedstawi ich propozycję z uwzględnieniem specyfiki poszczególnych rodzajów wojsk oraz zaproponuje prezentowanie swoich dobrych praktyk przez poszczególne kraje członkowskie na kolejnych konferencjach NTCC czy NTCSC jako zasadę;

- uaktywnieniu Komitetu w dziedzinie wymiany informacji z partnerami realizującymi zadania HNS, niebędącymi reprezentantami sił zbrojnych; polska propozycja polega na włączeniu do działalności NTCC przedstawicieli pozamilitarnego systemu obronnego poszczególnych państw jako tych, którzy wykonują różnorodne zadania wsparcia sił sojuszniczych;

- dzieleniu się doświadczeniami zdobytymi podczas ćwiczeń i operacji, przede wszystkim z realizowanych przez państwa bałtyckie międzynarodowych ćwiczeń „Baltic Host”, w których od 2010 roku uczestniczy nasz kraj;

- włączeniu do Komitetu kolejnych członków; w przypadku zainteresowania państw bałtyckich przynależnością do niego Polska będzie odgrywała rolę państwa wprowadzającego.

## ZBIERANIE DOŚWIADCZEŃ

Celem przedstawionych rozważań było zwrócenie uwagi na różne aspekty wypełniania funkcji wsparcia przez państwo gospodarza

## Doskonać procedury

■ Głównym celem międzynarodowego forum, jakim jest NTCC, jest wymiana informacji dotyczących zabezpieczenia pobytu sojusznicznych wojsk na obcym terytorium podczas przemieszczania, ćwiczeń i operacji oraz wypracowywanie ujednoczonych zasad realizacji HNS obowiązujących wszystkie państwa członkowskie.

oraz zaakcentowanie, że nie zawsze wynika ona z doktryny NATO czy UE.

Całokształt przedsięwzięć realizowanych przez militarne i pozamilitarne elementy systemu obronnego państwa na rzecz wojsk sojuszniczych, które są rozmieszczone lub przemieszczają się przez terytorium państwa gospodarza, jest określany mianem wsparcia. To, w ramach którego aspektu HNS będą wykonywane zadania, zależy od konkretnej sytuacji. Nasz kraj jako graniczne państwo NATO musi zwracać szczególną uwagę na przygotowanie odpowiednich warunków do wsparcia sił sojuszniczych, a uczestnictwo w NTCC daje ogromne możliwości wymiany doświadczeń i w konsekwencji przyczynia się do doskonalenia systemu HNS. ■

Autor jest absolwentem WSOSK i AON. Zajmował różne stanowiska w pododdziałach logistycznych w jednostkach Sił Powietrznych. Od 2012 r. jest starszym specjalistą w Oddziale Interoperacyjności Logistycznej i HNS Zarządu Planowania Logistyki – P4.



kpt. **WOJCIECH KOZŁOWSKI**  
Wydział Żandarmerii Wojskowej  
w Poznaniu

# Wina bez kary

**Nie wszyscy sprawcy czynów zabronionych, popełnionych na terenie obiektów wojskowych, poniosą odpowiedzialność karną.**

**W** naszym systemie prawnym niejednokrotnie występują niejasne lub wieloznaczne normy prawne. Odnoszą się one również do prawa karnego i mogą wpływać na obniżenie bezpieczeństwa komunikacyjnego na terenach objętych zarządem wojskowych jednostek organizacyjnych. Uregulowania prawnokarne powodują, że określona grupa sprawców czynów popełnionych na terenie obiektów wojskowych nie poniesie odpowiedzialności karnej. Wynika to z tak, a nie inaczej skonstruowanego zespołu znamion czynu zabronionego, określonego przez ustawodawcę w artykule 178a § 2 *Kodeksu karnego*<sup>1</sup>.

## ZAWIŁOŚCI

Prawo karne to gałąź prawa, która obejmuje normy wyznaczające zachowania zakazane i nakazane oraz skutki naruszenia zachowań w postaci sankcji. Rolą ustawodawcy w tworzeniu materialnego prawa karnego powinno być możliwie maksymalne określenie zabronionych zachowań człowieka, a więc takie kształtowanie ustawowych znamion przestępstwa, by zakaz karny i jego granice były czytelne i przejrzyste dla adresata<sup>2</sup>.

Warunkiem pociągnięcia adresata normy prawnokarnej do odpowiedzialności karnej jest

popełnienie przez niego czynu zabronionego pod groźbą kary przez ustawę obowiązującą w czasie jego popełnienia. Czyn ten musi być zawiniony, a jego szkodliwość społeczna musi być wyższa niż znikoma.

Czyn jest zabroniony przez ustawę, jeżeli dyspozycja normy prawnokarnej zawiera opis takiego czynu, za który grozi ustalona w sankcji kara. Dyspozycja określa wzór powinienego zachowania się, formułuje nakazy, zakazy lub dozwolenia<sup>3</sup>. Wskazanie zabronionego zachowania podmiotu następuje przez określenie w ustawie jego cech. W nomenklaturze prawnokarnej nazywa się to zespołem ustawowych znamion przestępstwa. W myśl artykułu 17 § 1 pkt 2 *Kodeksu postępowania karnego*, nie wszczyna się postępowania, a wszczęte umarza, gdy *czyn nie zawiera znamion czynu zabronionego*...<sup>4</sup>.

Jednym z przepisów ustawy kodeks karny, który może budzić wątpliwości z punktu widzenia konstrukcji ustawowych znamion przestępstwa, a co

<sup>1</sup> DzU 1997 nr 88, poz. 553 z późn. zm.

<sup>2</sup> *Kodeks karny. Praktyczny komentarz*. Red. M. Mozgwy. Warszawa 2007, s. 19.

<sup>3</sup> L. Morawski: *Wstęp do prawoznawstwa*. Toruń 1996, s. 59.

<sup>4</sup> DzU 1997 nr 89, poz. 555 z późn. zm.

za tym idzie egzekwowania powinnego zachowania, jest artykuł 178a § 2 k.k. (jazda rowerem po spożyciu alkoholu). Wątpliwości wiążą się z określeniem w przepisie miejsca popełnienia przestępstwa, jako elementu zespołu znamion czynu zabronionego. Z pozoru jest to czyn zabroniony o błahym znaczeniu gatunkowym, jednak z jego popełnieniem może się wiązać stan bezpieczeństwa komunikacyjnego użytkowników dróg. Ma to znaczenie szczególnie w odniesieniu do obiektów wojskowych, w których nie występują drogi publiczne w rozumieniu *Ustawy o drogach publicznych z dnia 21 marca 1985 r.*<sup>5</sup> lub też zarządca drogi wewnątrzwojskowej nie oznaczył jej dostępnymi znakami drogowymi, to znaczy strefa zamieszkania (D-40) albo ruchu (D-52).

Typ przestępstwa określonego w artykule 178a wprowadzono do *Kodeksu karnego* w brzmieniu *Ustawy z 14 kwietnia 2000 roku o zmianie ustawy Kodeks karny*<sup>6</sup>. Obecne brzmienie artykułu 178a wprowadzono 4 września 2010 roku *Ustawą z dnia 22 lipca 2010 r. o zmianie ustaw – Prawo o ruchu drogowym oraz niektórych innych ustaw*<sup>7</sup>.

Istotą wprowadzenia artykułu 178a do *Kodeksu karnego* było egzekwowanie odpowiedzialności karnej w stosunku do sprawców prowadzących w stanie nietrzeźwości lub pod wpływem środka odurzającego pojazdy mechaniczne i inne pojazdy. Przedmiotem tego przestępstwa jest bezpieczeństwo w komunikacji.

W obowiązującym stanie prawnym sprawca czynu określonego w artykule 178a § 2 k.k. podlega odpowiedzialności karnej tylko w wypadku prowadzenia takiego pojazdu na drodze publicznej, w strefie zamieszkania lub ruchu. Pojawia się jednak pytanie: czy sprawca czynu, który polega na prowadzeniu innego pojazdu niż pojazd mechaniczny, znajdując się w stanie nietrzeźwości lub pod wpływem środka odurzającego na drodze wewnętrznej, nie stanowi zagrożenia dla bezpieczeństwa w komunikacji dla jej użytkowników? Nietrudno bowiem wyobrazić sobie, jak istotne zagrożenie dla siebie i osób postronnych może stwarzać nietrzeźwy kierujący na drodze wewnętrznej (fot.). Niewątpliwie działaniu sprawcy takiego czynu nie można przypisać wszystkich znamion czynu określonego w przywoływanym

przepisie. Jednak nie jest on zagrożeniem dla innych użytkowników dróg wewnętrznych.

Do wypełnienia znamion czynu określonego w § 2 wystarcza, aby sprawca prowadził inny pojazd niż pojazd mechaniczny w stanie nietrzeźwości lub pod wpływem środka odurzającego na drodze publicznej, w strefie zamieszkania lub w strefie ruchu. W odniesieniu do prowadzenia pojazdu mechanicznego w stanie nietrzeźwości wystarczy, by fakt ten zaistniał, na przykład w ruchu lądowym. Do wyczerpania znamion czynu

## Meandry prawa

■ Zgodnie z artykułem 178a § 2 k.k., *Kto, znajdując się w stanie nietrzeźwości lub pod wpływem środka odurzającego, prowadzi na drodze publicznej, w strefie zamieszkania lub w strefie ruchu inny pojazd niż określony w § 1 podlega grzywnie, karze ograniczenia wolności albo pozbawienia wolności do roku.* Przywołany § 1 tego artykułu, stanowiący jednocześnie punkt odniesienia do § 2, brzmi: *Kto, znajdując się w stanie nietrzeźwości lub pod wpływem środka odurzającego, prowadzi pojazd mechaniczny w ruchu lądowym, wodnym lub powietrznym, podlega grzywnie, karze ograniczenia wolności albo pozbawienia wolności do lat 2.*

określonego w § 2 konieczne jest, aby fakt ten zaistniał w miejscu wskazanym przez ustawodawcę, to znaczy na drodze publicznej, w strefie zamieszkania lub ruchu.

Zgodnie z definicją drogi publicznej, przedstawioną w ustawie o drogach publicznych, jest ona zaliczona do jednej z kategorii dróg, z której może korzystać każdy, zgodnie z jej przeznaczeniem, z ograniczeniami i wyjątkami określonymi w tej

<sup>5</sup> DzU 1985 nr 14, poz. 60 z późn. zm.

<sup>6</sup> DzU 2000 nr 48, poz. 548.

<sup>7</sup> DzU 2010 nr 152, poz. 1018.

ustawie lub innych przepisach szczególnych. Drogi publiczne ze względu na funkcje w sieci drogowej dzielą się na krajowe, wojewódzkie, powiatowe i gminne.

Ustawodawca określił również, że ulice, które leżą w ciągu wymienionych rodzajów dróg, należą do tej samej kategorii, co drogi. Drogi publiczne ze względów funkcjonalno-technicznych dzielą się na klasy określone w warunkach technicznych, o których mowa w artykule 7 ust. 1 pkt 1 *Ustawy z 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane*<sup>8</sup>, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.

W przywołanej ustawie w artykule 8 ust. 1 przedstawiono również definicję drogi wewnętrznej. Do tej kategorii zaliczają się drogi, parkingi

■ Pojęcie ruchu lądowego obejmuje nie tylko drogi publiczne i strefy zamieszkania, ale wszelkie miejsca ogólnie dostępne, na których odbywa się rzeczywisty ruch pojazdów, a więc również drogi wewnętrzne.

oraz place przeznaczone do ruchu pojazdów, niezaliczone do żadnej z kategorii dróg publicznych i niezlokalizowane w ich pasie drogowym. Szeroko rozumiana obsługa dróg wewnętrznych ciąży na zarządcy lub właścicielu drogi. W myśl artykułu 8 ust. 2 *budowa, przebu-*

*dowa, remont, utrzymanie, ochrona i oznakowanie dróg wewnętrznych oraz zarządzanie nimi należy do zarządcy terenu, na którym jest zlokalizowana droga, a w przypadku jego braku – do właściciela tego terenu.*

Warto także poruszyć definicję *obiektu wojskowego*, gdyż to w jego obrębie możemy spotkać się z ewentualną bezkarnością sprawcy czynu określonego w art. 178 § 2 k.k. Brak spójnej definicji obiektu wojskowego może mieć znaczenie przy określaniu miejsca popełnienia przestępstwa, jako znamienia czynu zabronionego, dlatego też trafnie, moim zdaniem, uznał płk dr Wojciech Marcinkiewicz, że: *Pojęcie obiektu wojskowego można określić na podstawie analizy systemu obowiązującego prawa wojskowego*<sup>9</sup>.

W *Rozporządzeniu Rady Ministrów z 24 sierpnia 2004 roku w sprawie określenia rodzajów nieruchomości uznawanych za niezbędne na cele*

*obronności i bezpieczeństwa państwa*<sup>10</sup> wymieniono nieruchomości uznawane za niezbędne na cele obronności i bezpieczeństwa państwa z uwzględnieniem ich przeznaczenia, wyposażenia i lokalizacji. Wskazany akt prawny wymienia nieruchomości wykorzystywane przez siły zbrojne.

Innym aktem prawnym, w którym widnieje pojęcie *obiektu zajmowanego przez organy wojskowe*, jest *Rozporządzenie Ministra Obrony Narodowej z dnia 17 lipca 2003 roku w sprawie postępowania w razie wnoszenia napojów alkoholowych na teren obiektów wojskowych oraz wysokość opłaty za przechowywanie napojów alkoholowych w depozycie*<sup>11</sup>. W tym wypadku prawodawca ograniczył się do stwierdzenia: *obiekty zajmowane przez organy wojskowe, jak również obiekty koszarowe i zakwaterowania przejściowe jednostek wojskowych, zwane dalej jednostkami wojskowymi*<sup>12</sup>, ograniczając w ten sposób zakres obiektu wojskowego.

Warto także przywołać *Ustawę z dnia 21 listopada 1967 roku o powszechnym obowiązku obrony Rzeczypospolitej Polskiej*<sup>13</sup>, która w artykule 3 ust. 5 mówi: *Przez jednostkę wojskową rozumie się jednostkę organizacyjną Sił Zbrojnych, funkcjonującą na podstawie nadanego przez Ministra Obrony Narodowej etatu określającego jej strukturę wewnętrzną, liczbę, rodzaje i rangę wszystkich stanowisk służbowych występujących w tej jednostce, jak również liczbę i rodzaje uzbrojenia, środków transportu i innego wyposażenia należnego jednostce, oraz posługującą się pieczęcią urzędową z godłem Rzeczypospolitej Polskiej i nazwą (numerem) jednostki.*

## ROZWAŻANIA

Z punktu widzenia prawa własności teren użytkowany przez jednostki wojskowe, na którym są usytuowane drogi, z nielicznymi wyjątkami stano-

<sup>8</sup> DzU 1994 nr 89, poz. 414 z późn. zm.

<sup>9</sup> W. Marcinkowski: *Zasady odpowiedzialności karnej żołnierzy*. Warszawa 2009, s. 29.

<sup>10</sup> DzU 2004 nr 207, poz. 2107.

<sup>11</sup> DzU 2003 nr 135, poz. 1271.

<sup>12</sup> Ibidem.

<sup>13</sup> DzU 1967 nr 44, poz. 220 z późn. zm.



PIOTR BERNABLUK

**Czy celowe jest stosowanie tego typu środków w wypadku osób popełniających czyn zabroniony na terenie jednostki?**

wi własność Skarbu Państwa. Zgodnie z treścią artykułu 43 ust. 5 *Ustawy z 21 sierpnia 1997 roku o gospodarce nieruchomościami*<sup>14</sup>, nieruchomości stanowiące przedmiot własności lub przedmiot użytkowania wieczystego Skarbu Państwa oddaje się w trwałe zarząd państwowej jednostce organizacyjnej, a nieruchomości stanowiące przedmiot własności lub przedmiot użytkowania wieczystego jednostki samorządu terytorialnego – odpowiedniej samorządowej jednostce organizacyjnej. Zgodnie z artykułem 45 przywołanej ustawy objęcie nieruchomości w trwałe zarząd następuje na podstawie protokołu zdawczo-odbiorczego.

Szef właściwego miejscowo zarządu infrastruktury może przekazać taki teren innemu podmiotowi w użytkowanie, na przykład dowódcy jednostki wojskowej, który z niego korzysta. Przekazanie takie powinno nastąpić protokołem przekazania. Na podstawie tego dokumentu użytkownikiem z pełnymi konsekwencjami staje się kierownik jednostki organizacyjnej, który objął zarząd. Rodzi się jednak pytanie, kogo w takiej sytuacji będzie obciążać obowiązek oznakowania drogi, określony

przywołanym artykułem 8 ust. 2 ustawy o drogach publicznych? W mojej ocenie, podmiotu, który przejął teren w zarząd.

W tym miejscu należy się odnieść do definicji i znaków drogowych, o których mowa w *Ustawie z dnia 20 czerwca 1997 roku Prawo o ruchu drogowym*, to znaczy D-40 i D-52. Zgodnie z definicją ustawową, *strefa zamieszkania to obszar obejmujący drogi publiczne lub inne drogi, na którym obowiązują szczególne zasady ruchu drogowego, a wjazdy i wyjazdy oznaczone są odpowiednimi znakami drogowymi*<sup>15</sup>. Znak D-40 oznacza więc wjazd do strefy zamieszkania. Informuje, że umieszczone w strefie urządzenia i rozwiązania wymuszające powolną jazdę mogą nie być oznakowane znakami ostrzegawczymi (znak A-11a). W strefie zamieszkania pieszy korzysta z całej szerokości drogi i ma pierwszeństwo przed pojazdem. Prędkość dopuszczalna pojazdu lub zespołu pojaz-

<sup>14</sup> DzU 1997 nr 115, poz. 741 z późn. zm.

<sup>15</sup> DzU 1997 nr 98, poz. 602 z późn. zm.

dów w strefie zamieszkania wynosi 20 km/h. Zabrania się w niej postoju w innym miejscu niż wyznaczone w tym celu. Wjeżdżając na drogę ze strefy zamieszkania, włączamy się do ruchu.

Zgodnie z kolejną definicją ustawową, *strefa ruchu to obszar obejmujący co najmniej jedną drogę wewnętrzną, na który wjazdy i wyjazdy oznaczone są odpowiednimi znakami drogowymi*. Rozporządzeniem ministrów infrastruktury oraz spraw wewnętrznych i administracji z 12 kwietnia 2011 roku zmieniającym rozporządzenie w sprawie znaków i sygnałów drogowych<sup>16</sup> wprowadzono § 60c w brzmieniu: *Znak D-52 „strefa ruchu” oznacza wjazd na drogę wewnętrzną położoną w strefie ruchu*. W uzasadnieniu do projektu przywołanego rozporządzenia czytamy: *Celem projektowanych zmian jest wprowadzenie nowych znaków pionowych D-52 „strefa ruchu” i D-53 „koniec strefy ruchu” niezbędnych do ustanowienia strefy ruchu na drogach wewnętrznych*.

Ustanowienie tej strefy rozszerza zastosowanie przepisów *Ustawy z dnia 20 czerwca 1997 roku. Prawo o ruchu drogowym*<sup>17</sup> na obszar wyznaczonej tymi znakami strefy ruchu. Organy zarządzające ruchem w tej strefie, ustalając organizację ruchu na drogach wewnętrznych, są zobowiązane do jej oznakowania znakami D-52 i D-53 oraz innymi znakami zgodnie z wymaganiami przepisów *Ustawy z 20 czerwca 1997 roku. Prawo o ruchu drogowym* i jej przepisów wykonawczych. Wejście w życie rozporządzenia przyczyni się do dalszej poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego. Uniknie się tym samym znacznych kosztów społecznych i materialnych wynikających ze skutków ewentualnych wypadków.

Z pewnością celem prawodawcy było maksymalne określenie miejsca popełnienia przestępstwa określonego w art. 178a § 2 k.k., a także dostosowanie

zagadnień funkcjonujących w kilku aktach prawnych. Jednak przyjęty przez ustawodawcę w *Kodeksie karnym* i w *Kodeksie wykroczeń* sposób określenia miejsca popełnienia przestępstwa oraz jego oznaczenia, ustalony w ustawie o drogach publicznych, spowodował możliwość uniknięcia odpowiedzialności karnej przez podmiot, który wyczerpał pozostałe znamiona określone chociażby w art. 178a § 2 k.k. Znamieniem przestępstwa zgodnie z nim jest bowiem prowadzenie pojazdu mechanicznego w stanie nietrzeźwości, między innymi w ruchu lądowym.

Ustawodawca nie określił żadnych innych wymagań co do miejsca popełnienia czynu, jako znamienia ustawowego. Nie ma też żadnych szczególnych wymagań co do sposobu oznaczania ruchu lądowego. Ograniczenie miejsca przestępstwa do drogi publicznej (lub strefy zamieszkania i strefy ruchu) zastosowano natomiast w § 2 tego artykułu.

Sposób określenia przez ustawodawcę w art. 178a § 2 k.k. miejsca popełnienia czynu ma niewątpliwie wpływ na egzekucję odpowiedzialności karnej jego sprawcy, w szczególności na terenie obiektu wojskowego. Można wysunąć twierdzenie, iż cywil jadący rowerem drogą wewnętrzną w obiekcie wojskowym, znajdując się w stanie nietrzeźwości, nie poniesie żadnej odpowiedzialności, mimo że stwarza zagrożenie w komunikacji. Taka sytuacja będzie możliwa, kiedy wspomniany cywil, prowadzący rower w stanie nietrzeźwości, jako pracownik podmio-

tu zewnętrznego, świadczącego usługi na terenie jednostki wojskowej, nie będzie z dowódcą jednostki związany stosunkiem pracy, a na teren obiektu wojskowego wjechał po okazaniu ważnej przepustki osobowej i nie wniósł ze sobą alkoholu, ani nie spożył go na terenie obiektu wojskowego. Dodatkowo warunkiem będzie sytuacja, że na terenie obiektu wojskowego nie było znaków drogowych D-40 lub D-52.

Również w *Ustawie z dnia 20 maja 1971 roku Kodeks wykroczeń*<sup>18</sup> ustawodawca w artykule 87 § 2 dokładnie określił miejsce popełnienia wykroczenia, to znaczy: *Kto, znajdując się w stanie po użyciu alkoholu lub podobnie działającego środka, prowadzi na drodze publicznej, w strefie zamieszkania lub strefie ruchu inny pojazd niż określony w § 1, podlega karze aresztu do 14 dni albo karze grzywny*<sup>19</sup>. Jest to kolejny przykład, który uzasadnia twierdzenie o bezkarności takiego sprawcy, przy założeniu spełnienia wszystkich przywołanych okoliczności.

## W STRONĘ USTAWODAWCY

Czyn jest zabroniony przez ustawę, jeżeli dyspozycja normy prawnokarnej zawiera jego opis. W opisie, zarówno czynu z artykułu 178a § 2 k.k., jak i artykułu 87 § 2 k.w. ustawodawca określił stroną przedmiotową w ten sposób, że czyn ten można popełnić na drodze publicznej, w strefie zamieszkania lub w strefie ruchu. Warunki niezbędne do uznania drogi, w którejś z tych kategorii opisano wyżej. Tak więc przy założeniu, że droga na terenie obiektu wojskowego nie jest drogą publiczną, przy jednoczesnym braku jej oznaczenia znakami D-40 i D-52 powoduje, że nie ma wszystkich znamion czynu zabronionego. Brak znamion oznacza, iż nie ma przestępstwa lub wykroczenia.

Rozważania o bezkarności przywołanego cywila pozwalają na wysnucie jeszcze jednego wniosku. Żołnierza służby czynnej, gdy podejmuje czynności służbowe (co najmniej) po użyciu alkoholu, można pociągnąć do odpowiedzialności karnej za popełnienie wykroczenia określonego w artykule 70 § 2 *Kodeksu wykroczeń*. Jest on bowiem podmiotem, który ma obowiązek zachowania trzeźwości.

Każdego żołnierza Sił Zbrojnych RP obowiązuje ponadto dokument regulujący wewnętrzną działalność Sił Zbrojnych RP, to znaczy *Regulamin ogólny Sił Zbrojnych RP*, który w pkt. 35 ust. 1 ppkt. 3 przewiduje, że *żołnierz przebywający na terenie obiektów zajmowanych przez organy wojskowe, jak i również obiektów koszarowych i zakwaterowania przejściowego jednostki wojskowej nie może pozostawać w stanie po użyciu alkoholu albo nietrzeźwości lub odurzenia*<sup>20</sup>.

Przepisy te nie mają wpływu na egzekucję ewentualnej odpowiedzialności karnej od osoby cywilnej, która nie jest pracownikiem wojska. W stosunku do żołnierza lub pracownika wojska istnieje możliwość zastosowania dyscyplinarnych środków zapobiegawczych. Przywołane przepisy nie dotyczą jednak osób cywilnych, które na terenie obiektu wojskowego znajdowały się pod wpływem alkoholu.

Niech więc będzie to zwrot w stronę ustawodawcy, aby treść artykułu 178a § 2 k.k. i artykułu 87 § 2 k.w. opracować w taki sposób, by opis miejsca popełnienia czynu, stanowiący element zespołu znamion czynu zabronionego, pozwalał na egzekucję odpowiedzialności sprawcy w obrębie tych obiektów wojskowych, które nie zostały oznaczone jako strefa ruchu lub strefa zamieszkania. ■

Artykuł ten nie jest oficjalnym stanowiskiem Komendy Głównej Żandarmerii Wojskowej, a jedynie interpretacją autora.

Autor jest absolwentem Wydziału Prawa i Administracji oraz Podyplomowego Studium Socjologii Bezpieczeństwa Wewnętrznego Uniwersytetu im. Mikołaja Kopernika w Toruniu, a także szkoły podchorążych rezerwy. Służył w Oddziale Żandarmerii Wojskowej w Poznaniu i Elblągu, Oddziale Specjalnym ŻW w Gliwicach i Komendzie Głównej ŻW. Obecnie jest szefem Sekcji Dochodzeniowo-Śledczej w Wydziale ŻW w Poznaniu.

<sup>16</sup> DzU 2011 nr 89, poz. 509.

<sup>17</sup> DzU 1997 nr 98, poz. 602 z późn. zm.

<sup>18</sup> DzU 2010 nr 46, poz. 275.

<sup>19</sup> Ibidem.

<sup>20</sup> Szt.Gen. 1613/2009.



mjr **WOJCIECH KUBICA**  
Komenda Główna  
Żandarmerii Wojskowej

# Dowódca w postępowaniu karnym

**Uzawodowienie sił zbrojnych** wymagało wprowadzenia regulacji prawnych umożliwiających zachowanie dyscypliny wojskowej.

**W** wejście ustawy o dyscyplinie wojskowej z 9 października 2009 roku zakończyło proces kompleksowych zmian zmierzających do stworzenia warunków prawnych do kształtowania dyscypliny wojskowej, odpowiednich do uzawodowionych sił zbrojnych<sup>1</sup>. Celem regulacji było przede wszystkim usprawnienie reagowania dyscyplinarnego. Ze względu na porównywalną surowość wojskowych przepisów dyscyplinarnych i prawa karnego konieczne jest zachowanie konstytucyjnych uprawnień żołnierza jako człowieka i obywatela, wynikających z treści art. 31 ust. 3 *Konstytucji RP*.

Reagowanie dyscyplinarne ma być bardziej skuteczne dzięki poszerzeniu odpowiedzialności dyscyplinarnej oraz dostosowaniu kar do zawodowego charakteru sił zbrojnych, jak również zwiększeniu władzy dyscyplinarnej dowódców. Duże znaczenie ma nadanie im statusu przełożonych dyscyplinarnych. Wynika to zarówno z konieczności niezwłocznego reagowania na naruszenia dyscypliny wojskowej (przez pierwszego w hierarchii służbowej przełożonego), jak

i dobrej (przynajmniej teoretycznie) znajomości żołnierzy przez tych dowódców. Zmiany te w zamyśle ustawodawcy mają umocnić prestiż dowódców.

Nowa ustawa o dyscyplinie wojskowej wymusiła również wiele zmian w przepisach dotyczących postępowania karnego, przede wszystkim w *Kodeksie postępowania karnego* (k.p.k.), *Kodeksie karnym* (k.k.) i *Kodeksie postępowania w sprawach o wykroczenia* (k.p.w.). Zwiększyły one uprawnienia dowódców, zarówno w aspekcie prowadzonych postępowań karnych, jak i czynności wyjaśniających w sprawach o wykroczenia.

## ROLA DOWÓDCY

W toku postępowania przygotowawczego w sprawach podlegających orzecznictwu sądów wojskowych dowódcy jednostek wojskowych, w których pełnili lub pełnią służbę sprawcy przestępstw lub wykroczeń, mają liczne uprawnienia, ale także obowiązki procesowe.

<sup>1</sup> Ustawa z dnia 9 października 2009 r. o dyscyplinie wojskowej. DzU 2009 nr 9, poz. 1474.



Zgodnie z „Kodeksem karnym” \*  
na podstawie wniosku dowódcy jednostki wojskowej

## są ścigane następujące przestępstwa:

- co najmniej dwukrotne samowolne oddalenie w wymiarze nieprzekraczającym każdorazowo 48 godzin w okresie nie dłuższym niż trzy miesiące (art. 338 § 1 k.k.);
- samowolne oddalenie powyżej 48 godzin, nie dłużej jednak niż przez siedem dni (art. 338 § 2 k.k.);
- odmowa pełnienia służby wojskowej albo obowiązku wynikającego z tej służby przez żołnierza (art. 341 § 2 k.k.);
- niewykonanie lub odmowa wykonania rozkazu albo wykonanie rozkazu niezgodnie z jego treścią (art. 343 § 1 k.k.);
- wejście w porozumieniu z innymi żołnierzami w celu niewykonania lub odmowy wykonania rozkazu albo wykonania rozkazu niezgodnie z jego treścią (art. 343 § 3 k.k.);
- znieważenie przełożonego lub żołnierza niebędącego przełożonym w związku z pełnieniem przez niego obowiązków służbowych (art. 347 § 1 i art. 348 k.k.);
- poniżenie lub znieważenie podwładnego (art. 350 § 1 k.k.);
- naruszenie obowiązku wynikającego z przepisu lub zarządzenia regulującego tok służby przez żołnierza do niej wyznaczonego (art. 356 § 1 k.k.);
- wprowadzenie się w stan nietrzeźwości lub odurzenia innym środkiem przez żołnierza, który został wyznaczony do służby (357 § 1 k.k.);
- samowolne rozporządzenie przedmiotem wyposażenia (art. 363 § 1 k.k.).

**Ściganie sprawców przestępstw określonych w art. 350 §1 i art. 347 § 1 k.k. może nastąpić również na wniosek pokrzywdzonego.**

\* Ustawa z dnia 6 czerwca 1997 r. Kodeks karny. DzU 1997 nr 88, poz. 553 z póź. zm.

W razie otrzymania informacji o popełnieniu przez podwładnego żołnierza któregoś z wymienionych przestępstw dowódca jednostki wojskowej podejmuje decyzję o sposobie postępowania w związku z zaistnieniem danego czynu. Musi zdecydować, czy wystąpi z wnioskiem o ściganie karne, czy biorąc pod uwagę okoliczności i charakter zdarzenia, odstąpi od ścigania karnego sprawcy, lecz wniosek rozpatrzy (lub poleci rozpatrzeć) dyscyplinarnie (rys). Podejmując decyzję, należy uwzględnić, że zgodnie z uchwałą Są-

du Najwyższego z 16 maja 1972 roku dowódca, który ukarał dyscyplinarnie sprawcę czynu o znamionach przestępstwa ściganego na wniosek, pozbawia się prawa do złożenia wniosku o wszczęcie postępowania karnego w sprawie tego czynu.

Dowódca jednostki wojskowej, gdy podejmuje decyzję o złożeniu wniosku, jest zobowiązany uwzględnić okoliczności towarzyszące popełnieniu czynu, dotychczasowe zachowanie się sprawcy, możliwość wpłynięcia za pomocą środków wychowawczych na dalsze jego postępowanie,

potrzebę zapobiegania naruszeniom dyscypliny w jednostce oraz zasady dotyczące kształtowania dyscypliny i karności wśród żołnierzy.

Po złożeniu wniosku postępowanie toczy się z urzędu i dowódca nie może go wycofać.

Dowódca jednostki przysługuje prawo złożenia zażalenia do sądu właściwego do rozpoznania sprawy na postanowienie o wszczęciu postępowania z urzędu (art. 660 § 2 k.p.k.). Może je także złożyć pokrzywdzony, ale tylko w odniesieniu do przestępstwa określonego w art. 347 § 1 k.k.

W wypadku spraw o przestępstwa ścigane na wniosek dowódcy jednostki wojskowej, zgodnie z artykułem 659 *Kodeksu postępowania karnego*<sup>2</sup>, mogą być mu przyznane uprawnienia strony procesowej, to znaczy może występować w charakterze pokrzywdzonego. W takiej sytuacji będzie miał prawo:

- składać zażalenia na postanowienie o odmowie wszczęcia postępowania przygotowawczego po złożeniu przez niego wniosku o ściganie karne;
- składać zażalenie na postanowienie o umorzeniu postępowania (wszczętego na podstawie jego wniosku o ściganie karne);
- przejrzeć akt postępowania;
- złożyć zażalenie na niepowiadomienie go w ciągu sześciu tygodni od złożenia wniosku o wszczęciu lub odmowie wszczęcia postępowania przygotowawczego;
- wnieść akt oskarżenia do sądu w wypadku powtórnego wydania przez prokuratora postanowienia o odmowie wszczęcia lub postanowienia o umorzeniu postępowania.

Zmiana przepisów dyscyplinarnych spowodowała wprowadzenie do polskiego systemu prawnego kategorii *wykroczeń wnioskowych*. Zgodnie bowiem z treścią artykułu 86a § 1 *Kodeksu postępowania w sprawach o wykroczenia, ściganie wykroczenia podlegającego orzecznictwu sądów wojskowych następuje na żądanie dowódcy jednostki wojskowej lub kierownika instytucji cywilnej, w której żołnierz pełni służbę wojskową*. Wyjątek stanowi przypadek *popelnienia przez żołnierza wykroczenia, za które można orzec albo orzeka się środki karne zakazu prowadzenia pojazdów, przedpadku przedmiotów lub nawiązeki*<sup>3</sup>. W tym wypadku dowódca jednostki ma obowiąz-

zek zawiadomić o tym prokuratora wojskowego i czynności wyjaśniające w sprawie o wykroczenie są wdrażane z urzędu.

Drugim przypadkiem jest sytuacja, gdy żołnierz popełnił wykroczenie *w trakcie pełnienia służby wojskowej po ogłoszeniu mobilizacji, w stanach nadzwyczajnych, w czasie wojny, a także podczas wykonywania zadań służbowych w strefie działań wojennych oraz w przypadku użycia Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej poza granicami państwa, udziału w akcjach humanitarnych, poszukiwawczych lub ratowniczych, a także podczas użycia lub pobytu Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej poza granicami państwa w rozumieniu ustawy z dnia 17 grudnia 1998 roku o zasadach użycia lub pobytu Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej poza granicami państwa*<sup>4</sup>. W tego typu sytuacji żołnierz za popełnione wykroczenie odpowiada wyłącznie na drodze dyscyplinarnej.

## ŚCIGANIE PRZESTĘPSTW Z URZĘDU

Prawny obowiązek zawiadomienia prokuratora lub policji przez instytucje państwowe czy społeczne o przestępstwie, o którego popełnieniu dowiedziały się w związku ze swoją działalnością, wynika wprost z treści artykułu 304 *Kodeksu postępowania karnego*. W sprawach wojskowych obowiązek ten spoczywa na dowódcy jednostki.

W razie otrzymania wiadomości o popełnieniu przestępstwa ściganego z urzędu dowódca jednostki jest zobowiązany niezwłocznie powiadomić o tym prokuratora wojskowego lub Żandarmerię Wojskową<sup>5</sup>. Przepis ten nakłada także prawny obowiązek zabezpieczenia śladów i dowodów przestępstwa na instytucje państwowe i społeczne, a tym samym i na dowódców jednostek wojskowych. Trwa on od chwili otrzymania

<sup>2</sup> Ustawa z dnia 6 czerwca 1997 r. *Kodeks postępowania karnego*. DzU 1997 nr 88, poz. 555 z póź. zm.

<sup>3</sup> Ustawa z dnia 24 sierpnia 2001 r. *Kodeks postępowania w sprawach o wykroczenia*. DzU 2001 nr 106, poz. 1148 z póź. zm.

<sup>4</sup> *Ibidem*.

<sup>5</sup> Ustawa z dnia 24 sierpnia 2001 r. o *Żandarmerii Wojskowej i wojskowych organach porządkowych*. DzU 2001 nr 123, poz. 1353 z póź. zm.

informacji lub zorientowania się, że popełniono przestępstwo do czasu przybycia na miejsce organów powołanych do ścigania przestępstw.

Dowódca jednostki w razie popełnienia przestępstwa ściganego z urzędu może występować jako reprezentant jednostki wojskowej. W sprawach o przestępstwa, na których skutek wyrządzono szkodę w mieniu jednostki wojskowej, jej dowódca, jako organ pokrzywdzonej instytucji państwowej, może wykonywać prawa pokrzywdzonego w charakterze strony procesowej (art. 49 k.p.k.). Jako stronie przysługują mu w stadium postępowania przygotowawczego uprawnienia określone w rozdziale 35 *Kodeksu postępowania karnego*<sup>6</sup>. Z ich tytułu może on:

- składać wnioski o dokonanie określonych czynności procesowych (art. 315 § 1 k.p.k.);
- żądać dopuszczenia do udziału w czynnościach śledczych lub dochodzeniowych, których nie będzie można powtórzyć na rozprawie (art. 316 § 1 k.p.k.);
- żądać dopuszczenia do udziału w innych czynnościach śledczych lub dochodzeniowych niż wymienione w poprzednim punkcie (art. 317 § 1 k.p.k.);
- zgłosić powództwo cywilne i żądać jego zabezpieczenia (art. 69 § 1 k.p.k.).

Dowódca może także występować jako powód cywilny, reprezentujący przed sądem pokrzywdzoną przestępstwem jednostkę wojskową. Przysługuje mu wtedy prawo wytoczenia powództwa cywilnego bezpośrednio w postępowaniu karnym (proces adhezyjny). Prokurator, przesyłając do sądu akt oskarżenia, jest obowiązany pouczyć dowódcę o przysługującym mu prawie wytoczenia powództwa cywilnego w danej sprawie (art. 334 § 2 k.k.).

## POSTĘPOWANIE Z PODEJRZEWANYM O PRZESTĘPSTWO

Zatrzymanie podwładnego odbywa się z zastosowaniem środków przymusu. Są to czynności organów procesowych zmierzające do: wymuszenia spełnienia obowiązków procesowych, zapewnienia prawidłowego toku procesu, zapobieżenia popełnieniu nowego ciężkiego przestępstwa (przy zastosowaniu tymczasowego aresztowania).

Środki zapobiegawcze w postaci przymusu można stosować tylko wobec oskarżonego, podejrzanego, któremu przedstawiono zarzuty. Środki przymusu stosowane na gruncie postępowania karnego to:

- zatrzymanie – zgodnie z treścią artykułu 665 § 1 k.p.k. istnieje obowiązek niezwłocznego zawiadomienia dowódcy o zatrzymaniu żołnierza lub pracownika wojska. W razie gdy zatrzymany będzie podejrzewany o przestępstwo ścigane na wniosek dowódcy jednostki, będzie musiał być zwolniony na polecenie uprawnionego dowódcy,

## Wyjątki

Jeżeli dowódca podjął niesłuszną decyzję, to w celu jej skorygowania lub zapobieżenia bezczynności (w razie braku reakcji) w określonej sprawie możliwe jest wszczęcie przez prokuratora wojskowego postępowania karnego z urzędu w wypadku przestępstwa ściganego na wniosek dowódcy jednostki wojskowej nawet bez takiego wniosku, jeżeli wymagają tego ważne względy dyscypliny wojskowej. Uprawnienie to przysługuje prokuratorowi wojskowemu zgodnie z treścią art. 660 § 1 k.p.k.

chyba że wyższy dowódca lub prokurator wojskowy temu się sprzeciwią (art. 665 § 2 k.p.k.);

- tymczasowe aresztowanie – o jego zastosowaniu w stosunku do żołnierza i pracownika wojska sąd jest obowiązany niezwłocznie zawiadomić właściwego dowódcę (art. 261 § 3 k.p.k.);
- zawieszenie w czynnościach służbowych – jest to instytucja procesowa, która może być stosowana w sprawach podlegających orzecznictwu

<sup>6</sup> Ustawa z dnia 6 czerwca 1997 r. *Kodeks postępowania karnego*. Dz.U 1997 nr 88, poz. 555 z póź. zm.

sądów wojskowych (art. 276 k.p.k.). Jeżeli organ, który zastosował ten środek zapobiegawczy, nie postanowił inaczej, dowódca jednostki ma obowiązek: odsunąć podejrzanego od wykonywania zadań na zajmowanym stanowisku, doręczyć mu postanowienie o zastosowaniu środka zapobiegawczego, określić nowe obowiązki na czas zawieszenia w czynnościach służbowych, przywrócić podejrzanego do wykonywania jego obowiązków niezwłocznie po uchyleniu tego środka;

– oddanie pod dozór przełożonego wojskowego. W wypadku zastosowania wobec podejrzanego tego typu środka zapobiegawczego (art. 275 k.p.k.) dowódca jednostki ma obowiązek:

• powierzyć rozkazem sprawowanie dozoru wyznaczonemu przełożonemu żołnierza oddanego pod dozór i szczegółowo określić jego obowiązki,

• przekazywać na żądanie prokuratora informacje o zachowaniu się żołnierza oddanego pod dozór oraz o każdym istotnym naruszeniu przez niego obowiązków wynikających z dozoru,

• zawiadamiać organ stosujący dozór o zwolnieniu z czynnej służby wojskowej żołnierza oddanego pod dozór lub przeniesieniu go do innej jednostki wojskowej.

Jeżeli w postanowieniu o zastosowaniu środka zapobiegawczego nie ma bliższego określenia sposobu wykonywania nałożonego na żołnierza obowiązku meldowania się u wyznaczonego przełożonego, dowódca jednostki ustala częstotliwość, czas i miejsce meldowania się, uwzględniając przy tym, że:

– nie może być częstsze niż raz na dobę i nie rzadsze niż raz w tygodniu,

– nie można go zarządzić w porze nocnej i w czasie przeznaczonym na zajęcia służbowe,

– żołnierz oddany pod dozór powinien się meldować u wyznaczonego przełożonego bez broni i osobistego oporządzenia.

Środkiem przymusu stosowanym na gruncie postępowania karnego może być także poręczenie, przyjęte od zespołu żołnierskiego za pośrednic-

twem właściwego dowódcy. Zakłada się w nim, że podejrzanym stawi się na każde wezwanie oraz nie będzie utrudniał postępowania (art. 271 k.p.k.). Można je przyjąć także od dowódcy jednostki jako osoby godnej zaufania (art. 272 k.p.k.).

Do obowiązków poręczyciela należy:

– utrzymanie osobistego kontaktu z żołnierzem, za którego poręczył, wpływanie na niego wychowawczo, dbając o to, by przestrzegał porządku prawnego i zasad dyscypliny oraz wykonywał nałożone obowiązki;

– interesowanie się sprawami służbowymi i osobistymi żołnierza oraz pomaganie mu w rozwiązywaniu problemów z nimi związanych;

– rozwijanie pozytywnych zainteresowań i stworzenie warunków sprzyjających temu;

– angażowanie go do pracy społecznej przez stawianie zadań i konsekwentne ich egzekwowanie;

– reagowanie na niepoprawne zachowanie się;

– stworzenie atmosfery wymagalności przy jednoczesnej życzliwości i unikaniu ciągłego wypominania dokonanego czynu.

W razie bezpodstawnego uchylania się poręczającego od wypełniania ciążących na nim obowiązków może on być pociągnięty do odpowiedzialności dyscyplinarnej (art. 288 § 1 k.p.k.) oraz obciążony wynikającymi z tego kosztami postępowania (art. 289 § 1 k.p.k.).

## INNE POWINNOŚCI DOWÓDCY

Dowódca dodatkowo ma prawo i obowiązek w aspekcie podejrzanego o przestępstwo do:

– przeszukania, które można przeprowadzić jedynie w obecności dowódcy jednostki wojskowej albo osoby przez niego wyznaczonej (art. 222 § 2 k.p.k.);

– doręczania pism procesowych – pisma adresowane do żołnierzy można im doręczać za pośrednictwem przełożonych, przy czym wezwania dla żołnierzy przesyła się do dowódcy

**DOWÓDCA SPRAWUJE** wobec podwładnych także władzę dyscyplinarną

jednostki wojskowej w celu doręczenia i zarządzenia stawiennictwa zgodnie z wezwaniem (art. 134 § 1 k.p.k.).

W odniesieniu do pism kierowanych przez żołnierzy do sądów lub prokuratur wojskowych, obowiązujące przepisy nie zawierają poleceń nakazujących wykonywanie tego przez dowódcę jednostki wojskowej. Jedyne przepisy dotyczące zachowania terminu do złożenia środka odwoławczego dopuszczają złożenie odwołania w dowództwie jednostki wojskowej. Złożenie przez żołnierza pisma procesowego w dowództwie jednostki wojskowej (kapitanowi okrętu wojennego) przed upływem terminu do jego złożenia powoduje ważność czynności prawnej, bez względu na to, kiedy pismo wpłynęło do adresata (art. 124 k.p.k.). W tym wypadku, mimo że przepisy wyraźnie tego nie precyzują, na dowódcę jednostki wojskowej (kapitanie okrętu wojennego) ciąży obowiązek przekazania adresatowi złożonego mu pisma procesowego żołnierza.

## SPRAWIEDLIWE JUTRO

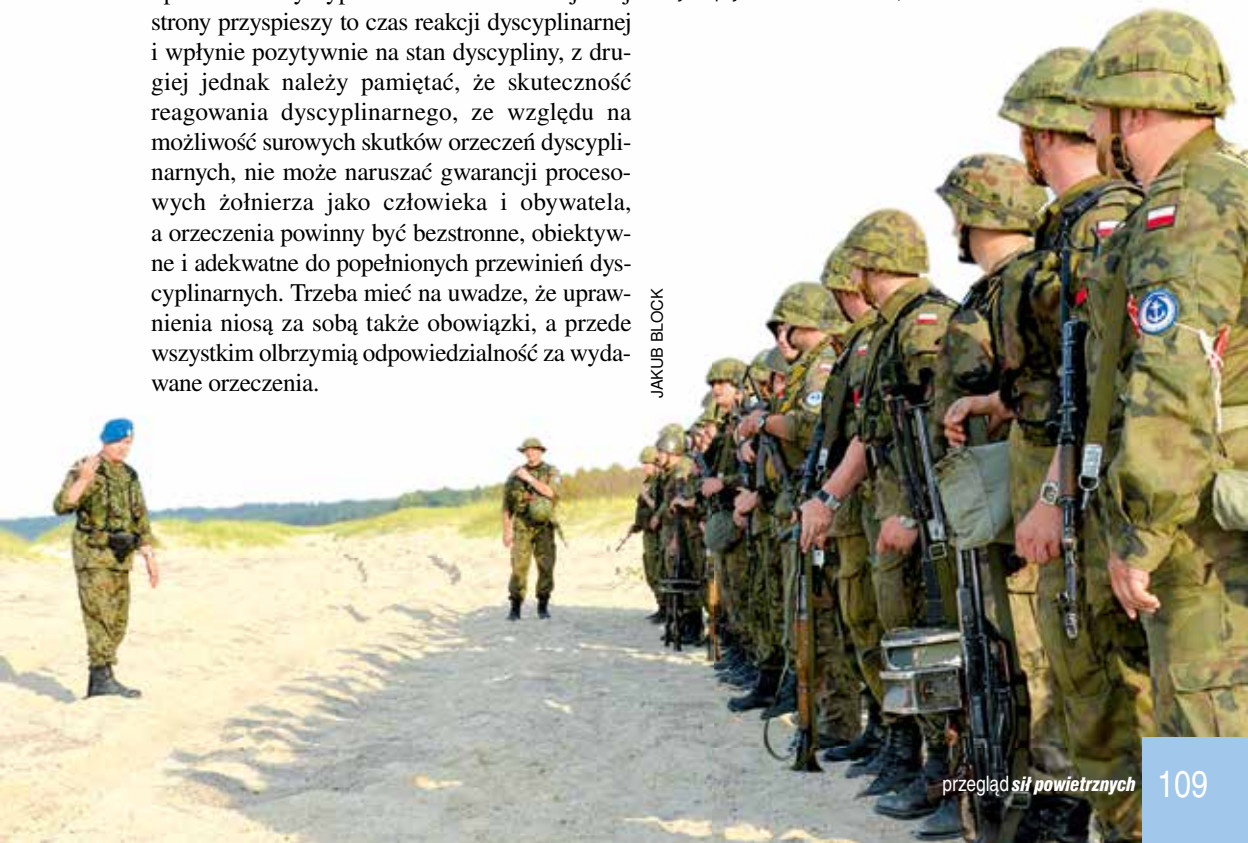
Omówione uregulowania znacznie rozszerzyły uprawnienia dyscyplinarne dowódców. Z jednej strony przyspieszy to czas reakcji dyscyplinarnej i wpłynie pozytywnie na stan dyscypliny, z drugiej jednak należy pamiętać, że skuteczność reagowania dyscyplinarnego, ze względu na możliwość surowych skutków orzeczeń dyscyplinarnych, nie może naruszać gwarancji procesowych żołnierza jako człowieka i obywatela, a orzeczenia powinny być bezstronne, obiektywne i adekwatne do popełnionych przewinień dyscyplinarnych. Trzeba mieć na uwadze, że uprawnienia niosą za sobą także obowiązki, a przede wszystkim olbrzymią odpowiedzialność za wydawane orzeczenia.

Jako przesłanie niech posłużą słowa przedwojennego komendanta głównego Policji Państwowej gen. bryg. Józefa Kordiana-Zamorskiego, wypowiedziane na odprawie komendantów wojewódzkich Policji Państwowej 22 czerwca 1936 roku na temat polityki dyscyplinarnej, które do dzisiaj pozostają aktualne: *Panom powierzony jest miecz karania, ale proszę, by panowie tym mieczem machali logicznie. Proszę nie identyfikować karność z ilością kar. Proszę tych rzeczy nie nadużywać, ale musi być logiczny porządek i dyscyplina*<sup>7</sup>. ■

Autor jest absolwentem Wydziału Prawa i Administracji Uniwersytetu Wrocławskiego oraz Szkoły Podchorążych Rezerwy w Poznaniu. Służbę wojskową rozpoczął w Wydziale Żandarmerii Wojskowej w Opolu na stanowisku oficera dochodzeniowo-śledczego. Następnie był wykładowcą cyklu prawa, kryminalistyki i służby prewencji. Służył kolejno w: OŻW we Wrocławiu, Mazowieckim Oddziale ŻW i ponownie w OŻW we Wrocławiu. Brał udział w IX zmianie PKW w Iraku. Obecnie jest specjalistą Oddziału Dochodzeniowo-Śledczego KGŻW.

<sup>7</sup> R. Litwiński: *Korpus Policji w II Rzeczypospolitej. Służba i życie prywatne*. Lublin 2010, s. 187.

JAKUB BLOCK





ppłk w st. spocz. dr inż  
**JERZY GARSTKA**

## Modernizacja lotnictwa po brazylijsku

**Brazylia to szósta potęga** gospodarcza na świecie. Dynamiczny rozwój nie ominął także jej sił zbrojnych. Jest znaczącym importerem i eksporterem uzbrojenia, dlatego też stanowi łakomy kąsek dla zagranicznych koncernów zbrojeniowych, w tym lotniczych.

**G**dy Wenezuela zakupiła rosyjskie myśliwce odrzutowe Su-30MK5, Brazylia zareagowała bardzo szybko. Ogłosiła przetarg na 36 myśliwców wielozadaniowych generacji 4+, które mają zastąpić przestarzałe F-5, A-1 (AMX) i Mirage-2000. Miało to być rozwiązanie doraźne, jednak decyzję o jego rozstrzygnięciu, z powodu kryzysu finansowego, przesunięto na 2012 rok. Docelowo Brazylia ma się też zaangażować w projekt myśliwskiego samolotu wielozadaniowego piątej generacji dla swoich sił powietrznych. Dlatego też zrezygnowała z oferty produkcji licencyjnej Su-35, który jest samolotem tej samej generacji co oferowane w brazylijskim przetargu amerykański F/A-18 Super Hornet, szwedzki JAS-39 Gripen oraz francuski Dassault Rafale.

### LOTNICZY POTENCJAŁ

Możliwość pozyskania od Rosjan najnowszej technologii i włączenie do produkcji rodzimych

koncernów zbrojeniowych zmusza Brazylię do współpracy z Rosjanami nad samolotem T-50 (PAK FA). Dla Rosji osiągnięcie takiego porozumienia byłoby jednoznaczne ze zdobyciem kolejnego partnera (poza Indiami) w budowie myśliwców piątej generacji, nie mówiąc już o wejściu na rynek państw południowoamerykańskich (fot). Obecnie największym importerem rosyjskich samolotów i śmigłowców jest Wenezuela.

Potrzeby brazylijskie na T-50 opiewają na 24–36 maszyny z terminem rozpoczęcia dostaw od 2030 roku. Brazylia dąży także do rozpoczęcia produkcji licencyjnej nowych zaawansowanych technologicznie samolotów dla swoich sił powietrznych. W ten sposób chce pozyskać około 150 maszyn do 2040 roku. Decyzja o wyborze ma zapaść w 2018 roku<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> S. Wilson: *Wojownicy Amazonii*. „Lotnictwo” 2011 nr 9, s. 34–39; P. Cieślak: *PAK FA i jego perspektywy rozwojowe*. „Przegląd Sił Powietrznych” 2011 nr 9, s. 9; J. Garstka: *Podniebni rywale*. „Przegląd Sił Powietrznych” 2010 nr 11, s. 51–52.

Najnowocześniejszymi samolotami wojsk lotniczych Brazylii (Força Aèrea Brasileira – FBA) są francuskie F-2000 B/C (inaczej Mirage 2000C/B) – dziesięć F-2000C i dwa F-2000B. Pozyskano je z nadwyżek francuskiej Armée de l’Air. Stacjonują one w bazie Annapolis i ich podstawowe zadanie to obrona powietrzna stolicy kraju oraz wywalczenie i zapewnienie przewagi powietrznej w razie konfliktu zbrojnego. Poprzednio piloci tej jednostki<sup>2</sup> latali na samolotach Mirage III BR/DBR dostarczonych w 1972 roku. Ich wyposażenie nie spełniało wymagań stawianych współczesnym samolotom odnoszących się do zadań obrony przeciwlotniczej, dlatego też w grudniu 2005 roku wycofano je.

Uzbrojenie F-2000, takie jak kierowane pociski raketowe powietrze–powietrze Magic C i Super 530D, nie jest modernizowane, mimo że maszyny te pozostaną w służbie jeszcze do około 2017–2018 roku. Kupno pocisków dalekiego zasięgu „Mica” jest zbyt kosztowne (niezbędne są nowe belki uzbrojeniowe i nowy komputer misji), podobnie jak integracja rodzimych kierowanych pocisków raketowych MAA-1. Promień działania F-2000C, uzbrojonego po dwa pociski Magic-2 i Super 530D oraz podwieszane zbiorniki z paliwem (o łącznej pojemności 5300 litrów), wynosi 1450 kilometrów. Może to się zmienić, gdy Brazylia uzyska nowsze wersje F-2000 od Zjednoczonych Emiratów Arabskich. Te wymieniają prawie całkiem nowe maszyny F-2000-9 na nowsze modele Rafale.

Przetarg F-X na zakup dla FAB nowych odrzutowych wielozadaniowych samolotów myśliwskich ma już swoją wieloletnią historię. W 1996 roku, po opracowaniu wymagań taktyczno-technicznych, Brazylia ogłosiła przetarg na dwanaście samolotów wielozadaniowych F-X za 700–800 milionów USD (pierwotnie zakładano zakup 24 sztuk). Zgłoszono do niego samoloty Gripen, F-16C/D, Mirage 2000-5 MK2, MiG-29 i Su-35. Miały one operować nad rozległymi obszarami Amazonii i wspomagać agendy rządowe w uszczelnianiu granic z Boliwią, Kolumbią, Peru i Wenezuelą, zapobiegając przemytowi drewna, narkotyków i broni.

Nowe samoloty miały przede wszystkim zastąpić 46 zmodernizowanych F-5EM/FM Tiger. Jednak po wielu przygotowaniach ze strony brazylijskiej i producentów samolotów w lutym przetarg na F-X został anulowany, a do realizacji przyjęto wariant na okres przejściowy, to znaczy zakup dwunastu Mirage 2000C/B.

## CO DALEJ Z PROGRAMEM?

W styczniu 2008 roku wznowiono procedurę przetargową na zakup 36 (docelowo 120) wielozadaniowców, w ramach programu oznaczonego F-X2, które byłyby dostarczane od 2014 roku i eksploatowane przez trzydzieści lat. Miały one zastąpić Mirage 2000C/B, F-5EM/FM i Embraery A-1 (inaczej AMX). Koszt zakupu oszacowano wstępnie na 2,2 miliarda USD, co przy obecnych cenach (Gripen JAS-39C – 58 mln USD, F/A-18E – 78–98 mln USD, Rafale C – 62,1 mln USD i Eurofighter – 103–119 mln USD) jest kwotą niewystarczającą.

1 października 2008 roku brazylijskie siły lotnicze zakwalifikowały ostatecznie trzy maszyny – Gripena, Rafale i Super Horneta. Typhona odrzucono ze względu na wysoką cenę i brak możliwości wykonywania misji uderzeniowych. O Su-35 zaś zdecydował fakt posiadania przez Wenezuelę samolotów Su-35Mk5. Po zakupie odpowiedniej liczby F-X2 (około 150 egz.) zostaną wycofane myśliwsko-szturmowe A-1 (AMX). Obecnie A-1/A-1B/A-1M/RA-1 są modernizowane. 44 sztuki A-1, z zakupionych 55 egzemplarzy, to jednomiejscowe samoloty bojowe (myśliwsko-szturmowe A-1A – 38 sztuk i rozpoznawcze RA-1A – 6 sztuk), pozostałe to dwumiejscowe szkolno-bojowe (8 egz. A-1B i 3 egz. RA-1B).

▮ Obecny kryzys, którego skutki odczuwa także Brazylia, wymusił na siłach zbrojnych inne działania doraźne. Do liczących się należy modernizacja samolotów F-5 i A-1(AMX) oraz śmigłowców Panther.

<sup>2</sup> B. Głowacki: *Brazylia – pierwszy sukces Rafale?* „Raport WTO” 2009 nr 12, s. 30–31; B. Głowacki: *W oczekiwaniu na F-X*. „Raport WTO” 2007 nr 2, s. 18.

Według najnowszych danych, 43 sztuki A-1 mają być modernizowane, w tym 33 jednomiejscowe samoloty bojowe i 10 szkolno-bojowych. Zakończenie modernizacji zaplanowano na 2017 rok. W jej ramach spółka Elbit-Aeroelektronica S.A. dostarczy główny komputer zarządzający systemami bojowymi samolotu, Elisra natomiast systemy walki elektronicznej.

Program modernizacji lotnictwa uderzeniowego i rozpoznawczego obejmuje też ujednolicenie kabin zmodernizowanych samolotów myśliwsko-bombowych F-5 Tiger II, myśliwsko-szturmowych A-1 i szturmowych (turbośmigłowych) A-29 (inaczej EMB-314 Super Tucano)<sup>3</sup>.

Zawężenie wyboru nowych samolotów do trzech typów i rozesłanie powiadomień o wstępnym wyborze do przyszłych producentów maszyn o niczym jeszcze nie świadczy. Na przeszkodzie w realizacji przetargu (kolejny raz termin przesunięto na 2013 rok) stają dwa czynniki: pierwszy – nowy plan budżetu brazylijskiego, który obejmuje cięcia na wydatki zbrojenio-we, związane z decyzją zaoszczędzenia w ciągu najbliższych lat około 24 miliardów USD. Tymczasem wartość najtańszej oferty w przetargu F-X2, przy wyborze szwedzkiego Gripena, jest szacowana na 6 miliardów USD.

Drugim czynnikiem, skłaniającym Brazylię do odkupienia od Zjednoczonych Emiratów Arabskich części całkiem nowych samolotów Mirage 2000-9 (te planują zakup bardziej zaawansowanych technologicznie Dassault Rafale), jest fakt, że jej siły lotnicze eksploatują już od paru lat dwanaście starszych wersji Mirage 2000C/B, co znacznie zmniejszyłoby koszty wprowadzenia myśliwców do służby. Przyjęcie tego ostatniego wariantu praktycznie zamraza realizację programu F-X2, chociaż za kontynuowaniem obecnego przetargu przemawiają względy ekonomiczno-gospodarcze – oferenci zobowiązali się bowiem do przekazania technologii i uruchomienia montażu samolotów w Brazylii.

## ZAKUP CZY MODERNIZACJA?

Wyniki rozmów delegacji brazylijskich wojsk lotniczych ze Zjednoczonymi Emiratami Arabski-

mi nie są jeszcze znane. Połowa z 60 myśliwców Mirage 2000-9 Zjednoczonych Emiratów Arabskich to prawie nowe samoloty otrzymane z Francji w ubiegłej dekadzie. Pozostałe maszyny mają za sobą ponad 25 lat służby, ale przeszły na początku wieku modernizację do standardu 2000-9 i remonty wydłużające rezerwy. Przeciwnicy zakupu myśliwców od ZEA stawiają na modernizację posiadanych samolotów. Za cenę niewielkiej liczby fabrycznie nowych (wielozadaniowych) samolotów myśliwskich można pozyskać około stu w miarę nowoczesnych samolotów F-5 i A-1 o mniejszych możliwościach bojowych, ale po modernizacji mających możliwości zwalczania celów powietrznych bez ich widzialności wzrokowej oraz atakowanie obiektów naziemnych bronią kierowaną. Modernizacja myśliwsko-szturmowych F-5 (rys.) zmierza ku końcowi, kolejnej zaś będą poddawane samoloty myśliwsko-szturmowe A-1<sup>4</sup>.

Zmodernizowane myśliwsko-bombowe F-5EM/FM Tiger II (pierwsze oznaczenie F-5BR) stanowią znaczącą siłę uderzeniową FAB. O te maszyny Brazylija starała się od 1964 roku, ale ostatecznie otrzymała je dopiero w roku 1974 w liczbie 42 egzemplarzy (36 egz. F-5E i sześć egz. F-5B). Dzięki temu kupowi Brazylijczycy pozyskali cenne uzupełnienie wcześniejszej kupiny Mirage III przeznaczonych do zadań obrony powietrznej.

Pod koniec lat osiemdziesiątych ubiegłego wieku w ramach programu Peace Amazon II brazylijskie siły lotnicze otrzymały 22 egzemplarze F-5E i cztery F-5F. Wszystkie egzemplarze Tigery nie miały możliwości tankowania

<sup>3</sup> S. Wilson: *Wojownicy...*, op.cit., s. 39; B. Głowacki: *Brazylia - ...*, op.cit, s. 32.

<sup>4</sup> Info: *Rozstrzygnięcie F-X2 (znów) opóźnione*. „Nowa Technika Wojskowa” 2010 nr 5, s. 10; *Brazylia a Mirage 2000-9*. „Raport WTO” 2011 nr 6, s. 66; S. Wilson: *Wojownicy...*, op.cit., s. 39.



w powietrzu. Z powodu różnic w wyposażeniu F-5 z pierwszej dostawy zgrupowano w bazie Santa Cruz, a F-5B spisano ze stanu i przeznaczono na sprzedaż z końcem 1996 roku. W trakcie eksploatacji brazylijskie Tigery przeszły kilka modyfikacji, w większości z nich zabudowano sondę pozwalającą na pobieranie paliwa w locie przy użyciu przewodu elastycznego z tankowców KC-135 i KC-130.

### F-5 TIGER II DO POPRAWKI

Prace modernizacyjne F-5<sup>5</sup> przeprowadzała firma lotnicza Embraer z São Jose dos Campos. W ich ramach zmieniono wyposażenie kabiny załogi. Izraelska awionika „glass cockpit” pozwala na wykonywanie

Nowe  
oznaczenie

# F-5E

to F-5EM i F-5FM

MAREK OLSZEWSKI

## Długie oczekiwanie

**BRAZYLIJSKIE SIŁY LOTNICZE** zakupiły 79 myśliwsko-bombowych F-5, w tym 66 jednomiejscowych F-5E i 13 dwumiejscowych szkolno-bojowych (sześć egz. F-5B i siedem egz. F-5F). W 1996 roku podpisały umowę z brazylijskim koncernem Embraer na modernizację 43 egz. F-5E i trzy egz. F-5F, dzięki której czas ich eksploatacji został wydłużony o kolejne piętnaście lat. Ich nowe oznaczenie to F-5EM i F-5FM. Na skutek licznych perturbacji finansowych FAB pierwszy zmodernizowany F-5 otrzymała 21 września 2005 roku, ostatni miał być dostarczony do końca 2011 roku. Wiadomo już, że ostatnie 11 sztuk zostanie dostarczone do końca 2013 roku.

Samoloty wyposażono w nowe fotele katapultowe Martin Baker Mk BR 10LF, pokładową wytwornicę tlenu (On Board Oxygen Generating System – OBOGS) i urządzenie ostrzegające przed opromieniowaniem radiolokacyjnym firmy Elisra/Elbit System. Maszyny mogą też pobierać paliwo w czasie lotu (przewodem elastycznym).

Po modernizacji F-5EM/F-5FM dysponują wyrzutnikami flar i dipoli zamontowanymi zaraz za komorami podwozia głównego. Dzięki celownikom napełnionym Elbit System DASH III, dostarczonym od końca 2010 roku, piloci F-5 mogą atakować cele powietrzne znajdujące się poza kierunkiem lotu samolotu przez zwykłe skierowanie wzroku w ich kierunku.

Modernizowane F-5 pierwotnie miały otrzymać izraelski radar EL/M2032, taki jak w koreańskich F-50, ale jego zabudowa wymagałaby

lotów niezależnie od pory doby, w niesprzyjających warunkach atmosferycznych. Załoga ma do dyspozycji wskaźniki napełnione, sterownice HOTAS, dwa komputery pokładowe oraz zintegrowany układ nawigacji bezwładnościowej, sprzężony z odbiornikami GPS. Wszystkie dane w zespole napędowym, systemach celowniczych i uzbrojenia są wyświetlane na dwóch kolorowych wielofunkcyjnych wyświetlaczach ciekłokrystalicznych MFD. Zewnętrzne oświetlenie kabiny jest przystosowane do lotów przy użyciu okularowych wzmacniaczy obrazu (NVG). W samolocie zamontowano również komputer misji, system zarządzania uzbrojeniem i system wymiany informacji. Kabinę skonfigurowano w myśl koncepcji HOTAS, zamontowano w niej także dodatkowy wyświetlacz sytuacji poziomej (mapa terenu) oraz wyświetlacz głównych parametrów pracy silników.

<sup>5</sup> J. Garstka: *Szkolne samoloty wojskowe państw Ameryki Płd.* „Przegląd Sił Powietrznych” 2010 nr 3, s. 56; B. Głowacki: *W oczekiwaniu na F-X.* „Raport WTO” 2007 nr 2, s. 16; info: *Le Super Tucano*, Defense & Securite Internationales Technologies, maj – czerwiec 2009, s. 38–39.

dużych zmian płatowca. W efekcie na brazylijskich Tigerach zamontowano nową włoską stację radiolokacyjną Galileo Avionica Fiar Grifo (obecnie SELEX Galileo), pozwalającą na zwalczanie celów powietrznych, naziemnych i morskich. F-5 wyposażono także w łącznie danych (Sistema de Comunicacoes por Enlaces Digitais da Aeronautica – SISCENDA), umożliwiające wymianę informacji taktycznych między jednostkami wszystkich rodzajów sił zbrojnych Brazylii.

Wszystkie podzespoły wyposażenia awionicznego, nawigacyjnego i uzbrojenia zunifikowano z wyposażeniem turbośmigłowych A-29 Super Tucano (inaczej EMB-314 Super Tucano), produkowanych przez Embraera. Dzięki temu piloci szkoleni wcześniej na EMB-314 łatwo przesiadają się na samoloty odrzutowe.

Kierowany pocisk raketowy Derby jest naprowadzany aktywną głowicą radiolokacyjną i charakteryzuje się zdolnością zwalczania celów znajdujących się poniżej pułapu lotu samolotu (look-down/shoot-down). Może być użyty niezależnie od pory doby i warunków atmosferycznych w dwóch trybach pracy: namierzanie celu po odpaleniu (Lock On After Launch), jako pocisk zwalczający cele poza zasięgiem wzroku (wykorzystujący w pierwszej fazie lotu układ nawigacji bezwładnościowej, którego rolę po wykryciu celu przejmuje głowica samonaprowadzająca), albo namierzanie celu przed odpaleniem (Lock On Before Launch), jako pocisk naprowadzany za pomocą stacji radiolokacyjnej samolotu lub nahałmowego systemu wskazywania celu DASH (Display and Sight Helmet System). W drugim trybie pracy głowica pocisku jest uruchamiana przed jego odpaleniem i prowadzi go do celu w czasie lotu.

Do walki z samolotami przeciwnika Tiger nadal zabiera kierowane na podczerwień pociski powietrze–powietrze na końcach skrzydeł i podkadłubowy zbiornik z paliwem o masie 816 kilogramów (wewnętrzny zapas paliwa to 2041 kg), co pozwala na przelot do 1450 kilometrów. Na pozostałych zaczepach podskrzydłowych najczęściej są podwieszane klasyczne bomby Mk82

## BRAZYLIJCZYCY są zainteresowani zakupem i produkcją samolotów piątej generacji T-50



SILY POWIETRZNE ROSJI

(masa 227 kg), Mk81 (masa 113,5 kg) lub Mk83 (masa 454 kg).

Z reguły samoloty F-5EM/F-5FM pod względem uzbrojenia są skonfigurowane jednozadaniowo. Nie mogą przenosić samonaprowadzających się pocisków przeciwradiolokacyjnych MAR-1, tylko bomby kierowane laserowo firmy Elbit Systems Lizard 3, które powstały przez modyfikację zwykłych bomb za pomocą specjalnego zestawu. W ramach modernizacji F-5 zintegrowano z nowymi typami uzbrojenia.

## SPEŁNIĆ OCZEKIWANIA

Decyzja o uruchomieniu programu modernizacji 43 myśliwsko-szturmowych AMX A-1 zapadła. Jego realizacja ma się zamknąć w latach 2013–2017. Obecnie maszyny te są wykorzystywane do atakowania obiektów naziemnych i nawodnych i do bezpośredniego wsparcia lotniczego i rozpoznania. W rozpoznaniu są stosowane dwa typy zasobników rozpoznawczych: fotograficzny GESPI i optoelektroniczny Rafael Liting. Ten drugi służy także do wskazywania ce-

łów dla uzbrojenia kierowanego laserowo. A-1 należy do samolotów bezpiecznych (małusterkowych), który na podwieszeniach zewnętrznych może przenosić uzbrojenie do czterech ton. W zależności od ilości zabranego paliwa może wykonywać loty o długości do 3,5 godziny bez uzupełniania paliwa. Na typową misję uderzeniową są zabierane dwa dodatkowe pełne zbiorniki paliwa o masie po jednej tonie i dwie bomby Mk83 lub dwa zbiorniki o masie po 0,5 tony i sześć bomb Mk82. W obu wypadkach dla własnej obrony (samoobrony) maszyna zabiera dwa kierowane na podczerwień pociski rakietowe powietrze–powietrze Piranha.

Stałe uzbrojenie, zabudowane wewnątrz maszyny, to dwa działka DEFA 554 kalibru 30 mm z zapasem 300 nabo. Używane są też rakiety niekierowane kalibru 70 mm i bomby o większym wagomiarze Mk84 (o masie 908 kg).

Zakres modernizacji A-1 jest bardzo zbliżony do F-5. I tak samoloty R/A-1 do kierowania uzbrojeniem otrzymają zamiast dalmierza radiolokacyjnego nową wielofunkcyjną stację radiolokacyjną SELEX Galileo/Mactron SCP-10 Scipio, awionika zaś zostanie uzupełniona o nowy komputer misji, system zarządzania uzbrojeniem, dwa kolorowe wielofunkcyjne wyświetlacze MFD, wskaźnik projekcji czołowej HUD, system wymiany informacji i zestaw przełączników w kabine zgodny z koncepcją HOTAS. Podobnie jak F-5, A-1 otrzymają pokładową wytwornicę tlenu OBOGS, urządzenie powiadamiające pilota o opromieniowaniu radiolokacyjnym i zintegrowany z GPS układ nawigacji bezwładnościowej. W przeciwieństwie do F-5, samoloty A-1 mają układ automatycznego sterowania lotem. Możliwe będzie użycie gogli noktowizyjnych. Zmodyfikowana będzie też instalacja elektryczna.

Współpraca firm brazylijskich, na przykład Mectronu, który opracował pociski MAA-1 Piranha i MAR-1, z izraelskimi, na przykład Rafael, została wręcz wymuszona. Stany Zjednoczone bowiem niechętnie sprzedają zaawansowane uzbrojenie i sprzęt do państw Ameryki Łacińskiej i Południowej.

Modernizacja lotnictwa sił zbrojnych Brazylii objęła również samoloty i śmigłowce marynarki

wojennej, w tym przede wszystkim samoloty bojowe<sup>6</sup>. I tak 14 kwietnia 2009 roku, podczas odbywających się w Rio de Janeiro targów Latin America Aero firma Embraer zawarła z brazylijską marynarką wojenną (Marinha do Brasil) umowę na unowocześnienie dwunastu samolotów szturmowych (z 23 posiadanych) należących do lotnictwa morskiego Forca Aeronaval (dziesięciu jednomiejscowych AF-1 i trzech dwumiejscowych AF-1A). Obie maszyny, oznaczone brazylijskie AF-1 i AF-1A, są odpowiednikami amerykańskich samolotów szturmowych Douglas A-4KU i TA-4KU Skyhawk. Brazylia zakupiła je pod koniec lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku od sił powietrznych Kuwejtu (20 egz. AF-1 i trzy egz. AF-1A) za 70 milionów USD. Weszły one do 1 Dywizjonu Samolotów Przechwytyjących i Szturmowych, znanego też pod oznaczeniem VF-1, stacjonującego w bazie Sao Pedro da Aldeia i operującego również z pokładów lotniskowców „Minas Gerais” (A-11) i „Sao Paulo” (A-12).

Modernizacja AF-1 i AF-1A ma poprawić zdolności bojowe tych maszyn dzięki wyposażeniu ich, między innymi, w zupełnie nową awionikę, wielofunkcyjną stację radiolokacyjną, pomocniczą jednostkę napędową i pokładową wytwornicę tlenu OBOGS. Jest ona wzorowana na modernizacji samolotów F-5 i A-1 (AMX). Koszt jednostkowy modernizacji AF-1/AF-1A ma wynosić milion USD. Przegładami naprawczymi silnika J-52 zajmą się izraelskie zakłady ISI. Po zakończeniu modernizacji brazylijskie Skyhawki będą mogły przenosić bomby kierowane laserowo i kierowane pociski przeciwokrętowe AM-39 Exocet lub Gabriel III. ■

Autor jest absolwentem WAT. Stopień doktora uzyskał na Wydziale Mechanicznym Politechniki Wrocławskiej.

Był m.in. kierownikiem Pracowni Minowania i Ośrodka Naukowej Informacji Wojskowej w Wojskowym Instytucie Techniki Inżynierskiej.

<sup>6</sup> Info: *Embraer zmodernizuje samoloty AF-1/AF-1A*. „Armia” 2009 nr 5, s. 8; K. Melski: *Wojskowe samoloty Embraera*. „Armia” 2011 nr 6, s. 100–107; *Modernizacja brazylijskich Skyhawków*. „Skrzydła Polska” 2009 nr 3, s. 20.

## REPUBLIKA CZESKA

## NOWE W LOTNICTWIE WOJSKOWYM

**N**iepodległe Czechy po rozpadzie Czechosłowacji, podobnie jak wiele innych krajów byłego bloku wschodniego, rozpoczęły gruntowną restrukturyzację sił zbrojnych, w tym lotnictwa wojskowego<sup>1</sup>. Przyjęte rozwiązania były uwarunkowane całkowitą zmianą doktryny obronnej państwa oraz sytuacją budżetową kraju. Pociągnęło to za sobą likwidację części jednostek wojskowych i szybsze niż początkowo planowano wycofanie ze służby sprzętu mało perspektywicznego. Jednocześnie jednak zainicjowano modernizację, która spowodowała, iż w ciągu ostatnich dziesięciu lat lotnictwo ewoluowało w nowoczesną formację zachodniego typu, dysponującą flotą relatywnie nowoczesnych statków powietrznych.

Do przetargu na samolot naddźwiękowy dla Republiki Czeskiej szykują się producenci samolotów Gripen i Eurofighter. Amerykanie również myślą przedstawić swoją ofertę: samo-



Wypożyczony JAS-39 Gripen

MARCIN NOWACZYK

loty F/A-18E Super Hornet i F-16. Siły Powietrzne Czech dysponują wypożyczonymi do 2014 roku JAS-39 Gripen. ■

<sup>1</sup> J. Kominek: *Czech Republic, Slovakia mull fighter options*. "Jane's Defence Weekly" 2011.09.07, s. 12.

## WIELKA BRYTANIA

## JAKA PRZYSZŁOŚĆ ASTORA?

**Z**jednoczone Królestwo stoi w obliczu sporych cięć wydatków na zbrojenia. Mają one wynieść około 15 procent ich budżetu na zabezpieczenie operacji i 8 miliardów GBP na zakupy. Dalsze losy stosunkowo nowego jeszcze systemu obserwacji z powietrza obiektów naziemnych (Airborne Stand-Off Radar – ASTOR) wydają się być niepewne<sup>2</sup>. Pierwszy lot samolotu Sentinel R.1 odbył się niedawno, w 2004 roku, a operacyjnie ASTOR zaczął funkcjonować w 2008 roku.

Samoloty w dotychczasowych operacjach nie były w stanie, ze względu na ograniczone możliwości komunikacyjne (tylko wąskopasmowa łączność satelitarna), transmitować do odbiorców na ziemi obrazu sytuacji w czasie rzeczywistym. Takiego, jakiego życzą sobie dowódcy NATO. W prowadzonej przez Brytyjczyków operacji nad Libią dane z tego systemu często były analizowane dopiero po powrocie samolotu do wysuniętej bazy Akrotiri na Cyprze.

W wypadku, gdy zostanie zaniechane użytkowanie tego systemu, po wycofaniu się żołnierzy brytyjskich z Afganistanu (w 2015 roku), najcenniejsze elementy wyposażenia pokła-



Element systemu – platforma Sentinel R.1

RAF

dowego pięciu samolotów tego systemu, radary GMTI i SAR, zostaną zamontowane na brytyjskich bezałogowych statkach powietrznych, które będą pełniły podobne misje, jakie do tej pory wykonywał ASTOR. ■

<sup>2</sup> T. Ripley: *UK eases Sentinel R.1 fleet upgrade*. "Jane's Defence Weekly" 2011.09.28, s. 12.

## STANY ZJEDNOCZONE

## OPCJONALNE STATKI POWIETRZNE

**W** Polsce na razie niewiele się o nich pisze. Termin ten nie jest powszechnie znany. Jednak od kilku lat ta forma wykorzystania operacyjnego statku powietrznego jest coraz bardziej popularna. Znane firmy, zajmujące się projektowaniem i produkcją konstrukcji lotniczych, co jakiś czas prezentują kolejne rozwiązania konstrukcji uniwersalnych, zwanych opcjonalnymi, którymi bardziej lub mniej interesuje się wojsko i użytkownicy cywilni<sup>3</sup>.

Zainteresowanie opcjonalnymi konstrukcjami lotniczymi wzrasta wraz z sukcesami osiąganymi przez bezzałogowe statki powietrzne. Trudno sobie dzisiaj wyobrazić nowoczesny komponent sił zbrojnych uwikłany w prowadzenie działań bojowych w trudnych warunkach, z jakimi mieliśmy przez ostatnie lata do czynienia szczególnie w Iraku lub Afganistanie, bez wsparcia ze strony nowoczesnych platform bezzałogowych. Wraz z ich kolejnymi sukcesami zaczęto eksperymentować z konstrukcjami lotniczymi, które zależnie od zadania



Konstrukcja firmy Northrop Grumman

NORTHROP GRUMMAN

mogłyby wykonywać swoje misje jako załogowe lub bezzałogowe statki powietrzne. ■

<sup>3</sup> K. Willis: *Optional aircrew: OPVs explore the best of both manned and unmanned worlds*. "Jane's International Defence Review" 2011 nr 10, s. 39.

## STANY ZJEDNOCZONE

## ZAMIENIAJĄ GLOBAL HAWKI



Zmodernizowany RQ-4 Global Hawk

USAF

**D** o tej pory US Air Force miało siedem bezzałogowych statków powietrznych RQ-4 Global Hawk Block 10. Teraz rozpoczął się proces ich wymiany na nowsze i lepsze RQ-4 Global Hawk Block 30<sup>4</sup>. Rozpiętość skrzydeł tych platform jest porównywalna pod względem wielkości do znanych Boeingów 757. Trzy platformy starszej wersji (Block 10) po wycofaniu trafiły do marynarki wojennej. Będą ważnym elementem programu BAMS-D (Broad Area Maritime Surveillance – Demonstra-

tion). Dwa BSP tej wersji znalazły się w muzeum, gdzie stanęły jako eksponaty statyczne.

Ostatni Global Hawk Block 10 wykonuje jeszcze misje operacyjne na rzecz US Air Force. Potem będzie korzystala z niego marynarka wojenna. Wszystkie siedem BSP w wersji Block 10 zalicza się do największej kategorii wśród tych konstrukcji (High Altitude Long Endurance – HALE). Są one zdolne do wykonywania misji operacyjnych, włącznie z pierwszym z nich, który rozpoczął służbę w 2003 roku, czyli nie był to zbyt długi okres, kiedy na przykład porównamy z nimi pięć dekad służby załogowych samolotów zwiadowczych U-2. Kryzys gospodarczy w Stanach Zjednoczonych ma jednak wpływ na zmiany we wcześniejszych planach zakupów sprzętu. Dotyczy to też drogich Global Hawków i dzisiaj, w obliczu kryzysu światowego, nikogo to nie dziwi. ■

<sup>4</sup> M. Malenic: *Block 10 Global Hawks make way for Block 30s*. "Defense News" 2011.10. 05, s. 16.

## STANY ZJEDNOCZONE

## RADAR STARLITE DLA RQ-7B SHADOW



RQ-7B Shadow

USMC

Wojsko coraz częściej korzysta z postępu, jaki dokonał się w ostatnich latach na polu miniaturyzacji. Trend zmniejszania rozmiarów urządzeń mechanicznych, optycznych i elektronicznych, z jednoczesnym zachowaniem ich pełnej użyteczności, przynosi spodziewane efekty<sup>5</sup>.

Dla znawców tematu dużym zaskoczeniem są prace firmy Northrop Grumman z dostosowaniem radaru STARLite do

wykorzystania przez znaną, cenioną i używaną intensywnie przez ostatnią dekadę w Iraku rozpoznawczą platformę bezzałogową RQ-7B Shadow. Radar waży 29,5 kilograma i nie potrzebuje tak dużo energii do zapewnienia stabilnej pracy, jak poprzednio używane urządzenia rozpoznawcze.

Mniejszym radarem zainteresowały się zarówno US Army, jak i US Marine Corps, które są użytkownikami RQ-7B. Shadow może zabrać na niewielki pokład tylko jedno urządzenie rozpoznawcze. Dlatego przed użyciem STARLite należy wymontować inne, do tej pory używane. Dotyczy to standardowego zestawu urządzeń EO/IR. Nowy radar będzie w stanie zapewnić odpowiednio dokładny obraz sytuacji z rozdzielczością nawet do 0,3 metra. Antena ma możliwość obserwacji terenu w zakresie GMTI – 20 kilometrów i DMTI – 10 kilometrów. ■

<sup>5</sup> K. Williams: *Northrop Grumman looks to add smaller STAR-Lite radar to AAI's Shadow UAV*. "Jane's International Defence Review" 2011 nr 10, s. 25.

## FRANCJA

## WSPARCIE OPERACJI "HARMATTAN"

Nie jest to państwo, które na polu wykorzystania bezzałogowych statków powietrznych może się pochwalić sukcesami<sup>6</sup>. Pod względem wykorzystania najnowszych technologii bezzałogowych kilka państw w Europie odnosi znacznie poważniejsze sukcesy. Wielka Brytania i Włochy na pewno o wiele lepiej radzą sobie w pracach nad rodzimymi konstrukcjami oraz skutecznie wykorzystując w Afganistanie amerykańskie konstrukcje bezzałogowe.

W ostatniej dekadzie Francuzi próbowali być liderem i stać na czele kilku europejskich inicjatyw w tej dziedzinie. Celem tych działań było pokazanie światu, że Europa potrafi zbudować wspólnymi siłami nowoczesne platformy bezzałogowe. Miały one być konkurencyjne dla znanych amerykańskich BSP odnoszących sukcesy w Iraku i Afganistanie. Niewiele jednak dobrego da się napisać o tych francuskich inicjatywach.

Ostatnio zanotowano ożywienie współpracy w tej dziedzinie z Izraelem. Francuskie ministerstwo obrony potwierdziło, że w operacji „Harmattan” nad Libią Francuzi wykorzystywali co



Element systemu Harfang (Snowy Owl)

IAI

najmniej jeden izraelski system bezzałogowy Harfang (Snowy Owl). BSP wykonywał loty z lotniska Sigionella położonego w bazie marynarki wojennej na Sycylii. ■

<sup>6</sup> H. Williams: *France deploys Harfang for operations over Libya*. "Jane's International Defence Review" 2011 nr 10, s. 29.

## WŁOCHY

## EKSPERYMENTY



Platforma Falco

**W** Europie kilka państw stara się o pozycję lidera wśród posiadaczy bezałogowych statków powietrznych. Konsekwentnie opracowują nowe projekty, prowadzą testy kolejnych prototypów i wdrażają gotowe bezałogowe konstrukcje lotnicze. Kupują też sprawdzone już w działaniach bojowych platformy bezałogowe od jeszcze bardziej doświadczonych producentów – w Izraelu lub za oceanem.

## TURCJA

## WZLOTY I UPADKI



BSP ANKA

**O**d wielu lat stara się budować coraz większą i lepszą flotę bezałogowych statków powietrznych. Nowoczesne platformy mają być użyte przeciwko zagrożeniom terroryzmem<sup>8</sup>. Na przeszkodzie realizacji wcześniejszych planów związanych z budową floty BSP przez przemysł turecki stało jednak kilka katastrof. Wszystkie testy BSP ANKA, nad którym konsekwentnie pracuje Turkish Aerospace Industries

FINMECCANICA

Bezałogowe statki powietrzne symulowały loty rozpoznawcze. W eksperymencie uczestniczył Sky-X włoskiej firmy Finmeccanica i Alenia Aeronautica, Falco, dzieło włoskich firm Finmeccanica, oraz mniejszy od poprzedników C-Fly, zbudowany przez mniej znaną włoską firmę Nimbus<sup>7</sup>.

Po raz pierwszy jednocześnie kilka bezałogowych statków powietrznych wykonywało loty w kontrolowanej przestrzeni powietrznej. Eksperyment wspierały firmy Alenia Aeronautica, SELEX Galileo oraz instytuty naukowo-badawcze i małe firmy. Tego typu sprzęt może być bardzo użyteczny w razie powodzi, pożarów lasów, obsunięć ziemi, utrudnień w ruchu pojazdów na autostradach i w innych trudnych sytuacjach. Podczas eksperymentu ważną rolę odgrywali specjaliści zajmujący się zarządzaniem ruchem lotniczym w przestrzeni powietrznej. ■

<sup>7</sup> T. Kington: *Triple UAV flight through Italian Civilian Airspace*. "Defence News" 2011.03.19, s. 3.

TAI

(TAI), zakończyły się częściowym rozbięciem prototypu podczas lądowania.

ANKA klasyfikowany jest jako BSP o średniej wysokości wykonywania misji oraz średniej długości lotu, czyli klasyczny MALE (Medium Altitude Long Endurance). Może wykonywać misję bojową na wysokości 10 kilometrów i zabrać na pokład 200 kilogramów ładunku przez czas nie dłuższy niż 24 godziny. W grudniu 2010 roku pierwszy z jego prototypów, po debiucie w powietrzu, który trwał tylko 14 minut, rozbił się w trakcie lądowania. W maju 2011 roku kolejny prototyp, po 90-minutowym locie, również uległ uszkodzeniu po zetknięciu z ziemią. W połowie września ANKA przebywał w powietrzu nawet znacznie dłużej w porównaniu z próbą majową, jednak efekt końcowy był ten sam, czyli częściowe rozbięcie. ■

<sup>8</sup> U. Enginsoy, B. Ege Bekdil: *Turkey seeks to offset UAV setbacks*. "Defense News" 2011.10.03, s. 11.

RFN

## POSZUKUJE ODPOWIEDNICH BSP

**N**a razie w Afganistanie Niemcy zamierzają wykorzystywać bezałogowe statki powietrzne uzyskane w ramach lizingu, a nie zakupu. Ma to trwać do momentu, kiedy przekonają się do potrzeby pozyskania tego sprzętu na własność. Takim terminem granicznym jest rok 2014<sup>9</sup>.

Pięć lat temu Bundeswehra rozpoczęła program SAATEG (System zur abbildenden Aufklärung bis In die Tiefe des Einsatzgebietes lub Imaging Surveillance System for the Depth of the Deployment Theater), którego celem jest pozyskanie bezałogowych statków powietrznych typu MALE. Niemcy dysponują już wszystkimi możliwymi rodzajami platform bezałogowych. Nie są one może intensywnie wykorzystywane, ale ciągle próby i badania prowadzi się systematycznie.

W lipcu 2011 roku na terytorium RFN wylądował pierwszy niemiecki Euro Hawk, czyli BSP zaliczany do największej kategorii High (Altitude Long Endurance – HALE). Wystartował z terytorium USA i po pokonaniu oceanu wylądował na terenie 61 Centrum Technicznego w Manching w Bawarii.



Euro Hawk w barwach Luftwaffe

USAF

Analitycy niemieccy zapewniają, że mimo różnorodności sprzętu oraz zastosowania wielu modułowych rozwiązań, korzystanie z takiego nowoczesnego spectrum sprzętu nie spowoduje potrzeby zastąpienia załogowych platform powietrznych należących do lotnictwa niemieckiego. ■

<sup>9</sup> A. Muller: *Germany to keep leasing UAS*. "Defense News" 2011.10.10, s. 32.

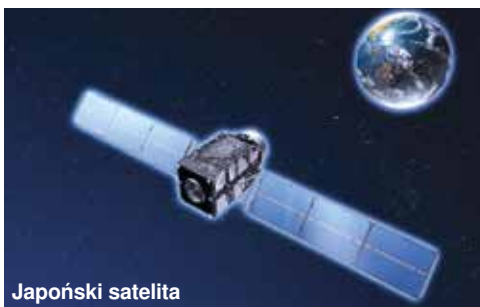
JAPONIA

## WŁASNY SYSTEM NAWIGACJI

**N**iedawno oficjalnie zadeklarowała budowę własnego regionalnego systemu nawigacji satelitarnej<sup>10</sup>. Ma to nastąpić jeszcze przed 2020 rokiem. System ma być kompatybilny z amerykańskim systemem nawigacji satelitarnej (Global Positioning System – GPS). Do kwietnia 2012 roku miały być przedstawione szczegóły tego przedsięwzięcia. Na decyzję rządu japońskiego o budowie własnego systemu nawigacji satelitarnej wpłynęły postępy strony chińskiej, która znacznie wcześniej zdecydowała się na podobny krok.

Chiny pracują nad skompletowaniem swojego systemu satelitarnego złożonego z 35 satelitów. Ma on być gotowy trochę wcześniej – przed 2018 rokiem. Japonii zależy na stworzeniu sobie możliwości dostępu do własnego niezależnego systemu satelitarnego w wypadku, kiedy dostęp do amerykańskiego GPS byłby niemożliwy.

System japoński (Quasi-Zenith Satellite System – QZSS) będzie miał kodowany sygnał. Aby uruchomić to wielkie przed-



Japoński satelita

JAEA

sięwzięcie, Japonia musi umieścić na orbicie siedem satelitów podobnych do tych używanych przez system GPS. Koszt jest szacowany na 3,9 miliarda USD. ■

<sup>10</sup> P. Kallender-Umezu: *Japan aims to build own GPS by 2020*. "Defense News" 2011.10.10, s. 36.



## REPUBLIKA POŁUDNIOWEJ AFRYKI

## LEKKI BOJOWY AHRLAC

**P**ołudniowoafrykańska firma Aerosud zasłynęła z budowy lekkiego samolotu do zadań rozpoznawczych i uderzeniowych AHRLAC (Advanced High-Performance Reconnaissance and Light Attack Aircraft)<sup>11</sup>. Maszyna powstaje w współpracy z Paromount Group. Celem tego niezwykle interesującego przedsięwzięcia jest zaproponowanie samolotu o sporych możliwościach, ale jednocześnie niezbyt drogiego. Inną ważną zaletą tej konstrukcji ma być prostota w jej obsłudze w powietrzu i na ziemi. Ten niewielki samolotik o wielu cechach samolotu wojskowego ma wykonywać misje bojowe w działaniach przeciwko oddziałom partyzanckim, jakie czasami siły zbrojne są zmuszone prowadzić.

Na wykonywanie startów z lądowisk polowych, nieprzygotowanych do normalnej obsługi samolotu, pozwala odpowiednio wysoki zapas energii zgromadzonej na samolocie, szerokie rozstawienie kół podwozia, opony niskociśnieniowe oraz łatwość zatankowania go na ziemi.



Aerosud zaprojektowała i zbudowała śmigłowiec bojowy Rooivalk, jest też wykonawcą wielu części do maszyn typu Airbus i Boeing.

<sup>11</sup> H.R Heitman: *Aerosud unveils AHRLAC COIN/light-attack aircraft*. "Jane's Defence Weekly" 2011.10.05, s. 10.

## ARMENIA

## BEZZAŁOGOWA PLATFORMA KRUNK-25



**W**e wrześniu 2011 roku armeńskie siły powietrzne zaprezentowały własny taktyczny bezzałogowy statek powietrzny – Krunk-25<sup>12</sup>. Stało się to w Erywaniu 21 września na paradzie z okazji 20. rocznicy odzyskania niepodległości. Jest to dzieło Instytutu Sił Powietrznych, podległego bezpośrednio armeńskiemu ministerstwu obrony. Platformę wykonano z materiałów kompozytowych – jej maksymalna waga do startu wynosi 60 kilogramów. Wyposażono ją w autopilota, któ-

ry można programować. Jej misja w powietrzu może trwać pięć godzin. Osiąga pułap 3,5 tysiąca metrów i prędkość 150 km/godz. Armeński system jest mniejszy od izraelskiego Aerostara, który jest w wyposażeniu sąsiadującego z Armenią Azerbejdżanu, ale ma z nim wiele podobieństw. Platformy różnią się tym, że Krunk-25 ma silnik zamontowany z przodu.

Na paradzie pokazano też rakiety taktyczne ziemia-ziemia 9K79M-1 Scud-B z budowanymi na miejscu w Armenii systemami kierowania oraz taktyczne rakiety ziemia-ziemia 9K79M-1 Toczka-U i inny sprzęt. Oba systemy przedstawiono publicznie po raz pierwszy. W paradzie brali udział żołnierze Federacji Rosyjskiej, którzy stacjonują na terytorium Armenii, a także w enklawie Górski Karabach.

<sup>12</sup> G. Hołdanowicz: *Armenia show new UAV*. "Jane's Defence Weekly" 2011.10.05, s. 22.

Opracował płk dypl. rez. nawig.  
**JÓZEF MACIEJ BRZEZINA**

# Przegląd Sił Powietrznych (The Air Force Review)

Dear Readers,

the opening article in this issue of "Przegląd Sił Powietrznych" is by MajGen (Pilot) Leszek Cwojdziański who presents unmanned aerial vehicles (UAVs), their capabilities and the reasons for their use. UAVs provide significant financial benefits, reduce training and maintenance cost, as well as the risk of unplanned loss and moral and political effects of intercepting aircraft crew. Experience shows that many missions carried out by aircraft can as well be successfully performed by unmanned aerial vehicles in the future.

Adam Konarzewski presents international satellite search and rescue system. Cospas-Sarsat system for 30 years has supported the conduct of 9024 search and rescue missions which saved 32 921 people. Success of the first search and rescue action made many states interested in joining the system and using their satellite and ground components during planning, coordination and controlling the course of action. In September 2005, Poland joined the international Cospas-Sarsat program.

Col (Pilot) (Ret) Jerzy Szczygieł characterizes sensual illusions occurring during flight. Pilot in flight in certain situations can be prone to certain illusions. If a pilot is well trained, he has enough knowledge and experience to make a proper assessment of what he is really seeing as well as what to do in such situations.

Col (Ret) Józef Maciej Brzezina writes about ethics, morale and law during the use of unmanned combat air vehicles (UCAVs). There are concerns that this new weapon can be intercepted by terrorists and "regular" hackers, and as a result used against the will and intentions of the main user. UCAVs have been reportedly used for their own purposes by rebels several times so far, and this confirms that terrorists could use them to attack soldiers and civilians or sites important for coalition states.

Col (Pil) Krzysztof Cur presents options for advanced warning against threats for CASA C-295M aircraft. Human factor in the aspect of protection of aircraft against enemy's attack is also of significant influence on mission security in the theatre of war. All decisions belong to a human, and thus with no doubt it is air crew that is the most important element of aircraft protection system.

Enjoy reading!

Editorial Staff



Tłumaczenie: Anita Kwaterowska

## WARUNKI ZAMIESZCZANIA PRAC

Materiały (w wersji elektronicznej) do „Przeglądu Wojsk Lądowych” prosimy przesyłać na adres: Wojskowy Instytut Wydawniczy, Aleje Jerozolimskie 97, 00-909 Warszawa lub [przeqlad-sz@zbrojni.pl](mailto:przeqlad-sz@zbrojni.pl). Opracowanie musi być podpisane imieniem i nazwiskiem z podaniem stopnia wojskowego i tytułu naukowego. Należy również podać numery: NIP, PESEL, dowodu osobistego oraz konta bankowego, a także dokładny adres służbowy, prywatny i urzędu skarbowego oraz numer telefonu, datę i miejsce urodzenia, jak również imiona rodziców. Ponadto należy dołączyć zdjęcie z aktualnym stopniem wojskowym. W przypadku braku wymaganych danych nie będziemy mogli opublikować danego materiału. Instytut przyjmuje materiały opracowane w formie artykułów. Ich objętość powinna wynosić ok. 13 tys. znaków (co odpowiada 4 stronom kwartalnika). Rysunki i szkice należy przygotować zgodnie z wymaganiami poligrafii (najlepiej w programie Ilustrator lub Corel), zdjęcia w formacie tiff lub jpeg – rozdzielczość 300 dpi. Należy podać źródła, z których autor korzystał przy opracowywaniu materiału. Niezamówionych artykułów Instytut nie zwraca. Zastrzega sobie przy tym prawo do dokonywania poprawek stylistycznych oraz skracania i uzupełniania artykułów bez naruszania myśli autora. Autorzy opublikowanych prac otrzymują honoraria według obowiązujących stawek. Oryginalne rysunki i zdjęcia zakwalifikowane do druku honoruje się oddzielnie.





NUMER 1 | 2013 | PRZEGLĄD SIŁ POWIETRZNYCH