

Cyberprzestrzeń – piąta
domena operacyjna

System radiowej
łączności morskiej

Jaki rozwój
lotnictwa wojskowego?

PRZEGLĄD SIŁ ZBROJNYCH

Cena 10 zł (w tym 5% VAT)

nr 5 / 2017

wrzesień–październik

W O J S K O W Y I N S T Y T U T W Y D A W N I C Z Y



ISSN 2353-1975



polskaZbrojna

PORTAL INFORMACYJNY I MAGAZYN
PUBLICYSTYCZNY O POLSKIEJ ARMII



ZAMÓW PRENUMERATĘ
TEL. +48 261 840 400

WOJSKO
POLSKIE

Twoja armia – Twoja duma!

Polecamy!

*Izabela Borańska-Chmielewska, redaktor naczelna magazynu
Anna Putkiewicz, redaktor naczelna portalu*



wiiw

WOJSKOWY INSTYTUT
WYDAWNICZY
Aleje Jerozolimskie 97
00-909 Warszawa
e-mail: psz@zbrojni.pl

Dyrektor Wojskowego
Instytutu Wydawniczego:
MACIEJ PODCZASKI
e-mail: sekretariat@zbrojni.pl
tel.: 261 845 365, 261 845 685
faks: 261 845 503

Redaktor naczelny:
IZABELA BORAŃSKA-CHMIELEWSKA
tel.: 261 840 222
e-mail: ibc@zbrojni.pl

Redaktor wydawniczy:
KRZYSZTOF WILEWSKI
tel.: 261 845 186

Redaktor prowadzący:
płk w st. spocz. dr JAN BRZOZOWSKI
tel.: 261 845 186

Opracowanie redakcyjne:
MARYLA JANOWSKA,
KATARZYNA KOCOŃ

Opracowanie graficzne:
WYDZIAŁ SKŁADU
KOMPUTEROWEGO I GRAFIKI WIIW

Opracowanie infografik:
PAWEŁ KĘPKA

Kolportaż:
POCZTA POLSKA
USŁUGI CYFROWE sp. z o.o.,
ul. Duninowska 9a, 87-823 Włocławek
tel.: 542 315 201, 502 012 187
e-mail:
elzbieta.kurlapska@poczta-polska.pl

Druk: ALNUS sp. z o.o.
ul. Wróblowicka 63
30-001 Kraków

Nakład: 5000 egz.

Zdjęcie na okładce:
MICHAŁ WAJNCHOLD

Zasady przekazywania redakcji magazynu „Przegląd
Sił Zbrojnych” materiałów tekstowych i graficznych
opisuje regulamin dostępny na stronie głównej
portalu polska-zbrojna.pl.

Szanowni Czytelnicy!

Krzysztof Wilewski

Przed Wami najnowszy, piąty numer „Przeglądu Sił Zbrojnych”. Tym razem prezentujemy aż dwa wiodące tematy: nerw każdej armii, czyli wojskową łączność i informatykę, oraz medycynę pola walki.

Na ubiegłorocznym szczycie Sojuszu Północnoatlantyckiego w Warszawie, oprócz podjęcia decyzji o znaczącym wzmocnieniu tzw. wschodniej flanki m.in. dzięki ulokowaniu w państwach bałtyckich i Polsce wielonarodowych batalionowych grup bojowych, postanowiono również wprowadzić istotne zmiany w doktrynie obronnej NATO. 28 państw członkowskich (dziś po przystąpieniu do Sojuszu Czarnogóry jest ich już 29) uznało bowiem cyberprzestrzeń za równorzędne pole walki, tak jak przestrzeń powietrzną, ląd, wodę oraz kosmos. Oznacza to, że atak na infrastrukturę teleinformatyczną jednego z członków Sojuszu może być uznany za taki sam akt agresji – wypowiedzenie wojny – jak wystrzelenie rakiet czy zrzućenie bomb, a co za tym idzie, może się spotkać z taką samą odpowiedzią, czyli uruchomieniem artykułu 5 *Traktatu północnoatlantyckiego*. I choć zapewne specjaliści wojsk łączności wzruszą tylko ramionami, mówiąc, że takie decyzje NATO powinno podjąć już w latach osiemdziesiątych, gdy zaczynała się komputerowa rewolucja technologiczna, to nie można nie doceniać wagi doktrynalnych decyzji podjętych na szczycie w Warszawie.

W najnowszym numerze „Przeglądu Sił Zbrojnych” znajdują Państwo aż sześć artykułów poświęconych wojskom łączności i informatyki. Znaczenie decyzji NATO o uznaniu cyberprzestrzeni za piątą domenę operacyjną przybliżył w swoim tekście kmr por. Krzysztof Jackiewicz. Mjr Mariusz Ściechura pochylił się nad kierunkami rozwoju mobilnych systemów łączności, ppłk Rober Klimczuk – nad usługami funkcjonalnymi w teleinformatycznych systemach wsparcia, a ppłk Agnieszka Sowińska – nad architekturą federacyjną systemów wsparcia dowodzenia sił powietrznych i marynarki wojennej. Z kolei kmr por. Robert Banasiak przeanalizował sojuszniczy system radiowej łączności morskiej, a płk dr inż. Maciej Nowak przybliżył zagadnienia projektowania systemów informatycznych.

Drugi zaprezentowany blok tematyczny to szeroko pojęta medycyna pola walki. Znalazły się w nim artykuły ppor. Anny Aleksandrak o ratownikach medycznych oraz st. kpr. Małgorzaty Woźniak o bojowych środkach trujących. Por. Łukasz Romaniuk i st. chor. Robert Sznajder natomiast napisali o tym, jak postępować w wypadku zatrucia sarinem.

Poza wymienionymi tematami w numerze nie zabraknie innych ciekawych zagadnień, które odnoszą się do współczesnych sił zbrojnych. Płk dr Marek Depczyński na przykład przybliży wyzwania, jakie niesie robotyzacja pola walki, a dr inż. Dariusz Mikołajewski opisuje wojskowe zastosowania egzoskieletów.

Życzę miłej lektury
Krzysztof Wilewski

nr 5 / 2017

Spis treści



TEMAT NUMERU – WOJSKA ŁĄCZNOŚCI I INFORMATYKI

kmdr por. Krzysztof Jackiewicz

8 CYBERPRZESTRZEŃ – PIĄTA DOMENA OPERACYJNA

mjr Mariusz Ściechura

12 ROZWÓJ MOBILNYCH SYSTEMÓW ŁĄCZNOŚCI

ppłk mgr inż. Robert Klimczuk

16 USŁUGI FUNKCJONALNE W TELEINFORMATYCZNYCH SYSTEMACH WSPARCIA

ppłk mgr inż. Agnieszka Sowińska

21 PRZYSZŁOŚĆ ZAUTOMATYZOWANYCH SYSTEMÓW WSPARCIA DOWODZENIA

kmdr por. Robert Banasiak

26 SYSTEM RADIOWEJ ŁĄCZNOŚCI MORSKIEJ

płk dr inż. Maciej Nowak

30 SYSTEM INFORMATYCZNY – PRZEDMIOT PROJEKTOWANIA

mjr Bartłomiej Terebiński

40 NIEODZOWNY ELEMENT

45 KONKURS – TAKTYCZNE DYLEMATY

SZKOLENIE

por. Anna Aleksandrak

48 RATOWNIK MEDYCZNY W SIŁACH ZBROJNYCH RP

st. kpr. mgr Małgorzata Helena Woźniak

52 BOJOWE ŚRODKI TRUJĄCE

por. Łukasz Romaniuk, st. chor. Robert Sznajder

56 POSTĘPOWANIE MEDYCZNE W ZATRUCIU SARINEM



52

- st. kpr. mgr Małgorzata Helena Woźniak
**62 MEDYCYN
W REJONIE SKAŻEŃ**

- ppor. dr Jacek Grębowski
**68 SKUTKI UŻYCIA
BRONI RADIOLOGICZNEJ**

- mjr Michał Stańczyk
71 PLUTON CZY KOMPANIA

- plk dypl. Wojciech Prygiel, ppłk Krzysztof Bednarz
**76 NOWY RODZAJ
SIŁ ZBROJNYCH**

- mjr Wojciech Czarnecki
82 NIEBEZPIECZNE BURZE

- mgr Klaudia Kwapisz
**88 OPERACJE INFORMACYJNE
NARZĘDZIEM WALKI**

DYDAKTYKA

- mjr lek. Grzegorz Lewandowski
**96 ODPOWIEDŹ
NA ZAGROŻENIA**

- mjr Adrian Matyla
100 KSZTAŁCENIE NA ODLEGŁOŚĆ

WSPÓŁCZESNE ARMIE

- ppłk dypl. dr inż. Stanisław Czeszejko
**104 DLACZEGO ŚRODOWISKO
ELEKTRONICZNE?**

- gen. dyw. w st. spocz. pil. dr Leszek Cwojdziniński
**116 JAKI ROZWÓJ
LOTNICTWA WOJSKOWEGO?**

- ppłk dr Marek Depczyński
**124 ROBOTYZACJA
POLA WALKI**

- mjr rez. dr inż. Dariusz Mikołajewski
**133 EGZOSZKIELETY –
ZASTOSOWANIE WOJSKOWE**

DOŚWIADCZENIA

- mjr Marcin Suszko
**140 DORADCY WOJSK SPECJALNYCH
W AFGANISTANIE**

62

88

96

133



WÓZ EWAKUACJI MEDYCZNEJ

JEST PRZEZNACZONY DO UDZIELANIA
PIERWSZEJ POMOCY MEDYCZNEJ
RANNYM I PORAŻONYM NA POLU
WALKI ORAZ DO SZYBKIEJ ICH
EWAKUACJI.



**ZAŁOGĘ STANOWIĄ: DOWÓDCA WOZU – PODOFICER SANITARNY, DWÓCH
SANITARIUSZY ORAZ KIEROWCA-MECHANIK.**

WYPOSAŻENIE DODATKOWE:

- **POJAZDOWY SYSTEM OBSERWACJI I POSZUKIWANIA RANNYCH POZOR,**
- **SYSTEM GPS HERTZ,**
- **SYSTEM AUTOMATYCZNEGO ZAŁADUNKU NOSZY,**
- **SPECJALISTYCZNY SPRZĘT MEDYCZNY,**
- **TRZY KOMPLETY NOSZY KLASY STANAG 2040,**
- **AUTONOMICZNY SYSTEM KLIMATYZACJI I OGRZEWANIA.**

Cyberprzestrzeń – piąta domena operacyjna

OD LAT OSIEMDZIESIĄTYCH XX WIEKU WIDOCZNY JEST WYRAŹNY POSTĘP TECHNOLOGICZNY, KTÓRY W SPOSÓB SZCZEGÓLNY WPŁYWAŁ NA SFERY ZWIĄZANE Z PRZETWARZANIEM INFORMACJI.



Autor jest starszym specjalistą w Wydziale Bezpieczeństwa Cybernetycznego Oddziału Bezpieczeństwa Systemów Łączności i Informatyki Zarządu Wsparcia Dowodzenia i Łączności Inspektoratu Rodzajów Wojsk Dowództwa Generalnego Rodzajów Sił Zbrojnych.

kmr por. **Krzysztof Jackiewicz**

Postęp w teleinformatyce sprawił, że społeczeństwo ery przemysłowej stało się społeczeństwem informacyjnym. Rozwój Internetu, ogólnosiwiatowej sieci komputerowej umożliwiającej dostęp do informacji niemal z każdego miejsca na Ziemi, oraz obniżenie kosztów jego użytkowania spowodowały, że wiele państw, firm, instytucji i osób indywidualnych przeniosło swoją codzienną działalność do nowo powstałego środowiska zwanego cyberprzestrzenią. W efekcie w coraz większym stopniu zadania dotyczące finansów, handlu, usług, nauki, kultury, edukacji, administracji, łączności i komunikacji międzyludzkiej są realizowane w cyberprzestrzeni. Działania sił zbrojnych również nie są odoosobnione.

ZDEFINIOWANE ŚRODOWISKO

Cyberprzestrzeń definiowano na różne sposoby. Jedną z definicji sformułowano w Departamencie Obrony USA na potrzeby jednolitego słownika terminologii wojskowej. Zgodnie z nią cyberprze-

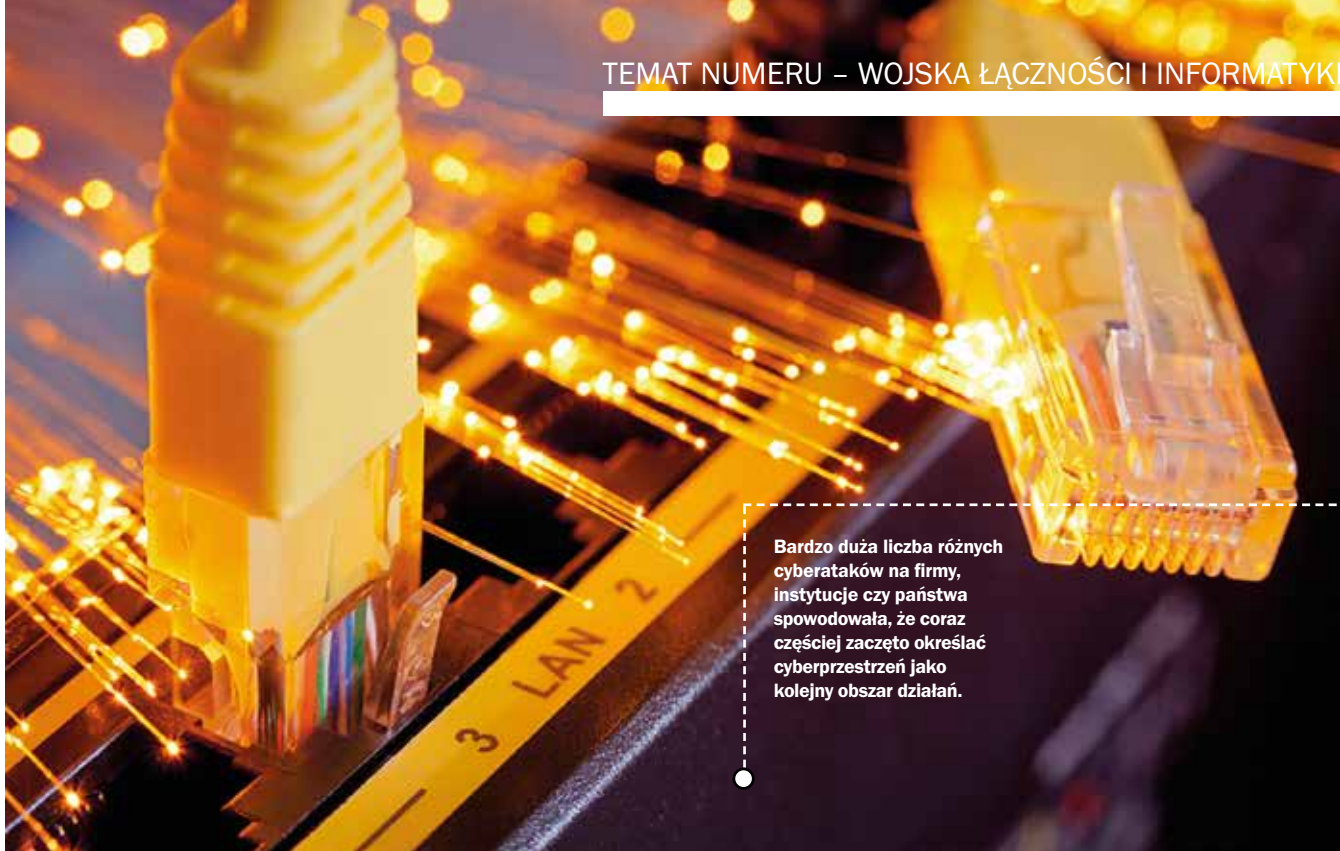
strzeń to globalna domena środowiska informacyjnego składająca się ze współzależnych sieci tworzonych przez infrastrukturę technologii informacyjnej (IT) oraz zawartych w nich danych, włączając Internet, sieci telekomunikacyjne, systemy komputerowe, a także osadzone w nich procesory oraz kontrolery¹.

W naszym kraju definicję cyberprzestrzeni przedstawiono m.in. w nowelizacji ustawy z 30 sierpnia 2011 roku o zmianie ustawy o stanie wojennym oraz o kompetencjach naczelnego dowódcy sił zbrojnych i zasadach jego podległości konstytucyjnym organom Rzeczypospolitej Polskiej oraz niektórych innych ustaw. Zgodnie z tym dokumentem cyberprzestrzeń to *przestrzeń przetwarzania i wymiany informacji tworzona przez systemy teleinformatyczne, określone w art. 3 pkt 3 ustawy z dnia 17 lutego 2005 r.² o informatyzacji działalności podmiotów realizujących zadania publiczne wraz z powiązaniami pomiędzy nimi oraz relacjami z użytkownikami³.*

¹ Słownik terminów wojskowych oraz powiązanych (DOD Dictionary of Military and Associated Terms). W oryginale: A global domain within the information environment consisting of the interdependent network of information technology infrastructures and resident data, including the Internet, telecommunications networks, computer systems, and embedded processors and controllers (JP 3-12). http://www.dtic.mil/doctrine/new_pubs/jp1_02.pdf/.

² System teleinformatyczny – zespół współpracujących ze sobą urządzeń informatycznych i oprogramowania, zapewniający przetwarzanie, przechowywanie, a także wysyłanie i odbieranie danych przez sieci telekomunikacyjne za pomocą właściwego dla danego rodzaju sieci telekomunikacyjnego urządzenia końcowego w rozumieniu przepisów Ustawy z dnia 16 lipca 2004 r. – Prawo telekomunikacyjne (DzU 2016 poz. 1489, 1579, 1823, 1948, 1954 i 2003).

³ DzU nr 64 poz. 565 z późn. zm.



Bardzo duża liczba różnych cyberataków na firmy, instytucje czy państwa spowodowała, że coraz częściej zaczęto określać cyberprzestrzeń jako kolejny obszar działań.

SI. RE-FLEX/FOTOLIA

RYS. 1. WARSTWY CYBERPRZESTRZENI

Warstwa fizyczna	Warstwa logiczna	Warstwa socjologiczna
Komponenty geograficzne: ląd, woda, powietrze, przestrzeń kosmiczna	Komponenty logiczne sieci: zależności, powiązania	Komponenty osobowe
Komponenty fizyczne sieci: środowisko cybernetyczne wykonane przez człowieka (zasoby, łącza fizyczne)		Komponenty cyberosobowe: cyfrowa reprezentacja danej osoby lub podmiotu

Opracowanie własne na podstawie *Cyberspace Operations Concept Capability Plan 2016–2028*. <https://fas.org/irp/doddir/army/pam525-7-8.pdf/>.

Cyberprzestrzeń można scharakteryzować jako własność stworzoną, utrzymywaną i obsługiwaną przez różne podmioty (rządowe, publiczne, prywatne), która:

- nie podlega granicom geopolitycznym i organizacyjnym;
- zmienia się w zależności od wdrożonej technologii, architektury, procesów i wiedzy, wciąż udostępniając nowe możliwości i zdolności;
- zależy od dostępu do środowiska teletransmisyjnego obejmującego usługi transmisji danych, głosu i wideo.

W zależności od poziomu szczegółowości można ją zdekomponować na kilka warstw. Najczęściej jest to warstwa (rys. 1):

- fizyczna, złożona z komponentów geograficznych (lokalizacja w środowisku lądowym, wodnym, powietrznym czy przestrzeni kosmicznej) oraz komponentów fizycznych sieci (środowisko cybernetyczne wykonane przez człowieka, np. łącza i infrastruktura sieciowa);
- logiczna, obejmująca komponenty logiczne sieci (zależności i powiązania sieciowe);

- socjologiczna, składająca się z komponentów osobowych i cyberosobowych (cyfrowa reprezentacja użytkownika, np. profile na stronie www, skrzynka lub skrzynki e-mail czy login w sieci) oraz komponentów osobowych (użytkownicy).

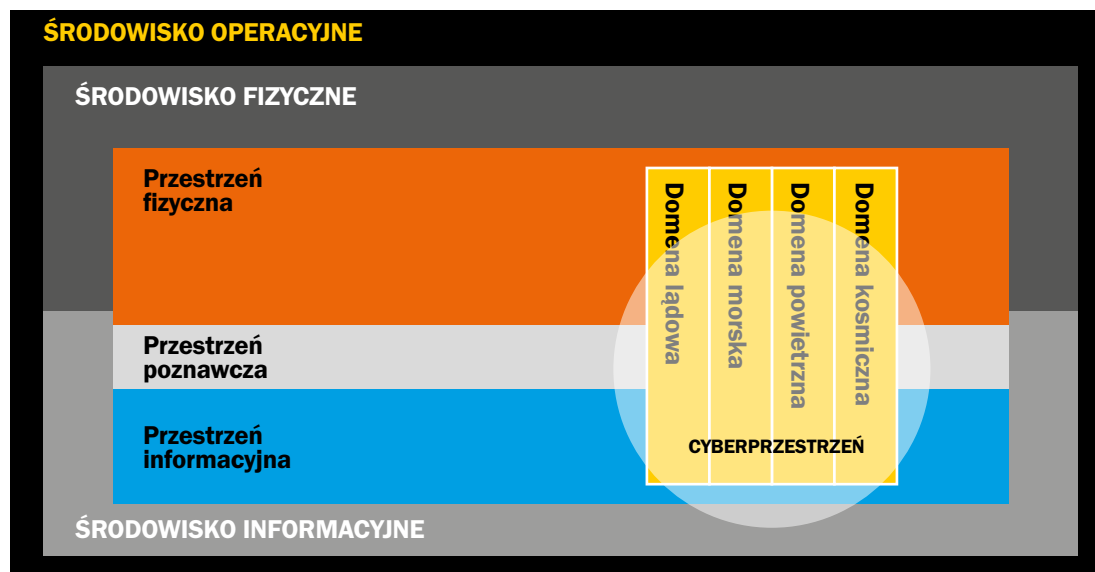
ZAGROŻENIA

Cyberprzestrzeń jako wirtualne odzwierciedlenie fizycznej rzeczywistości jest coraz częściej wykorzystywana przez różne podmioty do prowadzenia działalności nielegalnej o charakterze przestępczym lub o podłożu terrorystycznym wobec pojedynczych osób, grup ludzi czy firm, jak również do nielegalnej działalności w stosunku do innych państw. Najczęściej spotykane zagrożenia w cyberprzestrzeni to⁴:

- ataki z użyciem szkodliwego oprogramowania (malware, wirusy, robaki itp.);
- kradzieże tożsamości;
- kradzieże (wyłudzenia), modyfikacje lub niszczenie danych;
- blokowanie dostępu do usług [mail bomb, Denial of Service (DoS) oraz jego odmiana Distributed Denial of Service (DDoS)]. Polega to na blokowaniu

⁴ M. Grzelak, K. Liedel: *Bezpieczeństwo w cyberprzestrzeni. Zagrożenia i wyzwania dla Polski – zarys problemu*. „Bezpieczeństwo Narodowe” nr 22, II-2012.

RYS. 2. CYBERPRZESTRZEŃ JAKO PIĄTA DOMENA OPERACYJNA



Opracowanie własne
na podstawie AJP-3.20
Allied Joint Doctrine for
Cyberspace Operations
version 1 (draft).

dostępu do usługi przez zajęcie jej wszystkich wolnych zasobów (np. zalanie nadmierną liczbą danych lub zapytań), co prowadzi do przeciążenia i zawieszenia systemu;

- zasypywanie spamem (niechciane lub niepotrzebne wiadomości elektroniczne);

- ataki socjotechniczne (np. phishing, czyli wyludzanie poufnych informacji przez podszywanie się pod godną zaufania osobę lub instytucję).

Do najgłośniejszych cyberataków należy zaliczyć ten przeprowadzony wiosną 2007 roku na Estonię. Jego geneza wiąże się z postanowieniem estońskich władz, które odnosiło się do usunięcia z centrum Tallina pomnika tzw. brązowego żołnierza, upamiętniającego poległych żołnierzy radzieckich. Atakujący zastosowali metodę znaną jako DDoS. Atak unieruchomił strony internetowe największych estońskich banków, strony rządowe i największe serwisy informacyjne.

Inny przykład cyberataku to działania, które poprzedziły rosyjski atak na północną Gruzję w 2008 roku. W ich wyniku oficjalne gruzińskie witryny rządowe zostały zablokowane w ramach skoncentrowanego i dobrze zaplanowanego ataku także typu DDoS. W ostatnim roku działania cybernetyczne były skierowane także na wybory prezydenckie w Stanach Zjednoczonych. Przykłady te, mimo różnicy ich skali, gdyż na przykład Gruzja nie jest tak dobrze rozwiniętym informatycznie państwem jak Stany Zjednoczone czy Estonia, uświadamiają, że nawet e-państwo jest bezbronne wobec zmasowanego i dobrze przygotowanego cyberataku. Dlatego też, aby podnieść poziom bezpieczeństwa, państwa

NATO już na szczycie w Walii w 2014 roku przyjęły politykę cyberobrony oraz oświadczyły, że Sojusz uznaje istniejące normy prawa międzynarodowego za obowiązujące w świecie wirtualnym. Wzmocniona polityka cyberobrony zakłada, że zapewnienie obrony sieciom narodowym leży w gestii państw sojuszniczych, natomiast za obronę sieci NATO odpowiada ono samo. Sojusznicy mogą liczyć na duże wsparcie ze strony Sojuszu, gdyż niektóre kraje, ze względu na ograniczony budżet lub brak zaplecza ekspertów, nie mają odpowiednio rozwiniętych zdolności do działania w cyberprzestrzeni.

Bardzo duża liczba różnych cyberataków na firmy, instytucje czy państwa spowodowała, że coraz częściej zaczęto określać cyberprzestrzeń jako kolejny obszar działań. Już nie tylko prowadząc działania w realnej rzeczywistości, tzn. na lądzie, morzu, w powietrzu i przestrzeni kosmicznej, zdobywa się przewagę nad przeciwnikiem. Także te w cyberprzestrzeni coraz częściej znajdują zastosowanie w samodzielnych operacjach, które mają na celu zapewnić swobodę w podjęciu innych działań, destabilizować sytuację polityczną i gospodarczą oraz wywołać niezadowolone społeczne.

PRZECIWDZIAŁANIE

Cyberprzestrzeń w sposób naturalny stała się jedną z pięciu wzajemnie uzupełniających się domen (oprócz lądowej, powietrznej, morskiej i kosmicznej), w których prowadzi się działania (rys. 2). Zostało to oficjalnie potwierdzone w deklaracji szefów państw i rządów uczestniczących w posiedzeniu Rady Północnoatlan-

tyckiej 8 i 9 lipca 2016 roku⁵ w Warszawie. Zapisano w niej: *Teraz, w Warszawie, potwierdzamy mandat NATO do obrony i uznajemy cyberprzestrzeń za obszar działań, w którym NATO musi bronić się tak samo skutecznie, jak w powietrzu, na lądzie i na morzu. Poprawi to zdolność NATO do ochrony tych obszarów i prowadzenia w nich działań oraz do zachowania swobody działań i decyzji w każdych okolicznościach, będzie się również przyczyniać do poszerzenia obszaru odstraszania i obrony NATO: cyberobrona w dalszym ciągu będzie włączona w planowanie operacyjne oraz operacje i misje Sojuszu i będziemy wspólnie pracować, aby przyczynić się do ich sukcesu. Ponadto zapewni to skuteczniejszą organizację cyberobrony NATO i lepsze zarządzanie zasobami, umiejętnościami i zdolnościami. Stanowi to element adaptacji NATO w dłuższej perspektywie. W dalszym ciągu realizujemy wzmocnioną politykę cyberobrony (Enhanced Cyber Defence Policy) i zwiększamy zdolności NATO do cyberobrony, korzystając z ostatnich nowatorskich technologii.*

Uznanie przez NATO cyberprzestrzeni jako piątej domeny operacyjnej, w której będą podejmowane działania zarówno defensywne, jak i ofensywne, wiąże się z powołaniem nowych specjalistycznych jednostek przeznaczonych do ich prowadzenia. Państwa należące do Sojuszu mogą korzystać z doświadczeń Stanów Zjednoczonych, które już od kilku lat posiadają zdolności do działania defensywnego i ofensywnego w cyberprzestrzeni. Stany Zjednoczone już w 2011 roku w swojej doktrynie ogłosiły, że atak w wirtualnej rzeczywistości będzie traktowany tak samo jak klasyczna agresja wojskowa. Doprowadziło to do powołania odpowiednich jednostek, np. Dowództwa Operacji Cybernetycznych (USCYBERCOM) podlegającego Dowództwu Strategicznemu Stanów Zjednoczonych. USCYBERCOM odpowiada za codzienne monitorowanie sieci wojskowych w celu wykrywania i zwalczania szkodliwego oprogramowania. Co więcej, wspiera operacje wojskowe oraz antyterrorystyczne, podejmując dodatkowe działania w środowisku wirtualnym. Odpowiada również za zarządzanie zasobami sił zbrojnych USA w cyberprzestrzeni, odpowiednio planując ich użycie⁶.

W RFN również powołano Dowództwo Cybernetyczne i Przestrzeni Informacyjnej (CIR), które organizacyjnie jest traktowane jako kolejny rodzaj sił zbrojnych (oprócz lotnictwa, wojsk lądowych i marynarki wojennej) oraz równorzędne z inspektorem wsparcia i służby sanitarnej. Takie usytuowanie Dowództwa CIR w strukturze Bundeswehry świadczy, że Niemcy uznają kwestie cybernetyczne i informacyjne za niezwykle

ważne dla funkcjonowania ich sił zbrojnych, dla bezpieczeństwa państwa i sposobu prowadzenia konfliktów zbrojnych.

W Siłach Zbrojnych RP pierwszą linię realnej obrony w cyberprzestrzeni stanowi system reagowania na incydenty komputerowe MON (SRnIK)⁷, który realizuje zadania związane z koordynacją procesów zapobiegania, wykrywania i reagowania na tego rodzaju incydenty w systemach i sieciach teleinformatycznych resortu obrony narodowej. Dostrzegając wzrastające zagrożenie w cyberprzestrzeni, w naszych siłach zbrojnych także sformowano specjalistyczną jednostkę – Centrum Operacji Cybernetycznych (COC), która podlega Narodowemu Centrum Kryptologii. Głównym jej zadaniem jest prowadzenie działań defensywnych w cyberprzestrzeni oraz przygotowanie obrony cybernetycznej państwa. Ponadto, wraz z komponentami mobilnymi, ma gwarantować naszym siłom zbrojnym zdolność do efektywnego prowadzenia działań i operacji, również o charakterze ofensywnym, w każdej domenie operacyjnej. Dlatego też po raz pierwszy w historii Wojska Polskiego w *Planie modernizacji technicznej na lata 2017–2022* zadania związane z zapewnieniem bezpieczeństwa w cyberprzestrzeni potraktowano jako priorytetowe. Planowane zakupy będą dokonywane przede wszystkim pod kątem poprawy działań obronnych w cyberprzestrzeni. W związku z tym przewidziano między innymi budowę laboratorium do prowadzenia badań oraz rozwój systemów i sieci teleinformatycznych czy zakup systemu do analizy ruchu sieciowego. Nie zapomniano przy tym o pozyskiwaniu i implementacji zdolności do prowadzenia działań ofensywnych w stosunku do potencjalnego agresora.

Cyberprzestrzeń, w której w coraz większym stopniu w czasie rzeczywistym przetwarza się, przekazuje i przechowuje strategiczne informacje mogące mieć wpływ na bezpieczeństwo państwa oraz przebieg operacji militarnych, sama przez się stała się domeną do prowadzenia takich działań. Z tego powodu wzmocnienie odporności na cyberataki instytucji państwowych oraz infrastruktury krytycznej, a także budowa potencjału do prowadzenia adekwatnych działań ofensywnych w środowisku wirtualnym to jeden z najważniejszych obszarów aktywności współczesnych sił zbrojnych, przed którymi stoją zupełnie nowe wyzwania i którym wskazano w tej sferze kierunki rozwoju. W niedalekiej przyszłości cyberprzestrzeń może się stać główną domeną, w której lub z użyciem której będą prowadzone wszystkie działania militarne, a cyberwojownicy znani do tej pory ze świata gier na stałe zasilą szeregi sił zbrojnych. ■

⁵ Komunikat ze szczytu NATO w Warszawie wydany przez Szefów Państw i Rządów uczestniczących w posiedzeniu Rady Północnoatlantyckiej w Warszawie w dniach 8 i 9 lipca 2016 r. (Warsaw Summit Communiqué. Issued by the Heads of State and Government participating in the meeting of the North Atlantic Council in Warsaw 8–9 July 2016). http://www.msz.gov.pl/pl/polityka_zagraniczna/szczyt_nato_2016/dokumenty_nato_1/deklaracja_szczytu_nato_w_warszawie.jsessionid=294E93AD7BAE0955FEB4EC70FCFEB529.cmsap2p/.

⁶ A. Kozłowski: Dowodzenie w cyberprzestrzeni. <http://polska-zbrojna.pl/home/articleinmagazineshow/13813?t=DOWODZENIE-W-CYBERPRZESTRZENI/>.

⁷ SRnIK – powołany Decyzją nr 275/MON z dnia 13 lipca 2015 r. w sprawie organizacji i funkcjonowania systemu reagowania na incydenty komputerowe w resorcie obrony narodowej.



Rozwój mobilnych systemów łączności

DO PRZESYŁANIA CORAZ WIĘKSZEJ ILOŚCI INFORMACJI
POTRZEBNE SĄ SYSTEMY ZAPEWNIAJĄCE WIĘKSZĄ
PRZEPUSTOWOŚĆ DANYCH.

mjr **Mariusz Sciechura**

Odpowiedź na pytanie o ich przyszłość jest bardzo trudna i obarczona zawsze pewnym błędem. Jednak wskazówką może być analiza dotychczasowej historii oraz podjęcie na jej podstawie próby ustalenia możliwych kierunków rozwoju mobilnych systemów łączności. Na początku należy określić znaczenie pojęcia *mobilność* oraz wskazać elementy wchodzące w skład mobilnych systemów łączności. Według *Słownika języka polskiego* – *mobilność* to *ruchliwość, zdolność do zmiany miejsca, łatwość przystosowywania się do zmian, umiejętność pracy w różnych miejscach i sytuacjach, elastyczność*¹. Zgodnie z tą definicją składowe mobilnych systemów łączności będą się charakteryzować możliwością szybkiej zmiany miejsca oraz elastycznością wykorzystania ich w nowych warunkach. Spełniające te kryteria tworzą: wojskową pocztę polową, sieci radiowe pola walki, systemy łączności satelitarnej oraz taktyczną sieć łączności.

ANALIZA

Rozpatrując poszczególne elementy oddzielnie, następnie uogólniając wyciągnięte wnioski, można określić prawdopodobny kierunek rozwoju mobilnych systemów łączności. *Wojskowa poczta polowa* jest najstarszym rodzajem łączności w siłach zbrojnych. Na przestrzeni lat, a nawet wieków, nie ulegała zasadniczym zmianom. Jedyna dotyczyła środków zapewniających sprawne przemieszczanie się łączników (kurierów) przenoszących wiadomości. Początkowo dostarczali je kurierzy pieszo, potem zaczęto wykorzystywać do tego celu zwierzęta, i to na dwa sposoby, czyli do przenoszenia samej wiadomości, np. gołębie, lub do przemieszczania osoby niosącej wiadomość, np. zaprzęgi konne, same konie lub inne zwierzęta pociągowe. Wraz z rozwojem techniki zostały one wyparte przez konstrukcje umożliwiające szybsze pokonywanie odległości między stanowiskami dowodzenia. Obecnie służą do tego samochody, motocykle, śmigłowce lub samoloty. W przyszłości do przenoszenia wiadomości będą używane głównie pojazdy poruszające się w przestrzeni powietrznej, a nie na lądzie. Umożliwi to szybkie dostarczenie wiadomości do adresata, a także zniesie ograniczenia dotyczące poruszania się po drogach. Statki powietrzne (w tym bezzałogowe) mogą również zostać użyte jako *mechaniczne gołębie* przenoszące wiadomości bez użycia kuriera.

Sieci radiowe wykorzystują fale elektromagnetyczne o określonej częstotliwości do przesyłania wiadomości między korespondentami pracującymi w danym kierunku lub sieci radiowej. Od czasu wynalezienia i stosowania radiostacji przeszła ona bardzo długą drogę. Na początku nie zapewniała żadnego poziomu utajniania przesyłanego sygnału, a zasięg łączności był ograniczony. Jednak rozwój technologiczny



Autor jest starszym wykładowcą Cyklu Bezpieczeństwa Systemów Łączności i Informatyki na Wydziale Dydaktycznym Centrum Szkolenia Łączności i Informatyki.

Sieci radiowe wykorzystują fale elektromagnetyczne o określonej częstotliwości do przesyłania wiadomości między korespondentami pracującymi w danym kierunku lub sieci radiowej.

¹ Słownik języka polskiego. sjp.pwn.pl/słowniki/mobilność.html/.



w znacznym stopniu umożliwił przezwyciężenie tych ograniczeń. Obecnie łączność radiowa stoi przed kolejnym etapem ewolucji, czyli radiem definiowanym programowo (Software Defined Radio – SDR). Polega ona na zastąpieniu specjalistycznych układów radiostacji komputerem, który programowo realizuje funkcje tych elementów. Takie rozwiązanie zapewnia dużą elastyczność i łatwość dostosowania urządzenia do potrzeb użytkownika. Ponadto w prosty i szybki sposób można je unowocześnić, dodając nowe funkcje. Jedną z nich może być na przykład kryptograficzne zabezpieczenie łączności. Ponadto radiostacje przestają pełnić funkcję pojedynczych elementów potrafiących tylko wysyłać i odbierać sygnały. Stają się bowiem świadomymi składowymi sieci działającej tak jak sieci komputerowe. Radiostacje odgrywają w nich rolę routerów z wszystkimi ich możliwościami, z routowaniem wiadomości włącznie. Jednak, tak jak każdy działający program, mają wady i luki, które ułatwiają dokonanie włamania do systemu i utratę na skutek tego danych. Przykładem tego mogą być współczesne telefony komórkowe.

Terminale satelitarne będące w wyposażeniu jednostek wojskowych są bardzo użytecznym i pożądanym środkiem w porównaniu z radiostacjami wozów dowodzenia, elementami poczty polowej czy aparatowniami łączności ze względu na możliwość nawiązania łączności z dowolnego miejsca będącego w zasięgu satelity. Patrząc jednak na wykorzystywane terminale PPTS, można odnieść wrażenie, że przy ich konstruowaniu zakładano wyposażenie ich w różne urządzenia peryferyjne, co odbyło się kosztem ich mobilności oraz możliwości unowocześniania. Będące w zestawie elementy peryferyjne straciły jednak swoje zastosowanie, które zostało wyparte przez nowe rozwiązania technologiczne. Przy budowie przyszłych terminali satelitarnych projektanci powinni przyjąć założenie, że jest to urządzenie transmisyjne i jego głównym zadaniem jest przesyłanie otrzymanego sygnału. Czyli wypadałoby zmniejszyć liczbę urządzeń peryferyjnych, a zyskać na szybkości zmiany miejsca i rozwinięcia terminala. Najwięcej czasu w trakcie jego przygotowywania do pracy pochłania rozłożenie i pozycjonowanie anteny. Aby przyspieszyć ten proces,

warto się zastanowić nad możliwością umieszczenia anteny na przyczepie i wyposażenia jej w systemy automatycznego pozycjonowania. Ponadto głównym parametrem terminala jako urządzenia transmisyjnego stanie się szybkość transmisji, która powinna być priorytetem w ustalaniu jego właściwości taktyczno-technicznych. Może obecnie nie zostanie w pełni wykorzystana, lecz obserwując dynamikę rozwoju systemów satelitarnych i ich zapotrzebowanie na przepustowość łączy, dojdzie do tego już wkrótce. Kolejnym kierunkiem rozwoju łączności satelitarnej powinno być uniezależnienie się od podmiotów prywatnych, od których kupujemy dostęp do satelity. Brak własnego satelity lub transpondera może spowodować w sytuacji kryzysowej lub zagrożenia, że posiadany sprzęt stanie się bezużyteczny, a nasze możliwości zapewnienia łączności w pewnych zakresach znacznie ograniczone.

Taktyczna sieć łączności jest budowana na potrzeby polowych stanowisk dowodzenia z zastosowaniem aparatowni RWŁC-10T. Najnowsza ich wersja umożliwia łączenie się aparatowni przy użyciu radiolinii R-450 z szybkością 34 Mb/s. Szkielet sieci zbudowanej z nich zapewnia możliwość dołączenia się oddziałów lub pododdziałów oraz wymianę wiadomości (meldunków, rozkazów itp.) w trakcie prowadzenia działań bojowych. Biorąc pod uwagę wcześniejsze wersje aparatowni, można śmiało założyć, że w niedługim czasie szybkość transmisji zapewnianej przez radiolinie przekroczy 100 Mb/s. Ponadto o aparatowni RWŁC-10T mówi się jako o aparatowni łączności, jednak coraz większą rolę zaczyna odgrywać jej część informatyczna. Obecnie w czasie jej programowania główny nacisk nie jest kładziony na łączność foniczną abonentów, lecz na zapewnienie medium do transmisji danych, których źródłem jest na przykład aparatownia ZWT (zintegrowany węzeł teleinformatyczny) Jaśmin. Warte rozważenia jest też wyposażenie jej w urządzenie, które stanowiłoby bramę między sieciami radiowymi a sieciami radioliniowo-przewodowymi. Użytkowana aparatownia AWRS nie wystarczy do realizacji tych zadań. Inną ważną kwestią jest zachowanie poufności przesyłanych danych, czyli ich utajnianie. Będące w wyposażeniu urządzenia do utajniania łączności fonicznej dotychczas wypełniały swoją funkcję, lecz przy obecnych i przyszłych wymaganiach dotyczących szybkości transmisji już nie wystarczają i będą spowalniać działanie systemu.

KONKLUZJE

Można wysnuć wniosek, że postęp technologiczny determinuje nasze możliwości. Im zastosowane rozwiązania techniczne są na wyższym poziomie, tym nasze możliwości są większe. Jednak łączność nie istnieje sama dla siebie, tylko wspomaga dowódców w podejmowaniu decyzji i kierowaniu walką. Działania bojowe charakteryzują się dużą dynamiką oraz

zmiennością sytuacji, dlatego też dowódcy, by podjąć trafną decyzję, muszą być wspomagani przez różne systemy dokonujące wstępnej analizy danych otrzymywanych od walczących wojsk i elementów rozpoznawczych. Systemy łączności, by zapewnić dowódcy dopływ informacji z wielu źródeł, muszą je przekazywać w czasie zbliżonym do rzeczywistego. W związku z tym należy określić standardy ich przesyłania oraz formę. Dodatkowym problemem, który pojawia się w działaniach koalicyjnych, jest konieczność współdziałania kilku systemów narodowych. Przykładem obecnego rozwiązania tego problemu jest Link-16.

Ponadto przeciwnik będzie próbował zniszczyć nasze sieci łączności lub wprowadzać do nich nieprawdziwe informacje. To stawia nas przed koniecznością ich kryptograficznego zabezpieczenia oraz zwiększenia mobilności, co utrudni zniszczenie ich elementów. W dziedzinie zabezpieczenia tworzy się urządzenia definiowane programowo. Myślę, że w pewnych zakresach zastosowania wyprą one sprzęt dotychczas użytkowany, a tam, gdzie jest wymagana duża wydajność, pozostaną urządzenia konstruowane zgodnie z obecną koncepcją. W odniesieniu do kwestii zwiększania mobilności, która w dużej mierze ogranicza czas osiągnięcia gotowości do pracy lub do przemieszczania urządzeń, kluczem są systemy antenowe. Chodzi na przykład o pracę na wyższych częstotliwościach, dzięki czemu wymiary anten będą mogły zostać zmniejszone. Ponadto w celu zarządzania mobilną siecią łączności należy wszystkie jej elementy zintegrować w jedną, spójną całość. Rozwiązaniem tego problemu wydaje się być technologia IP (Internet Protocol). Jednak ze względu na przyszłą możliwą liczbę urządzeń, z których będzie zbudowana sieć, obecnie stosowana wersja 4 protokołu IP może nie podołać zadaniu i konieczne stanie się zaimplementowanie protokołu IP w wersji 6. Czyli wszystkie elementy systemu muszą mieć możliwość pracy z protokołem IP w wersji 6.

Zatem o przyszłości mobilnych systemów łączności zdecydują dwa elementy. Pierwszy to środki finansowe, które należy zainwestować w sprzęt i technologię. Niezależnie, czy będzie to dotyczyło produktu wykonanego w naszym kraju, czy też zakupionego za granicą. Drugim elementem będą ludzie. Zarówno osoby decydujące o nabyciu i wdrożeniu do użytkowania urządzeń i rozwiązań, jak również obsługujące te urządzenia. W ich konstrukcji daje się zauważyć tendencję do automatyzacji części procesów, dzięki czemu stają się one prostsze i łatwiejsze w użytkowaniu. Ponadto wojsko stosuje kilka generacji urządzeń, które z założenia powinny mieć możliwość współpracy ze sobą. Jednak okazuje się, że są one hamulcem postępu oraz wykorzystywania w pełni możliwości nowego sprzętu. Potrzeba zatem zdecydowanej decyzji, która niestety będzie kosztowna, lecz umożliwi zrobienie kolejnego kroku w przyszłość. ■

Usługi funkcjonalne w teleinformatycznych systemach wsparcia

SZYBKOŚĆ PRZETWARZANIA INFORMACJI ORAZ JEJ DOSTĘPNOŚĆ TO KLUCZOWE CZYNNIKI DETERMINUJĄCE POTRZEBY ZWIĄZANE Z ZAPEWNIENIEM WŁAŚCIWYCH WARUNKÓW DO PODEJMOWANIA DECYZJI DZIĘKI DOSTARCZANIU NA STANOWISKO DOWODZENIA ODPOWIEDNICH NARZĘDZI I USŁUG TELEINFORMATYCZNYCH.

ppłk mgr inż. **Robert Klimczuk**



Autor jest starszym specjalistą w Oddziale Zautomatyzowanych Systemów Dowodzenia Zarządu Wsparcia Dowodzenia i Łączności Inspektoratu Rodzajów Wojsk Dowództwa Generalnego Rodzajów Sił Zbrojnych.

W związku z koniecznością budowy przewagi informacyjnej na współczesnym polu walki przyjęto do realizacji program operacyjny *Zintegrowane systemy wsparcia dowodzenia oraz zobrazowania pola walki C4ISR* (Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance – dowodzenie, kierowanie, łączność, informatyka, wywiad, obserwacja i rozpoznanie). Obejmuje on systemy dowodzenia zintegrowane z systemami łączności i rozpoznania, wspomagane technologiami informatycznymi. Jego celem jest osiągnięcie wymaganych zdolności operacyjnych niezbędnych do skutecznego dowodzenia i kierowania Siłami Zbrojnymi Rzeczypospolitej Polskiej w całym spektrum realizowanych zadań.

WYMAGANIA

Działając w warunkach sieciocentrycznego otoczenia, program integruje zarówno zautomatyzowane systemy dowodzenia i kierowania środkami walki oraz rozpoznania, jak i ośrodki decyzyjne. Udostępnia informacje o zasobach oraz wykorzystuje mechanizmy pozwalające na przesyłanie danych w czasie rze-

czywistym z jednoczesnym zapewnieniem ciągłości pracy i odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa.

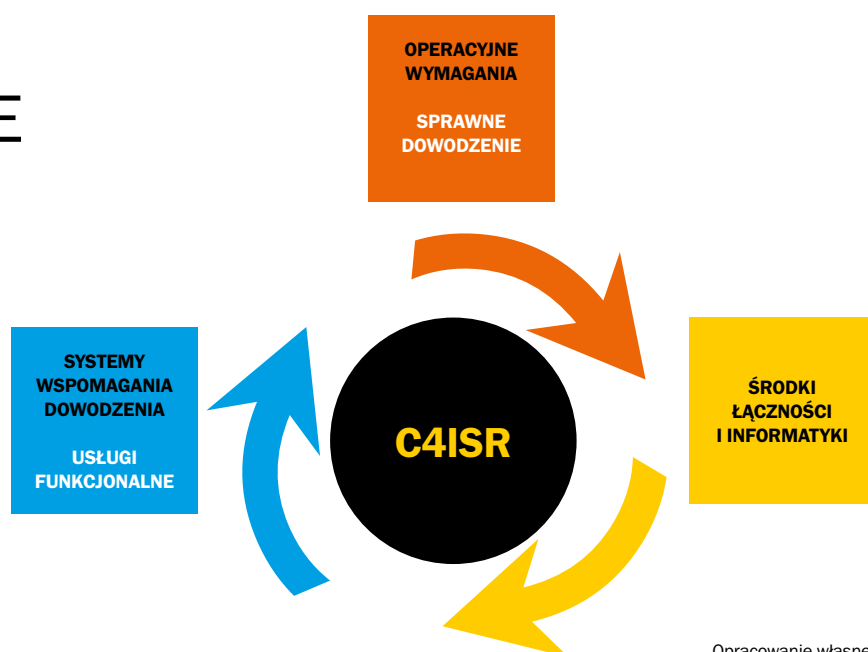
Wraz ze wzrostem świadomości oraz potrzeb odnoszących się do narzędzi informatycznego wspomaganie pojawiają się kolejne wymagania, które mają umożliwić osiągnięcie pożądanego stanu zdolności operacyjnych przez nasze siły zbrojne. Wpływają one w konsekwencji na poziom i jakość wyposażenia technicznego oraz zdolność do działania w środowisku sieciocentrycznym, w tym:

- inicjują wdrażanie i sukcesywny rozwój zintegrowanych systemów klasy C4ISR, wykorzystujących nowoczesne technologie teleinformatyczne i obejmujących wszystkie poziomy dowodzenia;

- wskazują na potrzebę współpracy w odpowiednich obszarach oraz integracji w wykorzystywaniu narzędzi i środków, a także na konieczność zapewnienia ich niezawodnej i bezawaryjnej pracy na poszczególnych poziomach dowodzenia – od pojedynczego żołnierza do Centrum Operacji Lądowych.

Jednym z elementów platformy C4ISR są zautomatyzowane systemy wsparcia dowodzenia i kierowania środkami walki (rys. 1). Podstawowym ich zadaniem

RYS. 1. ROZWÓJ I DOSTOSOWANIE DO POTRZEB SYSTEMÓW ŁĄCZNOŚCI I INFORMATYKI



Opracowanie własne.

jest wspomaganie procesów dowodzenia na stanowiskach dowodzenia oraz ułatwianie dowódcom podejmowanie decyzji. Obecnie w wojskach lądowych w pułkach artylerii z powodzeniem wykorzystuje się systemy Topaz, w pułkach przeciwlotniczych – Łowcza, a na wyższych szczeblach – system HMS C3IS Jaśmin, w odniesieniu do którego główną bolączką jest niewystarczająca liczba licencji. Część z nich, głównie systemy kierowania środkami walki, to struktury z ograniczonymi możliwościami pod względem interoperacyjności i automatycznej wymiany danych z otoczeniem. Może to wpływać na podniesienie świadomości sytuacyjnej dowódców i żołnierzy na polu walki oraz na szybkie i sprawne kierowanie dostępnymi środkami. Dodatkowym uzupełnieniem są aplikacje i systemy funkcjonalne NATO (Functional Area Services – FAS) coraz częściej wykorzystywane na stanowiskach dowodzenia.

Należy podkreślić, że finalny zestaw narzędzi i środków teleinformatycznych użytkowany podczas działań i szkoleń w głównej mierze zależy od wymagań, jakie powinny być definiowane przez użytkowników, czyli oficerów operacyjnych każdego szczebla. Dlatego też bardzo istotne jest budowanie ich świadomości co do możliwości już istniejących i dostępnych narzędzi, a także sposób zbierania uwag oraz propozycji odnoszących się do poprawy ich jakości i nowych funkcjonalności oraz wytycznych i wskazówek umożliwiających pracę nad nowymi rozwiązaniami.

POTRZEBY

Postęp technologiczny, w tym również zastosowanie zdobyczy informatyki na polu walki, sprawił, że szybkość, ilość i różnorodność przekazywanych informacji zwiększyły się wielokrotnie. Wiek XX to transmisja

głosu i obrazu, a także pojawienie się komputerów osobistych i technologii IP (wymyślona na potrzeby armii amerykańskiej, następnie rozpowszechniona do użytku publicznego), które umożliwiły tworzenie sieci lokalnych i rozległych. Gdy w Siłach Zbrojnych RP zaczęły funkcjonować cyfrowe media transmisji danych, np. RWŁC 10/T, ZWT KTSaWp Jaśmin, powstała możliwość tworzenia lokalnych sieci poszczególnych stanowisk dowodzenia oraz łączenia ich ze sobą w jedną rozległą sieć. Pomysły na realizację rozległej sieci na potrzeby armii ciągle ewoluowały. Rozwijano je między innymi w ćwiczeniach „Dragon” i „Anakonda” oraz mniejszych, takich jak np. „Aster” czy trening „Nogat”. Niestety, sieci te budowano doraźnie, tylko na potrzeby konkretnego przedsięwzięcia. Gdy się kończyły, zdolności uzyskanych w dziedzinie wymiany informacji nie utrzymywano. Przygotowanie całego systemu za każdym razem było okupione dużym wysiłkiem zaangażowanego personelu teleinformatycznego. Nie była to bolączka tylko naszych sił zbrojnych. Dopiero operacja ISAF w Afganistanie wymusiła utworzenie segmentów narodowych, w tym polskiej White Eagle Network (WEN) w ramach Afghanistan Mission Network (AMN), utrzymywanej w dłuższej perspektywie czasowej (2013–2015).

Doświadczenia zdobyte podczas AMN oraz potrzeba łączenia (federowania) poszczególnych segmentów narodowych w jeden system teleinformatyczny, umożliwiający wymianę informacji oraz interoperacyjność z wojskami sojusznymi, przyczyniły się do opracowania w NATO misyjnej sieci federacyjnej (Federated Mission Networking – FMN). Podstawowe jej założenia zawarto w zatwierdzonym przez Radę Północnoatlantycką (North Atlantic Council – NAC) 29 stycznia 2015 roku dokumencie pod nazwą *NATO Federated*

Mission Networking Implementation Plan (NFIP). Aby zachować i rozwijać zdolności osiągnięte przez nasz kraj w operacji ISAF, wydano *Decyzję nr 450/MON Ministra Obrony Narodowej z dnia 16 listopada 2015 r. w sprawie wdrażania i implementacji Konceptcji Sieci Federacyjnych – NATO Federated Mission Networking w Siłach Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej*. Zgodnie z nią normuje się przedsięwzięcia związane z wdrażaniem założeń koncepcji FMN, nazywając je *Polish Mission Networking* (PMN).

Pierwszy raz rozwiązanie *Polish Mission Network*, zbudowane zgodnie z koncepcją FMN, wykorzystano i sprawdzono podczas ćwiczeń „Anakonda’16”. Umożliwiło ono wymianę informacji z jednostkami sojuszniczymi biorącymi udział w ćwiczeniach (dzieci krajów i jednostek międzynarodowych). W kolejnych ćwiczeniach „CWIX 2016” strona polska zaprezentowała rozwiązanie PMN, biorąc czynny udział w procesie potwierdzania zdolności Sił Zbrojnych RP (Readiness Confirmation – FMN) do budowy sieci federacyjnych zgodnych z założeniami FMN.

Utworzenie *Polish Mission Networking* pozwoliło na stałe utrzymywanie zdolności do budowy sieci federacyjnych oraz na wymianę informacji w układzie narodowym i sojuszniczym, a także na efektywne wsparcie procesów dowodzenia, przygotowanie i przeszkolenie personelu do użytkowania dostępnych narzędzi oraz optymalne wykorzystanie istniejącego potencjału. System teleinformatyczny PMN charakteryzuje się tym, że:

- dysponuje odpowiednio przygotowaną dokumentacją bezpieczeństwa zarówno na potrzeby ćwiczeń i działań bojowych, jak i komponentów lokalnych;
- stosuje zasady przyłączania i odłączania oraz pracy w ramach swojej sieci (instrukcje *Joining, Membership and Exit Instructions for the Polish Mission Network* – PMN JMEI);
- wskazuje opcje podłączenia jednostek organizacyjnych, w tym jako:
 - A – MNE (Mission Network Element) – infrastruktura teleinformatyczna sieci (LAN/WAN) z pełnym zestawem wymaganych usług,
 - B – MNX (Mission Network Extension) – infrastruktura teleinformatyczna sieci lokalnych z zestawem usług podstawowych. Pozostałe usługi są zabezpieczane przez usługodawców z opcją A (MNE),
 - C – Hosted User – użytkownicy (małe jednostki/komponenty) korzystający z usług innych usługodawców;
- określa sposób wsparcia użytkownika, definiując I, II i III linię wsparcia;
- dostarcza usługi podstawowe oraz funkcjonalne użytkownikom;
- umożliwia dalszy rozwój zgodnie ze zmianami koncepcji FMN.

USŁUGI TELEINFORMATYCZNE

Aby dowódcy sprostali wyzwaniom stojącym przed nimi i aby zapewnić im właściwe warunki do

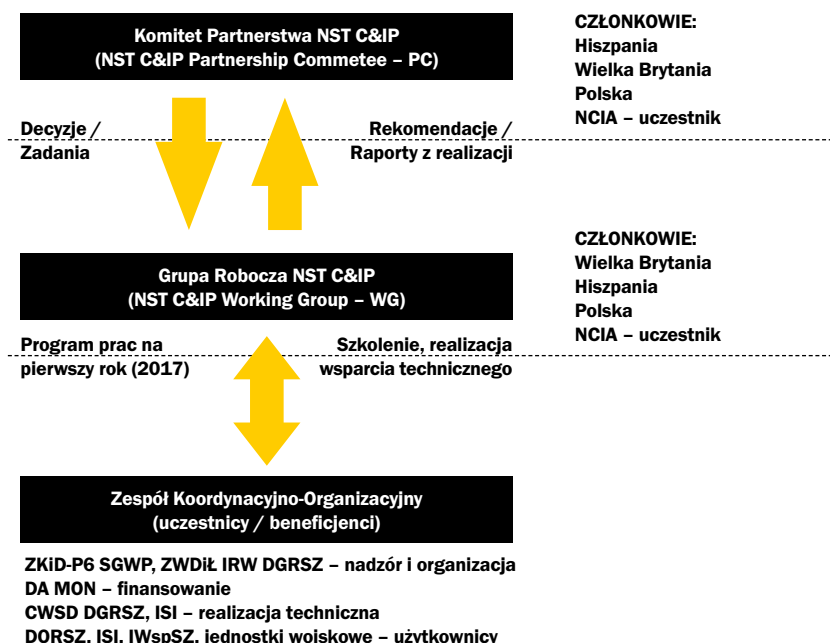
wypracowywania i podejmowania decyzji, należy dostarczyć im odpowiednich narzędzi, które będą wspierały proces decyzyjny oraz umożliwiały automatyzację procesów dowodzenia. Narzędzia (usługi) te powinny skracać czas potrzebny na wypracowanie decyzji, a także czas przekazywania dokumentów rozkazodawczych i ich przetwarzania, zapewniając tym samym przewagę informacyjną na polu walki. Takie usługi są dostępne w systemie teleinformatycznym PMN. Podzielono je na dwie kategorie. Pierwsza z nich zapewnia usługi podstawowe. Do tej grupy należą usługi: transmisji danych, synchronizacji książek adresowych, telefonii VoIP, wideokonferencji VTC, katalogowa (Active Directory), rejestracji nazw domenowych DNS oraz synchronizacji czasu w sieci NTP. Obejmuje ona również system poczty elektronicznej, serwer WWW, system ochrony antywirusowej i generowanie certyfikatów cyfrowych (PKI).

Drugą kategorię stanowią usługi (systemy) funkcjonalne. Są to narzędzia przeznaczone dla specyficznych dziedzin lub obszarów. Wśród nich są dostępne takie aplikacje, jak:

- HMS C3IS Jaśmin – system wspomagania dowodzenia od szczebla brygady wzwyż;
- ICC (NATO-wide Integrated Command and Control) – system wspomagania kierowania operacjami powietrznymi;
- NIRIS (Networked Interoperable Real-time Information Services) – system integracji i dystrybucji informacji o położeniu obiektów na teatrze działań;
- iGeoSIT (Interim Geo-Spatial Intelligence Tool) – system realizujący funkcje podkładu geograficznego oraz zobrazowania danych operacyjnych z różnych źródeł;
- JOCWatch (Joint Operations Centre Watch) – system monitorowania incydentów operacyjnych;
- JChat (Joint Tactical Chat) – komunikator taktyczny;
- NITB (NATO Intelligence Toolbox) – aplikacja przeznaczona do opracowania, gromadzenia i analizy produktów INTEL;
- PGO (pakiet grafiki operacyjnej) – zestaw narzędzi do zobrazowania sytuacji operacyjno-taktycznych na podkładach map i zdjęć cyfrowych oraz do przeprowadzania analizy terenu;
- SI Promień – system informatyczny oceny sytuacji skażeń, ostrzegania i alarmowania wojsk o skażeniach;
- JEMM (Joint Exercise Management Module) – aplikacja służąca do planowania i monitorowania przebiegu ćwiczeń.

Utrzymanie i konfiguracja tak dużej liczby aplikacji wymaga zaangażowania liczego personelu o wysokich kwalifikacjach. Nie bez znaczenia jest sprawnie działający system wsparcia teleinformatycznego i szkolenia zarówno administratorów, jak i użytkowników. W związku z tym pojawiła się potrzeba systemowego rozwiązania tych kwestii,

RYS. 2. STRUKTURA ORGANIZACYJNA PARTNERSTWA NST C&IP



Opracowanie własne.

szczególnie w odniesieniu do aplikacji i oprogramowania NATO.

WSPÓŁPRACA I PARTNERSTWO

Od 2011 roku Siły Zbrojne RP użytkują oprogramowanie NATO na potrzeby sieci WEN w Afganistanie. Zapewniają one dostęp do zasobów informacyjnych całej sieci koalicyjnej AMN. Doświadczenia z wykorzystania oprogramowania NATO w sieci WEN potwierdzają zasadność operacyjnego użytkowania oprogramowania NATO dla celów narodowych na poziomie strategiczno-operacyjnym oraz w jednostkach poziomu taktycznego. Wdrożenie oprogramowania NATO na stanowiskach dowodzenia zapewnia zdolność do dowodzenia oraz interoperacyjność z sojuszniczymi systemami wsparcia dowodzenia.

W ramach prac zmierzających do zacieśnienia wzajemnej współpracy z Agencją NC3 (obecnie NATO Communications and Information Agency – Agencja NCIA) Ministerstwo Obrony Narodowej zawarło z nią 24 lutego 2011 roku porozumienie bilateralne (Memorandum of Agreement – MOA¹, którego celem było uzyskanie szerszego dostępu do wiedzy, zasobów i technologii Agencji, jak również stworzenie warunków

do efektywnego zaangażowania polskiego przemysłu w sojusznicze przedsięwzięcia dotyczące rozwoju systemów C3 oraz zapewnienie wyższego poziomu interoperacyjności Sił Zbrojnych RP z NATO.

W styczniu 2014 roku Agencja NCIA, aby zwiększyć stopień sojuszniczej interoperacyjności, udostępniła nieodpłatnie wszystkim państwom NATO, w tym także naszym siłom zbrojnym, swoje oprogramowanie na potrzeby narodowe, jednak bez zapewnienia usługi jego aktualizacji, wsparcia technicznego oraz szkolenia. Oprogramowanie to nie mogło być również udostępniane poza resort obrony narodowej bez zgody Agencji, nie było też możliwe wprowadzanie w nim zmian na potrzeby narodowe.

Wychodząc naprzeciw potrzebom państw korzystających z oprogramowania NATO, Agencja NCIA zaproponowała realizację programu NATO Software Tools Communications & Information Partnership (NST C&IP), który umożliwia uczestniczącym w nim państwom implementację wymagań narodowych w kolejnych wersjach oprogramowania Sojuszu oraz pozyskanie usługi wsparcia teleinformatycznego i szkolenia. 12 października 2016 roku w siedzibie Agencji NCIA Polska, Wielka Brytania i Hiszpania

¹ Memorandum of Agreement (MOA) between the Minister of National Defence of the Republic of Poland and the NATO Consultation, Command and Control Organization (NC3O) represented by the NATO Consultation, Command and Control Agency (NC3A) related to Co-operation on C3 (Consultation, Command, Control) and C4ISR (Consultation, Command, Control, Communications, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance) related Activities.

podpisały porozumienia dotyczące przystąpienia do etapu realizacji partnerstwa NST C&IP. W trakcie procedowania dokumentacji akcesyjnej są kolejne cztery państwa.

Przeznaczeniem programu NST C&IP jest udzielenie wsparcia jego uczestnikom w wykorzystaniu aplikacji funkcjonalnych NATO (NATO Software Tools) na potrzeby narodowe. Program dostarcza mechanizmów, które zapewniają świadczenie niezbędnego zestawu usług gwarantujących dostosowanie i utrzymanie narzędzi przez pakiety robocze (Work Packages). Uczestnictwo w nim sprawia, że nasze siły zbrojne otrzymują aktualny zestaw oprogramowania opracowywanego w kolejnych latach. Mają też możliwość określenia poziomu udzielanego wsparcia teleinformatycznego, jak również szkolenia w Agencji NCIA w ramach kolejnych etapów programu (rys. 2).

Początkowy zakres NST C&IP obejmuje następujące aplikacje narzędziowe NATO: iGeoSIT, JChat, JOCWatch, NIRIS, NITB, ICC, LOGFAS (Logistic Functional Area Services), TOPFAS (Tool For Operations Planning Functional Area Services), JOIIS (Joint Operational Intelligence Information System), JTS / FAST (Joint Targeting System / Flexible Advanced C2 Services For Nato Time-Sensitive Targeting).

Potencjalne systemy rozważane do włączenia do pakietu oprogramowania w kolejnych latach, po zatwierdzeniu i uzgodnieniu przez komitet sterujący, to aplikacje i systemy: NCOP (NATO Common Operational Picture), AIRC2IS (Air Command And Control Information Systems), NJTS (NATO Joint Targeting System), INTEL FS (Intelligence Functional Services) i LOGFS (Logistic Functional Services), JEMM, LC2IS (Land Command And Control Information Services), ITC (Integrated Training Capability), OANT (Online Analyser for Networked Tactical Data) oraz SMACQ (Service to Monitor And Assess Connectivity And Quality).

Realizację programu podzielono na pakiety usług, a ich zakres będzie ustalany co roku. W skład programu pierwszego roku wchodzi trzy pakiety:

- Work Package 1. Provision of a NST C&IP Foundation Services Package,
- Work Package 2. Provision of Supplementary Services Package (Year 1),
- Work Package 3. Provision of On Demand Services Package (Year 1).

Każdy kraj ma ten sam pakiet usług Foundation Services, gwarantowany w ramach corocznej składki. Pozostałe dwa pakiety dodatkowo płatne nie są obowiązkowe.

Praktyczna implementacja oraz wykorzystanie oprogramowania narzędziowego NATO FAS są przewidziane w ramach tzw. węzła stacjonarnego i węzła mobilnego. Oprogramowanie FAS w węzle stacjonarnym jest zaimplementowane z wykorzystaniem sieci MILNET-Z. Oprogramowanie FAS w węzle mobilnym jest zaimplementowane w sieci PMN oraz sieciach lokalnych LAN jednostek woj-

skowych, które rozwijają połowe stanowiska dowodzenia od szczebla brygady/pułku wzwyż. Wsparcie teleinformatyczne w zakresie I linii wsparcia funkcjonuje na poziomie węzłów łączności SD jednostek oraz grup zabezpieczenia teleinformatycznego (GZT). Grupy te stanowią administratorzy lokalni poszczególnych sieci LAN (help desk) rozwijanych przez jednostki. Wsparcie teleinformatyczne w zakresie II linii wsparcia funkcjonuje na poziomie Polish Mission Network Operations Centre (PM NOC). Stanowią je administratorzy Centrum Wsparcia Systemów Dowodzenia Dowództwa Generalnego Rodzajów Sił Zbrojnych (CWSD DG RSZ).

Wsparcie teleinformatyczne w zakresie III linii wsparcia zapewnia Agencja NCIA. Gwarantowane jest w ramach pakietu usług Foundation Services przez zgłoszenia realizowane z poziomu II linii lub wskazanych przedstawicieli. Głównym zadaniem jest udzielenie wsparcia eksperckiego w odniesieniu do konfiguracji i działania dostarczanych urządzeń lub oprogramowania, utworzenia środowiska referencyjnego oraz publikowania aktualizacji i najnowszych wersji oprogramowania FAS. Wsparcie takie będzie realizowane zgodnie z dedykowanym portalem lub zgłoszeniem telefonicznym.

Kolejny istotny element oferowany w ramach pakietu usług Foundation Services to szkolenie użytkowników. Jego realizacja jest przewidziana głównie w Centrum Szkolenia NATO CIS (Communications and Information Systems – School LATINA). Szkolenia te będą uzupełnieniem szkoleń i kursów organizowanych w kraju w Centrum Szkolenia Łączności i Informatyki.

PERSPEKTYWY I WYZWANIA

Automatyzacja systemu dowodzenia jest kluczowym elementem w zaspokajaniu potrzeb informacyjnych dowódców. Dlatego też wszystkie działania zmierzające do upowszechnienia wiedzy na ten temat oraz pozyskiwanie nowych narzędzi są niezwykle ważne. Uczestnictwo w partnerstwie NST C&IP umożliwia zdobycie nie tylko najnowszego oprogramowania, lecz także wiedzy odnoszącej się do trendów i kierunków rozwoju automatyzacji dowodzenia.

W kontekście rozwoju technologii i sprzętu wojskowego niezbędne ponadto wydaje się zapewnienie jednej domeny informacyjnej, do której wszyscy, w zależności od potrzeb, łatwo mogą sięgać i otrzymywać wszelkiego typu informacje, niezależnie od klauzuli i szczebla dowodzenia. Kolejny krok warty rozpatrzenia to tzw. konteneryzacja oprogramowania. Jej implementacja w nowych rozwiązaniach sprzętowych w Siłach Zbrojnych RP umożliwiłaby podniesienie poziomu bezpieczeństwa cybernetycznego oraz niezależności od stosowania systemu operacyjnego, zmniejszając tym samym koszty. Warto nadmienić, że niektóre aplikacje w tej technologii zostały już przygotowane w ramach partnerstwa NST C&IP. ■

Przyszłość zautomatyzowanych systemów wsparcia dowodzenia

NAJWAŻNIEJSZA INFORMACJA NA POLU WALKI
TO ZNAJOMOŚĆ POŁOŻENIA WOJSK WŁASNYCH
I PRZECIWNika.

ppłk mgr inż. Agnieszka Sowińska

Systemy wsparcia dowodzenia, rozpoznania i kierowania uzbrojeniem, które funkcjonują jako odrębne środowiska, ustępują miejsca budowanemu w Siłach Zbrojnych RP zintegrowanemu systemowi C4ISR (Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance – dowodzenie, kierowanie, łączność, informatyka, wywiad, obserwacja i rozpoznanie). Ma on na celu budowę przewagi informacyjnej na polu walki dzięki integracji systemu dowodzenia z systemami łączności i rozpoznania oraz wspomaganiu ich technologiami informatycznymi. Głównym aspektem jest automatyzacja szeregu procesów, które poprzedzają moment podjęcia decyzji przez dowódcę. Szczególnie ważne jest to, aby wszystkim rodzajom wojsk zapewnić jednocześnie pozyskanie w czasie rzeczywistym informacji oraz jej zobrazowanie. Inaczej mówiąc, kluczowe jest posiadanie wspólnej świadomości sytuacyjnej. Automatyzacja procesu identyfikacji przynależności wykrytych obiektów, następnie wyboru celu i sposobu jego zniszczenia, a także kierowania uzbrojeniem i oceny skutków wykonanego uderzenia znacznie przyczynią się do zwiększenia zdolności efektywnego wykorzystania uzbrojenia oraz tempa operacji.

Budowa i implementacja systemu C4ISR umożliwi integrację funkcjonujących w Siłach Zbrojnych RP sensorów, systemów wsparcia dowodzenia, specjalistycznych systemów walki oraz organów dowodzenia w celu wsparcia wszystkich rodzajów wojsk

na wszystkich szczeblach dowodzenia oraz podnieś poziom synchronizacji wykonywanych przez nie zadań.

W SIŁACH POWIETRZNYCH

Ze względu na specyfikę dysponują one największą liczbą zautomatyzowanych systemów wsparcia dowodzenia. Zapewniają tym samym obsługę operacyjnym podstawowe narzędzie pracy w ramach narodowych i sojuszniczych systemów teleinformatycznych Dunaj II, Rosiczka oraz PAF-ICC.

Dunaj II to rozległy system teleinformatyczny, który przetwarza informacje do klauzuli NATO CONFIDENTAL włącznie. Jest przeznaczony do prowadzenia rozpoznania radiolokacyjnego oraz wspomagania automatyzacji procesów dowodzenia i kierowania walką w obszarze obrony powietrznej. Funkcjonuje, opierając się na rozległej sieci komputerowej oraz lokalnych sieciach teleinformatycznych. *Dunaj II* jest elementem systemu dowodzenia obroną powietrzną RP oraz stanowi podstawową składową systemu rozpoznania i kontroli przestrzeni powietrznej ASACS (Air Surveillance and Control System).

Ponadto, w związku z realizacją zobowiązań sojuszniczych, funkcjonuje on w ramach zintegrowanego systemu dowodzenia obroną powietrzną i raketową NATO NATINAMDS (NATO Integrated Air and Missile Defence System). Jako jego element zbiera, przetwarza i dystrybuuje informacje o sytuacji powietrznej (RAP – Recognized Air Picture) pozyskane



Autorka jest starszym specjalistą w Zarządzie Wsparcia Dowodzenia i Łączności Inspektoratu Rodzajów Wojsk Dowództwa Generalnego Rodzajów Sił Zbrojnych.



z narodowych środków radiolokacyjnych rozmieszczonych na terenie kraju. W ramach systemu dowodzenia obroną powietrzną RP zasila system teleinformatyczny Rosiczka w informację o sytuacji powietrznej.

System *Rosiczka* jest rozległym systemem przetwarzającym informacje niejawne do klauzuli NATO SECRET włącznie. Umożliwia on dowodzenie oraz kierowanie wydzielonymi środkami walki z poziomu ośrodków dowodzenia oraz wymianę informacji taktycznych z platformami wyposażonymi w terminale MIDS (Multifunctional Information Distribution System) – rysunek 1. Podstawową jego funkcjonalność osiągnięto dzięki zastosowaniu oprogramowania CSI [CRC (Control and Reporting Centre) System Interface] oraz posterunków radiowych Link-16. Komunikacja między elementami systemu

odbywa się z wykorzystaniem sieci rozległej IP oraz cyfrowego standardu wymiany informacji Link-16.

Link-16 to taktyczny standard transmisji danych czasu rzeczywistego, zapewniający dużą przepustowość, bezpieczeństwo wymiany informacji oraz elastyczność i odporność na zakłócenia radioelektroniczne. Jest wykorzystywany do przekazywania danych o sytuacji taktycznej (powietrznej, naziemnej, nawodnej i podwodnej) oraz kierowania uzbrojeniem w obszarach wzmożonych działań przez wszystkie rodzaje sił zbrojnych.

System *Rosiczka* umożliwia wzajemną korelację informacji o sytuacji powietrznej pochodzących z różnych źródeł, tzn. ze stacji radiolokacyjnych podłączonych do systemu Dunaj II oraz samolotów wczesnego ostrzegania i kontroli AWACS (Airborne Warning and

Budowa i implementacja systemu C4ISR umożliwi integrację funkcjonujących w Siłach Zbrojnych RP sensorów, systemów wsparcia dowodzenia, specjalistycznych systemów walki oraz organów dowodzenia w celu wsparcia wszystkich rodzajów wojsk na wszystkich szczeblach dowodzenia, a także podniesie poziom synchronizacji wykonywanych przez nie zadań.

KONRAD KIFERT/SPFL AIR-ACTION

Control System). Ma to na celu wytworzenie wspólnego oraz wiarygodnego obrazu sytuacji powietrznej. System zaprojektowano tak, by awaria lub zniszczenie jednego z ośrodków dowodzenia nie ograniczyły możliwości jego wykorzystania. Posterunki radiowe także rozmieszczono w taki sposób, aby system swoim zasięgiem obejmował obszar całego kraju.

Wsparcie procesu podejmowania decyzji w ramach prowadzonych operacji powietrznych na poszczególnych poziomach dowodzenia i kierowania siłami powietrznymi zapewnia system teleinformatyczny PAF-ICC. Wspomaga on planowanie zarządzania przestrzenią powietrzną oraz przesyłanie i otrzymywanie rozkazów bojowych lotnictwa ATO (Air Tasking Order), a także wspiera działalność meldunkowo-sprawozdawczą zgodnie ze stan-

dardami i procedurami NATO. Umożliwia również koordynację ofensywnych i defensywnych operacji powietrznych oraz wspólnego obrazu sytuacji operacyjnej COP (Common Operational Picture). PAF-ICC jest przeznaczony do przetwarzania informacji niejawnych do klauzuli NATO SECRET włącznie.

W państwach Sojuszu wdrażany jest zintegrowany system dowodzenia siłami powietrznymi i obroną powietrzną NATO – ACCS (Air Command and Control). Za jego projekt i implementację odpowiada Agencja NATO ds. Łączności i Informatyki – NCIA (NATO Communications and Information Agency). Rdzeń oprogramowania systemu ACCS został sprawdzony przez kraje tzw. grupy walidacyjnej, do której należą: RFN, Francja, Belgia i Włochy. Kolejne państwa, w których będzie instalowany, to tzw. grupa państw replikacji, w tym Polska z lokalizacją ARS Kraków, gdzie obecnie jest testowany.

Zintegrowany system dowodzenia siłami powietrznymi i obroną powietrzną NATO umożliwi m.in. wsparcie procesu planowania, automatyzację stawiania zadań, zarządzanie przydzieloną przestrzenią powietrzną oraz nadzór i monitorowanie wykonania zadań, a także analizę skutków prowadzonych działań. Ponadto będzie odpowiadał za zbieranie i przetwarzanie danych z różnych źródeł oraz generowanie na ich podstawie wspólnego obrazu sytuacji operacyjnej.

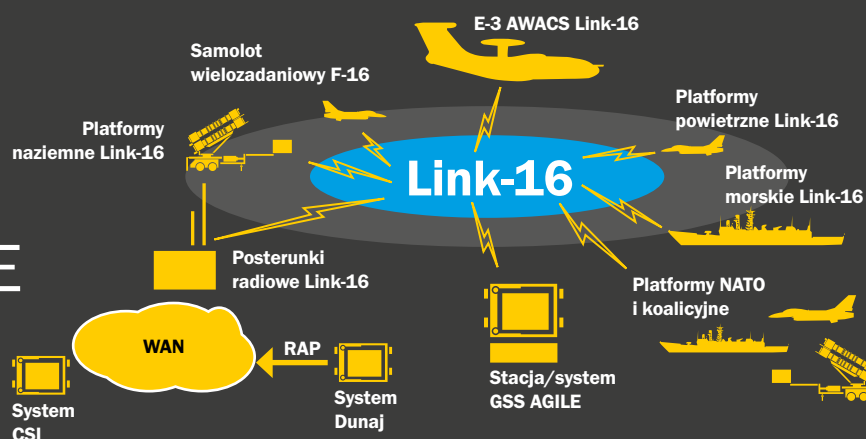
W ramach wdrażania ACCS w pierwszej kolejności sprawdzono możliwości jego współpracy z systemami Dunaj II, SAMOC, CSI, PAF-ICC oraz Jaśmin. Ponadto program ten zakłada budowę na terenie naszego kraju trzech dodatkowych posterunków radiowych Link-16 dla tego systemu. Pozwolą one operatorom ARS Kraków wymieniać informacje taktyczne z samolotami wczesnego ostrzegania AWACS od wysokości 29 tys. stóp.

W MARYNARCE WOJENNEJ

Wykorzystywane są obecnie dwa zautomatyzowane systemy wsparcia dowodzenia, czyli *Łeba* oraz *MCCIS* (Maritime Command and Control Information System). Dodatkowo, w celu zwiększenia świadomości sytuacyjnej, w jednej z lokalizacji zainstalowano element systemu Rosiczka wyposażony w oprogramowanie CSI. Umożliwia to zobrazowanie informacji powietrznej, a w przyszłości pozwoli na dowodzenie aktywnymi środkami walki oraz zasilanie sieci Link-16 w informację o sytuacji morskiej (RMP – Recognized Maritime Picture).

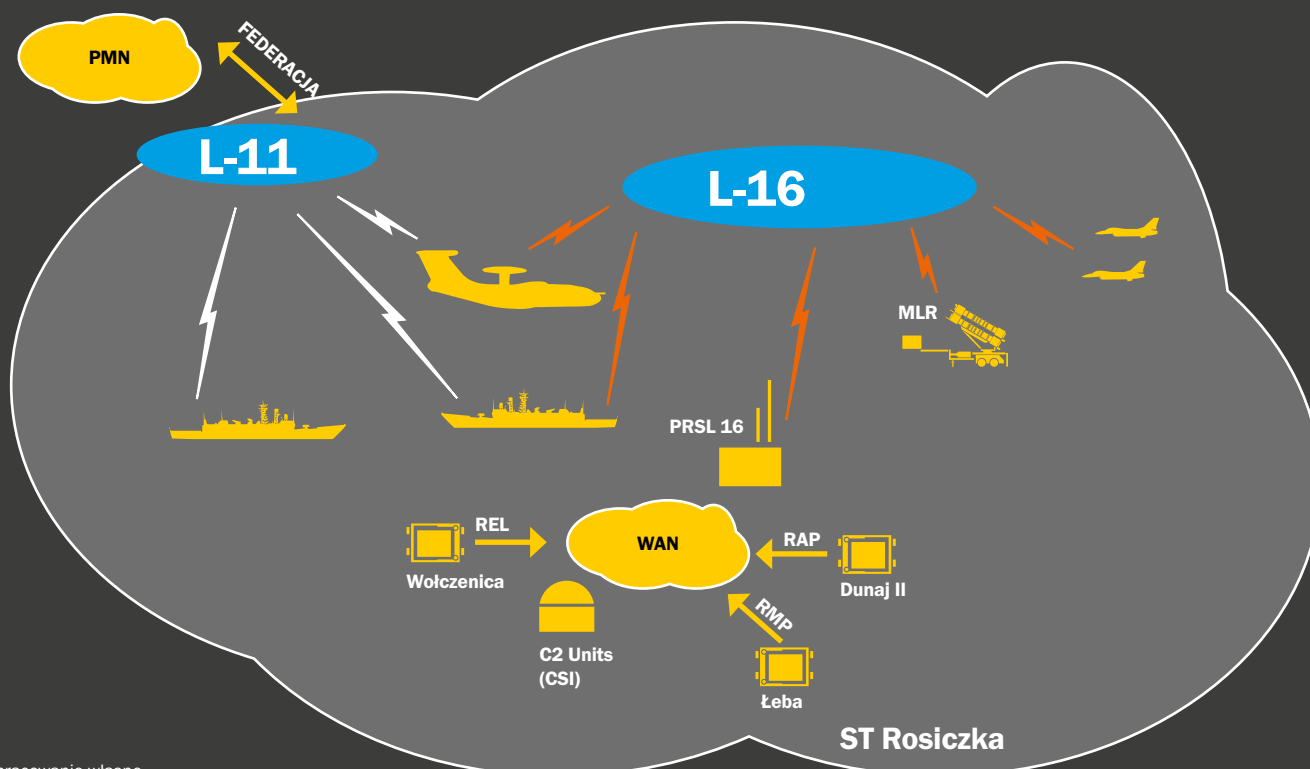
Łeba jest narodowym zautomatyzowanym systemem dowodzenia marynarki wojennej, przeznaczonym do wytworzenia, zobrazowania i dystrybucji obrazu sytuacji morskiej, przetwarzającym informacje niejawne do klauzuli ZASTRZEŻONE włącznie. Obecnie jest on rozbudowywany. Trwająca modernizacja ma na celu zwiększenie jego możliwości pod względem wymiany danych w sieciach radiowych oraz funkcjonalności, m.in. w aspekcie obsługi wybranych komunikatów ADatP-3.

RYS. 1. MOŻLIWOŚCI ORAZ WYKORZYSTANIE SYSTEMU ROSICZKA



Opracowanie: ZWDiŁ IRW DGRSZ.

RYS. 2. NARODOWY SYSTEM WSPARCIA DOWODZENIA W PIERWSZYM ETAPIE JEGO BUDOWY (OPARTY NA ELEMENTACH FUNKCJONUJĄCYCH W SIŁACH POWIETRZNYCH I MARYNARCE WOJENNEJ RP)



Opracowanie własne.

System odpowiada za zbieranie danych z urządzeń radiolokacyjnych o obiektach nawodnych i nisko lecących, za wypracowanie na ich podstawie informacji o sytuacji morskiej oraz jej zobrazowanie i dystrybucję do innych systemów narodowych i sojuszniczych.

Sojuszniczym zautomatyzowanym systemem dowodzenia przetwarzającym informacje niejawne do klauzuli NATO SECRET włącznie jest morski informatyczny system wspomagania dowodzenia MCCIS. Wytwarza on i zobrazowuje rozpoznany obraz sytuacji morskiej, a także zapewnia jego wymianę w ramach NATO. Ponadto wspiera operatorów w dziedzinie m.in. oceny sytuacji, planowania działań oraz tworzenia dokumentów dowodzenia.

Decyzją Agencji NATO ds. Łączności i Informatyki system MCCIS będzie stopniowo zastępowany systemem TRITON, który jest połączeniem MCCIS i MSA (Maritime Situational Awareness). W obecnej konfiguracji sprzętowo-programowej MCCIS będzie funkcjonował co najmniej do roku 2020.

WYZWANIA

Siły Zbrojne RP są wyposażone w systemy wsparcia stanowisk dowodzenia przetwarzające informacje niejawne o różnych klauzulach – od ZASTRZEŻONE do NATO SECRET, oparte na różnej architekturze i odmiennych protokołach. Sprawia to, że funkcjonują one w izolacji, dlatego też wymiana informacji między nimi wymaga zastosowania połączeń jednokierunkowych z wykorzystaniem diod informacyjnych lub filtracji przekazywanych danych. Mając to na uwadze, podjęto wyzwanie, aby zmienić koncepcję systemu teleinformatycznego Rosiczka i budować na jego bazie system przeznaczony do dowodzenia i kierowania wydzielonymi środkami walki w Siłach Zbrojnych RP.

Takie podejście do integracji systemów wsparcia dowodzenia pozwoli na zbudowanie na podstawie systemu Rosiczka, systemów zbioru i dystrybucji informacji rozpoznawczych oraz RAP i RMP – bezpiecznej wydzielonej sieci szkieletowej dostarczającej usługi dla poszczególnych rodzajów sił zbrojnych. Jej zasoby zasiląby w informację sieć niejawną PMN (Polish Mission Network), budowaną zgodnie z koncepcją sieci federacyjnych NATO FMN (Federated Mission Networking). Osiągnięcie gotowości przez budowany narodowy system C4ISR do wydawania i przyjmowania informacji z systemów sojuszniczych w czasie rzeczywistym sprawi, że nasze siły zbrojne staną się w pełni interoperacyjne. Ćwiczenia „Anakonda '16” oraz zabezpieczenie szczytu NATO w 2016 roku po raz kolejny potwierdziły w warunkach realnych działań, że polskie systemy wsparcia dowodzenia są w pełni przygotowane do współpracy z systemami uzbrojenia sojuszniczych wojsk (amerykańskie baterie Patriot czy norweski system NASAMS II).

Koncepcja utworzenia tego systemu na bazie operacyjnie wykorzystywanego systemu Rosiczka

w głównej mierze opiera się na zastosowaniu oprogramowania CSI, które jest jego głównym elementem (rys. 2). Dzięki jego zdolnościom integracji informacji przesyłanych z użyciem różnych protokołów taktycznych standardów transmisji danych, np. Link-1, Link-11, Link-11B, Link-16, Link-22 lub ATDL-1, stanie się ono interfejsem połączeniowym między funkcjonującymi systemami wsparcia dowodzenia. Umożliwi też dowodzenie i kierowanie aktywnymi środkami walki oraz dostarczy informacji o sytuacji powietrznej i morskiej. Przedstawione możliwości oprogramowania CSI będą wykorzystywane po zasileniu go w informację pochodzącą z elementów narodowego systemu wsparcia dowodzenia, mających zdolność zbierania i dystrybucji informacji. Takimi elementami byłyby funkcjonujące w naszych siłach powietrznych i marynarce wojennej systemy: Dunaj II, Rosiczka, Łeba, MCCIS, PAF-ICC oraz Wołczonka. Dysponowanie tą informacją pozwoli dowódcy na wypracowanie decyzji oraz dowodzenie aktywnymi środkami walki, m.in. samolotami wielozadaniowymi, okrętami marynarki wojennej, Morską Jednostką Rakietową, a w przyszłości śmigłowcami bojowego poszukiwania i ratownictwa CSAR (Combat Search And Rescue). Ponadto, na podstawie informacji RAP i RMP otrzymanych z różnych źródeł, także z samolotów wczesnego ostrzegania i kontroli AWACS, oprogramowanie CSI umożliwi wygenerowanie rozpoznanego wspólnego obrazu sytuacji operacyjnej.

Wyzwaniem będzie integracja systemów wsparcia dowodzenia funkcjonujących w wojskach lądowych z budowanym narodowym systemem C4ISR. Szczególną uwagę należy zwrócić na modernizację tych systemów oraz platform bojowych w zakresie możliwości wykorzystania przez nie taktycznych standardów transmisji danych. Pierwszym krokiem do tej integracji jest trwająca w wojskach lądowych instalacja oprogramowania CSI jako lokalizacji systemu Rosiczka.

Możliwości powstałego systemu teleinformatycznego będą uzależnione od zdefiniowanych przez Siły Zbrojne RP wymagań operacyjnych oraz zdolności, które zostaną określone w przyszłości. W związku z tym budowany system nie może być bytem hermetycznie zamkniętym. Poza opracowaniem operacyjnej i technicznej architektury systemu szczególnie istotną kwestią stanie się także akredytacja bezpieczeństwa teleinformatycznego narodowego systemu wsparcia dowodzenia.

Należy podkreślić, że tworzenie narodowego zintegrowanego systemu wsparcia dowodzenia będzie wymagać zaangażowania i współpracy wielu specjalistów, jednostek wojskowych oraz instytucji Ministerstwa Obrony Narodowej odpowiedzialnych za jego operacyjne wykorzystanie, techniczne zabezpieczenie, ochronę przetwarzanych w nim informacji niejawnych oraz zabezpieczenie kryptograficzne. ■

System radiowej łączności morskiej

ROZWÓJ ŁĄCZNOŚCI RADIOWEJ MUSI NADAWAĆ ZA NOWOCZESNĄ TECHNOLOGIĄ IMPLEMENTOWANĄ NA PLATFORMACH MORSKICH. OD PEWNEGO CZASU OBSERWUJE SIĘ PRZEWARTOŚCIOWANIE TRADYCYJNEJ TRANSMISJI FONICZNEJ NA RZECZ TRANSMISJI DANYCH.



Autor jest starszym specjalistą w Zarządzie Wsparcia Dowodzenia i Łączności Inspektoratu Rodzajów Wojsk Dowództwa Generalnego Rodzajów Sił Zbrojnych.

kmr por. **Robert Banasiak**

Współczesne platformy morskie niejednokrotnie są wyposażone w różne systemy przetwarzające ogromne ilości danych pozyskiwanych z wielu sensorów własnych oraz źródeł zewnętrznych. Dla okrętów fale radiowe stanowią główne medium transmisyjne. Realizacja zadań w oddaleniu od bazy morskiej i centrum operacyjnego narzuca konieczność wykorzystywania nowoczesnych, skutecznych i bezpiecznych technik transmisyjnych pozahoryzontowych i satelitarnych. Dla okrętowych zespołów zadaniowych działających w grupie planuje się także dodatkową łączność na poziomie taktycznym.

TERAZNIEJSZOŚĆ

Sojuszniczy system radiowej łączności morskiej (Broadcast MRL and Ship-Shore – BRASS, czasem nazywany krócej: Broadcast and Ship-Shore), bo o nim mowa, jest już od dłuższego czasu z powodzeniem wykorzystywany w wielu państwach NATO. Z drugiej strony nie należy go postrzegać w kategoriach nowoczesności ze względu na format przesyłanych wiadomości. W odniesieniu do wiadomości tekstowej ACP-127, dla której jest przeznaczony, nie jest bowiem nowy. Jednak dla tego rozwiązania to nie nowoczesność jest kluczowym aspektem, lecz skuteczność w zarządzaniu informacją i w jej dostarczaniu. Aby ten cel osiągnąć, stosuje się już nowoczesne środki łączności. Tę cechę cenią sobie zwłaszcza dowódcy, na rzecz których pracują syste-

my łączności. W szczególności dotyczy to marynarki wojennej i okrętów, które wykonują zadania w znacznym oddaleniu od macierzystych baz morskich. Naturalną rzeczą jest to, że tego rodzaju siły korzystają głównie z łączności opartej na falach radiowych. Jednostki nawodne komunikują się na dużą odległość w paśmie HF. Systemy łączności stosowane w marynarce wojennej są z reguły podobne do tych, które użytkują statki cywilne. Znaczącą rolę odgrywa dziś także technika satelitarna. Osobną kwestią jest sposób jej wykorzystania przez morskie siły zadaniowe, a także formy ochrony danych przesyłanych tą drogą.

Mimo wystużonego standardu wiadomości nie należy mylnie dochodzić do wniosku, że stanęliśmy przed barierą technologiczną i nic się już nie zmieni czy to w zakresie formatu wiadomości, czy też techniki radiowej. Odpowiednie dostosowanie systemu pozwala na wykorzystanie także innych standardów wiadomości, np. X.400 czy popularnego SMTP. Nieustające prace nad modemami radiowymi, implementowanie w nich nowych technologii modulacji, umożliwiających transmisję w paśmie HF na poziomie 9600 bit/s, oraz stosowanie szerokich pasm radiowych pozwalają na coraz szybsze i skuteczniejsze przesyłanie danych, co w paśmie HF stanowiło duże wyzwanie. System jest rozwijany, przewiduje się więc sięganie po dostępne rozwiązania rynkowe dotyczące radiowego przekazywania wiadomości



Każdy okręt, gdy ma dane na temat funkcjonujących stacji brzegowych i zna parametry sygnału i procedury łączności oraz dysponuje przygotowanymi do pracy urządzeniami ochrony kryptograficznej, może odebrać informację w każdym miejscu, w którym się znajduje, i o każdej porze doby i roku.

e-mail czy chociażby realizacji usługi *chat* z wykorzystaniem zapisów zawartych w STANAG-u 5066.

System BRASS jest zbudowany z tzw. klocków, które można do pewnego stopnia dostawiać lub wymieniać. Dzięki temu istnieje możliwość poprawy jego wydajności, a także uruchomienia nowych usług z zachowaniem kompatybilności wstecznej (z ACP-127). Oczywiście jest także stwierdzenie, że system powinien pracować nieprzerwanie, a implementacja nowych usług nie może wstrzymywać jego pracy. Trzeba też pamiętać, że wszelkie zmiany po stronie brzegowej systemu implikują też zmiany na okrętach, a to z kolei wymaga czasu.

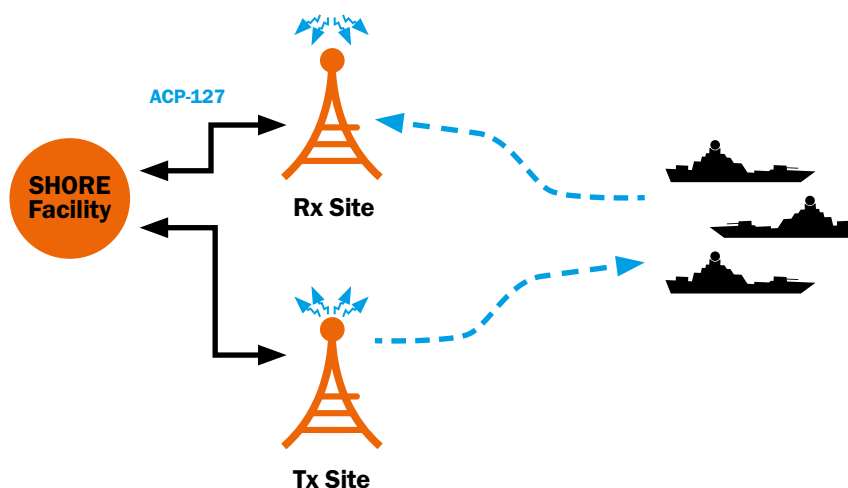
Istotną zaletę, jaką jest skuteczność w dostarczaniu informacji, w odniesieniu do transmisji HF trzeba opłacić wielkością danych przesłanych w kanale radiowym. Taka porcja danych nie jest duża z punktu widzenia dzisiejszego użytkownika Internetu. Mimo obowiązującego standardu maksymalnej szybkości transmisji do 2400 bit/s dla łącznościowca pełniącego wachtę na okręcie jest to kwintesencją tego, co można nazwać skuteczną komunikacją radiową. Jest to nowoczesne zastosowanie klasycznej emisji telegrafii automatycznej, znanej pierwotnie z czasów dalekopisów.

Wracając do systemu BRASS, należy zauważyć, że zasadniczo zapewnia on takie rodzaje usług, jak: Broadcast, MRL, Ship-Shore oraz radiową łączność foniczną, która jednak nie odgrywa kluczowej roli. Są to podstawowe wymagania NATO dotyczące łączno-

ści morskiej stacji brzegowych. Główną cechą systemu jest transmitowany ze stacji brzegowej Broadcast. Każdy okręt, mając informację o funkcjonujących stacjach brzegowych, znając parametry sygnału i procedury łączności oraz dysponując przygotowanymi do pracy urządzeniami ochrony kryptograficznej, może odebrać informację w każdym miejscu, w którym się znajduje, i o każdej porze doby i roku. Wszystko jest zasadniczo kwestią odpowiedniego doboru nominałów częstotliwości, anten oraz mocy nadajników. Okręt, jeśli to konieczne, zachowuje ciszę radiową, lecz zawsze odbierze wiadomość. Techniczne rozwiązania przyjęte w systemie gwarantują mu odbiór takiej wiadomości z bardzo dużym prawdopodobieństwem. Każdą wiadomość wysłaną ze stacji broadcastowej potwierdza się w odpowiednim czasie zgodnie z określoną procedurą, kiedy sytuacja taktyczna na to pozwala. Wiadomości z okrętu odbiera stacja brzegowa w innej lokalizacji niż stacja nadawcza (rys. 1).

Pomijając fakt, że węzły radiowe znajdują się wysoko na liście celów przeciwnika, radiowa komunikacja odgrywa i będzie odgrywać główną rolę w systemach łączności. Szczególnie w dobie wymaganej dużej mobilności oraz odległości, o jakich należy myśleć w aspekcie marynarki wojennej. Nie każda armia dysponuje własnymi satelitami komunikacyjnymi, a i one nie są bezpieczne w razie konfliktu zbrojnego, gdyż stają się celem, jeśli nie ataków z użyciem uzbrojenia kinetycznego, to cybernetycznego. Należy się zasta-

RYS. 1. OGÓLNA ZASADA PRACY SYSTEMU BRASS



nowić, na czym w danym momencie konfliktu przeciwnikowi bardziej zależy. Czy chodzi o sparaliżowanie komunikacji, czy przechwycenie informacji.

System łączności oparty na telegrafii jest na tyle uniwersalny i prosty, że w NATO każdy może korzystać z tego rodzaju łączności. Znaczna autonomiczność okrętów wykonujących zadania na morzu powoduje, że ich dowódcy nie wymagają dużych ilości danych, by zrealizować misję. Stacja brzegowa porządkuje wiadomości przeznaczone dla pojedynczych jednostek, a także grup zadaniowych i wysyła je w sposób ciągły oraz nieprzerwany, powtarzając wiadomości, które nie zostały potwierdzone lub zażądano ich powtórzenia. Okręty, które komunikują się ze stacją brzegową, otrzymują także informację o radiowych kanałach Ship-Shore dostępnych w danej chwili.

Charakterystyczną cechą funkcjonowania systemu jest to, że wymaga on zaangażowania wyspecjalizowanych operatorów po stronie brzegowej i na okrętach. W dalszym ciągu pewne czynności wykonuje człowiek, który musi mieć tzw. wyobraźnię radiokomunikacyjną, umieć interpretować komunikaty systemu o ruchu wiadomości oraz opanować umiejętności związane z dynamicznym wykorzystaniem zasobów sprzętowych, z jakimi wypadło mu pracować. Są to cechy, których nabywa się w praktyce. Efektywne zarządzanie usługami odbywa się w tym wypadku na podstawie informacji o aktualnym zapotrzebowaniu na nie, przy minimalizowaniu liczby wykorzystywanych nadajników radiowych w sytuacji, gdy znana jest lokalizacja odbiorców usług i nie ma konieczności użytkowania maksymalnej liczby nominalów częstotliwości broadcastowych czy używanych w relacjach Ship-Shore, o dostępności których okręty muszą być odpo-

wiednio informowane. Sztuka polega na tym, by kontrolować kanały radiowe na takim poziomie, aby zapewnić dostarczenie odpowiednich usług do określonych odbiorców. Jeśli konieczna staje się koordynacja alokacji usług, istnieje możliwość nawiązania łączności fonicznej między okrętem a stacją brzegową.

Każdy system sojusznich państw morskich, zbudowany na podstawie założeń BRASS, jest podobny. Równocześnie każdy z nich ma pewne cechy indywidualne, o których decydują tak zrozumięte względy, jak: liczba okrętów własnych, poziom integracji z już istniejącymi systemami, lokalizacja oraz podział kosztów inwestycji, gdyż formalnie nakłady ponosi NATO oraz państwo, które określa swoje własne potrzeby w tej dziedzinie.

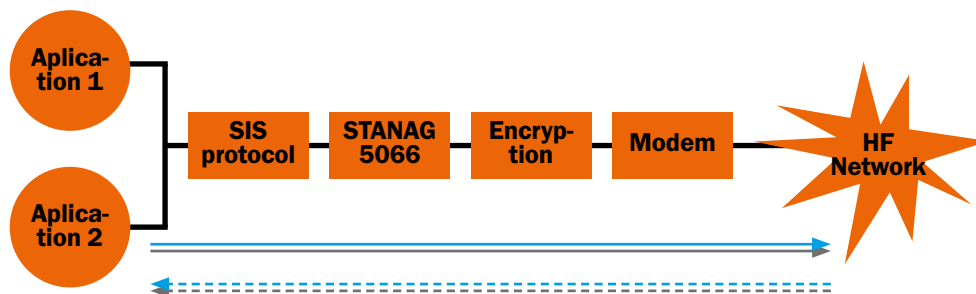
Kolejną usługę – Maritime Rear Link – można określić jako specjalną wartość dodaną do całości systemu. Jest ona formą dwustronnej łączności na żądanie, która daje dodatkowy komfort w postaci zapewnienia łączności dowódcom okrętów, gdy zachodzi nagła, pilna konieczność bezpośredniej komunikacji między stacją brzegową a okrętem.

Głównym problemem technicznym, z jakim się spotykamy w odniesieniu do łączności radiowej HF, jest stabilność kanału radiowego, a właściwie to, że jej nie ma.

PRZYSZŁOŚĆ

Ewolucja systemu BRASS jest ukierunkowana między innymi na aspekt, w jaki sposób automatycznie panować nad tym medium. Kolejny problem w dążeniach do spełnienia formułowanych wymagań to możliwość wykorzystania innych formatów przesyłanych wiadomości. W dobie sieci federacyjnych dąży się do

RYS. 2. ROZSZERZENIE MOŻLIWOŚCI SYSTEMU BRASS, WYKORZYSTANIE STANDARDU STANAG 5066



Opracowanie własne (2).

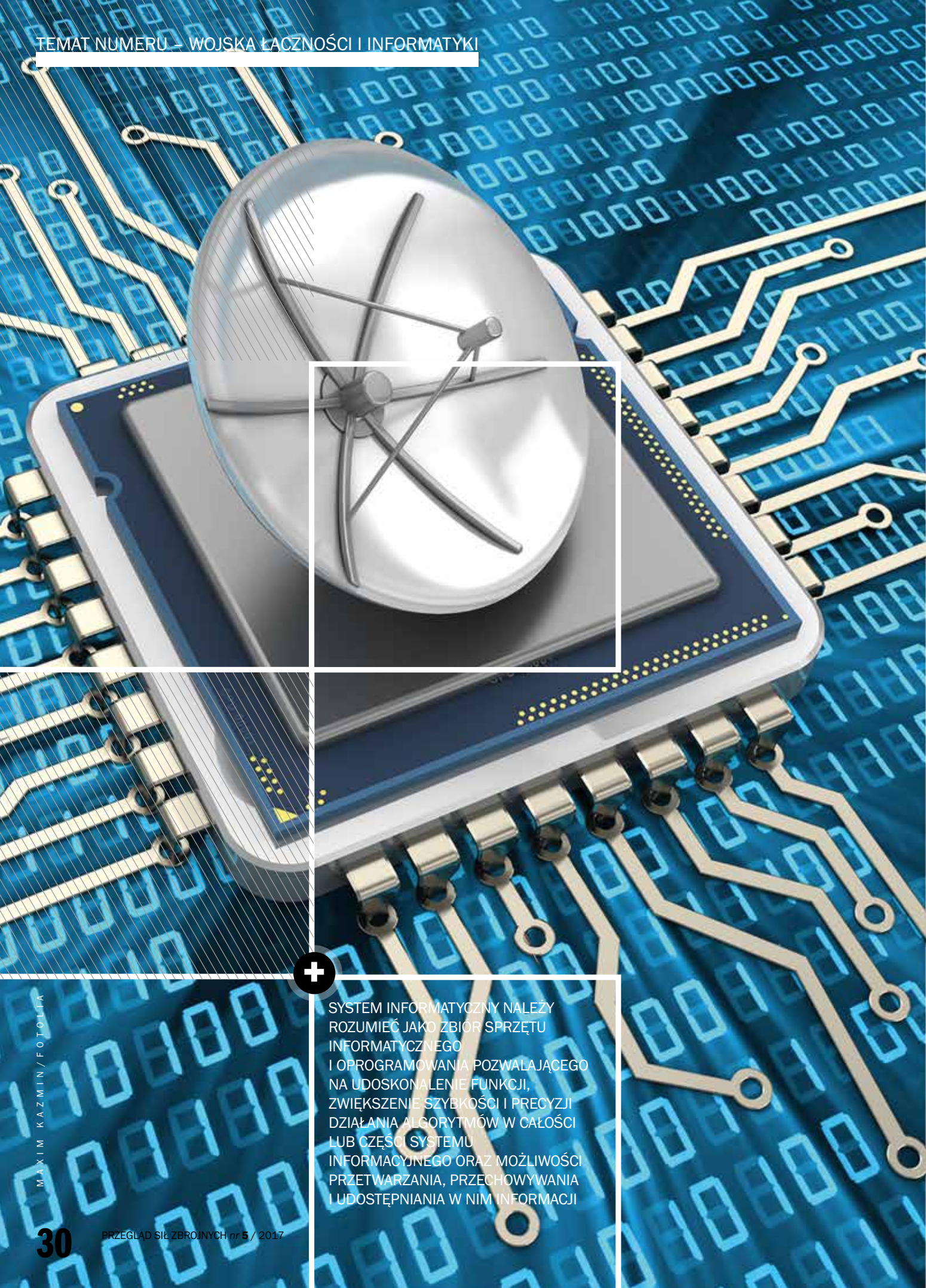
tę, by także medium radiowe zyskało szerszy wymiar. Technologia IP w kanałach radiowych HF jest obszarem zainteresowania wielu państw nie od dziś. Medium radiowe w tym paśmie nie jest łatwym tematem ze względu na duże opóźnienia w transmisji. Wąski kanał radiowy implikuje duże ograniczenia. Producenci modemów radiowych robią, co mogą, by zwiększyć możliwości transmisyjne oraz zaimplementować technologie mające na celu automatyczne utrzymanie linka radiowego oraz powtarzanie utraconych pakietów w transmisji. Jednak, jak się okazuje, i to mimo ustalonych standardów obowiązujących w Sojuszu, urządzenia nie zawsze „się dogadują”. Co niepokojące, automatyzacja zazwyczaj generuje konieczność uruchomienia emisji elektromagnetycznej nadajnika, co z kolei może często stać w sprzeczności z ograniczeniami, jakich musi przestrzegać dowódca okrętu, który nie chce emisją elektromagnetyczną ujawniać swojej pozycji czy charakteru prowadzonych działań.

Pojawiają się jednak różne możliwości związane z przyszłym zastosowaniem pasma HF. Wspomniany wcześniej STANAG 5066 i jego kolejne edycje pozwalają na to (rys. 2). Interfejs SIS ułatwia komunikację aplikacji z modemem przez STANAG 5066. Dzięki temu usługa HF-Chat czy e-mail będą wykorzystywać ten sam łańcuch transmisyjny HF. W tym wypadku kwestią do rozwiązania pozostają jedynie standardy i protokoły, które miałyby być stosowane. Czy to będzie SMTP z odpowiednimi militarnymi rozszerzeniami w odniesieniu do poczty e-mail, czy XMPP w odniesieniu do usługi chat, pozostaje kwestią otwartą dla usługi transportowej, jaką opisano we wspomnianym STANAG-u.

Polska marynarka wojenna otrzyma system BRASS w niedalekiej przyszłości. Dzięki temu uzyska większe możliwości współdziałania z siłami morskimi Sojuszu. Zyskując określone zdolności w obszarze systemów łączności, zapewni sobie interoperacyjność oraz szanse rozwoju. W ślad za tym idą równocześnie konkretne zadania wynikające z faktu uruchomienia kolejnej stacji broadcastowej, która będzie musiała pracować także na rzecz sojuszniczych okrętów.

Technologia satelitarna pozostaje w sferze systemów zapasowych z punktu widzenia łączności morskiej czasu wojny i kryzysu. Jednocześnie zyskuje oczywiście na znaczeniu w czasie pokoju, zapewniając dużo większe możliwości transmisyjne. Jednak wysłanie wiadomości ACP-127 zajmuje tylko kilka sekund, w zależności od treści, zatem z punktu widzenia stawiania zadań oraz składania meldunków jest to bardzo wygodne i skuteczne rozwiązanie. Wiadomości tego typu nie są informacjami prywatnymi, lecz odnoszą się bezpośrednio do struktury dowodzenia, a ich konstrukcja pozwala na szybką identyfikację ich poszczególnych cech. Kluczową natomiast rolę w funkcjonowaniu systemu BRASS odgrywają specjalne procedury oraz punkty styku z innymi sieciami.

Z czasem każda usługa, która spełniała swoje zadanie, zostaje zastąpiona inną. Wymagania stawiane systemom łączności są kreowane potrzebami. Są też impulsem dla przemysłu. Często też przemysł generuje potrzeby, uświadamiając nam istniejące rozwiązania. System BRASS również podlega takim oddziaływaniom. Cenną inicjatywą może być możliwość wymiany doświadczeń między jego użytkownikami. Wspólna inicjatywa związana z artykułowaniem najlepszych rozwiązań przynosi wymierne korzyści. ■



SYSTEM INFORMATYCZNY NALEŻY
ROZUMIEĆ JAKO ZBIÓR SPRZĘTU
INFORMATYCZNEGO
I OPROGRAMOWANIA POZWAŁAJĄCEGO
NA UDOSKONALENIE FUNKCJI,
ZWIĘKSZENIE SZYBKOŚCI I PRECYZJI
DZIAŁANIA ALGORYTMÓW W CAŁOŚCI
LUB CZĘŚCI SYSTEMU
INFORMACYJNEGO ORAZ MOŻLIWOŚCI
PRZETWARZANIA, PRZECHOWYWANIA
I UDOSTĘPNIANIA W NIM INFORMACJI

System informatyczny – przedmiot projektowania

PROJEKTOWANIE I WYTWARZANIE OPROGRAMOWANIA
POWINNO SIĘ ODBYWAĆ ZGODNIE Z REGUŁAMI SZTUKI
INŻYNIERSKIEJ, OKREŚLONYMI W INŻYNIERII
OPROGRAMOWANIA.

plk dr inż. **Maciej Nowak**

Każdy, kto urzeczywistnił marzenie o wybudowaniu własnego domu, nawet najmniejszego, wie, że pierwszym krokiem w całym długim procesie prowadzącym do tego celu było wejście w posiadanie projektu i zatwierdzenie go w odpowiednim urzędzie. Niezależnie od tego, czy był to tzw. projekt gotowy, z adaptacją, czy też opracowany od podstaw na zamówienie, musiał być autorstwa architekta mającego odpowiednie uprawnienia oraz zgodny z zasadami sztuki budowlanej. Wszyscy, którzy profesjonalnie mają do czynienia z pozyskiwaniem sprzętu wojskowego (SpW), również zdają sobie sprawę, że jego skonstruowanie, niezależnie od tego, czy jest to radiostacja, haubica samobieżna, czy okręt, wymaga długich prac analitycznych, następnie projektowych, np. funkcjonuje pojęcie: *okręt podwodny projektu...*, często zakończonych wykonaniem prototypu, który przed rozpoczęciem seryjnej produkcji jest poddawany licznym badaniom. Na rynku działają profesjonalne biura projektowe, które oferują gotowe projekty (np. domów jednorodzinnych), oraz firmy realizujące zamówienia według własnych projektów, np. produkujące jachty, a nawet okręty wojenne. Z reguły im większy i bar-

dziej złożony jest zamawiany produkt, w tym większym stopniu gotowy projekt ulega modyfikacji, zwanej też *kastomizacją* (*customize* – dostosować), a przy zamówieniach jednorazowych i niepowtarzalnych, np. stadiony, mosty, projekty są tworzone od podstaw. Tymczasem świadomość, że system informatyczny (SI), a zwłaszcza jego zasadnicza część, czyli oprogramowanie, również wymaga profesjonalnego za projektowania – być może ze względu na jego niematerialny charakter – już taka powszechna nie jest¹.

APARAT POJĘCIOWY

Aby przejść do opisu zjawisk złożonych, a do takich niewątpliwie należy projektowanie systemów informatycznych, należy zacząć od zdefiniowania i wyjaśnienia pojęć podstawowych dla omawianej dziedziny. W informatyce terminem takim jest *informacja*. Informacja (łac. *informatio* – wyobrażenie, wyjaśnienie, zawiadomienie²) to wiadomość o czymś lub zakomunikowanie czegoś³. A więc jest to element wiedzy komunikowany, przekazywany komuś za pomocą języka lub innego kodu. Autor ceni sobie starszą definicję⁴, która określała informację



Autor jest głównym specjalistą w Zarządzie Wsparcia Dowodzenia i Łączności Inspektoratu Rodzajów Wojsk Dowództwa Generalnego Rodzajów Sił Zbrojnych.

¹ Może to wynikać z faktu, że zgodnie z punktem 3.1 Decyzji Nr 72/MON Ministra Obrony Narodowej z dnia 25 marca 2013 r. w sprawie pozyskiwania sprzętu wojskowego i usług dla Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej w stosunku do oprogramowania wytwarzanego siłami resortowych organów informatyki (teleinformatyki) nie stosuje się procedur zawartych w tej decyzji.

² Encyklopedia PWN. <http://encyklopedia.pwn.pl/szukaj/informacja.html/>.

³ Słownik języka polskiego PWN. <http://sjp.pwn.pl/slowniki/Informacja.html/>.

⁴ Encyklopedia powszechna PWN. Warszawa 1973–1976.

jako obiekt abstrakcyjny, jaki w postaci zakodowanej (dana) może być przechowywany (na nośniku informacji), przesyłany (np. głosem, falą elektromagnetyczną, prądem elektrycznym), przetwarzany i używany do sterowania. Najkrócej rzecz ujmując: *informacja to treść komunikatu przekazywanego za pomocą danych*. I tu pojawia się pierwsze ryzyko mylenia pojęć *informacja* i *dane*. Chyba najlepiej zobrazować to i wyjaśnić na przykładzie. Jeśli użyje się zapisu: 5, będzie to dana zapisana kodem – cyfrą arabską. Taką daną można przechowywać i przesyłać, ale sama w sobie nie stanowi jeszcze informacji. Jeśli natomiast umieści się ją w odpowiednim kontekście, np.: *Temperatura powietrza na zewnątrz wynosi 5 stopni Celsjusza* (przez określenie *umieszczanie w kontekście* można też oczywiście rozumieć zapisywanie danych w odpowiednich polach tabel baz danych), to może już ona stanowić informację, pod warunkiem, że użyty przez nadawcę (np. autora) kod (np. użyty tu język polski) jest odbieralny (tu: czytelny) i zrozumiały przez odbiorcę (tu: czytelnika). Odebrana informacja może następnie zostać przetworzona. Jeśli odbędzie się to w umyśle odbiorcy, to informacja staje się wiedzą. Wiedza wzbogacona dzięki nauce i doświadczeniu daje mądrość pozwalającą na podjęcie właściwego działania. W podanym przykładzie temperatury powietrza będzie to na przykład wybór odpowiedniego okrycia wierzchniego.

Przytoczona hierarchia pojęciowa często występuje w literaturze po nazwami: *hierarchia* lub *piramida informacji (wiedzy)* – rysunek 1. Ta sama *piątka* w innym kontekście może oznaczać liczbę wozów bojowych czy statków powietrznych. Widać więc, że informacja, w przeciwieństwie do danych, jest wrażliwa na kontekst, w jakim została użyta. Jest on determinantą jej wartości użytkowej.

Po wyjaśnieniu pojęcia *informacja* należy się zastanowić, do czego jest ona potrzebna. W wypadku sił zbrojnych oczywiste jest stwierdzenie, że jest przedmiotem przekazywania w procesie dowodzenia, a więc planowania, organizowania, motywowania i kontrolowania podwładnych przez dowódcę. Dowodzenie wiąże się nierozdzielnie z podejmowaniem decyzji co do działań bieżących i planowanych, do czego dowódca potrzebuje informacji. Można więc powiedzieć, że jest początkowym ogniwem łańcucha decyzyjnego (rys. 2).

Tak więc im lepsza będzie uzyskana informacja, tym trafniej będzie mogła być podjęta decyzja co do działania i tym większe prawdopodobieństwo, że przyniesie ono pożądaną rezultat (cel). Ponieważ jednak informacja jest obiektem abstrakcyjnym, jej jakość nie jest określana bezpośrednio, lecz za pośred-

nictwem zmiennych, zwanych *miarami jakości danych*. Należą do nich m.in.: *użyteczność* (informacja powinna czemuś lub komuś służyć; miara określa, w jakim stopniu informacja jest niezbędna i przydatna w podejmowaniu decyzji); *wiarygodność* (oznacza odpowiedź twierdzącą na pytanie, czy jesteśmy w stanie ze 100% pewnością określić źródło informacji oraz to, że informacja rzeczywiście pochodzi z tego źródła oraz że jest prawdziwa, a nie stanowi dezinformacji); *istotność* (tylko informacja potrzebna w danej sytuacji jest otrzymywana; istotność eliminuje nadmiar informacji); *zwięzłość* (jasność i zrozumiałość – wszelka niezbędna informacja jest otrzymywana w postaci zrozumiałej i możliwej do natychmiastowego użycia).

W rozważaniach na temat informacji nie można pominąć zagadnienia bezpieczeństwa informacyjnego. W dużym uproszczeniu należy stwierdzić, że jest to stan, w którym informacja będąca przedmiotem przechowywania, przetwarzania i przesyłania charakteryzuje się takimi cechami, jak⁵:

- poufność, co oznacza, że dostęp do niej jest ograniczony jedynie do uprawnionych osób;
- integralność, określająca, że informacja jest przechowywana w swej oryginalnej postaci, z wyjątkiem przypadków, gdy jest legalnie aktualizowana lub usuwana przez osoby uprawnione; oznacza też pewność, że w czasie transmisji nie uległa przypadkowym lub celowym zniekształceniom;
- dostępność, czyli jest dostępna dla uprawnionych osób zawsze, gdy mają potrzebę skorzystania z niej.

Wypracowywanie i podejmowanie decyzji przez dowódcę, a także praktycznie wszystkie inne procesy realizowane w siłach zbrojnych są dzisiaj wspomagane całą gamą systemów (tele-) informatycznych: zautomatyzowanych systemów dowodzenia, systemów zarządzania polem walki (Battlefield Management System – BMS), rozpoznawczych, zarządzania zasobami (logistycznymi, finansowymi, kadrowymi), symulacyjnych, wspierających służbę zdrowia itd. Przewijający się tu termin *system* ma wiele definicji, ale najczęściej pojawiającą się ich częścią wspólną jest: *zbiór elementów (obiektów) wraz z relacjami istniejącymi między tymi elementami (obiektami) oraz między ich właściwościami*. Niektóre definicje dodają, że *stanowią one całość zdolną do funkcjonowania w określony sposób*. W powiązaniu z tą definicją autor proponuje przyjęcie pojęcia *system informacyjny* jako struktury wielopoziomowej, która pozwala jej użytkownikowi na transformowanie określonych informacji wejścia na pożądaną informację wyjścia za pomocą odpowiednich modeli i procedur⁶ – rysunek 3.

⁵ Rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 20 lipca 2011 r. w sprawie podstawowych wymagań bezpieczeństwa teleinformatycznego w § 5.1 określa na przykład, że: *Bezpieczeństwo informacji niejawnych przetwarzanych w systemie teleinformatycznym zapewnia się przez wdrożenie spójnego zbioru zabezpieczeń w celu zapewnienia poufności, integralności i dostępności tych informacji*.

⁶ Definicja często spotykana w literaturze, m.in. J. Kisielnicki, H. Sroka: *Systemy informacyjne biznesu. Informatyka dla zarządzania*. Warszawa 2015, s. 18.

RYS. 1. PIRAMIDA INFORMACJI (WIEDZY)

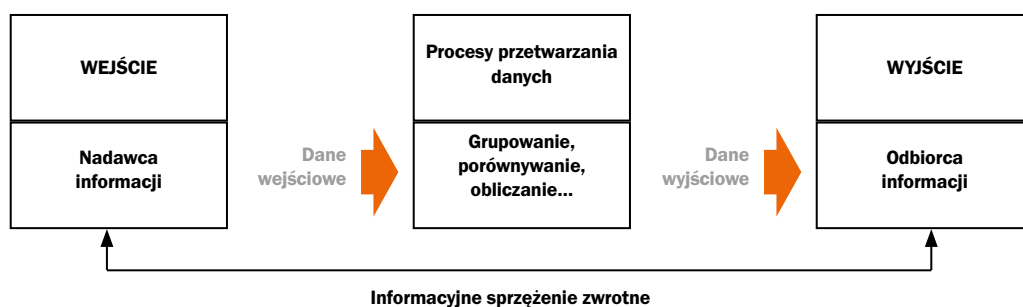


RYS. 2. ŁAŃCUCH DECYZYJNY

INFORMACJA → DECYZJA → DZIAŁANIE → REZULTAT (CEL)

Źródło: A. Barczak, T. Sydoruk: *Bezpieczeństwo systemów informatycznych zarządzania*. Warszawa 2003.

RYS. 3. ELEMENTY SYSTEMU INFORMACYJNEGO



Opracowanie własne (2).

Zbiór elementów systemu informacyjnego można też przedstawić za pomocą wzoru:

$$SI = \{P, I, T, O, M, R\}$$

gdzie:

SI – system informacyjny organizacji;

P – zbiór podmiotów – użytkowników systemu;

I – zbiór informacji, tzw. zasoby informacyjne;

T – zbiór narzędzi technicznych stosowanych w procesie pobierania, przechowywania, przetwarzania i przesyłania informacji;

O – zbiór rozwiązań organizacyjnych;

M – zbiór metainformacji (informacji o informacjach: katalogów, klasyfikacji, słowników, dokumentacji itd.);

R – relacje między poszczególnymi zbiorami.

Należy przy tym zauważyć, że system informacyjny każdej organizacji można podzielić na dwie wzajemnie uzupełniające się i przenikające sfery⁷:

– skodyfikowaną (system przepisów, norm, regulaminów, normatywów, praw, zarządzeń, standardów itp.);

– nieskodyfikowaną (system nieformalnych relacji i uzależnień, zwyczaje, plotki, dostępność itp.).

Trzeba też pamiętać, że jakakolwiek wiedza to informacja w umyśle członków organizacji (pracowników), która wynika z ich doświadczenia, szkoleń i talentów. Coraz większa też liczba organizacji dostrzega potrzebę i możliwość zwiększania swojej efektywności dzięki szerszemu wykorzystaniu wiedzy. Pojawiło się nawet pojęcie *zarządzanie wiedzą*, które dotyczy sformalizowanych sposobów gromadzenia i wykorzystywania tzw. wiedzy formalnej (funkcjonującej w sferze skodyfikowanej – możliwej do wyartykułowania w postaci tekstów, obrazów, schematów itp.) oraz tzw. wiedzy cichej (funkcjonującej w sferze nieskodyfikowanej – wykorzystywanej w codziennych działaniach, której istoty nie można jednak do końca określić; do wiedzy tej zalicza się np. tzw. *know-how*) członków organizacji. Za działanie w tym kierunku można uznać używanie w NATO systemu wykorzystania doświadczeń.

Dlatego też, uwzględniając przedstawione ustalenia, *system informatyczny* należy rozumieć jako zbiór sprzętu informatycznego i oprogramowania pozwalającego na udoskonalenie funkcji, zwiększenie szybkości i precyzji działania algorytmów w całości lub części systemu informacyjnego oraz możliwości przetwarzania, przechowywania i udostępniania w nim informacji⁸. Innymi słowy: system informatyczny jest tą częścią systemu informacyjnego organizacji, która wspomaga realizowanie jej procesów za pomocą sprzętu informatycznego i oprogramowania.

Precyzyjnego rozumienia i użycia pojęć podstawowych nie ułatwia stosowanie w języku angielskim innej terminologii. O ile w języku polskim funkcjonują terminy: *informatyka* i *informatyczny*, o tyle w angielskim występuje w tym rozumieniu: *Computer Science* (dosłownie: *nauka o komputerze*), *Information Technology* (dosłownie: *technologia informacyjna* – IT) czy wreszcie – w odniesieniu do systemów informatycznych – *Information Systems* (dosłownie: *systemy informacyjne* – IS⁹). Odpowiednikiem polskich *systemów teleinformatycznych* jest *Communication and Information Systems* (CIS) – dosłownie: komunikacja (łączność) i systemy informacyjne. Można się jeszcze spotkać z *Information and Communication Technology* (ICT) – dosłownie: technologia informacyjna i komunikacji (łączności).

ELEMENTY SYSTEMU

Po wyjaśnieniu kwestii związanych z definicją można przejść do opisu struktury organizacyjno-funkcjonalnej systemu informatycznego. Trzeba pamiętać, że zgodnie z definicją takim systemem jest zarówno prosta aplikacja (program) w postaci pojedynczego pliku wykonywalnego (np. z rozszerzeniem .com lub .exe), uruchamiana praktycznie na dowolnym komputerze (sprzęcie informatycznym), jak i szczególnie złożony system informatyczny – zintegrowany system informatyczny (ZSI), np. zintegrowany wieloszczeblowy system informatyczny resortu obrony narodowej (ZWSI RON), eksploatowany z wykorzystaniem profesjonalnych serwerowni, hurtowni danych, rozległej sieci komputerowej i tysięcy stacji roboczych. Liczba elementów w systemie i relacji między nimi jest tak duża, że należy rozpatrywać go w kategoriach rozwiązania przestrzennego, wydzielając kilka powiązanych ze sobą struktur (rys. 4):

- funkcjonalną – określającą cele, funkcje i zadania systemu;
- informacyjną – zawierającą dane i algorytmy ich przetwarzania;
- techniczną – skupiającą środki przetwarzania danych;
- organizacyjno-przestrzenną – ustalającą rozmieszczenie wszystkich elementów.

Struktura funkcjonalna określa cele i funkcje systemu w układzie hierarchicznym. Dzięki niej można powiązać system informatyczny z poszczególnymi poziomami struktury organizacji w układzie pionowym:

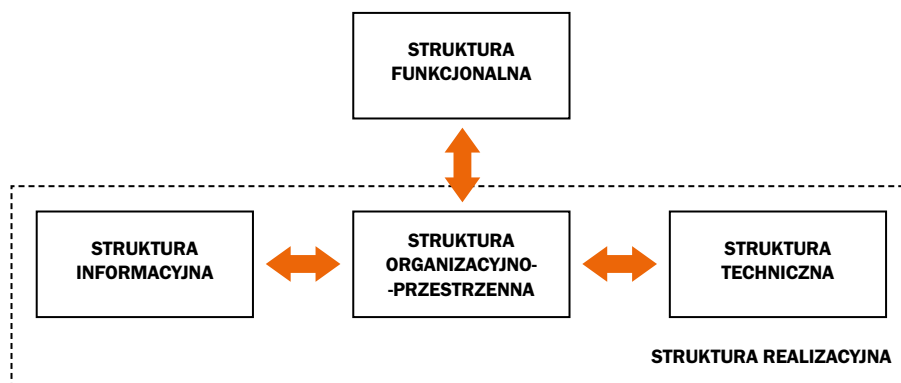
- poziom 1 – system, np. ZWSI RON,
- poziom 2 – podsystem, np. kadrowo-płacowy,
- poziom 3 – moduł, np. rozliczanie listy płac,

⁷ W. Chmielarz: *Zagadnienia analizy i projektowania informatycznych systemów wspomagających zarządzanie*. UW, Warszawa 2000.

⁸ M. Nowak: *Istota i uwarunkowania informatyzacji resortu obrony narodowej*. „Przegląd Sił Zbrojnych” 2017 nr 2.

⁹ Autor nie jest pewien, czy pomysłodawcy przekształcenia Departamentu Informatyki i Telekomunikacji MON w Inspektorat Systemów Informacyjnych (ISI) kierowali się właśnie szerszym znaczeniem pojęcia *system informacyjny*, którego, technicznie rzecz biorąc, częścią może być system informatyczny, czy wynikało to właśnie z błędnego stosowania zamiennie pojęć *informacyjny* i *informatyczny*. Do tej pory w pismach z jednostek wojskowych często pojawia się błędna nazwa Inspektorat Systemów Informatycznych.

RYS. 4. STRUKTURA ORGANIZACYJNO-FUNKCJONALNA SYSTEMU INFORMATYCZNEGO



Źródło: J. Florek:
Struktury i architektura systemu
informatycznego zarządzania.
Wykład wygłoszony na Uniwersytecie
Warmińsko-Mazurskim
w Olsztynie.

– poziom 4 – jednostka funkcjonalna, np. ewidencja czasu pracy,

– poziom 5 – funkcja elementarna, np. wprowadzanie nieobecności pracownika.

Na strukturę informacyjną składają się zbiory danych: wejściowych, wyjściowych, stałych (słownikowych, np. nazwy miejscowości, indeksy) oraz algorytmy przekształcania danych (zwane też logiką aplikacji lub logiką biznesową). Relacje między strukturą funkcjonalną a informacyjną występują na poszczególnych poziomach hierarchii i mają charakter zasileń informacyjnych. Przykładowo system jest skojarzony ze zbiorem zbiorów danych (bazą danych, hurtownią danych); podsystem z jednym lub kilkoma zbiorami danych, np. grupą tabel relacyjnej bazy danych; moduł z wybranym typem rekordu (wiersza w tabeli relacyjnej bazy danych), a funkcja elementarna z polem lub grupami pól przypisanych do rekordu skojarzonego z nadrzędnym modułem. Składnikami struktury technicznej są środki techniczne (sprzęt informatyczny) i oprogramowanie systemowe¹⁰. Strukturę tych środków należy rozpatrywać na tle struktury procesu przetwarzania danych. Dlatego też strukturę techniczną tworzą środki wykonujące takie zadania, jak: zapisywanie danych na informatycznych nośnikach danych (IND), przechowywanie ich zbiorów, prezentowanie danych, ich przekształcanie, udostępnianie oraz przesyłanie.

Struktury: funkcjonalna, informacyjna i techniczna są nazywane łącznie *infrastrukturą systemu informatycznego*. Występuje ona na trzech poziomach:

– oprogramowania aplikacyjnego (systemy pracy biurowej, systemy typu *workflow* – obiegu pracy i dokumentów, integrowane czy dedykowane itp.);

– oprogramowania podstawowego (systemy operacyjne, baz danych, interpretery języków skryptowych itp.);

– infrastruktury sprzętowej (sieć komputerowa, serwery, stacje robocze, drukarki, inne urządzenia peryferyjne).

Planowanie systemów informatycznych należy zaczynać od najwyższego poziomu – aplikacji stanowiących realizację struktury funkcjonalnej i informacyjnej, następnie zaplanować do nich (ze względu na m.in.: ilość przetwarzanych danych, wymaganą szybkość działania, bezpieczeństwo itd.) właściwe oprogramowanie podstawowe. Na końcu planuje się zapewniającą odpowiednią wydajność i szybkość transmisji danych infrastrukturę sprzętową.

W stosunku do oprogramowania aplikacyjnego również stosuje się podział na trzy grupy ze względu na stopień złożoności (liczbę relacji między elementami struktury), na (w kolejności od najbardziej złożonych): wspomniane wcześniej ZSI (integrujące różne obszary funkcjonowania organizacji na poziomie strategicznym i operacyjnym); systemy dziedziczne (ukierunkowane na zwiększenie efektywności procesów, np. dowodzenia, planowania, oraz usprawnienie realizacji funkcji organizacji, np. projektowania, wspomagania podejmowania decyzji itp.) i wreszcie systemy stanowisk pracy (np. pakiety biurowe, których celem wdrożenia jest usprawnienie pracy na danym stanowisku).

Strukturę organizacyjno-przestrzenną określa terytorialne rozmieszczenie elementów wcześniej wymienionych struktur, które zależy m.in. od:

– potrzeby umiejscowienia funkcjonalności systemu informatycznego oferowanej przez jego elementy

¹⁰ Spotyka się wiele klasyfikacji oprogramowania. Do jednej z najczęściej używanych należy podział na: oprogramowanie systemowe (programy operacyjne i specjalizowane oprogramowanie serwerowe) oraz użytkowe (edytory tekstu, arkusze kalkulacyjne, ZSI, systemy baz danych, antywirusy itd.). Czasami osobno wyróżnia się oprogramowanie do tworzenia oprogramowania.

(podsystemy, moduły) w miejscach realizacji jego funkcji;

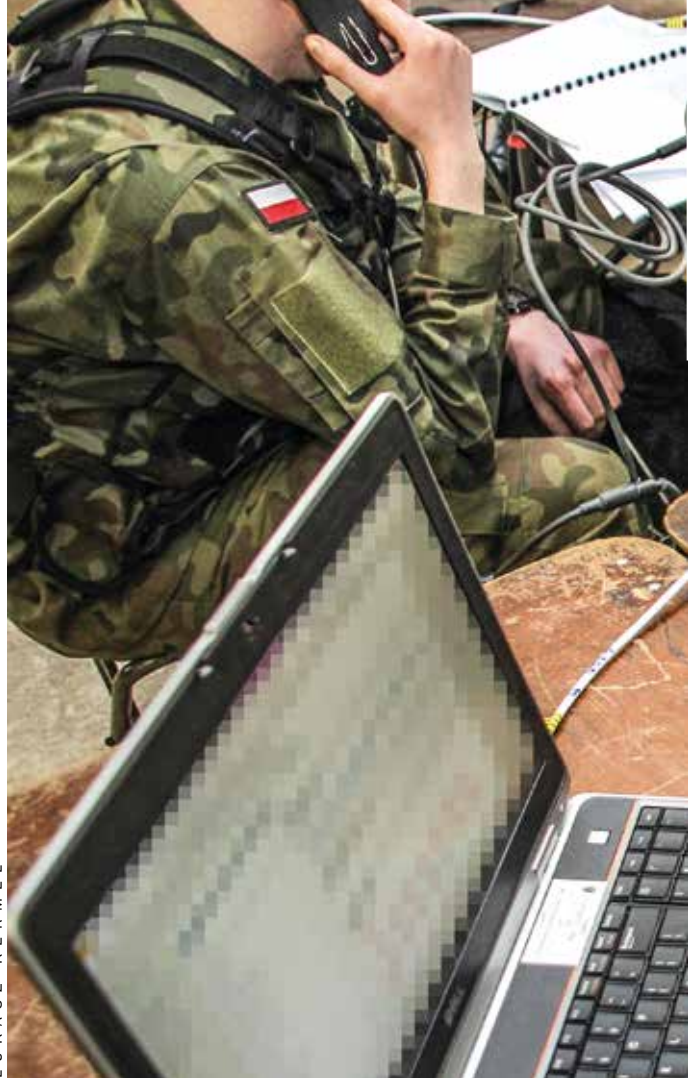
- rozmieszczenia składników struktury informacyjnej;
- wymagań zastosowanej technologii;
- potrzeby lokalizacji zbiorów danych (wejściowych, wyjściowych, stałych), np. ze względu na wymogi dostępności lub bezpieczeństwa;
- infrastruktury teleinformatycznej (topologii sieci, lokalizacji centrów przetwarzania itp.).

Zarówno stworzenie struktury organizacyjno-przestrzennej budynku, jak i organizacyjno-przestrzennej systemu informatycznego jest zadaniem dla architekta. W tym drugim przypadku – architekta systemów informatycznych. Musi on opracować pewien projekt zgodny ze sztuką budowlaną, który powinien zapewnić spełnienie wymagań funkcjonalnych nałożonych przez zamawiających. Budynek musi zaprojektować tak, aby zadowolili zamawiającego i jednocześnie był możliwy dla wykonawców do zbudowania. Projekt architektoniczny powinien zapewnić wykonawcom (majstrom, murarzom, kierownikowi budowy) takie informacje, by byli w stanie na tej podstawie budynek postawić. Tak więc architektura pozwala przekazać wykonawcom wytyczne dotyczące sposobu wykonania ich dzieła. Efektem prac architekta jest zestaw rysunków ukazujących strukturę budynku na różnym poziomie szczegółowości¹¹.

W odniesieniu do systemów informatycznych pojęcie *architektura* ma dwa znaczenia. Pierwsze dotyczy tego, jak (z jakich warstw) jest zbudowany system. Historycznie rzecz biorąc, systemy informatyczne na początku tworzone głównie jako systemy o tzw. architekturze jednowarstwowej i przetwarzaniu scentralizowanym, czyli stanowiły je:

- małe (biurkowe) systemy (pojedynczy komputer PC bez dostępu do sieci) przeznaczone do współpracy z jednym użytkownikiem;
- duże systemy komputerowe (np. typu *mainframe*), w których zintegrowano system zarządzania bazą danych i aplikacje bazodanowe, obsługujące za pośrednictwem terminali wielu użytkowników.

Współczesne systemy informatyczne najczęściej realizują przetwarzanie rozproszone, które wykorzystuje tzw. architekturę klient – serwer. W takim podejściu, tzw. dwuwarstwowym, klient (komputer, stacja robocza) łączy się z serwerem. Zazwyczaj serwer obsługuje centralną bazę danych, podczas gdy na klienta są przeniesione zadania związane z wyświetlaniem interfejsu użytkownika. Serwer odpowiada na zapytania wielu klientów, a klienci zazwyczaj łączą się tylko z jednym serwerem. Dane są przechowywane w dedykowanej bazie danych, co pozwala na zwiększenie wydajności. Twórca struktury decyduje, jaka część informacji ma być przetwarzana po stronie serwera, a jaka po stronie klienta. Jeżeli większość zadań jest



ŁUKASZ KERMEŁ

realizowana po stronie urządzenia użytkownika, wówczas aplikacja nazywana jest aplikacją typu *gruby klient* (*fat client*). I odwrotnie, z *cienkim klientem* (*thin client*) mamy do czynienia wtedy, kiedy większość zadań jest wykonywana po stronie serwera. Często też mianem *cienkiego klienta* nazywa się nie całe urządzenie, lecz tylko stosunkowo proste oprogramowanie zainstalowane po stronie klienta, np. przeglądarkę internetową do obsługi tzw. aplikacji webowych, uruchamianych w oknie przeglądarki i komunikujących się z serwerem w Internecie.

Występuje również pojęcie *architektury wielowarstwowej* (*multi-tier architecture* lub *n-tier architecture*), czyli typu klient – serwer, polegającej na rozdzielaniu interfejsu użytkownika oraz przetwarzaniu i składowaniu danych na kilku osobnych warstwach, które mogą być oddzielnie rozwijane i aktualizowane. Ułatwia to ich utrzymanie i nie wpływa negatywnie na funkcjonowanie pozostałych warstw.

Powszechnie używany przykład takiej architektury to architektura trójwarstwowa (*three-tier architecture* lub *three-layer architecture*), czyli architektura typu klient – serwer, w której interfejs użytkownika oraz przetwarzanie danych i ich składowanie są rozwijane w postaci osobnych modułów, zwykle na od-

¹¹ H. Tańska: *Tworzenie architektury*. Wykład. Autorka jest adiunktem w Katedrze Multimediów i Grafiki Komputerowej Wydziału Matematyki i Informatyki Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie.

Wdrożenie to wprowadzenie systemu do eksploatacji. Najczęściej wymaga to zmiany sposobu pracy ludzi, często zmiany struktury organizacyjnej, przeniesienia (tzw. migracji) danych i dokumentów czy przeszkolenia pracowników.



dzielnych platformach. W ramach tworzonych systemów najczęściej wyodrębnia się następujące warstwy:

- prezentacji – interfejs użytkownika, którego zadaniem jest tłumaczenie żądań i wyników działania aplikacji do i z języka (lub postaci graficznej) zrozumiałego dla użytkownika;
- logiki biznesowej – koordynująca pracę aplikacji, przetwarzająca żądania użytkowników, stosująca reguły logiczne i wykonująca obliczenia; odpowiada za przekazywanie danych między otaczającymi ją warstwami;
- dostępu do danych – dane są w niej przechowywane i pobierane z bazy danych lub systemu plików i przekazywane do warstwy logiki biznesowej.

W podejściu trójwarstwowym klient zazwyczaj wyświetla interfejs oraz przetwarza dane na poziomie logicznym (warstwa prezentacji danych), serwer aplikacji zarządza przetwarzaniem danych na poziomie organizacji (warstwa logiki biznesowej), a jeden lub więcej serwerów obsługuje korporacyjną bazę danych (warstwa dostępu do danych). Architektura tego typu pozwala aktualizować lub zastępować poszczególne moduły niezależnie od siebie, w miarę jak zmieniają się warunki techniczne. Przykładowo zmiana systemu operacyjnego na komputerze użytkownika, np. z Windows na Linux lub odwrotnie, wpływa jedynie na warstwę interfejsu użytkownika, lecz nie na przetwarzanie i składowanie danych.

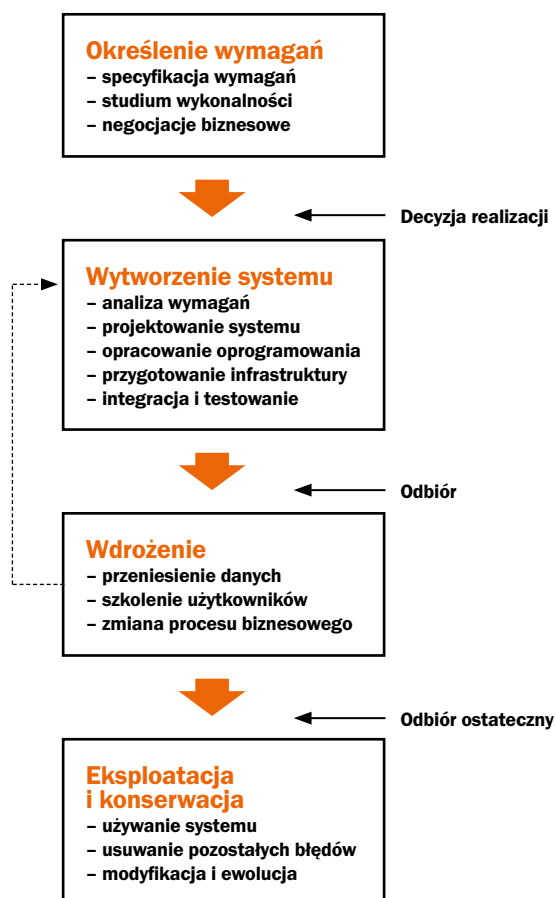
W podejściu n-warstwowym obciążenie systemu zadaniami jest rozpraszane przez rozbięcie na moduły na wielu urządzeniach. Po rozłożeniu na poszczególne maszyny możliwa jest optymalizacja ich wykorzystania pod kątem określonych zadań. Następnie serwery w sieci mogą dzielić poszczególne komponenty między sobą oraz aplikacjami w celu wyeliminowania opóźnień oraz wzrostu wydajności.

Architektura wielowarstwowa ma wiele zalet. Pozwala ona na:

- dekompozycję systemu na niezależne komponenty, możliwe do oddzielnej analizy;
- łatwą podmianę komponentu z dowolnej warstwy na inną, która wykorzystuje ten sam protokół (sposób komunikacji, wymiany danych);
- scalenie kolejnych warstw w jedną, z zachowaniem protokołu do następnej i poprzedniej warstwy;
- rozdzielenie jednej warstwy na wiele, z zachowaniem protokołu do następnej i poprzedniej warstwy;
- rozdzielenie systemów do zadań dedykowanych;
- rozdzielenie mocy obliczeniowej między warstwy;
- równoważenie obciążeń;
- zapewnienie rozwiązań redundantnych (nadmiarowych, zapasowych).

Drugie znaczenie architektury, podobnie jak w architekturze budowlanej, odnosi się do efektu pracy architekta systemów informatycznych – opisu podstawowej organizacji systemu wraz z jego komponenta-

RYS. 5. FAZY KONSTRUKCJI SYSTEMU INFORMATYCZNEGO



Źródło: K. Sacha: *Inżynieria oprogramowania*. Warszawa 2010.

mi, wzajemnymi powiązaniami, środowiskiem pracy i regułami ustanawiającymi sposób jej budowy i rozwoju¹². Podstawowym zadaniem architekta systemów informatycznych (oprogramowania) jest przełożenie specyfikacji wymagań zamawiającego na opis zrozumiały dla wykonawców (projektantów i programistów). W tym celu musi się posługiwać notacją znaną wszystkim zaangażowanym stronom, mającą najczęściej postać graficznego modelu. Tak więc efektem prac architekta systemów informatycznych (architekta oprogramowania) jest *architektura SI* – model sys-

temu pokazujący jego strukturę (tzw. model statyczny) oraz dynamikę jego działania (tzw. model dynamiczny).

Kiedy gotowy jest model (projekt) architektoniczny systemu informatycznego, może nastąpić jego konstrukcja (produkcja). Jak już wspomniano, zasadniczym jego elementem jest oprogramowanie, a dziedziną, która zajmuje się metodami wytwarzania, oceniania i utrzymywania oprogramowania SI oraz metodami zarządzania realizacją projektów informatycznych – inżynieria oprogramowania¹³. Celem stosowania tych metod jest zapewnienie wysokiej jakości oprogramowania oraz doprowadzenie do terminowej i zgodnej z budżetem realizacji projektu. Innymi słowy inżynieria oprogramowania to zastosowanie systematycznego, zdyscyplinowanego, ilościowego podejścia do rozwoju, eksploatacji i utrzymania oprogramowania.

Znaczenie metod inżynierii oprogramowania wzrasta wraz z wielkością projektu. W bardzo małych, zwłaszcza realizowanych dla siebie, może wystarczyć sama umiejętność programowania. W projektach większych przydatne stają się metody modelowania problemu na różnych poziomach abstrakcji. Budowa wielkiego SI jest tak skomplikowanym zadaniem, że nie można od razu przystąpić do opracowania oprogramowania. Potrzeba bardzo ścisłego podejścia, aby zapanować nad złożonością problemu, opisać wymagania, zaprojektować sposób realizacji oraz wykonać i zatwierdzić gotowy produkt programowy.

Jakkolwiek pojęcie *inżynieria oprogramowania* literalnie dotyczy samego oprogramowania, to należy mieć świadomość, że stosuje się je często w odniesieniu do całego systemu informatycznego. Dla rozróżnienia zasięgu znaczeniowego autor proponuje przyjęcie terminologii: *konstrukcja SI* oraz *wytwarzanie oprogramowania*.

W teorii i praktyce inżynierii oprogramowania proces konstrukcji SI dzieli się na pewne fazy. Jedną z propozycji takiego podziału zaprezentowano na rysunku 5.

Określenie wymagań, jakie powinien spełniać produkt programowy, oraz przeprowadzenie studium wykonalności, prowadzącego do oszacowania kosztu i czasu realizacji przedsięwzięcia, jest wstępną fazą każdego projektu, poprzedzającą podjęcie decyzji o jego realizacji. Wyspecyfikowanie wszystkich wymagań otwiera drogę do negocjacji z dostawcami sprzętu i oprogramowania, które mogą doprowadzić do zawarcia umowy (kontraktu) na budowę systemu. Specyfikacja wymagań mówi projektantom (architektom), co ma być zrobione i jaki system (oprogramowanie) ma powstać w wyniku wykonania projektu. Odbiór gotowego produktu zostanie dokonany po sprawdzeniu zgodności działania systemu ze specyfikacją wymagań. Jeśli wymagania nie będą odzwierciedlały rzeczywistych potrzeb użytkownika, to może

¹² Z definicji *architektury oprogramowania*. https://pl.wikipedia.org/wiki/Architektura_oprogramowania/.

¹³ Jako ciekawostkę można podać fakt, że termin *inżynieria oprogramowania* (*Software Engineering*) powstał w trakcie seminarium zorganizowanego w RFN (Garmish) pod auspicjami NATO w 1968 roku.

się okazać, że dużym wysiłkiem zbuduje się nie taki system, jaki jest rzeczywiście potrzebny. Uzgodnione i zatwierdzone wymagania stają się częścią decyzji (umowy) dotyczącej wykonania oprogramowania. Bardzo często wraz z wymaganiami definiuje się metody sprawdzenia stopnia spełnienia wymagań podczas odbioru gotowego produktu¹⁴.

Tworzenie systemu (oprogramowania) rozpoczyna się od analizy wymagań, prowadzącej do uszczegółowienia opisu oraz określenia związków i zależności istniejących między różnymi wymaganiami (opisanymi z reguły w umowie w postaci usług, jakie ma dostarczać SI, bez wchodzenia w szczegóły). Następnym krokiem jest podzielenie wymagań na logicznie powiązane obszary i przypisanie ich do odrębnych komponentów systemu. Tak powstaje architektura systemu wyznaczająca jego podział na współpracujące komponenty, sposób przypisania wymagań do poszczególnych komponentów oraz ich współpracy w celu zrealizowania wszystkich wymaganych usług. Po zdefiniowaniu wymagań dla komponentów są one wytwarzane w niezależnych od siebie procesach wytwórczych, kupowane gotowe lub konfigurowane z elementów pochodzących np. z poprzednio realizowanych projektów. Kończącą czynnością fazy wytwarzania jest integracja komponentów połączona z testowaniem poprawności ich działania i współdziałania. Wytwarzanie oprogramowania to zasadnicza część konstrukcji SI. Specyfiką oprogramowania jest to, że jest dobrem niematerialnym, którego produkcja masowa prawie nic nie kosztuje. Cały wysiłek z tym związany oraz generowane koszty są skupione w procesie opracowania pierwszego egzemplarza programów, które następnie można niemal za darmo powielać. Dlatego wytwarzanie oprogramowania jest w swojej istocie procesem projektowym, w którym opis potrzeb (wymagań) użytkownika przekształca się w działające oprogramowanie.

Wdrożenie to wprowadzenie systemu do eksploatacji. Najczęściej wymaga to zmiany sposobu pracy ludzi, często zmiany struktury organizacyjnej, przeniesienia (tzw. migracji) danych i dokumentów czy przeszkolenia pracowników. Proces ten nie musi być operacją jednorazową. Może być realizowany kolejnymi podsystemami (modułami) oraz dotyczyć kolejnych wydań systemu oferujących większą funkcjonalność.

Eksploatacja i konserwacja (utrzymanie – *maintenance*) systemu polega na jego użytkowaniu oraz wprowadzaniu mniejszych lub większych poprawek albo nawet znaczących modyfikacji działającego systemu wynikających z: błędów, nieprzewidzianych wcześniej potrzeb, zmiany przepisów prawa lub profilu działalności organizacji.

Wyzwania stawiane przed inżynierią oprogramowania zwiększają się wraz ze stopniem złożoności systemu informatycznego. Duże projekty informatyczne charakteryzują się następującymi cechami:

- ich realizacja angażuje zespół ludzi, którego skład może się zmieniać w wyniku naturalnej fluktuacji personelu;
- wymagania użytkowników są trudne do uchwycenia i do wyrażenia, a także zmieniają się zarówno w trakcie projektowania, jak i po jego zakończeniu;
- eksploatacja wytworzonego oprogramowania trwa wiele lat i jest związana z ewolucją programów, które muszą nadążać za postępującymi w ciągu tych lat zmianami;
- przetwarzanie danych w systemie jest złożone, a skutki ewentualnych awarii mogą być rozległe i dotkliwe dla otoczenia.

ZDEFINIOWAĆ WYMAGANIA

Jakkolwiek systemy informatyczne i wchodzące w ich skład oprogramowania powinny być traktowane tak jak inne podmioty procesów projektowania (choćby przywoływane wcześniej budynki czy sprzęt wojskowy), to jednak charakteryzują się one pewnymi właściwościami je odróżniającymi, które dodatkowo utrudniają ich wytwarzanie. Autor proponuje, aby zastanowić się nad następującymi stwierdzeniami:

- oprogramowanie jest tworem niematerialnym, którego elementów, powstających w procesie wytwórczym, nie można obejrzeć i ocenić, opierając się na sygnałach odbieranych przez ludzkie zmysły;
- wymagania stawiane często programowi są tak złożone i różnorodne, że bardzo trudno je dokładnie określić (na etapie specyfikacji wymagań), a potem ocenić stopień ich spełnienia (przy odbiorze gotowego systemu);
- oprogramowanie jest podatne na zmiany – nadużywanie tej właściwości prowadzi do niespotykanej gdzie indziej zmienności wymagań w czasie realizowania projektu;
- koszt i czas jego powstania skupiają się w procesie projektowym – masowa produkcja raz stworzonego programu niemal nic nie kosztuje ani nie zajmuje czasu; nie występuje problem uruchomienia produkcji seryjnej po przebadaniu i odebraniu prototypu;
- wiedza z dziedziny zastosowania (branżowa, biznesowa) jest odległa od wiedzy informatycznej, z czego wynika trudność porozumienia między zamawiającym system a jego wykonawcą.

Unikatowe cechy systemów informatycznych i wchodzącego w ich skład oprogramowania prowadzą do dużej niepewności co do rezultatu projektu informatycznego – niepewności tym większej, im większy i bardziej nowatorski jest projekt. Miarą tej niepewności jest bardzo duża liczba projektów informatycznych, których wyniki znacząco odbiegają od zamierzeń i oczekiwań. Sposobem minimalizacji ryzyka niepowodzenia lub tylko częściowego powodzenia przedsięwzięć związanych z projektowaniem systemów informatycznych, również w resorcie obrony narodowej, jest stosowanie metod inżynierii oprogramowania. ■

¹⁴ Opis faz konstrukcji SI: K. Sach: *Inżynieria oprogramowania*. Warszawa 2010.

Nieodczowny element

PRZEMIESZCZANIE STANOWISKA DOWODZENIA DYWIZJI JEST DZIAŁANIEM SKOORDYNOWANYM W CZASIE I PRZESTRZENI. SPRAWNE ZREALIZOWANIE TEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA ZAPEWNIĄ WŁAŚCIWIE ZORGANIZOWANA I WYPOSAŻONA GRUPA REKONESANSOWO-PRZYGOTOWAWCZA.

mjr **Bartłomiej Terebiński**



Autor jest zastępcą dowódcy – szefem Sztabu 11 Batalionu Dowodzenia.

Grupa ta jest przeznaczona do przeprowadzenia rekonesansu w rejonie przewidzianym do rozwinięcia stanowiska dowodzenia dywizji oraz rozpoznania dróg marszu do niego. Jej trzon stanowi pluton zabezpieczenia z kompanii ochrony i regulacji ruchu batalionu dowodzenia, wzmocniony wozem dowodzenia, dzięki któremu zapewniona jest łączność z przełożonym. Do składu grupy rekonesansowo-przygotowawczej (GR-P) są wydzielani również tzw. oficerowie kierunkowi z organu dowodzenia, węzła łączności i grupy zabezpieczenia stanowiska dowodzenia (SD). Do podstawowych jej zadań należy przede wszystkim¹:

- rozpoznanie drogi przemieszczenia (dróg obejścia) do planowanego lub doraźnie wskazanego miejsca rozwinięcia stanowiska dowodzenia dywizji;
- przygotowanie posterunków regulacji ruchu na drogach przemieszczania sił głównych SD;
- sprawdzenie możliwości zajęcia planowanego lub doraźnie wskazanego miejsca (rejonu, obiektu, budynku) pod względem:
 - inżynierskim, czyli rozminowania terenu, przejezdności dróg, możliwości wykorzystania infrastruktury terenu do rozbudowy inżynierskiej i fortyfikacyjnej;
 - rozpoznania skażeń, obejmującego: wykrycie i określenie miejsc (odcinków dróg) skażonych środ-

kami promieniotwórczymi, biologicznymi i chemicznymi; meldowanie o wykrytych skażeniach i zagrożeniach; oznakowanie skażonych odcinków drogi; wyszukanie i oznakowanie dróg obejścia; stwierdzenie obecności (sąsiedztwo) obiektów, w których znajdują się substancje niebezpieczne;

– logistycznym, czyli określenie: liczby ujęć wodnych; możliwości wykorzystania istniejącej infrastruktury logistycznej pod kątem rozwinięcia urządzeń logistycznych (batalionowy punkt żywnościowy, batalionowy punkt tankowania, batalionowy punkt amunicyjny, batalionowy punkt wydobywania i oczyszczania wody) oraz elementów logistycznych (patrol rozpoznania i pomocy technicznej – PRiPT), a także warunków zakwaterowania;

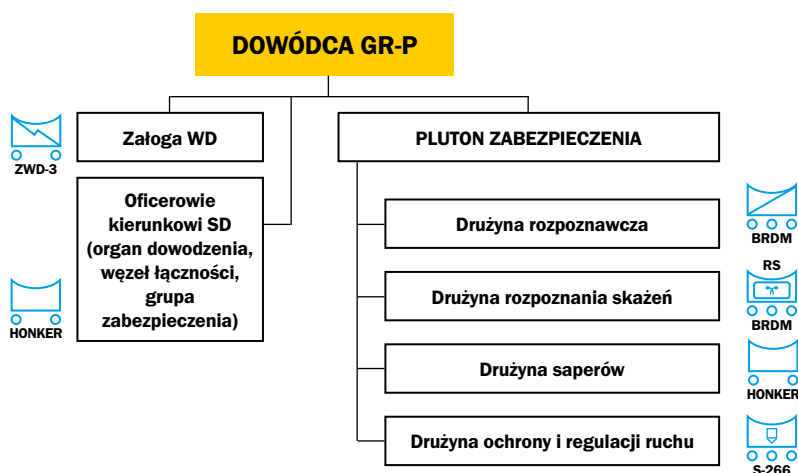
– medycznym, co polega na ocenie stanu sanitarno-higienicznego i możliwości rozwinięcia batalionowego punktu medycznego oraz na ustaleniu dróg i kierunków ewakuacji medycznej;

– łączności i informatyki, czyli określenie możliwości rozwinięcia węzła łączności, wykorzystania i dowiązania do stacjonarnej infrastruktury telekomunikacyjnej oraz wpływu otoczenia na jakość relacji łączności;

● zorganizowanie ochrony i obrony własnymi siłami do czasu przybycia sił głównych;

¹ Regulamin działań wojsk łącznych. Sygn. DWŁad Wewn. 115/2008, s. 285.

RYS. 1. STRUKTURA GR-P SD DYWIZJI



Opracowanie własne (2).

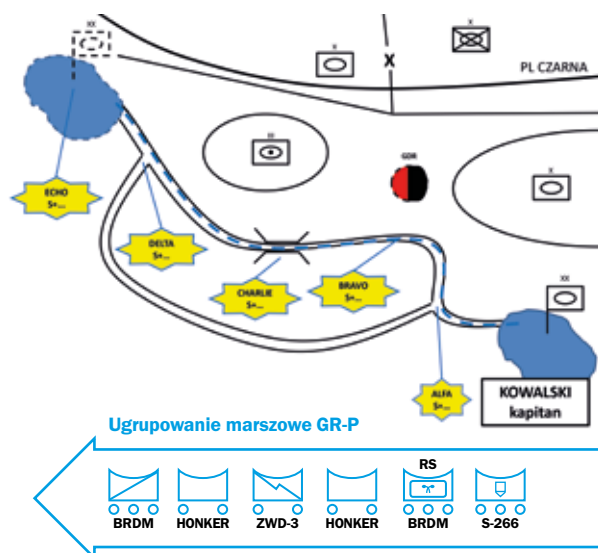
RYS. 2. PLAN DZIAŁANIA DOWÓDCY GR-P – PRZYKŁAD

Schemat łączności radiowej z przełożonymi

Nr S/R lub K/R	Nazwa S/R lub K/R	Typ radiostacji	Dywizja				Inne oddziały i pododdziały
			WSD	SD	ZSD	PPD	
6884001	S/R d-cy dywizji (przemieszczenie)	RF 5200 R-130	○	○	○		○ GR-P oddziały przydzielone ○ drrr
6884002	S/R d-cy dywizji (przemieszczenie)	TRC 9500	○	○	○	○	○ GR-P oddziały przydzielone ○ drrr
6884003	S/R d-cy dywizji z GR-P	TRC 9500	○	○	○	○	○ GR-P

Schemat łączności radiotelefonicznej GR-P

Nr S/R lub K/R	Nazwa S/R lub K/R	Typ radiostacji	GR-P							Inne oddziały i pododdziały
			dowódca GR-P	d-ca drr	d-ca drrsk	d-ca drrsap	d-ca drror	d-ca drrlekt	d-ca ZWD-3	
6884002	S/R Dcy GR-P	GP-340	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	



- zorganizowanie regulacji ruchu w rejonie rozwinięcia SD;
- rozmieszczenie elementów zabezpieczających jego funkcjonowanie;
- rozpoznanie miejsca lądowiska dla śmigłowców.

STRUKTURA I SKŁAD

Są one uzależnione w szczególności od: liczby żołnierzy niezbędnych do regulacji ruchu, odległości do kolejnego rejonu rozwinięcia SD, właściwości terenowych w nowym rejonie itp. (rys. 1).

Grupa rekonesansowo-przygotowawcza, choć w myśl zapisów instrukcyjnych nie jest jednym z cze-

rech podstawowych elementów składowych stanowiska dowodzenia, może wykonywać dodatkowe zadania w czasie jego funkcjonowania. Mogą one być związane z rozpoznaniem ewentualnych przyszłych rejonów rozwinięcia SD czy wspieraniem jego ochrony i obrony.

Z chwilą podjęcia decyzji o konieczności przemieszczenia SD do kolejnego rejonu, czy to w wyniku planowych działań, czy na skutek oddziaływania przeciwnika, oraz przystąpienia do realizacji przedsięwzięć związanych z wymuszoną zmianą jego położenia – GR-P po otrzymaniu sygnału do działania formuje kolumnę marszową w rejonie zbiórki. Jej dowódca natomiast otrzymuje od komendanta SD zadanie dotyczące

TABELA 1. SYGNAŁY GRUPY ROZPOZNAWCZO-PRZYGOTOWAWCZEJ – PRZYKŁAD

Lp.	Osoba funkcyjna	Numer rozpoznawczy (kryptonim)
1	Dowódca GR-P	504
2	Dowódca drużyny rozpoznawczej	501
3	Dowódca plutonu zabezpieczenia	502
4	Dowódca drużyny saperów	503
5	Dowódca grupy oficerów kierunkowych	505
6	Dowódca drużyny rozpoznania skażeń	506
7	Dowódca drużyny ochrony i regulacji ruchu	508
8	OKÓLNIK	500

Komunikaty GR-P

Lp.	Komunikat	Numer rozpoznawczy
1	Przeszkoda	310
2	Przeszkoda broniona	311
3	Rejon (odcinek) został zabezpieczony	315
4	Potrzebne wsparcie...	340 oraz numer rozpoznawczy osoby funkcyjnej
5	Rozpoznałem – DROGA WOLNA	320
6	Gotów do wykonania NAPRZÓD	350

Komendy GR-P

Lp.	Komenda (zadanie)	Numer rozpoznawczy
1	NAPRZÓD	101
2	STÓJ	100
3	COFNIJ KOLUMNĘ o ... metry (-ów)	110 o ... metry (-ów)
4	WYCOFAJ	210
5	ROZPOZNAJ PRZESZKODĘ	220
6	ROZPOZNAJ REJON	225
7	SFORMUJ KOLUMNĘ	260
8	WYSTAW REGULACJĘ	410

Opracowanie własne.

rozpoznania nowego rejonu rozwinięcia. Jego analiza musi dostarczyć dowódcy grupy odpowiedzi na pytania związane przede wszystkim z odległością do kolejnego rejonu rozwinięcia, możliwymi drogami obejścia, rejonami szczególnego zagrożenia oraz ograniczeniami czasowymi.

Sporządzony plan działania dowódcy GR-P, przedstawiony w formie graficznej (na mapie roboczej – rys. 2), zawiera wszystkie niezbędne informacje dyrektywne (linie rozgraniczenia i koordynacyjne, obiekty do rozpoznania) oraz sytuacyjne i decyzyjne (terminy osiągnięcia kolejnych obiektów na drodze marszu). Warto zwrócić uwagę na konieczność, według oceny autora, wyznaczenia i nadania nazw tzw. punktom meldunkowym na drodze marszu. Ze względu na fakt, że GR-P dysponuje sprzętem łączności umożliwiającym przekazywanie wyłącznie informacji jawnych, niezbędne wydaje się opracowanie określonego systemu meldunkowego umożliwiającego pracę w tym właśnie trybie. Wspomniane środki łączności będące w wyposażeniu grupy

(radiostacje UKF RRC 9211, radiotelefony GP-340) powodują istotne ograniczenia w swobodnym stawianiu zadań (w założeniu grupa wykonuje zadania w środowisku ciągłego podsłuchu przez przeciwnika). Z pomocą przychodzi opracowana wcześniej na użytek grupy tabela sygnałów (tab. 1), gdyż nie ma dokumentu narzucającego sztywne zasady jej opracowania.

DZIAŁANIE

Drogę marszu rozpoznaje się w celu zbadania jej podatności do ruchu kolumn, stanu technicznego, nośności oraz skrajni i obiektów drogowych, których zniszczenie może wpłynąć na tempo marszu.

Drużyna rozpoznawcza prowadzi ciągłą obserwację z wnętrza wozu bojowego, wykorzystując przyrządy obserwacyjne i noktowizyjne. Na zagrożonych odcinkach luki i wazy wozu są zamknięte. W terenie niepozwalającym na prowadzenie obserwacji w taki sposób dowódca wysyła obserwatorów – szperaczy, którzy sprawdzają trudniejsze od-

TABELA 2. PRZYKŁAD ZASTOSOWANIA: ROZPOZNANIE NIEBRONIONEJ PRZESZKODY (SKRZYŻOWANIE DRÓG)

Komunikat radiowy	Znaczenie
504 TU 501 310	dowódca drużyny rozpoznania melduje napotkanie przeszkody
500 TU 504 100	dowódca GR-P nakazuje zatrzymać kolumnę
501 TU 504 220	dowódca GR-P nakazuje dowódcy drużyny rozpoznania rozpoznać przeszkodę
dr rozpoznaje przeszkodę	
504 TU 501 340 503	dowódca drużyny rozpoznania wzywa wsparcie – drużynę saperów
503 TU 504 220	dowódca GR-P nakazuje dowódcy drużyny saperów rozpoznać przeszkodę
503 TU 501 315	dowódca drużyny rozpoznania zabezpieczył rejon do rozpoznania przez drużynę saperów
drsap rozpoznaje przeszkodę	
504 TU 501 320	dowódca drużyny rozpoznania melduje rozpoznanie przeszkody – DROGA WOLNA
500 TU 504 250	dowódca GR-P nakazuje powrócić całosci do pojazdów i meldować gotowość do wykonania komendy NAPRZÓD
504 TU ... 350	meldunki kolejnych dowódców elementów GR-P o gotowości do wykonania komendy NAPRZÓD
500 TU 504 101	dowódca GR-P nakazuje wykonać komendę NAPRZÓD

Opracowanie własne.

TABELA 3. CZAS ROZPOZNANIA NIEKTÓRYCH OBIEKTÓW PRZEZ GR-P

Rodzaj obiektu	Most stalowy, żelbetowy, drewniany do 100 m długości	Rozpoznanie drogi o charakterze lokalnym długości 10 km (w tym mostu lub wiaduktu, dwóch przepustów, ewentualność wystąpienia zaminowanych lokalnych jej odcinków)	Rozpoznanie rejonu rozmieszczenia SD
Czas rozpoznania	1,40'	1,50'	1,30'

Źródło: Zbiór norm szkoleniowych dla pododdziałów inżynierskich wojsk lądowych. Sygn. DWŁad. Wewn. 189/2011.

cinki drogi. Teren otwarty pokonuje się z maksymalną prędkością, oszczędzając przy tym czas na rozpoznawanie tych właśnie odcinków.

Drużyna saperów w trakcie rozpoznawania drogi zwraca szczególną uwagę na oznaki wskazujące na jej zaminowanie, czyli: ślady świeżych prac ziemnych na koronie drogi i poboczach, w rowach przydrożnych, na stokach wykopów i nasypach, przy mostach, wiaduktach, przepustach; miejsca wykonane z innego materiału, wyróżniające się z jednolitej nawierzchni; osiadanie gruntu lub ślady pozostawione po minowaniu nawierzchni drogowej, pod koroną drogi i od strony rowów przydrożnych; wystające przewody elektryczne, pozostawiony sprzęt do minowania lub opakowania materiału wybuchowego i min oraz środków zapalają-

cych; zasypane otwory przepustów drogowych lub ich brak w miejscach, gdzie być powinny.

Rozpoznając mosty i wiadukty, należy zwracać uwagę na oznaki wskazujące na ich zaminowanie – na ładunki materiału wybuchowego zapakietowane na elementach konstrukcyjnych oraz przewody ogniowej lub elektrycznej sieci wybuchowej, jak również pozostawione na moście skrzynie lub pojazdy mechaniczne bez obsługi, w których mogą być ładunki materiału wybuchowego (tab. 2).

Drużyna rozpoznania skażeń przed rozpoczęciem marszu włącza pokładowe przyrządy rozpoznania skażeń (PPChR, DPS). Podczas marszu dowódca drużyny i zwiadowca obserwują teren i przestrzeń powietrzną w celu wykrycia uderzenia chemicznego lub

stwierdzenia faktu użycia broni masowego rażenia na podstawie charakterystycznych śladów na roślinności, przedmiotach i powierzchni gruntu. Z chwilą wykrycia skażeń przez urządzenia pokładowe dowódca drużyny poleca zatrzymać pojazd i wycofać go w celu oznakowania znakami ostrzegawczymi przednią granicę skażenia odcinka drogi. Następnie alarmuje wojska za pomocą naboju sygnałowych oraz melduje przełożonym, używając komunikat CBRN4, o skażeniu, po czym oznakowuje znakami ostrzegawczymi granice strefy skażeń na drodze. Dowódca GR-P podejmuje decyzję co do dalszego działania i określa drogi obejścia lub decyduje się na pokonanie strefy skażonej oraz likwidację skażeń po jej opuszczeniu.

Elementy regulacji ruchu wyznacza się w miejscach mogących zakłócić tempo marszu (węzły dróg, skrzyżowania, wąskie przejścia, przy rozpoznanych przeszkodach terenowych, w rejonach odpoczynku i zeródkowania). Głównym zamierzeniem jest zapewnienie wojskom swobody ruchu, osiągnięcia przez nie dużej prędkości marszu i sprawnego przejścia przez niebezpieczne odcinki dróg oraz wykonania nagłych zmian kierunku marszu. W tym celu dowódca grupy wyznacza, w miarę możliwości, posterunki regulacji ruchu (stałe bądź ruchome) lub organizuje regulację ruchu we współdziałaniu z Żandarmerią Wojskową, wojskami obrony terytorialnej i Policją. Zapewnią one bezkolizyjny marsz sił głównych SD dywizji. Posterunki regulacji ruchu wyposaża się w środki łączności, sygnalizację świetlną i chorągiewki.

Podczas marszu odległość między pojazdami powinna wynosić 25–50 m, a na postoju nie mniej niż 10 m. W czasie marszu obserwację przestrzeni powietrznej prowadzi wyznaczeni obserwatorzy na pojazdach. W sytuacji ataku lotnictwa kolumna zwiększa tempo marszu, natomiast załogi BRDM (opancerzony samochód rozpoznawczy) przystępują do zwalczania przeciwnika powietrznego.

W razie napotkania niewielkich grup przeciwnika główne środki ogniowe wiąże je ogniem, a dowódca GR-P wyprowadza kolumnę ze strefy bezpośredniego oddziaływania ogniowego. Jeżeli siły przeciwnika są niewielkie (np. drużyna), żołnierze uniemożliwiają zerwanie kontaktu ogniowego i dążą do ich zniszczenia, po czym kontynuują marsz. Jeżeli przeciwnik dysponuje większymi siłami, GR-P zrywa z nim kontakt ogniowy i wybiera drogę obejścia oraz informuje przełożonego o sytuacji.

ROZPOZNANIE REJONU

Jeśli rejon rozwinięcia SD znajduje się w terenie zurbanizowanym, po dotarciu do miejscowości organizuje się jej obserwację. Po upewnieniu się, że nie ma w niej przeciwnika, prowadzi się rozpoznanie wzdłuż ulic. Wozy bojowe muszą być ubezpieczane przez szperaczy. Szczególną uwagę należy zwracać na skrzyżowania dróg, place, ogrody, okna i dachy wysokich budowli. Drużyna saperów w trakcie rozpoznawania terenu ustala obiekty i urządzenia, które

przeciwnik mógł przygotować do zniszczenia, sposób ich zaminowania (punkty kierowania wybuchem, ładunki o działaniu ze zwłoką), miejsca założenia ładunków wybuchowych, przydatność obiektów do wykorzystania po rozminowaniu oraz prawdopodobieństwo występowania min pułapek (tab. 3).

Jeśli rejon rozwinięcia SD znajduje się w terenie leśnym, organizuje się wówczas obserwację jego skraju. Podczas prowadzenia rozpoznania szczególną uwagę należy zwrócić na: podejścia do lasu, wzgórze rozciągające się przed nim, drogi leśne i duktury. Drużyna saperów, rozpoznając rejon, zwraca szczególną uwagę na oznaki demaskujące miejsca, gdzie mogą być ustawione miny i ładunki wybuchowe, np. świeżo skopaną ziemię, resztki opakowań po materiałach wybuchowych i środkach zapalających, oznaki prac maskowniczych, pozostawienie różnego rodzaju materiałów podręcznych wykorzystywanych do ustawiania min.

ORGANIZACJA REGULACJI RUCHU

Na drodze dojazdowej (wjazdu, wyjazdu) wystawia się odpowiednie znaki i wskaźniki drogowe oraz posterunki regulacji ruchu. Pozostałe drogi wiodące do stanowiska dowodzenia są zamykane. Bezpośrednio przed nim wystawia się posterunek, na którym regulujący ruchem za pomocą sygnałów wykonywanych rękoma i pałą (w nocy latarką) wskazuje poszczególnym elementom SD rejon ich rozmieszczenia. Wykorzystywane są do tego celu odpowiednie znaki i wskaźniki określające kierunek rozmieszczenia danego elementu.

Ważną rolę w rejonie rozwinięcia SD odgrywają oficerowie kierunkowi. Po sporządzeniu podręcznych szkiców to oni kierują wejściem sił głównych SD i wskazują miejsca w terenie do rozwinięcia poszczególnych jego składowych. Pracę osób funkcyjnych wspomagają tabliczki z oznaczeniem miejsca każdego egzemplarza sprzętu. Ochrona i obrona rejonu są realizowane siłami GR-P do czasu wejścia i przejścia odpowiedzialności przez siły główne SD.

ZŁOŻONOŚĆ PROBLEMU

Przemieszczanie stanowiska dowodzenia dywizji jest zadaniem niezwykle złożonym i trudnym ze względu przede wszystkim na wciąż odbiegającą od potrzeb strukturę batalionu dowodzenia czasu pokoju oraz konieczność transformacji jego pododdziałów na elementy składowe stanowiska dowodzenia oraz inne, odgrywające istotną rolę w jego sprawnym funkcjonowaniu. Przytoczone rozwiązania co do sposobu zabezpieczenia przemieszczania stanowiska dowodzenia przez GR-P stanowią jedynie wycinek całości przedsięwzięć związanych z zapewnieniem sprawnego zajęcia kolejnego rejonu rozmieszczenia SD. Niemniej właściwie wyszkolona i wyposażona grupa rekoniesansowo-przygotowawcza ma zdecydowany wpływ na zachowanie tzw. żywotności stanowiska dowodzenia, co w ocenie autora jest kluczowym wyznacznikiem zapewnienia sprawnego dowodzenia walką przez dowódcę dywizji. ■

Rozwiązanie konkursu –

zadania zamieszczonego w numerze 4/2017
„Przeglądu Sił Zbrojnych”:

Zapewnić żywotność

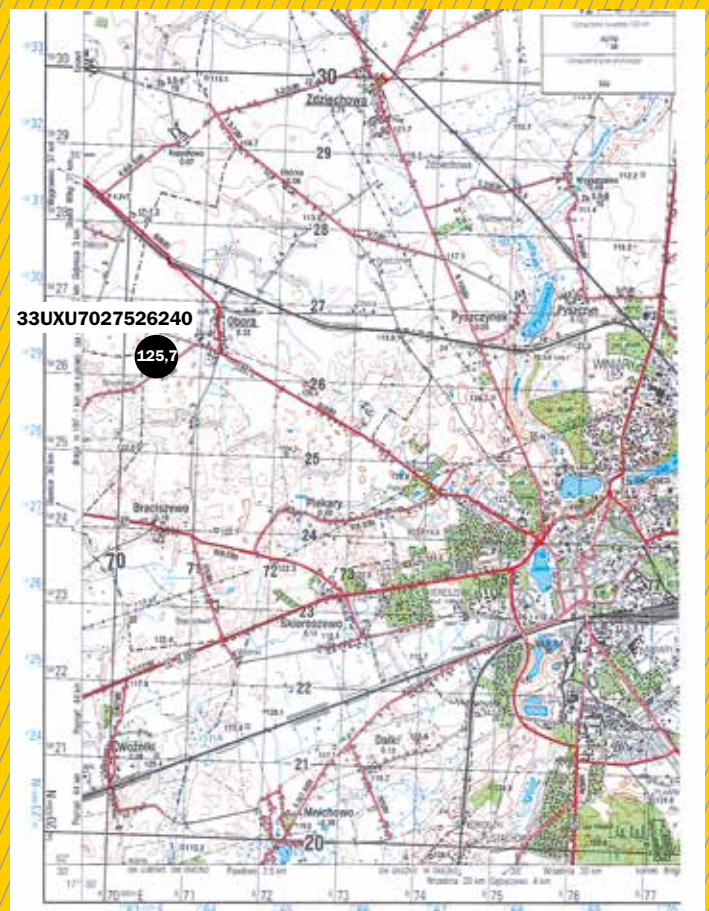
SZANOWNI CZYTELNICY!

Z NADESŁANYCH ROZWIĄZAŃ KOMISJA
WYTYPOWAŁA TRZECH LAUREATÓW.
I TAK:

- PIERWSZE MIEJSCE ZAJĄŁ
kpt. Piotr Gryszan z 3 BRT,
- DRUGIE –
por. Michał Groblewski z 3 BRT,
- TRZECIE –
por. Jan Kołowski z 11 pa.

INFORMUJEMY, ŻE KOLEJNE
ZADANIE KONKURSOWE ZOSTAŁO
ZAMIESZCZONE RÓWNIEŻ NA PORTALU
POLSKA-ZBROJNA.PL POD ADRESEM
POLSKA-ZBROJNA.PL/TAKTYCZNEDYLEMATY.
LICZYMY, ŻE INFORMACJA O KONKURSIE
ZOSTANIE ROZPOWSZECHNIONA
I KOLEJNA JEGO EDYCJA BĘDZIE SIĘ
CIESZYĆ DUŻYM ZAINTERESOWANIEM.
ZACHĘCAMY RAZ JESZCZE DO UDZIAŁU
W KONKURSIE.

REDAKCJA
„PRZEGLĄDU SIŁ ZBROJNYCH”



**Nagrodzone rozwiązanie zadania
konkursowego, zamieszczonego w numerze
4/2017 „Przeglądu Sił Zbrojnych”.**

SZANOWNI CZYTELNICY!

KONTYNUUJEMY NA ŁAMACH
„PRZEGLĄDU SIŁ ZBROJNYCH”
KONKURS, KTÓREGO CELEM
JEST DOSKONALENIE KUNSZTU
WOJOWANIA DOWÓDCÓW
PODODDZIAŁÓW.

Jego istota polega na wystąpieniu w roli dowódcy kompanii zmechanizowanej (zmotoryzowanej) i podjęciu decyzji w określonej sytuacji taktycznej. Preferujemy nadal szczebel kompanii, jednak dobrze widziane są rozwiązania, których autorami będą dowódcy batalionów i oficerowie sztabów. W tym roku przedstawiamy również sytuacje taktyczne dotyczące użycia artylerii. Chodzi nam o to, by dowódcy baterii artylerii samobieżnej mogli zaprezentować swoją wiedzę. Będziemy uwzględniać także epizody z elementarnych zasad posługiwania się mapą. Jesteśmy otwarci na Państwa sugestie i propozycje, które pozwolą nam zamieszczać różne zadania, a P.T. Czytelnikom sprawiać satysfakcję z podjęcia właściwej decyzji.

Prace będzie oceniać komisja w składzie:

- przedstawiciel WIW,
- płk dr Wojciech Więcek z ASzWoj,
- ppłk dr Tomasz Całkowski z ASzWoj,
- ppłk dr Czesław Dąbrowski z AWŁąd,
- mjr Marcin Nawrot z CSWŁąd,
- ppłk Arkadiusz Piotrowski z Szefostwa Rozpoznania Geoprzestrzennego.

Na zwycięzców czekają nagrody:

- za zdobycie pierwszego miejsca – dysk zewnętrzny o pojemności 1 TB,
- za drugie miejsce – pendrive o pojemności 128 GB,
- za trzecią lokatę – pilot do prezentacji w programie Power Point ze wskaźnikiem.

Wszyscy nagrodzeni otrzymają także roczną prenumeratę „Przeglądu Sił Zbrojnych”.

Rozwiązania, opracowane graficznie z pisemnym uzasadnieniem podjętej decyzji, popartej kalkulacjami czasoprzestrzennymi, prosimy przysyłać w formie elektronicznej na adres psz@zbrojni.pl z dopiskiem „Konkurs – taktyczne dylematy”, podając również stopień, imię i nazwisko autora oraz numer kontaktowy. Nieprzekraczalnym terminem nadsyłania rozwiązań zadania taktycznego zamieszczonego w tym numerze jest **16 października**. Sytuację taktyczną zamieścimy także na portalu polska-zbrojna.pl pod adresem: polska-zbrojna.pl/TaktyczneDylematy. Prace przysyłane po podanym terminie nie będą oceniane. W tym numerze publikujemy informację o zwycięzcach konkursu z nr. 4/2017. ■

Zajęcie rejonu odpoczynku przez dywizjon artylerii samobieżnej

Przeciwnik

Rozpoczął kampanię propagandową, dyskredytującą nasz kraj zarzucając nam naruszanie przepisów prawa międzynarodowego. Pod pretekstem prowadzenia ćwiczeń wojskowych rozlokował znaczną część swoich oddziałów wzdłuż granicy państwa. W ostatnim czasie odnotowano wzmożone działania pododdziałów rozpoznania. Zaobserwowano również przedsięwzięcia noszące znamiona działań mających na celu przebazowanie lotnictwa taktycznego oraz wojsk rakietowych. Stwierdzono prowadzenie lotów rozpoznawczych przez platformy bezałogowe wzdłuż granicy państwowej oraz działanie grup dywersyjno-rozpoznawczych dokonujących zbrojnych napadów na placówki policji oraz pojazdy wojskowe przemieszczające się po drogach.

Wojska własne

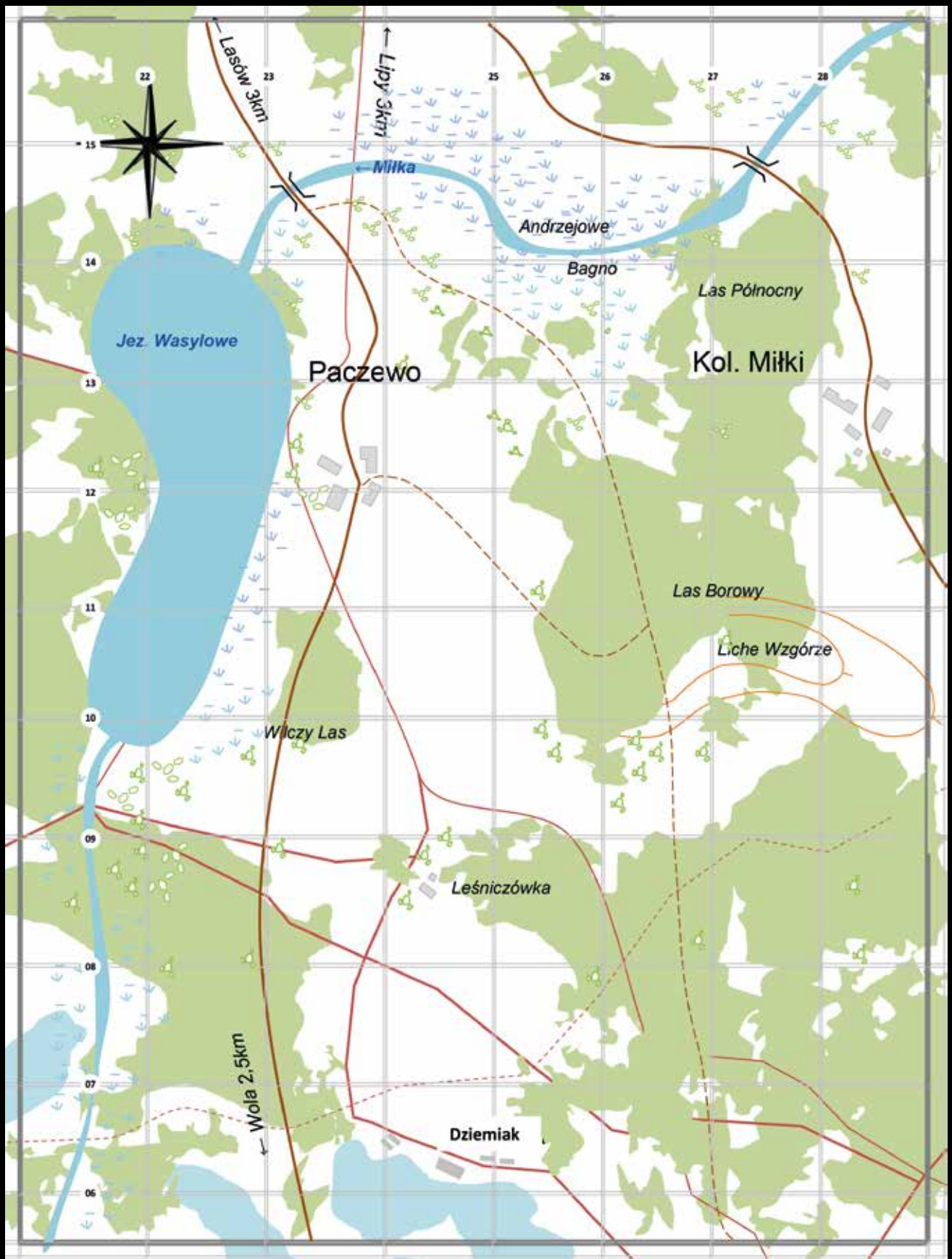
W związku z zaistniałą kryzysową sytuacją międzynarodową oraz coraz częstszymi prowokacjami polityczno-militarnymi ze strony przeciwnika 1 Brygada Zmechanizowana przeprowadziła mobilizacyjne rozwinięcie i aktualnie szkoli się po mobilizacyjnym rozwinięciu w miejscu stałej dyslokacji (MSD), aby metodą demonstracji siły i gotowości do działania zniechęcić przeciwnika do podjęcia działań zbrojnych.

1 Dywizjon Artylerii Samobieżnej 1 BZ, stacjonujący 270 km od sił głównych, po mobilizacyjnym rozwinięciu wykonuje marsz do MSD 1 BZ. Przełożony ocenił, że na drodze marszu prawdopodobne napotka wrogie siły mniejszości narodowych oraz grupy rozpoznawcze przeciwnika.

Praca do wykonania

W roli oficera operacyjnego dywizjonu (S-3) zaplanuj marsz oraz odpoczynek dobowy w rejonie wsch. LEŚNICZÓWKA. Wrysuj na mapę rejon rozmieszczenia dywizjonu wraz z elementami ubezpieczenia. ■

NAGRODY!



Opracował WŚ.

Ratownik medyczny w Siłach Zbrojnych RP

ŻOŁNIERZE KORPUSU MEDYCZNEGO W RESORCIE OBRONY
NARODOWEJ STANOWIĄ WYJĄTKOWĄ GRUPĘ SPECJALISTÓW.



Autorka jest młodszym oficerem – ratownikiem medycznym w Oddziale Rozwoju Systemu Ochrony Zdrowia Departamentu Wojskowej Służby Zdrowia MON.

por. Anna Aleksandrak

Zawód ten w naszym kraju jest jeszcze nowy i wciąż ewoluuje. Ustawę normującą jego wykonywanie uchwalono dopiero we wrześniu 2006 roku, a więc niecałe 11 lat temu. Co prawda funkcja ratownika medycznego znana jest z historii – wywodzi się od wojennych sanitariuszy niosących pomoc medyczną rannym i chorym żołnierzom. Byli oni nieodłącznym elementem zabezpieczenia walczących wojsk.

Ustawa z 8 września 2006 roku o państwowym ratownictwie medycznym (PRM)¹ początkowo określała jedynie zasady organizacji, funkcjonowania i finansowania tego systemu, w tym m.in. wykonywania zawodu ratownika medycznego. Należy dodać, że jest ona dzisiaj jedynym aktem prawnym normującym te zagadnienia w naszym kraju. Zawiera wszystkie zapisy dotyczące praw i obowiązków, zasad kształcenia oraz doskonalenia zawodowego ratowników medycznych. Po nowelizacji w 2015 roku jej zapisy odnoszą się zarówno do ratowników medycznych pracujących w systemie Państwowego Ratownictwa Medycznego, jak i poza nim. Chodzi tu m.in. o: ratownictwo górskie, wodne, górnicze, na lotniskach i w izbach wytrzeźwień oraz zabezpieczenie medyczne imprez masowych, transport medyczny, funkcjonariuszy służących w strukturach Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji, a także o ratowników medycznych wykonujących zadania w jednostkach podległych ministrowi obrony narodowej i przez niego nadzorowanych.

Ratownicy medyczni jako jedyny zawód medyczny w kraju nie mają odrębnej ustawy o swoim zawodzie. W przeszłości podjęto próby procedowania projektu

ustawy o zawodzie ratownika medycznego i samorządzie zawodowym ratowników medycznych. Nie spotkał się on jednak z poparciem Ministerstwa Zdrowia oraz samych środowisk medycznych.

WOJSKOWY RATOWNIK MEDYCZNY

Z jednej strony jest przede wszystkim żołnierzem zawodowym, w związku z czym jest zobligowany do wypełniania obowiązków związanych z pełnieniem służby wojskowej, m.in. do przestrzegania resortowych przepisów, regulaminów i instrukcji, dbania o poziom wyszkolenia ogólnowojskowego i sprawność fizyczną. Z drugiej zaś, wykonując samodzielny zawód medyczny, jest zobowiązany do wypełniania obowiązków i przestrzegania przepisów branżowych (medycznych). Ten dualizm jest sporym obciążeniem. Zwłaszcza że osoby te wykonują niezwykle odpowiedzialne zadania – stoją na straży życia i zdrowia drugiego człowieka.

Z doświadczeń z działania w składzie PKW wynika, jak ważnym i nieodłącznym elementem każdego kontyngentu są ratownicy medyczni. Stanowią oni trzon zabezpieczenia medycznego w Siłach Zbrojnych RP, m.in. podczas: codziennego toku służby, realizacji przedsięwzięć szkoleniowych, ćwiczeń i egzaminów ze sprawności fizycznej oraz wielu innych. Większość wojskowych ratowników medycznych służy w grupach i zespołach ewakuacji medycznej (GEM, ZEM) w szpitalach polowych, komendach portów wojennych, na okrętach czy też w powietrznych jednostkach ewakuacji medycznej i innych. Na co dzień wykonują zadania związane z organizacją

¹ DzU 2016 poz. 1868 z późn. zm.

i koordynacją zabezpieczenia medycznego przedsięwzięć szkoleniowych, lotów, nurkowań, przepraw wodnych oraz ze szkoleniem medycznym żołnierzy w macierzystych jednostkach zgodnie z obowiązującymi programami.

NOWELIZACJA USTAWY

Znaczące dla wspomnianej ewolucji zawodu ratownika medycznego w kontekście regulacji prawnych było wejście w życie znowelizowanych zapisów ustawy o Państwowym Ratownictwie Medycznym² (styczeń 2016). Dopiero od tego momentu ratownicy medyczni w Siłach Zbrojnych RP mają pełne prawo wykonywania tego zawodu. Znowelizowane zapisy dotyczą zarówno żołnierzy zawodowych, jak i pracowników wojska wykonujących zadania zawodowe w jednostkach podległych ministrowi obrony narodowej i nadzorowanych przez niego, będących, jak i niebędących podmiotami leczniczymi. Mówiąc obrazowo, przepisy odnoszą się do ratowników medycznych umiejscowionych w podmiotach leczniczych, którymi mogą być (zgodnie z zapisami ustawy o działalności leczniczej³) m.in.: ambulatoria, ambulatoria z izbą chorych, instytuty badawcze czy jednostki wojskowe zarejestrowane jako podmiot leczniczy, a także poza nimi.

Zapisy znowelizowanego art. 11 ustawy uprawnili do wykonywania zawodu medycznych ratowników służących i pracujących m.in.: w ramach ratownictwa górskiego, wodnego i morskiego, na lotniskach, w czasie zabezpieczania medycznego imprez masowych, w izbach wytrzeźwień, na stanowiskach dyspozytora medycznego, w jednostkach podległych ministrowi spraw wewnętrznych i administracji oraz – co najważniejsze – w jednostkach podległych ministrowi obrony narodowej i przez niego nadzorowanych. Tym samym zawód ratownika medycznego wyszedł poza system Państwowego Ratownictwa Medycznego.

Znowelizowana ustawa znacznie zwiększyła zakres zadań wykonywanych samodzielnie przez ratownika medycznego. Ograniczone wcześniej jedynie do udzielania świadczeń zdrowotnych oraz zabezpieczenia i transportu poszkodowanych, obecnie polegają również na: nauczaniu tego zawodu; organizowaniu i prowadzeniu zajęć; podejmowaniu badań naukowych; kierowaniu i zarządzaniu zasobami ratownictwa medycznego czy nadzorowaniu udzielania przez ratowników medycznych świadczeń zdrowotnych. Zakres ten znacznie ewoluował, co umożliwiło zatrudnianie ratowników medycznych nie tylko w jednostkach systemu PRM, pozwalając tym samym na dokonywanie wyboru zarówno pracodawcom, jak i samym ratownikom medycznym. Zmiany te były korzystne również dla ratowników medycznych resortu obrony narodowej pełniących służbę na stanowiskach administracyjnych,

związanych z przygotowywaniem, organizowaniem i nadzorowaniem świadczeń zdrowotnych w dziedzinie ratownictwa medycznego.

Zmieniony znacznie został także sam pakiet świadczeń zdrowotnych udzielanych przez ratowników medycznych. W najważniejszym z ich punktu widzenia akcie wykonawczym znowelizowanej ustawy – w *Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 20 kwietnia 2016 r. w sprawie medycznych czynności ratunkowych i świadczeń zdrowotnych innych niż medyczne czynności ratunkowe, które mogą być udzielane przez ratownika medycznego*⁴ – określono czynności, do których wykonania jest on uprawniony, oraz produkty lecznicze, które może podawać samodzielnie. Obecnie świadczenia zdrowotne obejmują dodatkowe czynności przydatne w ratownictwie medycznym, w tym i podawanie pewnych leków. Określono je po uwzględnieniu specyfiki zadań na podstawie kilkuletnich obserwacji funkcjonowania systemu PRM oraz analizy przypadków i potrzeb poszczególnych resortów. Projektodawca przepisów (Ministerstwo Zdrowia) rozdzielił również zakres czynności wykonywanych przez ratowników medycznych w systemie PRM (medyczne czynności ratunkowe) oraz poza nim (świadczenia zdrowotne inne niż medyczne czynności ratunkowe). Oba różnią się dwiema czynnościami ratunkowymi: wykonaniem kardiowersji w tachyarytmii oraz przeskórnej elektrostymulacji serca w bradyarytmii u chorych niestabilnych hemodynamicznie, do czego są uprawnieni jedynie ratownicy medyczni pracujący w systemie PRM. Zakres podawania produktów leczniczych jest taki sam – ratownicy medyczni mogą samodzielnie podawać 47 leków wymienionych w załączniku nr 1 do wspomnianego rozporządzenia oraz innych – na zlecenie lekarza.

DOKUMENTACJA MEDYCZNA

Nowelizacja ustawy źródłowej wprowadziła nowy wzór dokumentacji medycznej – kartę indywidualną ratownika medycznego. Stanowi ona odwzorowanie karty medycznych czynności ratunkowych, używanej w systemie PRM. Stworzona została w celu dokumentowania świadczeń zdrowotnych udzielanych pacjentom przez ratowników medycznych wykonujących zadania zawodowe poza systemem PRM, w tym w resortie obrony narodowej. Zawiera miejsce na ujęcie wszystkich niezbędnych danych pacjenta, na zapis wywiadu, opis objawów, na rozpoznanie oraz wpis udzielonych świadczeń zdrowotnych. Karta stanowi dokumentację medyczną, co oznacza, że każdy ratownik medyczny jest zobowiązany do przestrzegania przepisów dotyczących zachowania tajemnicy zawodowej oraz sposobu prowadzenia, przetwarzania, przechowywania i udostępniania dokumentacji medycznej

NOWELIZACJA
USTAWY
ŹRÓDŁOWEJ
WPROWADZIŁA
NOWY WZÓR
DOKUMENTACJI
MEDYCZNEJ –
KARTĘ
INDYWIDUALNĄ
RATOWNIKA
MEDYCZNEGO.
STANOWI ONA
ODWZOROWANIE
KARTY
MEDYCZNYCH
CZYNNOŚCI
RATUNKOWYCH,
UŻYWANEJ
W SYSTEMIE PRM

² Nowelizacja ustawy z dnia 25 września 2015 r. o zmianie ustawy o Państwowym Ratownictwie Medycznym, ustawy o działalności leczniczej oraz ustawy o zmianie ustawy o działalności leczniczej oraz niektórych innych ustaw. DzU 2015 poz. 1887.

³ DzU 2016 poz. 1638 z późn. zm.

⁴ DzU 2016 poz. 587.

zgodnie z zapisami art. 24 oraz art. 26–29 ustawy o prawach pacjenta i Rzeczniku Praw Pacjenta⁵ oraz innych przepisów normujących tę problematykę. Przepisy te określają szczegółowo, jakim podmiotom można udostępniać dokumentację medyczną i w jakim trybie. Natomiast zapisy dotyczące sposobu przechowywania dokumentacji medycznej zawiera akt wykonawczy do ustawy – *Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 9 listopada 2015 r. w sprawie rodzajów, zakresu i wzorów dokumentacji medycznej oraz sposobu jej przetwarzania*⁶. Trwają prace legislacyjne nad projektem rozporządzenia MON w sprawie rodzajów i zakresu dokumentacji medycznej sporządzanej przez podmioty lecznicze utworzone przez ministra obrony narodowej oraz sposobu jej przetwarzania, które szczegółowo uregulują te kwestie w resorcie obrony narodowej.

Kartę indywidualną ratownika medycznego wprowadzono do użytku w SZRP jako formularz służby zdrowia *Decyzją Nr 293/MON Ministra Obrony Narodowej z dnia 6 października 2016 r. w sprawie wprowadzenia do użytku w resorcie obrony narodowej formularza „karty indywidualnej ratownika medycznego”*.

DOSKONALENIE ZAWODOWE

O tym, że każdy ratownik medyczny, podobnie jak lekarz, ma obowiązek ciągłego aktualizowania wiedzy i rozwijania umiejętności dzięki uczestnictwu w różnych rodzajach i formach doskonalenia zawodowego, wiadomo już od 2006 roku. Początkowo zapisy te nie do końca jednak były przestrzegane i egzekwowane przez pracodawców. Dzisiaj jednak jest to warunek przyjęcia do pracy (system PRM), a w niedalekiej przyszłości będzie jednym z elementów oceny przydatności na zajmowanym stanowisku służbowym (ratownicy medyczni – żołnierze zawodowi). Różne rodzaje i formy doskonalenia zawodowego oznaczają uczestnictwo m.in. w: kursach doskonalących dla ratowników medycznych, seminariach oraz samokształceniu (udział w konferencjach, zjazdach, sympozjach, warsztatach szkoleniowych; przygotowanie i wygłoszenie pracy naukowej lub pogładowej czy referatu) – zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie doskonalenia zawodowego ratowników medycznych*⁷. Wiąże się to również ze zdobywaniem punktów edukacyjnych – 200 punktów w pięcioletnim okresie edukacyjnym, udokumentowane w karcie doskonalenia zawodowego ratownika medycznego.

Znowelizowane zapisy ustawy o PRM wprowadziły od 1 maja 2017 roku dość istotne zmiany we wspomnianej kwestii. Jedną z nich to obowiązek przedstawienia do weryfikacji karty przebiegu doskonalenia zawodowego (wypełnienia obowiązku) wojewodzie wła-

ściwemu dla miejsce zamieszkania do 30 dni po zakończeniu okresu edukacyjnego. Kolejną zmianą jest zapis mówiący o obowiązku przedstawienia pracodawcy (w przypadku ratowników medycznych wykonujących zawód w SZRP – dowódcy) karty przebiegu doskonalenia zawodowego z poświadczeniem wypełnienia tego ustawowego obowiązku. Jego niedopełnienie może skutkować obniżeniem oceny z opinii służbowej, a idąc dalej – orzeczeniem o niepełnej przydatności na zajmowanym stanowisku służbowym, a nawet przykrą konsekwencją, czyli odwołaniem z zajmowanego stanowiska służbowego. Planowane wprowadzenie ogólnopolskiego rejestru ratowników medycznych i wydawanie na jego podstawie prawa wykonywania zawodu również będzie weryfikowało wypełnianie przez nich obowiązku doskonalenia zawodowego. Jego niedopełnienie może skutkować problemami w pozyskaniu prawa wykonywania zawodu. Projektowane zmiany są poddane obecnie procesowi legislacyjnemu (Ministerstwo Zdrowia).

Aby umożliwić wywiązywanie się z obowiązku doskonalenia zawodowego ratownikom medycznym, którzy wykonują zadania zawodowe w SZRP, w ośrodkach szkolących na potrzeby sił zbrojnych są realizowane przedsięwzięcia mające na celu pogłębianie ich wiedzy i doskonalenie umiejętności, połączone ze zdobywaniem punktów edukacyjnych. Chodzi tu m.in. o kursy doskonalące dla ratowników medycznych, kursy specjalistyczne czy międzynarodowe warsztaty medycyny pola walki, organizowane cyklicznie w Wojskowym Centrum Kształcenia Medycznego (WCKMed). Także w Wojskowym Instytucie Medycyny Lotniczej, Wojskowym Instytucie Medycznym oraz innych jednostkach podległych ministrowi obrony narodowej i przez niego nadzorowanych realizuje się wiele przedsięwzięć z tej dziedziny. Ponadto dowódcy, dbając o wyszkolenie podległych żołnierzy – ratowników medycznych, mają uprawnienia do kierowania ich na różne formy szkolenia organizowane także na rynku cywilnym i powiązane ze zdobywaniem punktów edukacyjnych.

Warto też wspomnieć o możliwościach prowadzenia szkoleń medycznych w macierzystych jednostkach wojskowych. Zapisy rozporządzenia ministra zdrowia w sprawie doskonalenia zawodowego ratowników medycznych⁸ dopuszczają możliwość organizowania przez pracodawców seminariów i warsztatów szkoleniowych na temat czynności ratunkowych (wymienionych w rozporządzeniu), za udział w których można uzyskać punkty edukacyjne (w zależności od czasu trwania przedsięwzięcia – od 1 do 80 punktów). Coraz więcej jednostek realizuje takie przedsięwzięcia z udziałem etatowej kadry (medycznej) oraz z wykorzystaniem etatowego sprzętu i dostępnej bazy szkoleniowej. Ze swojej strony

⁵ Ustawa z dnia 6 listopada 2008 r. o prawach pacjenta i Rzeczniku Praw Pacjenta. DzU 2016 poz. 186 z późn. zm.

⁶ DzU 2015 poz. 2069.

⁷ DzU 2007 nr 112 poz. 775.

⁸ Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie doskonalenia zawodowego ratowników medycznych. DzU 2007 nr 112 poz. 775.

pragnę zachęcić dowódców, jak również samych ratowników medycznych oraz ich przełożonych do organizowania tego typu szkoleń w ramach wypełniania obowiązku doskonalenia zawodowego oraz dbania o aktualizowanie wiedzy i doskonalenie umiejętności praktycznych medycznych ratowników.

KOLEJNE ZMIANY

Jesienią 2016 roku Ministerstwo Zdrowia wydało dwa projekty kolejnej już nowelizacji ustawy o Państwowym Ratownictwie Medycznym (potocznie zwane „małą” i „dużą” nowelizacją). Jeden z nich („mała” nowelizacja) zawiera zapisy dotyczące m.in. rozbudowy systemu wsparcia dowodzenia systemu Państwowego Ratownictwa Medycznego (SWD PRM), utworzenia krajowego centrum monitorowania ratownictwa medycznego, podniesienia prestiżu zawodu dyspozytora medycznego oraz – co najważniejsze z punktu widzenia wojskowej służby zdrowia – delegację do wydania rozporządzeń MON, które uregulują kwestie zwiększenia uprawnień wojskowych ratowników medycznych. Podyktowane jest to potrzebą dostosowania się do standardów międzynarodowych oraz obowiązujących w armiach państw NATO. Chodzi m.in. o standardy opieki nad rannym w warunkach pola walki (Tactical Combat Casualty Care – TCCC).

Dotyczy to przede wszystkim ratowników medycznych z wojsk specjalnych i jednostek zabezpieczających działania PKW poza granicami kraju. Poszerzone kompetencje (nazwa robocza) zakładają nadawanie uprawnień do podejmowania takich m.in. działań, jak wykonywanie drobnych zabiegów chirurgicznych, intubacji bezpośrednio z użyciem środków zwiotczających (w zależności od wskazań terapeutycznych), drenażu jamy płucnej i fasciotomii ratunkowej oraz do podawania określonej grupy antybiotyków (również do spożycia), krwi i preparatów krwiozastępczych, a także stosowania sedacji i analgezji (ketamina, etomidat, propofol, fentanyl) oraz podawania kwasu traneksamowego czy fentanylu w postaci lizaka. Wszystkie te czynności wraz z określoną grupą leków to starannie wyselekcjonowane niezbędne minimum potwierdzone doświadczeniami zdobytymi podczas udziału w działaniach PKW. Uprawnienia te będą nadawane w określony czas po ukończeniu wojskowomedycznego kursu kwalifikacyjnego zakończonego egzaminem. Po jego upływie będą podlegały recertyfikacji. Wspomniane kursy będą realizowane w resortowych ośrodkach szkolenia oraz – w miarę potrzeb – w jednostkach utworzonych i nadzorowanych przez ministra obrony narodowej, mających odpowiednie zaplecze kliniczne. Projektowane rozwiązania są przeznaczone dla ratowników medycznych wykonujących zadania w specyficznie trudnych warunkach terenowych, z ograniczonym dostępem do specjalistycznej opieki medycznej w fazie przedłużonej opieki nad poszkodowanym (Prolonged Field Care). Następnie, w miarę potrzeb, sukces-

sywnie zostaną nimi objęci ratownicy medyczni z innych rodzajów sił zbrojnych.

Podkreślić należy również fakt dążenia do ujednolicenia procedur stosowanych we wszystkich służbach. Ministerstwo Spraw Wewnętrznych i Administracji również wnioskuje o zwiększenie kompetencji ratowników medycznych wykonujących zadania m.in. w Biurze Ochrony Rządu, Policji, Biurze Operacji Anytterrystycznych, Straży Granicznej czy Straży Pożarnej. Wydarzenia z ostatnich lat, czyli akty terroru w Europie z dużą liczbą poszkodowanych, wskazały, jak ważnym elementem jest współdziałanie wszystkich służb ratunkowych i porządkowych. W obliczu zagrożenia terrorystycznego, które prędzej czy później może się pojawić również w naszym kraju, konieczne jest ujednolicenie procedur, wyrównanie kompetencji ratowników medycznych w poszczególnych służbach, a tym samym poziomu wyszkolenia i wyposażenia w sprzęt medyczny. Działania te pozwolą na zachowanie kompatybilności we wszystkich działaniach wymienionych służb.

Poszerzone kompetencje dotyczą również wojskowych pielęgniarek – wprowadzono je w zaktualizowanym ostatnio *Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 28 lutego 2017 r. w sprawie rodzaju i zakresu świadczeń zapobiegawczych, diagnostycznych, leczniczych i rehabilitacyjnych udzielanych przez pielęgniarkę albo położną samodzielnie bez zlecenia lekarskiego*⁹. Ich zakres w odniesieniu do pielęgniarek obejmuje tożsame czynności i leki opisane powyżej, o które wnioskuje MON dla ratowników medycznych (dążąc do ujednolicenia procedur, systemu szkolenia i wyposażenia żołnierzy).

Tak zwana „duża” nowelizacja ustawy o Państwowym Ratownictwie Medycznym zakłada m.in. wprowadzenie ogólnopolskiego rejestru ratowników medycznych oraz wydawanie im, po zarejestrowaniu się, prawa wykonywania zawodu. Jest to więc działanie zmierzające do wzmocnienia nadzoru i kontroli nad wykonywaniem zawodu przez tę grupę zawodową oraz wypełnianiem obowiązku doskonalenia zawodowego. Projektowane zapisy zwiększają również gamę kursów i szkoleń realizowanych w ramach doskonalenia zawodowego i indywidualnego rozwoju zawodowego (m.in. kursy kwalifikacyjne i specjalistyczne). Ministerstwo Zdrowia planuje ponadto powołanie wojewódzkiego koordynatora ratownictwa medycznego z zadaniem koordynacji akcji ratunkowych prowadzonych przez dyspozytorów medycznych oraz lekarza-konsultanta zespołów ratownictwa medycznego. Nowością jest wprowadzenie ogólnopolskiego rejestru defibrylatorów AED oraz dodanie motocyklowych zespołów ratownictwa medycznego do rodzajów zespołów ratownictwa medycznego.

Prace nad projektami Ministerstwa Zdrowia nadal trwają. Zmiany dotyczące obu projektów nowelizacji ustawy o Państwowym Ratownictwie Medycznym można śledzić na stronie Rządowego Centrum Legislacji (nr projektów: 12384387 oraz 12384436). ■

⁹ DzU 2017 poz. 497.

Bojowe środki trujące

NIEKONTROLOWANA PROLIFERACJA BRONI
MASOWEGO RAŻENIA, A TAKŻE DOSTĘPNOŚĆ
ŚRODKÓW JEJ PRZENOSZENIA STAŁY SIĘ
ZAGROŻENIEM ZARÓWNO DLA CAŁEGO ŚWIATA,
JAK I POSZCZEGÓLNYCH PAŃSTW ORAZ REGIONÓW.



Autorka jest pielęgniarzką
w 11 Batalionie
Dowodzenia.

st. kpr. mgr **Małgorzata Helena Woźniak**

Spośród 193 państw należących do Organizacji Narodów Zjednoczonych (ONZ) ponad 20 dysponuje bronią chemiczną, od ośmiu do dziesięciu – biologiczną, osiem – nuklearną, a przeszło 18 – balistycznymi pociskami raketowymi. Istnieje zatem prawdopodobieństwo, że incydenty z bronią masowego rażenia mogą się pojawić. W myśl artykułu II *Konwencji o zakazie prowadzenia badań, produkcji, składowania i użycia broni chemicznej oraz o zniszczeniu jej zapasów* z 13 stycznia 1993 roku broń chemiczna to:

a) *toksyczne związki chemiczne i ich prekursorzy, z wyłączeniem tych przypadków, które są przeznaczone do celów niezabronionych na mocy niniejszej konwencji, pod warunkiem, że ich rodzaje i ilości są zgodne z takimi celami;*

b) *amunicja i urządzenia, specjalnie zaprojektowane dla spowodowania śmierci lub innej szkody, przez toksyczne właściwości związków chemicznych wyszczególnionych w ustępie (a), wyzwalanych w rezultacie zastosowania takiej amunicji oraz urządzeń;*

c) *wszelki sprzęt specjalnie zaprojektowany do użycia w bezpośrednim związku z zastosowaniem amunicji i urządzeń określonych w ustępie (b)*¹.

Broń chemiczna zatem to substancje chemiczne (w postaci stałej, ciekłej lub lotnej) przeznaczone do stosowania lub stosowane jako broń, a także środki ich przenoszenia i rozprzestrzeniania.

Po raz pierwszy broń chemiczna w postaci iperytu została zastosowana przez Niemców 22 kwietnia 1915 roku pod Ypers w Belgii (stąd nazwa). W roku 1925 konwencja genewska wprowadziła zakaz jej użycia, jednak różnorodne prace nad jej udoskonaleniem wciąż trwały. Niestety, wykorzystywano ją jeszcze wielokrotnie, m.in. w Etiopii (1935), podczas wojny w Wietnamie (1965–1973) czy wojny iracko-irańskiej (1984). Broń chemiczna została zastosowana również przez Irak w roku 1991 przeciwko Kurdom (tab. 1).

Znany jest także fakt użycia broni chemicznej na początku 1995 roku w Tokio przez członków sekty Aum Shinrikyo. Według oficjalnych danych japońskiej prokuratury, posługując się bojowym środkiem trującym (własnej produkcji) typu sarin, spowodowali oni zgon 12 osób, a także ciężkie obrażenia aż u 3398. Sarin w chwili ataku był umieszczony w plastikowych torbach, które ukryto w wagonach metra. Ponieważ były one podziurawione, opary użytej substancji wydostawały się na zewnątrz.

Z punktu widzenia terrorystów bojowy środek trujący, jakim jest sarin, ma poważne wady. Do śmiertelności skażenia 1/100 km² powierzchni potrzeba około 10 kg wspomnianej substancji. Oznacza to, że aby uzyskać efekt porównywalny z konwencjonalnymi formami ataku terrorystycznego, przy gęstości za-

¹ DzU 1999 nr 63 poz. 703.

TABELA 1. PRZYPADKI UŻYCIA ŚRODKÓW CHEMICZNYCH PO II WOJNIE ŚWIATOWEJ

Lata	Nazwa kraju, który stosował bojowe środki chemiczne
1951–1953	Stany Zjednoczone użyły środków chemicznych przeciwko Korei Północnej
1957	Francja stosowała środki chemiczne przeciwko Algierczykom podczas ich walki narodowowyzwoleńczej
1961–1970	Stany Zjednoczone stosowały defolianty w Wietnamie
1963–1967	Egipt użył środków chemicznych przeciwko Jemenowi
1978	Wietnam użył bojowych środków chemicznych przeciwko Kambodży, a Republika Południowej Afryki – Namibii
1979–1986	ZSRR stosował środki chemiczne w Afganistanie
1980	Etiopia użyła broni chemicznej w Erytrei
1983–1987	Stosowanie środków chemicznych w konflikcie iracko-irańskim
1987	Libia zastosowała środki chemiczne przeciwko powstańcom w Czadzie
1988	Irak użył broni chemicznej w irackim Kurdystanie
2012–2013	Reżim prezydenta Baszara al-Asada (Syria) stosował środki chemiczne przeciwko siłom opozycji
2015	Bojownicy Państwa Islamskiego użyli gazu musztardowego w walkach w Syrii

Źródło: T. Kubaczyk: *Broń chemiczna i biologiczna we współczesnym świecie*. AON, Warszawa 2016, s. 31.

ludnienia około 5 tys. osób/km², należałoby użyć tonę tego środka.

RODZAJE

Bojowe środki trujące (BŚT) to toksyczne związki chemiczne, które charakteryzują się szkodliwym lub śmiertelnym oddziaływaniem na uprawy roślin, na zwierzęta i ludzi². Są one najczęściej ciałami stałymi i cieczami, rzadziej gazami. W stanie bojowym występują w postaci aerozoli i par. Nie wszystkie jednak trucizny mogą być wykorzystane jako BŚT. Wynikiem wnikięcia ich do wnętrza żywego organizmu jest zatrucie. Drogami skażenia (przenikania) mogą być: układ oddechowy, przewód pokarmowy, otwarte rany, błony śluzowe lub skóra. Objawy zatrucia BŚT są związane z rodzajem środka trującego i stanowią kryterium ich toksykologicznej klasyfikacji (tab. 2).

Bojowe środki trujące pod względem taktycznym można podzielić na *trwałe*, czyli takie, które przez długi czas nie tracą swoich właściwości toksycznych, i *nie-*

trwałe, które z kolei są aktywne od kilku do kilkudziesięciu minut, a także na *trujące dymy*. Klasyfikacja ta jednak nie jest jednoznaczna, gdyż niektóre z nich charakteryzują się kompleksowym oddziaływaniem toksycznym i oprócz wpływu parzącego wykazują również działanie ogólnotrujące, np. luizyt oraz iperyt.

Z wojskowego punktu widzenia BŚT klasyfikuje się, przyjmując za podstawę podziału ich właściwości użytkowe i bojowe. Ze względu na charakter porażenia siły żywej przeciwnika wyróżnia się bojowe środki trujące³:

- uśmiercające (letalne), które powodują śmiertelne zatrucie lub wiążą się z koniecznością specjalistycznego, długotrwałego leczenia porażonych (fosgen, sarin, VX, cyjanowodór);

- obezwładniające, wywołujące przejściową niezdolność do walki od kilku godzin do kilku dni (BŚT psychotoksyczne);

- nękające, utrudniające przeciwnikowi prowadzenie działań bojowych, co zmusza go tym samym do

² J. Pawłowski: *Broń masowego rażenia orężem terroryzmu*. AON, Warszawa 2004, s. 4.

³ Ibidem, s. 47.

TABELA 2. RODZAJE BOJOWYCH ŚRODKÓW TRUJĄCYCH I ICH WŁAŚCIWOŚCI

Grupa	Oznaczenie i nazwa zwyczajowa	Stan fizyczny w warunkach normalnych	Zapach	Objawy zatrucia	Czas wystąpienia objawów
Paralityczno-drgawkowe	GA – tabun	bezbarna ciecz o odcieniu ciemnobrązowym	bez zapachu lub zapach owoców	nękające: oczy: zwężenie źrenic, wzrok zamglony i przyciemniony, ból gałek ocznych; oddech: uczucie ucisku w klatce piersiowej, trudności w oddychaniu; śmiertelne: ślinotok, pocenie się, mdłości, wymioty, bóle głowy, apatia, niepewny chód, drgawki, mimowolne oddawanie moczu i kału, objawy wstrząsu, śpiączka	po 10 min po przedostaniu się do płuc lub po 30 min po dostaniu się na skórę
	GB – sarin	bezbarna ciecz	prawie bez zapachu		
	GD – soman	ciecz	słaby zapach owoców podobny do kamfory		
	Vx	ciecz	bez zapachu		
Parzące	HD – iperyt	ciecz ciemnobrunatna	słaby zapach czosnku lub musztardy	nękające: oczy: zapalenie spojówek, światłowstręt, owrzodzenie, ślepoty; skóra: zaczerwienienie, pęcherze, owrzodzenie; śmiertelne: suchota, pieczenie w gardle i w klatce piersiowej, wydzielina śluzu z nosa, zapalenie płuc, bóle żołądka, ślinotok, wymioty, krwawa biegunka	po 1 do 48 godzin (okres utajonego działania)
	L – luizyt		ostry zapach zbliżony do zapachu pelargonii		po 15–20 min
Ogólnotrujące	AC – kwas pruski	bezbarna ciecz	zapach gorzkich migdałów	śmiertelne: zawroty głowy, duszność, drgawki, utrata przytomności	natychmiast
	CK – chlorocyjan	bezbarny gaz	bez zapachu	śmiertelne: podobne jak wyżej, a ponadto obrzęk płuc	
	S.A. – arsenowódór		zapach czosnku lub cebuli	śmiertelne: bóle głowy, wymioty, bóle w okolicy potylicy	

użycia środków ochrony przed skażeniami, praktycznie nie stwarzając niebezpieczeństwa zatrucia śmiertelnego (BŚT drażniące).

Przedstawiona klasyfikacja nie jest jednak precyzyjna, gdyż charakter porażenia pozostaje w ścisłym związku z wchłoniętą dawką. Bojowe środki trujące można również podzielić ze względu na czas wystąpienia objawów na:

– szybko działające – środek trujący działa natychmiast lub po kilku minutach od wchłonięcia (cyjanowódór, sarin, VX, drażniące);

– wolno działające – pierwsze objawy występują po tzw. okresie utajenia (iperyt, fosgen oraz niektóre psychotoksyczne bojowe środki trujące).

Bojowe środki trujące, uwzględniając toksyczny czas ich działania w terenie, dzieli się na:

– trwałe (długodziałające) – działanie rażące zachowują bardzo długo, od kilku godzin do kilku tygodni (iperyt, soman, VX);

– nietrwałe (działające krótko) – w terenie utrzymują się od kilku do kilkudziesięciu minut (fosgen, sarin w warunkach letnich oraz cyjanowódór).

Czas działania rażącego środka trującego zależy głównie od warunków meteorologicznych, które mają wpływ na ich trwałość. W armiach państw NATO bojowe środki trujące dzieli się na⁴:

– etatowe – środki trujące produkowane wyłącznie do celów militarnych, znajdujące się w wyposażeniu wojsk (sarin, iperyt siarkowy, VX, adamsyt, chloroacetofenon, BZ, CS i inne);

– rezerwowe – środki trujące produkowane na przemysłową skalę do celów niewojskowych,

⁴ Ibidem, s. 47–48.

Duszące	CG – fosgen	bezbarwny gaz	zapach zgniłego siana	śmiertelne: bolesny kaszel, pienisty płyn wydostający się z ust, obrzęk płuc; ponadto zahamowanie przemiany gazowej, skutkiem czego brak transportu tlenu przez krew	od 2 do 12 godzin (po okresie utajenia)
	DP – dwufosgen	bezbarwna ciecz	również zapach zgniłego siana		
Drażniące	CNS – chloroacetofenon	żółtawy lub też zielonkawy proszek	zapach czeremchy	nękające: działanie łzawiące	natychmiast
	DM – adamyst	żółte lub brązowe kryształki	bez zapachu	nękające: bóle głowy, kichanie, kaszel, ból w klatce piersiowej, mdłości i wymioty	w ciągu 3 min
Psychotoksyczne	LSD 25 powodujące przemijające zaburzenia umysłowe	proszek		nękające: halucynacje wzrokowe, stany schizoidalne, poczucie utraty osobowości	natychmiast
	BZ	proszek		nękające: osłabienie aktywności fizycznej i umysłowej, zawroty głowy, utrata orientacji, halucynacje	
	CS, OCMB powodujące przemijającą niezdolność fizyczną	białe kryształki	zapach pieprzu	nękające: podrażnienie skóry, kaszel, łzawienie, ucisk w klatce piersiowej, mdłości	
	CA, BBC	różowe kryształki lub brązowa oleista ciecz	zapach zgniłych owoców	nękające: objawy podrażnienia śluzówek, górnych dróg oddechowych i oczu, bóle głowy	

Opracowanie własne na podstawie:

T. Kubaczyk: *Broń chemiczna i biologiczna we współczesnym świecie*. AON, Warszawa 2016, s. 34.

np. jako półprodukty w przemyśle chemicznym (cyjanowodór, fosgen, chlorocyjan, a także niektóre związki arsenu);

– warunkowo-etatowe – substancje, które na ogół są znacznie mniej toksyczne od BŚT, a produkowane przez przemysł chemiczny (arsenowodór, fosforowodór, insektycydy), lub związki toksyczne używane w niewielkich ilościach ze względu na wysoki koszt produkcji, albo też takie, których wytwarzanie przemysłowe nie jest jeszcze możliwe (mowa tu o niektórych toksynach i środkach psychotoksycznych czy dywersyjnych BŚT).

KU PRZESTRODZE

Terroryzm stał się jednym z największych i najpoważniejszych zagrożeń dla szeroko rozumianego bezpieczeństwa zarówno narodowego, jak i międzynarodowego, a broń masowego rażenia, bez względu

na jej rodzaj, jest swoistym mnożnikiem wielkości ryzyka wystąpienia działań terrorystycznych. Brak przewidywalności tych działań powoduje, że nawet przybliżona prognoza, która określałaby ewentualne miejsce, czas, a przede wszystkim narzędzie, w tym przypadku konkretny rodzaj użytego środka masowego rażenia, staje się niemożliwa.

Uwzględniając zmiany zachodzące w świecie i w otoczeniu naszego kraju, mamy prawo zakładać, że działania terrorystyczne, z którymi będziemy mieli do czynienia na przestrzeni najbliższych lat, mogą skutkować stratami o nieznanej dotąd skali.

Czy jesteśmy zatem do tego przygotowani jako społeczeństwo, szeroko rozumiane służby ratunkowe, a w końcu obywatele kraju, w którym mieszkamy? Myślę, że każdy z nas powinien się pokusić o odpowiedź na to pytanie. ■

Postępowanie medyczne w zatruciu sarinem

ZWIĄZKI FOSFOROORGANICZNE (PARALITYCZNO-
-DRGAWKOWE) OPRÓCZ ZWIĄZKÓW PARZĄCYCH (IPERYT,
LUIZYT), DUSZĄCYCH (FOSGEN) I OGÓLNOTRUJĄCYCH
(CYJANOWODÓR) NALEŻĄ DO BOJOWYCH ŚRODKÓW
TRUJĄCYCH UZNAWANYCH ZA NAJBARDZIEJ ŚMIERTELNE.

por. Łukasz Romaniuk, st. chor. Robert Sznajder



Łukasz Romaniuk jest wykładowcą w cyklu Obrona przed Bronią Masowego Rażenia i Epidemiologia Wojskowa w Wojskowym Centrum Kształcenia Medycznego.



Robert Sznajder jest specjalistą w cyklu Obrona przed Bronią Masowego Rażenia i Epidemiologia Wojskowa w Wojskowym Centrum Kształcenia Medycznego.

Główni przedstawiciele tej grupy to: tabun (GA), sarin (GB), soman (GD) oraz gaz Vx. Są to bezbarwne, praktycznie bezwonne lotne ciecze, co utrudnia żołnierzom ich identyfikację w czasie działań. Wyjątek stanowi sarin, który wydziela lekki zapach estrowo-owocowy, oraz soman o zapachu wędzonych śliwek. Bardzo dobrze rozpuszczają się w wodzie oraz rozpuszczalnikach organicznych. Dodatkową cechą tej grupy bojowych środków trujących (BŚT) jest szybkość, z jaką przedostają się do organizmu nie tylko drogą oddechową, lecz również przez nieuszkodzoną skórę.

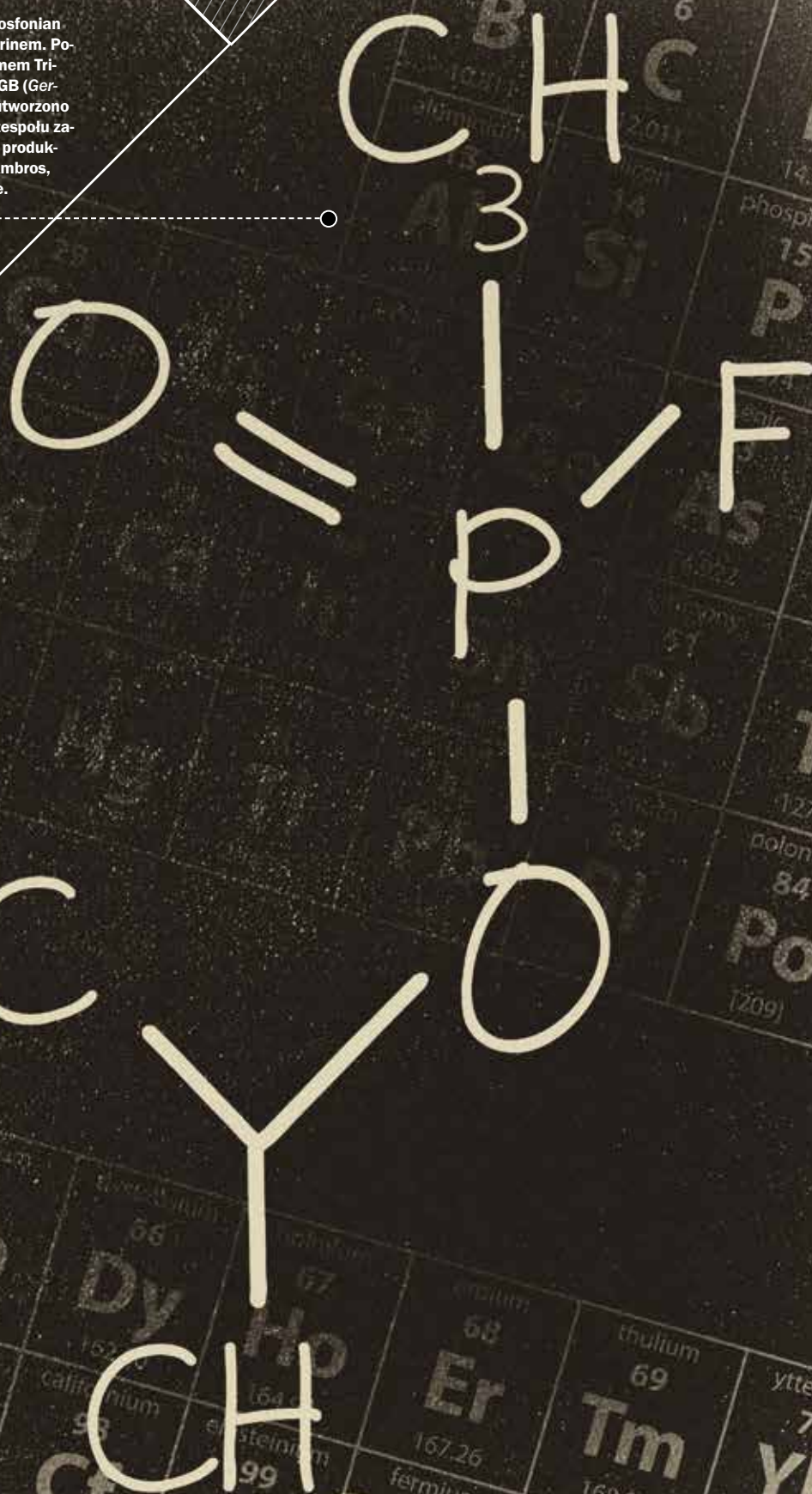
HISTORIA

Związki fosforoorganiczne były przedmiotem badań chemików już na początku XX wieku. Pierwsze sposoby otrzymywania homologów opisano w czasopiśmie chemicznym „Justus Liebigs Annalen der Chemie”, jednak nie zajmowano się tymi związkami na większą skalę. Dopiero w 1936 roku dr Gerhard Schrader wraz ze swoim zespołem z zakładów chemicznych Bayer AG w Leverkusen rozpoczął badania, których celem było wynalezienie lepszych i skuteczniejszych insektycydów (środków owadobójczych). Przeprowadzono wówczas testy nowo odkrytej substancji i stwierdzono jej bardzo dużą toksyczność – już w stężeniu 5 ppm (parts per million) powodowała, że ginęło 100% populacji badanych mszyc. O niebezpiecznym wpływie na organizm człowieka przekonano się miesiąc później. Podczas próby otrzymania większej jej ilości w trakcie

przelewania substancji kilka kropel rozlało się w pobliżu pracowników. G. Schrader i jego pomocnik natychmiast ulegli zatruciu i spędzili kilka tygodni na odzyskiwaniu zdrowia, cierpiąc na zaburzenia widzenia związane ze zwężeniem źrenic (mioza) oraz mając problemy z oddychaniem. W ten sposób otrzymany pierwszy bojowy środek trujący z grupy związków fosforoorganicznych jego odkrywcy nazwali Trilonem-83. Taką nazwę nosił stosowany wówczas popularny środek piorący. Użyto jej celowo, aby zmylić i utajnić prace. Traktat wersalski podpisany 28 czerwca 1919 roku nakładał bowiem na Niemcy m.in. zakaz prowadzenia badań nad bronią chemiczną. W późniejszym czasie nazwę zmieniono na tabun (dimetyloamidocyjanidofosforan etylu). Niemcy dla ułatwienia stosowali akronim GA, co miało oznaczać mieszaninę zawierającą 20% chlo-robenzenu i 80% tabunu. Po wojnie Amerykanie rozwinięli ten skrót, tłumacząc go jako *German agent A*, który się przyjął i dał początek grupie związków zwanych G (*G-agents*). Prace nad związkami fosforoorganicznymi przeniesiono do Elbersfeld, gdzie G. Schrader i jego zespół opracowali kolejną, bardziej toksyczną substancję. Związek ten (fluorometylofosfonian izopropylu) nazwano sarinem. Powstał on pod kryptonimem Trilon-146 lub w skrócie GB (*German agent B*). Nazwę utworzono od nazwisk członków zespołu zaangażowanego w jego produkcję. Byli to Schrader, Ambros, Rüdiger i van der Linde.

Sarinu użyto na masową skalę 16 marca 1988 roku w Halabdz, gdzie przeprowadzono atak gazowy prze-

Związek fluorometylofosfonian izopropylu nazwano sarinem. Powstał on pod kryptonimem Trilon-146 lub w skrócie GB (*German agent B*). Nazwę utworzono od nazwisk członków zespołu zaangażowanego w jego produkcję. Byli to Schrader, Ambros, Rüdiger i van der Linde.





RAFAŁ MNIEDŁO / 11 LDK P a n c

Postępowanie ratownicze w sytuacji zatrucia sarinem sprowadza się do działań podejmowanych w kilku etapach. Najważniejsze jest bezpieczeństwo własne. Aby chronić siebie, należy stosować odpowiednie przeciwchemiczne ubrania ochronne oraz środki ochrony dróg oddechowych.

ciwko Kurdom. Na miasto zrzucono bomby lotnicze wypełnione mieszaniną środków chemicznych, tj. sarinu, tabunu, iperytu i gazu Vx. Spowodowało to śmierć około 5 tys. osób, a kolejnych kilka tysięcy miało trwałe zaburzenia zdrowia do końca życia. Atak został przeprowadzony na rozkaz Ali Hassana al-Madżida (brata Saddama Husajna) w odwecie za powstanie zbrojne w północnym Iraku.

Kolejnym głośnym wydarzeniem była seria ataków terrorystycznych z 20 marca 1995 roku w tokijskim metrze przez sektę Najwyższa Prawda. W wyniku uwolnienia sarinu zginęło 12 osób, a 5500 zostało porażonych. Ze względu na zaskoczenie, brak doświadczenia służb ratowniczych oraz odpowiednich procedur w postępowaniu z sarinem w wyniku wtórnego zakażenia rannych zostało wielu ratowników oraz osoby postronne udzielające pomocy poszkodowanym.

W toczącej się wojnie domowej w Syrii odnotowano dwa incydenty związane z użyciem tego środka. Pierwszy miał miejsce 21 sierpnia 2013 roku w Ghucie, gdzie – według różnych źródeł – zginęło ponad tysiąc osób. Po raz drugi użyto tego gazu bojowego podczas nalotu 4 kwietnia 2017 roku w prowincji Idlib na północnym zachodzie kraju. Zginęło prawdopodobnie około stu osób, w tym kilkanaścioro dzieci.

MECHANIZM DZIAŁANIA

Sarin otrzymuje się w reakcji estryfikacji difluorku metylofosfonowego z izopropanolem. Jej produktem

ubocznym jest wydzielający się fluorowodór, którego żrące właściwości należy zobojętnić katalizatorem zasadowym – izopropylaaminą. Reakcję tę wykorzystano w najnowszej dwuskładnikowej generacji broni chemicznej, zwanej binarną. W amunicji chemicznej nie przechowuje się gotowego do działania gazu, lecz przygotowane, oddzielone od siebie, substraty końcowej reakcji. Ma to na celu m.in. znaczącą poprawę bezpieczeństwa podczas jej przechowywania i transportowania. W chwili wystrzelenia pocisku artyleryjskiego czy rakiety dochodzi do zmieszania się dwóch składników, w wyniku czego powstaje gotowy sarin, uwalniany w momencie dotarcia pocisku do celu.

Toksyczność sarinu określa się następującymi parametrami¹: $LD_{50} = 1700$ mg oraz $LCt_{50} = 100$ mg/min/m³. Stężenie w powietrzu rzędu 0,006 mg/l wywołuje pierwsze dolegliwości mogące utrzymywać się kilka dni. Przebywanie dłużej niż minutę w atmosferze zawierającej 0,1 mg tego środka w litrze powietrza może się zakończyć ciężkim zatruciem lub zgonem.

W układzie nerwowym informacje między komórkami są przekazywane za pomocą impulsów elektrycznych i neuroprzekazników – związków chemicznych wydzielanych przez błonę komórki presynaptycznej i odbieranych przez receptory znajdujące się na błonie komórki postsynaptycznej. W efekcie pojawia się biopotencjał czynnościowy i dochodzi do przekazania impulsu na dendryty kolejnej komórki nerwowej lub do pobudzenia płytki nerwowo-mię-

¹ 1700 mg LD_{50} – to dawka śmiertelna środka, powodująca śmierć 50% populacji badanych zwierząt po wchłonięciu ksenobiotyku daną drogą; 100 mg/min/m³ LCt_{50} – stężenie śmiertelne par (aerozolu) środka trującego we wdychanym powietrzu, powodujące śmierć 50% populacji badanych zwierząt w określonym czasie.

śniowej. Jednym z mediatorów jest acetylocholina (Ach). Jest to neuroprzekaźnik działający w zakończeniach nerwowo-mięśniowych (płytki motoryczna), w przedzwojowych zakończeniach współczulnych i przywspółczulnych oraz w zakończeniach zwojowych przywspółczulnych. Wydzielona oddziałuje na receptory muskarynowe i nikotynowe, po czym jest rozkładana i unieczynniana (przekształcana w chemicznie nieczynną) przez enzym – acetylocholinoesterazę (hydrolaza acetylocholinowa – AchE) w cholinę i kwas octowy. Efektywność działania tego enzymu wpływa na przygotowanie komórki nerwowej do odebrania kolejnego impulsu. Szacunkowo AchE rozkłada około 14 tys. cząsteczek Ach w ciągu jednej sekundy. Związki fosforoorganiczne łączą się z acetylocholinoesterazą, blokując jej działanie. Po zatruciu organizmu powstaje trwałe kowalencyjne wiązanie między atomem fosforu inhibitora a centrum estera-zowym enzymu, co w konsekwencji powoduje fosforylację znajdującej się tam grupy serynowej. W efekcie dochodzi do nagromadzenia acetylochliny (prze-sycenia) w przestrzeni synaptycznej (w miejscu efektorowym), co kończy się stałym pobudzeniem receptorów docelowych. Skutkiem takiego działania w przypadku ciężkiego zatrucia są paraliż (niedowład mięśni) oraz drgawki, dlatego też inna nazwa tych związków to paralityczno-drgawkowe.

STOPNIE ZATRUCIA

Na całość obrazu klinicznego składają się efekty wywołane pobudzeniem receptorów muskarynowych i nikotynowych oraz bezpośredniej reakcji neuroprzekaźników ośrodkowego układu nerwowego na nadmiar acetylochliny w synapsach. Miarą zahamowania aktywności acetylocholinoesterazy jest pomiar aktywności tego enzymu zawartego w erytrocytach. Rozwój objawów cholinergiczných jest zauważany wówczas, gdy ogólnoustrojowa aktywność AchE zmniejsza się o 40%.

Objawy wynikające z trwałego pobudzenia receptorów muskarynowych są charakterystyczne dla zatrucia wszystkimi związkami z grupy fosforoorganicznych. Podstawowym objawem zatrucia *lekkiego* są szpilkowate, zwężone źrenice, które nie reagują na światło i tracą zdolność do akomodacji. Ofiara poci się intensywnie na całym ciele. Dodatkowo pobudzone ślinianki i przewody łzowe powodują masywny ślinotok i łzawienie. Oddychanie jest coraz bardziej utrudnione ze względu na wydzielanie i zaleganie śluzu w drogach oddechowych.

Zatrucie *średnie* charakteryzuje się nudnościami, kurczliwym bólem brzucha oraz wymiotami i biegunką (zaburzenia działania zwieraczy). Powłoki skórne stają się białe i wilgotne. Odczuwane są silne bóle zmostkowe oraz dochodzi do bradykardii. Pobudzenie receptorów nikotynowych objawia się osłabieniem mięśni szkieletowych oraz drżeniem włókienkowym mięśni powiek, języka, twarzy lub karku. Później dochodzi do oczopląsu.

W zatruciu ciężkim obserwujemy u nieprzytomnego atak drgawek toniczno-klonicznych (napad padaczkopodobny). W ostatnim etapie dochodzi do porażenia ośrodków termoregulacji, naczynioruchowego i oddechowego, co w konsekwencji prowadzi do zgonu.

W dodatkowych badaniach po wchłonięciu trucizny przez skórę stwierdzono zaburzenia funkcjonowania niektórych narządów, takich jak wątroba, nerki czy trzustka, połączone z ostrym ich zapaleniem. W zaburzeniu ogólnoustrojowym dochodzi do kwasicy metabolicznej.

Zespół objawów występujących w razie zatrucia sarinem i innymi związkami paralityczno-drgawkowymi jest określany w toksykologii jako toksydrom cholinergiczny. Aby ułatwić działania ratownicze, opracowano akronim SLUDGE B (z języka angielskiego) opisujący charakterystyczne objawy:

- Salivation – ślinienie,
- Lacrimation – łzawienie,
- Urination – oddanie moczu,
- Diarrhoea – biegunka,
- Gastrointestinal upset – nieżyt przewodu pokarmowego,
- Emesis – wymioty,
- Bronchorrhea – wzmożone wydzielanie gruczołów dróg oddechowych, skurcz oskrzeli, sinica i kaszel.

Po wyleczeniu ostrego zatrucia sarinem u części pacjentów w odstępie od jednego do czterech dni po ustąpieniu objawów pojawiały się dodatkowe niepokojące symptomy, nazwane zespołem przejściowym. Chorzy skarżyli się na osłabienie mięśni kończyn, dodatkowo na utrudnione samodzielne wstawanie czy unoszenie karku. Dochodziło również do porażenia oddechu. Mechanizm tego zespołu nie jest do końca poznany, ale przypuszcza się, że jest związany z długotrwałym, szkodliwym oddziaływaniem acetylochliny na receptory nikotynowe. Stosuje się wówczas jedynie leczenie podtrzymujące i objawowe. Nie ma bowiem żadnej odtrutki, gdyż atropina standardowo podawana przy zatruciu sarinem jest nieskuteczna. Objawy te mogą się pojawić nawet po dwóch tygodniach od wyleczenia pacjenta.

Kolejnym niepokojącym zjawiskiem w zatruciu związkami fosforoorganicznymi jest zespół powikłań zwanych polineuropatią czuciowo-ruchową, występującą nawet do trzech tygodni po ustąpieniu pierwotnych objawów. Przyczyną pojawienia się tego zespołu jest zwyrodnienie aksonów w nerwach obwodowych, co jest związane z fosforylacją esteraz. Dochodzi wówczas do osłabienia kończyn dolnych wraz z zaburzeniami czucia. W dalszym etapie może nastąpić porażenie wiotkie lub spastyczne oraz porażenie mięśni oddechowych. Chorzy z tym zespołem zdrowieją wiele tygodni, a nawet miesięcy. Część pacjentów nigdy nie odzyskuje w pełni zdrowia.

W badaniu *post mortem* stwierdzano przekrwienia oraz obrzęk płuc, mózgu i innych narządów. Naczynia

włosowate pozostawały rozszerzone. W badaniach eksperymentalnych na zwierzętach wykazano zmiany neuropatologiczne w ośrodkowym układzie nerwowym i płytkach nerwowo-mięśniowych. W późniejszym czasie występowały w obwodowych nerwach ruchowych. W obrazie histopatologicznym nerwów obwodowych obserwowano zwyrodnienie w ich części dystalnej, połączone z zanikiem osłonek mielinowych.

POMOC NA POLU WALKI

Postępowanie ratownicze w sytuacji zatrucia sariem sprowadza się do działań podejmowanych w kil-

dekontaminacją. Należy przy tym pamiętać, że mundur powinien być zdejmowany bardzo ostrożnie, gdyż wszelkie gwałtowne ruchy mogą doprowadzić do uwolnienia gazu z ubrania, co spotęguje skutki zatrucia. Efektem niewłaściwego postępowania ratowniczego było 135 osób poszkodowanych wśród ratowników i udzielających pomocy po ataku w tokijskim metrze.

Przed dekontaminacją ubrania pacjentów trzeba rozcinać tak, by nie uwalniały się zawarte w nich gazy. Ponadto nie można ich zdejmować przez głowę, gdyż dodatkowo mogłoby to ułatwić przedostanie się gazów do organizmu przez drogi oddechowe. Zabieg

PO DOTARCIU DO POSZKODOWANEGO TRUJĄCEGO ORAZ ZAPOBIEC DALSZEMU

ku etapach. Najważniejsze jest bezpieczeństwo własne. Aby chronić siebie, należy stosować odpowiednie przeciwchemiczne ubrania ochronne oraz środki ochrony dróg oddechowych. W naszych siłach zbrojnych jest używany ogólnowojskowy płaszcz ochronny (OP-1), który jest zastępowany filtrosorpcyjną odzieżą ochronną (FOO-1). Składa się ona z dwóch warstw – pod zewnętrzną warstwą wodoodporną znajduje się materiał filtrosorpcyjny zapobiegający przedostawianiu się przez nią bojowych środków trujących. Cały strój został tak opracowany, by można go było używać zamiast munduru. Pełną ochronę uzyskuje się, stosując maskę przeciwigazową (MP-5, MP-6) wraz z filtropochłaniaczem (FP-1). Ochrania ona drogi oddechowe, zapobiegając przedostawianiu się gazów tą drogą do organizmu.

Po dotarciu do poszkodowanego należy odizolować go od środka trującego oraz zapobiec dalszemu wchłanianiu trucizny. Służy temu maska przeciwigazowa, którą należy szybko mu założyć. Ważne jest także szybkie zastosowanie dostępnych odtrutek z zestawu IZAS (atropina wraz z pralidoksymem) oraz opuszczenie strefy skażonej (w kierunku pod wiatr). Przed wykonaniem kolejnych czynności należy poszkodowanego zdekontaminować (odkazić), by pozbyć się trucizny, która mogła zostać wchłonięta przez skórę. Chodzi również o to, by uniknąć wtórnego porażenia osób, które mogą mieć kontakt z ofiarą czy jej ubraniem. Celowe jest jak najszybsze przetransportowanie poszkodowanego do bazy szpitalnej, gdzie wdraża się odpowiednie leczenie ukierunkowane na rozpoznany toksydrom. Po wyzdrowieniu może być potrzebna rehabilitacja narządu ruchu i układu oddechowego.

Sarin bardzo dobrze absorbuje się w strukturach porowatych (beton, drewno), w ubraniach tekstylnych czy w materiale, z którego uszyty jest mundur. Dlatego celowe jest pozbycie się okrycia przed samą

ten jest najskuteczniejszy wówczas, gdy zostanie przeprowadzony w jak najkrótszym czasie od momentu skażenia. Podstawową zasadą jest zastosowanie dekontaminacji całego ciała już na granicy strefy skażonej i strefy bezpiecznej.

Sarin bardzo szybko wchłania się do organizmu przez nieuszkodzoną skórę. Po jego wnikięciu płyny ustrojowe poszkodowanych nie stanowią już zagrożenia w postaci ewentualnego wtórnego skażenia. Do dekontaminacji można wykorzystywać łagodny środek na pH skóry, mianowicie wodę z mydłem. Skuteczniejszym odczynnikiem, powszechnie stosowanym w wojsku, jest 0,5% wodny alkaliczny roztwór podchlorynu sodu. Do dekontaminacji otwartych ran czy błon śluzowych używa się mniej agresywnych środków, czyli wodnego izotonicznego roztworu NaCl (roztwór 0,9%) lub wodnego izotonicznego roztworu dwuwęglanu sodu (roztwór 1,26%).

Właściwości fizyczne związków paralityczno-drgawkowych sprawiają, że bez specjalistycznego sprzętu są trudne do wykrycia. Pierwsze oznaki użycia gazu można stwierdzić dopiero na podstawie pojawiających się objawów zatrucia, co może się okazać tragiczne w skutkach. Pierwszymi „detektorami” gazów były małe ssaki zamknięte w klatkach, które ustawiano obok więźniów pracujących w niemieckich chemicznych fabrykach w czasie II wojny światowej. Osłabienie, duszności i inne niepokojące objawy u zwierząt wskazywały na obecność gazu w atmosferze.

W pododdziałach wojsk chemicznych do wykrywania bojowych środków trujących na polu walki wykorzystuje się przyrząd rozpoznania skażeń chemicznych PChR-54M. O obecności niebezpiecznych substancji świadczy powstający po reakcji z badanym związkiem barwny kompleks na pasku wskaźnikowym (wykrywanie ciekłych środków trujących) lub

w rurce wskaźnikowej (lotne związki), przez którą przepompowuje się testowane powietrze.

LECZENIE

Po zatruciu środkami fosforoorganicznymi oprócz udzielenia pierwszej pomocy bardzo ważne jest leczenie podtrzymujące oraz objawowe. Dodatkowo istotne jest jak najszybsze podanie dwóch typów odtrutek.

Pierwszą z nich są pochodne oksymów (np. obidoksym, pralidoksym). Leki te są reaktywatorami acetylocholinoesterazy, rozrywają wiązanie enzymu ze związkiem fosforoorganicznym, dzięki czemu enzym może normalnie funkcjonować. Trwałość wiązań chemicz-

nizacji (objawy przedawkowania atropiny) poszkodowanego. W trzeciej (mała niebieska) umieszczono lek uspokajający i przeciwdrgawkowy – diazepam 10 mg. W działaniach bojowych IZAS-05 należy użyć samodzielnie w razie wystąpienia objawów zatrucia lub na rozkaz dowódcy. Autostrzykawkę w sytuacji zatrucia sarinem podaje się samemu lub w ramach pomocy koleżeńskej domięśniowo. Miejscami podawania leku są: górna część uda, górna zewnętrzna ćwiartka pośladka lub górna część ramienia. Zasady stosowania zestawu omawia się na niektórych kursach i szkoleniach prowadzonych w Wojskowym Centrum Kształcenia Medycznego.

NALEŻY ODIZOLOWAĆ GO OD ŚRODKA WCHŁANIANIU TRUCIZNY

nych między związkami fosforoorganicznymi i hydrofobą acetylocholinową szybko wzrasta, co sprawia, że uwolnienie enzymu za pomocą oksymów staje się trudniejsze wraz z upływem czasu. Okres, w którym reaktywacja acetylocholinoesterazy jest jeszcze możliwa, wynosi od paru minut do kilkunastu godzin (w zależności od trucizny).

Drugą odtrutką jest siarczan atropiny. Jest to antagonist receptorów muskarynowych i nikotynowych, który znosi ich nasilone działanie w reakcji z acetylocholiną. Celowe przesycenie tą odtrutką przynosi w rezultacie efekty dokładnie odwrotne do zatrucia sarinem. Nie znosi skutków pobudzenia nerwowo-mięśniowego i opóźnionego działania neurotoksycznego, dlatego aby ochraniać organizm przed niebezpiecznym oddziaływaniem drgawek, podaje się leki uspokajające i przeciwdrgawkowe, czyli diazepam, lorazepam czy fenytoinę. Dodatkowo w leczeniu szpitalnym aplikuje się leki osłaniające wątrobę oraz antybiotyki.

W ostatnich latach dobre rezultaty w leczeniu wspomagającym uzyskuje się dzięki zastosowaniu liofilizowanego koncentratu cholinoesterazy, otrzymywanego z osocza ludzkiego (preparat Serum-Cholinoesterase). Jedno opakowanie preparatu jest równoważne aktywności enzymu zawartego w 500 ml osocza.

W leczeniu podtrzymującym celowe jest przeprowadzenie intubacji pacjenta, podłączenie go do urządzenia do oddechu wspomaganego oraz kontrolowane odsysanie wydzieliny z dróg oddechowych.

Na potrzeby wojska został opracowany indywidualny zestaw autostrzykawek (IZAS-05). Obejmuje on dwie autostrzykawkę z odtrutkami oraz jedną z lekiem przeciwpadaczkowym. Pierwsza autostrzykawka (duża zielona) zawiera 600 mg chlorku pralidoksymu i 2 mg siarczanu atropiny. W następnej (mała żółta) umieszczono samą atropinę w celu wysycenia lekiem i pogłębienia, jeżeli będzie to konieczne, stanu atropi-

Podstawowym parametrem w diagnostyce klinicznej określającym stopień zatrucia sarinem jest aktywność acetylocholinoesterazy krwinkowej i osoczowej. Stopień inhibicji tego enzymu wyrażony w procentach jest proporcjonalny do ciężkości zatrucia. Dodatkowo oznacza się parametry równowagi kwasowo-zasadowej, które mogą wskazywać na kwasicę metaboliczną. Użyteczne też są parametry biochemiczne, takie jak stężenie glukozy, amylazy, bilirubiny, mocznika, kreatyniny i elektrolitów oraz wynik prób wątrobowych (badanie stężenia ALAT – aminotransferazy alaninowej, AspAT – aminotransferazy asparaginowej).

W badaniu koagulologicznym można zaobserwować i ocenić zaburzenia krzepnięcia oraz fibrynolizy. W badaniu EKG obserwuje się wydłużenie odcinka QT i przedwczesne skurcze komorowe.

MIEĆ ŚWIADOMOŚĆ

Znając działanie związków fosforoorganicznych, musimy sobie uświadomić realne zagrożenie ich zastosowania w codziennym życiu. Wytworzenie sarinu dla kogoś z wiedzą chemiczną nie stanowi większego problemu, zwłaszcza że dostęp do wszystkich odczynników nie jest w żaden sposób monitorowany. Informacje o sposobach jego uzyskania można znaleźć w mediach społecznościowych, na przykład po odpowiednim preparowaniu pestycydów dostępnych w handlu można otrzymać toksyczne związki fosforoorganiczne. Poza tym najnowsza generacja tych gazów ma wielokrotnie większą toksyczność niż uzyskiwanych do tej pory. Drobną kroplą takiego środka jest w stanie zabić lub poważnie okaleczyć dorosłego człowieka.

Informacje o procedurach postępowania w strefie skażonej oraz udzielania pomocy porażonym powinny być udostępnione każdemu żołnierzowi w celach właściwej reakcji na zagrożenie oraz zastosowania odpowiedniej ochrony. ■

Medycyna w rejonie skażeń

W OCENIE STOPNIA ZAGROŻENIA POSZCZEGÓLNYMI SUBSTANCJAMI CHEMICZNYMI DECYDUJĄCE ZNACZENIE MA WARTOŚĆ WSPÓŁCZYNNIKA ŚMIERTELNOŚCI. SZCZEGÓLNEJ UWAGI WYMAGAJĄ ZATRUCIA POWODUJĄCE DUŻĄ ŚMIERTELNOŚĆ, NAWET JEŚLI DOCHODZI DO NICH RZADKO.



Autorka jest pielęgniarką w 11 Batalionie Dowodzenia.

st. kpr. mgr **Małgorzata Helena Woźniak**

Ostrymi zatruciami nazywamy zachorowania nagle, które są wynikiem krótkotrwałego, a nawet jednorazowego narażenia na oddziaływanie pewnych substancji toksycznych. W wyniku złożonych mechanizmów działania powstają wówczas wtórne zaburzenia funkcji narządów i tkanek, co w konsekwencji prowadzi do stanu bezpośredniego zagrożenia życia. Decydujące znaczenie dla ostatecznego wyniku leczenia ma ratownicze postępowanie zastosowane w pierwszych godzinach, a nawet minutach po zatruciu¹.

ISTOTA

Trucizny mogą przedostać się do organizmu drogą wziewną albo też przez absorpcję z tkanek oraz spożycie doustne i wstrzyknięcie. Zasadą nadrzędną obowiązującą w medycynie ratunkowej, w tym w medycynie pola walki, jest bezpieczeństwo własne oraz osób udzielających pomocy poszkodowanym. Źródłem zagrożeń toksykologicznych mogą być środki chemiczne, niebezpieczne dla personelu wojskowych służb medycznych (w literaturze pojawia się przede wszystkim termin *ratownik medyczny*, a nie należy zapominać, że na miejscu zdarzenia w strefie zarówno niebezpiecznej, jak i bezpiecznej swoje zadania wykonują również pielęgniarki).

Następstwem zatruc mogą być niemożliwe do przewidzenia gwałtowne reakcje².

Toksyczność większości substancji chemicznych jest określana według następującej sześciostopniowej skali:

- pierwszy – nadzwyczaj toksyczna,
- drugi – silnie toksyczna,
- trzeci – średnio toksyczna,
- czwarty – słabo toksyczna,
- piąty – praktycznie nietoksyczna,
- szósty – nieszkodliwa³.

Charakter zatrucia, a także jego przebieg, czyli ostrość początku, szybkość ujawnienia się pełnego obrazu klinicznego, dalszy postęp i ewentualne powikłania, szybkość ustępowania poszczególnych objawów, czas powrotu do pełnego zdrowia oraz utrwalenie się powikłań, zależą od wielu czynników. Należy tu wymienić przede wszystkim: rodzaj trucizny, przyjętą dawkę, siłę jej negatywnego oddziaływania na ustrój (zwłaszcza wpływ na podstawowy metabolizm organizmu) i ważne narządy (szczególnie destrukcyjne oddziaływanie powodujące ich niesprawność) oraz możliwość samoistnej autodestrukcji organizmu.

Do innych czynników, które również wpływają na charakter i przebieg ostrego zatrucia, należą takie zmienne osobnicze, jak: wiek osoby zatrutej, ogólny

¹ Ostre stany zagrożenia życia w chorobach wewnętrznych. Red. Franciszek Kokot. Warszawa 2008, s. 282.

² Medycyna ratunkowa i katastrof. Podręcznik dla studentów uczelni medycznych. Red. nauk. Andrzej Zawadzki. Warszawa 2008, s. 273.

³ W. Gaszyński: Intensywna terapia i wybrane zagadnienia medycyny ratunkowej. Repetytorium. Warszawa 2008, s. 172.



ŻOŁNIERZ
POWINNIEN MIEĆ
WYKSZTAŁCONE
NAWYKI DZIAŁANIA
W TERENIE
SKAŻONYM
Z JEDNOCZESNĄ
MOŻLIWOŚCIĄ
UDZIELENIA
POMOCY
POSZKODOWANYM.

stan jej zdrowia przed zatruciem, podatność genetyczna czy wcześniejsze uzależnienia.

Przebieg zatrucia, objawy kliniczne i rokowanie zależą w dużej mierze od fizykochemicznych właściwości trucizny – drogi wtargnięcia do organizmu i zdolności rozpuszczania się w wodzie, a także od sprawności i „szczelności” skóry, nabłonków i innych błon komórkowych⁴.

Najczęstsze objawy kliniczne w przebiegu zatrucia to: śpiączka, niewydolność oddechowa – bezdech, niedrożność dróg oddechowych, zmiany w funkcjonowaniu ośrodka oddechowego, oddziaływanie na mięśnie oddechowe (środki ochrony roślin), toksyczny obrzęk płuc (w przypadku środków gazowych i cieczy lotnych), symptomy ze strony przewodu pokarmowego, zmiany skórne, obniżenie lub podwyższenie temperatury ciała, drgawki, zapach z ust (cyjanki), zaburzenia rytmu serca, wstrząs⁵.

Postępowanie z zatrutym chorym opiera się na trzech podstawowych elementach: podtrzymywaniu czynności życiowych, skutecznej dekontaminacji lub eliminacji związku toksycznego oraz, jeżeli jest to możliwe, podawaniu swoistych odtrutek.

Leczenie podtrzymujące czynności życiowe jest ukierunkowane na zapobieganie, wczesne rozpoznanie i objawowe leczenie następstw ekspozycji na związek trujący⁶.

Leczenie ostrych zatruc polega w głównej mierze na:

- zwalczaniu zaburzeń funkcji ważnych dla życia,
- hamowaniu wchłaniania trucizny,
- podawaniu swoistych odtrutek,
- stosowaniu metod zwiększających usuwanie trucizn z ustroju,
- zwalczaniu objawów lub powikłań zatrucia⁷.

Należy rozpocząć je od zadbania o własne bezpieczeństwo. Bez kompletnej i sprawdzonej maski, odpowiedniej odzieży ochronnej i rękawic nie można wejść w skażone gazem środowisko. Dopiero wtedy, gdy personel medyczny (pielęgniarka lub ratownik) jest bezpieczny, usuwa poszkodowanego ze skażonej atmosfery, wykonuje zabiegi dekontaminacyjne, przywraca i podtrzymuje czynności życiowe oraz podaje do oddychania tlen w stężeniu maksymalnie wysokim (100%). W ten sposób przyspiesza się eliminowanie wziewnego czynnika toksycznego. Oddech zastępczy jest stosowany z wykorzystaniem masek twarzowych bądź układów oddechowych bezzwrotnych. Należy przy tym pamiętać, że przywracanie oddechu metodą usta–usta jest niedozwolone⁸.

Przeprowadzone prawidłowo badanie przedmiotowe powinno pozwolić na określenie stopnia ciężkości,

głębokości i przyczyny zatrucia. W jego trakcie należy ocenić: wydolność podstawowych funkcji życiowych, szerokość źrenic, zaburzenia widzenia, stan neurologiczny, zmiany na skórze i błonach śluzowych, perystaltykę jelit, ewentualnie charakterystyczny zapach⁹.

DEKONTAMINACJA

Przyczynowe leczenie w ostrych zatruciach polega na:

- usuwaniu niewchłoniętej jeszcze trucizny (drogi oddechowe, skóra, oczy, przewód pokarmowy);
- zmniejszeniu wchłaniania substancji toksycznej przez podanie środków adsorbujących;
- stosowaniu metod przyspieszających eliminację z organizmu już wchłoniętej trucizny,
- leczeniu odtrutkami w uzasadnionych sytuacjach.

Formy eliminowania toksyn jeszcze niewchłoniętych zależą od drogi wchłaniania. Jeżeli związek toksyczny dostanie się do oczu, sposobem jego usunięcia jest trwające do 15 min obfite płukanie worka spojówkowego wodą, a następnie fizjologicznym roztworem NaCl. Jeżeli skażeniu ulegnie skóra, zabieg dekontaminacji wodą przebiega podobnie. Z kolei gdy trucizna dostanie się do organizmu człowieka drogą wziewną, ratunkiem jest usunięcie poszkodowanego ze strefy skażonej.

Próba usunięcia niewchłoniętej jeszcze trucizny z przewodu pokarmowego polega na prowokowaniu wymiotów, płukaniu żołądka, podaniu środków adsorbujących substancję toksyczną oraz płukaniu jelit.

Należy jednak pamiętać, że wymiotów nie wolno wywoływać u osób z ilościowymi i jakościowymi zaburzeniami świadomości, w zatruciach środkami żrącymi i węglowodorami oraz środkami łaćtwo się pieniącymi.

Zabieg płukania żołądka powinien być wykonany w pierwszej godzinie od momentu spożycia trucizny¹⁰.

Najważniejsze uzgodnienia dotyczące miejsca zdarzenia to przede wszystkim ustalenie:

- granicy strefy zagrożonej;
- punktu segregacji na granicy strefy zagrożenia;
- strefy zagrożenia (jeśli wcześniej jej nie określono);
- rejonu ześrodkowania sił i środków, a także drogi dojazdowej i ewakuacji;
- przybliżonej liczby poszkodowanych;
- sektora kwalifikowanej pomocy medycznej lub też polowego szpitala (jeżeli rozmiar zdarzenia tego wymaga),

⁴ Ibidem, s. 172–173.

⁵ W. Gaszyński: *Intensywna terapia...*, op.cit., s. 174.

⁶ *Medycyna ratunkowa...*, op.cit., s. 273–274.

⁷ *Ostre stany zagrożenia...*, op.cit., 2008, s. 285.

⁸ *Medycyna ratunkowa...*, op.cit., s. 293.

⁹ Ibidem, s. 280.

¹⁰ Ibidem, s. 275–276.

- sektora dla grupy „zielonej”;
- sektora zgonów (jeśli jest konieczny)¹¹.

JAK POSTĘPOWAĆ?

Sposób leczenia ostrego zatrucia jest uzależniony przede wszystkim od rodzaju substancji toksycznej (jednej lub kilku), od toksyczności wchłoniętej i przyjętej dawki oraz od miejsca jej pierwotnego oddziaływania i wchłaniania. Postępowanie z osobą, u której doszło do zatrucia, polega przede wszystkim na:

- usunięciu jej ze strefy zagrożenia ze zwróceniem szczególnej uwagi na bezpieczeństwo personelu medycznego;
- w miarę możliwości na bardzo szybkim ustaleniu rodzaju trucizny;
- przywróceniu podstawowych funkcji życiowych;
- szybkiej eliminacji trucizny z organizmu poszkodowanego;

– zastosowaniu specyficznych lub niespecyficznych odtrutek dostępnych we wczesnej fazie udzielania pomocy;

– przetransportowaniu poszkodowanego do specjalistycznego ośrodka terapeutycznego.

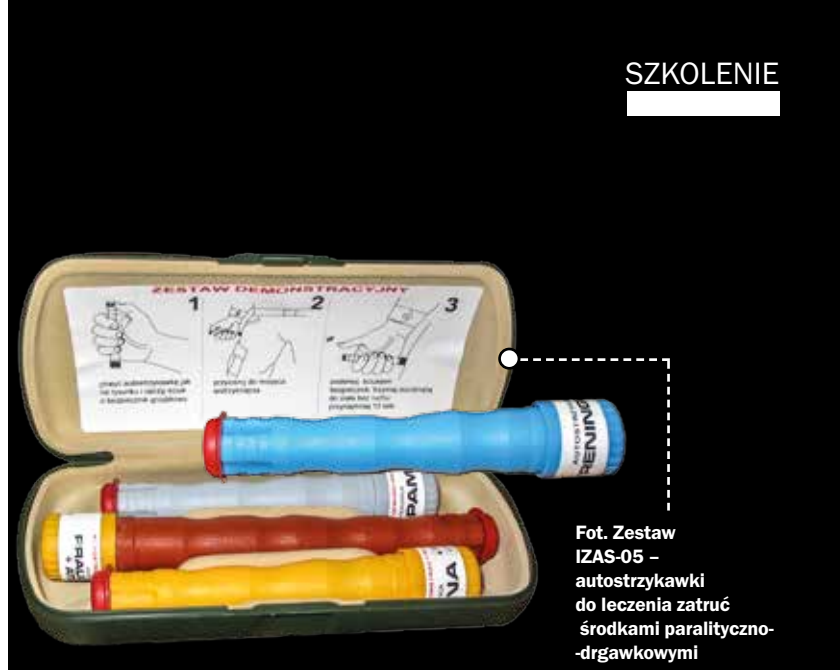
W przypadku ciężkich zatruc należy wdrożyć jak najszybciej metody intensywnej terapii. Obejmują one:

- zapewnienie podstawowych funkcji życiowych;
- tlenoterapię;
- mechaniczną wentylację płuc;
- terapię zaburzeń rytmu serca;
- farmakoterapię krążenia;
- eliminację trucizny jeszcze niewchłoniętej, czyli leczenie przyczynowe pierwotne: zmywanie skóry i płukanie oczu, dekontaminację przewodu pokarmowego;
- usunięcie trucizny już wchłoniętej, czyli leczenie przyczynowe wtórne: metodą zachowawczą (wymuszona diureza, hiperwentylacja); metodą „agresywną”, tzn. pozaustrojową eliminacją trucizny i ich metabolitów (dializa otrzewnowa, hemodializa, hemoperfuzja, plazmafereza, hemofiltracja); z zastosowaniem specjalistycznych, specyficznych odtrutek oraz leczenia żywieniowego¹².

W niektórych zatruciach podstawową rolę w czynnościach ratowniczych odgrywa podanie swoistego antidotum. Zasada działania odtrutki polega na zniesieniu lub zmniejszeniu szkodliwego wpływu trucizny przez zmianę jej toru metabolicznego lub połączenie się w kompleks o zmniejszonej toksyczności, który ulega szybszemu wydalaniu z organizmu.

Efekt terapeutyczny odtrutki zależy od ich swoistego oddziaływania farmakologicznego, immunologicznego bądź chemicznego na określoną toksynę¹³.

W przypadku użycia przez przeciwnika *paralityczno-drgawkowych bojowych środków toksycznych* (BŚT) można je rozpoznać po takich objawach, jak: zwężenie źrenic, pocenie się, zaburzenia widzenia,



Fot. Zestaw IZAS-05 – autostrzykawkę do leczenia zatruc środkami paralityczno-drgawkowymi

duszość, wyciek z nosa (katar), ucisk w klatce piersiowej, gwałtowne drgawki, wymioty, silny ból głowy i oczu, silny ból brzucha z biegunką, skurcz oskrzeli połączony z kaszlem, nietrzymanie moczu i kału, gwałtowna zmiana ciśnienia tętniczego i tętna, utrata przytomności, drgawki mięśni prądkowanych, a następnie ich paraliż oraz zatrzymanie akcji serca.

Przedstawiciele tej grupy BŚT to:

- *sarin* – bezwonny, wnika do organizmu przez drogi oddechowe i skórę; stężenie śmiertelne wynosi 70–100 mg/m³/min (droga oddechowa) lub 20–28 mg/kg m.c. (droga naskórna).

Antidotum stanowią:

- zestaw ampułkostrzykawkę IZAS-05 (indywidualny zestaw autostrzykawkę) – fot.;

- w przypadku ich braku następujące leki: 2 mg atropiny podanej dożylnie plus 600 mg pralidoksyny (po 15–60 min można powtórzyć do łącznej dawki dobowej wynoszącej 6 g) oraz 5 mg diazepam podanego dożylnie (po 30 min można powtórzyć do łącznej dawki dobowej 30 mg);

- *soman* – bezwonny, wnika do organizmu przez drogi oddechowe oraz skórę; stężenie śmiertelne wynosi 40–70 mg/m³/min (droga oddechowa) lub 1, 2–5 mg/kg m.c. (droga naskórna).

Antidotum:

- zestaw ampułkostrzykawkę IZAS-05,
- jeśli ich nie ma, takie leki, jak: 2 mg atropiny podanej dożylnie plus 600 mg pralidoksyny (po 15–60 min można powtórzyć do łącznej dawki dobowej wynoszącej 6 g) oraz 5 mg diazepam podanego dożylnie (po 30 min można powtórzyć do łącznej dawki dobowej wynoszącej 30 mg);

- *tabun* – czysty, bezwonny; techniczny ma zapach gorzkich migdałów; wnika do organizmu przez drogi oddechowe, błony śluzowe oraz skórę; stężenie śmiertelne wynosi 150 mg/m³/min (droga oddechowa) lub 23 mg/kg m.c. (droga naskórna).

¹¹ W. Gaszyński: *Intensywna terapia...*, op.cit., s. 273.

¹² Ibidem, s. 177–178.

¹³ *Medycyna ratunkowa...*, op.cit., s. 278.

Antidotum:

- zestaw ampułkostrzykawek IZAS-05;
- jeśli nimi nie dysponujemy, można zastosować następujące leki: 2 mg atropiny podanej dożylnie plus 600 mg pralidoksyny (po 15–60 min można powtórzyć do łącznej dawki dobowej wynoszącej 6 g) oraz 5 mg diazepam podanego dożylnie (po 30 min można powtórzyć do łącznej dawki dobowej wynoszącej 30 mg);

- **VX** – bezwonny, wnika do organizmu przez drogi oddechowe i skórę, kilkakrotnie silniejszy od sarinu (gdy wchłonięty drogą oddechową), około 300-krotnie silniejszy od sarinu (gdy wchłonięty drogą naskórną); stężenie śmiertelne 40–50 mg/m³/min (droga oddechowa) lub 0,12–0,14 mg/kg m.c. (droga naskórna).

Antidotum:

- zestaw ampułkostrzykawek IZAS-05,
- w przypadku ich braku zastosowanie takich leków, jak: 2 mg atropiny podanej dożylnie plus 600 mg pralidoksyny (po 15–60 min można powtórzyć do łącznej dawki dobowej wynoszącej 6 g) oraz 5 mg diazepam podanego dożylnie (po 30 min można powtórzyć do łącznej dawki dobowej wynoszącej 30 mg).

W sytuacji użycia środków *parzących* ich działanie wywołuje takie objawy, jak: porażenie dróg oddechowych, kaszel, chrypka, bezgłos, obrzęk płuc, pęcherze na skórze, owrzodzenia (bardzo trudno gojące się rany), uszkodzenie błony śluzowej, opuchlizna w obrębie powiek, zaczerwienienie oczu, ślepotą odwracalna (jeśli mamy do czynienia z oparami iperytu), ślepotą nieodwracalną (jeśli był to ciekły iperyt). Do tej grupy środków zaliczamy:

- **luizyt** – czysty, bezwonny; techniczny ma intensywny zapach przypominający geranium; do organizmu wnika przez drogi oddechowe oraz skórę, przenika przez gumę; stężenie śmiertelne wynosi 1500 mg/m³/min (droga oddechowa) lub 50 mg/kg m.c. (droga naskórna), w razie 10-minutowej ekspozycji stężenie śmiertelne wynosi 120 mg/m³;

- **iperyt siarkowy**, inaczej *gaz musztardowy* – czysty, o słabym zapachu; techniczny ma zapach musztardy lub czosnku; wnika do organizmu przez drogi oddechowe oraz skórę; stężenie śmiertelne wynosi 1500 mg/m³/10 min lub 700 mg/m³/30 min (droga oddechowa), natomiast 9–64 mg/kg m.c. (droga naskórna).

Antidotum stanowi na przykład indywidualny pakiet przeciwchemiczny (IPP).

Z kolei użycie środków *drażniących* można rozpoznać po takich objawach, jak: łzawienie, pieczenie w gardle, ślinotok, kichanie, światłowstręt, okresowa ślepotą, odruch skurczowego zamykania powiek, kaszel, nudności i wymioty, trudności w oddychaniu, ból w okolicy żołądka, obrzęk płuc (w przypadku chloropikryny), zaczerwienienie i pieczenie skóry. W kontakcie skóry z cieczą wywołuje bolesne owrzodzenia i pęcherze, w kontakcie oczu z cieczą – trwałe uszkodzenia. Ponadto uszkadza płuca, serce, nerki, wątrobę i śledzionę (w przypadku chloroacetonu). W wyniku jego oddziaływania dochodzi do utraty

przytomności, przy wysokim stężeniu następuje zgon. Przedstawiciele tej grupy to:

- **chloropikryna** – o ostrym zapachu; do organizmu przenika przez drogi oddechowe i skórę; objawy ustępują w krótkim czasie po opuszczeniu strefy skażonej; działa drażniaco w stężeniu 6 mg/m³;

- **adamyst** – ma gryzący zapach; przedostaje się do organizmu przez drogi oddechowe; objawy ustępują bez trwałych następstw po kilku godzinach od opuszczenia strefy skażonej; jest odporny na działanie czynników atmosferycznych;

- **bromocyjanek benzylu (CA)** – ma zapach skwaśniałych owoców; do organizmu wnika przez drogi oddechowe; wykazuje małą odporność termiczną; jest najsilniejszym lakrymatorem (tj. bojowym środkiem łzawiącym); drażniaco działa w stężeniu 0,15 mg/m³, stężenie śmiertelne wynosi 10 000 mg/m³/min;

- **chloroaceton** – ma nieprzyjemny zapach; do organizmu wnika przez drogi oddechowe i skórę; po 10 min ekspozycji w wysokim stężeniu powoduje śmierć;

- **chloracetofenon (CN)** – wnika do organizmu przez drogi oddechowe; objawy ustępują po opuszczeniu strefy skażonej; drażniaco działa w stężeniu 10 mg/m³;

- **dibenzo(b, f)-1:4 – oksazepina (CR)** – o zapachu pieprzu wnika do organizmu przez drogi oddechowe; odporny termicznie, wykazuje działanie drażniące silniejsze o około 5 razy od CS;

- **chlorobenzylidenomalononitryl (CS)** – ma ostry zapach; do organizmu wnika przez drogi oddechowe; objawy ustępują po opuszczeniu strefy skażonej; działa drażniaco w stężeniu 5 mg/m³.

W razie użycia przez przeciwnika środków *ogólnotrujących* dochodzi do wystąpienia objawów takich jak: podrażnienie oczu i górnych dróg oddechowych, silne duszności, drgawki, wymioty, krwimocz, porażenie układu nerwowego, zaburzenia świadomości, bóle i zawroty głowy, niedotlenienie, niewydolność nerek, spadek ciśnienia tętniczego, ostra niewydolność krążenia z obrzękiem płuc włącznie. Ich przedstawicielami są:

- **arsenowodór** – zapachem przypomina czosnek lub rozkładającą się rybę; do organizmu wnika przez drogi oddechowe; może eksplodować w kontakcie z gorącym i suchym powietrzem; stężenie śmiertelne wynosi 80 mg/m³/30 min.

Antidotum:

- 3 mg/kg dimerkaprolu (zwykle 50 mg) podawanego dożylnie co 4 godziny;

- 5 g kwaśnego węgla sodu z 5 g cytrynianu sodu, podawanych co 15 min, lub kwaśny węgiel sodu podawany dożylnie w postaci izotonicznego roztworu w ilości do 2 l lub 1/6 mola roztworu cytrynianu sodu;

- witamina K;

- **cyjanowodór** (kwas pruski) – ma zapach gorzkich migdałów; do organizmu przenika przez drogi oddechowe, przewód pokarmowy i wilgotną skórę; z powietrzem tworzy mieszaninę wybuchową w stężeniu 7–41%; stężenie śmiertelne wynosi 80–140 mg/m³/30 min (droga oddechowa), poniżej 1 mg/kg m.c. (droga naskórna).

Antidotum:

– hydroksokobalamina w dawce 70 mg/kg/m.c. lub 5 g podawana dożylnie, czas infuzji od 15 do 20 min; dawkę można powtórzyć w postaci wolnego wlewu w czasie do 2 godzin po zatruciu;

– w razie braku lub też zamiast hydroksokobalaminy można podać dożylnie azotyn sodowy/tiosiarczan sodowy w następującej kolejności: 10 ml 3% (300 mg) roztworu azotynu sodowego (*Natrium nitrosum*) lub 10 mg/kg/m.c., czas infuzji od 3 do 5 min; dawkę można powtórzyć; tiosiarczan sodowy (*Natrium thiosulfuricum*) w dawce 50 ml 25% roztworu również dożylnie, czas infuzji od 20 do 30 min; dawkę można powtórzyć;

● **siarkowódór** – o zapachu zgniłych jaj, jest wyczuwalny już w bardzo niewielkim stężeniu; próg wyczuwalności siarkowodoru w powietrzu wynosi od 0,0007 mg/m³ do 0,2 mg/m³; przy stężeniu przekraczającym 300 mg/m³ staje się niewyczuwalny z powodu natychmiastowego porażenia nerwu węchowego; stężenie 100 mg/m³ powoduje uszkodzenie wzroku, stężenie śmiertelne wynosi powyżej 1 g/m³ (przy pochłonięciu drogą oddechową) – śmierć następuje w wyniku zaczerpnięcia jednego oddechu.

Użycie środków *duszących* można rozpoznać po takich objawach, jak: ból głowy, podrażnienie spojówek, nieżyt górnych dróg oddechowych, duszność, sinica na twarzy i szyi, kaszel z krwistą płwociną, przyśpieszenie i spłycenie oddechu oraz zwolnienie akcji serca, rozszerzone żyły na twarzy i szyi, nitkowane tętno do 160/min, sztywna klatka piersiowa i twarz pokryte zimnym potem, porażenie oskrzeli, obrzęk płuc, porażenie ośrodkowego układu nerwowego i oddechowego, zgon. Przedstawicielem tej grupy środków jest:

● **fosgen** – ma ostry zapach skoszonej trawy; do organizmu wnika przez drogi oddechowe i skórę, przenika przez gumę; stężenie śmiertelne wynosi 250 mg/m³/30 min (droga oddechowa).

Podstawą rozpoznania użycia środków *psychotycznych* są m.in. następujące objawy: suchość w ustach i gardle, rozszerzone źrenice, przyspieszone tętno, osłabienie mięśni, halucynacje wzrokowe, słuchowe i dotykowe, utrata zdolności koncentracji i orientacji w czasie i przestrzeni, uczucie strachu, utrata apetytu, zaburzenia mowy i drgawki. Przedstawicielami tych środków są:

● **BZ** (3-chinuklidynobenzylan), który wnika do organizmu przez drogi oddechowe; stężenie śmiertelne wynosi 200 000 mg/m³/min (droga oddechowa);

● **LSD-25** (dietyloamid kwasu d-lizergowego) – występuje w postaci proszku, może też mieć postać gazową; wnika do organizmu przez drogi oddechowe.

Jeśli któryś z wymienionych środków został użyty, należy:

- zapewnić bezpieczeństwo sobie (ratownik medyczny) i poszkodowanemu;
- ewakuować poszkodowanego ze strefy skażonej;

– ustalić rodzaj użytej broni masowego rażenia ABC (atomowa, biologiczna, chemiczna, na polu walki jest to schemat CBA);

– przeprowadzić wywiad SAMPLE (wywiad ratowniczy);

– ocenić poszkodowanego według skali GCS (Glasgow Coma Scale – służy do oceny poziomu przytomności);

– unieruchomić poszkodowanego;

– przeprowadzić wentylację czystym tlenem (10–12 l/min), sprawdzić saturację;

– w razie konieczności zastosować intubację (przed intubacją, jeśli poszkodowany jest przytomny, przeprowadzić sedację);

– wykonać dwa wkłucia dożylnie;

– podać środki absorbujące;

– zastosować antidotum odpowiednie do użytego BŚT;

– zaaplikować płynoterapię;

– usunąć niewchłoniętą jeszcze truciznę (z dróg oddechowych, skóry, oczu);

– przeciwdziałać zapaści;

– wyrównać zaburzenia równowagi kwasowo-zasadowej;

– w przypadku nagłego zatrzymania krążenia postępować zgodnie z obowiązującym algorytmem¹⁴.

W warunkach bojowych do udzielania przez żołnierzy pierwszej pomocy służy wspomniany już indywidualny zestaw autostrzykawk IZAS-05 ze środkami farmakologicznymi, które przeciwdziałają skutkom skażenia. W jego skład wchodzi trzy autostrzykawki umieszczone w pudełku oraz dodatkowa autostrzykawka z morfiną. Duża w kolorze zielonym autostrzykawka dwukomorowa zawiera siarczan atropiny – 2 mg i chlorek pralidoksymu – 600 mg, przeciwdziałające zatruciom BŚT z grupy fosfoorganicznych, np. sarinem, somanem. Mała żółta autostrzykawka jednokomorowa zawiera 2 mg siarczanu atropiny, który podtrzymuje działanie cholinotyczne w zatruciach bojowymi środkami trującymi (jest to uzupełnienie dużej zielonej strzykawki). Mała w kolorze niebieskim jednokomorowa autostrzykawka zawiera 10 mg diazepamu o działaniu przeciwdrgawkowym.

Mała czerwona jednokomorowa autostrzykawka zawiera 20 mg siarczanu morfiny o silnym działaniu przeciwbólowym, np. do uśmierzania silnego bólu pourazowego¹⁵.

Z przedstawionego spektrum bojowych środków trujących wynika, że chcąc zachować zdolność bojową, żołnierz powinien mieć wykształcone nawyki działania w terenie skażonym z jednoczesną możliwością udzielenia pomocy poszkodowanym. Najistotniejszym jednak problemem jest obieg informacji o skażeniach, tak by mógł on w porę zareagować. Dzięki temu uniknie się strat. Zapewni to z pewnością indywidualny system walki Tytan. ■

TRUCIZNY MOGA
PRZEDOSTAĆ SIĘ
DO ORGANIZMU
DROGĄ WZIEWNĄ
ALBO TEŻ PRZEZ
ABSORPCJĘ
Z TKANEK ORAZ
SPOŻYCIE
DOUSTNE
I WSTRZYKNIĘCIE

¹⁴ W. Depa: *MODUS OPERANDI sił specjalnych. T. IV. Taktyka czerwona*. Kraków 2016, s. 187–190.

¹⁵ J. Solarz, E. Malicki, M. Młynarczyk: *Wojska chemiczne w systemie obrony przed bronią masowego rażenia*. AON, Warszawa 2009, s. 110–113.

Skutki użycia broni radiologicznej

PROLIFERACJA BRONI MASOWEGO RAŻENIA
STANOWI DZISIAJ JEDNO Z NAJWIĘKSZYCH
ZAGROŻEŃ BEZPIECZEŃSTWA MIĘDZYNARODOWEGO.



Autor jest dowódcą
plutonu w Ośrodku
Szkolenia Wojskowego
Centrum Kształcenia
Medycznego.

ppor. dr **Jacek Grębowski**

Współczesny podział broni masowego rażenia (BMR) zawiera się w akronimie CBRN (Chemical, Biological, Radiological and Nuclear). Uwzględnia on istnienie broni chemicznej, biologicznej, radiologicznej i jądrowej. Poszczególne rodzaje BMR w różny sposób oddziałują na organizmy żywe. W przypadku użycia broni chemicznej i biologicznej ten wpływ wydaje się oczywisty, są to bowiem środki trujące oraz czynniki biologiczne. Problem pojawia się podczas odróżniania sposobu działania broni jądrowej (lub termojądrowej) od broni radiologicznej (rozproszeniowy materiał promieniotwórczy), gdyż wielu żołnierzy uważa te dwa rodzaje BMR za tożsame. Jest to niewątpliwie związane z faktem, że podczas wybuchu ładunku jądrowego dochodzi do emisji między innymi radioaktywnych izotopów.

BRUDNA BOMBA

Za główny czynnik rażenia broni jądrowej przyjmuje się niszczące działanie fali uderzeniowej, podczas gdy toksyczne działanie promieniowania jonizującego oraz promieniotwórcze skażenie terenu stanowi około 15% jej destrukcyjnego oddziaływania. Należy podkreślić, że to skażenie terenu może się utrzymywać nawet wiele dni od momentu wybuchu¹. Efekt radiologiczny wywołany działaniem broni jądrowej lub ter-

mojądrowej nie jest głównym powodem ich użycia. Działanie bowiem bomby jądrowej czy termojądrowej zasadniczo polega na wyzwoleniu niszczącej fali uderzeniowej. Broń radiologiczna natomiast wywołuje jonizację ośrodka materialnego, co prowadzi do oksydacyjnego uszkodzenia narządów przez radiacyjne generowanie reaktywnych form tlenu, a także do promieniotwórczego skażenia terenu². Na ostateczne skutki ekspozycji na promieniowanie jonizujące wpływają: jego rodzaj, wielkość i moc dawki, różnice wrażliwości poszczególnych narządów i tkanek oraz ich natlenowanie³. Za broń, której zasadniczym celem jest szkodliwy wpływ promieniowania jonizującego na organizmy żywe (broń radiologiczna), uważa się na przykład tzw. brudną bombę⁴. Jest to improwizowany ładunek wybuchowy składający się z materiału wybuchowego (stałego lub paliwowego), którego zadaniem jest rozproszenie drugiego komponentu ładunku, czyli izotopów promieniotwórczych powodujących skażenie radiologiczne terenu (rys. 1). Po jego użyciu detonuje jedynie konwencjonalny ładunek wybuchowy, a izotopy promieniotwórcze nie podlegają przemianom nuklearnym. Użycie brudnej bomby uważa się za najbardziej realistyczny scenariusz działań o charakterze terrorystycznym, co jest związane z łatwością jej przygotowania (rys. 2). W radiacyjnym

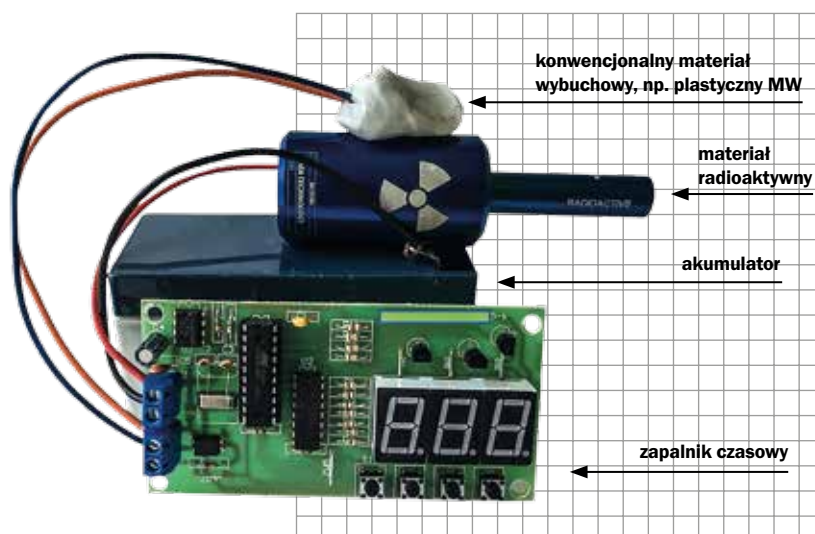
¹ M. Żuber: *Broń masowego rażenia w działalności terrorystycznej*. Warszawa 2015, s. 35–42.

² J. Grębowski: *Charakterystyka broni radiologicznej oraz urazów radiacyjnych w organizmach żywych*. WAT, Warszawa 2014, s. 18–20.

³ A. Hryniewicz: *Człowiek i promieniowanie jonizujące*. Warszawa 2004, s. 130–142.

⁴ K.W. Zieliński, M. Brocki, M.K. Janiak, A. Wiśniewski: *Patologia obrażeń i schorzeń wywołanych współczesną bronią w działaniach wojennych i terrorystycznych*. Warszawa 2010, s. 147–151.

RYS. 1. BRUDNA BOMBA – ATRAPA



RYS. 2. BRUDNA BOMBA – JEDEN ZE SCENARIUSZY ATAKU TERRORYSTYCZNEGO

1. Grupa terrorystyczna pozyskuje materiał radioaktywny (np. odpady promieniotwórcze z elektrowni jądrowej, izotopy wykorzystywane w przemyśle medycznym, materiały promieniotwórcze z instytutów naukowo-badawczych).

2. Pojazd cywilny niewzbudzający podejrzeń zatrzymuje się w miejscu, w którym jego detonacja spowoduje zagrożenie radiologiczne, np. na stadionie, na którym odbywa się impreza sportowa.



3. Grupa terrorystyczna dokonuje detonacji ładunku.

4. Konsekwencją wybuchu jest panika, radiologiczne skażenie terenu oraz możliwe wystąpienie choroby popromiennej.

Opracowanie własne (2).

Broń radiologiczna wywołuje ogromny efekt psychologiczny, ponieważ zdobycie materiałów radioaktywnych przez organizacje terrorystyczne oraz skonstruowanie takiego ładunku może wywołać panikę, niewspółmierną do skutków samej eksplozji.



JAROSŁAW WIŚNIEWSKI

urządzeniu rozproszeniowym (Radiological Exposure Devices – RED) wykorzystuje się nie tylko konwencjonalne materiały wybuchowe jako środek emisji izotopów⁵. Do rozproszenia izotopów promieniotwórczych może dojść także bez użycia środków wybuchowych, np. w postaci aerozoli rozpylanych z samolotu, jadącego samochodu czy też skażenie wody przez rozpuszczenie ich soli w miejskich wodociągach. Źródłem izotopów (metale lub sole) używanych do konstruowania tego typu ładunków mogą być: urządzenia energetyczne, przemysł medyczny czy ośrodki naukowo-badawcze. Same elektrownie jądrowe oraz składowiska odpadów promieniotwórczych mogą się stać celem dywersyjnych ataków terrorystycznych. Za najbardziej niebezpieczne izotopy z punktu widzenia działania na organizmy żywe uważa się te o stosunkowo długim okresie półtrwania i dużej mocy promieniotwórczej. Warto przy tym zwrócić uwagę na to, że zużycie izotopów nie musi być duże – wystarczy 30 g ¹³⁷Cs do skażenia obszaru o powierzchni nawet kilkudziesięciu kilometrów kwadratowych⁶.

Oprócz znaczącej dezorganizacji potencjalny atak z wykorzystaniem RED pociąga za sobą również duże koszty usunięcia skażenia. Na skuteczność radiacyjnego urządzenia rozproszeniowego wpływa wiele czynników, do których należy m.in.:

- siła konwencjonalnego materiału wybuchowego decydującego o rozproszeniu izotopów promieniotwórczych;
- rodzaj izotopów promieniotwórczych (aktywność promieniotwórcza, czas półtrwania);
- warunki pogodowe decydujące o rozprzestrzenianiu się izotopów po eksplozji.

SKALA ZJAWISKA

Broń radiologiczna poza bezpośrednim oddziaływaniem na organizmy żywe wywołuje ogromny

efekt psychologiczny, ponieważ zdobycie materiałów radioaktywnych przez organizacje terrorystyczne oraz skonstruowanie takiego ładunku może wywołać panikę, niewspółmierną do skutków samej eksplozji⁷. Strach powodowany użyciem broni radiologicznej wynika również z następstw długoterminowych, gdyż liczba ofiar może wzrosnąć wraz z upływem czasu na skutek choroby popromiennej i indukowania nowotworów u ludzi, którzy przebywali w strefie skażenia. Należy również podkreślić, że użycie brudnej bomby w zamachach terrorystycznych stanowi dziś realne zagrożenie. Międzynarodowa Agencja Energii Atomowej rejestruje liczne próby handlu materiałami promieniotwórczymi. Zagrożenie istnieje również dla Polski, konflikt bowiem w sąsiedztwie naszej granicy na Ukrainie w Doniecku i Ługańsku oraz aneksja Krymu spowodowały utratę kontroli nad ogromną ilością materiałów radioaktywnych, co dodatkowo zwiększa skalę tego zagrożenia. Eksperti podkreślają, że nie ma jakiegokolwiek wiedzy na temat lokalizacji oraz ilości tych materiałów z okresu przed konfliktem i obecnie⁸.

Podsumowując, można stwierdzić, że w przeciwieństwie do użycia w działaniach terrorystycznych broni chemicznej czy biologicznej terroryzm z zastosowaniem broni radiologicznej ma głównie znaczenie psychologiczne. Wciąż bowiem pokutuje strach przed promieniowaniem jonizującym, a wypadki, które nie miały związku z działaniami terrorystycznymi w Czarnobylu w 1986 roku czy w Fukushima w roku 2011, przyczyniły się do jeszcze większego ugruntowania w świadomości ludzi „strachu przed atomem”. Doskonale wiedzą o tym organizacje terrorystyczne, które mogą wykorzystywać społeczny lęk oraz dostępność materiałów radioaktywnych do budowy chociażby wspomnianej brudnej bomby. ■

⁵ J. Grębowski, Z. Kuźniar, W. Harmata: *Bezpieczeństwo jądrowe w Polsce. Potencjalne zagrożenia radiacyjne pochodzenia przemysłowego i asymetrycznego oraz krótka charakterystyka ochrony przed promieniowaniem jonizującym. Bezpieczeństwo personalne a bezpieczeństwo strukturalne III*. WSOWLąd, Wrocław 2015, s. 45–57.

⁶ <http://gazeta.policja.pl/997/informacje/132721,Brudne-bomby.html/>. 18.04.2017.

⁷ J. Adamski: *Nowe technologie w służbie terrorystów*. Warszawa 2007, s. 83–89.

⁸ <http://gazeta.policja.pl/997/informacje/132721,Brudne-bomby.html/>. 18.04.2017.

Pluton czy kompania

ARTYKUŁ DYSKUSYJNY

ZADANIA, JAKIE WYKONUJE PODODDZIAŁ WOJSK CHEMICZNYCH, UPOWAŻNIAJĄ NAS DO ZASTANOWIENIA SIĘ NAD JEGO KSZTAŁTEM.

mjr Michał Stańczyk

Pluton chemiczny to główny element brygady ogólnowojskowej. W toku prowadzonych przez nią działań wykonuje zadania związane z rozpoznawaniem skażeń, kontrolą dozymetryczną i likwidacją skażeń.

STRUKTURA PLUTONU

Składa się on z dowódcy, kierowcy-radiotelefonisty, ośrodka analizy skażeń (OAS) oraz z drużyny: rozpoznania skażeń (drsk), likwidacji skażeń (drsk) i zabezpieczenia (drzb) – rysunek 1.

Struktura plutonu teoretycznie powinna umożliwiać rozpoznanie skażeń, likwidację skażeń ludzi i sprzętu oraz zapewnić ochronę zbiorową dla stanowiska dowodzenia brygady. Sekcja likwidacji skażeń plutonu, dysponując trzema instalacjami rozlewowymi, może w ciągu godziny odkazić 18 jednostek sprzętu i 96 żołnierzy. Po jednokrotnym napełnieniu IRS-2M można też przeprowadzić likwidację skażeń 60 jednostek sprzętu albo dróg o szerokości 5 m skażonych Vx – do 750 m, a iperytem – do 1500 m. Obecna struktura plutonu pozwala również na rozpoznanie skażeń trzech odcinków dróg o długości do 30 km każdy lub rejonu rozmieszczenia wojsk o łącznej powierzchni do 450 km².

Możliwości teoretyczne nie wyglądają źle. Jednak zagłębiając się w szczegóły praktycznego działania, można zauważyć wiele czynników, które ograniczają zdolności plutonu. Jeden z nich wynika z faktu, że z reguły brygada w rejonie ześrodkowania lub obrony, zajmując rejon, angażuje po jednej sekcji rozpoznania skażeń do rozpoznania rejonu stanowiska dowodzenia (SD) i zapasowego stanowiska dowodzenia (ZSD). W związku z tym do realizacji zadań na korzyść pozostałych pododdziałów pozostaje tylko jedna sekcja.

Kolejny problem wiąże się z brakiem pokładowych urządzeń do wykrywania skażeń w czołgach Leopard 2. Konieczne staje się zatem przydzielenie, przynajmniej na czas rozpoznania rejonu przewidzianego do zajęcia przez batalion czołgów, jednej sekcji rozpoznania skażeń. Skuteczność realizacji tego zadania przez nieetatowe sekcje wykrywania skażeń z wykorzystaniem etatowych przyrządów i nieopancerzonego pojazdu kołowego pozostaje sprawą dyskusyjną.

Ponadto zasięg rozpoznania dróg marszu jest większy niż możliwości środków łączności, w jakie jest wyposażony dowódca plutonu chemicznego. W praktyce łączność będzie utrzymywana na odległość do około 5 km, czyli na taką, jaką zapewnia radiostacja plecakowa, którą dysponuje dowódca.

Dzisiejsza struktura plutonu nie pozwala również na prowadzenie tzw. pięciostopniowej likwidacji skażeń, a pojemność placu likwidacji skażeń, rozwijanego jego siłami, zapewnia likwidację skażeń maksymalnie jednej kompanii (czołgów, zmechanizowanej) na godzinę, przy założeniu, że nie ma konieczności uzupełniania wody w instalacjach, ani też nie wydzielono instalacji poprawkowej.

Wiek i zużycie zasadniczego sprzętu powodują również, że utrzymanie go w pełnej sprawności wymaga wysiłku, a eksploatacja w warunkach polowych będzie sprzyjać występowaniu uszkodzeń, co zmniejszy możliwości bojowe pododdziału.

Włączenie plutonu chemicznego do struktury batalionu dowodzenia jest rozwiązaniem optymalnym, jednak nie jest ono idealne. Rozbieżność zadań, jakie wykonuje batalion dowodzenia i pluton chemiczny, oraz zupełnie inne priorytety działania mogą być przesłanką do wykorzystywania plutonu chemicznego niekoniecz-



Autor jest szefem wojsk chemicznych w 10 Brygadzie Kawalerii Pancernej.

nie zgodnie z jego przeznaczeniem i traktowania go jako plutonu rezerwy kadrowej i sprzętu.

Niezaprzeczalnym faktem jest to, że codzienna działalność dowódcy plutonu chemicznego jest bardzo skomplikowana. Bezpośrednie podporządkowanie dowódcy batalionu dowodzenia powoduje, że jego funkcjonowanie, w tym opracowywanie dokumentacji szkoleniowej i eksploatacyjnej oraz uczestnictwo w odprawach, bardziej odpowiada stanowisku dowódcy kompanii, przy jednoczesnym braku stanowiska technika czy szefa pododdziału. Dodatkowo szkolenie plutonu komplikuje fakt umieszczenia w nim elementów o całkowicie różnym przeznaczeniu, odmiennych zadaniach i systemie przygotowania do działania. Tematyka szkolenia, realizowana na rzecz ośrodków analizy skażeń, drużyny rozpoznania skażeń oraz drużyny ich likwidacji, a także drużyny zabezpieczenia z przedmiotu taktyka wojsk chemicznych oraz budowa i eksploatacja sprzętu wojskowego, jest rozbieżna, co powoduje konieczność przygotowywania przez dowódcę plutonu osobnej dokumentacji szkoleniowej dla każdego z tych elementów. Ponadto nie może on skutecznie nadzorować i kontrolować szkolenia prowadzonego we wszystkich podległych mu drużynach.

PROPOZYCJA

Biorąc pod uwagę przedstawione stwierdzenia, należy się zastanowić, czy nie jest zasadne, aby strukturę plutonu chemicznego rozwinąć do wielkości kompanii. Czy jest to przedsięwzięcie przekraczające możliwości Wojska Polskiego? Czy stosunek koszt – efekt usprawiedliwia takie działanie?

Zadania kompanii chemicznej brygady ogólnowojskowej pozostałyby niezmienione w stosunku do tych wykonywanych przez pluton chemiczny, zwiększyłyby się jedynie ich skala (rys. 2). Kompania powstałaby z przeformowania plutonu chemicznego. W jej skład weszłyby następujące elementy: dowództwo, ośrodek analizy skażeń, pluton rozpoznania skażeń, pluton likwidacji skażeń (ciężki), pluton likwidacji skażeń (lekki), drużyna remontowa i drużyna zaopatrzenia. Część elementów kompanii byłaby rozwijana do pełnych stanów jedynie na czas „W”. Byłoby to rozwiązanie ekonomiczne, pozwalające zmniejszyć koszty jej utrzymania. Ponadto umożliwiałoby rotacyjne wykorzystywanie sprzętu i równomierną jego eksploatację. Oczywiście, w zależności od posiadanych środków, powinniśmy dążyć do jak najmniejszych rozbieżności między stanem „P” i „W”.

Jaka zatem byłaby struktura kompanii chemicznej w wariantie ekonomicznym?

Dowództwo składałoby się z dowódcy, kierowcy-radiotelegrafisty i technika pododdziału. Dowódca miałby do dyspozycji samochód osobowo-terenowy, lub, co bardziej wskazane, pojazd typu zautomatyzowany wóz dowodzenia (ZWD). W tym wypadku funkcję kierowcy-radiotelegrafisty należałoby rozdzielić na dwa etaty.

Ośrodek analizy skażeń pozostałby bez większych zmian. Jego obsada to minimum cztery osoby. Pozwo-

liłoby to na prowadzenie pracy dwuzmianowej. Na każdej z nich pracowałby podoficer – dowódca lub zastępca dowódcy i jeden rachmistrz. Warunkiem obsady czteroosobowej byłoby połączenie funkcji kierowcy i rachmistrza. Jeśli byłoby to niemożliwe, ośrodek powinien liczyć minimum pięciu żołnierzy.

Pluton rozpoznania skażeń (plrsk) obejmowałby pięć drużyn (sekcji), każda wyposażona w wóz rozpoznania skażeń. Dowódca plutonu – oficer byłby jednocześnie dowódcą pierwszego wozu. Pluton o tej strukturze byłby w stanie zabezpieczyć dwoma pojazdami przemieszczenie, zajęcie rejonu i funkcjonowanie stanowiska dowodzenia oraz zapasowego stanowiska dowodzenia brygady. Następne dwie drużyny działałyby na korzyść batalionów czołgów lub grup bojowych (zadaniowych) tworzonych na ich bazie. Jest to konieczne w wypadku czołgów typu Leopard 2, które nie są wyposażone w pokładowe przyrządy do rozpoznania skażeń. Piąta drużyna stanowiłaby odwód. Struktura plrsk byłaby identyczna z analogicznym elementem kompanii z pułku chemicznego. Na czas „P” pluton miałby rozwinięte trzy drużyny (sekcje), czyli byłaby to obecna drsk plutonu chemicznego. Jedyna zmiana dotyczyłaby wprowadzenia etatu dowódcy plutonu w miejsce jednego stanowiska podoficera – dowódcy drużyny.

Pluton likwidacji skażeń (ciężki), dowodzony przez oficera, składałby się z dwóch drużyn likwidacji skażeń mających po trzy instalacje IRS-2M oraz drużyny dowozu wody wyposażonej w dwie instalacje tego typu. Dowódca plutonu miałby do dyspozycji samochód osobowo-terenowy z kierowcą. Pododdział byłby przeznaczony przede wszystkim do likwidowania skażeń na korzyść batalionów czołgów, zmechanizowanych i zmotoryzowanych jako elementów decydujących o potencjale brygady oraz jej stanowiska dowodzenia. Jego struktura pozwoliłaby na rozwinięcie:

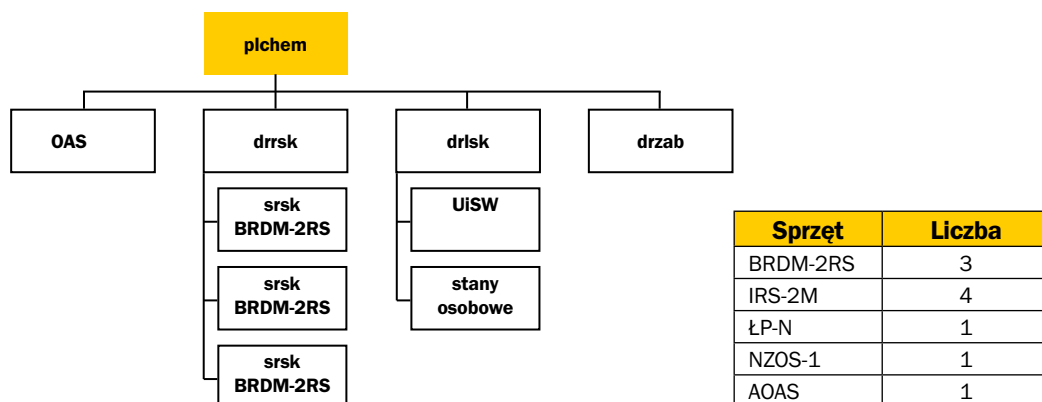
- dwóch punktów likwidacji skażeń sprzętu o jednorazowej pojemności do 12 pojazdów i przepustowości 18 pojazdów na godzinę każdy, z jednoczesnym zapewnieniem dowozu do nich wody;

- jednego punktu likwidacji skażeń przeprowadzającego pięciostopniową likwidację skażeń i jednego o jednorazowej pojemności do 12 pojazdów i przepustowości 18 pojazdów na godzinę, bez zapewnionego dowozu wody;

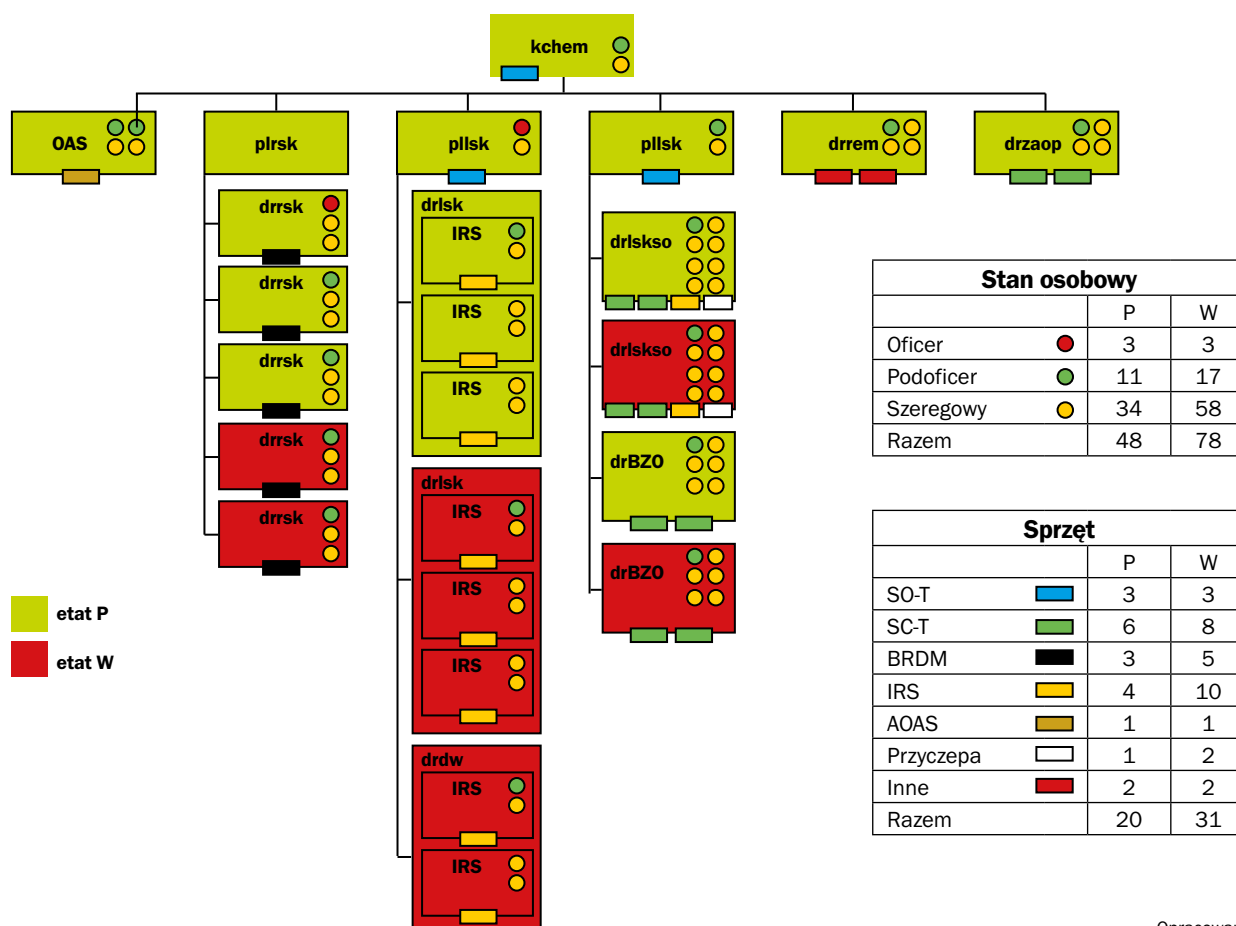
- jednego punktu likwidacji skażeń o jednorazowej pojemności do 24 pojazdów i przepustowości 36 pojazdów na godzinę, z zapewnionym dowozem wody. Przy wykorzystaniu drużyny dowodzenia (drdow) jego możliwości zwiększyłyby się odpowiednio do 32 i 48 pojazdów.

Pluton ciężki, dysponując wszystkimi instalacjami, byłby w stanie przy jednym napełnieniu przeprowadzić pełną likwidację skażeń wszystkich pojazdów batalionu czołgów (zmechanizowanego) – do 160 pojazdów. Na czas „P” posiadałby jedną rozwiniętą drużynę likwidacji skażeń – w wariantie ekonomicznym lub drużynę likwidacji skażeń i drużynę dowozu

RYS. 1. STRUKTURA ORGANIZACYJNA PLUTONU CHEMICZNEGO BRYGADY

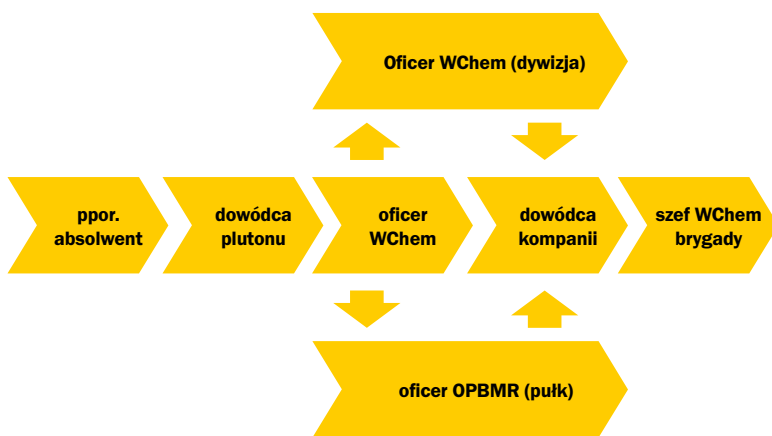


RYS. 2. KONCEPCJA KOMPANII CHEMICZNEJ BRYGADY OGÓLNOWOJSKOWEJ

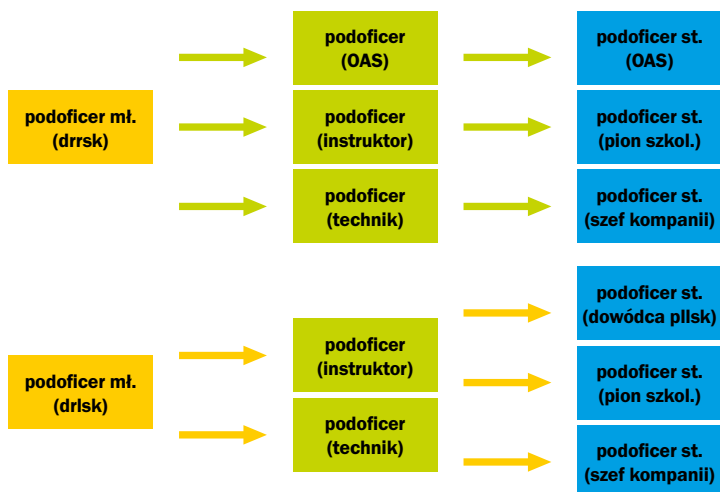


Opracowanie własne (2).

RYS. 3. MODEL ROZWOJU OFICERÓW WOJSK CHEMICZNYCH W BRYGADZIE



RYS. 4. MODEL ROZWOJU PODOFICERÓW WOJSK CHEMICZNYCH W BRYGADZIE



Opracowanie własne (2).

wody – w wariantcie optymalnym. Pozwoliłoby to na organizację punktu likwidacji skażeń opartą na zasadach pięciostopniowej likwidacji skażeń.

Pluton likwidacji skażeń (lekki), dowodzony przez podoficera, składałby się z dwóch drużyn likwidacji skażeń stanów osobowych oraz dwóch drużyn batalionowych zestawów odkażających (BZO). Jego dowódca miałby do dyspozycji samochód osobowo-terenowy z kierowcą. Byłby to całkowicie nowy twór w wojskach chemicznych. Zasadniczym jego zadaniem byłoby likwidowanie skażeń sprzętu pododdziałów wsparcia i zabezpieczenia oraz pododdziałów bojowych, przy czym byłyby to skażenia w małej skali. Zebranie zestawów batalionowych i skupienie ich w ramach zwartego pododdziału jest z kilku względów działaniem pozytywnym, gdyż:

- batalionowy zestaw odkażający jest przydzielany pododdziałom bez środka transportu, co w wypadku zestawu liczącego 13 skrzyń jest pomysłem chybiącym, gdyż pododdziały nie są w stanie wydzielić osobnego środka transportu tylko i wyłącznie do jego przewozu;

- szkolenie obsługi będzie skuteczniejsze – żołnierze będą stanowić obsługę etatową, co przełoży się na sprawniejsze ich funkcjonowanie w trakcie działań bojowych;

- drużyna batalionowych zestawów odkażających będzie dysponować wystarczającą liczbą pojazdów do przewozu zestawu i obsługi;

- możliwe stanie się działanie plutonu w sposób zdecentralizowany dzięki przydzielaniu drużyn BZO do konkretnych elementów ugrupowania bojowego. Rozwiązanie to będzie znacznie skuteczniejsze niż obsługiwanie zestawów przez nieetatowe sekcje likwidacji skażeń.

O ile w wypadku ciężkiego plutonu likwidacji skażeń podstawowym sposobem byłoby działanie na dwóch punktach likwidacji skażeń ewentualnie całością sił, o tyle zasadniczym sposobem działania plutonu lekkiego byłoby działanie zdecentralizowane. Drużyny BZO, jak już wspomniano, byłyby przydzielane do pododdziałów wsparcia i zabezpieczenia, przede wszystkim artylerii oraz elementów logistycznych.

Występowanie w strukturze plutonu dwóch drużyn likwidacji skażeń stanów osobowych umożliwi wsparcie dwóch punktów likwidacji skażeń organizowanych siłami plutonu ciężkiego. Na czas „P” pluton posiadałby po jednej drużynie BZO i likwidacji skażeń stanów osobowych.

Drużyna remontowa, w której skład wchodziłyby warsztaty remontu pojazdów kołowych i sprzętu chemicznego.

Drużyna zaopatrzenia, w której obowiązki dowódcy pełniłby szef kompanii. Drużyna dysponowałaby dwoma samochodami ciężarowo-terenowymi.

Ponadto ze struktury plutonu zostałaby wyłączona drużyna zabezpieczenia obsługująca namiotowy zestaw ochrony zbiorowej. Ze względu na wykonywane zadania element ten jest na stałe przywiązany do stanowiska

dowodzenia, co powoduje, że wskazane byłoby włączenie drużyny w skład jednej z kompanii dowodzenia.

KORZYŚCI I WADY

Dlaczego utworzenie w brygadzie pododdziału szczebla kompanii byłoby pożądane? Argumenty wskazujące na celowość takiego rozwiązania możemy podzielić na kilka obszarów. Pozwoli to uzyskać określone korzyści. Oto one:

Taktyczne – brygada osiąga pełną samodzielność w razie konieczności działania w warunkach zagrożenia skażeniami i skażeń. Nie jest potrzebne wspieranie jej zewnętrznymi elementami obrony przed bronią masowego rażenia (OBMR). W wypadku działania w warunkach skażeń przydzielana kompania chemiczna będzie mogła się skupić na wsparciu dywizyjnego batalionu dowodzenia w likwidacji skażeń lub takich pododdziałów, jak artyleria i OPL oraz elementów przydzielonych, niemających zdolności do realizacji przedsięwzięć OPBMR w pełnym zakresie. Dodatkowo w czasie pokoju kompania będzie ćwiczyć z pododdziałami, które faktycznie będzie wspierać, co umożliwi zapoznanie się z ich sprzętem i zasadami działania.

Organizacyjne – podporządkowanie bezpośrednio dowódcy brygady pozwoli uniknąć konfliktu interesów, jaki często występuje dzisiaj, gdy pluton chemiczny jest umieszczony w strukturze batalionu dowodzenia. Utworzenie kompanii umożliwi dowódcy plutonów szkolenie podległych im elementów, pozostawiając sprawy administracyjne i organizacyjne w gestii dowódcy kompanii. Obecnie to dowódca plutonu jest odpowiedzialny za organizowanie i prowadzenie szkolenia oraz działalność administracyjną. Nierzadko jest to trudne do opanowania, zwłaszcza przez świeżo promowanych absolwentów uczelni wojskowych, dla których jest to pierwsze stanowisko służbowe. W strukturze kompanii występują ponadto stanowiska szefa i technika kompanii, a to niewątpliwie prowadzi do lepszego gospodarowania mieniem. Takie rozwiązanie pozwoliłoby na samodzielną gospodarkę materiałową. Obecnie nie jest to możliwe i powoduje, że w sposób naturalny dowódca pododdziału, do którego gospodarczo pluton chemiczny jest przydzielony, stara się w pierwszej kolejności zaspokoić własne potrzeby.

Personalne – struktura kompanii umożliwi rozwój oficerów wojsk chemicznych do stopnia kapitana włącznie. Pozwoli to na wyszkolenie zarówno oficerów wojsk chemicznych pionu szkolenia, jak i przyszłych szefów wojsk chemicznych brygady (rys. 3). Istnienie dwóch stanowisk dowódców plutonów stworzy warunki do przygotowania kandydatów nie tylko na stanowisko dowódcy kompanii chemicznej, lecz także do pełnienia funkcji oficera wojsk chemicznych w pionie szkolenia dywizji lub oficera OPBMR w S-3 pułku. Dzisiaj pozyskanie na to stanowisko oficera o specjalności chemicznej to nie lada wyzwanie. Co więcej, kierowanie absolwentów uczelni wojskowych na stanowiska dowódców plutonów w kompaniach chemicznych zapewni im lepszy rozwój oraz doskonalenie pod

okiem dowódcy kompanii, czyli oficera mającego już pewne doświadczenie.

Dodatkowo stanowiska dla podoficerów, przy odpowiednim zróżnicowaniu zaszerogowania, mogą dać szansę najlepszym na osiągnięcie stopnia starszego chorążego sztabowego (rys. 4).

Jednocześnie kompania chemiczna będzie źródłem pozyskiwania instruktorów wojsk chemicznych dla batalionów (dywizjonów), co obecnie jest trudne i wymaga przekwalifikowywania podoficerów innych specjalności. Ponadto w brygadzie ogólnowojskowej nie ma możliwości objęcia stanowiska podoficera starszego w korpusie osobowym OPBMR, gdyż takie nie istnieje, a awans na stopień chorążego i wyżej wymusza zmianę specjalności wojskowej. Jeśli powstanie kompania chemiczna, byłyby w niej dwa stanowiska dla podoficerów starszych: dowódca plutonu likwidacji skażeń (L) i szef kompanii. Trzecim byłoby stanowisko starszego instruktora w pionie szkolenia, które dzisiaj jest przeznaczone dla podoficera, a które nawet w obecnej sytuacji powinno być stanowiskiem dla podoficera starszego. Byłoby to motywacją dla instruktorów szczebla batalionu (dywizjonu) do podnoszenia poziomu wyszkolenia i kwalifikacji.

Negatywną stroną przeformowania plutonu chemicznego w kompanię chemiczną byłaby przede wszystkim konieczność wygospodarowania dodatkowych etatów, które mogłyby być przeniesione do nowo tworzonego pododdziału. Różnica między obsadą plutonu a przyszłej kompanii to, w proponowanej strukturze, dziesięciu żołnierzy, a to w sytuacji posiadania 11 brygad ogólnowojskowych powoduje konieczność wydzielenia z innych elementów ponad stu stanowisk. Dodatkowo należy się liczyć ze zwiększonym zapotrzebowaniem na absolwentów szkół oficerskich w momencie ewentualnego formowania tych kompanii. Należałoby to ująć w potrzebach kształcenia z co najmniej kilkuletnim wyprzedzeniem.

Kolejna sprawa to pozyskanie odpowiedniej ilości sprzętu, zwłaszcza pojazdów rozpoznania skażeń oraz zabezpieczenia do należności „W”. Należność „P” jest tożsama z obecnym wyposażeniem, dlatego też pod tym względem nie byłoby problemów. Potrzeby czasu „W” wymagałyby pozyskania dodatkowo ponad 20 wozów, a to przy stanie technicznym pojazdów BRDM-2RS jest wyzwaniem. Rozwiązaniem byłoby pozyskanie następców tych pojazdów w liczbie zapewniającej rozwinięcie plutonu rozpoznania skażeń nowo tworzonego kompanii chemicznych.

Koncepcja pododdziału chemicznego szczebla kompanii w brygadzie nie jest czymś niezwykłym i nieznanym. Jako przykłady można podać siły zbrojne Federacji Rosyjskiej, brygadę słoweńską czy armię holenderską. Brygada zmechanizowana w tej ostatniej ma w swojej strukturze batalion inżynieryjny, w którego skład wchodzi kompania chemiczna. W norweskich siłach zbrojnych natomiast brygadowy batalion inżynieryjny ma zdolności do obrony przed bronią masowego rażenia. ■

Nowy rodzaj sił zbrojnych

WZROST ZAGROŻEŃ BEZPIECZEŃSTWA NARODOWEGO SPOWODOWAŁ, ŻE ROZPOCZĘTO BUDOWĘ NOWYCH STRUKTUR. POZWALA TO NA ROZWÓJ ZDOLNOŚCI ZAPEWNIAJĄCYCH ODPARCIE EWENTUALNEJ AGRESJI.



Wojciech Prygiel jest szefem Zespołu ds. Operacyjnych w Biurze ds. Utworzenia Obrony Terytorialnej.



Krzysztof Bednarz jest starszym specjalistą Zespołu ds. Organizacyjno-Personalnych w Biurze ds. Utworzenia Obrony Terytorialnej.

płk dypl. **Wojciech Prygiel**, ppłk **Krzysztof Bednarz**

Tworzenie wojsk obrony terytorialnej stało się wydarzeniem, któremu towarzyszy duże zainteresowanie społeczeństwa. W ostatnim dziesięcioleciu większość zmian organizacyjno-etatowych w Siłach Zbrojnych RP była związana z rozformowaniem i przeformowaniem istniejących jednostek oraz instytucji wojskowych. Nowa sytuacja geopolityczna, w tym zwiększające się zagrożenie wynikające m.in. z podprogowego konfliktu zbrojnego, unaoczniała dysfunkcję do powszechnej obrony obszaru kraju. Decyzją rządu postanowiono zwiększyć wielkość i podnieść jakość sił zbrojnych, organizując nowy ich rodzaj – wojska obrony terytorialnej (WOT).

PROCES TWORZENIA

Zgodnie z decyzjami ministra obrony narodowej powołano pełnomocnika ministra obrony narodowej ds. utworzenia obrony terytorialnej¹ oraz Biuro ds. Utworzenia Obrony Terytorialnej (BdsUOT)². Pierwszym zadaniem pełnomocnika było przedstawienie ogólnego zarysu wieloletniego procesu tworzenia i rozwoju jednostek OT. Znalazł on swoje miejsce w *Koncepcji utworzenia WOT (Etap I 2016–2017)*³. Prace nad tą koncepcją, realizowane przez pełnomocnika, obejmowały szerokie spektrum przedsięwzięć

analityczno-prognostycznych odnoszących się przede wszystkim do systemów funkcjonalnych sił zbrojnych. Do przedsięwzięć tych zaliczamy:

- analizę zagrożeń;
- określenie celów i zadań oraz form organizacji i funkcjonowania WOT;
- ustalenie zdolności, jakie powinny posiadać przyszłe pododdziały i oddziały tego rodzaju sił zbrojnych;
- weryfikację idei opracowania *Koncepcji...* pod kątem zbieżności jej tematyki z koncepcjami już opracowanymi lub rozwijanymi;
- analizę struktur organizacyjno-etatowych i szkoleniowych innych państw, które dysponują wojskami obrony terytorialnej (gwardią narodową);
- nakreślenie ram zabezpieczenia logistycznego WOT oraz ich współpracy z układem pozamilitarnym;
- zweryfikowanie opinii dotyczących idei ich rozwoju, sprawdzenie zgodności z zapisami *Programu rozwoju Sił Zbrojnych RP w latach 2013–2022* wraz z aneksami, centralnymi planami rzeczowymi oraz zasadniczymi i uzupełniającymi planami pochodnymi;
- analizy prowadzone na potrzeby rozwoju *Koncepcji...* dla określenia czynników wywołujących dysfunkcję SZRP oraz zarekomendowanie dalszych działań służących jej zniesieniu;

¹ Decyzja nr 504/MON z dnia 30.12.2015 r. w sprawie powołania Pełnomocnika Ministra Obrony Narodowej do spraw Utworzenia Obrony Terytorialnej.

² Decyzja nr 503/MON z dnia 30.12.2015 r. w sprawie utworzenia Biura do spraw Utworzenia Obrony Terytorialnej.

³ Niejawna forma *Koncepcji...* wynika z zamieszczonych w niej informacji dotyczących struktur pododdziałów i oddziałów WOT oraz schematów kompleksów, w których zaplanowano rozmieszczenie jednostek.

- analizę opinii i wniosków przesłanych z instytucji resortu obrony narodowej;

- analizę założeń przyjętych w projekcie *Koncepcji...* w środowiskach naukowych związanych z obroną narodową;

- organizowanie spotkań w celu wymiany poglądów dotyczących kierunku rozwoju WOT oraz osiągnięcia porozumienia w możliwie szerokim gronie osób reprezentujących interesariuszy;

- określenie czasowych ram realizacji prac oraz sprecyzowanie terminu opracowania ostatecznej wersji dokumentu do przedstawienia ministrowi obrony narodowej do akceptacji.

Na potrzeby *Koncepcji...* przeanalizowano wiele dokumentów⁴. Pozwoliło to uszczegółowić sposób wykorzystania zasobów m.in. pod względem zabezpieczenia finansowego i materiałowego oraz zarządzania personelem.

Koncepcja utworzenia WOT (Etap I 2016–2017) została zaakceptowana przez ministra obrony narodowej 25 kwietnia 2016 roku. Jest to zasadniczy dokument, który umożliwił formowanie: Dowództwa Wojsk Obrony Terytorialnej, trzech dowództw brygad i czterech batalionów⁵. Na jego podstawie opracowano również wiele dokumentów, które pozwoliły na przystąpienie do organizowania pododdziałów i oddziałów WOT. Do najważniejszych z nich należy zaliczyć:

- projekt zmian ustawy o powszechnym obowiązku obrony Rzeczypospolitej Polskiej oraz zmiany niektórych innych ustaw;

- *Analizę środowiska bezpieczeństwa Polski w aspekcie wyzwań, szans i zagrożeń dla Wojsk Obrony Terytorialnej* (Bydgoszcz 2016, CDiSz SZ);

- *Ocenę obecnego poziomu zdolności bojowej pododdziałów Obrony Terytorialnej* (IWSpSZ);

- wnioski organizacyjno-etatowe dotyczące brygad obrony terytorialnej (BOT) i batalionów lekkiej piechoty obrony terytorialnej (blpOT);

- decyzje MON o sformowaniu BOT i blpOT;

- projekt *Zasad użycia WOT DT-3.40.1*;

- *Koncepcję szkolenia WOT*;

- programy szkolenia studium oficerskiego (6 i 12 miesięcy) WSOWLąd;

- *Tymczasowy program szkolenia pododdziałów WOT*;

- *Harmonogram formowania BOT i blpOT*;

- *Harmonogram aktualizacji oraz realizacji planów rozwoju zdolności i systemów SZRP w ramach poszczególnych systemów funkcjonalnych w latach 2017–2026 z uwzględnieniem potrzeb WOT*;

- *Założenia do opracowania koncepcji użycia WOT*;

- *Plan kampanii informacyjnej*.

Główne czynniki określające strukturę organizacyjno-etatową jednostek WOT to zdolności do realizowania przez nie określonych zadań wynikających ze zidentyfikowanych zagrożeń. Na etapie wstępnym zdolności te określono w obszarach:

- prowadzenia działań obronnych we współdziałaniu z wojskami operacyjnymi i wsparcia oraz z elementami układu pozamilitarnego (UPM);

- podejmowania samodzielnych działań niekonwencjonalnych, przeciwdywersyjnych i przeciwsantowych;

- udziału w zabezpieczeniu przyjęcia i rozwinięcia sojuszniczych sił wzmocnienia w nakazanych rejonach;

- realizacji zadań zarządzania kryzysowego;

- prowadzenia działań informacyjnych i rozpoznawczych.

DOWÓDZTWO

Struktury organizacyjne WOT są tworzone zgodnie z zasadami obowiązującymi w Siłach Zbrojnych RP⁶. Każda komórka organizacyjna jest budowana w ramach procesu planowania działalności organizacyjno-etatowej Biura ds. Utworzenia OT lub Dowództwa WOT. Opracowuje się także dokumenty kompetencyjne⁷, organizacyjne i etatowe⁸.

W warunkach współczesnych zagrożeń prowadzenie działań bojowych przez WOT wymaga zastosowania nowego systemu kierowania i dowodzenia opartego na odpowiednio przygotowanym dowództwie⁹. Istotą jego funkcjonowania jest integracja działań jednostek organizacyjnych WOT z wojskami operacyjnymi,

⁴ Analizowane dokumenty to: *Koncepcja udziału Sił Zbrojnych RP w przeciwdziałaniu zagrożeniom hybrydowym*. Bydgoszcz 2014; *Implikacje geopolityczne i wojskowe dla Polski i Sił Zbrojnych RP z zaangażowania w konflikt domowy w Syrii*. Bydgoszcz 2016 (analiza CDiSz SZ); *Analiza dokumentu pt. Future Operating Environment 2035. analiza środowiska operacyjnego do 2035 roku*. CDiSz SZ 2016; *Hybrydowość współczesnych wojen*. Bydgoszcz 2016 (analiza CDiSz SZ); *Analiza raportu Rady Atlantycznej nt. Dynamic Stability US strategy for a world in transition*. Bydgoszcz 2015; *analiza dokumentu pt. Global Strategic Trends – Out to 2045. Strategiczne trendy globalne do 2045 roku*. Bydgoszcz 2016; *Analiza zagrożeń hybrydowych dla RP*. CDiSz SZ, Bydgoszcz 2015; *Strategia bezpieczeństwa FR*. CDiSz SZ, Bydgoszcz 2015; *Strategic Foresight Analysis 2015 Update Report*. ACT, Norfolk 2016; *Współczesna rosyjska wojna informacyjna w cyberprzestrzeni w kontekście wydarzeń na Ukrainie*. CDiSz SZ, Bydgoszcz 2014; *Zagrożenia militarne i rola SZRP w działaniach hybrydowych*. CDiSz SZ, Bydgoszcz 2015.

⁵ *Koncepcja utworzenia Wojsk Obrony Terytorialnej nr Z-131/OT/16 z dnia 25.04.2016 r.*

⁶ *Decyzja Nr 323/MON z dnia 11.08.2015 r. Ministra Obrony Narodowej w sprawie działalności kompetencyjnej i organizacyjno-etatowej w resorcie obrony narodowej*. Decyzja nr 230/MON Ministra Obrony Narodowej w sprawie zasad budowy struktur dowództw i innych jednostek organizacyjnych w resorcie obrony narodowej.

⁷ Zarządzenie NR Z-11/MON Ministra Obrony Narodowej z dnia 14.07.2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu działania, siedziby i struktury organizacyjnej DWOT.

⁸ Na podstawie Decyzji nr 231/MON Ministra Obrony Narodowej z dnia 14.08.2013 r. w sprawie działalności kompetencyjnej i organizacyjno-etatowej w resorcie obrony narodowej.

⁹ *Decyzja nr 1/Org./BdsUOT MON z dnia 20.09.2016 r. w sprawie utworzenia Dowództwa Wojsk Obrony Terytorialnej*.

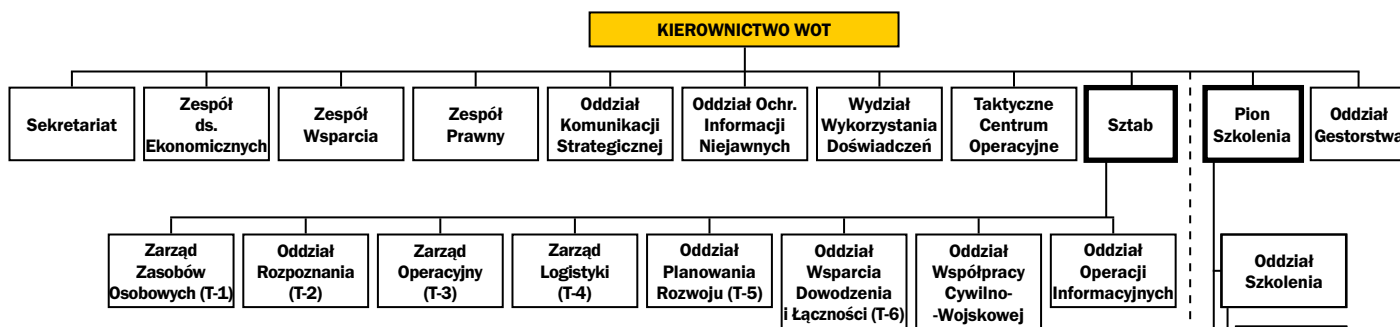
RYS. 1. DOWÓDZTWO WOJSK OBRONY TERYTORIALNEJ



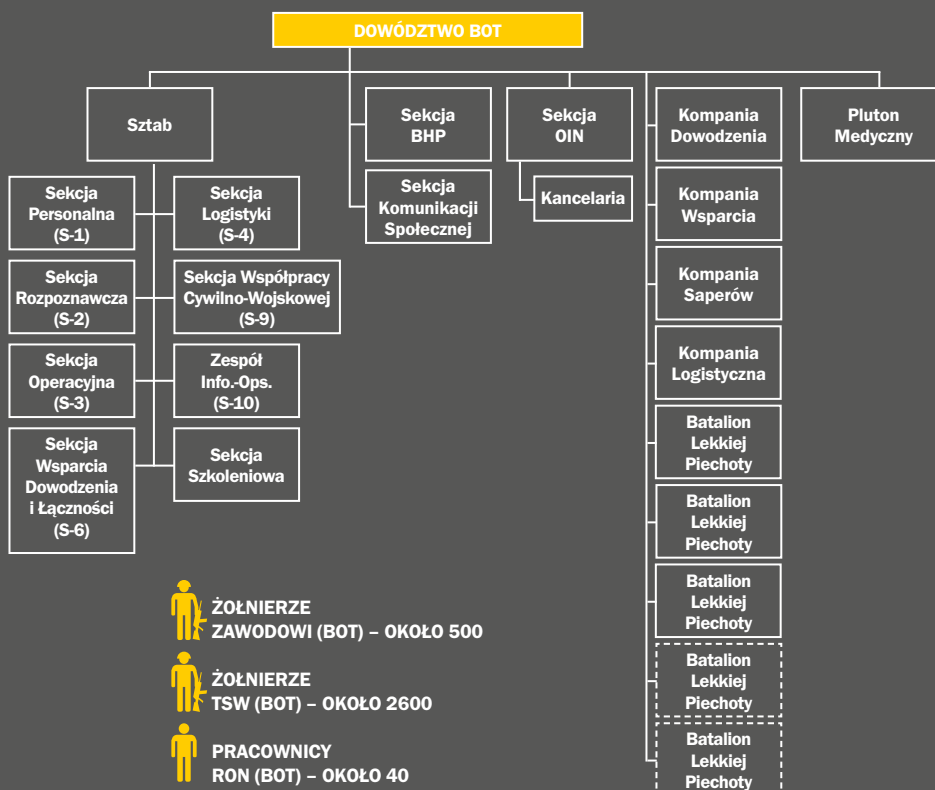
ŻOŁNIERZE
ZAWODOWI (DWOT) – OK. 280



PRACOWNICY RON
(DWOT) – OK. 90



RYS. 2. STRUKTURA ORGANIZACYJNA BRYGADY OBRONY TERYTORIALNEJ



ŻOŁNIERZE
ZAWODOWI (BOT) – OKOŁO 500



ŻOŁNIERZE
TSW (BOT) – OKOŁO 2600



PRACOWNICY
RON (BOT) – OKOŁO 40

mobilne zespoły
szkoleniowe*

* element tymczasowy

Opracowanie własne (5).

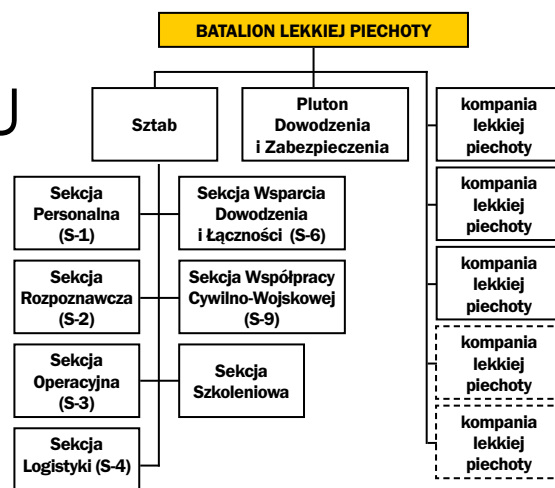
RYS. 3. STRUKTURA ORGANIZACYJNA BATALIONU LEKKIEJ PIECHOTY

GLÓWNY SPRZĘT WOJSKOWY BATALIONU LEKKIEJ PIECHOTY

- samochód średniej ładowności wysokiej mobilności
- samochód osobowy wysokiej mobilności
- samochód małej ładowności średniej mobilności
- samochód ogólnego przeznaczenia średniej ładowności
- samochód ciężarowy z urządzeniem samozaladowczym

- przyczepa do transportu kontenerów
- motocykl
- pojazd czterokołowy
- moździerz
- ciężki granatnik przeciwpancerny
- przenośny przeciwlotniczy zestaw rakietowy
- karabin wyborowy
- karabin maszynowy 7,62 mm
- karabinek 5,56 mm z granatnikiem podwieszanym

- ręczny granatnik przeciwpancerny z celownikiem noktowizyjnym
- warsztat WOP na samochodzie
- zespół spalino-elektryczny
- piła spalnicowa
- radiostacja UKF kompanijna
- radiostacja UKF plecakowa
- radiostacja KF/RF na samochodzie osobowo-terenowym
- pistolety wojskowe, karabinki i subkarabinki według norm



ŻOŁNIERZE

ZAWODOWI (bpl) – OKOŁO 70



ŻOŁNIERZE

TSW (bpl) – OKOŁO 700

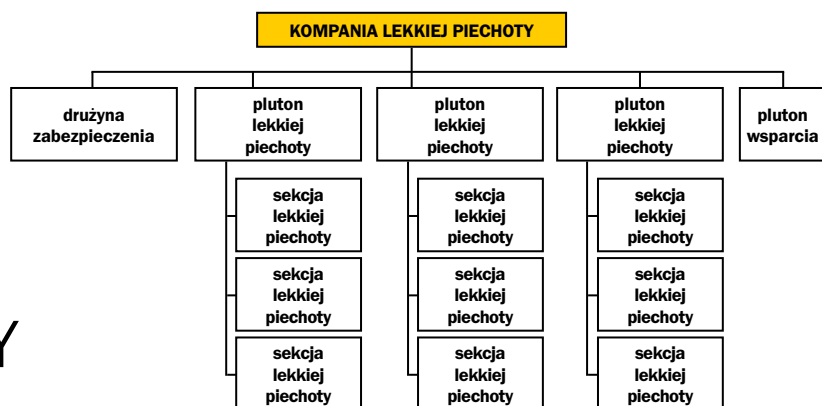
RYS. 4. STRUKTURA ORGANIZACYJNA KOMPANII LEKKIEJ PIECHOTY

GLÓWNY SPRZĘT WOJSKOWY KOMPANII LEKKIEJ PIECHOTY

- samochód średniej ładowności wysokiej mobilności
- samochód osobowy wysokiej mobilności
- motocykl

- pojazd czterokołowy
- moździerz
- ciężki granatnik przeciwpancerny lub przenośny przeciwlotniczy zestaw rakietowy
- karabin wyborowy
- karabinek 5,56 mm z granatnikiem podwieszanym

- karabin maszynowy 7,62 mm
- ręczny granatnik przeciwpancerny z celownikiem noktowizyjnym
- radiostacja UKF kompanijna
- radiostacja UKF plecakowa
- radiostacja HF/VHF



ŻOŁNIERZE

ZAWODOWI (klp OT) – OKOŁO 10



ŻOŁNIERZE

TSW (klp OT) – OKOŁO 130

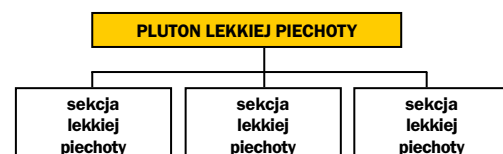
RYS. 5. STRUKTURA ORGANIZACYJNA PLUTONU LEKKIEJ PIECHOTY

SPRZĘT WOJSKOWY SEKCJI LEKKIEJ PIECHOTY

- pistolet wojskowy
- karabinek 5,56 mm

- karabin wyborowy
- karabin maszynowy 7,62 mm
- karabinek 5,56 mm z granatnikiem podwieszanym
- subkarabinek

- ręczny granatnik przeciwpancerny z celownikiem noktowizyjnym
- radiostacja UKF kompanijna
- radiostacja UKF plecakowa



dowódca sekcji
– dowódca plutonu

dowódca sekcji

dowódca sekcji

zastępca dowódcy sekcji
starszy radiotelefonista
radiotelefonista
starszy saper
saper
celowniczy
strzelec
starszy ratownik
ratownik
starszy strzelec wyborowy – zwiadowca
strzelec wyborowy – zwiadowca



ŻOŁNIERZE

(plp) – OKOŁO 40

administracją publiczną właściwego szczebla i innymi organizacjami pozarządowymi. Inicjuje ono i rozwija współpracę z organizacjami i stowarzyszeniami proobronnymi oraz władzami samorządowymi i terenowymi organami administracji wojskowej. Struktura organizacyjna jego komórek wewnętrznych pozwala na rzeczywistą współpracę m.in. z podmiotami samorządowymi, Policją, Państwową Strażą Pożarną, Strażą Graniczną i Żandarmerią Wojskową.

Elementy strukturalne, z których składa się Dowództwo WOT, opracowano na podstawie ustalonych kompetencji i zakresu zadań stawianych komórkom wewnętrznym kierowania i dowodzenia, wynikających z zaistniałych zagrożeń zewnętrznych i wewnętrznych oraz z charakteru przedsięwzięć organizacyjno-kadrowych będących w kompetencji dowódcy WOT.

Zgodnie z założeniami tworzenia dowództw na poziomie strategiczno-operacyjnym projekt struktury Dowództwa WOT oparto na komórkach wewnętrznych: grupy dowódcy, pionu szkolenia, sztabu o strukturze zarządowej, oddziałów i wydziałów (rys. 1). Dowództwo będzie bezpośrednio dowodziło: 17 brygadami WOT, Centrum Szkolenia WOT, Batalionem Dowodzenia DWOT i Oddziałem Zabezpieczenia WOT, dokonując na ich rzecz oceny sytuacji oraz realizując zadania planowania, dowodzenia i kontroli. Zakłada się, że pod względem liczebności wojsk będzie ono dowodzić co najmniej drugim co do wielkości rodzajem sił zbrojnych, liczącym ponad 50 tys. żołnierzy.

Podczas tworzenia struktury Dowództwa brano pod uwagę zagrożenia dotyczące operacji informacyjnych, które są prowadzone w czasie pokoju, kryzysu i wojny. Rozpoznanie, analiza, planowanie, ocena i integracja tych działań przez jego właściwe wewnętrzne komórki organizacyjne pozwolą przeciwdziałać atakom informacyjnym potencjalnego przeciwnika.

Nieszablony charakter przewidywanych działań zbrojnych oraz wprowadzenie instytucji nowego żołnierza terytorialnej służby wojskowej¹⁰ (TSW) wymusza odmienne podejście do tworzenia elementów dowództwa odpowiadających za szkolenie i rozpoznanie. Organizacja odpowiedniego systemu szkolenia WOT oraz zbierania, przetwarzania i rozpowszechniania danych generuje potrzebę utworzenia odpowiednich struktur Oddziału Rozpoznania oraz Pionu Szkolenia, w tym dodatkowo jako rozwiązanie czasowe mobilnych zespołów szkoleniowych (MZS).

Zespół taki jest komórką wewnętrzną Dowództwa Wojsk Obrony Terytorialnej, właściwą do udzielania wsparcia szkoleniowego oraz przygotowania dowódców i instruktorów bezpośrednio zaangażowanych w szkolenie pododdziałów WOT oraz żołnierzy do realizacji zadań zgodnie z operacyjnym przeznaczeniem w wyznaczonych stałych rejonach odpowiedzialności (SRO). Główne zadania mobilnego zespołu szkoleniowego to:

- metodyczne przygotowanie kadry dowódczej do planowania, organizowania i prowadzenia szkolenia na szczeblu pododdziału WOT z problematyki ogólno-wojskowej i specjalistycznej, ze szczególnym uwzględnieniem podejmowania działań taktycznych w SRO;
- wsparcie dowódców pod względem właściwego planowania i wykorzystania garnizonowej i poligonowej bazy szkoleniowej;
- wskazanie właściwych form i metod wykorzystania bazy szkoleniowej oraz zabezpieczenia materiałowo-technicznego;
- doradztwo i przygotowanie stanów etatowych do należytego użytkowania sprzętu wojskowego znajdującego się w wyposażeniu pododdziałów WOT;
- okresowa analiza szkolenia oraz przedstawianie dowódcy przez szefa szkolenia Dowództwa WOT analiz, wniosków i propozycji do dalszej działalności i funkcjonowania MZS.

Zgodnie z decyzją ministra obrony narodowej¹¹ Dowództwo WOT ma dużą swobodę w doborze wyposażenia dla pododdziałów i oddziałów. Generuje to potrzebę utworzenia w nim struktur (komórek) odpowiadających systemom funkcjonalnym SZRP. Struktura Dowództwa w sposób synergiczny wpływa na zwiększenie zdolności reagowania na sytuacje kryzysowe, a tym samym na wsparcie lokalnych społeczności. Pozwala na ukierunkowane dowodzenie jednostkami obrony terytorialnej, których zdecentralizowane rozmieszczenie wymaga podporządkowania dowodzenia i kierowania Dowództwu WOT, gwarantującemu odpowiednie nasycenie pododdziałami WOT pola walki w połączonej strategicznej operacji obronnej.

BRYGADA

Dowództwo tego oddziału jest przeznaczone do kierowania funkcjonującymi w jego strukturze jednostkami organizacyjnymi obrony terytorialnej (rys. 2) w rejonie odpowiedzialności i we współdziałaniu z pozamilitarnymi ogniwami systemu obronnego państwa. Zapewnia też swobodę manewru wojsk operacyjnych oraz sił sojuszników przebywających na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej w SRO. Ponadto Dowództwo BOT koordynuje działania podległych pododdziałów związane z: przeciwdziałaniem uderzeniom na siły (obiekty) wojsk własnych, a w określonych warunkach również na obiekty cywilne; reagowaniem na zagrożenia hybrydowe (w tym informacyjne); likwidacją grup dywersyjno-rozpoznawczych; izolacją rejonów wysadzania desantów i prowadzenia działań nieregularnych w terenie zajęтым przez przeciwnika; prowadzeniem rozpoznania terytorialnego; ochroną przed skutkami ataków w cyberprzestrzeni oraz z udziałem w akcjach ewakuacji ludności cywilnej, a także ze zwalczaniem skutków katastrof, klęsk żywiołowych i ataków terrorystycznych.

¹⁰ Zmiana Ustawy o powszechnym obowiązku obrony RP.

¹¹ Decyzja Ministra Obrony Narodowej nr 92/MON z dnia 28.04.2017 r. w sprawie pozyskania sprzętu wojskowego Wojsk Obrony Terytorialnej (DzUMON 2017 poz. 89).

Brygada pozostaje na zaopatrzeniu właściwej terytorialnie jednostki wojskowej pełniącej funkcję wojskowego oddziału gospodarczego (WOG), który ponosi odpowiedzialność za realizację zadań związanych z planowaniem i finansowaniem potrzeb oraz świadczeniem usług, jak również z prowadzeniem ewidencji ilościowo-wartościowej oraz gospodarki materiałowo-technicznej w działach zaopatrzenia określonych w planie przydziałów gospodarczych resortu obrony narodowej.

BATALION LEKKIEJ PIECHOTY OT

Głównym celem powołania batalionów lekkiej piechoty OT było utworzenie jednostek organizacyjnych przeznaczonych do prowadzenia działań w rejonie stałej odpowiedzialności we współdziałaniu z pozamilitarnymi ogniwami systemu obronności państwa (rys. 3). Podstawowe zadania przez nie realizowane to zapewnienie swobody manewru wojsk operacyjnych oraz sił sojuszniczych przebywających w rejonie odpowiedzialności obejmującym od trzech do pięciu powiatów. Ponadto batalion może uczestniczyć w likwidacji skutków uderzeń na siły (obiekty) wojsk własnych, a w określonych warunkach również na obiekty cywilne. Może też zostać użyty do: likwidacji grup dywersyjno-rozpoznawczych, izolowania rejonów wysadzenia desantów, prowadzenia działań nieregularnych na terenie zajętym przez przeciwnika, rozpoznania terytorialnego oraz udziału w akcjach ewakuacji ludności cywilnej i zwalczania skutków katastrof, klęsk żywiołowych, a także ataków terrorystycznych. Na bazie batalionu lekkiej piechoty można utworzyć zgrupowania zadaniowe, których struktura będzie wynikała z sił wyznaczonych do realizacji zadania. Przyjmuje się, że od rejonu stałej odpowiedzialności batalionu zależy jego wyposażenie i szkolenie.

KOMPANIA LEKKIEJ PIECHOTY OT

Została utworzona zgodnie z wymogiem dotyczącym zapewnienia odpowiednich zdolności do prowadzenia działań w ramach struktury administracyjnej powiatu (rys. 4). Zadania kompanii wymuszają dużą jej samodzielność pod względem logistycznym, możliwości przetrwania i ochrony wojsk oraz współpracy z administracją samorządową i układem pozamilitarnym. Ponadto na poziomie kompanii lekkiej piechoty OT (klpOT) będzie prowadzona pierwsza analiza informacji rozpoznawczych zbieranych w SRO, po czym będą one przykazywane dalej w systemie rozpoznania WOT.

Struktura klpOT pozwala na dużą mobilność podległych plutonów oraz na działania w rozproszeniu na terenie czasowo zajętym przez przeciwnika. Umożliwia też tworzenie punktów oporu, które w ramach systemu rażenia mogą zwalczać siłę żywą i pojazdy lekko opancerzone.

PLUTON/SEKCJA LEKKIEJ PIECHOTY OT

Utworzenie tych pododdziałów było związane z potrzebą funkcjonowania możliwie samodzielnego elementu zdolnego do działań na poszczególnych obszarach stałego rejonu odpowiedzialności (rys. 5). Pluton jest komórką wewnętrzną batalionu bezpośrednio podporządkowaną dowódcy kompanii piechoty, właściwą do realizacji zadań bojowych (stosownie do jego potencjału bojowego) we wszystkich rodzajach walki i w różnych warunkach w składzie kompanii lub samodzielnie we współdziałaniu z pododdziałami wojsk operacyjnych i wspierających. Wspecjalizowanie w działaniach poszczególnych jego sekcji pozwoli na wykonywanie dużego spektrum zadań, szczególnie na korzyść lokalnych społeczności oraz układu pozamilitarnego (UPM).

DUŻO DO ZROBIENIA

Ze względu na potrzebę utworzenia wojsk obrony terytorialnej oraz brak etapu badawczego należy założyć, że struktury tego rodzaju sił zbrojnych będą się zmieniać. Wpływ na ich modyfikację będą miały m.in. dalsze analizy zagrożeń, wzorce doktrynalne działania potencjalnego przeciwnika oraz zadania związane z dostosowaniem struktur do warunków terenowych. Należy przy tym wziąć pod uwagę okres potrzebny na sprawdzenie istniejących już struktur w ramach ćwiczeń zaplanowanych przez Siły Zbrojne RP¹².

Analiza wniosków wypływających ze Strategicznego Przeglądu Obronnego (SPO) pozwoli również określić miejsce i rolę WOT w systemie dowodzenia i kierowania siłami zbrojnymi oraz w wojennym systemie dowodzenia nimi. W kolejnych etapach tworzenia WOT rekomendacje SPO mogą decydować o ich strukturach organizacyjno-etatowych, co istotnie przyczyni się do efektywnego ich rozwoju oraz (prawdopodobnie) wydłuży czas osiągania zdolności do realizacji części zadań.

Przedsięwzięciem, mogącym decydować o zmianach struktur WOT, jest audyt zewnętrzny utworzonych komórek. Dotyczy to m.in.: współpracy z ludnością cywilną, UPM, TOAW oraz Info Ops, STRATCOM czy MZS. Są to stosunkowo nowe w Siłach Zbrojnych RP elementy strukturalne, których zadania i zdolności będą weryfikowane. Dobrym przykładem weryfikacji zadań może być reorganizacja Biura ds. Utworzenia Obrony Terytorialnej¹³. Jej głównym celem jest zmniejszenie i wyspecjalizowanie stanów osobowych Biura do wykonywania zadań na poziomie strategiczno-operacyjnym¹⁴.

Idea zmian organizacyjno-etatowych w WOT jest ukierunkowana na optymalizację struktur stosownie do potrzeb reagowania na zagrożenia dzięki osiąganiu odpowiednich zdolności¹⁵. Należy jednak zaznaczyć, że muszą one być osiągnięte w określonym czasie. ■

¹² Między innymi Program ćwiczeń Sił Zbrojnych RP w latach...

¹³ Koncepcja funkcjonowania Biura ds. Utworzenia OT w latach 2017–2021.

¹⁴ Audyt MON.

¹⁵ Decyzja nr 2/Org./BdsUOT Ministra Obrony Narodowej z dnia 21.04.2017 r. w sprawie zmian organizacyjnych na potrzeby formowania WOT.

Jednym z najniebezpieczniejszych
zjawisk meteorologicznych,
nie tylko dla lotnictwa, są burze.

Niebezpieczne burze

HISTORIA KAMPANII WOJENNYCH UCZY,
ŻE NIEDOCENIANIE ODDZIAŁYWANIA WARUNKÓW
POGODOWYCH PROWADZIŁO DO ZMIANY
PRZEBIEGU BITEW, A NAWET DO KLĘSKI.

mjr **Wojciech Czarnecki**

Warunki meteorologiczne mają istotny wpływ na przebieg działań poszczególnych rodzajów sił zbrojnych. Dlatego też opracowywanie prognoz meteorologicznych, klimatycznych czy hydrologicznych jest ważnym komponentem działalności wszystkich nowoczesnych armii na świecie. W polskim wojsku informację meteorologiczną, klimatyczną i hydrologiczną zapewnia Szefostwo Służby Hydrometeorologicznej Sił Zbrojnych RP (SSH SZRP). Jednym z ważnych jego zadań jest ostrzeganie przed niebezpiecznymi zjawiskami pogodowymi. Głównym odbiorcą ostrzeżeń meteorologicznych są siły powietrzne.

KWALIFIKACJA

Niebezpieczne dla lotnictwa zjawiska pogodowe określono w aneksie 3 ICAO¹ w części dotyczącej kryteriów sporządzania prognoz dla lotnictwa. Prognozy istotnych zjawisk pogody SIGWX (Significant

Weather), przygotowywane przez światowe obszarowe centrum prognoz WAFC (World Area Forecast Center) z siedzibą w Waszyngtonie, przez NOAA (National Oceanic and Atmospheric Agency – amerykańska agencja rządowa zajmująca się prognozą pogody oraz ostrzeżeniami sztormowymi i przed innymi ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi) i przez Exeter UKMet Office (narodowy serwis meteorologiczny Wielkiej Brytanii), są opracowywane dla poziomów lotu FL (flight level) od 50 do 530 – w zależności od prognozowanych elementów. Zaleca się zamieszczanie informacji o: cyklonach tropikalnych [gdzie średnia 10-minutowa prędkość wiatru przekracza 17 m/s, inaczej 34 kt (knots)]; liniach silnego szkwału; umiarkowanej lub silnej turbulencji, także turbulencji nieba bezchmurnego; umiarkowanym lub intensywnym oblodzeniu; burzach piaskowych i pyłowych o dużym zasięgu; chmurach Cb (*Cumulonimbus*) połączonych



Autor jest szefem Sekcji Kontroli i Nadzoru w Szefostwie Służby Hydrometeorologicznej Sił Zbrojnych RP.

¹ Konwencja o międzynarodowym lotnictwie cywilnym. Zał. 3. Służba meteorologiczna dla międzynarodowej żeglugi powietrznej. ICAO, Montreal 2013.

z burzami i (lub) wymienionymi zjawiskami; wysokości tropopauzy (warstwa atmosfery ziemskiej grubości około 1–2 km; prądach strumieniowych; erupcjach wulkanicznych i emisjach radioaktywnych. W depeszach SPECI (depesza specjalna, która jest sporządzana w razie wystąpienia specyficznych warunków atmosferycznych) przyjmuje się następujące kryteria:

- średni kierunek wiatru przyziemnego zmienił się o 60° lub więcej od podanego w ostatnim komunikacie, a średnia prędkość wiatru przed i (lub) po zmianie kierunku wynosiła 5 m/s (10 kt) lub więcej;

- średnia prędkość wiatru przyziemnego zmieniła się o 5 m/s (10 kt) lub więcej od podanej w ostatnim komunikacie;

- średnia prędkość wiatru zostanie przekroczona o 5 m/s (10 kt) lub więcej (porywy) w stosunku do wartości podanej w ostatnim komunikacie, a średnia prędkość przed i (lub) po zmianie była równa 7,5 m/s (15 kt) lub większa;

- pojawiło się, skończyło lub zmieniło intensywność jedno z następujących zjawisk: opady marznące, umiarkowane lub intensywne opady (łącznie z opadami przelotnymi), burze (z opadami);

- wystąpiło lub zakończyło się jedno z następujących zjawisk: mgła marznąca, burza (bez opadów);

- wielkość zachmurzenia w warstwie o podstawie poniżej 450 m [1500 ft (Feet)] zmieniła się od SCT (scattered – rozproszone chmury) lub mniej do BKN (broken – poprzerywane) lub OVC (overcast – duże zachmurzenie) albo od BKN lub OVC do SCT czy też mniej.

W *Instrukcji meteorologicznego zabezpieczenia lotów* za niebezpieczne warunki meteorologiczne przyjęto: burzę, w tym burzę pyłową; mgłę; intensywne oblodzenie; silną turbulencję; szkwał; uskok wiatru; trąbę powietrzną i tornado; grad; opady zmniejszające widzialność poniżej minimalnych warunków atmosferycznych oraz zakrycie wierzchołków gór przez chmury przy lotach VFR (Visual Flight Rules – zasady lotu z widocznością).

NIEBEZPIECZNE ZJAWISKO

Jednym z najgroźniejszych zjawisk meteorologicznych, nie tylko dla lotnictwa, są burze. Według definicji zamieszczonej w *Międzynarodowym atlasie chmur*² burza to jedno lub więcej wyładowań atmosferycznych występujących jako „rozbłysk” – błyskawica oraz suchy trzask lub dudnienie (grzmot). Burze zawsze są związane z występowaniem chmury lub chmur *Cumulonimbus* (Cb). Chmury burzowe ze względu na budowę dzielimy na *Cumulonimbus calvus* (Cb cal) bez kowadła oraz chmury z wyraźnym kowadłem – *Cumulonimbus capillatus* (Cb cap). Rozbudowa chmur burzowych rozpoczyna się od stadium *Cumulosa* (rys. 1). Ze względu na niesprzyjające warunki proces ten może się zatrzymać na każdym etapie, nie osiągając formy *Cumulonimbusa*. Chmury Cb i burze powstają

w warunkach chwiejnej równowagi atmosfery i przy stosunkowo silnych prądach konwekcyjnych (wstępujących). W tworzeniu się chmur burzowych wyróżnia się stadium:

- *rozwoju* (cumulus stage – Cu), w którym następuje pionowy rozwój chmur Cu; prędkość prądów wewnątrz nich nie przekracza przeciętnie 15 m/s, sporadycznie dochodzi do 25 m/s (rys. 2a); szybkość prądów wznoszących można oszacować na podstawie krawędzi chmur Cu. Jeżeli są ostre, prędkość jest znaczna, jeśli są rozmyte – mniejsza;

- *dojrzałe* (mature stage), podczas którego chmura Cb dochodzi do pełnych swoich rozmiarów; prądy wstępujące i zstępujące osiągają prędkość powyżej 15 m/s, co powoduje wymieszanie się cząstek budujących chmurę. Dlatego cząsteczki lodowe mogą się znaleźć poniżej poziomu zamarzania, z kolei kropelki wody mogą być wyniesione powyżej. W tej fazie wszystkie zjawiska niebezpieczne związane z chmurą Cb i burzą są najbardziej prawdopodobne i najbardziej intensywne (rys. 2b). W miarę trwania okresu dojrzałości chmury zaczynają dominować prądy zstępujące;

- *zaniku* (dissipating stage), w którym w całym przekroju chmury dominują słabnące ruchy zstępujące (poniżej 10 m/s). Rozmywają się jej krawędzie, stopniowo zmienia się w chmurę innego rodzaju: w górnej części przeważnie *Cirrostratus* – *Cirrocumulus*, w środkowej *Alto cumulus*, w dolnej przejściowo w chmury warstwowe tego piętra.

Chmury Cb i burze mogą być związane z układem frontów atmosferycznych (burze frontowe) lub z procesami konwekcji zachodzącymi wewnątrz jednorodnej masy powietrza (burze wewnątrzmasowe). Mogą wystąpić w przypadku wszystkich rodzajów frontów atmosferycznych, najczęściej jednak są związane z frontem chłodnym. Burze frontowe wyglądają zwykle jako wał chmur wzdłuż linii frontu lub przed nią. Szerokość takiego wału waha się od kilku do kilkudziesięciu kilometrów, długość może dochodzić do kilku tysięcy kilometrów. Wysokość chmur Cb mieści się zazwyczaj w przedziale 7–9 km.

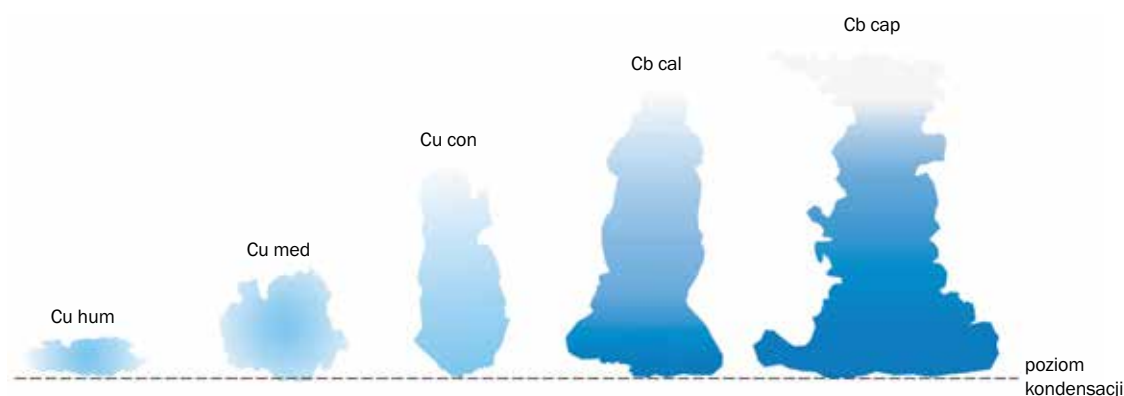
Burze wewnątrzmasowe można podzielić na dwa rodzaje. Pierwsze z nich powstają w ciepłych masach powietrza po uniesieniu ich w związku z efektem termicznym (burze wewnątrzmasowe termiczne), drugie – na skutek ogrzania mas powietrza od podłoża w powietrzu chłodniejszym (burze termiki naniesionej). W obu przypadkach rozwój chmur kłębiastych następuje według schematu przedstawionego na rysunku 2. Burze wewnątrzmasowe występują najczęściej jako wyizolowane komórki burzowe, dlatego też są widoczne z daleka i stosunkowo łatwo można je wyminąć (rys. 3).

Ze względu na rozmiary chmur Cb oraz wielkość wstępujących prądów wyróżnia się superkomórki burzowe.

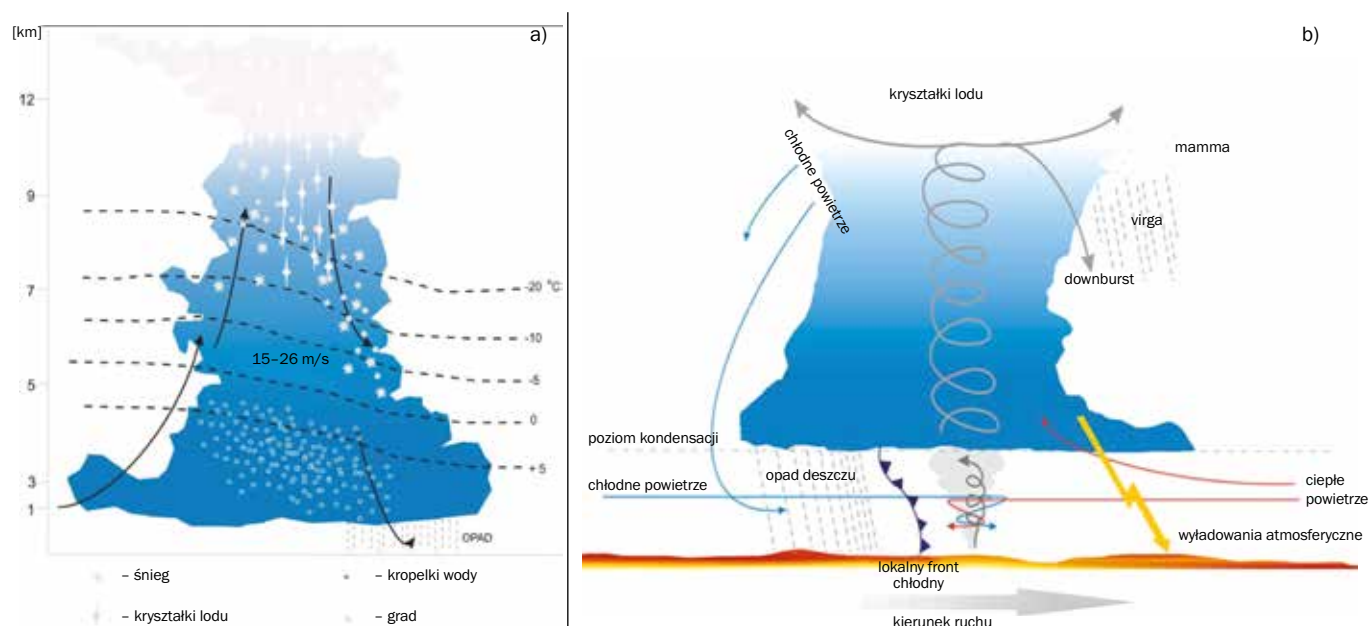
Niekiedy komórki burzowe są skupione wokół siebie, noszą wówczas nazwę wielokomórkowej chmury

² *Międzynarodowy atlas chmur*. WMO 2017.

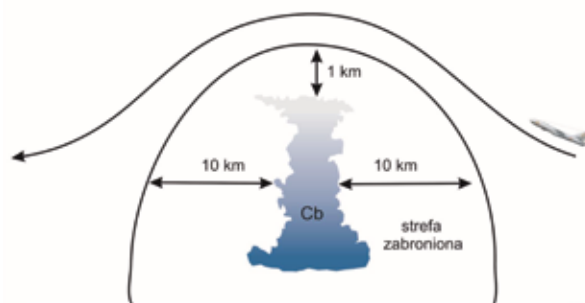
RYS. 1. ROZWÓJ CHMUR KŁĘBIASTYCH



RYS. 2. CYRKULACJA W CHMURZE Cb (A) I ZJAWISKA TOWARZYSZĄCE (B)



RYS. 3. OBSZAR WOKÓŁ CHMURY Cb, W KTÓRYM NIE POWINNO SIĘ WYKONYWAĆ LOTÓW



Rys. Marlena Tywonek (4).

jego porywy, a niekiedy także silne prądy zstępujące (downburst)³. Według definicji szkwał (squall) to nagły wzrost prędkości wiatru o wartości powyżej 15–20 w. (8–11 m/s), osiągający wartość niekiedy 30–40 m/s, trwający kilka sekund, któremu towarzyszy zmiana kierunku od kilkunastu do 180°. Szkwał jest związany z chmurą Cb, lecz może występować także na obrzeżach frontów chłodnych w przeciwieństwie do uskoku wiatru. Szkwał przebiega w poziomie. Uskok wiatru (wind shear) natomiast jako nagła zmiana jego kierunku i prędkości może przebiegać zarówno w poziomie, jak i w pionie, co powoduje nagłą utratę lub wzrost siły nośnej. Z kolei poryw wiatru (gust) stanowi nagły wzrost jego prędkości bez zmiany kierunku. Zarówno szkwał, uskok, jak i poryw wiatru są spowodowane cyrkulacją prądów powietrza pod chmurą Cb. W stadium dojrzałym prądy zstępujące ograniczają się do środkowej części chmury, z czasem ogarniając jej przód, wówczas poryw wiatru i szkwał występują z czoła chmury burzowej. Natomiast uskok wiatru można spotkać w całym jej przekroju. W cyrkulacji prądów powietrza przedstawionej przez Chromowa⁴ szkwał w stadium dojrzałości chmury Cb występuje tylko z czoła chmury burzowej, a poprzedza go tzw. kołnierz burzowy (arcus).

Wyróżnia się kilka rodzajów wyładowań atmosferycznych. Do najważniejszych należą:

– *płaskie* – są to wyładowania wewnątrz chmury burzowej lub zespołu chmur (cloud to cloud dischar-

⁵ T.T. Fujita: *Tornadoes and downbursts in the context of generalized planetary scales*. „Journal of the Atmospheric Sciences” 1981 vol. 38(8).

ges); teoretycznie są najbardziej niebezpieczne ze względu na duże prawdopodobieństwo uderzenia w statek powietrzny;

– *wstępowe* – występują wówczas, kiedy na skutek silnych prądów poziomych następuje połączenie kilku ścieżek wyładowań (liderów) w jedną, czego efektem jest kilka wyładowań w jednej ścieżce;

– *liniowe* – najpopularniejsze i najbardziej efektowne wyładowania doziemne, mogące pojawiać się w postaci jednej lub kilku rozgałęzionych linii.

Wyładowania atmosferyczne dzieli się ze względu na ładunek na dodatnie (positive) i ujemne (negative). Oba rodzaje mogą być inicjowane zarówno z ziemi, jak i z chmury. Szacuje się, że ponad 90% wyładowań ujemnych to wyładowania doziemne. Najbardziej niebezpieczne są dodatnie. Przeciętnie jedno wyładowanie nie trwa dłużej niż 1,5 s, a natężenie prądu waha się od 10 tys. do 100 tys. A. Różnica potencjałów może dochodzić do 500 kV. Kanał wyładowania może mieć nawet 20 km długości w chmurze oraz do 10 km poza nią. Nieco innym rodzajem wyładowania atmosferycznego są te ponad chmurami (fot.)⁶.

Według najbardziej rozpowszechnionych teorii wyładowanie ponad chmurami, zwane także *blue jet* (BJs) lub *gigantic jet* (GJs), powstaje na skutek wyładowań doziemnych lub wewnątrz chmury Cb, przy zachwianiu potencjałów w jej górnej części. Przyjmuje się, że różnica potencjałów przy wyładowaniu ponad chmurami jest podobna do wyładowań konwencjonalnych, dlatego też zagrożenia dla statku powietrznego są podobne.

TRAGICZNE SKUTKI

Burze były powodem wielu katastrof lotniczych. Jedną z najtragiczniejszych była katastrofa samolotu Lockheed L-1649A Starliner linii TWA, która wydarzyła się 26 czerwca 1959 roku. Podczas lotu w maszynę uderzył piorun, na skutek czego doszło do zapłonu oparów paliwa w zbiornikach i do eksplozji. Samolot spadł na ziemię, zginęli wszyscy znajdujący się na pokładzie (68 osób). Wyładowanie atmosferyczne było także przyczyną katastrofy samolotu Lockheed L-188A Electra linii LANSA 21 grudnia 1971 roku. Podczas lotu na poziomie FL 210 wyładowanie to spowodowało rozwarstwienie skrzydła i zapłon paliwa. Samolot spadł w górzystym terenie Peru. Zginęło 91 osób, jedna uratowała się i przeżyła dzień w dżungli w oczekiwaniu na pomoc⁷. Burza i wyładowania atmosferyczne spowodowały katastrofę samolotu Boeing 707 linii Air France 22 czerwca 1962 roku, w której zginęło 113 osób (wszyscy na pokładzie). Załoga w czasie podchodzenia do lądowania w Pointe-à-Pitre-Le Raizet Airport w Gwadelupie (departament zamorski Francji) straciła orientację w przestrzeni z powodu zakłóceń radiolatarni ADF, trafionej wyładowaniem atmosferycznym. Maszyna,

FOT. WYŁADOWANIA PONAD CHMURAMI BURZOWYMI



ARCHIWUM AUTORA

lejąc niewłaściwym kursem, uderzyła w pobliskie wzniesienia. Burze związane z tajfunem Matmo spowodowały katastrofę samolotu ATR-72-500 tajwańskich linii TransAsia 23 lipca 2014 roku. Samolot rozbił się krótko po starcie z lotniska Magong. Główną przyczyną katastrofy była utrata kontroli nad maszyną, na co miały wpływ warunki meteorologiczne w chwili startu: uskok wiatru i intensywne opady deszczu (1,8 mm/min) skutkujące gwałtowną zmianą widzialności. ■

⁶ R.H. Krehbiel et al.: *Upward electrical discharges from thunderstorms*. „Nature Geoscience” 2008 vol. 1.

⁷ www.aviation-safety.net/.

Operacje informacyjne narzędziem walki

SPOŁECZEŃSTWO OKRESU POWOJENNEGO WYKSZTAŁCIŁO W SOBIE POTRZEBĘ SWOISTEGO INFORMACYJNEGO KONSUMPCJONIZMU. PRZY TYM KAŻDY MOŻE BYĆ ZARÓWNO MODERATOREM, JAK I ODBIORCĄ INFORMACJI.



Autorka jest doktorantką na Wydziale Zarządzania i Dowodzenia Akademii Sztuki Wojennej.

mgr **Klaudia Kwapisz**

Przełom XX i XXI wieku to okres dynamicznych zmian zachodzących na arenie międzynarodowej. Globalizacja jako proces prowadzący do coraz większej współzależności państw i gospodarek oraz przenikania się kultur i narodów wzbudziła w społeczeństwie chęć posiadania wiedzy i jej świadczenia. Ze względu na pojawiające się coraz to nowe i wielowymiarowe potrzeby społeczne rozpoczęła się era społeczeństwa informacyjnego. Immanentną cechą tej info-cywilizacji jest zaawansowana politechnizacja, i w związku z tym nieustannie zwiększające się znaczenie technologii (tele)informatycznych we wszystkich dziedzinach życia. Postępująca komputeryzacja i automatyzacja zaowocowały wzrostem ważności informacji do rangi zasobu strategicznego. Konkludując: dominuje nie ten, kto dysponuje dobrami materialnymi, lecz ten, kto ma odpowiednie informacje i nieograniczony do nich dostęp.

POTRZEBA DOMINACJI

Niezastąpiona rola informacji oraz istota jej posiadania, przetwarzania, rozpowszechniania i wykorzystania znalazły odzwierciedlenie w zmianie charakteru procesów zachodzących w różnych dziedzinach życia społecznego, również w sferze militarnej i konfliktów zbrojnych. Wyrazem tych tendencji jest ewolucja formuły współczesnych wojen oraz wzrost znaczenia piątego wymiaru walki, jakim jest walka informacyjna w cyberprzestrzeni. Właściwą cechą dzisiejszych konfliktów jest pojawienie się nowego nieregularnego przeciwnika, niebędącego legalnie działającym podmiotem politycznym, lecz nadające-

go walce charakter asymetryczny. Ze względu na niekonwencjonalne metody działania, brak jasnej hierarchii oraz nieznaną dyslokację sił i środków przeciwnik ten, w literaturze coraz częściej określany jako siły destabilizacyjne, jest szczególnie niebezpieczny i stanowi poważne zagrożenie dla międzynarodowych sił sojuszniczych.

W rozważaniach na temat współczesnych wojen i konfliktów zbrojnych nie sposób nie zauważyć zmiany podejścia do sposobów i form jej prowadzenia. Widoczne jest odejście od dążenia do maksymalnej fizycznej eliminacji przeciwnika na rzecz precyzyjnego rażenia i niszczenia najważniejszych elementów jego infrastruktury oraz odcięcia jego sił od przywódców politycznych i religijnych. Uwzględniając te uwarunkowania, należy zatem skonstatować, że uzyskanie przewagi na polu walki jest uwarunkowane dominacją w sferze informacyjnej, a jej istotnym elementem – prowadzenie operacji informacyjnych.

NIECO TEORII

Operacja jest terminem elastycznym i wielofunkcyjnym, znajdującym zastosowanie w różnych dziedzinach. Tak więc mówi się o operacjach w medycynie, o operacji finansowej czy gospodarczej. Według encyklopedycznej definicji operacja to *najogólniej działania zmierzające do wykonania określonego celu*, a w nomenklaturze wojskowej to *ogół działań bojowych prowadzonych dla osiągnięcia określonego celu*. Z kolei w *Leksykonie obronności* określa się ją bardziej szczegółowo jako *zespół walk (bojów) prowadzonych na obszarze operacji, zgodnie z zamiarem*

dowódcy operacyjnego i pod jego bezpośrednim dowództwem, dla osiągnięcia celu strategicznego (celów operacyjnych)¹.

Charakteryzując operację informacyjną, nie sposób pominąć w analizie informacji samej w sobie. Ze względu na obszerność i wielowymiarowość tego pojęcia trudne jest jednoznaczne jego zdefiniowanie. Zgodnie z dokumentem doktrynalnym *Rozpoznanie wojskowe* informacja to *nieprzetworzone fakty, opisane w dowolny sposób i powiązane z innymi, częściowymi informacjami, które zostają poddane analizie przez sztabowe komórki rozpoznawcze*². Z kolei w *Połączonej doktrynie operacji informacyjnych* termin *operacje informacyjne* (Information Operation – IO) został określony jako *działania skierowane przeciw informacjom i systemom informacyjnym przeciwnika, wykorzystując i jednocześnie broniąc własne informacje i systemy informacyjne. Operacje informacyjne wymagają ciągłej integracji sił, środków i zasobów oraz działań ofensywnych i defensywnych, jak również odpowiedniego współdziałania systemu dowodzenia i kierowania z wywiadem i rozpoznaniem*³.

Termin *operacje informacyjne* został wprowadzony w 1996 roku przez Amerykanów jako próba wypełnienia luki w wojskowej terminologii dla określenia działań, których meritum stanowi celowe oddziaływanie na informację nie tylko w czasie kryzysu i wojny, lecz również pokoju. Zauważono, że stosowane do tej pory pojęcie *walka informacyjna* niesie zbyt negatywny wydźwięk, a preparacja informacji nie ma na celu fizycznego zniszczenia przeciwnika. Dostrzeżono zatem konieczność sformułowania terminu subtelniejszego⁴. Niepodważalne jest to, że termin *operacje informacyjne* doprecyzował nazewnictwo i charakter prowadzonych działań. Idąc jednak za Leopoldem Ciborowskim, należy przyjąć, że zespolenie pojęcia *walka* z terminem uzupełniającym wskazuje sferę, w której będzie ona prowadzona, a o identyfikacji przedmiotu walki przesądzą metody i użyte narzędzia. Tak więc walka informacyjna jako zespół działań realizowanych w środowisku informacji została zaklasyfikowana do grupy walk niezbrojnych i stanowi element synergicznego układu wespół z innymi ich rodzajami⁵.

Autor dostrzega również nowy charakter walki informacyjnej między cywilnymi korporacjami, których działania są ukierunkowane na zdobywanie poufnych, tajnych i niedostępnych informacji dotyczących strategii marketingowych, reklamowych czy konsumpcyjnych konkurencyjnych firm⁶. Podkreślić

również należy, że celem walki informacyjnej jako kooperacji negatywnej jest integracja i ochrona informacji oraz jej systemów przez oddziaływanie na informację przeciwnika i jego informacyjne systemy⁷. Wynika to z dualistycznego, defensywnego i ofensywnego jej charakteru. To właśnie szerokie spektrum działań o charakterze defensywnym, prowadzonych w dużej mierze w czasie pokoju, determinowało potrzebę sformułowania adekwatnej nazwy. Analiza dostępnych w literaturze definicji pozwala stwierdzić, że oddziaływanie na informację i systemy informacyjne w ramach operacji informacyjnych ma na celu wpływ na zachowania i poglądy odbiorców oraz oddziaływanie na podejmowanie decyzji politycznych i wojskowych. Operacje informacyjne prowadzą do nastawienia określonych jednostek i grup na zachowania korzystne z własnego punktu widzenia. Właściwością świadcząca o *soft* charakterze operacji informacyjnych wobec walki informacyjnej jest szerokie wykorzystanie w działaniach komponentu niemilitarnego, współdziałającego ze środkami militarnymi.

ELEMENTY SKŁADOWE

Działania podejmowane w ramach operacji informacyjnych (Info Ops) polegają na oddziaływaniu na informację, procesy informacyjne oraz systemy dowodzenia, kierowania, łączności i informatyki przeciwnika z zapewnieniem ochrony własnego potencjału informacyjnego. Ich celem jest zdobycie przewagi informacyjnej warunkującej uzyskanie i utrzymanie inicjatywy na polu walki. Przedsięwzięcia te są realizowane w czasie pokoju, kryzysu i wojny jako całością działań zintegrowanych, skoordynowanych, wzajemnie się uzupełniających i skorelowanych.

Zgodnie z dokumentem doktrynalnym odnoszącym się do prowadzenia operacji połączonych działania tego typu pogrupowano według dwóch kategorii, rozróżniając je na pasywne (defensywne) i aktywne (ofensywne). W tych pierwszych całość wysiłków skupia się na ochronie własnych systemów dowodzenia i kierowania oraz teleinformatycznych przed oddziaływaniem strony przeciwnej, na przykład w wyniku prowadzenia rozpoznania mającego na celu zebranie informacji o poziomie przygotowania przeciwnika do operacji informacyjnych czy określenie słabych i wrażliwych punktów we własnych wspomnianych systemach. Natomiast aktywne operacje informacyjne polegają na zwalczaniu systemów dowodzenia i informacyjnych przeciwnika wszelkimi dostępnymi siłami i środkami⁸. Ich celem jest skryte

**TERMIN OPERACJE
INFORMACYJNE
ZOSTAŁ
WPROWADZONY
W 1996 ROKU
PRZEZ
AMERYKANÓW
JAKO PRÓBA
WYPEŁNIENIA LUKI
W WOJSKOWEJ
TERMINOLOGII DLA
OKREŚLENIA
DZIAŁAŃ, KTÓRYCH
MERITUM STANOWI
CELOWE
ODDZIAŁYWANIE
NA INFORMACJĘ
NIE TYLKO
W CZASIE
KRYZYSU I WOJNY,
LECZ RÓWNIEŻ
POKOJU**

¹ Leksykon obronności. Polska i Europa. Warszawa 2014, s. 28.

² Doktryna: Rozpoznanie wojskowe D/2. SGWP, Warszawa 2013, s. 14.

³ Joint Doctrine for Information Operations JP 3-13. Joint Chiefs of Staff, 9 October 1998, s. 1-9.

⁴ Z. Modrzejewski: Operacje informacyjne. AON, Warszawa 2016, s. 14.

⁵ L. Ciborowski: Walka informacyjna. Toruń 1999, s. 69.

⁶ Ibidem, s. 9.

⁷ R. Szpyra: Militarne operacje informacyjne. AON, Warszawa 2003, s. 92.

⁸ Doktryna prowadzenia operacji połączonych (DD/3). SGWP, Warszawa 2004, s. 72.

lub otwarte oddziaływanie na zewnątrz w zależności od zaistniałych sytuacji i pojawiających się możliwości. Według zapisów zawartych w polskich dokumentach normatywnych zadania wykonywane w ramach Info Ops obejmują: dezinformowanie, operacje psychologiczne, rozpoznanie wojskowe, zapewnianie bezpieczeństwa operacji, walkę elektroniczną, niszczenie fizyczne, a także współpracę cywilno-wojskową oraz informowanie opinii publicznej jako funkcje wspólne⁹. Należy jednak podkreślić, że działania te wspierają operacje realizowane również na płaszczyźnie niemilitarnej, np.: zabiegi dyplomatyczne, działania propagandowe czy oddziaływanie polityczne. O istocie komponentu niemilitarnego świadczy fakt, że część zadań typu Info Ops jest wykonywanych w okresie pokoju i nie mają one zbrojnego charakteru.

Działania w ramach współczesnych operacji informacyjnych były podejmowane dużo wcześniej, zanim do nomenklatury wojskowej wprowadzono odpowiadające im i obecnie stosowane nazwy. Jednym z nich jest *dezinformacja*. Termin ten został (najprawdopodobniej) użyty w anglojęzycznej literaturze w 1926 roku¹⁰. Historia sztuki wojennej pokazuje jednak, że metodę dezinformowania stosowano już w około VI wieku p.n.e., o czym w swym dziele pt. *Sztuka wojny* pisał chiński uczony Sun Tzu. Rozwijając swoją maksymę: *największym osiągnięciem jest pokonać wroga bez walki*¹¹, dowodził tezy, iż możliwe jest odniesienie zwycięstwa przez przekonanie wroga, że korzystniejszym rozwiązaniem będzie dla niego zaniechanie walki i poddanie się woli strony przeciwnej, aniżeli dopuszczenie do konfrontacji zbrojnej. Sun Tzu twierdził, że *najwyższą sztuką jest zwyciężyć armię wroga bez wydania bitwy. Zająć miasto wroga bez oblegania i zająć tereny jego państwa bez inwazji*¹², co jest możliwe dzięki złożonemu i długofalowemu oddziaływaniu na przeciwnika, m.in. przez nieustanne wprowadzanie w błąd jego wojsk, jak również własnych. Dowodzi temu kolejna teza zaczerpnięta ze *Sztuki wojny*, w myśl której *wojna jest sztuką wprowadzania wroga w błąd*¹³. Analizując starożytne sentencje Sun Tzu, nie sposób nie zgodzić się ze stwierdzeniem, że zawarte w nich treści nie tracą na aktualności. Wprawdzie autor nie posługiwał się dzisiejszą terminologią, jednak wyznawane przez niego zasady w większości odnoszą się do działań prowadzonych w ramach dzisiejszej dezinformacji. W *Regulaminie działań Wojsk Lądowych* dezinformację definiuje się jako *przedsięwzięcia, których zadaniem jest wprowadzanie w błąd przeciwnika przez: manipulację, zniekształcanie lub fałszowanie faktów*



ADAM ROIK/COMBAT CAMERA DORSZ

*w celu wywołania u niego reakcji niekorzystnej dla jego własnych interesów, w taki sposób, aby spowodować, żeby przyjął zdarzenie symulowane za prawdziwe*¹⁴. Analogicznie, według Sun Tzu, *strategia wojny polega na przebiegłości i stwarzaniu złudzeń*¹⁵. Francuski pisarz Vladimir Volkoff podkreśla jednak różnicę między dezinformacją jako całokształtem systematycznie prowadzonych działań, wykorzystujących w swym przekazie zasięg mass mediów i kie-

⁹ Regulamin działania Wojsk Lądowych. Sygn. DWL 115/2008, Warszawa 2008, s. 327–328.

¹⁰ Z. Modrzejewski: *Operacje...*, op.cit., s. 76.

¹¹ Sun Tzu: *Sztuka wojny*. Warszawa 1994, s. 7.

¹² Ibidem, s. 37.

¹³ Ibidem, s. 80.

¹⁴ Regulamin działania Wojsk..., s. 334.

¹⁵ Sun Tzu: *Sztuka...*, op.cit., s. 17.



Odpowiednio przeprowadzone rozpoznanie gwarantuje powodzenie w walce, dostarczając dowódcy informacji niezbędnych w procesie decyzyjnym.

rowanych do szeroko rozumianej opinii publicznej, a wprowadzaniem w błąd, będącym czynnością jednorazową, związaną z konkretnym zadaniem i adresowaną do określonych odbiorców. Wprowadzanie w błąd jawi się często jako spontaniczny, niezorganizowany akt, podczas gdy dezinformowanie oznacza konsekwentnie realizowany plan mający na celu zastąpienie w świadomości odbiorców poglądów niekorzystnych dla dezinformatora poglądami mu przychylnymi¹⁶. Dezinformację należy traktować jako doktrynę, podczas gdy wprowadzanie w błąd Volkoff sprowadza do techniki¹⁷.

Dezinformacja stanowi nieodłączny element współczesnych operacji informacyjnych. Jej szerokie spek-

trum oddziaływania sprawia, że może być stosowana na wszystkich poziomach dowodzenia. Ze względu na celowość wyróżnia się dezinformację ofensywną i defensywną. Ofensywne działania dezinformacyjne mają na celu oddziaływanie na przeciwnika przez rozpowszechnianie fałszywych i mylących informacji, co warunkuje uzyskanie zaskoczenia i utrzymanie inicjatywy. Natomiast dzięki defensywnym działaniom dezinformacyjnym zostają przekazane przeciwnikowi mającemu inicjatywę informacje fałszywe, wprowadzające go w błąd. Służy to odwróceniu jego uwagi od właściwych zamiarów strony przeciwnej. Skuteczne defensywne dezinformowanie zapewnia poprawę bezpieczeństwa działań oraz tworzy warunki do realizacji zadań.

¹⁶ V. Volkoff: *Dezinformacja. Oreż wojny*. Warszawa 1991, s. 8.

¹⁷ Ibidem, s. 11.

Dlatego też należy przyjąć, że głównymi celami dezinformacji są uzyskanie zaskoczenia, zapewnienie dowódcom swobody działania, umożliwienie im realizowania bez zakłóceń procesu podejmowania decyzji oraz wprowadzenie w błąd przeciwnika, a także zredukowanie strat własnych, skrócenie czasu działania oraz ograniczenie wykorzystania sił i środków¹⁸. Proces dezinformowania nie ma cech spontanicznego i chaotycznego zrywu. Jest to przedsięwzięcie zaplanowane i jasno określone w czasie, powiązane z czasem operacyjnym. Obiekt dezinformacji nie może być bowiem poddany działaniu w sposób ciągły, a każda spreparowana treść informacyjna ma zazwyczaj krótkie życie.

Działania dezinformacyjne organizuje się według takich zasad, jak:

- celowość, czyli konieczność określenia jasnego, sprecyzowanego celu mierzonego pożądanym rezultatem osiągniętym dzięki realizacji planu;
- scentralizowane kierowanie, będące warunkiem koordynacji i współdziałania między sztabami w procesie planowania oraz wykonywania i monitorowania planu dezinformacji;
- przygotowanie, wiążące się z potrzebą wyszkolenia, ustalenia ocen i kalkulacji, a także opanowania określonych technik i umiejętności co do przewidywanych reakcji i skutków oddziaływania na wybrane obiekty;
- wiarygodność, będącą cechą potwierdzającą w rozumieniu przeciwnika, że podejmowane działania dezinformujące są logiczne i współmierne;
- potwierdzenie, czyli wykorzystanie jak największej liczby źródeł informacji przeciwnika podczas rozpowszechniania dezinformacji;
- elastyczność, stanowiącą umiejętność odpowiedniej reakcji na niepowodzenie planu dezinformacji lub tylko częściowej jego realizacji bez ujawniania pierwotnego zamysłu dezinformacji;
- koordynacja czasowa, czyli takie zarządzanie czasem podczas realizacji planu dezinformacji, by przeciwnik miał możliwość otrzymania i zrozumienia informacji oraz reakcji na nią w taki sposób, aby spowodowała ona jak największe szkody w kluczowym momencie jego działań, a przy tym gruntowne przeanalizowanie przez niego dezinformacji nie było możliwe;
- bezpieczeństwo rozumiane jako konieczność ochrony własnych zamiarów i zasadniczych elementów informacji przed przeciwnikiem, a także takie zabezpieczenie przekazywania informacji fałszywej, aby nie wzbudzić w nim podejrzeń.

Podejmując działania, których celem jest wprowadzenie przeciwnika w błąd, dostarczamy mu informacji spreparowanych w taki sposób, by zakłócić jego proces podejmowania decyzji lub wpłynąć na niego, by podjął nieodpowiednie działania. Dzięki takiemu oddziaływa-

niu podejmujemy jednocześnie kroki ofensywne względem zasobów informacyjnych strony przeciwnej i zapewniamy ochronę oraz obronę własnemu informacyjnemu potencjałowi. Jednym z rodzajów zabezpieczenia działań bojowych i operacyjnych jest maskowanie, na które, oprócz ukrywania, pozorowania i maskowania elektronicznego, składa się dezinformowanie. Ze względu na kanał rozpowszechniania lub bezpośredniego przekazywania mylnych wiadomości wyróżnia się dezinformowanie¹⁹:

- agenturalne, czyli kontakt z wywiadem przeciwnika i przekazywanie mu materiałów dezinformacyjnych;
- radioelektroniczne, polegające na przekazywaniu drogą radiową mylących meldunków, rozkazów itp.;
- z wykorzystaniem środków masowego przekazu, w których publikuje się materiały o fałszywych planach operacyjnych i nieprawdziwym zamiarze użycia wojsk;
- przez inspirację otoczenia, czyli rozpowszechnianie fałszywych informacji przez ludność.

Podsumowując, można stwierdzić, że dezinformacja stanowi immanentny element operacji informacyjnych. Kluczowe działania podejmowane w ramach Info Ops opierają się na dezinformowaniu, które chroni własne zasoby informacyjne, a także na przekazywaniu przeciwnikowi fałszywego obrazu działań własnych oraz wywoływaniu niepewności, co tworzy warunki do skutecznego przeciwdziałania stronie przeciwnej i prowadzenia ofensywy. Skuteczność dezinformacji zależy w dużej mierze od odpowiednio przeprowadzonego rozpoznania. Informacje zdobyte w jego trakcie, następnie przetworzone na wiadomości rozpoznawcze, umożliwiają dowódcy wariantowanie prawdopodobnych działań przeciwnika. Dzięki temu jest on w stanie zaplanować działania własne, zmniejszając ryzyko poniesienia potencjalnych strat, a zwiększając prawdopodobieństwo odniesienia sukcesu.

Warunkiem skuteczności operacji informacyjnych jest synergia oraz skoordynowanie działań wszystkich komponentów uczestniczących w nich, a także skupienie wysiłków w czasie i przestrzeni. Odpowiednio przeprowadzone rozpoznanie gwarantuje powodzenie w walce, dostarczając dowódcy informacji niezbędnych w procesie decyzyjnym i planowaniu działań, polegających na niszczeniu oraz walce elektronicznej. *Regulamin działań Wojsk Lądowych* określa niszczenie jako *uderzenie wykonane w celu pozbawienia zdolności bojowej kluczowych elementów (sił i środków) systemu dowodzenia, łączności, informatyki i rozpoznania przeciwnika*²⁰. Definicja ta wskazuje na dwuwymiarowy charakter niszczenia rozumianego w kontekście ataku na systemy kierowania i dowodzenia przeciwnika lub fizycznej eliminacji strategicznych elementów jego infrastruktury. Niszczenia będą zatem wykonywane zarówno z użyciem szkodliwego oprogramowania kom-

¹⁸ *Regulamin działań Wojsk...*, op.cit., s. 334.

¹⁹ Z. Modrzejewski: *Operacje...*, op.cit., s. 92–93.

²⁰ Ibidem, s. 328.

puterowego lub impulsów elektromagnetycznych, jak i artyleryjskich środków rażenia ogniowego oraz lotnictwa, w tym szczególnie bezzałogowych statków powietrznych. Mają one na celu zadanie przeciwnikowi takich strat, by osłabić go lub całkowicie pozbawić zdolności i gotowości bojowej. Obiektami niszczenia mogą być nie tylko środki walki, lecz także siła żywa. Niezwykle ważną cechą niszczenia jest precyzja rażenia gwarantująca wyeliminowanie jedynie strategicznie ważnych dla przeciwnika, ale „niewygodnych” dla wojsk własnych obiektów (celów). Należy zaplanować i zrealizować zadania tego typu w taki sposób, by uniknąć niepotrzebnych zniszczeń oraz strat wśród ludności cywilnej, co mogłoby negatywnie wpłynąć na postrzeganie prowadzonych działań przez opinię publiczną.

Aby zwiększyć precyzję uderzenia ogniowego, prowadzi się uprzednio szczegółowe rozpoznanie i przeciwdziałanie elektroniczne. Są to dwie z trzech grup zadań, które wchodzi w skład walki elektronicznej razem z obroną elektroniczną. *Walka elektroniczna* to nieodłączny element wszystkich zadań wykonywanych na polu walki, stanowiący *takie działania militarne, które polegają na rozpoznaniu źródeł emisji elektromagnetycznej oraz dezorganizowaniu pracy środków i systemów elektronicznych przeciwnika, wykorzystując energię elektromagnetyczną, w tym energię wiązkową, przy jednoczesnym zapewnieniu warunków efektywnego jej użycia przez wojska własne*²¹. Ze względu na nieograniczoność energii elektromagnetycznej oraz brak możliwości jej „podziału” między uczestników teatru działań każda ze stron dąży do „opanowania” jak największej jej części i wykorzystania spektrum fal, negatywnie oddziałując na systemy informacyjne przeciwnika oraz w obronie własnych sił i środków walki elektronicznej.

Zadania z tym związane sklasyfikowano według charakteru działania na pasywne lub aktywne. Są one realizowane w ramach rozpoznania elektronicznego, przeciwdziałania elektronicznego oraz obrony elektronicznej. Rozpoznanie elektroniczne (RE) jest kluczowym i nieodłącznym elementem systemu rozpoznania. Dostarcza ono informacji na temat położenia, możliwości i zamiarów przeciwnika dzięki poszukiwaniu, śledzeniu, namierzaniu, przechwytywaniu i analizie jego obiektów emitujących energię elektromagnetyczną. Informacje pozyskane z RE poszerzają wiedzę dowódcy na temat ogólnej sytuacji, wspomagają jej ocenę oraz tworzenie wariantów działania, a także wspierają proces decyzyjny. Przeciwdziałanie elektroniczne (PE) natomiast ma na celu minimalizowanie możliwości wykorzystania spektrum fal elektromagnetycznych przez przeciwnika. Polega na dezorganizowaniu pracy jego systemów i urządzeń elektronicznych funkcjonujących w środowisku elektromagnetycznym oraz obniżaniu skuteczności ich oddziaływania. Przez przeciwdziałanie to należy rozumieć czynności podejmowane

w formie aktywnej i pasywnej w celu zakłócania lub neutralizowania energii elektromagnetycznej wykorzystywanej przez przeciwnika, jak również odpromieniowanie, odbijanie, rozpraszanie, zmianę lub wchłanianie energii elektromagnetycznej dla oszukania jego systemów elektronicznych. Obrona elektroniczna (OE) ma zapewniać stabilną pracę własnych systemów elektronicznych oraz ich ochronę podczas prowadzonej przez przeciwnika walki elektronicznej, a także w sytuacjach wzmożonego użycia swoich środków elektronicznych. Jest to warunek niezbędny, aby zachować ciągłość dowodzenia i kierowania oraz zagwarantować sprawność i funkcjonalność własnych systemów i urządzeń elektronicznych.

Wszystkie działania prowadzone w ramach operacji, poza jasno wyznaczonym celem, dokładnym i łatwym do modyfikacji planem oraz sprawną koordynacją, wymagają odpowiedniego zabezpieczenia. Całokształt zadań realizowanych w celu zapewniania bezpieczeństwa operacji jest określany mianem *Operations Security* (OPSEC). Polega to na ograniczeniu zdolności prowadzenia rozpoznania przez przeciwnika oraz możliwości zdobycia przez niego wiedzy na temat potencjału, rozmieszczenia, możliwości i zamiaru działania naszych wojsk z użyciem aktywnych lub pasywnych środków. Głównym zamierzeniem OPSEC jest zatajenie i ochrona najistotniejszych elementów informacji własnej, tzw. Essential Elements of Friendly Information (EEFI). Zapobiega to ich zidentyfikowaniu i wykorzystaniu przez przeciwnika. Kluczowe przedsięwzięcie podejmowane w ramach zapewniania bezpieczeństwa operacji to opracowanie wariantów postrzegania sytuacji i potencjalnych zagrożeń z punktu widzenia przeciwnika. Analiza ta dostarczy takich informacji o wojskach własnych, które są szczególnie pożądane przez przeciwnika, oraz w jaki sposób mogą zostać przez niego zidentyfikowane i przechwycone, a tym samym, które z nich są najistotniejsze i powinny być szczególnie chronione.

Terminowa i dokładna informacja stanowi najcenniejszy zasób warunkujący uzyskanie i utrzymanie przewagi, dlatego też ważne jest, by to właśnie potencjałowi informacyjnemu zapewnić najwyższy poziom ochrony. Całokształt związanych z tym przedsięwzięć określa się jako bezpieczeństwo informacyjne. Są one realizowane na poziomie informacji, systemów, sieci i technologii informatycznych. Bezpieczeństwo informacji oznacza ochronę własności intelektualnej przed nieautoryzowanym dostępem, zniszczeniem lub modyfikacją. Natomiast bezpieczeństwo teleinformatyczne obejmuje bezpieczeństwo systemów komputerowych, danych elektronicznych, a także transmisji danych w sieciach teleinformatycznych²².

W trakcie planowania i prowadzenia operacji połączonych niebagatelną rolę odgrywają *operacje psychologiczne* (Psychological Operations – PSYOPS).

DEZINFORMACJA
STANOWI
IMMANENTNY
ELEMENT
OPERACJI
INFORMACYJNYCH.
KLUCZOWE
DZIAŁANIA
PODEJMOWANE
W RAMACH INFO
OPS OPIERAJĄ
SIĘ NA DEZINFOR-
MOWANIU, KTÓRE
CHRONI WŁASNE
ZASOBY
INFORMACYJNE,
A TAKŻE NA
PRZEKAZYWANIU
PRZECIWNIKOWI
FAŁSZYWEGO
OBRAZU DZIAŁAŃ
WŁASNYCH

²¹ Ibidem, s. 318.

²² Z. Modrzejewski: *Operacje...*, op.cit., s. 59–60.

Zgodnie z dokumentem doktrynalnym obowiązującym w Siłach Zbrojnych RP *Operacje psychologiczne* – DD/3.10.1(A), PSYOPS stanowią zespół planowych przedsięwzięć, realizowanych w czasie pokoju, kryzysu i wojny, skierowanych do wrogich, przyjaznych lub neutralnych odbiorców, wpływających na ich postawy i zachowania z zamiarem osiągnięcia pożądanych, z punktu widzenia prowadzącego, celów politycznych i wojskowych²³. Według Tomasza Kacały dająca się zaobserwować tendencyjność w tej dziedzinie skłania jednak ku określaniu ich mianem *wojskowych operacji wsparcia informacyjnego* (Military Information Support Operations – MISO) i definiowania jako planowe działania (operacje) prowadzone w celu przekazania wybranych informacji oraz wskaźników zewnętrznym (zagranicznym) audytorom (odbiorcom) z zamiarem wpływu na ich emocje, motywację, obiektywnie prowadzone rozumowanie i w efekcie kształtowanie zachowań (działalności) rządów innych państw, zagranicznych organizacji, grup społecznych, a nawet jednostek²⁴.

Zasadniczym celem operacji psychologicznych jest zatem kształtowanie postaw i zachowań wszystkich uczestników na teatrze działań. Realizując zadania z zakresu PSYOPS, dąży się do osłabienia woli walki przeciwnika, zmiany nastawienia i wzmocnienia przyjaznego stanowiska innych uczestników, a także pozyskania akceptacji i wsparcia podmiotów neutralnych oraz niezaangażowanych. Operacje (działania) psychologiczne odgrywają kluczową rolę w komunikacji strategicznej, której główne przedsięwzięcia mają wpływać na kształtowanie ogólnej pojętej opinii publicznej, a także na zrozumienie celów i wsparcie działań podejmowanych przez państwo, koalicję czy Sojusz. Komunikacja ta obejmuje skoordynowane działania w infosferze. Amerykański Departament Obrony w 2004 roku wyróżnił następujące elementy wchodzące w jej skład: operacje informacyjne, dyplomację publiczną, międzynarodowe usługi związane z nadawaniem programów radiowych i telewizyjnych oraz działalność prasowo-informacyjną²⁵. *Polityka NATO w zakresie komunikacji strategicznej akcentuje jednak szczególną rolę Działania Psychologicznych w procesie kształtowania sposobu postrzegania, postaw i zachowań warunkujących osiągnięcie celów politycznych i wojskowych*²⁶. Podkreślić jednak należy, że działania (operacje) psychologiczne stanowią uzupełnienie i wzmocnienie przedsięwzięć podejmowanych w ramach Info Ops, a nie są substytutem pozostałych komponentów. Szczególne znaczenie PSYOPS dostrzega się podczas interwencji diploma-

tycznych, wywierania nacisków ekonomicznych i bezpośrednich akcji informacyjnych, a także jako *support* dla inicjatyw podejmowanych przez polityków, przywódców i dowódców.

We współczesnych konfliktach zbrojnych aspekt psychologiczny jest nie mniej ważny niż fizyczny. Kreując postawy i oddziałując na zachowania uczestników działań militarnych (przeciwnika, ludność cywilną, podmioty niezaangażowane i neutralne, społeczność międzynarodową), można wpływać na wynik końcowy starcia oraz na sytuację ogólną po zakończeniu konfliktu. Błędem zatem jest lekceważenie potencjału intelektualnego i poglądów przeciwnika, często z góry uznanych za prymitywne, fałszywe i ograniczone. Zasadniczą bowiem kwestią w kształtowaniu przekonań jest zrozumienie motywów zachowań uczestników konfliktu, następnie oddziaływanie na nich z zastosowaniem odpowiednich metod i technik psychologicznych. Marek Wrzosek do najczęściej stosowanych technik zaliczył oskarżanie strony przeciwnej o okrucieństwo, a także demonizację i dehumanizację przeciwnika z wykorzystaniem środków masowego przekazu²⁷. Operacje (działania) psychologiczne, podobnie jak wszystkie inne mające znamiona walki, starcia czy konfrontacji, przebiegają na zasadzie wzajemnej kooperacji negatywnej, co oznacza, że każdemu działaniu jednej strony przyporządkowane jest działanie antagonistyczne drugiej strony²⁸. Należy zatem zaznaczyć, że wojska własne, podobnie jak podmioty niezaangażowane bezpośrednio w działania militarne, również stanowią obiekt oddziaływania psychologicznego ze strony przeciwnika. Skuteczne przeciwdziałanie tym wrogim oddziaływaniom psychologicznym polega zatem na analizie jego aktywności w psychosferze, na ustaleniu jej celów oraz rozpoznaniu zagadnień dotyczących działań przeciwnych, a w efekcie na zminimalizowaniu poziomu wpływania przez przeciwnika na obiekty oraz zneutralizowaniu skutków tych posunięć²⁹.

Konkludując: operacje informacyjne stanowią konglomerat różnych i na pozór autonomicznych elementów i zadań realizowanych w środowisku informacyjnym, na płaszczyźnie fizycznej oraz w sferze psychologicznej. Warunkiem powodzenia operacji i skuteczności zaplanowanych działań jest ich odpowiednia koordynacja oraz skomasowanie wysiłków w celu osiągnięcia efektu synergii.

LEKCJE Z HISTORII

Nowe wyzwania dla bezpieczeństwa międzynarodowego, wykraczające poza tradycyjnie pojmowane za-

²³ *Operacje psychologiczne*. DD/3.10.1(A). SGWP, Warszawa 2010, s. 10.

²⁴ T. Kacały: *Działania psychologiczne w Siłach Zbrojnych RP*. AON, Warszawa 2004, s. 83.

²⁵ T. Kacały: *Propaganda marketingowa. Public relations czy Public Affairs jako element komunikacji strategicznej?* „Zeszyty Naukowe AON” 2010 nr 4(81), s. 353 na podstawie Report of Defense Science Board Task Force on Strategic Communication, U.S. Department of Defense 2004.

²⁶ *Regulamin działania...*, op.cit., s. 336.

²⁷ M. Wrzosek: *Działania psychologiczne w konfliktach nowego wieku*. „Kwartalnik Bellona” 2016 nr 2, s. 23.

²⁸ L. Ciborowski: *Walka...*, op.cit.

²⁹ M. Wrzosek: *Działania psychologiczne...*, op.cit., s. 25.



grożenia militarne, oraz rozwój nowoczesnych technologii i wszechobecna automatyzacja skutkowały przeniesieniem znacznej części pola walki do sfery informacyjnej i powstaniem kolejnego środowiska działań, jakim jest cyberprzestrzeń. Informacja stała się nie tylko cennym zasobem, lecz także instrumentem usprawniającym i wzmacniającym walkę oraz narzędziem zwiększającym efektywność tradycyjnych środków militarnych³⁰. O skuteczności operacji (działań) psychologicznych przekonano się podczas I wojny w rejonie Zatoki Perskiej w latach 1990–1991, kiedy objęto nimi irackich żołnierzy. W celu zmuszenia ich do porzucenia broni i oddania się w ręce koalicjantów prowadzono na szeroką skalę proamerykańską propagandę i dezinformację. Wykorzystywano wówczas narzędzia i techniki na pozór standardowe i banalne, aczkolwiek odpowiednie do panujących uwarunkowań i predyspozycji percepcyjnych obiektów poddanych oddziaływaniu (iraccy żołnierze). Podczas tej wojny zrzucono 29 mln specjalnie przygotowanych ulotek w 14 rodzajach, które dotarły do prawie 300 tys. irackich żołnierzy. Stacje radiowe nadawały audycję „Głos Zatoki”. Przeprowadziły łącznie 189 operacji psychologicznych, podczas których zapewniano o pewnej klęsce irackiego wojska, ostrzegano przed nieuchronnymi surowymi karami za zbrodnie wojenne oraz przekonywano o złym stanie irackiego sprzętu ochronnego pozwalającego uniknąć ataku chemicznego³¹. Działania te przyniosły oczekiwany skutek – 87 tys. irackich żołnierzy oddało się w ręce sił koalicji. Przeciwdziałanie irackich służb koalicyjnym działaniom psychologicznym polegało na wykreowaniu brutalnego, wręcz satanistycznego obrazu Amerykanów, na czele z ich prezydentem. Koszmar amerykańskiego piekła ukazywano w telewizji Al-Dżazira, rozpowszechniano zdjęcia nagich i pobitych, zakapturzonych więźniów, upokarzanych przez amerykańskich strażników. Punktem zapalnym konfliktu w Jugosławii również było oddziaływanie psychologiczne prowadzone w mediach. Zostało ono wykorzystane przez nacjonalistów – intelektualistów do głoszenia w telewizji, w prasie i radiu teorii o wyższości etnicznej³². Owa fanatyczna retoryka nienawiści spowodowała erupcję przemocy w państwach byłej Jugosławii. Pośilkowano się w niej m.in. religią jako czynnikiem konfliktogennym i wystarczająco istotnym, by uznać wyższość jednej grupy, a pozostałe pozbawić prawa do istnienia. Głoszone w mediach nacjonalistyczne teorie o nierówności religii oraz pochodzenia etnicznego stały się kwestiami na tyle wrażliwymi, że wydarzenia na terenie byłej Jugosławii są określane mianem najbar-

dziej krwawego konfliktu od zakończenia II wojny światowej. Konflikt ten, oprócz niebywalej brutalności, cechuje się również chronicznością, gdyż napięcia między państwami rejonu bałkańskiego są odczuwalne do dziś.

Istotnym komponentem Info Ops są działania dezinformacyjne, stosowane na szeroką skalę przez Rosjan podczas II wojny światowej. Spektakularnym sukcesem były te prowadzone w czasie bitwy o Stalingrad w 1942 roku. Radziecka dezinformacja umożliwiła zamaskowanie ruchu i koncentracji 300 tys. żołnierzy, tysiąca czołgów i 5 tys. dział. Rosjanie, udając przygotowania do ofensywy zimowej pod Moskwą, utwierdzili Niemców w fałszywym przekonaniu, że nie mają w zamiśle atakować ich skrzydeł. Wskutek tego niemiecka 6 Armia została okrążona, a próba jej odblokowania nie powiodła się.

MIEĆ ŚWIADOMOŚĆ

Rozwiązanie kryzysów i konfliktów wymaga obecności zaangażowania całego spektrum dostępnych sił i środków. Nie wystarczy do tego utworzenie określonych zgrupowań zadaniowych i użycie nowoczesnego sprzętu. Współczesny przeciwnik jest na tyle wymagający, nieprzewidywalny i niebezpieczny, a regulacje międzynarodowego prawa konfliktów zbrojnych na tyle restrykcyjne, że niemożliwa jest jego totalna fizyczna eliminacja. Celem współczesnych konfliktów jest takie wpływanie na przeciwnika, by nieświadomie działał na naszą korzyść, oraz redukovanie jego woli walki do minimum. Wszystko to z jak najmnijszym zaangażowaniem środków militarnych, maksymalnie wspieranych przez komponent niemilitarny. Istotną rolę odgrywa tu informacja, która jest zarówno narzędziem wykorzystywanym do ataku, jak i cennym zasobem strategicznym wymagającym odpowiedniej ochrony i obrony. Cała ta skondensowana charakterystyka aktorów oraz sił i środków współczesnych konfliktów zbrojnych sprawia, że operacje informacyjne staną się coraz bardziej znaczące. Stanowią one syntezę najważniejszych elementów, technik i narzędzi współczesnych działań militarnych, które, odpowiednio zorganizowane, coraz częściej znajdują zastosowanie również w czasie pokoju. Przyjmując, że w przyszłości strony konfliktów będą dążyć do minimalizacji użycia czynnika ludzkiego w walce, można założyć, że wiodącą rolę będzie odgrywać potencjał informacyjny. Zatem działania realizowane w ramach Info Ops będą mieć podstawowe znaczenie w każdym konflikcie, a spektrum ich zadań i możliwości znacznie się poszerzy i nabierze nowego, innowacyjnego charakteru. ■

Celem współczesnych konfliktów jest takie wpływanie na przeciwnika, by nieświadomie działał na naszą korzyść, oraz redukovanie jego woli walki do minimum. Istotną rolę odgrywa tu informacja, która jest zarówno narzędziem wykorzystywanym do ataku, jak i cennym zasobem strategicznym wymagającym odpowiedniej ochrony i obrony.

³⁰ M. Banasik: *Zdolności NATO do działań ekspedycyjnych w przyszłym środowisku bezpieczeństwa międzynarodowego*. Warszawa 2015, s. 187.

³¹ Z. Modrzejewski: *Operacje...*, op.cit., s. 47–48.

³² M. Wrzosek: *Działania psychologiczne...*, op.cit., s. 24.

Odpowiedź na zagrożenia

MIARĄ NASZEGO PROFESJONALIZMU JEST ZDOBYTA
WIEDZA TEORETYCZNA ORAZ PRAKTYCZNE
UMIEJĘTNOŚCI WYNIKAJĄCE Z CODZIENNE
WYKONYWANYCH CZYNNOŚCI ZAWODOWYCH.



Autor jest wykładowcą
Cyklu Medycyny Polowej
i Zdrowia Publicznego na
Wydziale Dydaktycznym
Wojskowego Centrum
Kształcenia
Medycznego.

mjr lek. **Grzegorz Lewandowski**

Kształcenie jest procesem ciągłego zdobywania wiedzy i doskonalenia umiejętności popartych doświadczeniami własnymi lub innych osób. Na przestrzeni ostatnich lat zmieniały się jego formy w wybranych grupach zawodowych. Modyfikacje dotyczyły sposobu gromadzenia wiedzy i jej zakresu oraz opanowywania umiejętności, zanim absolwent uczelni stanie przed koniecznością rozwiązywania problemów w codziennej rzeczywistości. Ujmując to inaczej, oznacza to, że w procesie kształcenia należy położyć nacisk na zdobycie rozległej wiedzy, która wraz z symulacją różnych działań zapewni osiągnięcie założonego, całościowego efektu.

ROLA SYMULATORÓW

Poddają one człowieka sprawdzianowi pod każdym względem: wydolności fizycznej i psychicznej, zdolności do zapanowania nad stresem, podjęcia właściwej decyzji oraz modelowania jej odpowiednio do zmieniających się uwarunkowań. Symulowanie może trwać bez końca, ograniczone jest tylko czasem trwania zajęć oraz wyobraźnią prowadzącego.

Symulator ze względu na przeznaczenie może być mniej lub bardziej zaawansowany technologicznie. Jego dostępne funkcje mogą odpowiadać poziomowi zmieniającej się grupy szkolonych oraz zakresowi wiedzy zdobytej przez nią podczas zajęć teoretycznych. W związku z tym wystarczy mieć jeden zaawansowany symulator, by dostosować jego możliwości do kompetencji grupy. Obsługa takiego urządzenia należy do osoby przeszkolonej w jego eksploatacji.

W procesie kształcenia symulator jest partnerem dydaktycznym. Medyczny dobrze naśladuje stany patologiczne i krytyczne świadczące o zagrożeniu utratą zdrowia i życia. Obrazuje również objawy kliniczne chorób niemal wszystkich narządów i układów. Pobudzany jest do życia przez włączenie jednego przycisku. Podłączony jest do komputera będącego w efekcie stacją zarządzającą z pełnym oprogramowaniem. Komputer dysponuje zapisanymi na dysku scenariuszami, które można uruchomić w każdej chwili i zmieniać je w celu utrudnienia sytuacji, w której znajduje się szkolony. Zmiana scenariusza to bardzo często najprostsza droga do uwypuklenia braków w wiedzy i doświadczeniu, a także informacja dla instruktora, które obszary wiedzy i umiejętności należy dodatkowo powtórzyć, by szkolący zniwelował owe luki.

Zaawansowane symulatory potrafią naśladować ruch gałek ocznych, reakcję źrenic na światło, wyciek patologicznej treści, na przykład z przewodu słuchowego zewnętrznego. Urządzenie kaszle, mówi, wydaje inne dźwięki naśladujące symptomy stanów patologicznych. Unosi klatkę piersiową przy każdym wdechu, a po przyłożeniu do niej słuchawki słychać szmery oddechowe wskazujące na określoną chorobę. Symulator można zacewnikować, a także wywołać krwawienie z różnych okolic ciała. Dodatkowe monitory ustawione wokół niego lub podłączone bezpośrednio do niego informują o czynności mięśnia sercowego, rytmach serca, ruchach oddechowych, o częstotliwości oddechów, a nawet o wartości takich parametrów, jak ciśnienie tętnicze oraz ciśnienie parcjalne dwutlenku węgla lub tlenu. Symulator medyczny często jest wyposażony

Dzięki symulatorowi AmbuMan można nauczyć się wykonywania prawidłowego ucisku klatki piersiowej i poprawnego wdmuchiwania powietrza do dróg oddechowych.

w zestaw do pozorowania uszkodzeń ciała i ran odnie- sionych podczas wypadku. Są to amputowane koń- czyny, elementy imitujące wytrzewienie narządów, otarcia naskórka, oparzenia. Mogą być także naślado- wane objawy chorób zakaźnych. Wspomniany zestaw może zawierać nawet do kilkudziesięciu specjalistycz- nych nakładek na rzezy zakładanych na różne części ciała. Zestaw do pozorowania ran jest doskonałym na- rzędziem do weryfikowania przydatności lekarza i ra- townika do udzielania pomocy medycznej. Nie trzeba włączać symulatora, wystarczy podłączyć zestawy do pozorowania. Wspomniane nakładki poddają szkolące- go się następującemu sprawdzianowi: jak reaguje na pierwszy kontakt z poszkodowanym, jak szybko podej- muje decyzję o udzieleniu pomocy i czy właściwą. Bardzo często wystarczy to do wstępnej jego weryfika- cji. Po pierwszym kontakcie z symulatorem jest czas na włączenie komputera i tym samym uruchomienie okre- ślonego scenariusza. Zgodnie z nim można pracować od kilku do kilkudziesięciu minut, angażując jednego szkolonego lub całą grupę.

Jednym z podstawowych symulatorów medycznych jest AmbuMan, prosty w obsłudze, z równie nieskom- plikowanym programem komputerowym. Dzięki niemu można nauczyć się wykonywania prawidłowego ucisku klatki piersiowej i poprawnego wdmuchiwania powietrza do dróg oddechowych. Musi być przy tym zachowany rytm, powtarzalność, siła nacisku i jego głębokość. Czujniki zlokalizowane w torsie jak naj- czulsze receptory odbierają sygnały i przekazują je do komputera. Następuje wówczas szybka ich analiza, czego efektem jest powstanie zapisu graficznego na monitorze komputera. Szkolony w sekwencji 2, 5 lub 10 min wykonuje podstawowe czynności ratujące ży- cie. Gdy popełni błąd, natychmiast znajduje to odwzo- rowanie w zapisie graficznym. Opisany przebieg zajęć praktycznych z AmbuManem wyklucza dyskusję nad umiejętnościami praktycznymi i zdobytą wiedzą teore- tyczną. AmbuMan egzaminuje w relacji 0:1, czyli albo potrafisz działać, albo nie. Weryfikuje je właśnie ten symulator wykorzystywany podczas szkolenia z udzie- lania kwalifikowanej pierwszej pomocy lub wykony- wania innych czynności podstawowych dla ratowania ludzkiego życia.

Bardziej zaawansowane technologicznie urządze- nie to TomMan. Przeznaczony jest do nauki postępo- wania z poszkodowanym na polu walki. Jest to tzw. symulator *4 in 1*, co oznacza, że odwzorowuje cztery stany, z którymi najczęściej możemy się spo- tkać w tych warunkach, czyli amputację, wytrzewie- nie, oparzenie i krwotok. Biorąc pod uwagę ataki terrorystyczne, ich charakter oraz miejsce występo- wania, doskonale nadaje się do symulowania ofiar zdarzeń masowych w wielkich miastach lub podczas zgromadzeń. TomMan jest obsługiwany zdalnie przez jednego instruktora za pomocą pilota.

Symulatorem o charakterze klinicznym jest iStan, natomiast Caesar stanowi jego odmianę bojową. Pierwszy z nich to zaawansowany symulator medycz-

ny ze stacją roboczą oraz wieloma scenariuszami mo- dyfikowanymi na potrzeby szkolenia. Za pomocą sie- ci internetowej można pozyskać odpłatnie scenariu- sze, które są kompatybilne z panelem stosowanych leków w poszczególnych schematach ratowniczych. Farmakobiblioteka oraz biblioteka scenariuszy jest naprawdę bogata. Po chwili od włączenia scenariusza symulator odżywa w dosłownym tego słowa znacze- niu, naśladując wywołany stan patologiczny ruchami gałek ocznych oraz ruchami klatki piersiowej z krwa- wieniem włącznie. Dodatkowe monitory urządzenia informują szkolonego o czynności mięśnia sercowego oraz czynnościach oddechowych. Caesar jest porów- nywalny z iStanem, ale bardziej wytrzymały na zmia- nę warunków atmosferycznych i niezbyt łagodne ob- chodzenie się z nim.

Absolutną nowością pozostaje jak dotąd wprost uni- katowe narzędzie dydaktyczne, jakim jest stół wizuali- zacyjny Sectra, umożliwiający odwzorowanie prze- strzenne 3D w naturalnych rozmiarach anatomii czło- wieka. Niebywałą zaletą jest możliwość utworzenia własnej biblioteki obrazów anatomicznych oraz obra- zów będących wynikami badań metodą rezonansu ma- gnetycznego czy tomografii komputerowej. Sectra to multimedialny 55-calowy tablet.

Symulatory medyczne coraz częściej są wykorzysta- wane w procesie dydaktycznym w ośrodkach szkolenia i doskonalenia kadr. Służą do wyrabiania nawyków i mechanizmów zachowania się w rzeczywistym oto- czeniu. Urządzenia te sprawdzają naszą wiedzę, uczą pokory i jednocześnie nie są pobłażliwe.

JAKA PRZYSZŁOŚĆ?

Następne lata zapewne przyniosą informacje o no- wych centrach symulacji medycznej – taka jest przy- szłość zaawansowanych technologicznie symulatorów. Do ich powszechnego stosowania będzie dążyć współ- czesna dydaktyka.

W tym miejscu odniosę się do doświadczeń wła- snych. W Wojskowym Centrum Kształcenia Medycz- nego żołnierzy przygotowujących się do wyjazdu w składzie PKW do Afganistanu szkoli się w Ośrodku Symulacji Medycznej Pola Walki. Jest to jedyny w kra- ju i Europie ośrodek odwzorowujący rzeczywiste wa- runki pola walki. Szkolący się żołnierz przebywa w at- mosferze zbliżonej do realnego zdarzenia i pracy grupy bojowej. Zastosowanie czynności ratujących życie pod wpływem stresu, w zaciemnieniu i w ograniczonym czasie pozwala na weryfikację żołnierzy pod względem ich fachowości w procesie udzielania samopomocy i pomocy koleżeńskiej. Jest to niezwykle ważne miej- sce na mapie WCKMed.

Ewolucja konfliktów zbrojnych sprawia, że z obsza- ru starcia dwóch przeciwnych stron przechodzi- my coraz częściej do ataków terrorystycznych i zwią- zanych z nimi problemów udzielania pomocy w spo- sób zorganizowany przez służby ratunkowe i inne służby porządkowe kraju. W związku z tym istnieje konieczność utworzenia ośrodka symulacji medycz-

nej obszaru zurbanizowanego (OSMOZ). Uważam to za wymóg naszych czasów, by powstała taka placówka na potrzeby wojskowej i cywilnej służby zdrowia. Z pewnością będzie ona wymagała zbudowania odpowiedniej infrastruktury naśladowującej miejsca publicznych zgromadzeń, kina, miejsca użyteczności publicznej, ulice, budynki czy przejścia dla pieszych, także metro czy pojazdy komunikacji miejskiej. Atak terrorystyczny może nastąpić w każdym miejscu i w każdym z nich, w którym znajdzie się lekarz i ratownik, można zweryfikować ich umiejętności i zdobyte doświadczenie, a przede wszystkim może to być miejsce wypracowania wspólnej koncepcji udzielania pomocy dzięki syntezie działań poszczególnych służb miejskich.

Celem nadrzędnym proponowanego ośrodka powinno być opanowanie i doskonalenie oraz weryfikacja umiejętności związanych z ratowaniem ludzkiego życia w jednym ze specyficznych środowisk walki, jakim jest teren zurbanizowany. Zablockowane wejścia do klatek schodowych przez zaparkowane auta mieszkańców budynków, mimo wyraźnego zakazu, ciasne piwnice starych kamienic w centrach miast, wąskie klatki schodowe, niesprawne windy lub ich wyłączenie, brak energii elektrycznej, odcięcie przez ogień mieszkańców na piętrze domu w centrum miasta, bezdomny zamknięty w palącym się śmietniku, wybuch ładunku w centrum handlowym, atak szaleńca w miejskim parku na przebiegające tam osoby czy kolizja dwóch tramwajów to tylko kilka przykładów zdarzeń losowych, do jakich może dojść w każdej chwili. To scenariusze, które mogą się sprawdzić w rzeczywistości. Liczy się przewidywalność i dostosowanie działania służb ratunkowych do określonej sytuacji. Schematy te mogą być wciąż powtarzane, a ich ewolucja ma nieograniczony zakres. To, co jesteśmy w stanie wyćwiczyć, jest natomiast ograniczone naszą wyobraźnią. W ramach danego scenariusza w niesieniu pomocy mogą uczestniczyć straż pożarna, elementy państwowego systemu ratownictwa medycznego, policja oraz straż miejska. Na każdym jego etapie przedstawiciele tych służb muszą wypracować mechanizm poprawnego działania. OSMOZ powinien być miejscem syntezy działań wszystkich odpowiedzialnych za ratowanie ludzkiego życia. Konieczne wydaje się nagrywanie symulacji oraz przygotowanie dodatkowego miejsca na organizowanie odpraw, w czasie których instruktor (wykładowca) będzie miał możliwość omówienia popełnionych przez szkolonych błędów. Meldunki o błędach powinny mieć charakter stały i odnosić się do analizy prawidłowości działań podejmowanych przez uczestników ćwiczenia. Okazuje się bowiem, że sukces w działaniu bardzo często zależy od składu zespołów, które pojawiają się na miejscu zdarzenia. Dzięki

Symulatory medyczne coraz częściej są wykorzystywane w procesie dydaktycznym w ośrodkach szkolenia i doskonalenia kadr. Służą do wyrabiania nawyków i mechanizmów zachowania się w rzeczywistym otoczeniu.



przeprowadzonej analizie można dobrać zespoły z bogatym doświadczeniem oraz wskazać te, które najgorzej wypadają podczas symulacji. Eliminowanie pojedynczych ludzi lub zespołów będzie tymczasowe, aż do pełnego wyćwiczenia przez nich mechanizmów działania w wybranym postępowaniu. Ponowne wejście zespołu lub poszczególnych osób do ośrodka może mieć miejsce dopiero po aktualizacji kursów, dodatkowych przeszkoleniach i weryfikacji nabytych umiejętności. Takie działanie sprzyja wyodrębnieniu liderów zespołów i ich partnerów.

OSMOZ powinien być odpowiedzią na realne zagrożenie, które wynika z aktów terrorystycznych dość często odnotowywanych w Europie na początku XXI wieku.

REFLEKSJE

Symulacja medyczna to współczesny, dydaktyczny wymóg, to konieczność w kształtowaniu prawidłowych mechanizmów sprawnego ratowania ludzi. OSMOZ to doskonałe miejsce, gdzie w nieograniczony sposób należy ćwiczyć do perfekcji pewne zachowania zespołów ratowniczych jako wstęp do działania w terenie.

Przeprowadzenie symulacji medycznej w środowisku miejskim byłoby najlepszym wariantem, ale niestety niepozbawionym zagrożeń. Wywołanie symulowanych sytuacji w centrum miasta niesie zagrożenie w postaci niepotrzebnej paniki i nieprzewidywalnych strat. W symulacji zdarzeń masowych powinniśmy raczej korzystać z ochotników – studentów przywożonych na miejsce zdarzenia, gdzie symulacja będzie się wiązała tylko z wyłączeniem czasowym obiektów lub ulic bez szkody dla ich mieszkańców lub innych użytkowników danej części aglomeracji. Biorący udział w symulowanym zdarzeniu studenci, leżący na ulicy obok symulatorów medycznych, będą najlepszym odwzorowaniem w ćwiczeniach sytuacji po ogłoszeniu stanu alarmowego. Zamknięcie przez policję ulic, dojazd straży pożarnej w różnych godzinach po pokonaniu zablokowanych ulic – to przeszkody w realizacji scenariuszy ratunkowych, ale jednocześnie najlepszy sposób na uwiarygodnienie działania i naszych umiejętności. W działaniach w mieście w realnym czasie niezaprzeczalną wartością dodaną jest budowanie w społeczeństwie świadomości zagrożeń XXI wieku oraz wykształcenie właściwych mechanizmów postępowania. Społeczeństwo świadome, że jest realne zagrożenie atakiem terrorystycznym i że istnieje forma bezpośredniego działania służb ratunkowych w środowisku, w którym ono funkcjonuje, zmieni swoje podejście do czasowych niedogodności i utrudnień. ■

GRZEGORZ LEWANDOWSKI

Kształcenie na odległość

DZISIAJ NIKOGO NIE DZIWI STOSOWANIE NOWOCZESNYCH FORM NAUCZANIA, ALE TRZEBA MIEĆ ŚWIADOMOŚĆ, ŻE E-LEARNING TO POSTĘPOWE ROZWIĄZANIE DAJĄCE MNÓSTWO MOŻLIWOŚCI ZARÓWNO UCZĄCYM SIĘ, JAK I NAUCZYCIELOM.



Autor jest szefem Sekcji Informatyki w Centrum Szkolenia Logistyki.

mjr **Adrian Matyla**

Centrum Szkolenia Logistyki jako najmłodsza jednostka szkolnictwa wojskowego niemal sześć lat temu, już na etapie tworzenia, stanęło przed wyzwaniem dotyczącym szkolenia specjalistów poszczególnych służb logistycznych. Głównym obszarem, na którym skupiono uwagę, była nowoczesność i atrakcyjność tego procesu oraz jego dostosowanie do potrzeb sił zbrojnych i wymagań odbiorców. Dlatego właśnie tutaj podjęto prace zmierzające do wdrożenia e-learningu, który za Markiem Hylą można zdefiniować jako *podporządkowany określonej celowi szkoleniowemu elektroniczny zasób treści przeznaczony do samodzielnego wykorzystania i wyposażony w elementy nawigacyjne*¹.

ISTOTA E-LEARNINGU

Szkolenie na odległość w naszym kraju i na świecie przebiegało różnie w zależności od postępu technologicznego i jego produktów (tab.). Niewątpliwym przełomem w rozwoju zdalnego nauczania okazał się rozwój telekomunikacji cyfrowej, technik satelitarnych oraz multimedialnych, poczynając od lat dwudziestych ubiegłego wieku. Nauczanie z wykorzystaniem Internetu daje niemal nieograniczone możliwości komunikowania się. Nie tylko uczelnie wprowadzały możliwość studiowania na tej zasadzie, lecz również osoby organizujące różnego rodzaju szkolenia i kursy doceniły pozytywne strony tej metody nauczania.

E-learning ma mnóstwo zalet, dzięki którym zwiększa się liczba jego zwolenników – coraz więcej osób decyduje się na podnoszenie kwalifikacji z wykorzystaniem tej nowoczesnej metody nauczania. Przede wszystkim nie tracimy czasu na dojazd i powrót z miejsca szkolenia. Ponadto możemy dostosować czas nauki do codziennych obowiązków służbowych, domowych czy innych przedsięwzięć, w które jesteśmy zaangażowani. Oszczędność czasu przekłada się na zmniejszenie wydatków finansowych, gdyż redukujemy koszty dojazdu, wyżywienia i zakwaterowania w miejscu docelowym. To z kolei zwiększa potencjał naszej bazy szkoleniowej, którą możemy w tym czasie wykorzystywać do innych celów związanych ze szkoleniem w ramach pozostałych specjalności czy kursów oferowanych przez Centrum. Do zalet zaliczamy również indywidualizację procesu nauczania, która podnosi skuteczność kształcenia dzięki dostosowaniu do indywidualnego tempa uczenia się poszczególnych osób. Uczestnicy szkoleń zdalnych uczą się samodzielnej motywacji, wytrwałej pracy oraz indywidualnego pogłębiania wiedzy oraz, co najważniejsze, każdy może dostosować proces kształcenia do własnych ograniczeń czasowych czy percepcyjnych. Wdrożenie do szkolenia takiej formy nauczania niesie ze sobą wiele korzyści. Zaliczamy do nich m.in.:

- możliwość objęcia nią różnorodnej i rozproszonej grupy żołnierzy oraz pracowników wojska bez konieczności zebrania ich w tym samym miejscu i czasie;

¹ M. Hyla: *Przewodnik po e-learningu*. Kraków 2005.

TABELA SZKOLENIE NA ODLEGŁOŚĆ NA PRZESTRZENI DZIEJÓW

Świat		Polska	
Rok 1728	pojawienie się w Stanach Zjednoczonych ogłoszenia o kursie korespondencyjnym	Rok 1776	wprowadzenie na Uniwersytecie Krakowskim kursów korespondencyjnych
Wiek XIX	wprowadzenie kursów językowych oraz kursów stenografii na odległość	Rok 1886	powstanie tak zwanego uniwersytetu latającego
Wiek XX	wykorzystanie radia edukacyjnego przede wszystkim w słabo zaludnionych częściach Australii	Przełom XIX i XX wieku	organizowanie szkolenia w formie zdalnych kursów przez organizacje Powszechne Wykłady Uniwersyteckie i Towarzystwo Kursów Akademickich
Rok 1945	początek telewizji edukacyjnej	Rok 1960	powstanie telewizji edukacyjnej pod nazwą Programy Szkolne

Opracowanie własne na podstawie: <http://www.heuristic.pl/blog/e-learning/Historia-e-learningu-na-swiecie-i-w-Polsce;161.html/>.

RYS. 1. ALGORYTM OPRACOWYWANIA I WDRAŻANIA KURSÓW Z MODUŁEM ZDALNYM W CENTRUM SZKOLENIA LOGISTYKI



Opracowanie własne.

RYS. 2. ALGORYTM REALIZACJI KURSÓW DOSKONALĄCYCH Z MODUŁEM ZDALNYM

1. Przesłanie do Centrum zgłoszenia na kurs (właściwa jednostka wojskowa)

Formularz zawierający e-mail słuchacza dowódcą (szef) jednostki (instytucji) przesyła do 30 dni przed rozpoczęciem kursu.

2. Przygotowanie listy zgłoszonych osób

Sekcja Planowania i Programowania przygotowuje listę i przesyła do Sekcji Informatyki do 14 dni przed rozpoczęciem kursu.

3. Uzupełnienie danych zgłoszonych osób

W przypadku braku danych niezbędnych do założenia konta Sekcja Informatyki przygotowuje i wysyła pismo do dowódców poszczególnych jednostek z prośbą o uzupełnienie danych 2 tygodnie przed rozpoczęciem kursu.

4. Informacja o zakwalifikowaniu i zasadach logowania

Pocztą elektroniczną przesyła się informację do uczestników kursu o zakwalifikowaniu ich, zasadach uczestnictwa oraz sposobie logowania. W przypadku zgłoszenia po terminie informację

o niezakwalifikowaniu na kurs przesyła do właściwej jednostki Sekcja Planowania i Programowania do 7 dni przed jego rozpoczęciem.

5. Przesłanie danych niezbędnych do założenia kont

Dane do założenia kont przesyła się przez SI ARCUS w pliku *.csv do ZZWT Kraków tydzień przed rozpoczęciem kursu.

6. Podanie punktu do rozkazu

(zespół szkoleniowy)
Zgodnie z planem doskonalenia zawodowego na

- łatwy dostęp do różnych źródeł wiedzy;
- jednolity przekaz dla wszystkich słuchaczy;
- proste kontrolowanie postępów w nauczaniu i osiągniętych wyników;
- znaczną redukcję kosztów (dojazdy, wyżywienie, noclegi);
- ułatwienie w prowadzeniu szkoleń (wiele testów, automatyczne ocenianie, wyrównanie poziomu grupy w *blended learningu*).

TWORZENIE SYSTEMU

Kształcenie na odległość w Centrum Szkolenia Logistyki wprowadzono wieloetapowo. Najpierw opracowano i zatwierdzono dokumentację koncepcyjną. Uczyniono to jeszcze w czasie tworzenia placówki w 2011 roku. *Koncepcję wdrożenia kształcenia na odległość (e-learning) w Centrum* zatwierdził szef Inspektoratu Wsparcia Sił Zbrojnych. Określała ona ramy realizacyjne oraz była podstawą powołania zespołu opracowującego harmonogram wdrożenia koncepcji. Kolejnym krokiem było trwające ponad rok szkolenie zespołu, które było konieczne ze względu na brak wiedzy oraz możliwości wymiany doświadczeń w tej dziedzinie. Obejmowało ono kursy informatyczne, związane także z obróbką różnorodnej grafiki, materiałów filmowych i dźwięku. Dodatkowo niezbędne okazało się przygotowanie z metodyki e-learningu i administrowania platformą oraz kursami. W czasie przerwy w szkoleniu wytypowano pierwsze kursy oraz przygotowano i zatwierdzono odnoszącą się do nich dokumentację organizacyjno-programową z dziedziny bezpieczeństwa i higieny pracy oraz służby, a także podstaw logistyki i metodyki. Kolejne działania ukierunkowano na opracowanie wersji pilotażowych kursów i ich implementację do platformy, co zajęło

około dwóch lat. Wraz ze zdobywanym doświadczeniem dostrzegano możliwości rozwoju tej formy kształcenia. Czyniono zatem starania mające na celu jej wzbogacenie. Początkowo skupiono uwagę na lektoracie oraz grafice i multimedialach. Do kursów dodano filmy szkoleniowe, zewnętrzne źródła wiedzy czy też słowniki, jeśli materiał szkoleniowy zawierał dużą porcję pojęć i definicji. W późniejszym czasie skupiono się także na interakcjach ze słuchaczami. Zamieszczano więc większą liczbę zadań praktycznych. Oprócz tego utworzono i skategoryzowano bazy pytań służące do sprawdzania wiedzy i postępów słuchaczy w nauce, a wraz z ich wykorzystywaniem tworzone testy pozwalające ocenić uczestników kursów. Szybko okazało się, że wersje pilotażowe kursów zawierają różnorodne błędy zarówno w tekście, jak i w plikach czytanych przez lektorów, co skutkowało koniecznością wprowadzenia wielu, często czasochłonnych, poprawek. Aby uniknąć takich sytuacji, w których słuchacze szkolą się z wykorzystaniem niedopracowanego materiału, stworzono system mający na celu wyeliminowanie błędów. W ten sposób powstały procedury sprawdzania kursów obejmujące testowanie wewnętrzne przez zespół wdrażający oraz zewnętrzne przez wytypowane osoby z Centrum. Pozwoliło to na to, aby materiały szkoleniowe analizowało wiele osób pod wieloma aspektami oraz skróciło czas wprowadzania poprawek. Etap ten pokrywał się częściowo z pracami nad opracowaniem i organizacją systemu szkolenia, co miało na celu stworzenie dla zewnętrznych testerów warunków jak najbardziej zbliżonych do realnych. Wynikiem tego było wprowadzenie nie tylko wielu uwag i poprawek w materiałach szkoleniowych, lecz również w kursach i systemie szkolenia. Mając odpowiedni zasób wiedzy pozyskanej podczas

2016 r. na kurs: ... realizowany w dniach ... zgłoszeni zostali:

– stopień, imię, nazwisko, PESEL.

Szefowi Wydziału Dydaktycznego polecam:

– uruchomić kurs zgodnie z terminem podanym w planie doskonalenia zawodowego;

– zapewnić dostęp do forum w czasie trwania kursu;

– zorganizować czat z ekspertem w dniu ...

Punkt do rozkazu podaje się do 2 dni roboczych przed rozpoczęciem kursu.

7. Założenie kont na platformie

Zadanie to realizuje ZZWT Kraków na podstawie danych przesłanych w pliku *.csv do 2 dni roboczych przed rozpoczęciem kursu.

8. Uruchomienie kursu w wyznaczonym terminie

Do dnia rozpoczęcia kursu administrator CSLog

zapisuje jego uczestników, sprawdza ustawienia kursu i zgodnie z terminem zawartym w planie doskonalenia zawodowego uruchamia go i zamyka. Kandydat po ukończeniu szkolenia ma dostęp do materiałów przez 180 dni.

Uruchomienie kursu następuje do godziny 9.00 w dniu rozpoczęcia, zamknięcie – o godzinie 12.00 w dniu zakończenia części zdalnej.

9. Egzamin końcowy

Egzamin końcowy z zakresu tematyki przerabianej w ramach modułu zdalnego jest prowadzony z wykorzystaniem platformy. Dostępny będzie dopiero po rozwiązaniu testów ze wszystkich tematów danego kursu.

Jego zaliczenie pozwala uczestniczyć w module stacjonarnym, a niezaliczenie skutkuje wysłaniem pisma do jednostki zgłaszającej słuchacza o niezakwalifikowaniu do udziału w części stacjonarnej – do końca modułu zdalnego.

10. Przybycie do Centrum

Zgodnie z terminem podanym w planie doskonalenia zawodowego w przeddzień rozpoczęcia części stacjonarnej słuchacz przybywa do Centrum od godziny 16.00 do godziny 20.00.

11. Egzamin wstępny

W pierwszym dniu części stacjonarnej jest organizowany egzamin wstępny z zakresu tematyki przerabianej w module zdalnym. Jego zaliczenie pozwala uczestniczyć w kursie, a niezaliczenie skutkuje odesłaniem do macierzystej jednostki.

12. Udokumentowanie szkolenia (administrator)

Po zakończeniu modułu zdalnego administrator przystępuje do archiwizacji ocen i logowań pierwszego dnia roboczego po zakończeniu kursu na platformie.

Opracowanie własne.

szkoleń oraz doświadczenie zdobyte w trakcie przygotowywania pierwszych wersji kursów, podjęto trud zmierzający do uformowania procesu wdrażania kursów realizowanych z wykorzystaniem e-learningu do oferty Centrum Szkolenia Logistyki. W wyniku prac z tym związanych powstał algorytm, według którego przebiega cały proces opracowywania i wdrażania kursu od momentu otrzymania zadania do chwili wprowadzenia go do oferty szkoleniowej (rys. 1).

Mając gotowy materiał szkoleniowy w postaci zdalnych kursów, Centrum nie było w stanie rozpocząć szkolenia z wykorzystaniem e-learningu, ponieważ nie istniał odpowiedni system realizacji szkolenia pozwalający na zgromadzenie niezbędnych danych o słuchaczach oraz uruchomienie kursu. Podjęto zatem prace nad opracowaniem i zorganizowaniem systemu szkolenia zdalnego, z uwzględnieniem konieczności wpisania się w system planowania i realizacji szkolenia obowiązujący w Siłach Zbrojnych RP. Główną bolączką tego etapu było pozyskanie danych od słuchaczy, niezbędnych do założenia kont na platformie e-learning resortu obrony narodowej. Wymagało to wprowadzenia zmian w formularzu zgłoszenia na kurs. Ponadto niezbędne okazało się aneksowanie i przystosowanie do potrzeb szkolnictwa wojskowego ramowych zasad wykorzystania platformy e-learning dostępnej przez system INTER-MON. Spowodowane to było koniecznością dostosowania polityki bezpieczeństwa platformy do wymagań stawianych przez szkolnictwo wojskowe poziomu centrum szkolenia. Docelową grupą odbiorców szkoleń prowadzonych na tym poziomie są szeregowi, podoficerowie i pracownicy wojska, którzy bardzo rzadko dysponują kontami pocztowymi w wojskowych domenach, co przed zmianą polityki bezpieczeństwa skutkowało niemożnością korzystania z platformy

szkoleniowej. Etap ten był czasochłonny i skomplikowany oraz wymagał zaangażowania zarówno przełożonych, jak i innych jednostek resortu obrony narodowej. Jednak wspólnymi siłami system przystosowano do wymagań i realiów szkolenia na odległość. Oprócz zmiany zapisów w poszczególnych dokumentach związanych z kształceniem korzystanie z platformy e-learning musiało znaleźć odzwierciedlenie w postaci uformowania procesu realizacji kursów z wykorzystaniem e-learningu na szczeblu Centrum Szkolenia Logistyki. W wyniku prac z tym związanych powstał algorytm, według którego przebiega cały proces realizacji kursu – od momentu przesłania zgłoszenia na kurs do chwili udokumentowania procesu szkolenia po jego zakończeniu (rys. 2).

Etap ten zakończono w grudniu 2014 roku, co pozwoliło od 2015 roku na wzbogacenie oferty szkoleniowej Centrum Szkolenia Logistyki o osiem kursów prowadzonych głównie jako dwumodułowe. W kolejnym roku oferta obejmowała dodatkowe sześć kursów.

Wszystkie opisane etapy pozwoliły nam na zdobycie wiedzy i doświadczenia, które przełożyliśmy na wiele algorytmów działania normujących proces przygotowania i testowania kursów oraz realizacji szkolenia. Dodatkowo słuchacze oceniają ich przydatność oraz sposób organizacji. Tę nowoczesną metodę szkolenia oceniają bardzo dobrze. Zatem, podsumowując tę ofertę szkoleniową, można stwierdzić, że powstał kompletny i z perspektywy czasu wydajny system kształcenia wraz z normującą go dokumentacją. Jednak nasza wiedza i świadome uczestnictwo w szkoleniu wskazują, że w dobie informatyzacji i postępu technologicznego sił zbrojnych wymaga on ciągłej ewaluacji, którą w Centrum Szkolenia Logistyki przeprowadzamy na każdym etapie realizacji kursów. ■

Dlaczego środowisko elektroniczne?

USYSTEMATYZOWANIE POSTRZEGANIA NOWEGO „ŚWIATA” URZĄDZEŃ I SYSTEMÓW ELEKTRONICZNYCH NA TLE INNYCH DZIAŁAŃ MILITARNYCH MOCNO KOMPLIKUJE FAKT JEGO DYNAMICZNEGO ROZWOJU.

ppłk dypl. dr inż. **Stanisław Czeszejko**



Autor jest starszym specjalistą w Oddziale Szkolenia Zarządu Wojsk Radiotechnicznych Inspektoratu Sił Powietrznych Dowództwa Generalnego Rodzajów Sił Zbrojnych.

Świat nie jest wolny od wojen nawet w obecnych czasach, lecz nie wszystkie mają charakter otwartych konfliktów zbrojnych. Wiele z nich toczy się w sferze elektroniki (np. cyberprzestrzeni), a powszechna obecność urządzeń i systemów elektronicznych w siłach zbrojnych większości państw powoduje, że ich przedstawiciele od pokoleń podejmują próby opisanie zjawisk zachodzących z ich udziałem.

POCZĄTKI

W początkowej fazie I wojny światowej najpowszechniejszymi środkami łączności były telegraf i telefon, które już wtedy tworzyły systemy łączności. Łączność radiowa była rozpowszechniona wówczas jedynie w siłach morskich. Również tutaj odnotowano pierwszą aktywność w dziedzinie militarnego rozpoznania radiowego. Miało to miejsce w trakcie wojny rosyjsko-japońskiej w 1904 roku¹. Na potrzeby tego rozpoznania wprowadzono w krótkim czasie namierniki radiowe, rozwinięto również działalność związaną z rozszyfrowywaniem utajnionych informacji przesyłanych drogą radiową oraz stosowano dezinformację radiową. Zbudowano i zastosowano w owym czasie pierwsze wyspecjalizowane urządzenia do zakłócania łączności radiowej, choć była to w swojej istocie działalność bardziej doświadczalna niż bojowa.

O systemowym umiejscowieniu i nazwaniu nowych działań z wykorzystaniem urządzeń i systemów elektronicznych nikt wówczas nie myślał, uwagę wszystkich przykuwał bowiem inny fakt. Powstał właśnie inny, również nowy, wymiar wojny. Otóż 1 kwietnia 1918 roku powołano Królewskie Siły Lotnicze Wielkiej Brytanii (Royal Air Force – RAF). Były to pierwsze na świecie siły powietrzne niezależne od dowództwa lądowego i marynarki wojennej.

Po wybuchu II wojny światowej wszystkie dostępne osiągnięcia z dziedziny elektroniki znalazły praktyczne zastosowanie w działaniach militarnych. Wykorzystywane były w różnym stopniu w zależności od ich możliwości oraz potrzeb. W tym czasie skonstruowano również wiele nowych urządzeń elektronicznych, w tym rozwijano metody aktywnego i pasywnego oddziaływania na nie, np. opracowano sposoby pasywnego zakłócania radarów z wykorzystaniem dipoli odbijających, tzw. okno – Window².

W trakcie II wojny światowej działania z użyciem urządzeń i systemów elektronicznych stały się dość ważnym i powszechnie uznawanym przez dowodzących elementem zabezpieczenia prowadzonych działań. Doczekały się nawet pod jej koniec własnej nazwy. Określono je mianem wojny radioelektronicznej, co z punktu widzenia dowódców prowadzących walkę miało swoje uzasadnienie – w głównej mierze

¹ H. Piekarski: *Walka radioelektroniczna*. MON, Warszawa 1980, s. 19.

² A. Price: *Narzędzia mroku. Historia walki radioelektronicznej 1939–1945*. Wrocław 2006, s. 138.

Urządzenia i systemy elektroniczne to zasadnicze składowe środowiska elektronicznego, które należy rozumieć jako zbiór elementów nieożywionych powstałych w wyniku działalności człowieka, występujących w określonym umiejscowieniu i między którymi mogą istnieć wzajemne powiązania i oddziaływania.



wykorzystywali oni w niej promieniowanie elektromagnetyczne pochodzące z radiowych urządzeń elektronicznych.

Należy nadmienić, że późniejsze pojęcie *walka elektroniczna* wywodzi się w prostej linii z pojęcia *walka radioelektroniczna*, to ostatnie natomiast bezpośrednio od terminu *wojna radioelektroniczna*. W rozważaniach na temat walki elektronicznej³ należy zauważyć, że zgodnie z regułami nazewnictwa pojęcie *walka* wymaga dodania wyrazu uzupełniającego, który będzie związany z identyfikacją obszaru, w którym jest, była lub będzie ona prowadzona. Natomiast identyfikacja przedmiotu walki decyduje nie o jej nazewnictwie, lecz o doborze narzędzi do jej prowadzenia oraz sposobów ich użycia w konkretnym działaniu⁴. W związku z tym, że nie wszystkie działania związane z wykorzystaniem urządzeń i systemów elektronicznych są walką, nie można objąć terminem *walka elektroniczna* całego obszaru działań militarnych z zastosowaniem urządzeń i systemów elektronicznych. Dlatego należało kontynuować poszukiwania bardziej adekwatnego systemu pojęć związanego z tą tematyką.

MNOGOŚĆ POJEĆ I DEFINICJI

Własne poglądy na ten temat przedstawił brytyjski historyk Michael Howard⁵ w swojej książce pt. *Wojna w dziejach Europy* (w rozdziale VII pt. *Wojny techników*), wydanej w 1976 roku w Wielkiej Brytanii i przełożonej na siedem języków. W publikacji zaprezentował ciekawą ocenę roli techniki wojskowej, jaką odgrywała ona w czasie byłych wojen i jaką będzie odgrywać w przyszłych konfliktach.

W ocenie autora już w okresie I wojny światowej powstał, a w czasie II wojny światowej nastąpił dalszy intensywny rozwój nowego – czwartego wymiaru wojny (po lądowym, morskim i powietrznym)⁶, to jest wojny związanej ówczesnie z rozwojem i użyciem elektronicznych urządzeń łączności, kryptografii, rozpoznania i walki radioelektronicznej oraz radiolokacji, wykorzystujących głównie promieniowanie elektromagnetyczne. Wskazał on również, że w porównaniu z wojnami z poprzednich stuleci po raz pierwszy w II wojnie światowej nastąpiło niezwykle połączenie masowego udziału społeczeństw z morderczymi, „tajemnymi” pojedynkami ekspertów w dziedzinie techniki.

Wynika z tego, że Michael Howard jako historyk i teoretyk szerzej postrzegał problematykę stosowania urządzeń i systemów elektronicznych na potrze-

by działań zbrojnych w porównaniu z wojskowymi pragmatykami z okresu II wojny światowej. Wyrażnie zaakcentował bowiem użycie urządzeń kryptografii, które nie emitują fal radiowych. Ważne z punktu naszych rozważań jest to, że nie nazwał on owego czwartego wymiaru wojny, lecz jedynie wskazał jego istnienie.

Potwierdzeniem tego jest ogłoszony przez rząd brytyjski po zakończeniu II wojny światowej raport, w którym oceniono wpływ osiągnięć nauki na jej przebieg i wyniki. Urządzenia elektroniczne (np. radar) oraz badania operacyjne uzyskały w nim jedną z najwyższych ocen, a choć zdobycze z zakresu cybernetyki i informatyki nie należały do tego „elitarnego klubu”, to zostały zauważone i w nim ujęte. Dostrzeżono znaczenie ich istnienia i użyteczności, które stały się zrozumiałe zarówno dla szerokiego grona wojskowych, jak i polityków. Na efekty takiego postrzegania rozwoju różnych dziedzin nauki (w tym cybernetyki) nie trzeba było długo czekać.

Naturalnym efektem, będącym reakcją na wskazanie kolejnego wymiaru wojny, były próby jego nazwania. Jedną z nich podjął w połowie lat osiemdziesiątych oficer Bundeswehry płk Rudolf Grabau. Nie ograniczył się on jedynie do wskazania nazwy dla czwartego wymiaru wojny (spektrum elektromagnetyczne), lecz przedstawił własny jej podział na sześć jej wymiarów. Były to: odległość – utożsamiająca oddalenie w linii prostej; powierzchnia (szerokość i głębokość) – czyli teren; wysokość – określająca przestrzeń przez dopełnienie danych o powierzchni; czas; informacje i spektrum elektromagnetyczne⁷. Wskazał wówczas, że ostatnie trzy czynniki będą mieć decydujący wpływ na charakter przyszłych konfliktów zbrojnych.

Nie jest wykluczone, że przyjęte przez płk. R. Grabau nazewnictwo (spektrum elektromagnetyczne) dla czwartego wymiaru wojny M. Howarda jest pewnego rodzaju pokłosiem stosowania w kręgach militarnych różnych państw nazwy *wojna radioelektroniczna*, utożsamianej jednoznacznie z wykorzystaniem fal radiowych. Pewnym wytłumaczeniem poprawności przyjętego przez niego podziału może być fakt, że wymienione wcześniej przez M. Howarda elektroniczne urządzenia kryptograficzne można umiejscowić w podziale R. Grabau w obszarze informacji.

II wojna światowa przyspieszyła dynamiczny rozwój dziedziny nauki, której jednym z głównych

³ Autor świadomie posługuje się nazwą *walka elektroniczna* ze względu na jej oficjalne używanie w NATO, choć w SZRP obowiązuje wraz z wydaniem DD-3-6 *Walka radioelektroniczna* pojęcie *walka radioelektroniczna*.

⁴ L. Ciborowski: *Walka informacyjna*. Toruń 1999, s. 69.

⁵ Sir Michael Howard (ur. 29 listopada 1922 roku) – profesor, brytyjski historyk wojskowości. Członek Akademii Brytyjskiej, honorowy członek Amerykańskiej Akademii Nauk. Był m.in. kierownikiem ośrodka badań wojen na Uniwersytecie w Oksfordzie, konsultantem w sprawach obronności i bezpieczeństwa państwa premier Margaret Thatcher. [http://en.wikipedia.org/wiki/Michael_Howard_\(historian\)/](http://en.wikipedia.org/wiki/Michael_Howard_(historian)). 31.01.2014.

⁶ M. Howard: *Wojna w dziejach Europy*. Wrocław 1990, s. 167.

⁷ R. Grabau: *Sechs Dimensionen des Krieges. Versuch einer analytischen Betrachtung*. „Soldat und Technik” 1985 nr 5, s. 245.

przedmiotów była informacja. W 1947 roku amerykański matematyk Norbert Wiener jedną ze swoich prac zatytułował *Cybernetyka, czyli sterowanie i przesyłanie informacji u zwierząt i maszyn*. Termin *cybernetyka* (gr. *kybernetes* – sternik, zarządca) zaczerpnął od Platona (*Georgiasz*, 511)⁸.

Dynamiczny rozwój techniki związanej z informacją i cybernetyką (w jej obecnym rozumieniu) nastąpił zasadniczo przed II wojną światową i w jej trakcie, kiedy to do odwzorowania działań bojowych i wspomagania procesów podejmowania decyzji coraz powszechniej zaczęto wykorzystywać nowe dyscypliny naukowe, m.in. psychologię, socjologię, badania operacyjne oraz osiągnięcia rodzącej się wówczas cybernetyki i informatyki⁹. Nowe wynalazki natychmiast znajdowały praktyczne zastosowanie w działaniach militarnych. W celu skrócenia czasu przesyłania danych z rozpoznania radiolokacyjnego (radarów) i ich zobrazowania na stanowiskach dowodzenia, a tym samym zyskania czasu na podjęcie decyzji przez dowódców systemu obrony powietrznej, w siłach powietrznych USA wprowadzono pod koniec lat pięćdziesiątych komputery¹⁰, które miały zautomatyzować wiele procesów dotychczas powierzanych ludziom. W nowym systemie radary połączono wówczas z komputerami siecią sztywnych łączy stacjonarnych. Jak można się domyślić, był to kamień węgielny pod przyszłe sieci komputerowe o architekturze znanej dzisiaj¹¹.

Konsekwencją rozwoju nowej dziedziny były również rozważania teoretyczne na ten temat podejmowane w USA. Przykładem niech będzie wystąpienie byłego sekretarza obrony USA Franka Carlucciego w 1988 roku. Wyrzucił on wtedy jednoznacznie ocenę wpływu rozwoju elektroniki na zdolność bojową. Wskazał, że w niedalekiej przyszłości inteligentna technika rażenia celów, zintegrowana informatycznie z automatycznymi procesami zbierania i przetwarzania informacji, stanowić będzie w niedalekiej przyszłości najważniejszy komponent ewentualnego pola walki¹².

Na początku lat dziewięćdziesiątych płk John A. Warden z sił powietrznych Stanów Zjednoczonych w teorii strategicznego paraliżu ujął działania w nowej przestrzeni, nazwanej przez niego przestrzenią cybernetyczną, jako działania w sieciach komputerowych. Postrzegał przeciwnika jako system systemów¹³. Istotę jego systemowego podejścia stanowi model pięciu kręgów, do których zaliczał elity polityczne (sprawujące ogólne kierownictwo), instytucje podstawowe (transponujące energię z jednego kręgu do drugiego), infrastrukturę, społeczeństwo (ludzi) i systemy obronne. Według J.A. Wardena każdą organizację (np.: państwo, firmę, wojsko, organizację terrorystyczną czy gang przestępczy) należy traktować jak strukturę składającą się z systemu pięciu wzajemnie powiązanych wskazanych kręgów, tworzących całość i pełniących założone dla nich funkcje¹⁴.

Każdy z kręgów Wardena funkcjonuje w pięciu wymiarach (rys. 1), na które składają się następujące elementy: morze, ląd, powietrze, przestrzeń kosmiczna i przestrzeń cybernetyczna (zwana również cyberprzestrzenią). Z opracowanego przez niego tzw. modelu Wardena wynika, że umiejscowienie w nim przestrzeni cybernetycznej potwierdza uznanie istnienia kolejnego wymiaru walki (tu w kolejności piątego ze względu na ujętą przez niego przestrzeń kosmiczną)¹⁵. Można wnioskować, że chociaż nie odniósł się on w żaden sposób do podziału dokonanego przez M. Howarda, to jego czwarty wymiar wojny w dużym uproszczeniu nazwał po prostu przestrzenią cybernetyczną.

Podejście J.A. Wardena znalazło odzwierciedlenie w oficjalnych amerykańskich poglądach na prowadzenie działań militarnych. Przykładem jest przyjęta w 2004 roku narodowa strategia militarna, według której siły zbrojne USA muszą posiadać zdolność do prowadzenia operacji na lądzie i morzu, w powietrzu, kosmosie i cyberprzestrzeni, które razem tworzą przestrzeń walki¹⁶. Równocześnie w innych amerykańskich dokumentach (np. *Joint Publication (JP) 3-0* w dziale *Operacje połączone*)

NA POCZĄTKU
LAT DZIEWIĘDZIE-
SIĄTYCH PŁK
JOHN A. WARDEN
Z SIŁ
POWIETRZNYCH
STANÓW
ZJEDNOCZONYCH
W TEORII
STRATEGICZNEGO
PARALIŻU UJĄŁ
DZIAŁANIA
W NOWEJ PRZE-
STRZENI,
NAZWANEJ
PRZEZ NIEGO
PRZESTRZENIĄ
CYBERNETYCZNĄ,
JAKO DZIAŁANIA
W SIECIACH
KOMPUTEROWYCH

⁸ I. Ihnatowicz: *Człowiek. Informacja. Społeczeństwo*. Warszawa 1989, s. 9.

⁹ A. Barczak: *Komputerowe gry wojenne*. Warszawa 1996, s. 11.

¹⁰ Opracowany przez firmę IBM komputer Whirlwind II ważył 250 t, a zastosowano w nim 49 tys. lamp próżniowych. D. Winkler: *Searching the Skies – the legacy of the United States Cold War Defense Radar Program*. USAF ACC 1997, s. 32.

¹¹ Rozważania na temat automatycznego, komputerowego zbioru informacji pochodzących z systemu rozpoznania radiolokacyjnego systemu obrony powietrznej USA były bezpośrednim powodem opracowania koncepcji będącej pierwszą ideą (podstawą) współcześnie funkcjonującego Internetu. Projekt globalnej sieci komputerowej opisał w 1960 roku J. Licklider. Twórcą koncepcji Internetu jest Paul Baran, który w 1962 roku opublikował 12-tomową pracę, będącą projektem wytrzymałych, rozproszonych (nie gwiazdowych) sieci cyfrowych transmisji danych, zdolnych przetrwać przewidywaną wówczas III wojnę światową, wykonanym na zlecenie amerykańskich sił zbrojnych.

¹² L. Ciborowski: *Nowe systemy i środki walki oraz kierunki ich rozwoju w SZ państw obcych*. AON, Warszawa 1993, s. 13.

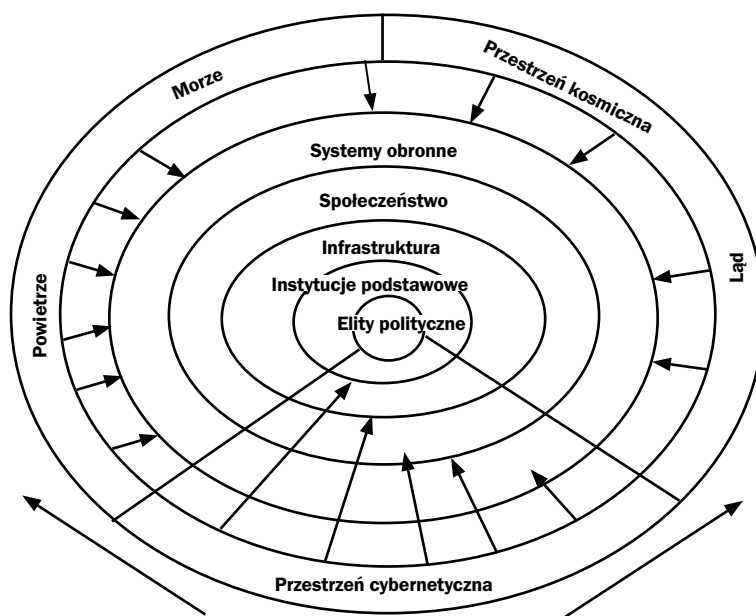
¹³ System systemów – opracowana w USA pod koniec XX wieku koncepcja integrująca wiele elementów z dziedziny wojskowości, łączności, sieci komputerowych oraz z informatyki, którą nazwano później działaniami sieciocentrycznymi (Network Centric Warfare – NCW). M. Żukowski: *Ochrona kryptograficzna informacji w działaniach sieciocentrycznych*. W: *Materiały Międzynarodowej Konferencji Naukowej nt. „Sieci teleinformatyczne w działaniach sieciocentrycznych”* (2006). AON, Warszawa 2007, s. 69.

¹⁴ M. Vego: *Systemowe kontra klasyczne podejście do działań bojowych*. „Kwartalnik Bellona” 2009 nr 2, s. 185.

¹⁵ P. Sienkiewicz: *Wizje i modele wojny informacyjnej*. W: *Społeczeństwo informacyjne – wizja czy rzeczywistość?* Biblioteka Główna Akademii Górniczo-Hutniczej, Kraków 2003, s. 374.

¹⁶ *National Military Strategy for Cyberspace Operations* – NMS-CO. Joint Chiefs of Staff, Waszyngton 2006, s. 3.

RYS. 1. WARDENOWSKI MODEL PIĘCIU WYMIARÓW WALKI



Źródło: P. Sienkiewicz:
Wizje i modele wojny infor-
macyjnej. W: Społeczni-
stwo informacyjne – wizja
czy rzeczywistość? Biblio-
teka Główna Akademii
Górnictwo-Hutniczej, Kra-
ków 2003, s. 375.

wskazuje się, że środowisko operacyjne składa się z domeny: lądowej, morskiej, powietrznej, kosmicznej oraz środowiska informacyjnego¹⁷. W tym podziale podkreśla się, że traktowanie cyberprzestrzeni jako domeny stanowi wykładnię do rozumienia i definiowania jej miejsca w operacjach militarnych (rys. 2). Na podstawie przytoczonych przykładów wyraźnie rysuje się pewnego rodzaju brak spójności w pojmowaniu przez amerykańskich teoretyków znaczenia i umiejscowienia cyberprzestrzeni w działaniach militarnych.

Należy mieć na uwadze, że pojęcie cyberprzestrzeni¹⁸ utworzył w 1984 roku amerykański pisarz science fiction William Gibson na potrzeby swojej powieści *Neuromancer*. Na początku lat dziewięćdziesiątych weszło ono do powszechnego użytku. Obecnie jego znaczenie zmieniło się i oznacza głównie wirtualną przestrzeń, w której połączone siecią komputery (np. Internet) lub w której inne media cyfrowe (np. telefonia komórkowa) wymieniają dane elektroniczne w cyfrowej postaci. Okre-

śla się potocznie, że jest to właściwie przestrzeń informatyczna, a nie cybernetyczna. W relacjach społecznych cyberprzestrzeń jest synonimem nowego typu przestrzeni społecznej, w której spotykają się internauci.

Biorąc pod uwagę naturalną ewolucję pojęcia cyberprzestrzeni od czasów ogłoszenia teorii Wardena, aby ocenić, co dla naszych amerykańskich i brytyjskich sojuszników ono oznacza (obejmuje), należy poddać analizie kilka definicji z nim związanych. Oto przykładowe (dostępne) definicje:

- *cyberprzestrzeń* (USA, 2006) – *umowne (hipotetyczne) środowisko, w którym informacje w cyfrowej postaci są wymieniane przez sieci komputerowe*¹⁹;
- *cyberprzestrzeń* (NATO, 2007/2008) – *cyfrowy świat stworzony przez komputery i sieci komputerowe, w którym współistnieją ze sobą ludzie i komputery i który obejmuje wszystkie aspekty działalności w sieci komputerowej*²⁰;
- *cyberprzestrzeń* (Wielka Brytania, 2009) – *obejmuje wszystkie formy cyfrowych sieciowych aktywności*

¹⁷ Ibidem.

¹⁸ <http://pl.wikipedia.org/wiki/Cyberprzestrze%C5%84/>. 31.01.2014.

¹⁹ Joint Publication (JP) 1-02. Słownik terminów wojskowych i tematycznie powiązanych departamentu obrony. W: NATO Bi-SC. Informator operacji informacyjnych v.1. Allied Command Transformation, Norfolk 2010, s. 84.

²⁰ AC/322(SC/2-NC3TS)L(2007)0002. Definicje związane z cyberwojną; MC 571 – Koncepcja NATO w zakresie cyberbronności. W: NATO Bi-SC. Informator operacji informacyjnych v.1. Allied Command Transformation, Norfolk 2010, s. 84.

ści, które są prowadzone w cyfrowych sieciach lub osiągane z wykorzystaniem cyfrowych sieci²¹;

● *cyberprzestrzeń* (USA, 2010) – jest globalną domeną zawartą w środowisku informacyjnym, składającą się z niezależnej sieci informacyjnej opartej na infrastrukturze technologicznej, zawierającej Internet, sieci telekomunikacyjne, systemy komputerowe oraz wbudowane procesory i kontrolery²².

TERMINOLOGICZNE NIEŚCISŁOŚCI

Po zapoznaniu się ze stosunkowo obszernym materiałem pojęciowym dotyczącym cyberprzestrzeni nadsuwa się nadal zasadnicze pytanie, czy cyberprzestrzeń jest tym właściwym kandydatem zasługującym na miano czwartego wymiaru wojny. Otóż nie. Mimo zauważalnej ewolucji i powiększania obszaru oddziaływania cyberprzestrzeni nadal we wszystkich sojuszniczych dokumentach doktrynalnych występuje niezależne pojęcie walki elektronicznej (i wszystko co się z tym wiąże) oprócz pojęcia cyberprzestrzeni. Świadczy o to tym, że nie wszystkie urządzenia i systemy elektroniczne podporządkowano funkcjonowaniu w cyberprzestrzeni.

Warto również zapoznać się z definicjami stosowanymi przez naszych sojuszników, którzy odgrywają wiodącą rolę w dziedzinie walki elektronicznej. W związku z tym niejednokrotnie kreują pojęcia obowiązujące w Sojuszu. Oto kilka przykładów przedstawionych chronologicznie:

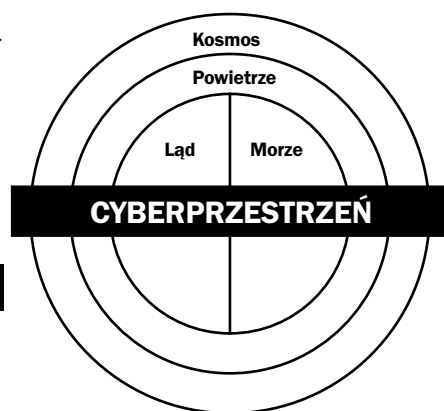
● *walka elektroniczna* (USA, 1999) – to każde działanie militarne wiążące się z użyciem energii elektromagnetycznej lub wiązkowej, prowadzone w celu kontroli spektrum elektromagnetycznego lub atakowania przeciwnika²³;

● *walka elektroniczna* (NATO, 2008) – to działania militarne wykorzystujące energię elektromagnetyczną w celu zapewnienia świadomości sytuacyjnej oraz uzyskania efektów ofensywnych i defensywnych²⁴;

● *walka elektroniczna* (USA, 2010) – to działalność militarna obejmująca użycie energii elektromagnetycznej i wiązkowej w celu kontroli spektrum elektromagnetycznego lub ataku prowadzonego przeciwko przeciwnikowi²⁵.

Dalsze rozważania należy rozpocząć od oceny pojęcia *spektrum elektromagnetyczne*, użytego przez płk. Rudolfa Grabau, oraz stosowanej w specjalistycz-

Źródło: *Cyberspace Operations* (DD 3-12). Centrum Rozwoju Doktryn i Edukacji Sił Powietrznych USA, 2010, s. 20.



RYS. 2. ZALEŻNOŚCI MIĘDZY DOMENAMI OPERACYJNYMI WYSTĘPUJĄCE W CZASIE DZIAŁAŃ WOJENNYCH WEDŁUG TEORETYKÓW SIŁ POWIETRZNYCH USA

nym piśmiennictwie (m.in. polskim) nazwy *środowisko elektromagnetyczne* (rozumiane jako środowisko rozprzestrzeniania się energii elektromagnetycznej²⁶). Należy wziąć pod uwagę także poglądy naszych specjalistów, którzy twierdzą, że *widmo elektromagnetyczne* (oprócz cyberprzestrzeni) jest kolejnym wymiarem współczesnego pola walki²⁷.

Czy pojęcie *środowisko elektromagnetyczne* można uznać za właściwą nazwę dla czwartego wymiaru wojny? Wiele faktów wskazuje na to, że nie. Dlaczego?

W rozważaniach na ten temat należy ocenić w pierwszej kolejności źródła powstawania promieniowania elektromagnetycznego. W naturze występuje ich wiele (np. promieniowanie słoneczne czy wyła-

²¹ *Cyber Security Strategy of the United Kingdom – safety, security and resilience In cyber space*. The Parliamentary Bookshop, Londyn 2009, s. 7.

²² *Cyberspace Operations* (DD 3-12). Centrum Rozwoju Doktryn i Edukacji Sił Powietrznych USA, 2010, s. 51 [definicja zaczerpnięta z: *Joint Publication (JP) 1-02*. Department of Defense Dictionary of Military and Associated Terms, USA].

²³ R. Szpyra: *Militarne operacje informacyjne*. AON, Warszawa 2003, s. 108 [tłumaczenie z: *AFDD 2-5.1. Electronic Warfare*. Washington D.C., 1999].

²⁴ MC 0064/10 NATO *Electronic Warfare (EW) Policy*. NEWAC, 2008, s. D-1.

²⁵ *Cyberspace Operations* (DD 3-12)...., op.cit., s. 52.

²⁶ W. Scheffs: *Proces oceny przeciwnika w aspekcie elektronicznym*. W: *Materiały Międzynarodowej Konferencji Naukowej nt. „Sieci teleinformatyczne w działaniach sieciocentrycznych”* (2006). AON, Warszawa 2007, s. 121.

²⁷ M. Blach: *Bazy danych elementem skuteczności rozpoznania elektronicznego*. W: *Materiały Międzynarodowej Konferencji Naukowej nt. „Walka elektroniczna w działaniach sieciocentrycznych”* (2008). AON, Warszawa 2008, s. 28.

dowania atmosferyczne)²⁸, ale w praktyce na wszystkie naturalne źródła takiego promieniowania człowiek nie potrafi wpływać w taki sposób, by doprowadzić formę ich promieniowania do postaci użytecznej – pożądanej przez niego.

Sytuacja zmieniała się dopiero po odkryciu elektryczności i poznaniu zjawisk fizycznych jej towarzyszących. Wraz ze zdobywaniem wiedzy na ten temat możliwe stało się konstruowanie urządzeń elektrycznych i elektronicznych, również tych będących sztucznymi źródłami promieniowania elektromagnetycznego. W obwodach urządzeń elektrycznych i elektronicznych powstaje prąd elektryczny, który jest uporządkowanym (skierowanym) ruchem ładunków elektrycznych (dodatnich, np. kationów, lub ujemnych, np. elektronów, anionów). Poruszający się ładunek elektryczny (prąd) wytwarza – w uproszczeniu – pole elektromagnetyczne, a rozchodzące się w przestrzeni otaczającej obwody elektryczne zaburzenia pola elektromagnetycznego to promieniowanie elektromagnetyczne (fale elektromagnetyczne). Urządzeniem do zamiany sygnału elektrycznego²⁹ na promieniowanie (fale) elektromagnetyczne i odwrotnie jest antena.

Należy przy tym pamiętać, że jedynie urządzenia elektroniczne są w stanie wytwarzać i przetwarzać skomplikowane sygnały elektryczne użyteczne dla człowieka (w tym cyfrowe), które mogą być zamieniane na postać pożądanego promieniowania elektromagnetycznego (i odwrotnie). Wynika z tego, że użyteczne promieniowanie elektromagnetyczne jest jedynie skutkiem funkcjonowania urządzeń elektronicznych, przy tym nie jest jedynym ich efektem wykorzystywanym przez człowieka. Dlatego też – w dużym uproszczeniu – używanie w przeszłości pojęcia *środowisko elektromagnetyczne* miało swoje pragmatyczne uzasadnienie, choć niekoniecznie oddawało rzeczywistość. Obecnie musimy uwzględnić wszystkie czynniki związane z istnieniem elektroniki³⁰, które mają wpływ na naszą ocenę terminologii wykorzystania urządzeń i systemów elektronicznych

w taki sposób, by była ona obiektywna i najbardziej odpowiadała rzeczywistości. W dobie wszechobecnych sieci komputerowych innego znaczenia nabrało wykorzystywanie prądu elektrycznego do wytwarzania i przesyłania sygnałów elektrycznych. Dlatego pojęcie *środowisko elektromagnetyczne* nie spełnia wymaganych warunków, aby zyskać miano czwartego wymiaru wojny.

W książce Alfreda Price pt. *Narzędzia mroku. Historia walki radioelektronicznej 1939–1945*, wydanej w 1967 roku, w tłumaczeniu słowa wstępnego autorstwa Roberta Cockburna można odnaleźć określenie *środowisko elektroniczne*³¹, które autor utożsamia z funkcjonowaniem systemów radiolokacyjnych oraz radiowych. Takie pojęcie można spotkać w angielskojęzycznych opracowaniach również współcześnie. Przykładem zastosowania na użytek militarny takiego sformułowania jest *Program rozwoju Marynarki Wojennej USA z 2003 roku*³², w którym w podrozdziale pt. *Pocisk AGM-88E AARGM* na stronie 123 użyto sformułowania *electronic environment*³³. Oznacza ono ni mniej, ni więcej, tylko środowisko elektroniczne.

W rozważania teoretyczne na ten temat włączyli się ostatnio również polscy oficerowie. Według najnowszych poglądów, przedstawionych w artykule opublikowanym w „Przeglądzie Sił Powietrznych” (czerwiec 2011), *cyberprzestrzeń*³⁴ jest jedynie elementem działań militarnych, który poszerza i współtworzy istniejący już czwarty wymiar wojny Howarda (polega głównie na walce elektronicznej). Autor artykułu zaproponował nowe pojęcie: *środowisko elektroniczne*. Zaprezentował również własny, chronologiczny podział wymiarów wojny, nazywając je środowiskami. Ich kolejność przedstawiono na rysunku 3³⁵.

Do działań podejmowanych w środowisku elektronicznym zakwalifikował te prowadzone³⁶:

- z wykorzystaniem energii elektromagnetycznej,
- w cyberprzestrzeni (sieciach komputerowych),
- z zastosowaniem urządzeń i systemów elektronicznych.

²⁸ T. Rybak: Raport o stanie środowiska w 2010 r. 6. Promieniowanie elektromagnetyczne. http://www.wios.rzeszow.pl/cms/upload/edit/file/stan_srodowiska_2010/r6.pdf/. 24.02.2014.

²⁹ Sygnały elektryczne – mierzalne wielkości zmieniającej się w czasie wartości napięć elektrycznych lub zmieniającej się wartości prądu. Generowane są przez urządzenia elektryczne lub elektroniczne. Wykorzystywane są głównie do badania zachowania (odpowiedzi) układów elektrycznych lub elektronicznych. <http://pl.wikipedia.org/wiki/Sygna%C5%82/>. 23.03.2014.

³⁰ Wyróżnienie elektroniki z ogólnego pojęcia elektrotechniki nastąpiło około 1906 roku, kiedy to Lee De Forest wynalazł triodę, dzięki której bez użycia urządzeń mechanicznych można było już wówczas wzmacniać urządzeniem elektrycznym słabe sygnały radiowe lub akustyczne. Do lat pięćdziesiątych XX wieku dziedzina ta sprowadzała się do radiotechniki (tak ją nazywano), a jej zasadnicze zastosowania obejmowały projektowanie nadajników, odbiorników i lamp próżniowych. Historycznie elektronika wyrosła więc z radiotechniki – pierwszymi układami elektronicznymi były powstające w czasach I wojny światowej nadajniki i odbiorniki radiowe. Współcześnie większość urządzeń elektronicznych projektuje się z użyciem elementów półprzewodnikowych, za pomocą których można sterować przepływem elektronów podobnie jak w lampach elektronowych. <http://pl.wikipedia.org/wiki/Elektronika/>. 16.02.2014.

³¹ A. Price: *Narzędzia mroku...*, op.cit., s. 9.

³² *Roczny raport w zakresie kierowania, testów operacyjnych oraz rozwoju pt. FY 2003*. Ministerstwo Obrony Narodowej USA, 2003, s. 123.

³³ The target sets must emulate the threat system in physical appearance as well as in the electronic environment.

³⁴ S. Czeszejko: *Konflikty ery informacyjnej*. „Przegląd Sił Powietrznych” 2011 nr 6, s. 9.

³⁵ Tenże: *Działania elektroniczne w NATO i Siłach Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej – próba kategoryzacji*. AON, Warszawa 2011, s. 123.

³⁶ Tenże: *Działania elektroniczne, a świadomość sytuacyjna pola walki*. W: Materiały XIX Konferencji Naukowej Automatyzacji Dowodzenia (2011). Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych. „Journal of KONBiN” 2011 No 2 (18), s. 11.

Ponadto zaliczył do nich różne interakcje między środowiskiem elektronicznym a pozostałymi środowiskami, np. wykrywanie radarem obiektów powietrznych. Stwierdził również, że taki podział wpłynie na zwiększenie skuteczności wykorzystania urządzeń i systemów elektronicznych (efekt synergii) na współczesnym polu walki, w tym na wzrost świadomości sytuacyjnej. Wskazał też, że urządzenia i systemy elektroniczne są wyróżnikiem oraz wspólnym mianownikiem działań militarnych prowadzonych w środowisku elektronicznym.

W związku z tym zaproponował używanie następujących definicji³⁷:

- *Środowisko elektroniczne* (środowisko prowadzenia działań elektronicznych) – jest otoczeniem sygnałów elektrycznych oraz pochodzącego od nich promieniowania elektromagnetycznego (przedmiotów walki lub przedmiotów działań w środowisku elektronicznym), w którym można je wykorzystywać oraz na nie oddziaływać. Narzędziami oddziaływania (walki) w nim będą urządzenia i systemy elektroniczne (głównie militarne), nadające się do użycia w tym środowisku.

- *Urządzenia i systemy elektroniczne* – to zasadnicze elementy środowiska elektronicznego, które należy rozumieć jako zbiór elementów nieożywionych powstałych w wyniku działalności człowieka, występujących w określonym umiejscowieniu, między którymi mogą istnieć wzajemne powiązania i oddziaływania. Mogą one również pozostawać we wzajemnej zależności stosownie do panujących warunków.

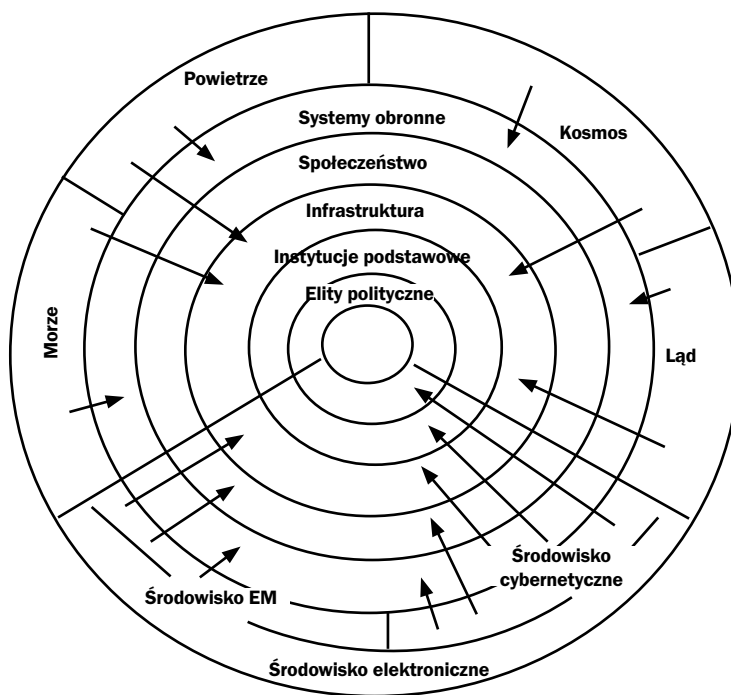
Specyfiką środowiska elektronicznego jest to, że prowadzone w nim działania mogą wchodzić w interakcję z innymi środowiskami walki, np. narzędzia walki lub szerzej – narzędzia działań w środowisku elektronicznym (urządzenia i systemy elektroniczne) mogą być zwalczane środkami walki przynależnymi do innych środowisk, np. rażenie radiostacji ogniem artylerii. Inny przykład to wykrywanie obiektów powietrznych z wykorzystaniem promieniowania elektromagnetycznego odbitego od powierzchni ich pokrycia zewnętrznego, gdzie zachodzi interakcja między przedmiotem walki środowiska elektronicznego (wypromieniowanego sygnału elektromagnetycznego, a następnie odbiór jego odbitej formy, tzw. echa) i środowiskiem powietrznym (obiekt powietrzny unoszący się w powietrzu).

Pracownik Akademii Obrony Narodowej, płk Waldemar Scheffs, w wystąpieniu w październiku 2011 roku podczas konferencji naukowej poświęconej automatyzacji dowodzenia proponował unowocześnienie modelu Wardena, zastępując pojęcie *przestrzeń cybernetyczna* określeniem *środowisko elektroniczne*. Dodatkowo przedstawił podział piątego kręgu tego modelu na dwie części (rys. 4), czyli

RYS. 3. UMIEJSCOWIENIE ŚRODOWISKA ELEKTRONICZNEGO



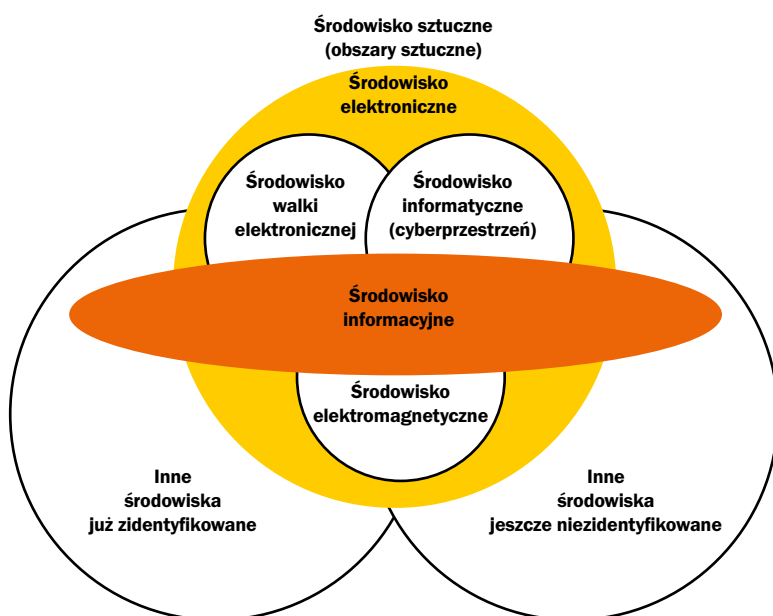
RYS. 4. ZMODERNIZOWANY MODEL ODDZIAŁYWANIA WEDŁUG WARDENA



³⁷ Tenże: Radar surveillance in the electronic environment of the 21st century. W: Materiały 15th International Radar Symposium IRS-2014. Gdańsk 2014, s. 321.

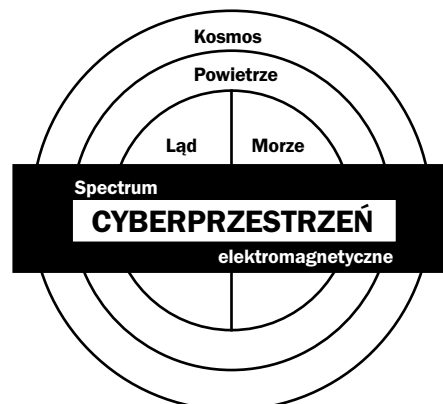
Źródło: W. Scheffs: Automatyzacja działań urządzeń elektronicznych w środowisku cyberprzestrzeni i walki elektronicznej. W: Materiały XIX Konferencji Naukowej Automatyzacji Dowodzenia (2011). Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych. „Journal of KONBiN” 2011 No 3 (19), s. 127.

RYS. 5. SZTUCZNE ŚRODOWISKA ZIDENTYFIKOWANE NA POTRZEBY UŻYCIA ŚRODKÓW ELEKTRONICZNYCH W DZIAŁANIACH MILITARNYCH



Źródło: W. Scheffs: *Środowisko działania walki elektronicznej*. Warszawa 2015, s. 28.

RYS. 6. ZALEŻNOŚCI MIĘDZY DOMENAMI OPERACYJNYMI W TRAKCIE DZIAŁAŃ WOJENNYCH WEDŁUG RICKA SAN MIGUELA



Źródło: R. San Miguel: *Cyber CoE Doctrine Brief*. Cyber Centre of Excellence 2014, s. 6.

na obszar środowiska elektromagnetycznego i środowiska cybernetycznego³⁸. Natomiast w książce pt. *Środowisko działania walki elektronicznej* z 2015 roku jej autor zwiększył liczbę elementów składowych środowiska elektronicznego i zaproponował jego nowy podział zaprezentowany na rysunku 5³⁹.

Ponadto autor wspomnianego opracowania sformułował definicję środowiska elektronicznego w następującym brzmieniu: *Środowisko elektroniczne – to otoczenie materii nieożywionej (urządzeń elektronicz-*

*nych) działających w określonym obszarze, w którym występuje przesyłanie i odbiór sygnałów elektrycznych (przebiegów prądowych) oraz generowane są sygnały elektromagnetyczne*⁴⁰.

DLACZEGO ŚRODOWISKO, A NIE PRZESTRZEŃ?

Używanie pojęcia przestrzeni w naukach wojskowych miało swój początek w okresie, w którym szeroko posługiwano się analizą i modelowaniem mate-

³⁸ W. Scheffs: *Automatyzacja działań urządzeń elektronicznych w środowisku cyberprzestrzeni i walki elektronicznej*. W: *Materiały XIX Konferencji Naukowej Automatyzacji Dowodzenia* (2011). Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych. „Journal of KONBiN” 2011 No 3 (19), s. 127.

³⁹ W. Scheffs: *Środowisko działania walki elektronicznej*. Warszawa 2015, s. 28.

⁴⁰ Ibidem, s. 40

matycznym. Przedstawicielem „szkoły”, dla której aparat matematyczny był podstawą wszelkich rozważań naukowych (z którym można się zetknąć jeszcze w militarnym piśmiennictwie polskim), jest Leopold Ciburowski. W swoich pracach stosuje on pojęcia i aparat matematyczny do uzasadniania przedstawianych poglądów. Wskazuje, że większą precyzję interpretacji zapewnia słownictwo cybernetyczne i matematyczne⁴¹. Również większość swoich hipotez zweryfikował z wykorzystaniem metod matematycznych, w których przestrzeń funkcjonuje jako typowe pojęcie aparatu matematycznego. Wy różnia również pojęcie środowiska, ale jego znaczenie nie jest powiązane z matematyką. Oto definicje interesujących nas pojęć, sformułowane przez profesora L. Ciburowskiego:

● *Przestrzeń – zbiór dowolnych przedmiotów (liczb, stanów układu, wektorów itp.), między którymi zostały ustalone pewne relacje natury geometrycznej bądź abstrakcyjnej*⁴².

● *Środowisko walki (sfera walki) – jest otoczeniem przedmiotu walki, gdzie jest on zlokalizowany. Stosownie do warunków panujących w otoczeniu należy wyodrębnić tylko takie narzędzia walki, które nadawać się będą do wykorzystania w tym środowisku (w tej sferze)*⁴³.

Jak wynika z analizy definicji sformułowanych przez L. Ciburowskiego, przestrzeń jest typowym pojęciem matematycznym używanym do weryfikacji hipotez z zastosowaniem metod matematycznych. Jego wykorzystanie na potrzeby militarne nie do końca jest uzasadnione. Natomiast definicja środowiska walki jest bardziej uniwersalna i pozostaje jak najbardziej użyteczna na potrzeby prowadzonych tu rozważań. Należy jednak zapoznać się z ogólnymi jego definicjami podawanymi w różnych źródłach i je ocenić. Przedstawia się je jako:

– *ogół elementów otoczenia*⁴⁴;
 – *ogół wszystkich czynników otoczenia (ożywionych i nieożywionych), mniej więcej jednolitych na danym terenie, oddziałujących na organizmy żywe, ulegających zmianom pod wpływem tych organizmów*⁴⁵;
 – *ogół elementów nieożywionych i ożywionych, zarówno naturalnych, jak i powstałych w wyniku działalności człowieka, występujących na określonym obszarze oraz ich wzajemne powiązania, oddziaływania i zależności*⁴⁶.

Z analizy definicji przestrzeni oraz środowiska wynika, że właściwszym pojęciem definiującym otoczenie prowadzenia działań militarnych będzie określenie środowiska (lądowe, morskie, powietrzne, elektroniczne oraz kosmiczne).

Prace nad umiejscowieniem wykorzystywania urządzeń i systemów elektronicznych są podejmowane w Stanach Zjednoczonych. W materiale Ricka San Miguela pt. *Cyber CoE Doctrine Brief*⁴⁷, zaprezentowanym 10 września 2014 roku w Centrum Doskonalenia Cybernetycznego (Cyber Centre of Excellence) w Fort Gordon (stan Georgia), cyberprzestrzeń oraz spektrum elektromagnetyczne ujęto (zamknięto) w jednym wspólnym obszarze (rys. 6). Jest to kolejny krok w rozwoju poglądów w stosunku do 2011 roku, zawartych w dokumencie doktrynalnym pt. *Cyberspace Operations (DD 3-12)*, w którym pokazano zależności między domenami operacyjnymi w trakcie działań wojennych według teoretyków sił powietrznych USA (rys. 2).

W siłach zbrojnych USA utworzono na poziomie strategicznym komórkę wewnętrzną o nazwie Centrum Broni Połączonych Wojsk Lądowych USA (United States Army Combined Arms Center – US ACAC)⁴⁸, które odpowiada za wydawanie doktryn i innych dokumentów normatywnych na potrzeby broni połączonych (Combined Arms Doctrine Directorate). Jednym z najnowszych, opracowanym na podstawie nowych założeń teoretycznych, jest podręcznik *FM 3-38 Cyber Electromagnetic Activities*⁴⁹. Zgodnie z zapisami w nim zawartymi do zadań dowódcy wojsk lądowych USA i jego sztabu należy również prowadzenie działań cybernetyczno-elektromagnetycznych (Cyber Electromagnetic Activities – CEMA), które obejmują (rys. 7)⁵⁰:

– operacje cybernetyczne (Cyberspace Operations – CO),
 – walkę elektroniczną (Electronic Warfare – EW),
 – operacje zarządzania spektrum elektromagnetycznym (Spectrum Management Operations – SMO).

Wskazany podręcznik dotyczy rozszerzenia zakresu odpowiedzialności każdego dowództwa wojsk lądowych oraz reguluje kwestie koordynacji operacji cybernetycznych, walki elektronicznej oraz operacji zarządzania spektrum elektromagnetycznym w ramach prowadzenia działań cybernetyczno-elektromagnetycznych w środowisku

⁴¹ L. Ciburowski: *Walka informacyjna...*, op.cit., s. 95.

⁴² Ibidem, s. 8.

⁴³ Ibidem, s. 99, 100.

⁴⁴ J. Bralczyk: *Słownik 100 tysięcy słów*. Warszawa 2005, s. 829.

⁴⁵ S. Dubisz: *Uniwersalny słownik języka polskiego*. Warszawa 2003, s. 731.

⁴⁶ <http://pl.wikipedia.org/>. 15.01.2011.

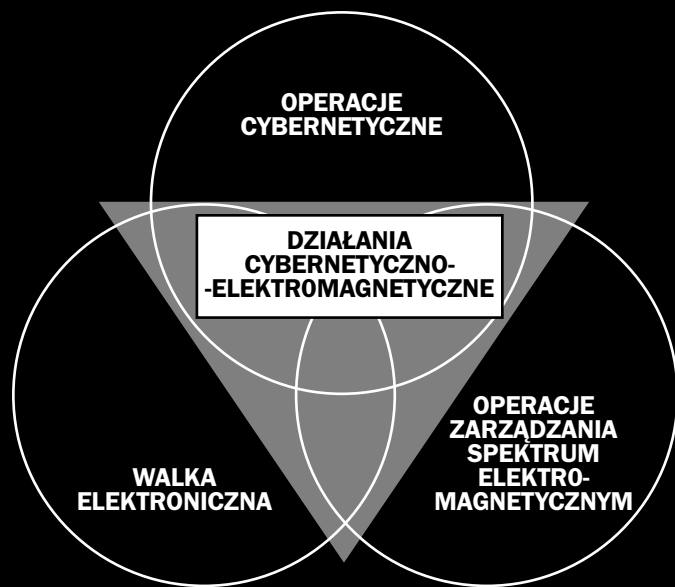
⁴⁷ <http://www.afcea.org/>. 11.10.2014.

⁴⁸ <http://usacac.army.mil/>. 11.10.2014.

⁴⁹ *FM 3-38 Cyber Electromagnetic Activities*. Department of the Army, Waszyngton D.C. 2014.

⁵⁰ Ibidem, s. 1-1.

RYS. 7. DZIAŁANIA CYBERNETYCZNO-ELEKTROMAGNETYCZNE



Źródło: FM 3-38 Cyber Electromagnetic Activities.
Department of the Army, Waszyngton D.C. 2014, s. 1–2.



elektronicznym. Koordynacja ta jest zintegrowana z procesem planowania i stawiania zadań w ramach działań Dowództwa Sił Połączonych (Joint Force Command – JFC). Ponadto biorąc pod uwagę fakt, że rozwiązania funkcjonujące w amerykańskich siłach zbrojnych są najczęściej podstawą do opracowania rozwiązań systemowych w NATO, można się spodziewać w najbliższym czasie ich implementacji na sojuszniczy grunt.

Działania cybernetyczno-elektromagnetyczne prowadzone w wojskach lądowych USA są definiowane jako rozszerzona aktywność w celu zachowania i wykorzystania przewagi nad przeciwnikiem w dwu zakresach – w cyberprzestrzeni oraz w spektrum elektromagnetycznym w czasie jednoczesnego wypierania i degradacji przeciwnika z wykorzystaniem obu tych zakresów oraz dla ochrony własnego systemu dowodzenia⁵¹. W definicji nie wspomina się o niezbędnym elemencie koordynacji tej działalności, tj. o operacjach zarządzania spektrum elektromagnetycznym, które przywołuje się dopiero w kolejnym punkcie dokumentu w ramach formułowania

dla dowódcy i jego sztabu zadania związanego z integracją działań cybernetyczno-elektromagnetycznych.

Czy w działaniach CEMA nie widać analogii do założeń przedstawionych przez polskich oficerów? Jest ona wyraźna, o czym świadczy przyjęty podział elementów składowych tego rodzaju działań. Ale podobieństwo polega na czymś jeszcze – na wskazaniu wyraźnej potrzeby koordynacji funkcjonowania poszczególnych elementów zarówno w środowisku elektronicznym (SZRP), jak i w ramach prowadzenia działań cybernetyczno-elektromagnetycznych (WLąd USA). Jak widać, mamy własne istotne osiągnięcia, nie odstajemy w innowacjach od czołówki światowej, a za takich należy uznawać teoretyków amerykańskich.

A CO Z KOORDYNACJĄ DZIAŁAŃ?

Odnotowany dynamiczny rozwój różnorodnych militarnych urządzeń i systemów elektronicznych przyczynił się jednocześnie do powstania coraz bardziej skomplikowanych relacji na polu walki,

⁵¹ ADRP 6-0 Mission Command. Department of the Army, Waszyngton D.C. 2012, pkt 3–23, s. 3–6.



Zwiększenie efektywności funkcjonowania sił zbrojnych powinno się opierać na zastosowaniu urządzeń i systemów elektronicznych we współczesnych działaniach militarnych jako elementu sprzyjającego podwyższaniu jakości i sprawności tych działań, a także pozwalającego na pokonywanie ograniczeń organizacyjnych.

D
O
D
S

tak że niektórych rodzajów działań bez ich wykorzystania nie można już prowadzić w sposób efektywny (charakterystyczny dla ery tzw. konfliktów informacyjnych)⁵².

Potwierdzają to doświadczenia z ostatnich konfliktów zbrojnych, z których jednoznacznie wynika, że nastąpił wzrost znaczenia nowego wymiaru prowadzenia działań militarnych. Szczególne znaczenie miała I wojna w rejonie Zatoki Perskiej w latach dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku, którą określono mianem pierwszej tzw. wojny informacyjnej. Stanowi ona doskonały przykład ogromnego wpływu elektronicznych systemów rozpoznania, łączności i automatyzacji dowodzenia na efektywność bojową wojsk. Na świecie dostrzeżono wówczas znaczącą rolę najnowocześniejszych technologii elektronicznych i ich wpływ na funkcjonowanie systemów militarnych (zwłaszcza wykorzystywanych na rzecz systemów informacyjnych). Ukształtował się zatem charakter przyszłych wojen, w trakcie których dominującą rolę zaczęły odgrywać jed-

nocześnie telekomunikacja, informatyka oraz teleinformatyka. Dowodem utrzymywania się tego ważnego trendu jest przebieg kolejnego konfliktu zbrojnego, który wybuchł w pierwszej dekadzie XXI wieku – II wojny w rejonie Zatoki Perskiej.

Biorąc pod uwagę obecne możliwości technologiczne, zwiększanie efektywności funkcjonowania sił zbrojnych powinno się opierać na zastosowaniu urządzeń i systemów elektronicznych we współczesnych działaniach militarnych jako elementu sprzyjającego podwyższaniu jakości i sprawności tych działań, a także pozwalającego na pokonywanie ograniczeń organizacyjnych. Podobnie jak w każdym rozwiązaniu systemowym, wprowadzenie nowych czynników wymaga koordynacji ich wykorzystania.

Opracowanie podstaw teoretycznych oraz rozwiązań praktycznych na potrzeby SZRP, odnoszących się do przygotowania oraz koordynacji użycia urządzeń i systemów elektronicznych, stało się jednocześnie wyzwaniem i koniecznością, by w przyszłości sprawnie i skutecznie osiągać założone cele działań.

Jedną z koncepcji zaproponował autor, który w swojej rozprawie doktorskiej (2015) przedstawił rozwiązanie systemowe koordynacji działań militarnych SZRP prowadzonych z wykorzystaniem urządzeń i systemów elektronicznych (w tym ich struktury i zasady funkcjonowania). Należy zaznaczyć, że koordynacja obejmuje zarówno prowadzenie walki elektronicznej, jak i działań w cyberprzestrzeni.

PODSUMOWANIE

Rozbieżność terminologiczna jest cechą charakterystyczną okresu dynamicznych zmian, jakie towarzyszą rozwojowi urządzeń i systemów elektronicznych oraz ich zastosowaniu do prowadzenia działań militarnych. W interdyscyplinarny charakter działań w środowisku elektronicznym wpisuje się wiele dziedzin, dyscyplin i specjalności naukowych. Uwzględnianie w rozważaniach aspektów techniki oraz technologii odnoszących się do urządzeń i systemów elektronicznych pozwala na dogłębne zbadanie następstw przyczynowo-skutkowych ich użycia, co determinuje również stosowaną terminologię.

Rozpatrując rozwijanie różnych teorii i będących ich konsekwencją rozwiązań systemowych w dziedzinie wykorzystania urządzeń i systemów elektronicznych oraz ich wpływ na działania militarne, należy pamiętać, że istota zadań poszczególnych rodzajów sił zbrojnych w przyszłych operacjach pozostanie taka sama. Może ona zostać jedynie nieznacznie zmodyfikowana w zależności od warunków, jakie będą towarzyszyć realizacji postawionych im zadań. Na pewno będzie się zmieniać sposób ich wykonywania jako skutek zmiany ogólnych założeń dotyczących prowadzenia walki. ■

⁵² Oczywiście możliwe jest prowadzenie działań militarnych bez użycia urządzeń i systemów elektronicznych, ale oznacza to znaczne zmniejszenie ich efektywności oraz automatyczne cofnięcie się do poprzedniej ery, bezpośrednio poprzedzającej erę tzw. konfliktów informacyjnych.

Jaki rozwój lotnictwa wojskowego?

STRATEGIĘ ZAKUPOWĄ POWINNA DETERMINOWAĆ MIĘDZYNARODOWA WSPÓŁPRACA MILITARNO-GOSPODARCZA UKIERUNKOWANA PRZED E WSZYSTKIM NA PARTNERÓW EUROPEJSKICH, UWZGLĘDNIAJĄCA KRAJOWE UWARUNKOWANIA GOSPODARCZE ORAZ PRZEWIDYWALNE POTRZEBY OBRONNOŚCI KRAJU W HORYZONCIE CZASOWYM KILKU DEKAD.



gen. dyw. w st. spocz. pil. dr **Leszek Cwojdzński**

Położenie geograficzne Polski, jej uwarunkowania polityczne oraz uzyskanie możliwości wyposażenia lotnictwa w statki powietrzne eksploatowane w państwach NATO powinny stać się kluczowym czynnikiem determinującym strategię zakupów zarówno dla polskich sił powietrznych, jak i lotnictwa służb porządku publicznego. Ważnym jej elementem jest także to, że nasz kraj stanowi jednocześnie 600-kilometrową strefę buforową w Europie Centralnej, wschodnią granicę NATO i jest kluczowym państwem frontowym.

ZAŁOŻENIA

Wypożyczenie naszych sił powietrznych w samoloty i śmigłowce musi się wiązać z równoległym realizowanym programem prowadzenia własnych prac badawczo-rozwojowych, które są gwarancją niezależności i bezpieczeństwa państwa. Dynamika postępu technicznego i technologicznego dotyczy też produktów obronnych, w szczególności środków walki. Zmiany te są ukierunkowane przede wszystkim na osiągnięcie

technicznej przewagi nad przeciwnikiem. Ich szerokie spektrum wymaga jednak sprawnego systemu analizy trendów rozwojowych oraz ośrodków badawczo-rozwojowych, które generowałyby nowatorskie rozwiązania techniczne, a także zaplecza produkcyjnego zapewniającego wprowadzenie nowej techniki bojowej, jej eksploatację i serwisowanie.

Dlatego też powinniśmy rozwijać własne zdolności intelektualne i technologiczno-produkcyjne oraz inwestować w prace badawczo-rozwojowe i naukowe nie tylko w dziedzinie obronności. Perspektywiczne myślenie o przyszłości interesów narodowych musi w konsekwencji przynieść sukces nie tylko w obszarach związanych z obronnością naszego państwa, lecz również w znacznie szerszym wymiarze gospodarczym.

STAN AKTUALNY

Zmiany w wyposażeniu polskich sił powietrznych w nowoczesny sprzęt są widoczne. Otrzymaliśmy 48 samolotów wielozadaniowych F-16 Block 52+ wraz z powiązanymi z nimi systemami uzbrojenia i wyposa-



F-18 Hornet – wizja



DECYZJA O KUPOWANIU AMERYKAŃSKIEGO SPRAWDZONEGO SYSTEMU UZBROJENIA PRZEZ KOLEJNE EKIPY RZĄDZĄCE JEST CAŁKOWICIE ZROZUMIAŁA, JEŚLI WEŻMIE SIĘ POD UWAGĘ WSTĄPIENIE POLSKI DO NATO ORAZ ROLĘ, JAKĄ ODEGRAŁY W TYM STANY ZJEDNOCZONE.

BOEING

zenia, zakupiono też 16 transportowych C-295M i pozyskano pięć używanych C-130E.

Główne elementy, które składają się na decyzję o nabyciu wielozadaniowych F-16, o których Bruce Lemkin, zastępca podsekretarza sił powietrznych Stanów Zjednoczonych ds. międzynarodowych, powiedział, że *zapewnią podstawę interoperacyjności umożliwiającą nam przeprowadzenie operacji w NATO z koalicyjnymi partnerami*, to techniczna analiza konkurujących samolotów, cena, finansowanie, offset oraz... polityka.

Decyzja o kupowaniu *amerykańskiego sprawdzonego systemu uzbrojenia* przez kolejne ekipy rządzące jest całkowicie zrozumiała, jeśli weźmie się pod uwagę wstąpienie Polski do NATO oraz rolę, jaką odegrały w tym Stany Zjednoczone. Niezależnie od tego faktu, mającego bardzo duży wpływ na naszą dalszą politykę obronną, trzeba zadać pytanie dotyczące braku satysfakcjonującego polską gospodarkę programu offsetowego, który miał być powiązany z wdrożeniem, serwisowaniem i aktualizowaniem zastosowanych w tych samolotach systemów informatycznych przez nasz przemysł zbrojeniowy.

Lotnictwo taktyczne polskich sił powietrznych dysponuje ponadto 50 samolotami konstrukcji rosyjskiej, w tym 18 myśliwsko-bombowymi Su-22 i 32 myśliwskimi MiG-29, w części pozyskanymi z RFN. Mimo ich doposażenia i modernizacji swoimi możliwościami nadal odbiegają one od standardów natowskich związanych zarówno z techniką, jak i wymogami współczesnego pola walki. Dlatego też w ramach strategii zakupowej należałoby odpowiedzieć na następujące pytania.

- Czy powinniśmy się opierać tylko na 48 samolotach F-16? Czy też liczbę tych maszyn zbliżyć do liczby samolotów wielozadaniowych Szwecji (96 szt.), a jeszcze lepiej Hiszpanii (147 szt.)? Jeśli tak, a teza ta jest absolutnie uzasadniona, to powinniśmy mówić o pozyskaniu w najbliższych latach około stu samolotów wielozadaniowych. Minimalna liczba maszyn lotnictwa taktycznego w warunkach naszego państwa, wynikająca z potrzeb operacyjnych, to 150 sztuk (przemnożona przez współczynnik dostępności 0,75). Dopiero ona gwarantuje opłacalność pozyskania procesów obsługowo-modernizacyjnych dotyczących płatowca i jego podzespołów, awioniki, silnika, uzbrojenia, systemów elektronicznych itp.

- Istotną kwestię stanowią uzbrojone bezzałogowe systemy powietrzne (BSP). Ich użytkowanie przynosi znaczne korzyści finansowe, obniża koszty szkolenia oraz utrzymania gotowości systemu do wykonania zadań. Zmniejsza też ryzyko strat niezamierzonych, strat moralnych i politycznych. Z doświadczenia wynika, że wiele misji wypełnianych dotąd przez załogowe środki walki mogą z powodzeniem realizować systemy bezzałogowe. Jednak samoloty pilotowane przez człowieka długo jeszcze będą częścią naszego arsenału obronnego, gdyż przynajmniej w najbliższej przyszłości bojowe bezzałogowe systemy walki nie będą jeszcze na tyle wyposażone i technologicznie rozwinięte, by zwyciężać w walkach powietrznych i zdoby-

wać przewagę w powietrzu. Duże autonomiczne bezzałogowe statki powietrzne klasy MALE i HALE, obecnie użytkowane, nie mają i nie będą miały zastosowania w symetrycznym konflikcie zbrojnym. Przyszłość BSP to stosunkowo małe statki powietrzne z niewielką skuteczną powierzchnią radiolokacyjnego odbicia, relatywnie tanie, wyposażone w sensory pasywne, działające w rojach i służące przede wszystkim do wykrywania i wskazywania celów w czasie rzeczywistym dla platform wyposażonych w uzbrojone klasy „odpal i pozostań z daleka”, działających spoza stref ognia przeciwlotniczych zestawów rakietowych przeciwnika. Bezzałogowe statki powietrzne w dającej się przewidzieć przyszłości nie zastąpią samolotów, lecz znakomicie je uzupełnią. Gdyby było inaczej, to czy państwa NATO kupowałyby najnowocześniejsze samoloty wielozadaniowe?

- Czy Ministerstwo Obrony Narodowej, dysponując relatywnie wysokim budżetem (2% PKB), z możliwością dalszego jego wzrostu, powinno się angażować w monopolistyczne powiązania na dostawę uzbrojenia tylko od jednego dostawcy, czy też dywersyfikować ryzyko i wdrażać alternatywne rozwiązania, opierając się na innych natowskich dostawcach samolotów z korzystniejszym ekonomicznie i technologicznie offsetem? Jeden typ samolotu to jeden system logistyczny i szkoleniowy oraz operacyjny wykorzystania. Stwarza to możliwość optymalnego rozwoju systemów obsługowego, remontowego i modernizacyjnego. Kilka typów samolotów to kilka systemów uzbrojenia, zatem rozproszenie wysiłku oraz brak możliwości uzyskania wymienionych zdolności. Jaki rodzaj programu offsetowego należy negocjować? Doświadczenia z wdrażania programu F-16 w naszym wypadku są wyjątkowo negatywne. Rodzime firmy występujące w roli podwykonawców mogą, na przykład, nakładać powłoki lakiernicze na płatowce, jednocześnie Lockheed Martin dostarcza do Polskich Zakładów Lotniczych Mielec (PZL Mielec) wszystkie ważne elementy śmigłowców S-70i Black Hawk, pozwalając na samodzielną produkcję jedynie płatowca. Każda poważna obsługa związana z utrzymaniem zdolności do lotu, w tym remonty czy aktualizacja oprogramowania, musi być wykonana poza naszymi granicami. Wiąże się to z negatywnymi skutkami finansowymi, wydłuża okres wyłączenia sprzętu z eksploatacji, zmniejsza liczbę dostępnych do użycia statków powietrznych, tym samym ograniczając zdolności bojowe.

Dzisiejsza sytuacja w Europie jest zdominowana różnymi interesami polityczno-gospodarczymi, często sprzecznymi. Nowa administracja Stanów Zjednoczonych oficjalnie ogłosiła politykę *Ameryka przede wszystkim*. Tego stwierdzenia nie można lekceważyć, lecz jednocześnie należy rozumieć je tak, że ten stan rzeczy może mieć poważne skutki gospodarcze dla wszystkich członków NATO, w tym szczególnie dla naszego kraju.

W europejskich państwach NATO zaczyna się pojawiać całkowicie zrozumiałe zwątpienie w sprawie za-

stosowania artykułu 5 Organizacji Traktatu Północnoatlantyckiego. Stratedzy Unii Europejskiej są zaniepokojeni, czy w obliczu zapowiadanej nowej polityki amerykańskiej nie zostaną porzuceni na pastwę losu wobec agresywnej ekspansjonistycznej polityki Rosji. Polityka *Ameryka przede wszystkim* może więc nieść za sobą poważne zagrożenia związane z uzależnieniem Europy, w tym i Polski, od zakupów i transferów zaawansowanej technologii z USA.

Prezydent Donald Trump publicznie i bardzo stanowczo deklaruje, że interesuje go przede wszystkim ochrona i rozwój miejsc pracy dla Amerykanów, z minimalnym, jeśli nie zerowym, transferem technologii. Doświadczyliśmy już tego przy zakupie samolotów F-16, chociaż transfer technologii nie nastąpił z powodu niechęci rządu Stanów Zjednoczonych, lecz dużego ewentualnego kosztu wynikającego z przeliczenia na samolot.

Najnowszy amerykański samolot wielozadaniowy charakteryzujący się małą wykrywalnością – Lockheed Martin F-35 formalnie dopiero wchodzi do służby, ale jest już najliczniej produkowaną maszyną bojową na świecie. W 2015 roku jego producent dostarczył użytkownikom 36 tych maszyn, w kolejnym zaś 43. Plany zakładają, że produkcja seryjna zostanie rozpoczęta w 2020 roku i będzie kilkakrotnie większa. Program Joint Strike Fighter (marketingowa nazwa międzynarodowej współpracy USA i wielu państw przy opracowywaniu oraz produkcji F-35) jest obecnie największym w historii zbrojeń. Siły zbrojne Stanów Zjednoczonych postanowiły, że dzięki jednej maszynie w trzech różnych wariantach wymieniać niemal wszystkie swoje odrzutowe samoloty bojowe. Oznacza to konieczność wyprodukowania około 2,5 tys. F-35 tylko dla lotnictwa amerykańskiego i około 500 maszyn dla państw biorących udział w programie.

Wśród odbiorców tego samolotu, w największym stopniu zaawansowanego statku powietrznego, niepokój zaczyna budzić stanowisko Lockheed Martin. Koncern ten odmawia transferu zaawansowanej technologii do kontroli, obsługi i modyfikowania programów informatycznych zainstalowanych w już zakupionych maszynach (z wyjątkiem izraelskich firm Elbit i IAI, które przystąpiły do prac nad własnym oprogramowaniem dla F-35). Należy zauważyć, że z powodu wyposażenia europejskich państw NATO w produkowane w Europie samoloty bojowe IV generacji Eurofighter Typhoon, Dassault Rafale i Saab Gripen – Polska będzie oprócz Rumunii jedynym krajem w centralnej i północnej Europie, którego głównym samolotem bojowym będzie F-16. W razie konfliktu zbrojnego w Europie jest bardzo prawdopodobne, że polskie F-16, wychodząc spod pierwszego zmasowanego uderzenia, zostaną przebazowane do sąsiednich państw. Jednak tam nie będzie dla nich odpowiedniego wsparcia logistycznego. Wszystko oczywiście można zaplanować i zorganizować.

Najwięksi użytkownicy F-16 w Europie to Turcja z 235 samolotami tego typu i Grecja ze 155, która

podjęła decyzję o modernizacji wszystkich swoich maszyn. Tureckie F-16 prawie wszystkie były składowane w Turcji, otrzymały też awionikę wyprodukowaną na miejscu. Do 2025 roku mają je zastąpić samoloty F-35 (100 sztuk).

STRATEGIA ZAKUPOWA

Każdy samolot wielozadaniowy wraz z przeznaczonymi dla niego systemami uzbrojenia może być dla naszego kraju rozwiązaniem istotnie zwiększającym potencjał bojowy. Ostateczny wybór będzie w dużej mierze zależał od roli, jaką ma on z założenia odgrywać w zintegrowanym systemie obrony powietrznej NATO (NATINADS), a także czy zapewni możliwość wykonywania zadań w układzie narodowym, sojuszniczym i wielonarodowym (koalicyjnym). W świetle tych zadań i przewidywanych zagrożeń nowe odrzutowe samoloty bojowe muszą mieć określone zdolności do niszczenia pocisków samosterujących, bezzałogowych statków powietrznych i obiektów latających o małej skutecznej powierzchni radiolokacyjnego odbicia, a także do prowadzenia rozpoznania powietrznego oraz wsparcia wojsk lądowych i marynarki wojennej. Pozyskanie i eksploatacja nowych maszyn powinny być połączone z zapewnieniem prawa do modernizacji w przyszłości oraz z rozwojem polskiego przemysłu zbrojeniowego i mieć wpływ na źródła finansowania programu.

Lockheed Martin F-35 Lightning II to wielozadaniowy samolot o cechach utrudnionej wykrywalności (jedyne dziś samoloty V generacji w produkcji seryjnej), który w nadchodzących latach będzie głównym odrzutowym samolotem bojowym amerykańskiego lotnictwa wojskowego, zastępującym F-16, F/A-18, A-10 i AV-8 w Stanach Zjednoczonych oraz w krajach sojuszniczych. Ma on jednak kilka kluczowych mankamentów. Jest bardzo drogi w porównaniu do samolotów wielozadaniowych IV generacji (jeden F-35A kosztuje dziś 100 mln dolarów). Jego dostawy są opóźnione z przyczyn wynikających z organizacji produkcji (generuje to długą kolejkę oczekujących, przy pierwszeństwie w dostawach lotnictwa amerykańskiego). Praktycznie w 100% jest montowany, wyposażany i serwisowany w USA.

Od 2019 roku cena jednostkowa samolotu myśliwskiego F-35 ma być zbliżona do kosztu pozyskania myśliwca IV generacji, takiego jak F-16, F/A-18 czy Eurofighter. Na takim rozwiązaniu mają zyskać nie tylko amerykańskie siły zbrojne, lecz także inni nabywcy różnych wersji F-35. Pentagon szacuje cenę jednego F-35 w momencie uruchomienia pełnoskalowej produkcji seryjnej w 2019 roku na 85 mln dolarów. Ma to wynikać z rządowej inicjatywy o nazwie Better Buying Power 2.0, której zadaniem jest finansowanie i promowanie innowacyjnych rozwiązań pozwalających na obniżenie kosztów pozyskiwania produktów i usług w dziedzinie przemysłu obronnego. Podzespoły F-35 dla europejskich i innych zagranicznych użytkowników powstają we Włoszech i Japonii. Partnerzy Lockheed

OD 2019
ROKU CENA
JEDNOSTKOWA
SAMOLOTU
MYŚLIWSKIEGO
F-35 MA BYĆ
ZBLIŻONA
DO KOSZTU
POZYSKANIA
MYŚLIWCA
IV GENERACJI,
TAKIEGO JAK F-16,
F/A-18 CZY
EUROFIGHTER

Najnowszy amerykański samolot wielozadaniowy charakteryzujący się małą wykrywalnością – Lockheed Martin F-35 formalnie dopiero wchodzi do służby, ale jest już najliczniej produkowaną maszyną bojową na świecie.



U S A F

Martin produkują w ramach tej kooperacji skrzydła we Włoszech, kadłub w Turcji, stateczniki w Wielkiej Brytanii. Jednak całe wyposażenie, podzespoły i systemy broni są amerykańskie. Stany Zjednoczone odmawiają przeniesienia tych technologii nawet do jej głównego potencjalnego użytkownika zagranicznego – Wielkiej Brytanii. Oznacza to, że jeśli będzie nas stać na zakup tego samolotu, to i tak mamy niewielkie szanse na uzyskanie korzyści dla krajowego przemysłu obronnego. Ewentualny offset może być jeszcze bardziej niezadawalający niż ten, który przyniósł program F-16.

Lockheed Martin nadal wytwarza wielozadaniowe F-16, ale jednocześnie intensyfikuje produkcję F-35. Mając na uwadze pierwszy niekorzystny pod względem offsetu kontrakt na te maszyny, należałoby uważać, aby wady tej umowy nie zostały powtórzone (dodatkowa umowa, zakup bez przetargu). Jedyną prawdziwą korzyścią mogłaby być wspólna umowa serwisowa dotycząca nowo pozyskanego sprzętu i eksploatowanych już polskich F-16. Ponadto zakup nowych samolotów i eksport środków poza granice kraju (w kontekście możliwości powiększenia floty myśliwców i jej unifikacji na podstawie F-16) będą miały negatywny wpływ społeczny w postaci dalszej degradacji przemysłu lotniczego, a także braku możliwości rewitalizacji polskiego przemysłu lotniczego oraz tworzenia zasobów w kraju i miejsc pracy dla wysoko wykwalifikowanych kadr technicznych i inżynierskich.

Możliwe jest też oczywiście rozwiązanie tymczasowe, polegające na wymianie Su-22 i MiG-29 na wycofane z eksploatacji amerykańskie F-16 lub nabycie takich samych samolotów z innych państw sojuszniczych, które wymieniają swoje stare F-16 na nowe F-35. To byłoby opłacalne tylko wtedy, gdy uzyska się nadzorowane lub samodzielne zdolności remontowe i modernizacyjne z dostępem do kodów źródłowych. Należy jednak zadać sobie pytanie, czy zakup używanych F-16 w kontekście kosztów doprowadzenia ich do standardu F-16 Block 52+ ma sens.

Aby na nie odpowiedzieć, trzeba przeanalizować liczbę tych maszyn potrzebną do obrony kraju oraz zintegrowaną pod względem operacyjnym z NATO w ramach systemu obrony powietrznej i wsparcia wojsk własnych, a także określić, jaki jest czas oczekiwania na F-35 i czy będzie nas stać na ich pozyskanie i eksploatację z powodu związanych z tym kosztów.

F-16 staje się drugoplanowym samolotem w siłach powietrznych Stanów Zjednoczonych, dlatego jego użytkownicy, także i my, muszą stworzyć własne, niezależne możliwości szkoleniowe i obsługowe w kraju z wykorzystaniem struktury pozare-sortowej uzupełnionej outsourcingiem. 48 samolotów F-16 Block 52+ to liczba niewystarczająca do obrony kraju. Dlatego też zwiększenie potencjału naszych sił powietrznych do 150 samolotów wielozadaniowych IV generacji, wraz z towarzyszącym im systemem wsparcia, jest liczbą minimalną, aby zapewnić równowagę militarną w regionie.

Należy rozważyć pozyskanie około stu używanych F-16 z Europejskiej Agencji Obrony (European Defence Agency – EDA) i ich modernizację w kraju w Wojskowych Zakładach Lotniczych nr 2 SA do standardu F-16 Block 52+. Maszyny te, z nalotem 2500–4000 godzin, po modernizacji mogą być wykorzystywane w siłach powietrznych nawet 25 lat. Przeciętny nalot użytkowanych w Polsce F-16 po dziesięciu latach od nabycia wynosi 1000 godzin. Modernizacja i doposażenie samolotów są możliwe do realizacji w wojskowych zakładach lotniczych (WZL nr 2 SA i WZL nr 4 SA) wraz ze wskazanymi partnerami ze Stanów Zjednoczonych. Pozyskane i zmodernizowane w ten sposób maszyny będą dysponowały taką samą awioniką, uzbrojeniem, wyposażeniem elektronicznym i podobnymi systemami płatowcowymi jak F-16 Block 52+. To także stosunkowo tani i szybki sposób, by zastąpić przestarzałe myśliwskie MiG-29 i myśliwsko-bombowe Su-22 o niedostatecznej wartości bojowej, a jednocześnie drogie w utrzymaniu.

Flota 150 wielozadaniowych F-16 jest więc szansą na transfer technologii do wojskowych zakładów lotniczych w Bydgoszczy i w Warszawie oraz innych podmiotów. Ponadto uzasadnia inwestycje w zdolności potrzebne do kompleksowego serwisowania, tym samym pozyskania niezależnych, samowystarczalnych możliwości obsługowych samolotów F-16 w kraju. Jedną platformą w lotnictwie taktycznym oznacza jeden system szkolenia, wsparcia logistycznego, obsługi i jeden system wykorzystania operacyjnego. Na bazie wojskowych zakładów lotniczych może powstać regionalne centrum szkoleniowe oraz modernizacyjno-obsługowe dla Rumunii, a potencjalnie także i dla innych użytkowników maszyn tego typu. Oznaczać to będzie także konieczność transferu polskich zasobów finansowych do USA.

Szacunkowy koszt modernizacji używanych F-16 do standardu Block 52+ to około 25 mln dolarów. Obejmuje on całkowity remont płatowca i silnika oraz wprowadzenie najbardziej zaawansowanej awioniki, w tym unowocześnionego radiolokatora APG-68V9, z możliwością zastosowania w nim aktywnej anteny ze skanowaniem elektronicznym. Modernizacja samolotów zostałaby przeprowadzona w WZL nr 2 SA pod nadzorem partnera branżowego z wieloletnim doświadczeniem wraz ze stopniowym przekazywaniem kompetencji, umiejętności i technologii w celu stworzenia kompleksowej obsługi F-16 w kraju, których z różnych powodów nie pozyskano dotychczas. Używanie kodu źródłowego oprogramowania operacyjnego samolotu pozwoli również na rozwijanie własnych zdolności produkcyjnych jego oprogramowania. Stworzenie kompetencji modernizacyjno-obsługowych tej maszyny otworzy zupełnie nowe perspektywy dla polskiego przemysłu, nie tylko na rynku krajowym (większa liczba statków powietrznych oznacza niższe koszty serwisu), lecz także w Europie (Rumunia i potencjalnie inne państwa).

Warto rozważyć także inne konstrukcje.

Boeing F/A-18 w kolejnych zmodernizowanych wersjach był i jest nadal głównym samolotem amerykańskiego lotnictwa morskiego, wybranym ze względu na dużą żywotność bojową, dwa silniki, mocne podwozie, różnorodność przenoszonego uzbrojenia, a także możliwość modernizacji. Jednostkowy koszt nowego F/A-18 wynosi dziś około 60 mln dolarów, czyli około dwukrotnie mniej niż obecna cena F-35 i mniej niż jego najniższa planowana cena. Zważywszy na problemy z F-35 i opóźnienia produkcyjne siły morskie Stanów Zjednoczonych poważnie rozważają zakup dodatkowych F/A-18 jako sprawdzonej i znacznie tańszej platformy, jak również gruntowną modernizację maszyn tego typu dotychczas użytkowanych. Jak twierdzą przedstawiciele Boeinga, F/A-18 jest także dwukrotnie tańszy w eksploatacji od F-35. Można zakładać, że w przypadku zakupu tych samolotów mogą wystąpić podobne problemy z offsetem, choć maszyny są oczywiście nowsze.

Eurofighter Typhoon jest samolotem wielozadaniowym 4. 5 generacji zaprojektowanym specjalnie do operowania na europejskim teatrze działań wojennych, co nie jest bez znaczenia dla odbiorcy. Ma duże możliwości manewrowe w walce powietrznej. Podobnie jak F-22 charakteryzuje się dużą zdolnością do uszkodzeń podczas walki (ze względu na dwa silniki i konstrukcję płatowca wykonanego w przeważającej większości z materiałów kompozytowych). Maszyna ta powstaje na czterech liniach produkcyjnych – w Wielkiej Brytanii, RFN, Włoszech i Hiszpanii. Każdy z producentów ma swój indywidualny wkład w budowę jej elementów (centropłat, silnik, kabina, skrzydła i usterzenie) z jednoczesnym dostępem do wszystkich elementów i części zamiennych. Systemy jej uzbrojenia również są produkowane w Europie. Pozwoliło to przerwać monopol Stanów Zjednoczonych w tej dziedzinie.

Typhoon jest dostarczany w trzech standardach produkcyjnych (transzach). Obecnie rozpoczyna się produkcja samolotów trzeciej transzy. Maszyny pierwszej nie mają większych możliwości uderzeniowych. Stacja radiolokacyjna Captor-C jest zdolna do wykrywania celów powietrznych o charakterystykach samolotu myśliwskiego w odległości około 180 km, ale jej możliwości wykrywania i śledzenia celów naziemnych są ograniczone. Ich jedynym uzbrojeniem do rażenia celów lądowych są bomby kierowane Paveway i Enhanced Paveway. Do ich naprowadzania na cel wykorzystuje się optoelektroniczne zasobniki obserwacyjno-cełownicze Litening.

Wprowadzenie do wyposażenia polskich sił powietrznych myśliwców *Typhoon* pozwoliłoby na użycie ich przede wszystkim do zadań uderzeniowych, z zachowaniem ich dużych możliwości zwalczania celów powietrznych. Jeżeli dzisiaj na rynku jest dostępnych około 50 używanych myśliwców tego typu, to należałoby się zastanowić nad ich wprowadzeniem do uzbrojenia. Moglibyśmy skorzystać z nadarzającej się okazji i leasingować myśliwce pierwszej transzy, czekając spokojnie na dostawę partii wykonanej w standardzie trzecim. Samoloty pierwszej transzy, po ewentualnym leasingu – zakupie w Wielkiej Brytanii, musiałyby być zmodernizowane, aby mogły zachować swoje walory bojowe po 2020 roku. Konieczność poniesienia kosztów tego unowocześnienia oznacza, że cena samego zakupu używanych maszyn nie mogłaby wynosić około 45 mln euro za myśliwiec, gdyż w takim wypadku ich zakup wraz z pakietem modernizacyjnym z pewnością przekroczyłby możliwości finansowe MON. Również koszty samej modernizacji należy dokładnie oszacować przed podjęciem decyzji o zakupie, aby jej przeprowadzenie nie okazało się niemożliwe już po pozyskaniu *Typhoonów*. Drugi warunek to znaczny udział polskiego przemysłu w modernizacji. Dość szeroki zakres prac, jakie powinny zostać przeprowadzone, oznacza jednocześnie, że duży udział polskich przedsiębiorstw byłby równoznaczny ze znacznym zastrzykiem środków finansowych i, co w tej kwestii jest niezwykle istotne, transferem nowych technologii. W takim wypadku należałoby wziąć pod uwagę zakontraktowanie prac pod egidą Europejskiej Agencji Obrony.

Ewentualny zakup tych maszyn pozwoliłby polskim siłom powietrznym uzyskać znaczną liczbę samolotów bojowych o bardzo dobrych parametrach operacyjno-taktycznych, projektowanych z myślą o walce z samolotami wielozadaniowymi najnowszych generacji. Potencjalna dostępność na rynku używanych platform, wyprodukowanych w pierwszej dekadzie XXI wieku, powoduje, że pojawia się możliwość zakupu większej liczby nowoczesnych samolotów za relatywnie niską cenę i tym samym ostatecznego wycofania ostatnich maszyn z czasów Układu Warszawskiego.

W odniesieniu do zakupu *Typhoonów* decyzja powinna zależeć od oceny partii samolotów dla co najmniej dwóch eskadr, w połączeniu z ich modernizacją

ze znacznym udziałem polskiego przemysłu. Kilka najbliższych lat należy poświęcić właśnie prowadzeniu prac analitycznych i negocjacji. Ich celem powinno być wypracowanie jak najkorzystniejszego rozwiązania, pozwalającego na dokończenie zmiany pokoleniowej w lotnictwie taktycznym, zapoczątkowanej zakupem F-16 Block 52+.

Biorąc pod uwagę fakt, że Typhoon jest produktem europejskim, z liczbą około 700 sprzedanych egzemplarzy, jest to okazja zarówno do wynegocjowania off-setu z pozytywnymi skutkami dla polskiego przemysłu zbrojeniowego, jak i zapewnienia rodzimego serwisowania. Jednak wprowadzenie tych maszyn do naszych sił powietrznych oznacza znaczny wzrost kosztów operacyjnych. Wynika on z dwóch zupełnie różnych systemów logistycznych, braku możliwości zidentyfikowania wspólnych części i agregatów oraz odmiennego systemu szkoleniowego.

Wielozadaniowy samolot *Dassault Rafale* został całkowicie zaprojektowany i zbudowany we Francji. Jest wyposażony w: nowoczesną stację radiolokacyjną z aktywną anteną ze skanowaniem fazowym RBE2/AESA; zaawansowany optoelektroniczny system pilotażowo-nawigacyjny i obserwacyjno-celowniczy (Damocles – w zasobniku) oraz w zintegrowany system walki elektronicznej SPECTRA, pozwalający na ostrzeganie przed wystrzelonymi w jego kierunku przeciwniczymi pociskami kierowanymi, a także przed namierzaniem przez stacje radiolokacyjne. Maszyna ma również zaawansowane systemy przekazywania danych kompatybilne ze standardami NATO.

Saab Gripen jest samolotem IV generacji produkowanym w Szwecji. W budowie płatowca wykorzystano kompozyty. Gripen był jedną z pierwszych maszyn, która od początku została zaprojektowana jako samolot wielozadaniowy, zdolny do wykonywania każdego rodzaju misji. Odnacza się świetnymi osiągnięciami i kilkoma bardzo unikatowymi zdolnościami, których próżno szukać w innych współczesnych myśliwcach wielozadaniowych. Charakteryzuje go kompatybilność operacyjna z NATO w zakresie awioniki, systemów łączności i uzbrojenia. Wszystkie urządzenia pokładowe zaprojektowano tak, by można było je bardzo łatwo przystosować do współpracy z uzbrojeniem pochodzącym od różnych producentów. Dotyczy to bomb kierowanych i klasycznych kierowanych pocisków rakietowych powietrze–powietrze i powietrze–powierzchnia.

Należy podkreślić, że Gripen to także samolot sieciocentryczny, dzięki czemu z wykorzystaniem wieloczęstotliwościowego bezpiecznego systemu transmisji danych może otrzymywać informacje o sytuacji, jaka panuje wokół niego, jak również informować inne platformy o tym, co sam obserwuje. W razie potrzeby może lądować i startować z drogowych odcinków lotniskowych, co znacznie zwiększa jego możliwości operacyjne. Nie jest w tak dużym stopniu zależny od baz lotniczych i lotnisk, jak F-16. Szwedzkie lotnictwo ma 96 sztuk tych maszyn, dalsze 30 samolotów użytkują

Czechy i Węgry. Poza tym 26 sztuk zakupiła Republika Południowej Afryki. Tajlandia na podstawie umów z 2008 i 2010 roku zamówiła 12 Gripenów. Ministerstwo obrony Brazylii podpisało z Saabem kontrakt na 36 tych myśliwców nowej generacji. Kontrakt zostanie zrealizowany wraz z programem szeroko zakrojonej współpracy przemysłowej, włącznie z transferem technologii do brazylijskiego sektora zbrojeniowego.

INNE STATKI POWIETRZNE

Jedyny racjonalny wybór w segmencie średnich samolotów transportowych to transportowiec Hercules. Na rynku występuje duża liczba wersji C-130H. Można je pozyskać w atrakcyjnej cenie, po unowocześnieniu w WZL nr 2 SA z udziałem partnera specjalizującego się w ich modernizacji do standardu C-130J Super Hercules. W przyszłości powinniśmy zakupić fabrycznie nowe średnie samoloty transportowe tego typu.

Alternatywą dla Herculesów są średnie i ciężkie samoloty transportowe Airbus Defence & Space A400M, które są używane we wszystkich głównych państwach europejskich NATO oprócz nas. Polska partycypuje w programach European Air Transport Command (EATC) i Strategic Airlift Capability (SAC), zapewniając sobie wystarczające na dzisiaj zdolności przewożowe przy dużo mniejszym koszcie.

W odniesieniu zaś do lekkich samolotów transportowych dysponujemy nowoczesnymi transportowcami Airbus Defence & Space C-295M, które mają przed sobą długie lata eksploatacji. Funkcjonowanie Centrum Serwisowego w Zakładach PZL Warszawa-Okęcie sprawia, że cieszą się one ponad 90% sprawnością. C-295M jest platformą o dużych możliwościach modernizacyjnych i adaptacyjnych. Na jej bazie można pozyskać wiele wersji specjalistycznych, np.: samolot dozoru radiolokacyjnego, morski samolot patrolowy z możliwością zwalczania okrętów podwodnych czy samolot rozpoznania elektronicznego.

Siły Zbrojne RP pilnie potrzebują wielozadaniowych śmigłowców transportowych, poszukiwawczo-ratowniczych (w tym ratownictwa bojowego), zwalczania okrętów podwodnych oraz szturmowych. Ze względu na kraj producenta podstawowej floty śmigłowców (Mi-8, Mi-17, Mi-14, Mi-24) iluzją staje się zapewnienie właściwego standardu zdolności do lotu. W dalszym ciągu zależność techniczna i logistyczna od producentów rosyjskiego pochodzenia jest bardzo silna.

Polska, wykorzystując własny potencjał inżynierski i zaplecze naukowo-badawcze na odpowiednio wysokim poziomie, ma zdolności i moce przerobowe, aby po zrealizowanych przetargach na nowe śmigłowce produkować je na podstawie licencji z odpowiednim off-setem w Świdniku i Mielcu, a także aby podjąć się modernizacji istniejącej floty śmigłowców Mi-8, Mi-17 i Mi-24 w WZL nr 1 SA. Wspomniane platformy, mające jeszcze odpowiedni zapas rezerwy, wzorem innych państw mogłyby zostać poddane modernizacji istotnie zwiększającej ich możliwości operacyjne. Wymiana zespołów napędowych na nowoczesne ukraińskie silni-

ki Motor Sicz TV3-117VMA-SBM1V-02 o mocy maksymalnej 2800 KM pozwoliłaby nie tylko zwiększyć ich maksymalną masę startową, lecz także poprawić osiągi, takie jak: prędkość maksymalna i przelotowa oraz pułap i wznoszenie. Nieodczyna jest modernizacja awioniki, montaż aktywnego systemu walki elektronicznej, modernizacja systemu uzbrojenia oraz zintegrowanie wszystkich systemów z zastosowaniem komputera misji. Dopełnieniem modernizacji byłoby wyposażenie platform w system planowania misji oraz nabełmowy system celowniczy. Koszt unowocześnienia to około 5 mln dolarów za śmigłowiec Mi-24, a to w wypadku wszystkich 30 posiadanych maszyn tego typu odpowiada zakupowi czterech śmigłowców szturmowych AH-64E Guardian.

ANALIZOWAĆ I PRZEWIDYWAĆ

Intensywność procesu globalizacji w stosunkach międzynarodowych wymusza, a zarazem umożliwia współpracę państw i regionów, które łączą wspólne interesy gospodarcze i tworzenie jednej strategii obronnej. Te aspekty sprawiają, że system międzynarodowy jest bardziej współzależny. Polityka międzynarodowa staje się więc wypadkową skomplikowanych powiązań politycznych, gospodarczych i finansowych.

Nasz kraj, mający aspiracje do lokowania się w czołowie państw europejskich, których współdziałanie jest oparte na poszanowaniu suwerenności i partnerskim współistnieniu, w ramach budowania wzrostu gospodarczego i bezpieczeństwa swych obywateli powinien wziąć pod uwagę odpowiedzialne organizowanie swojego zaplecza militarno-obronnego. Jego determinanty to:

– Po pierwsze: *bezpieczeństwo – wewnętrzne i zewnętrzne*. Racjonalne w stosunku do możliwości budżetowych i obronnych sprofilowanie polskiej armii oraz systemu dowodzenia. Potrzebujemy bardzo dobrze wyposażonej armii, która będzie odgrywała rolę odstraszającą. Druga kwestia to problem uzbrojenia. Budowa potencjału militarnego naszej armii i jej infrastruktury uzbrojeniowej powinny się opierać w możliwie największym stopniu na produkcji krajowej.

– Po drugie: aby tak się stało, jest wymagany *szeroki konsensus polityczno-gospodarczo-społeczny*, głęboka analiza przewidywanych skutków społecznych i gospodarczych dokonywanych zakupów uzbrojenia i sprzętu wojskowego oraz prowadzenie polityki zbrojeniowej opartej na dowodach i pracach analitycznych.

W przedstawionej analizie nie poruszono problemów związanych z wyposażeniem polskich sił powietrznych w komponent szkoleniowy zarówno w odniesieniu do systematyki szkolenia lotniczego, jak i statków powietrznych potrzebnych do realizacji tego zadania. Przez lata nie wypracowano dobrych założeń bezpiecznego, efektywnego i jednocześnie ekonomicznego szkolenia pilotów. Wszystko wskazuje na to, że system ten się odradza. Dotyczy to zarówno programów szkoleniowych i odpowiedniej infrastruktury, jak i kwestii sprzętowych. Programy PZL-130 Orlik

i M-346 nie gwarantują jeszcze, ze względu na zbyt małą liczbę statków powietrznych, szybkiego osiągnięcia przez szkolonych statusu *combat-ready*, ale zmiany zdążają w dobrym kierunku.

Współczesny konflikt zbrojny stawia przed wszystkimi potencjalnymi jego uczestnikami coraz to większe wymagania. Oczekuje się (i słusznie), że żołnierze będą profesjonalnie doskonali. Dotyczy to także, a może przede wszystkim, pilotów. To oni pierwsi nawiążą kontakt z przeciwnikiem. To od ich wyszkolenia i wyposażenia będzie zależeć powodzenie misji lotniczych, a w rezultacie także wynik działań na lądzie i morzu.

Osiągnięcie powodzenia w dziedzinie strategii sprzętowej w odniesieniu do polskich sił powietrznych, a także w aspekcie zagadnień ekonomicznych, strategicznych i gospodarczych będzie wymagać przyspieszenia prac prowadzonych przez polski rząd. Skupią się one przede wszystkim na:

– zaspokajaniu potrzeb sprzętowych sił powietrznych zarówno w polskim przemyśle lotniczym, jak i przemyśle lotniczym innych państw ulokowanym w Polsce w ramach nowej wizji rozwoju kraju, którą ujęto w przyjętym 16 lutego 2016 roku przez Radę Ministrów *Planie na rzecz odpowiedzialnego rozwoju*;

– ustawie o państwowej (wojskowej) władzy lotniczej regulującej i nadzorującej lotnictwo wojskowe oraz lotnictwo służb porządku publicznego, które powinny działać według obowiązujących światowych standardów i w nawiązaniu do zaciągniętych zobowiązań traktatowych, na podobieństwo działania cywilnej władzy lotniczej, jaką jest Urząd Lotnictwa Cywilnego. Innym istotnym aspektem, który przemawia za uporządkowaniem stosunków prawnych w odniesieniu do lotnictwa państwowego (wojskowego), jest wprowadzany w Europie od 2004 roku program jednolitej europejskiej przestrzeni powietrznej (Single European Sky – SES) – ważny i złożony polityczno-ekonomiczny pakiet przepisów europejskich. Lotnictwo państwowe (wojskowe) nie jest objęte bezpośrednio tymi regulacjami, chociaż trzy jego główne filary: przepisy, techniczny program SES (Single European Sky ATM Research – SESAR) oraz funkcjonalne bloki przestrzeni powietrznej (Functional Airspace Block – FAB), bezpośrednio wpływają na jego działanie;

– w kraju nieodzowne jest podjęcie merytorycznej dyskusji oraz szukanie wspólnej platformy porozumienia w relacjach siły zbrojne – elity rządzące, aby osiągnąć kompromis w celu utrzymania odpowiedniego poziomu potencjału obronnego odpowiadającego potrzebom zapewnienia bezpieczeństwa państwa. Ten wymóg powinien stanowić niepisany obowiązek polityków i dowódców wyższych szczebli. Brak doświadczanego personelu sił powietrznych (w szczególności pilotów i inżynierów lotniczych) w instytucjach centralnych może utrudniać prowadzenie konstruktywnego dialogu z czynnikami politycznymi. Wpływa to negatywnie na zrozumienie potrzeb i zdolności lotnictwa wśród decydentów wyższego szczebla niezwiązanych z lotnictwem. ■

SIŁY ZBROJNE RP
PILNIE POTRZEBUJĄ
WIELOZADANIOWYCH
ŚMIGŁOWCÓW
TRANSPORTOWYCH,
POSZUKIWAWCZO-
RATOWNICZYCH
(W TYM
RATOWNICTWA
BOJOWEGO),
ZWALCZANIA
OKRĘTÓW
PODWODNYCH
ORAZ
SZTURMOWYCH

Robotyzacja pola walki

O PRZEBIEGU WSPÓŁCZESNYCH KONFLIKTÓW ZBROJNYCH NIEZALEŻNIE OD TEGO, CZY WPISUJĄ SIĘ W RAMY KONFLIKTU MIĘDZYPAŃSTWOWEGO, CZY ASYMETRYCZNEGO, DECYDUJE OSIĄGNIĘCIE PRZEWAGI JAKOŚCIOWEJ (TECHNOLOGICZNEJ).

ppłk dr **Marek Depczyński**



Autor jest adiunktem w Zakładzie Rozpoznania Wojskowego i Walki Radioelektronicznej Instytutu Działań Informacyjnych Wydziału Wojskowego ASzWoj.

Dzisiejsze konflikty zbrojne o dużej dynamice działań prowadzonych na znacznych obszarach z wykorzystaniem rozproszonego potencjału wskazują na stopniowy zanik ciągłych linii rozgraniczenia między adwersarzami. Pole walki z koncentracją działań w rejonach zurbanizowanych z jednej strony ułatwia penetrację ugrupowania przeciwnika, z drugiej utrudnia kontrolowanie zajmowanego obszaru. W działaniach zbrojnych znaczenia nabierają zdolności do przerzutu sił na znaczną odległość oraz szybkiej ich koncentracji w decydującym miejscu i czasie. Na losy konfliktu może wpływać operacja specjalna przeprowadzona przez stosunkowo niewielki pododdział lub wykonane z głębi własnego terytorium spektakularne uderzenie środkami precyzyjnego rażenia w kluczowe elementy strony przeciwnej (liderzy, infrastruktura krytyczna itd.), skutkujące nieakceptowalnym dla przeciwnika poziomem strat, tym samym wymuszające zaprzestanie działań. Wyniki kalkulacji potencjalnych zysków i strat, potwier-

dzając konieczność unikania permanentnych konfliktów, dynamizują i skracają w czasie podejmowaną akcję zbrojną. Zmiana skali oraz charakteru zagrożeń, jak również zasadniczych parametrów współczesnych konfliktów zbrojnych decydują o kierunkach ewolucji kultury strategicznej¹.

POSZUKIWANIE ALTERNATYW

Zmierzch postindustrialnych armii opartych na systemach mobilizacji masowej, przygotowanych do wieloletnich wyniszczających działań prowadzonych na wyczerpanie sił i środków przeciwnika, oznacza rezygnację z budowy przewagi ilościowej. W wymiarze ludzkim eliminuje to konieczność utrzymywania systemów szybkiego szkolenia poborowych oraz mobilizacji rezerw w celu uzupełniania strat. Dotychczasowy model armii, której podstawą jest kadra dowodząca żołnierzami z poboru lub rezerwy, jest zastępowany przez w pełni profesjonalne siły zbrojne. Znaczenia nabiera zatem jakość, którą dotychczas doceniano tylko

¹ C.S. Gray: *Modern Strategy*. New York Oxford University Press 1999, s. 28–29. Kultura strategiczna stanowi opartą na narodowym doświadczeniu historycznym część kultury odwołującą się do sposobu myślenia i postępowania z siłą militarną w stosunkach zewnętrznych. Sposób interpretacji przez państwo (społeczeństwo) własnej sytuacji politycznej i militarnej, szans i zagrożeń oraz sposobów wykorzystania szans w reagowaniu na zagrożenia. Kultura strategiczna jest podrzędna w stosunku do kultury politycznej i nadrzędna w stosunku do kultury organizacyjnej wojsk. Stopniowa ewolucja kultury strategicznej, od narzędzia pomocniczego analizy strategicznej po alternatywny sposób objaśniania polityki międzynarodowej, wpisuje się w trend rozwoju podejścia kulturowego w naukach społecznych. Na gruncie historii wojskowości za prekursora pojęcia kultury strategicznej uznaje się brytyjskiego historyka i teoretyka strategii Basila Liddell Harta, autora pojęcia *narodowy sposób prowadzenia wojny*, opisanego w 1932 roku w publikacji *The British Way in Warfare*. Po raz pierwszy pojęcie *kultura strategiczna* jako suma idei, uwarunkowanych emocjonalnie odpowiedzi i wzorców zwyczajowych zachowań, jakie członkowie narodowej wspólnoty bezpieczeństwa nabyli przez instrukcję lub imitację i podzielają w odniesieniu do strategii nuklearnej użył Jack L. Snyder w *The Soviet Strategic Culture: Implications for Limited Nuclear Operations*. RAND Corporation 1977, s. 8.

w przypadku, gdy ułatwiała lub przyspieszała kierowanie znacznymi siłami dysponującymi licznym sprzętem. Wielomilionowe siły zbrojne, stanowiące relikty zimnowojenny, ustępują miejsca relatywnie niewielkim liczebnie, jednakże nasycenym techniką elementom ugrupowania bojowego. W rezultacie skokowego zwiększenia możliwości, niewymagająca do tej pory nakładów piechota okazuje się kosztownym w utrzymaniu, a zarazem deficytowym rodzajem wojsk. Sytuacja, w której o rezultacie działania decyduje przewaga jakościowa, wymusza wykorzystanie starannie selekcjonowanych i wykwalifikowanych piechurów. Wyposażeni w zaawansowany sprzęt i systemy uzbrojenia żołnierze wymagają tym samym specjalistycznego szkolenia z obsługi elementów decydujących o utrzymaniu przewagi. W sytuacji nasilającej się tendencji do minimalizowania kosztownych strat osobowych bezpośrednio zaplecze walczących decyduje już nie tylko o możliwości mobilizacji rezerw, lecz znaczenia nabierają usytuowane na tyłach ośrodki zarządzające wyspecjalizowanymi systemami: rozpoznania, łączności i dowodzenia oraz rażenia. W dążeniu do całkowitego wyeliminowania lub znacznego ograniczenia własnych strat w żołnierzach coraz częściej miejsce człowieka zajmuje bezzałogowa maszyna.

Do 2003 roku bezzałogowe statki powietrzne (BSP) realizowały najczęściej zadania pomocnicze związane z rozpoznaniem. W Iraku zadebiutowały pierwsze ich uzbrojone wersje, których skuteczność zdecydowała o pełnej aprobacie dla nowego kierunku rozwoju środków walki². Zdalnie sterowane zaczynają odgrywać coraz większą rolę na polu walki. Obecnie w eksploatacji są aparaty, które wykonują decyzje podejmowane przez człowieka (operatora, teleoperatora), co nie wyklucza ich dalszej ewolucji. Każda kolejna generacja robotów ma większą autonomię działania. Ze względu na stopień samodzielności można je podzielić na:

- obiekty zdalnie sterowane, będące tylko i wyłącznie wykonawcami decyzji człowieka (human in the loop). Sterowanie nimi odbywa się w trybie teleoperacji przez oddalonego od pojazdu operatora wyposażonego w czujniki i urządzenia do nawigacji (steruje wszystkimi operacjami);

- obiekty półautonomiczne, działające samodzielnie (wcześniej zaprogramowane), jednak wymagające nadzoru (human on the loop). Komunikują się z teleopera-

torem sporadycznie (akceptacja celu), to operator decyduje bowiem o wykonaniu zadania;

- obiekty wewnętrznie autonomiczne, gwarantujące samodzielną realizację zadania (human out of the loop) bez żadnej ludzkiej ingerencji;

- obiekty sieciocentryczne, działające jak sieć rozproszona (Network – Centric Autonomous Ground Vehicles), w pełni autonomiczne. Funkcjonują jak węzły, odbierając informacje i polecenia od sieci komunikacyjnej i przekazując je wewnętrznie realizującej zadanie grupie obiektów³.

Zarówno amerykańskie, jak i rosyjskie podejście do problemu robotyzacji pola walki potwierdza, że jesteśmy przygotowani do kolejnej rewolucji przemysłowej i, co się z tym wiąże, do rewolucji w sferze militarnej. Dyrektor Russian Foundation for Advanced Research Projects in Defense Industry (odpowiednik amerykańskiej DARPA)⁴ Andriei I. Grigoriew przewiduje, że pole walki w przyszłych wojnach zostanie zdominowane przez roboty i platformy bojowe, które – tworząc zgrane zespoły – zredukują udział człowieka do monitorowania przebiegu działań, sprawowania kontroli nad uzbrojonymi platformami i wydawania im rozkazów. Żołnierz przyszłości opuści mało komfortowe okopy, które zastąpią wygodne fotele na stanowiskach operatorów w ulokowanych z dala od pola walki ośrodkach kierowania. A.I. Grigoriew podkreśla, że postępująca robotyzacja wywiera wpływ na zmianę sposobów prowadzenia walki. W 2013 roku rosyjską tezę potwierdził Marc von Boemcken (dyrektor Międzynarodowego Centrum Konwersji – BICC w Bonn), wskazując na metodę wykorzystania amerykańskich BSP w Afganistanie. Określił je jako instrument wojny prowadzonej z użyciem dżojstika, który zaciera granicę między wojną a pokojem (wojna wirtualna)⁵. A.I. Grigoriew zaś prognozuje, że w przyszłości zrobotyzowane formacje, zintegrowane w ramach jednolitego systemu rozpoznawczo-uderzeniowego, osiągną zdolność do prowadzenia jednocześnie działań na lądzie, w powietrzu, na wodzie i pod wodą oraz w przestrzeni kosmicznej.

ROSYJSKIE PODEJŚCIE

Zbieżna ocena wartości nowego środka walki, jak również niemalże tożsama prognoza kierunków jego rozwoju skłaniają do bliższej analizy rezultatów rosyjskiego procesu robotyzacji pola zmagania zbrojnych.

² W 2000 roku w siłach zbrojnych USA utrzymywano łącznie około 50 UAV (Unmanned Aerial Vehicle – bezzałogowy statek powietrzny). Do 2010 roku ich liczba wzrosła do około 6800 sztuk. Po raz pierwszy w tymże roku siłom powietrznym przekazano więcej UAV niż klasycznych statków powietrznych.

³ National Research Council: *Technology Development for Army Unmanned Ground Vehicles*. Washington DC, „The National Academies Press”, January 2003.

⁴ Fundusz Badań Perspektywicznych – rosyjska państwowa agencja badawcza utworzona na podstawie ustawy z 16 października 2012 roku nr 174-FZ w celu wspierania badań realizowanych w interesie obronności i bezpieczeństwa państwa. Główny wysiłek działań skupiono na realizacji projektów umożliwiających osiągnięcie jakościowo nowych wyników w sferze innowacyjnych technologii militarnych, zaawansowanych technologii podwójnego zastosowania, jak i projektów społeczno-ekonomicznych prowadzonych w celu modernizacji sił zbrojnych. Wicepremier Dmitrij Rogozin, przedkładając pod głosowanie projekt ustawy o Funduszu Badań Perspektywicznych, stwierdził, że jego zasadniczym zadaniem będzie nadrobienie ponaddwudziestoletniej zaległości, tym samym zmniejszenie dystansu do zachodnich partnerów w dziedzinie rozwoju technologii wojskowych oraz przemysłu obronnego.

⁵ Wykonując zadania w przestrzeni powietrznej Pakistanu (państwa niebędącego w stanie wojny z USA), amerykańskie UAV zostały określone jako roznosiciele wojny naruszające umowy i konwencje regulujące tematykę wojny i pokoju.



1.

Zestawy rozpoznawcze:
Skarabeusz o masie 1,3 kg i ładowności 4,6 kg, Sfera o średnicy 15 cm



2.

Mobilny punkt obserwacyjny Płastun

MO FEDERACJI ROSYJSKIEJ (3)

Uruchomione w czasach Związku Radzieckiego programy badawczo-rozwojowe platform bezzałogowych po jego rozpadzie kontynuowano w ograniczonym stopniu w dotkniętej kryzysem gospodarczo-ekonomicznym Federacji Rosyjskiej. Wzrost nakładów na obronność umożliwił powrót do problematyki robotyzacji rosyjskich sił zbrojnych. Znaczące przyspieszenie realizacji programów odnotowano po utworzeniu na bazie części obiektów byłej Akademii Sił Powietrznych im. Żukowskiego – Głównego Centrum Badawczo-Rozwojowego Robototechniki Ministerstwa Obrony Federacji Rosyjskiej⁶. Proces wdrażania do sił zbrojnych platform bezzałogowych uregulowano w ramach prowadzonego przez Ministerstwo kompleksowego programu celowego *Opracowanie perspektywicznych zestawów robototechniki do 2025 roku*. Nawiązana z Izraelem współpraca techniczno-wojskowa zdynamizowała realizację programu rozwoju rosyjskich BSP⁷. W latach 2014–2015 dostarczono do wojsk pierwsze zrusyfikowane wersje izraelskich taktycznych i operacyjnych bezzałogowych platform powietrznych⁸. Podobną dynamikę odnotowano w odniesieniu do projektów bezzałogowych pojazdów lądowych obejmujących uniwersalne, zrobotyzowane platformy przygotowane do uzupełnienia zdolności tradycyjnych środków walki oraz wykonywania zadań w warunkach wykraczających poza zdolności adaptacyjne człowieka. Rosyjskie

bezzałogowe platformy lądowe obejmują zrobotyzowane zestawy do prowadzenia rozpoznania i wskazywania celów, wykonywania zadań ogniowych w natarciu i obronie, prowadzenia rozpoznania inżynieryjnego, chemicznego, biologicznego i radiologicznego oraz transportu i ewakuacji ładunków z pola walki. Ponadto wyspecjalizowane platformy przygotowano do: zadań patrolowych, torowania i wykonywania przejść w zapórach, minowania i rozminowania, neutralizacji urządzeń wybuchowych oraz ewakuacji materiałów niebezpiecznych, zadań gaśniczych oraz ochrony i obrony obiektów. Ze względu na rodzaj wykonywanych zadań platformy podzielono na: bojowe, rozpoznawcze, saperskie, patrolowe, transportowe, przeciwpożarowe, rozpoznania chemicznego, rozpoznania inżynieryjnego oraz specjalne. Inaczej niż w USA⁹ rosyjskie modułowe konstrukcje robotów lądowych podzielono na lekkie o masie poniżej kilograma do 2–5 kg, średnie o masie 200–300 kg oraz ciężkie powyżej 400 kg.

Z najbliższych rosyjskich lądowych platform bezzałogowych na uwagę zasługują testowane w Syrii zdalnie sterowane zestawy rozpoznawcze *Skarabeusz* oraz *Sfera* (fot. 1). Przeznaczone do pracy w rejonach zawałów oraz w tunelach, sterowane na dystansie do 250–350 m, są uodpornione na skutki upadku z wysokości około 5 m (automatyczny powrót w położenie robocze). Platformy są zasilane energią elektryczną, mogą przenosić

⁶ Główne Centrum Badawczo-Rozwojowe Robototechniki Ministerstwa Obrony zostało utworzone na podstawie decyzji Ministerstwa Obrony Federacji Rosyjskiej z 27 listopada 2012 roku. Działalność zgodnie z przeznaczeniem rozpoczęło 1 czerwca 2013 roku.

⁷ W kwietniu 2009 roku za około 53 mln dolarów przekazano Federacji Rosyjskiej 12 x UAV (2 x Bird Eye 400, 8 x I-View Mk 150 oraz 2 x Searcher Mk II). Podpisano także kolejny kontrakt na dostawę około 36 zestawów BSP o wartości prawie 100 mln dolarów. 12 października 2010 roku zawarł kontrakt na dostawę części zamiennych, usługi serwisowe oraz przeszkolenie 50 operatorów. 13 października 2013 roku zawarły kontrakt Abaron Prom i izraelski IAI w sprawie uruchomienia w Kazaniu montowni UAV Bird Eye oraz Searcher II.

⁸ 20 grudnia 2013 roku MO FR podjęło decyzję o formowaniu kompanii UAV w składzie ZT poszczególnych rodzajów sił zbrojnych oraz rodzajów wojsk. W 2014 roku utworzono Centrum Szkolenia Lotnictwa Bezpilotowego MO FR (Kołomna). Równocześnie ze szkoleniem personelu w Centrum realizowano ostatni etap testów UAV Zastawa, Nawodczyk-2, Forpost i Orlan-10, które przekazywano do formowanych pododdziałów. Do września 2015 roku w SZ FR utrzymywano 1720 płatowców UAV, w 2016 roku do wojsk przekazano 105 zestawów UAV z 260 płatowcami. W maju 2017 roku w SZ FR było 36 pododdziałów oraz jednostek eksploatujących około 2 tys. płatowców UAV.

⁹ J. Walentynowicz: *Tendencje i rozwój technologiczny w zakresie platform bezzałogowych lądowych oraz wytypowanie kierunków i zadań badawczych w ww. obszarze, jakie powinny zostać ujęte w programie badań na rzecz wzmocnienia potencjału krajowego przemysłu obronnego*. Warszawa 2006. Klasyfikacja platform według systematyki amerykańskiej: małe – lekkie o masie 14–180 kg (Pacbot, Mark IV), małe – średnie o masie 181–1125 kg (Rons, Gladiator), małe – ciężkie o masie 112–9000 kg (Arts, T3 Dozer), ciężkie o masie ponad 13 500 kg (Panther, AOE).

Kołowy
zestaw TM-5

3.

Zestaw gasienicowy MRK-46M
oraz nieco cięższy MRK-61

4.

MO FEDERACJI ROSYJSKIEJ (3)

kamery obserwacji okrężnej, termowizor oraz mikrofony. Do kategorii lekkich (masa około 50 kg) można zaliczyć również trzyosiowego, napędzanego elektrycznie *Plastuna*, będącego dozorującym mobilnym punktem obserwacyjnym (fot. 2). Przeznaczona do wykonywania zadań patrolowych platforma o wymiarach 64 x 46 cm i nośności do 100 kg przenosi z prędkością 2,5 km/h zestaw kamer (termowizorów) umożliwiających obserwację w czterech kierunkach.

Do prowadzenia rozpoznania w warunkach trudno dostępnych, w środowisku niebezpiecznym dla człowieka, przygotowano sześciokołowy, zasilany elektrycznie zestaw *TMZ*. Na platformie o wymiarach 61 x 51 cm i masie 35 kg zainstalowano manipulator o czterech stopniach swobody i nośności 3 kg oraz dwie kamery wideo. Robot rozwija prędkość 2,5 km/h i może być sterowany przewodowo na dystansie do 75 m oraz radiowo do 600 m. *TMZ* może być użyty do zdalnego poszukiwania oraz wstępnego diagnozowania i dezaktywacji przedmiotów niebezpiecznych. Do realizacji bardziej złożonych zadań, w tym dezaktywacji i niszczenia materiałów niebezpiecznych, przewidziano sześciokołowy zestaw *TM-5* o masie około 50 kg (fot. 3). Platformę tę o wymiarach 70 x 55 cm wyposażono w manipulator o czterech stopniach swobody i nośności 7 kg oraz cztery kamery wideo, w tym główną z doświetlaczem. Dysponująca zestawem do neutralizacji przedmiotów niebezpiecznych *TM-5* może dodatkowo holować z prędkością 3,6 km/h przyczepę z zestawem do zakłóceń radioelektronicznych. Kierowanie pracą zestawu odbywa się za pomocą kabla na dystansie do 200 m oraz radiowo w odległości do 600 m.

PLATFORMY ŚREDNIE I CIĘŻKIE

W kategorii średnich platform do realizacji zadań związanych z rozpoznaniem inżynieryjnym, dezakty-

wacją oraz ewakuacją przedmiotów niebezpiecznych (kontener antywybuchowy), jak również do wykonywania operacji technologicznych w celu przygotowania dostępu do urządzeń wybuchowych opracowano *Warana* o masie 190 kg. Zasilana elektrycznie platforma gasienicowa o wymiarach 1,2 x 0,7 m porusza się z prędkością 1,8 km/h. Zdalnie sterowany robot o nośności do 50 kg wyposażono w manipulator o pięciu stopniach swobody. Kieruje się nim za pośrednictwem kamer z doświetleniem. Urządzenie może być sterowane przewodowo na dystansie do 200 m oraz radiowo do 1000 m.

W rezultacie rozwoju konstrukcji *MRK-27X* i *MA*¹⁰ na Moskiewskiej Politechnice im. N.E. Baumana opracowano zestaw *MRK-46M* oraz nieco cięższy, o masie około 800 kg, *MRK-61*. Oba są przeznaczone do wykonywania zadań w ramach likwidacji następstw lokalnych awarii technicznych urządzeń z materiałami radioaktywnymi, biologicznymi i chemicznymi (fot. 4). Platformy wyposażono w manipulator o pięciu stopniach swobody i nośności około 100 kg, ładowacz czołowy, mikrofony, system oświetlenia oraz dwie kamery wideo (*MRK-61* – cztery kamery). Czas nieprzerwanej pracy wynosi około 4 godzin. Platformy mogą być sterowane przewodowo na dystansie do 300 m oraz radiowo w odległości do 600 m. Zestawy *MRK-46M* oraz *MRK-61* są w wyposażeniu pododdziałów obrony przeciwcemicznej, radiacyjnej i biologicznej.

Pod koniec lipca 2014 roku w 66 Centrum Szkolenia Wojsk Inżynieryjnych oraz na terytorium Republiki Czeczenii zakończono testy ciężkiego zdalnie sterowanego zestawu inżynieryjnego *Uran-6* o masie około 6 t, z trałem – 7 t (fot. 5). Zasadniczym przeznaczeniem wielofunkcyjnej platformy o wymiarach 3,1 x 1,5 x 1,1 m jest wykonywanie przejść w polach i zaporach minowych, rozminowanie terenu w ugrupo-

¹⁰ Po przyjęciu do uzbrojenia *MRK-27 BT* nośnik wykorzystano do opracowania: zestawu saperskiego *MRK-27UB* (rozpoznawanie strefy niebezpiecznej, prowadzenie prac minerskich, poszukiwanie i ewakuacja lub detonowanie urządzeń wybuchowych), zestawu chemicznego *MRK-27X* przeznaczonego do prowadzenia prac w warunkach skażenia chemicznego (rozpoznanie strefy niebezpiecznej, analiza składu powietrza, transport i ewakuacja materiałów niebezpiecznych, pobieranie próbek cieczy i gruntu), zestawu radiologicznego *MRK-27MA* do prowadzenia działań w strefach o podwyższonym poziomie promieniowania radioaktywnego (rozpoznanie strefy niebezpiecznej, transport i ewakuacja materiałów niebezpiecznych).



5.

Operator z pulpitem sterowania Uranem-14 i plecakową zagłuszarką detonacji IED oraz Uran-6 z lemieszem i trałem frezowym



6.

Mobilny punkt kierowania pracą oraz BMR-3M z zestawem Prachod-1

waniu wojsk własnych w warunkach podwyższonego ryzyka, przygotowanie rejonu do rozwinięcia stanowisk dowodzenia oraz rozminowanie i torowanie zawał na drogach marszu. W zależności od rzeźby i pokrycia terenu zestaw ten jest przygotowany do wykonywania pięciu podstawowych operacji związanych z poszukiwaniem i niszczeniem min z dopuszczalnym błędem w ich wykrywaniu około 1–2%. Przygotowana do przerzutu drogą powietrzną platforma została wyposażona w zestaw pięciu organów roboczych, czyli: trały frezowe, bijnikowe i kołowe, lemiesz z chwytakiem oraz dźwig-manipulator¹¹. W Uranie-6 zastosowano cztery kamery wideo, w tym główną z możliwością powiększenia obrazu. Ponadto może on być wyposażony w zestaw do wykrywania i identyfikowania min. Sterowanie robotem lub zespołem robotów odbywa się metodą radiową na dystansie do 1000 m od stanowiska operatora. Zasadnicze jego podzespoły wykorzystano w konstrukcji ciężkiego robota *Uran-14* (masa około 14 t przy wymiarach 4,5 x 2,1 x 1,5 m), przeznaczonego do gaszenia pożarów oraz torowania przejść w zawałach w warunkach zwiększonego zagrożenia (w magazynach amunicji). Obie konstrukcje, po uwzględnieniu przez Rosjan własnych doświadczeń i potrzeb, stanowią kopie chorwackich (licencyjnych) zestawów MV-4 oraz MVF-5.

W kategorii ciężkich robotów inżynierskich na uwagę zasługują platformy, w których ze względu na warunki pracy klasyczną załogę zastąpiono elementami wykonującymi zdalnie komendy operatora. Przykładem tego typu rozwiązania jest zdalnie sterowany zestaw *Prachod-1*, w którego skład włączono opancerzony wóz rozminowania BMR-3M oraz mobilny punkt zdalnego kierowania pracą (fot. 6).

W 2009 roku na wystawie Interpolitech zaprezentowano rosyjski odpowiednik amerykańskiego zestawu *SWORDS*¹². Opracowana na Moskiewskiej Politechnice im. N.E. Baumana zrobotyzowana platforma gasienicowa *MRK-27 BT* o masie około 170 kg służy do wykonywania zadań w ramach wsparcia ogniowego pododdziałów. Mobilny punkt ogniowy przystosowano do przenoszenia na specjalnym wysięgniku modułu uzbrojenia obejmującego karabin maszynowy 6PP41 Peczeneg kalibru 7,62 mm (100 szt. amunicji), dwa granatniki szturmowe RGSz-2 kalibru 76 mm, dwa miotacze ognia RPO Trzmiel kalibru 93 mm oraz sześć wyrzutni granatów dymnych (fot. 7). Zestaw kamer wideo umożliwia operatorowi prowadzenie ognia oraz orientowanie się w terenie. Poruszająca się z prędkością około 0,7 km/h platforma może być sterowana przewodowo na dystansie do 200 m oraz radiowo do 500 m.

W 2013 roku wystawiono prototypowy zestaw szturmowo-rozpoznawczy *MRK-002-BG-57 Wołk-2* przygotowany specjalnie dla strategicznych wojsk rakietowych. Zdalnie sterowany z odległości do 5 km zestaw o wymiarach 3,7 x 1,8 x 1,4 m przeznaczono do wzmocnienia systemu ochrony i obrony wyrzutni strategicznych rakiet balistycznych. Utrzymując zdolność do automatycznego śledzenia do dziesięciu celów oraz niszczenia obiektów stałych i ruchomych w trybie półautomatycznym i automatycznym, *Wołk-2* może wykonywać zadania związane z rozpoznaniem, wsparciem ogniowym, patroloowaniem i ochroną w ramach zautomatyzowanych systemów ochrony i obrony. Wyposażona w silnik wysokoprężny platforma o masie 1100 kg przy zasięgu jazdy 250 km może rozwijać prędkość 35 km/h (fot. 8). Pojazd jest przygotowany do marszu po zaprogramo-

¹¹ W październiku 2014 roku utworzoną aeromobilną grupę robotów (*Uran-6* oraz *Uran-14*) po przerzucie drogą powietrzną zaangażowano do realizacji zadań w ramach ćwiczenia taktyczno-specjalnego – do likwidacji skutków pożaru w magazynie amunicji artyleryjskiej. Prędkość trałowania wynosi 3 km/h (0,5 km/h w gruncie kamienistym), głębokość trałowania trałem bijnikowym – 0,35 m, odporność na detonację ładunku 0,2 kg TNT. Dobowo *Uran-6* zapewnia rozminowanie około 15 ha z 98% skutecznością.

¹² *SWORDS* (Special Weapons Observation Reconnaissance Detection Systems) opracowano na bazie zestawu *Talon* jako gasienicowy robot wsparcia ogniowego i rozpoznania. Masa zestawu to około 90 kg, prędkość jazdy w terenie – 6,6 km/h. Platforma jest zasilana elektrycznie z czasem nieprzerwanej pracy około 4,5 godziny, praca w trybie czuwania do siedmiu dni. Wyposażona jest w system nawigacji GPS, pięć kamer dziennonocnych, dalmierz laserowy oraz środki łączności i wymiany danych. Sterowana jest zdalnie z odległości do około kilometra. Platforma może przenosić karabin M16 kalibru 5,56 mm, karabin maszynowy M249 kalibru 5,56 mm (7,62 mm M240), karabin wyborowy M107 kalibru 12,7 mm oraz ręczny granatnik M202 kalibru 66 mm. Wariantowo konfigurowane wyposażenie może obejmować manipulator o udźwigu 45 kg. Zestaw *SWORDS* testowano w 2003 roku w Kuwejcie, następnie w czerwcu 2007 roku trzy platformy uzbrojone w karabin maszynowy M249 przerzucono do Iraku. Po odnotowaniu kilku przypadków nieprawidłowego działania realizację projektu przerwano.



Amerykański
SWORDS oraz
jego rosyjski
odpowiednik
MRK-27 BT



MO FEDERACJI
ROSYJSKIEJ (5)

wanej trasie samodzielnie, wykrywa bowiem i omija przeszkody. W trybie pracy pasywnej platforma może pozostawać przez siedem dni lub pracować nieprzerwanie przez 10 godzin. Zdalnie sterowany pojazd przenosi moduł bojowy obejmujący wielkokalibrowy karabin maszynowy Kord kalibru 12,7 mm (300 szt. amunicji), karabin maszynowy PKT kalibru 7,62 mm (500 szt. amunicji) lub granatnik AG-17A kalibru 30 mm oraz dalmierz laserowy, termowizor, przelicznik balistyczny albo radiolokacyjną stację obserwacji pola walki.

Równocześnie z debiutem Wołka-2 w 2013 roku na IX międzynarodowej wystawie Russia Arms Expo zaprezentowano zestaw *Strzelec*. Posadowiony na podwoziu gąsienicowym pojazd o wymiarach 1,65 x 0,7 x 0,96 m jest przeznaczony do wykonywania zadań w terenie zabudowanym (w budynkach). Przy masie około 450 kg zdalnie kierowany zestaw rozwija prędkość 4 km/h. Jego zasięg wynosi 20 km, w terenie zabudowanym do 5 km. Platforma przenosi karabin maszynowy kalibru 7,62 mm oraz trzy kamery wideo. Oprócz Wołka i Strzelca Rosjanie pokazali w 2013 roku ciężką platformę bojową *Szatun* służącą do realizacji zadań ogniowych oraz rozpoznania i transportu ładunków w ramach wsparcia grup szturmowo-rozgradzających pododdziałów desantowo-szturmowych piechoty morskiej. Platformę o masie ponad 1 t posadowiono na ośmiokołowym nośniku Argo. Pojazd z opancerzonym dnem i obniżonym środkiem ciężkości rozwija prędkość około 20 km/h (prędkość pływania to 5 km/h). Przy zasięgu jazdy około 150 km zestaw może być sterowany radiowo z odległości do 5 km. Zunifikowany moduł uzbrojenia może obejmować broń strzelecką oraz środki przeciwpancerne (RPG-26, RSzG-2, PPK Kornet-EM).

W 2015 roku Rosjanie pokazali opracowany w Instytucie Przemysłowym Progress z Iżewska przeciwdywersyjny zrobotyzowany zestaw *Platforma-M* (fot. 9). System zabudowano na niewielkim, zdalnie sterowanym (1500 m) pojeździe gąsienicowym o wymiarach 1,6 x 1,2 x 1,2 m. Platforma o masie 800 kg i nośności 300 kg rozwija prędkość około 12 km/h. Zestaw przeznaczono do prowadzenia rozpoznania, wykrywania i zwalczania siły żywej oraz niszczenia sprzętu, a także do wsparcia ogniowego i patrolowania w ramach ochrony obiektów. Ponadto pojazd może stawiać zasłony dymne, minować i rozminowywać

teren oraz transportować ładunki. Jest to zdalnie sterowany mobilny system uzbrojenia z własnym optyczno-radiolokacyjnym systemem obserwacji technicznej (sensory: stacja radiolokacyjna obserwacji pola walki, dwie kamery wideo, termowizor oraz dalmierz laserowy). Moduł bojowy Platformy-M obejmuje broń strzelecką, granatniki automatyczne kalibru 30–40 mm oraz lekkie zestawy przeciwpancerne.

W grudniu 2016 oraz styczniu 2017 roku w ramach szkolenia kierowniczej kadry dowódczej wojsk lądowych przeprowadzono pokazowe ćwiczenie w kierowaniu ogniem plutonu zmotoryzowanego wzmocnionego zrobotyzowanymi platformami *Soratnik* i *Nerechta* (fot. 10). Zdalnie sterowany zestaw BAS-01G BM *Soratnik* to opancerzona platforma gąsienicowa o masie około 7000 kg, rozwijająca prędkość do 40 km/h (zasięg jazdy do 400 km). Zestaw wyposażony w komputer pokładowy oraz systemy: kierowania, łączności utajnionej, obserwacji i wykrywania przygotowano do prowadzenia rozpoznania i patrolowania, retranslacji danych, ochrony i obrony obiektów, rozminowania i torowania, wsparcia ogniowego oraz transportu zaopatrzenia i ewakuacji rannych. Kierowany radiowo (zasięg do 10 km) może pracować w trzech trybach sterowania: manualnym, półautomatycznym i automatycznym. W trybie pracy pasywnej platforma może pozostawać dziesięć dni, utrzymując zdolność do wykrywania celów na dystansie do 2500 m. Moduł bojowy *Soratnika* może obejmować broń strzelecką kalibru 7,62 lub 12,7 mm, granatniki automatyczne kalibru 30–40 mm oraz lekkie zestawy przeciwpancerne. Do wykonywania zadań w ramach retranslacji danych został przystosowany do współpracy z innymi platformami, także z bezzałogowymi statkami powietrznymi. Po zakończeniu cyklu testów, w tym etapu eksploatacji doświadczalno-bojowej w Syrii, zrobotyzowana platforma bojowa BAS-01G BM *Soratnik* zostanie prawdopodobnie przyjęta do uzbrojenia w 2017 roku.

Testowana w latach 2015–2016 zdalnie sterowana zrobotyzowana platforma gąsienicowa *BAS Nerechta* stanowi uniwersalny nośnik o masie własnej poniżej jednej tony, przystosowany do przenoszenia konfigurowanego wariantowo (18 wariantów) zestawu uzbrojenia lub wyposażenia obejmującego: granatniki automatyczne kalibru 30–40 mm, broń strzelecką kalibru 7,62 lub 12,7 mm, środki przeciwpancerne, moduł

Od góry:
MRK-002-BG-57 Wołk-2,
zestaw Argo oraz Strzelec

8.



rozpoznawczy, moduł transportowy itp. Nerechta, oprócz wsparcia ogniowego i transportu (ewakuacji) ładunków o masie do 700 kg, może prowadzić rozpoznanie i kierować ogniem artylerii. Pokładowy system kierowania ogniem umożliwia samodzielne śledzenie, identyfikowanie i zwalczanie obiektów, jak również wykonywanie zadań w zintegrowanych zespołach (w tym z BSP z podziałem zadań wykrywania i identyfikowania oraz zwalczania obiektów). Hybrydowy układ napędowy z dwoma akumulatorami o mocy 10 kW każdy zapewnia jazdę z prędkością około 30 km/h. Do tej samej kategorii zdalnie sterowanych platform bojowych zaliczono testowany w Syrii zestaw *Uran-9* – fot. 11 (amunicja: 1 x 30 mm 2A72, 1 x 7,62 mm oraz PPK Ataka) oraz nieco lżejszy prototypowy zestaw *Kusza*.

Podobnie jak przypadku ciężkich zrobotyzowanych zestawów inżynierskich, z wykorzystaniem typowych platform wojsk lądowych i przy rezygnacji z załogi powstają wyspecjalizowane bezałogowe zestawy wsparcia ogniowego oraz elementy zintegrowanych kompleksów rozpoznawczo-uderzeniowych. Przykładem tego typu rozwiązań jest prezentowany w 2015 roku wielozadaniowy zdalnie sterowany zestaw wsparcia ogniowego *Udar*, w którym na podwoziu BWP-3 posadowiono moduł bojowy z BWP Kurganec 25 (armata kalibru 30 mm, karabin maszynowy kalibru 7,62 mm oraz 4 x PPK Kornet). Zdolności wsparcia ogniowego oraz rozpoznania zestawu zwiększa pokładowy wirnikowy mini-BSP (fot. 12). Zestaw jest obsługiwany ze stanowiska zdalnego kierowania posadowionego na Uralu 4320. Jego możliwości rozwinęto w ramach rozpoznawczo-uderzeniowego zdalnie sterowanego zestawu *Wichr*, który – podobnie jak w przypadku *Udara* – posadowiono na podwoziu BWP-3 i doposażono w moduł bojowy ABM-BSM 30 oraz cztery mini-BSP.

W październiku 2015 roku zaprezentowano zdalnie sterowaną platformę *Mars A-800* (fot. 13), rosyjski zestaw zbliżony konstrukcyjnie do produkowanego od 2011 roku przez koncern Lockheed Martin transportowego muła *SMSS* (Squad Mission Support System). Gąsienicowy *Mars A-800* jest przeznaczony do wsparcia pododdziału (grupy specjalnej) w za-

kresie transportu i ewakuacji ładunków o masie do 500 kg lub sześciu żołnierzy. Platforma napędzana silnikiem o mocy 65 KM rozwija prędkość 35 km/h, a jej zasięg jazdy wynosi 200 km (500 km z dodatkowym zbiornikiem). Przygotowany do przetrzutu i desantowania z powietrza *Mars A-800* może być wykorzystany jako minielektrownia zasilająca rejon bazowania oraz ładowania innych źródeł zasilania. Zestaw jego zdalnego sterowania obejmuje kamery wideo, skanery laserowe, system nawigacji satelitarnej i inercyjnej. Całość może być sprzęgnięta z zestawem wyposażenia indywidualnego *Ratnik*, co pozwala na wykorzystanie *Marsa* w trybie pracy „podążaj za przewodnikiem”. Ponadto *A-800* jest przygotowany do wykonania samodzielnego marszu po zaprogramowanej trasie z wykrywaniem i omijaniem przeszkód oraz cyklicznego pokonywania zaprogramowanej trasy z funkcją obserwacji i wykrywania obiektów.

PRAKTYCZNE WYKORZYSTANIE

Podobnie jak w przypadku użycia artylerii gwintowanej w wojnie krymskiej, czołgów w czasie I wojny światowej lub

broni jądrowej pod koniec II wojny, masowe użycie zdalnie sterowanych platform bojowych prawdopodobnie zweryfikuje zasadnicze parametry przyszłego pola walki, jak również wpłynie na przebieg starcia. Rosyjskie doświadczenia związane z udziałem w konflikcie syryjskim potwierdzają możliwość wykorzystania zdalnie sterowanych platform bojowych do realizacji zadań dotychczas zarezerwowanych dla człowieka. W grudniu 2015 roku w syryjskiej prowincji Latakia natarcie pododdziałów armii rządowej na wzgórze 754,6 wspierała grupa rosyjskich zdalnie sterowanych platform bojowych (6 x Platforma-M i 4 x Argo). W ataku uczestniczyły także pododdział artylerii (2S3 Akacja kalibru 152 mm), zestaw BSP oraz pododdział syryjskiej piechoty. Po podejściu na odległość 100–120 m od wzgórza zdalnie sterowane platformy, wykonując zadania ogniowe, potwierdziły rozmieszczenie stanowisk przeciwnika oraz we współdziałaniu z BSP ułatwiły kierowanie ogniem artylerii. Po około 20-minutowej wymianie ognia podążająca w odległości 150–200 m za grupą robotów syryjska piechota zajęła wzgórze.

Platforma-M

9.

W trakcie walki przeciwnik utracił 70 żołnierzy. Starty własne to czterech rannych żołnierzy syryjskich. Walka o wzgórze 754,6 może stanowić przykład nowego sposobu wykorzystania zdalnie sterowanych platform, który nie ogranicza się już do wykonywania indywidualnie zadań wsparcia z powietrza bądź z ziemi.

Rosyjskie doświadczenia z Syrii potwierdzają możliwość kompleksowego zastosowania platform bezzałogowych w różnych wymiarach pola walki w celu ograniczenia udziału żołnierzy. Na większą uwagę zasługuje sposób kierowania działaniami. Niepotwierdzone dane wskazują, że walka mogła być sterowana z Narodowego Centrum Kierowania Obroną Państwa w Moskwie za pośrednictwem zautomatyzowanego systemu dowodzenia Andromeda-D¹³, integrującego w jednolitej przestrzeni informacyjnej wszystkich jej uczestników (operatorów w Moskwie oraz pododdziały i zdalnie sterowane platformy w Syrii). Utrzymując świadomość sytuacyjną oraz zdolność do reagowania w czasie rzeczywistym, atak na wzgórze 754,6 przeprowadzono zdalnie z ograniczonym do niezbędnego minimum udziałem człowieka.

Przytoczony epizod potwierdza, że umiejętne wykorzystanie robotów na polu walki (w zasadzie kolejny etap jego informatyzacji) pozwoli zbudować i utrzymać przewagę jakościową zarówno w potencjalnym konflikcie konwencjonalnym, jak i w przypadku konfrontacji z użyciem broni masowego rażenia.

JAKA PRZYSZŁOŚĆ?

Ewoluuje siły i środki walki zmieniają jej pole i w konsekwencji kształtują obraz konfliktu prowadzonego z użyciem jedynie maszyn. W kolejnej fazie może być w nim uczestniczyć w pełni autonomiczne platformy bojowe. Pełna robotyzacja działań bojowych, tym samym brak ryzyka poniesienia strat



10.

Platformy Nerechta i Soratnik

Podsumowując, należy stwierdzić, że zredukowane koszty społeczne konfliktu, tym samym brak presji, mogą być jednym z argumentów ułatwiających podjęcie interwencji zbrojnej, która w następstwie wykorzysta-

nia maszyn może się przerodzić w permanentny konflikt na wyczerpanie.

Kolejny problem związany z postępującą robotyzacją pola walki to dozwolony lub akceptowalny poziom autonomii maszyny bojowej, która w perspektywie kolejnych kilku lat może osiągnąć zdolność samodzielnego podejmowania decyzji o rozpoczęciu lub przerwaniu działania. Obecny stan rozwoju zaawansowanych technologii powoduje, że skonstruowanie w pełni samodzielnej maszyny bojowej nie stanowi dużego wyzwania. Problemem pozostaje stworzenie nie tyle autonomicznych maszyn, ile autonomicznie myślących. Właściwie interpretujących (oceniających) środowisko walki oraz zasady prawa konfliktów zbrojnych z jego dwoma podstawowymi regułami: rozróżniania

¹³ Mobilno-stacjonarny zautomatyzowany system dowodzenia, element zintegrowanego systemu dowodzenia SZ FR. Wdrażany do wojsk powietrznodesantowych od 2011 roku, oficjalnie do uzbrojenia przyjęty w 2013 roku. Andromeda-D2, uwzględniając specyfikę WPD oraz konieczność dublowania funkcji, zapewnia możliwość kierowania działaniem pododdziałów na dystansie ponad 5000 km. Informacje i dane są przekazywane za pośrednictwem szerokopasmowych środków łączności UKF i KF. System wykorzystuje nawigację satelitarną oraz zdublowany system pozycjonowania wojsk.

Przetestowany
w warunkach
konfliktu syryjskiego
zestaw Uran-9
oraz prototypowy
Arbalet
(u dołu)

11.



12.



Zintegrowane zdalnie sterowane
zestawy rozpoznawczo-uderzeniowe
Udar (u góry) i Wichr

13.



Zdalnie sterowane zestawy
wsparcia: SMSS oraz rosyjski
Mars A-800 (u dołu)



MO FEDERACJI ROSYJSKIEJ (6)

EWOLUJĄCE SIŁY I ŚRODKI WALKI ZMIENIAJĄ JEJ POLE I W KONSEKWENCJI KSZTAŁTUJĄ OBRAZ KONFLIKTU PROWADZONEGO Z UŻYCIEM JEDYNNIE MASZYN

i proporcjonalności¹⁴. To właśnie ze względów moralnych i etycznych, dążąc do ograniczenia możliwości popełnienia zbrodni wojennej, samodzielny w działaniu robot, wymagając autoryzacji, nie powinien podejmować kluczowych decyzji o użyciu broni (siły, przemocy). Pomijając dylematy etyczno-moralne związane z zastosowaniem w walce zdalnie sterowanych platform bojowych, na podkreślenie zasługuje dynamika wdrażania do arsenałów autonomicznych systemów uzbrojenia, w konsekwencji zarysowujący się problem dehumanizacji konfliktu zbrojnego.

Pod koniec XX wieku radziecki system dowodzenia Perymetr miał bez ingerencji człowieka kierować uderzeniem odwetowym strategicznych sił jądrowych. W pierwszej dekadzie XXI wieku w strefie zdeilitaryzowanej na granicy między Koreą Północną i Południową zainstalowano pierwsze w pełni autonomiczne roboty *Samsung SGR-A1* (Samsung Techwin SGR-A1), zdolne do samodzielnego otwarcia ognia bez konieczności autoryzacji ze strony człowieka. Równocześnie w ramach konfliktów w regionie bliskowschodnim wzrosła znacznie licz-

ba wykorzystywanych do realizacji różnorodnych zadań wyspecjalizowanych BSP o znacznej autonomii działania. W odpowiedzi na zwiększające się zagrożenie ostrzałem raketowym ze Strefy Gazy w Izraelu rozwinięto elementy systemu obrony powietrznej Iron Dome (żelazna kopuła), który mając znaczną autonomię działania gwarantuje prawie 90% skuteczność w zwalczaniu pocisków artylerii raketowej.

Przytoczone w artykule przykłady potwierdzają tezę, że możliwość stworzenia autonomicznego systemu, który będzie w stanie samodzielnie podjąć decyzję o zaatakowaniu przeciwnika, to jedynie kwestia czasu. Formułowane prognozy wskazują, że w perspektywie 20–25 lat autonomiczne roboty bojowe mogą zdominować pole walki. Wyraźnie zarysowany trend w kwestii robotyzacji perspektywnego pola walki potwierdzają zarówno Amerykanie (Noela Sharkey, Ronald C. Arkin), jak i Rosjanie (Andriei I. Grigoriew), co upoważnia do stwierdzenia, że roboty bojowe mogą znaleźć zastosowanie może jeszcze nie w kolejnej wojnie, lecz już w następnej – tak. ■

¹⁴ Według prof. Noela Sharkey (Artificial Intelligence and Robotics & Public Engagement University of Sheffield) oraz Petera W. Singera (Center for 21st Century Security and Intelligence, działającego przy ośrodku analitycznym Brookings, Waszyngton) nawet najbardziej zaawansowana i nowoczesna maszyna bojowa postępuje zgodnie z zapisanym w niej programem. Pozbawiona moralnego kompasu wykonuje zadanie bez okazywania empatii żadnej ze stron konfliktu. W związku z tym prof. Ronald C. Arkin (Georgia Institute of Technology Institute for Robotics and Intelligent Machines) podkreślił konieczność tworzenia komputerowej moralności (bezpiecznika zapobiegającego popełnieniu zbrodni wojennej) opierającej się na zasadach prawa konfliktów zbrojnych.

Egzoszkielety – zastosowanie wojskowe

ABY ZWIĘKSZYĆ WYTRZYMAŁOŚĆ ŻOŁNIERZY I MASĘ PRZENOSZONYCH PRZEZ NICH ŁADUNKÓW, POSZUKIWANO ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH, KTÓRE POZWOLĄ SPROSTAĆ WYMAGANIOM POŁA WALKI I BĘDĄ DECYDOWAĆ O OSIĄGNIĘCIU PRZEWAGI.

mjr rez. dr inż. **Dariusz Mikołajewski**

Jest to szczególna forma robota zakładana na użytkownika w formie kombinezonu (pancerza), obejmująca co najmniej połowę jego ciała, odczytująca z czujników jego zamiar wykonania ruchu i go wspierająca¹. Egzoszkielec (dosł. szkielet zewnętrzny, exoskeleton, wereable robot, wearable robotic suit – robot noszony) zwiększa szybkość, siłę, sprawność i wytrzymałość żołnierza znajdującego się wewnątrz niego².

Zamysł dotyczący przemieszczenia się może być odczytywany zarówno z czujników elektromiograficznych (EMG) umieszczonych na skórze użytkownika, jak i żyroskopowych (przyśpieszenia), mierzących siłę nacisku na podłoże, kąty zgięcia w stawach oraz inne parametry, z zachowaniem przez system sterujący zaprogramowanych wcześniej naturalnych (lub zbliżonych do naturalnych) wzorców ruchu użytkownika, płynności ruchów oraz bezpieczeństwa całego współdziałającego układu człowiek–egzoszkielec. Jego konstrukcja jest wprowadzana w ruch za pomocą efektorów (najczęściej siłowników hydraulicznych lub silników elektrycznych), współdziałając z zamiarem ruchu użytkownika (operatora czy pilota egzoszkielec). Zatem to sam użytkownik stanowi część interfejsu człowiek–maszyna, który musi być indywidualnie do niego dopasowany. Wydaje się prawdopodobne, że

wyposażeni w egzoszkielety żołnierze zdecydują o kształcie pola walki XXI wieku.

GENEZA

W roku 1890 w USA N. Jagn (Rosjanin) opatentował aparat ułatwiający chodzenie, bieganie i skakanie. Był to wykonany z drewna protoplasta dzisiejszego egzoszkielec. Inspiracją dla większości ich twórców były urządzenia opisane w powieści science fiction R.A. Heinleina *Starship troopers* (*Żołnierze kosmosu*) z 1959 roku. Badania nad wojskowym ich wykorzystaniem prowadzono już w latach sześćdziesiątych XX wieku zarówno w krajach NATO, jak i Układu Warszawskiego (ZSRR, Jugosławia). Za pierwszą profesjonalną specyfikację stawianych im wymagań uważa się opis *SuperTroop exoskeleton* gen. Paula F. Gormana, przygotowany dla Agencji Zaawansowanych Projektów Badawczych w Dziedzinie Obronności (Defense Advanced Research Projects Agency – DARPA) w latach osiemdziesiątych ubiegłego stulecia. Dotyczył on ochrony przeciwbalistycznej (do kalibru 0,5 cala włącznie), obrony chemicznej i biologicznej, ekranowania elektromagnetycznego, a także rozbudowanych systemów łączności i informatyki, w tym czujników akustycznych (związanych



Autor jest adiunktem w Instytucie Mechaniki i Informatyki Stosowanej Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy.

¹ E. Mikołajewska: *Egzoszkielety*. W: *Wyroby medyczne. Zaopatrzenie indywidualne*. Red. K. Gieremek, S. Janicki, B. Przeździak, M. Woźniowski. Warszawa 2016.

² E. Mikołajewska, D. Mikołajewski: *Egzoszkielec jako szczególna forma robota – zastosowania cywilne i wojskowe*. „Kwartalnik Bellona” 2011 nr 1, s. 160–169; *Egzoszkielety we współczesnych środowiskach zintegrowanych*. „Zeszyty Naukowe WSOWL” 2011 nr 4, s. 246–253.

z ochroną słuchu), optycznych (pracujących na różnych długościach widma) i haptycznych (odnoszących się do siły, wibracji, ruchu), zintegrowanych i personalizowanych za pomocą preprogramowanych ustawień (w tym fizjologicznych, termicznych itp.) dla każdego żołnierza. Ograniczenia techniczne sprawiły, że do militarnego wykorzystania egzoszkieletów powrócono dopiero w latach dziewięćdziesiątych XX wieku, głównie za sprawą projektów finansowanych przez DARPA (tab. 1).

Symposium Human Performance Enhancement for NATO Military Operations (HFM-181), które odbyło się w 2009 roku, podjęło tę problematykę w kontekście:

- przeciwdziałania zmęczeniu żołnierzy;
- zwiększenia możliwości sensorycznych, poznawczych i motorycznych;
- usprawnień fizjologicznych;
- poprawnego uczenia się, komunikacji i podejmowania decyzji;
- optymalizacji interakcji człowiek–system;
- zachowania zdolności operacyjnych w ekstremalnych środowiskach,
- etycznych i prawnych aspektów użycia żołnierzy XXI wieku w NATO³.

Liczba projektów egzoszkieletów, którymi są zainteresowane siły zbrojne, może być duża (tab. 2), lecz postęp w badaniach prowadzonych w wielu państwach mogących dysponować tą technologią (Rosja, Chiny, Indie, Izrael) nie jest dokładnie znany.

ZASTOSOWANIE

Egzoszkielety mogą być przewidziane tylko na kończyny dolne i stanowią wyposażenie indywidualne żołnierza lub małych grup (w tym wojsk specjalnych). Ich przeznaczeniem jest zarówno zwiększenie wytrzymałości żołnierzy, jak i szybkości marszu oraz pokonywanego dystansu, a także wspomaganie w przenoszeniu ciężkich ładunków. Mogą stanowić również zrobotyzowane platformy dla systemów uzbrojenia, rozpoznania, łączności i informatyki itp.

Jako cztero kończynowe (na kończyny dolne i górne, zwykle bez wsparcia funkcji palców dłoni) pozwalają na wykonywanie działań wielofunkcyjnego narzędzia, co jest szczególnie przydatne w akcjach ratunkowych i ewakuacyjnych (CASEVAC, MEDEVAC). W ramach programu EHPA określono główne wymagania stawiane egzoszkieletowi wykorzystywanemu przez żołnierza. Musi on spełniać co najmniej jedno z nich:

- wspomagać lokomocję z plecakiem;
- zwiększać wytrzymałość i prędkość lokomocji;
- potęgować siły użytkownika;
- umożliwiać osiąganie przewyższeń i (lub) pokonywanie dystansów z zachowaniem antropomorficznych kształtów oraz zdolności do przenoszenia zarówno

miejscowych (broń, radiostacja), jak i rozproszonych (pancerz) obciążeń.

W odniesieniu do działań zespołowych wykorzystanie egzoszkieletów od 4 do 24 godzin powinno umożliwić zwiększenie masy przenoszonych ładunków i wydłużenie pokonywanego dystansu oraz zmniejszenie strat. Dodatkowo przeniesienie ciężaru ładunku bezpośrednio na nogi egzoszkieletu prawdopodobnie wyeliminuje dolegliwości związane z przeciążeniami.

Dodatkowe wyzwanie stanowi odporność na oddziaływanie różnymi środkami rażenia (od ochrony życia i zdrowia użytkownika aż po tzw. samonaprawialność) oraz na zakłócenia wynikające zarówno z sytuacji taktycznej, jak i celowego oddziaływania przeciwnika na systemy egzoszkieletu. Może się wiązać z tym konieczność opracowania procedur awaryjnych na wypadek:

- zranienia użytkownika egzoszkieletu;
- uszkodzenia egzoszkieletu, co będzie wymagać czasowego lub stałego jego wyłączenia;
- zmiany użytkownika w czasie walki;
- konieczności utrzymania gotowości bojowej egzoszkieletu w warunkach polowych.

Egzoszkielet, po osiągnięciu odporności na ostrzał i inne formy oddziaływania przeciwnika (atak BMR) oraz środowiska (zdolność brodzenia itd.), a także zdolności monitorowania i ochrony funkcji życiowych użytkownika (systemy telemedyczne), będzie prawdopodobnie stanowił kluczowy element wielu programów tzw. żołnierza XXI wieku.

Rzadko omawiane jego funkcje specjalne obejmują głównie możliwość prowadzenia w nim różnych typów pojazdów⁴, a także przenoszenia (przewożenia) w formie wygodnych paczek oraz szybkiego przygotowania do pracy. Jako nośnik różnych systemów, w tym czujników, może być nieocenionym autonomicznym źródłem informacji (niezależnie od użytkownika) o wojskach własnych, przeciwniku i terenie.

Nie ulega wątpliwości, że wprowadzenie egzoszkieletów do wyposażenia żołnierzy i pododdziałów wymusi zmiany w planowaniu i zabezpieczeniu działań. Próbkę analizy mocnych i słabych stron, szans i zagrożeń (Strengths, Weaknesses, Occupations, Threats – SWOT) dla egzoszkieletu przedstawiono na rysunku 1.

NIE TYLKO WOJSKA LĄDOWE

Od początku prac nad egzoszkieletami walczą ze sobą dwie pozornie sprzeczne tendencje: uniwersalność kontra specjalizacja. Po opracowaniu pierwszego w pełni funkcjonalnego egzoszkieletu bojowego (combat exoskeleton) zwycięży prawdopodobnie scenariusz konstruowania odrębnych wersji dla każdego z rodzajów wojsk bądź sił zbrojnych (uwzględniających specyfikę ich działania), z uniwersalnymi zasobnikami umożliwiającymi jego przygotowanie do konkretnego

³ K.E. Friedl et al.: *Overview of the HFM-181 Symposium Programme Medical Technology Repurposed to Enhance Human Performance*. RTO-MP-HFM-181, 2009, doi: 10.14339/RTO-MP-HFM-181-01-doc; S. Reschke et al.: *Neural and Biological Soldier Enhancement: From SciFi to Deployment*. RTO-MP-HFM-181, 2009, doi: 10.14339/RTO-MP-HFM-181-33-doc.

⁴ Użytkownicy egzoszkieletu medycznego ReWalk (USA/Izrael) mogą kierować w nim samochodem.

TABELA 1. WYBRANE PROGRAMY DARPA BUDOWY EGZOSZKIELETU

Exoskeletons for Human Performance Augmentation (EHPA) Program Executive Office (PEO) Soldier	Continually Assisted Performance	Tactical Assault Light Operator Suit (TALOS)	Persistence in Combat
Raytheon XOS 2 Exoskeleton, Second-Generation Robotics Suit (USA) <i>Dane taktyczno-techniczne:</i> – prędkość maksymalna 4,5 km/h – ciężar 95 kg – ładowność do 90 kg – udźwig jednej kończyny górnej 22 kg – siłowniki hydrauliczne – obciążenie (rzeczywiste obciążenie w stosunku do odczuwalnego) 17:1 – autonomiczność 20 min (obecna), 4–24 godziny (oczekiwana). <i>Funkcje specjalne:</i> – Soldier Protection and Individual Equipment (SPIE) – nowe mundury (w tym ognioodporne i na różne warunki pogodowe), spadochrony, wyposażenie ułatwiające przetrwanie i ukrycie się w terenie; – Soldier Protective Equipment (SPE) – ochrona przed ostrzałem, w tym głowy; – Soldier Sensors and Lasers (SSL) – noktowizja i termowizja; – Soldier Precision Targeting Devices (SPTD), Soldier Warrior (SWAR) oraz Ground Soldier (GS), w tym Warrior Integration Site (WinSite) – ultralekkie zintegrowane systemy łączności, informatyki, telemedyczne itp., zwiększające świadomość operacyjną żołnierzy oraz ich szanse przetrwania na polu walki. – Soldier Weapons (SW) Wersje: Wearable Energetically Autonomous Robot (WEAR), Sarcos Research (2000), prototyp XOS1 (2001), prototyp XOS2 (2010), po przejęciu Sarcos Research przez Raytheon w 2007 roku. Pierwszy termin powstania wersji komercyjnej: 2015 rok	<i>Funkcje specjalne:</i> 24/7 soldier, czyli żołnierz aktywny przez 7 dni bez konieczności snu	<i>Funkcje specjalne:</i> – ochrona przeciwbalistyczna, – zbiorniki tlenu, – zatrzymanie krwawienia, – system dźwięku przestrzennego, – wspomaganie analizy obrazu, – automatyczna regulacja temperatury, – systemy łączności i informatyki (czujniki, anteny i komputery pokładowe), – integracja z egzozoszkieletem*. Część projektów prowadzonych przez DARPA i U.S. Special Operations Command	<i>Funkcje specjalne:</i> – szybka reakcja na ból, powstanie ran i nadmierne krwawienie

*Egzozoszkielec jest wygodnym nośnikiem wybranych systemów uzbrojenia, C4ISR (Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance) oraz telemedycznych.

TABELA 2. WYBRANE PROJEKTY EGZOSZKIELETÓW O PRZEZNACZENIU WOJSKOWYM LUB MOŻLIWE DO STOSUNKOWO SZYBKIEJ ADAPTACJI DO CELÓW WOJSKOWYCH

Typ egzozoszkieletu	Nazwa (producent)	Kraj
Czterokończynowy	HULC (Lockheed Martin, ExoBionics)	USA
	XOS1, XOS2 (Sarcos, Raytheon)	USA
	bez nazwy (202 Institute of China Ordnance Industry Group)	Chiny
	część projektu Ratnik-2/3 (konsorcjum firm)	Rosja
	Revision Military powered exoskeleton (B-TEMIA Inc.)	Kanada
	LEXO military exoskeleton system (LIG Nex1, Agency for Defense Development)	Korea Południowa
Na kończyny dolne	Hercule (RB3D)	Francja

Opracowanie własne (2).

zadania czy potrzeb żołnierza (np. zwiększone potrzeby informacyjne dowódcy pododdziału). Trzeba zaznaczyć, że w zależności od zadań żołnierz w egzozszkielecie prawdopodobnie jest w stanie zastąpić nawet trzech żołnierzy wyposażonych w tradycyjny sprzęt. Nie chodzi tu tylko o przenoszenie ciężkich ładunków.

Lockheed Martin zaprezentował w 2014 roku pasywny egzozszkielet *Fortis* przeznaczony dla US Navy. Jest on dużo prostszy, lżejszy i tańszy od XOS. Wspomaga użycie (za pomocą kończyn górnych) narzędzi o ciężarze do 16 kg oraz przenoszenie i ustawianie ładunków.

US Air Force natomiast położyły nacisk na „odchudzenie” wyposażenia żołnierzy (z dotychczasowych 36 kg). Służy temu program Battlefield Air Targeting Man-Aided Knowledge (*BATMAN*).

Na stopień złożoności konstrukcji oraz różnice w wyposażeniu wskazuje zaproponowany przyszłościowy podział egzozszkieletów na combat exoskeletons (wspomagające, ale niezapewniające ochrony ponad 50% powierzchni ciała) oraz armoured power suits (wspomagające, zapewniające ochronę całego ciała na podobieństwo filmowego Iron Mana).

Egzozszkielet i jego osprzęt to skuteczne, wielofunkcyjne, supernowoczesne rozwiązanie dające trudną do zniwelowania przewagę. Odzwierciedla to cena, szacuje się bowiem, że przy produkcji seryjnej koszt podstawowego modelu XOS2 wyniesie co najmniej 150 tys. dolarów, co oznacza, że z uzbrojeniem istotnie przekro-

czy milion złotych. Niestety duża skuteczność i niezawodność na polu walki wymagają znacznych inwestycji nie tylko na badania i wdrożenia, lecz również na odpowiednie utrzymanie i zabezpieczenie funkcjonowania całej infrastruktury logistycznej i serwisowej na potrzeby egzozszkieletów. Co ciekawe, ze względu na swoje możliwości udźwigu i manewrowania w stosunkowo ciasnych przestrzeniach może to stanowić ważne narzędzie dla serwisantów sprzętu, zwłaszcza wykonujących bieżącą obsługę i naprawy sprzętu wojskowego w trudnych warunkach polowych.

INTEGRACJA Z INNYMI SYSTEMAMI

Gotowy egzozszkielet stanowi podstawę do wyposażenia go w dodatkowe funkcje zgodnie z bieżącymi i planowanymi potrzebami sił zbrojnych. Nie ulega bowiem wątpliwości, że integracja tych konstrukcji pozwala znacząco zwiększyć ich funkcjonalność przede wszystkim o funkcje geolokalizacji i telemedyczne (w tym monitorowanie czynności życiowych oraz wsparcie utrzymania życia i zdrowia w sytuacjach ekstremalnych), a także nadzoru technicznego ich funkcjonowania. Na zasadzie synergii przekłada się to na efektywniejsze i elastyczniejsze wykorzystanie możliwości egzozszkieletu oraz pozwala lepiej dostosować rozwiązania do potrzeb, co wpływa również na obniżenie ostatecznych kosztów. Egzozszkielety wpisują się zarówno w wyposażenie tzw. żołnierza XXI wieku, jak i infrastrukturę sieciocentrycznego pola walki (rys. 2).

RYS. 1. ANALIZA SWOT DLA EGZOSZKIELETU WOJSKOWEGO



BLEEX
(Berkeley
Robotics
& Human
Engineering
Laboratory)

Mocne strony

Wsparcie lokomocji dwunożnej
Zwiększenie szybkości
Zwiększenie wytrzymałości
Zwiększenie zasięgu
Zwiększenie udźwigu
Zmniejszenie zmęczenia

Słabe strony

Autonomiczność
Czas uzbrajania lub zmiany
użytkownika
Potencjalny szkodliwy
wpływ na naturalną
fizjologię człowieka

Szanse

Uniwersalna platforma
pod różne zastosowania
(wersje specjalizowane)
Odporność na
oddziaływanie przeciwnika

Zagrożenia

Możliwa rozbieżność między
rzeczywistym zamiarem
użytkownika a przypisanym
mu znaczeniem
Możliwość utraty kontroli
w wyniku uszkodzenia
egzozszkieletu

Z psychologicznego punktu widzenia ważne jest to, że egzoskielet jest robotem, ale to człowiek zawsze podejmuje decyzję, a urządzenie to jedynie wspiera jej wykonanie. W razie udanego ataku cybernetycznego użytkownik zawsze może go wyłączyć awaryjnie (sprzętowo, nie programowo). Przykładowo Toyota opracowała wyłączniki awaryjne sterowane nadęciem policzka. Przy odpowiednim podejściu egzoskielety będą dużo bezpieczniejsze i skuteczniejsze od na przykład robotów kroczących czy latających, z którymi mogą i z pewnością będą współdziałać w terenie.

Ciągłe monitorowanie parametrów biomedycznych użytkownika pozwoli na ograniczenie stresu związanego z realizacją zadania w warunkach bojowych. Wpływ na to ma nie tylko odpowiedni dobór i przygotowanie żołnierzy (trening, dieta, monitorowanie czasu pracy i odpoczynku, kontrola snu), lecz również możliwe do zastosowania technologie bioniczne (wspomaganie układów i organów ciała), przydatne zwłaszcza w przypadku zranienia.

KIERUNKI ROZWOJU

Oprócz poszukiwania wydajniejszych źródeł zasilania oraz poprawy autonomiczności (czas pracy między

kolejnymi ładowaniami akumulatorów) najważniejszym kierunkiem badań są zaawansowane, szybsze, trudne do przechwycenia i zakłócenia sposoby sterowania, zwłaszcza te wykorzystujące elektroencefalografię (EEG) i magnetoencefalografię (MEG). Przykładem Brain-Computer Interface – program DARPA, MindWalker – program UE. Inne cele rozwoju egzoskieletów dotyczą:

- dalszego doskonalenia procesu odczytywania zamiaru ruchu oraz przekładania go na sterowanie urządzeniem;
- usprawniania procedur doboru, dopasowania oraz przyuczenia użytkownika do korzystania z egzoskieletu oraz prób automatyzacji i skrócenia czasu trwania tego procesu (np. na potrzeby awaryjnej zmiany operatora);
- skuteczniejszego wsparcia kończyn górnych, w tym wprowadzenia funkcji pełnego chwytu dłonią o pięciu palcach (obecnie standardem są chwytaki jedynie trójpalczaste);
- zwiększenia bezpieczeństwa użytkowników egzoskieletów (w tym uszkodzonych) oraz otoczenia;
- zastosowania nowych, lżejszych materiałów w miejsce dotychczas używanych (aluminium i stal), co może się przełożyć na skokowy wzrost ich autonomiczności.

Wykorzystanie egzoskieletów oraz ich cechy użytkowe są warunkowane przeznaczeniem. Wraz z ich rozwojem podział będzie się pogłębiał. Może dojść na przykład do podziału na ofensywne, przeznaczone do akcji ratowniczych, pływające, ratujące życie pilotom i załogom statków kosmicznych⁵ czy okrętów podwodnych. Zdolności obsługi (doboru, szybkiego dopasowania, szkolenia użytkownika, serwisowania) oraz wykorzystania wszystkich ich walorów może

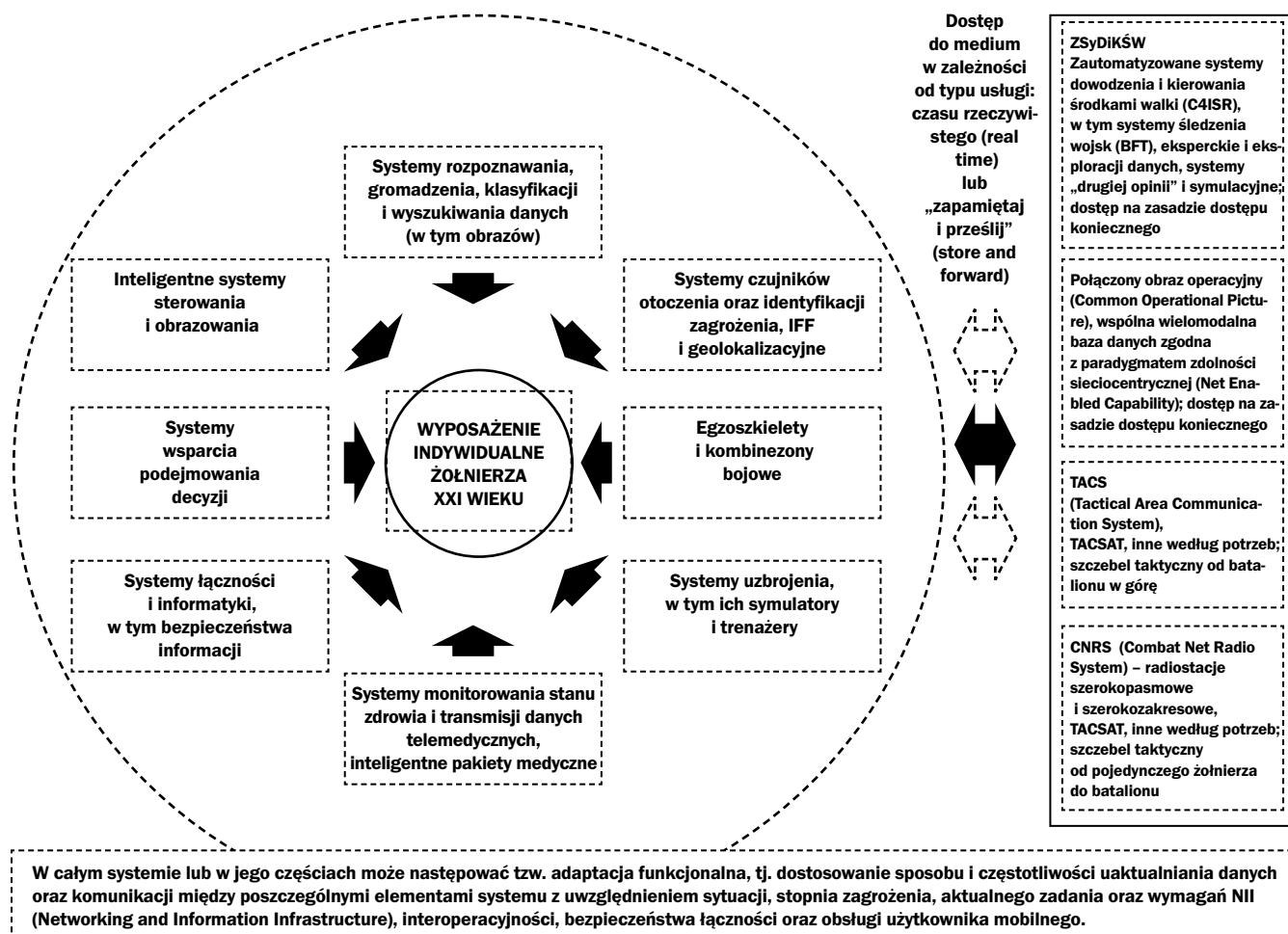
się stać elementem przewagi. Jest to możliwe zwłaszcza w sytuacjach, w których małe grupy doskonale wyszkolonych i wyposażonych żołnierzy będą wykonywały precyzyjne uderzenia w ścisłym reżimie czasowym. Niewykorzystanym obszarem pozostaje koncepcja egzoskieletu jako centrum sterowania. Z techniczne-

HULC
(Lockheed Martin,
ExoBionics)

LOCKHEED MARTIN

⁵ Konstrukcja kombinezonu kosmicznego AX-5 (NASA, USA) zmierza w kierunku egzoskieletu.

RYS. 2. MIEJSCE EGZOSZKIELETU W ZINTEGROWANYM ŚRODOWISKU SIECIOCENTRYCZNYM ZSyDiKŚW – WARIANT



Opracowanie własne.

go punktu widzenia możliwe jest bowiem utworzenie pary egzoszkieleto, tzn. pusty egzoskielet powtarza ruchy operatora drugiego egzoszkieleto. Opcja ta jest interesująca nie tylko dla wojsk inżynierskich i chemicznych, lecz także dla żołnierzy podczas wykonywania zadań w szczególnie trudnych warunkach (np. dużego skażenia, promieniowania, czy wymagających ciągłego przebywania pod wodą) ze względu na możliwość lepszej ochrony życia i zdrowia.

Powszechniejsze wdrożenie egzoszkieleto może się przyczynić do znacznego odciążenia żołnierzy – zarówno pod względem fizycznym (zmniejszenie kosztu metabolicznego przy tym samym zasięgu lub obciążeniu albo zwiększenie zasięgu lub obciążenia przy tym samym koszcie metabolicznym), jak i po-

zawczym (wstępna analiza, selekcja i lepsze obrazowanie informacji pozyskanych z systemów egzoszkieleto oraz ze wspólnego obrazu operacyjnego). Egzoskielet stanowi też część programów mających na celu unowocześnienie wyposażenia indywidualnego żołnierza, również dzięki jego miniaturyzacji i zmniejszeniu ciężaru, z jednoczesnym zwiększeniem skuteczności dowodzenia i oddziaływania na przeciwnika. Dlatego też wskazane jest rozpatrywanie i planowanie ich wdrożenia na poziomie systemowym, częściowo w oderwaniu od tradycyjnego podziału na poziomy dowodzenia czy wsparcia logistycznego. Wynika to z faktu, że w niektórych armiach operatora egzoszkieleto nazywa się pilotem, a to chyba najlepiej odzwierciedla jego rolę oraz złożoność zadań, jakie przed nim stoją. ■

200 stron **fotografii lotniczych** *zespołów akrobacyjnych z całego świata*



*Obejrzyj
fragment
albumu*

Jedyny taki album w Polsce
zamów u nas ↙

BIBLIOTEKA POLSKI ZBROJNEJ

sekretariat@zbrojni.pl tel.: (48) 261 845 365, (48) 261 840 400

Doradcy wojsk specjalnych w Afganistanie

OPERATORZY JEDNOSTKI WOJSKOWEJ KOMANDOSÓW
WSPIERALI AFGAŃSKICH KOLEGÓW W PLANOWANIU
I PROWADZENIU POLICYJNYCH OPERACJI
ANTYTERRORYSTYCZNYCH.

mjr **Marcin Suszko**

Autor jest oficerem
wojsk specjalnych.

Kolejny zespół bojowy tego rodzaju sił zbrojnych od 1 lipca do 31 grudnia 2016 roku doskonalił funkcjonowanie Afgańskiej Policyjnej Jednostki Specjalnej (Afgan Territorial Force – ATF-444). Podstawą jego działania było postanowienie prezydenta RP z 30 czerwca 2016 roku o przedłużeniu okresu udziału Polskiego Kontyngentu Wojskowego w misji „Resolute Support”, prowadzonej pod egidą Organizacji Traktatu Północnoatlantyckiego w Islamskiej Republice Afganistanu.

Afgan Territorial Force to jedna z trzech jednostek (oprócz CRU-222 i CF-333) poziomu strategiczno-operacyjnego, przeznaczona do prowadzenia najtrudniejszych operacji. Działa przede wszystkim na południu Afganistanu, a głównym jej zadaniem jest dokonywanie aresztowań wysokiego ryzyka. Jednostka powstała z inicjatywy brytyjskiej Special Air Service. Doskonale wyszkoleni oraz wyposażeni policjanci wykonują zadania mające na celu ustabilizowanie sytuacji w zapalnych rejonach, np. w bastionie talibów – Helmandzie.

KONSTRUKTYWNA POMOC

W trakcie pobytu naszego kontyngentu w Afganistanie przedstawiciele wojsk lądowych sił koalicyjnych doradzali miejscowym oddziałom na poziomie dowództw korpusów. Rola przypisana pododdziałom specjalnym jest inna. Mają one za zadanie nie tylko doradzać partnerskim pododdziałom afgańskim, lecz również bezpośrednio uczestniczyć w operacjach przez nich prowadzonych. Z czasem okazało się, że model kooperacji wypracowany przez siły

specjalne jest najefektywniejszy. Podsumowując okres największej aktywności operacyjnej (fightig season), stwierdzono, że jednostki specjalne szczebla narodowego były kluczowymi elementami zapewniającymi stabilność sytuacji w Afganistanie.

Naszą kooperację można nazwać totalną, byliśmy bowiem zaangażowani w każdy element życia jednostki afgańskiej. Doradzaliśmy, jak ma ona funkcjonować, a także nadzorowaliśmy jej szkolenie, zabezpieczenie logistyczne czy zarządzanie personelem. Jednak najważniejsze dla nas było doradztwo w sprawach prowadzenia operacji specjalnych. W tej dziedzinie odpowiadaliśmy głównie za koordynację jej działania z siłami koalicyjnymi. Często uczestniczyliśmy w operacjach i doradzaliśmy dowódcy polowemu ATF-444, jak wykonać manewr siłami oraz jak efektywnie wykorzystać przydzielone wsparcie powietrzne.

Za przykład dobrego współdziałania niech posłużą rezultaty ostatnich operacji z 2016 roku. Połączone siły polskich i afgańskich komandosów doprowadziły do fizycznej eliminacji oraz aresztowań dziesiątek bojowników talibskich, zlikwidowały składy środków walki i bazy przeciwnika służące jako punkty podsłuchu oraz inwigilacji Afgańskiej Armii (Afghan National Army – ANA). Ponadto uwolniły 24 zakładników i 34 więźniów. Ostatnia z tych operacji odbiła się szerokim echem w afgańskich mediach.

Dowodem niech będzie także wspólne działanie w operacji „Barmak-20”. Pod koniec sierpnia 2016 roku do komórki rozpoznawczej S2 SOAT zaczęły



BOGUSŁAW POLITOWSKI

docierać informacje, że w obiekcie położonym w miejscowości Loya Darvesham w prowincji Helmand może przebywać groźny dowódca talibski odpowiedzialny za destabilizację sytuacji w prowincji oraz za zamachy na siły koalicyjne, konstruuający improwizowane urządzenia wybuchowe (Improvised Explosive Device – IED). Informacje te potwierdziła komórka rozpoznawcza jednostki afgańskiej. Dowódcy ATF-444 i SOAT podjęli decyzję, że wspomniany obiekt będzie celem najbliższych wspólnych działań. W ciągu kolejnych kilku dni nasi operatorzy oraz planiści ATF-444, przy zaangażowaniu obsady komórek rozpoznawczych, nie interesowali się niczym innym tylko otoczeniem wioski Loya Darveshan. W jej rejon wysłano bezzałogowe statki powietrzne (BSP), by potwierdzić dane wywiadowcze. Jednocześnie dowódca grupy specjalnej wraz z operatorami i partnerami afgańskimi opracowywali scenariusz działania. Po wstępnej analizie terenu, dokonanej z wykorzystaniem programów graficznych i zdjęć lotniczych, okazało się, że zadanie wcale nie będzie łatwe.

Helmand jest prowincją, która nie przypomina afgańskich warunków. Przede wszystkim charakteryzuje się płaskim terenem pokrytym siecią kanałów irygacyjnych nawadniających pola uprawne, a także ma doskonale (jak na Afganistan) rozwiniętą infrastrukturę drogową. Liczne drogi, w tym niesłychana liczba kanałów, są (paradoksalnie) pozostałością po amerykańskich inwestycjach prowadzonych w latach sześćdziesiątych ubiegłego wieku, które utrudniały skryte podejście do obiektu. W przyjętym wariancie

akcji założono, że śmigłowce z policjantami wylądują po obu stronach wioski, a do obiektu ataku, położonego w jej środku, podejdzie wyznaczona grupa z zadaniem aresztowania podejrzanych. Gdy wybrano wariant działania oraz sporządzono odpowiednią dokumentację i przesłano ją do zatwierdzenia, przekonano amerykańskich pilotów, aby lądowali bardzo blisko wioski. W tego typu akcjach kluczowym elementem są siły afgańskie. W polu policjantami dowodzi afgański dowódca, natomiast dowódca naszej grupy specjalnej jest odpowiedzialny za nadzorowanie jego działalności oraz udzielanie mu wsparcia. Dlatego też zanim dojdzie do praktycznego działania, należy wspólnie przeanalizować polsko-afgański scenariusz wykonania zadania.

Opracowany plan zakładał, że dwa śmigłowce CH-47 wylądują po północnej i południowej stronie wioski, dzięki czemu terroryści nie zorientują się, z której strony podchodzą siły główne. Oprócz tego utworzono dwie drużyny pościgowe rozmieszczone na dwóch wiroplatach typu Black Hawk UH-60, które tworzyły grupę manewrową przeznaczoną do zatrzymywania ewentualnych uciekinierów. Nad obszarem zainteresowania krążył AC-130U Spooky i BSP. Plan zakładał dojście do obiektu, jego opanowanie, aresztowanie podejrzanych, a potem, zanim zjawia się talibowie, odejście na wybrane lądowisko.

Do końca nie mieliśmy pewności, czy akcja dojdzie do skutku. Jednak w nocy z 19 na 20 września ją przeprowadzono. Dwa dni przed jej rozpoczęciem amerykański uzbrojony BSP wykonał uderzenie, którego celem był talibski HMMWV z załogą.

Pojazdy tego typu często padają łupem talibów, zdobywane na Afgańskiej Armii. Wydarzenie to jednoznacznie potwierdziło przypuszczenie, że talibowie są w okolicy i w każdej chwili mogą udzielić wsparcia zaatakowanemu obiektowi. Dodatkowo otrzymano informacje o dużym zagrożeniu improwizowanymi urządzeniami wybuchowymi w interesującym nas rejonie. Prawdą okazały się też przypuszczenia, że lokalne posterunki afgańskiej armii mogą zostać przejęte przez przeciwnika. Stało się jasne, że działania będą prowadzone na terenie kontrolowanym przez talibów, dlatego też czas wykonania zadania był kluczowym kryterium powodzenia.

19 września o 23.55 na lądowisku RLEC (Regional Law Enforcement Centre – baza ATF-444) wylądowały dwa CH-47 i dwa UH-60, by po chwili wystartować w kierunku Helmandu. Lot na bardzo małej wysokości przebiegał spokojnie. Wejście w strefę ataku odbyło się bez przygód, a towarzyszące nam AH-64 Apache, które dołączyły po drodze do ugrupowania, nie musiały interweniować. O godzinie 1.17 na północy i południu wioski wylądowały dwa CH-47. Po przyziemieniu i spieszeniu policjantów oraz operatorów odleciały do pobliskiej bazy. Tam miały zatankować i pozostawać w gotowości do udzielenia ewentualnego wsparcia. Na pokładzie jednego z nich znajdował się oddział sił szybkiego reagowania (Quick Reaction Forces – QRF). W związku z tym, że udało się wylądować bardzo blisko obiektu ataku, siły główne rozmieszczone na północy zaczęły się błyskawicznie przemieszczać w jego kierunku. W tym samym czasie grupa blokująca poruszała się z południa na północ, by izolować obiekt i uniemożliwić ucieczkę rebeliantom.

Dzięki informacjom uzyskanym z BSP dowódca połowy wiedział, że w obiekcie ataku panuje ruch. Gdy się do niego zbliżono, od strony obiektu padło kilka pojedynczych strzałów. Bojownicy nie starali się wiązać ogniem sił koalicji. Być może zaskoczeni lądowaniem tych sił po obu stronach wioski, spodziewając się wielkiej oblawy, starali się ukryć wśród cywilnej ludności i przejść do innych obiektów. O godzinie 1.40 budynek opanowano. Okazało się, że znajduje się w nim improwizowane centrum operacyjne wraz ze składem broni, amunicji i materiałów wybuchowych oraz mundurów Afgańskiej Armii. W obiekcie znaleziono także drugą skrytkę, w której przechowywano amunicję i materiały wybuchowe. Podczas szturmów zatrzymano jednego uzbrojonego mężczyznę.

Stwierdzono, że amunicji, środków do produkcji IED oraz pozostałych środków walki przeciwnika jest tak dużo, że wyniesienie ich na zewnątrz w celu neutralizacji może być zbyt czasochłonne i niebezpieczne. Jednocześnie do dowódcy połowego zaczęły docierać informacje z lotniczych środków rozpoznawczych o uaktywnieniu się przeciwnika w sąsiednich wioskach. Analizując wzrastające zagrożenie, zdecydował on o wysadzeniu obu składów wraz



BOGUSŁAW POLITOWSKI

z budynkami, w których się znajdowały. Około 3.30 okolicą wstrząsnęła potężna eksplozja. W odstępie około minuty nastąpiła kolejna. Detonacje były tak silne, że z tej części budynku, gdzie znajdował się skład amunicji i materiałów wybuchowych, nie pozostały nawet ściany.

Powstała z płomieni dogasającego pożaru okazała się wielkości łuna demaskowała zgrupowanie afgańskiej policji. Spodziewany w takich sytuacjach ostrzał moździerzowy był tylko kwestią czasu. Policjanci ATF-444, prowadząc zatrzymanego i transportując zarekwirowany sprzęt (radiostacje zabrane wcześniej ANA, SPG-9, karty SIM, dokumenty i wszystko, co mogłoby być przydatne w dalszym śledztwie), kierowali się do punktu zbiórki w pobliżu polowego stanowiska dowodzenia, następnie do punktu podjęcia przez śmigłowce. O godzinie 4.02 wylądowały dwa śmigłowce CH-47, by po chwili wznieść się i udać w drogę powrotną do Kandaharu.

W wyniku działań zniszczono: cztery improwizowane urządzenia wybuchowe (po 30 kg każde),



Nasi żołnierze byli zaangażowani w każdy element życia jednostki afgańskiej. Doradzaliśmy, jak ma ona funkcjonować, a także nadzorowaliśmy jej szkolenie, zabezpieczenie logistyczne czy zarządzanie personelem.

12 płytek naciskowych do wywoływania eksplozji, 63 średnie IED, skrzynię granatów F1, skrzynię amunicji kalibru 5,56 mm oraz 7,62 mm, granaty do granatnika SPG-9, dziesięć granatów do RPG-7, granaty do granatników podwieszanych, 100 spłonek oraz granaty moździerzowe kalibru 82 mm. Zabezpieczono: karabinki AK 47, karabin maszynowy PK, cztery przenośne radiostacje (ICOM-y) wraz z zestawami i ładowarką, system radiostacji bazowej, jeden SPG-9, moździerz kalibru 60 mm, celownik NSB3, celownik snajperski 12/50, mundury ANA, kamizelki taktyczne, dokumenty, 200 kart SIM, a nawet namioty wojskowe, dwie drabiny taktyczne oraz dokumentację dotyczącą budowy i użytkowania moździerza kalibru 60 i 82 mm. Oprócz tego na miejscu zniszczono samochód osobowy należący do rebeliantów.

Działania te strona afgańska określiła jako operację o sukcesie na poziomie strategicznym. Wpływ na tę ocenę miała głównie zdobyta dokumentacja oraz informacje zapisane na nośnikach elektronicznych, w mniejszym zaś stopniu liczba zniszczonych

lub przejętych środków walki. W dalszym postępowaniu okazało się, że był to główny ośrodek dowodzenia przeciwnika, który służył do monitorowania oraz sabotowania działalności ANA w tym rejonie. Przejęte materiały zawierały plany ochrony i obrony większości obiektów wojskowych, fałszywe dokumenty uprawniające do wejścia na teren jednostek i posterunków ANA, bardzo dużą liczbę danych pozwalających na identyfikację aktywności przeciwnika w cyberprzestrzeni. Zneutralizowanie obiektu w Loya Darveshan istotnie wpłynęło na zmniejszenie aktywności talibów w dystrykcie Garm Ser, w tym także ograniczyło działalność terrorystyczną w tym rejonie.

Wszystkie te sukcesy należy przypisać doskonałym relacjom między polskimi i afgańskimi operatorami. Istotne było niewątpliwie doświadczenie zdobyte przez naszych żołnierzy w poprzednich zmianach PKW. Umiejętności taktyczne *know how* strony polskiej, jak również doświadczenie oraz wola walki strony afgańskiej znacząco wpływają zatem na sta-

bilność sytuacji w Afganistanie oraz bezpieczeństwo tego kraju.

SZKOLENIOWY TRUD

W ostatnim okresie doradcy przeprowadzili wiele kursów, np.: snajperski z prowadzenia walki w przestrzeniach zamkniętych (CQB), kurs medyczny i nawigacji, a także treningów z wykorzystaniem przydzielonych środków wsparcia powietrznego oraz strzelecki. Niewątpliwie na efekt wykonanych zadań bojowych wpływ miało regularne prowadzenie cyklu wymagających treningów i szkoleń oraz proces doradztwa. Doradztwo to było w pełni zintegrowane z systemem funkcjonowania jednostki. Poszczególni doradcy oraz inni specjaliści codziennie aktywnie asystowali swoim afgańskim odpowiednikom podczas wykonywania przez nich swoich obowiązków. Jedną z najważniejszych dziedzin było jednak szkolenie. Wyzwaniem było znalezienie odpowiedniego podejścia do tego zadania, tak by osiągnąć jak najlepsze efekty. Z jednej strony należało korzystać z wiedzy i doświadczenia bojowego policjantów ATF (trzeba nadmienić, że w tzw. Fighting Season członkowie ATF niemal codziennie uczestniczą w działaniach bojowych). Z drugiej – wdrożyć umiejętności oraz wiedzę operatorów JWK. Polscy żołnierze mają dostęp do najnowszych rozwiązań taktycznych i technicznych. Niewątpliwie dużym ich atutem jest również bogate doświadczenie bojowe zdobyte podczas poprzednich zmian PKW.

Szkolenie przebiegało dwutorowo. W odniesieniu do zagadnień, w przypadku których członkowie ATF wykazywali się wysokim poziomem wiedzy, nasi żołnierze skupiali się na właściwej formie jej przekazywania przez afgańskich instruktorów. Zwłaszcza na metodach szkolenia czy też usuwania drobnych niedociągnięć przy wprowadzaniu najnowszych rozwiązań taktycznych. Zakres szkolenia obejmował:

- trening wznowiający – realizowany dla całego szwadronu po powrocie z urlopu. Jego celem było przypomnienie i doskonalenie umiejętności bojowych. Trwał dwa tygodnie i obejmował zarówno szkolenie taktyczne, jak i ogniowe. Uzupełnieniem szkolenia były zajęcia z przeciwdziałania improwizowanym urządzeniom wybuchowym (Countering Improvised Explosive Devices – C-IED), z topografii i łączności oraz medyczne;

- trening taktyczno-strzelecki (w trakcie dyżuru bojowego) – prowadzony w obiektach szkoleniowych z wykorzystaniem wszystkich dostępnych środków w przerwach między zadaniami wykonywanymi przez członków ATF;

- szkolenie taktyczne – organizowane w przerwach między wykonywaniem zadań. Jego celem było doskonalenie umiejętności działania w każdych warunkach atmosferycznych, w dzień i w nocy. Prowadzono je w rejonie Kandaharu;

- treningi łączności – odpowiadali za nie specjaliści z firmy, która dostarczała systemy łączności.

Na drugim poziomie szkolenia odbywały się zajęcia, w których w rolę instruktorów wcielali się nasi żołnierze. Odnosiły się one do:

- szkolenia snajperskiego, które obejmowało cykl zajęć doskonalących umiejętność posługiwania się karabinami wyborowymi. Szkolenie to było bardzo istotne, gdyż Afgańczycy wkrótce mieli otrzymać nowe karabiny. Wiedza i umiejętności naszych snajperów okazały się niezbędne, by przygotować funkcjonariuszy ATF-444 do posługiwania się nowym sprzętem;

- planowania działań specjalnych. W ramach tych zajęć przygotowywano głównie dowódców do wykorzystywania w działaniu systemów informatycznych. Wdrażano rozwiązania dotyczące analizy terenu, pogody i danych rozpoznawczych oraz stosowania programów graficznych ułatwiających podejmowanie decyzji;

- C-IED, czyli stosowania nowych sposobów przeciwdziałania improwizowanym urządzeniom wybuchowym oraz nowego sprzętu;

- pokonywania przeszkód, czyli opanowania przez członków ATF-444 umiejętności wykonywania przejść w murach różnymi metodami (głównie z wykorzystaniem specjalistycznych narzędzi, broni gładkolufowej lub materiałów wybuchowych);

- doskonalenia umiejętności walki w pomieszczeniach (omawiano sposoby opracowane przez naszych żołnierzy);

- udzielania pomocy medycznej, czyli opanowania teoretycznych zasad oraz praktycznego wykonywania czynności ratujących życie;

- wykorzystania środków powietrznych. Główny nacisk położono na właściwe współdziałanie członków ATF-444 z załogami statków powietrznymi zarówno transportowych, jak i uderzeniowych.

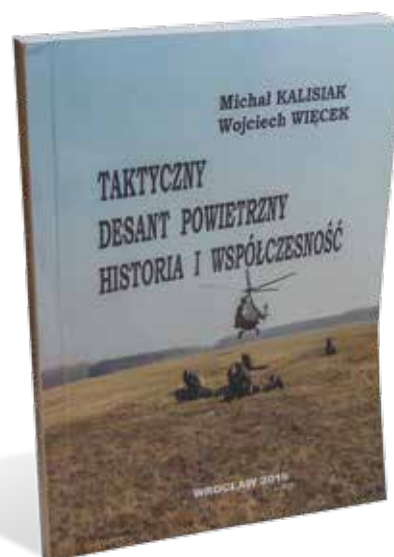
Oprócz działań operacyjnych, prowadzonych wspólnie z członkami ATF-444, operatorzy JWK świadczyli również pomoc militarną (Military Assistance – MA) w ośrodku Special Police Training Wing (SPTW) znajdującym się w prowincji Logar. Przygotowuje on kandydatów do służby w jednostkach specjalnych w całym kraju. Policjanci, którzy mieli za sobą służbę w PSU (Police Special Unit – jednostki specjalne poziomu prowincji, takie jak np. w Ghazni czy Paktice), mogli się ubiegać o przyjęcie do jednostek poziomu krajowego. Jednym z warunków było ukończenie szkolenia w SPTW. Nasi żołnierze, podobnie jak w Kandaharze, byli odpowiedzialni za całokształt jego funkcjonowania. Prowadzone kursy umożliwiały policjantom osiągnąć wymagany poziom wyszkolenia, który pozwalał służyć im w jednostkach bojowych poziomu krajowego.

Kolejny raz nasze wojska specjalne udowodniły, że niewielkim nakładem sił i środków można efektywnie dbać o bezpieczeństwo kraju, angażując się w koalicyjne projekty stabilizacyjne w najbardziej zapalnych rejonach świata. ■

S Z T U K A W A L K I

ZAPEWNIĆ PRZEWAGĘ

ISTOTNĄ CZĘŚĆ WIEDZY WOJSKOWEJ STANOWIĄ PRAWA WALKI ZBROJNEJ ORAZ ZASADY SZTUKI WOJENNEJ. NIEZALEŻNIE OD ŚRODKÓW, JAKIMI DYSPONUJE DOWÓDCA, POWINNY ONE OKREŚLAĆ SPOSÓB ZDOBYCIA I UTRZYMANIA PRZEWAGI NAD PRZECIWNIKIEM.



Jednym z elementów ugrupowania bojowego, który pozwoli dowódcy narzucić przeciwnikowi swoją wolę, jest taktyczny desant powietrzny. Jego wykorzystanie rozpatrują autorzy omawianego opracowania. Analizując współczesne konflikty zbrojne, dostrzegli tendencję do przenoszenia walki w głąb ugrupowania przeciwnika za sprawą statków powietrznych, jakimi są śmigłowce. To one sprawiły, że pododdziały wojsk lądowych mogły się znaleźć w głębi obrony przeciwnika i, dezorganizując jej strukturę, przyspieszały osiągnięcie celu walki. Do tego typu działań zaczęto wyznaczać specjalistyczne pododdziały określane mianem kawalerii powietrznej, które w praktyce wykonywały zadania w powietrzno-lądowym wymiarze walki. Skupiając się na rodzimej myśli wojskowej, autorzy dostrzegli zalety wykorzystywania przez nacierające zgrupowania desantów powietrznych, jednak ograniczone zasoby śmigłowców wymuszały nieco inne podejście do tej problematyki. Przetłomem było utworzenie 25 Brygady Kawalerii Powietrznej, która jest przygotowana do prowadzenia działań powietrzno-lądowych. W opracowaniu zaprezentowano sposoby walki jej pododdziałów, uwypuklając kwestie organizowania i prowadzenia działań przez taktyczny desant powietrzny w składzie kompanii lub batalionu piechoty zmotoryzowanej. Określono, jakie zadania może otrzymać takie zgrupowanie i w jakiej odległości od linii styczności wojsk powinno zostać wysadzone, by mogło zapewnić powodzenie siłom głównym. Wskazano również przedsięwzięcia, jakie siły desantu mogą realizować w specyficznych środowiskach walki.

Najistotniejszym problemem podjętym przez autorów jest sposób przygotowania pododdziałów zmechanizowanych (zmotoryzowanych) do działania jako taktyczny desant powietrzny, ze szczególnym uwzględnieniem zasad załadunku na śmigłowce oraz desantowania z niego. Przedstawiona specyfika planowania działań ukazuje, z jakimi problemami organizacyjnymi będzie musiał się

zmierzyć sztab batalionu, by właściwie załadować pododdziały na statki powietrzne, oraz z kim należy współdziałać w trakcie przelotu oraz po wylądowaniu w rejonie obiektu ataku.

Rozpatrując przyszłość działań powietrzno-lądowych, autorzy potwierdzają, że powietrzny wymiar walki będzie zyskiwał na znaczeniu. Znalazło to odzwierciedlenie w stosowaniu na coraz większą skalę bezzałogowych statków powietrznych już na szczeblu drużyny i plutonu. Jeśli zatem za pomocą platform bezzałogowych jesteśmy w stanie zniszczyć ważne obiekty w ugrupowaniu przeciwnika, to czy celowe jest wysyłanie żołnierzy do wykonywania podobnych zadań? Na to pytanie nie znalazłem jednoznacznej odpowiedzi w opracowaniu. Autorzy sugerują natomiast, że mimo nasycenia przestrzeni walki nowoczesnymi systemami rola człowieka się nie zmniejszy. Będzie on dysponował większym wachlarzem środków ułatwiających wykonanie zadania z mniejszymi stratami, jednak opanowanie i utrzymanie określonego obiektu terenowego w ugrupowaniu przeciwnika będzie zależało od żołnierza i jego determinacji w walce.

Autorzy podkreślili znaczenie odwodu przeciwdesantowego. Powinien on być wyposażony nie tylko w śmigłowce, lecz również w platformy bezzałogowe, które z chwilą zlokalizowania rejonu lądowania desantu przeciwnika mogą wykonać uderzenie i dezorganizować jego działanie, dając tym samym czas odwodowi na przeprowadzenie ataku.

Przedstawiane opracowanie polecam dowódcom pododdziałów, którzy chcą pogłębić swoją wiedzę na temat planowania działań desantu organizowanego z pododdziałów zmotoryzowanych oraz prowadzenia walki przez pododdziały kawalerii powietrznej w ugrupowaniu przeciwnika. Niestety, brakuje w nim przykładowych planów załadunku desantu na śmigłowce, jak też lądowania oraz utrzymania opanowanego obiektu do czasu podejścia do niego sił głównych. ■

Dear Readers!

No one needs to be convinced how important it is to quickly transfer information about the enemy's location to the command post in order to employ the weapons to disrupt his activities. The equipment of the communications and IT forces is used for this purpose. In this issue of *Przegląd Sił Zbrojnych* (The Armed Forces Review) the writers touch upon the work enabling particular branches of the armed forces to achieve compatibility with the systems of other NATO armies. One of the studies explains the conceptual apparatus related to cyberspace as well as threats which every user of the tools for processing and transferring of information in the computer networks and ICT systems should know. The author of another article seeks an answer to the question about directions of development of mobile communications systems. Based on the conducted analysis, the writer concludes that development of the tools supporting command and control of combat will be determined by financial resources and the human potential engaged in their development. Other writers highlight the progress of work related to implementation of ICT systems providing for efficient transfer of information during the joint execution of tasks with components of other armies of NATO member states. To make sure these systems work properly, they need to be adapted to the requirements of the future user already in the programming phase.

In addition to the articles investigating the main topic of the issue, we present the materials devoted to the battlefield medicine. The authors describe the formal and legal requirements which a medic in the armed forces subunits must fulfil, as well as the ways of providing aid to the soldiers affected by toxic warfare agents and other weapons of mass destruction. Apart from the symptoms indicating poisoning by a particular agent, the writers explain the ways to provide aid to casualties. In order to prepare properly for such rescue actions, one of the authors puts forward the idea that a training center should be established which would be equipped with various types of medical simulators.

Moreover, there is an article by an officer of the chemical forces who proposes replacing the chemical platoon in the general military unit with a company. He claims that the number of tasks related to defense against weapons of mass destruction is disproportionately large compared to the potential of a platoon.

Further in the issue, there is a material on the organizational structures – from a brigade to a platoon – of the territorial defense force.

Another article discusses the practical application of the robots supporting a soldier in a combat and achievements of the Russian army in this field. Next, there is a paper on exoskeletons which some NATO armies are equipped with.

In the article on development of our military aviation, the author writes on the variants of increasing its combat potential by purchasing the aircraft with the option of involvement of the domestic industry in their maintenance, which would undoubtedly result in the transfer of new technologies to Poland.

We continue the competition entitled Tactical Dilemmas. The readers are given another tactical situation together with an assumption, and are asked to solve a tactical problem and explain the decision made.

We are sure that you will find other articles, which have not been mentioned here, equally interesting, and the reflections on the subjects covered in the bimonthly will help you enrich your knowledge.

Enjoy reading!
Editorial Staff

WARUNKI ZAMIESZCZANIA PRAC

Materiały (w wersji elektronicznej) do „Przeglądu Sił Zbrojnych” prosimy przysyłać na adres: Wojskowy Instytut Wydawniczy, Aleje Jerozolimskie 97, 00-909 Warszawa lub e-mail: psz@zbrojni.pl. Opracowanie musi być podpisane imieniem i nazwiskiem z podaniem stopnia wojskowego i tytułu naukowego. Należy również podać numery: PESEL oraz konta bankowego, a także dokładny adres służbowy, prywatny i urzędu skarbowego oraz numer telefonu. 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. 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 otrzymają honoraria według obowiązujących stawek.

KWARTALNIK BELLONA

PISMO NAUKOWE
100 LAT POLSKIEJ MYŚLI WOJSKOWEJ



ZAMÓW PRENUMERATĘ
TEL. +48 261 840 400

WOJSKO
POLSKIE

*Nasza interpretacja –
Wasze źródła*

Polecam!

dr Dominik Smyrgała, redaktor prowadzący

HISTORIA PolskaZbrojna

JUŻ
W SPRZEDAŻY
POCZTA POLSKA
SALONY EMPIK

NOWY MAGAZYN

O TRADYCJI I CHWALE POLSKIEGO ORĘŻA



ZAMÓW PRENUMERATĘ
TEL. +48 261 840 400

WOJSKO
POLSKIE

Twoja historia – Twoje życie!

Polecam!

Anna Putkiewicz, redaktor naczelna

NUMER-PAZDZIERNIK-2017-PZEGLA-SILZBRONCH