

R

G

B

WH

GR

BL

Grey Scale #13

C

M

Y

K

DANES-PICTA.COM

A

1

2

3

4

5

6

M

8

9

10

11

12

13

14

15

B

17

18

19

64



AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ ZARZĄDZANIA I DOWODZENIA

DOWODZENIE ARTYLERIA
I KIEROWANIE JEJ OGNIEM
W WALCE SIECIOCENTRYCZNEJ

Praca naukowo-badawcza

pk. „TUA – 3”

kod pracy: II 2.4 1.0

Biblioteka Główna
Akademii Obrony Narodowej

S/7628



05-007628-003-0

WARSZAWA

74973



AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ ZARZĄDZANIA I DOWODZENIA



DOWODZENIE ARTYLERIĄ I KIEROWANIE JEJ OGNIEM W WALCE SIECIOCENTRYCZNEJ

Praca naukowo-badawcza

pk. „TUA - 3”

Kod pracy: II.2.4.1.0



Recenzent:

prof. dr hab. Adam TOMASZEWSKI

Sklad zespołu autorskiego:

plk dr Krzysztof CZAJKA – kierownik pracy, wstęp, rozdział 1, zakończenie

prof. dr hab. Czesław JARECKI – rozdział 2

ppłk dr Tomasz RUBAJ – rozdział 3.1, 3.4

ppłk dr Zdzisław POLCIKIEWICZ – rozdział 4

mjr dr Tomasz CAŁKOWSKI – rozdział 3.2, 3.3

1	2	3	A
---	---	---	---

4

Tytuł: *Dowodzenie artylerią i kierowanie jej ogniem w walce sieciocentrycznej* pk. „TUA-3”

5	6	7
Rozpoczęto: 01.06.2009 Zakończono: 06.11.2009	stron: 166	

8

9

SPIS TREŚCI

	Strona
WSTĘP	3
1. IDENTYFIKACJA DZIAŁAŃ SIECIOCENTRYCZNYCH	9
1.1. Przeobrażenia w sztuce wojennej na przełomie XX i XXI wieku	9
1.2. Geneza i założenia działań sieciocentrycznych	19
1.3. Zdolność sieciocentryczna w założeniach NATO	29
1.4. Osiąganie zdolności sieciocentrycznej w WP	32
2. WPLYW ŚRODOWISKA SIECIOCENTRYCZNEGO NA DOWODZENIE ARTYLERIĄ	38
2.1. Współczesne wymagania dotyczące dowodzenia artylerią	40
2.2. Wpływ środowiska sieciocentrycznego na zmiany w dowodzeniu artylerią	48
3. ARTYLERIA W ARCHITEKTURZE DZIAŁAŃ SIECIOCENTRYCZNYCH	61
3.1. Uwarunkowania organizacyjne	61
3.2. Sensory	70
3.2.1. Potrzeby informacyjne artylerii	70
3.2.2. Możliwości sensorów na potrzeby ognia artylerii	79
3.3. Decydenci	82
3.3.1. Problemy decyzyjne w dowodzeniu artylerią	82
3.3.2. Organa dowodzenia artylerią	97
3.4. Platformy uzbrojenia	102
3.4.1. Samobieżna artyleria gwintowana	102
3.4.2. Holowana artyleria gwintowana	107
3.4.3. Artyleria raketowa	110
3.4.4. Moździerze	115
3.4.5. Amunicja artyleryjska	118
4. MERYTORYCZNE ASPEKTY KIEROWANIA OGNIEM ARTYLERII	126
4.1. Taktyczne kierowanie ogniem	126
4.2. Techniczne kierowanie ogniem	141
ZAKOŃCZENIE	153
LITERATURA	155
WYKAZ RYSUNKÓW I TABEL	158
ZAŁĄCZNIKI	160

WSTĘP

W zgodnej opinii teoretyków wojskowych okres masowych i wyniszczających wojen, z użyciem ciężkiego i prostego w obsłudze sprzętu, należy do przeszłości. Ocenia się, że na przyszłym polu walki, charakteryzującym się wysoką dynamiką i ogniskowością działań, posiadanie szerokiego pakietu informacji o przeciwniku, terenie oraz warunkach meteorologicznych stanowić będą o końcowym sukcesie. Teza ta stanowi kościec, zrodzonego pod koniec ubiegłego wieku, nowoczesnego sposobu prowadzenia walki – **walki (wojny) sieciocentrycznej, której fundamentalną istotą jest zdolność do szybkiej i wzajemnej wymiany informacji pomiędzy wszystkimi zaangażowanymi siłami.** Dzięki uzyskanej w ten sposób przewadze informacyjnej stwarza się warunki do harmonijnego wykorzystania potencjału bojowego. Twierdzi się, że informacja w połączeniu z wysoce manewrowymi i precyzyjnymi środkami rażenia powinna szybko i sprawnie pozwolić osiągnąć zakładany cel militarny. Zastosowanie tej idei ma również minimalizować straty po obu stronach konfliktu.

Nie ulega wątpliwości, że współużytkowanie informacji będzie w niedalekiej przyszłości podstawą współdziałania pomiędzy nie tylko rodzajami wojsk, a wszystkimi rodzajami sił zbrojnych. Upatruje się w tym zdecydowanego wzrostu zdolności operacyjnej wojsk. Zwiększanie tych zdolności poszerzy możliwości dowódców, pozwoli im przekazywać swoje intencje szybciej, wierniej i dokładniej. Zdolność do ciągłego monitorowania wykonywanych zadań pozwoli na zmianę decyzji, stosownie do rozwoju sytuacji. Istotną zaletą wspólnego użytkowania informacji będzie możliwość nowego podejścia do dowodzenia i kierowania operacją (walką), a tym samym wykorzystanie wspólnej świadomości pola walki, do osiągnięcia w wysokim stopniu synchronizacji działań i jednocześnie zachowania zdolności do natychmiastowego dostosowania się do zmian w sytuacji.

Działania sieciocentryczne poprzez ucyfrowienie pola walki umożliwiają wizualizację działań przeciwnika i wojsk własnych. Zarazem pozwalają na zastosowanie mniejszych sił i środków, poruszających się w szyku rozproszonym i jednocześnie zdolnych do szybkiego reagowania na zachodzące zmiany i, w razie konieczności, udzielania sobie wzajemnej pomocy bez ingerencji wyższych dowództw. Znajomość dokładnego położenia wszystkich własnych jednostek bojowych pozwoli też uniknąć ich porażenia przez własne środki wsparcia ogniowego.

Bazując na nowym podejściu, różne autonomiczne obszary funkcjonalne (rozpoznanie, dowodzenie, wsparcie ogniowe czy logistyka) będą w stanie uzyskać dostęp do nowych

źródeł informacji oraz ich efektywnego wykorzystania. Właściwość ta ma kapitalne znaczenie dla artylerii, bowiem przy tradycyjnym jej wykorzystaniu etatowe siły i środki rozpoznania nie są w stanie zapewnić danych o wszystkich, potencjalnych obiektach uderzeń ogniowych.

Zasygnalizowany sposób prowadzenia walki był już częściowo stosowany przez wojska amerykańskie w czasie operacji *Iracka Wolność*, kiedy to jednostki działały rozproszone na dużym obszarze, utrzymując ze sobą łączność i koordynując swe działania. Przed rozpoczęciem i w trakcie działań bojowych przez wojska lądowe, siły irackie były przez cały czas obserwowane z wykorzystaniem szerokiej gamy środków rozpoznania (satelity, samoloty zwiadowcze U-2, samoloty rozpoznawcze AWACS, bezpilotowe aparaty latające Global Hawk i Predator, Joint STARS). Dzięki temu zlokalizowano większość ważnych obiektów, a następnie je rażono za pomocą dostępnych środków ogniowych (w tym i przez artylerię). Dowódcy pododdziałów walczących zostali wyposażeni w terminale systemu komputerowego, przez które przesyłali do dowództwa dane o ich aktualnym położeniu oraz składali zapotrzebowanie na wsparcie ogniowe i środki zabezpieczenia logistycznego. Drogą odwrotną otrzymywali lokalizację jednostek sąsiadujących w celu uniknięcia przypadkowego ich ostrzału.

Doświadczenia wyniesione z Iraku, a także te najświeższe – wciąż zdobywane i napływające z Afganistanu – wskazują, że nie ma odwrotu od digitalizacji pola walki. W tym kontekście można stwierdzić, że koniecznością jest budowanie zdolności operacyjnych armii do prowadzenia działań w środowisku sieciocentrycznym, w którym istotną rolę odgrywa skuteczne wsparcie ogniowe. Zasadniczy problem sprowadza się do tempa i zakresu niezbędnych zmian organizacyjnych, sprzętowych i mentalnych w celu uzyskania zdolności do działania w tym środowisku. W warunkach naszej artylerii, z uwagi na znaczne zapóźnienia technologiczne, zakres zadań do realizacji jest dużo większy niż w wiodących armiach NATO-owskich, zwłaszcza amerykańskiej – kreatorze i przodowniku we wdrażaniu sieciocentryzmu. Wprowadzanie zmian powinno odbywać się stosownie do zadań jakie stoją przed wojskami lądowymi w niedalekiej przyszłości oraz realnych możliwości zakupu nowych technologii, zwłaszcza informatycznych i telekomunikacyjnych.

Problematyka działań sieciocentrycznych dostrzegana jest i uwzględniana w funkcjonowaniu wielu instytucji zajmujących się szeroko rozumianą obronnością kraju: uczelni i instytutów naukowo-badawczych, firm zbrojeniowych, centralnych instytucji wojskowych z wiodącą rolą Sztabu Generalnego WP. Prowadzone prace mają charakter głównie studyjny i koncepcyjny, zbieżny z ustaleniami sojuszniczymi (Komitetu Wojskowego NATO i agencji NC3A). W ich ramach powstają również cząstkowe

rozwiązania użytkowe w postaci różnego rodzaju urządzeń technicznych i jednostek sprzętu bojowego. Złożony i wieloaspektowy charakter działań sieciocentrycznych sprawia że, zgodnie z prognozami NATO, kompleksowych rozwiązań praktycznych (obejmujących całe siły zbrojne) można oczekiwać dopiero za 10 – 15 lat.

W ostatnim dziesięcioleciu powstało szereg różnorodnych publikacji z rozpatrywanej dziedziny. Szczególne miejsce zajmują w nich wydawnictwa sygnowane w AON w postaci prac naukowo-badawczych, monografii i materiałów z przeprowadzonych konferencji naukowych. Do najważniejszych należy zaliczyć:

- Janczak J. i zespół, *Operacje informacyjne*, AON, Warszawa 2005;
- Krecikij J., *Działania sieciocentryczne. Wybrane problemy*, AON, Warszawa 2008;
- Michniak J. i zespół, *Bezprzewodowe sieci teleinformatyczne w działaniach sieciocentrycznych na szczeblach taktycznych*, AON, Warszawa 2008;
- Posobiec J. i zespół, *System dowodzenia w środowisku sieciocentrycznym*, AON, Warszawa 2007;
- Posobiec J., *Organizacja dowodzenia w środowisku sieciocentrycznym*, AON, Warszawa 2008;

Bogate źródło wiedzy dotyczącej teorii działań sieciocentrycznych, wizji osiągnięcia zdolności sieciocentrycznej w NATO i propozycji rozwiązań w tym zakresie na gruncie narodowym zawiera *Ekspertyza. Wykonanie Studium Wykonalności projektu Network Capabilities*, opracowana przez zespół autorski pod kierownictwem prof. M. Amanowicza, reprezentujący konsorcjum naukowo-przemysłowe działające na zlecenie MON. Cennym uzupełnieniem powyższej publikacji jest *Program Operacyjny – Zintegrowane systemy wsparcia dowodzenia oraz zobrazowania pola walki C4ISR* powstały w Sztabie Generalnym WP w 2009 r, integrujący funkcjonujące systemy dowodzenia i kierowania środkami walki oraz informatyczne systemy funkcjonalne w celu uzyskania zdolności dowodzenia w operacjach sojuszniczych i narodowych w czasie pokoju, kryzysu i wojny.

W wymienionych i szeregu innych pozycjach, działania sieciocentryczne rozpatruje się kompleksowo ze szczególnym uwzględnieniem technicznych środków przekazu informacji, organizacji i procesu dowodzenia. Obszar środków wsparcia ogniowego, podobnie jak środków rozpoznania (sensorów), traktowany jest ogólnie, co rodzi potrzebę przeprowadzenia szczegółowych badań.

W świetle zarysowanej sytuacji problemowej w niniejszej pracy badaniami objęto wyłącznie artylerię, a główny problem badawczy wyartykułowano w postaci następującego pytania: **jakie warunki musi spełniać artyleria aby sprostać wymaganiom**

sieciocentrycznego pola walki, oraz w jaki sposób powinna odbywać się realizacja zadań wsparcia ogniowego?

Dekompozycja problemu głównego pozwoliła sformułować nizej wymienione **problemy cząstkowe:**

1. Jaka jest rola artylerii w działaniach sieciocentrycznych?
2. Jaki jest wpływ środowiska sieciocentrycznego na dowodzenie artylerią?
3. Jakie wymagania, wynikające z założeń działań sieciocentrycznych, kierowane są pod adresem artylerii?
4. W jakim stopniu artyleria, w obecnym kształcie organizacyjno-sprzętowym, spełnia wymagania sieciocentrycznego pola walki?
5. Jaki powinien być niezbędny zakres przeobrażeń artylerii, aby skutecznie realizować swe zadania w działaniach sieciocentrycznych?
6. Jakie są właściwości taktycznego i technicznego kierowania ogniem w środowisku sieciocentrycznym?
7. W jaki sposób automatyzacja dowodzenia wpływa na sprawność kierowania ogniem artylerii w środowisku sieciocentrycznym?

Badania wstępne, przeprowadzone w etapie konceptualizacji, pozwoliły na sformułowanie następującej hipotezy roboczej.

Działania sieciocentryczne stanowią nową jakość wynikającą głównie z rozwoju technologii informatycznych i telekomunikacyjnych, zapewniających dostęp do szeroko rozumianej informacji i jej przepływ w dowolnych konfiguracjach wśród jej uczestników w celu zwiększenia zdolności operacyjnej. Jednym z nich jest artyleria, predysponowana do precyzyjnego i terminowego rażenia przeciwnika. Jednakże, aby spełnić wymogi sieciocentrycznego pola walki musi ona przejść szereg procesów modernizacyjnych.

Za najważniejsze uznaje się automatyzację procesu dowodzenia. Funkcjonujące aktualnie autonomiczne dywizjonowe zestawy kierowania ogniem winny być rozbudowane i osiągnąć standardy właściwe podsystemom dowodzenia, które należy sprzęgnąć poprzez jednolity system dowodzenia wojsk lądowych z podległymi i nadrzędnymi ogniwami dowodzenia, współdziałającymi jednostkami wsparcia ogniowego, wspieranymi oddziałami (pododdziałami), jednostkami rozpoznania obiektowego i zabezpieczenia logistycznego. Zapewni to lepszą koordynację i synchronizację działań, spowoduje skrócenie czasu obiegu informacji, zwiększy dokładność ognia, a także pozwoli uniknąć wielu błędów ludzkich.

Niezbędna jest przebudowa organizacyjno-sprzętowa jednostek artylerii. Powinny one być wysoce mobilne i zdolne do przerzutu drogą powietrzną, posiadać modułową strukturę,

a ich środki rozpoznawcze i ogniowe muszą zapewniać realizację zadań zarówno w relacji wsparcie bezpośrednie, jak i wsparcia ogólne. Platformy ogniowe muszą być w pełni autonomiczne, tzn. samodzielnie określać swoje położenie, opracowywać dane do strzelania, oraz posiadać możliwość zautomatyzowanego przygotowania i ładowania amunicji. W celu zwiększenia żywotności powinny dysponować urządzeniami technicznymi ostrzegającymi i chroniącymi obsługę przed ogniem przeciwnika.

Kierowania ogniem powinno być elastyczne i zapewnić ciągłe i terminowe wsparcie samodzielnych zgrupowań zadaniowych prowadzących działania w dużym tempie i na znacznych obszarach. Stąd też wymagana jest większa niż dotychczas decentralizacja dowodzenia i kierowania ogniem, z możliwością szybkiej centralizacji ognia w niewralgicznym miejscu i czasie. Ogień artylerii powinien być efektywny i skuteczny dzięki możliwości pozyskiwania niezbędnych danych o obiektach przeciwnika od etatowych i pozaartyleryjskich sensorów, szybkiej reakcji ogniowej oraz stosowaniu amunicji o promieniu rozrzutu nie przekraczającym 10 m lub zapewniającej bezpośrednio trafienie w cel.

Dogłębne rozwiązanie sformułowanych problemów cząstkowych i zweryfikowanie założonej hipotezy roboczej wymagało przeprowadzenia badań o charakterze interdyscyplinarnym, obejmującym użycie artylerii w działaniach taktycznych na różnych poziomach dowodzenia. Wykorzystano przy tym metody badawcze w postaci: analizy dokumentów, obserwacji i wywiadu¹, przy czym – z uwagi na koncepcyjny charakter istniejących rozwiązań w zakresie działań sieciocentrycznych – za wiodącą uznano pierwszą z nich.

Zastosowanie metody analizy dokumentów wykazało co znamy, a czego nie znamy, co już istnieje i jest zawarte w literaturze lub funkcjonuje w praktyce, a czego nie ma i należy poznać, udowodnić i zaproponować do wprowadzenia. Analizie poddano dokumenty normatywne (projekty i plany prac badawczo-rozwojowych, struktury organizacyjne, regulaminy i instrukcje dotyczące działań bojowych wojsk lądowych, w tym artylerii), prace naukowo-badawcze, materiały z konferencji naukowych, zwarte wydawnictwa dydaktyczne i popularno-naukowe, artykuły zamieszczone w periodykach naukowych i wojskowych, informacje internetowe.

Metodę obserwacji (uczestniczącej) zastosowano do gromadzenia materiału badawczego służącego ocenie przepływu informacji do pododdziałów artylerii i technicznych możliwości ZZKO TOPAZ. Miało to miejsce w ćwiczeniach akademickich PIERŚCIENŃ,

¹ Nazwy metod badawczych zaczerpnięto z: M. Cieślarczyk i zespół, *Poradnik metodyczny autorów prac kwalifikacyjnych*, AON, Warszawa 2002, s. 71.

prorowadzonych w latach 2006 – 08. Metodę tą wykorzystano również w ćwiczeniu ANAKONDA 08, skupiając uwagę na planowaniu i realizacji zadań ogniowych w ramach procesu targetingu.

Cennego materiału dostarczyła metoda wywiadu służąca zbadaniu opinii (sądów) wybranych specjalistów zajmujących się problematyką sieciocentryzmu. Głównie dotyczyło to oficerów łączności i informatyki z AON i P7 Sztabu Generalnego WP. Prowadzono je również podczas kontaktów roboczych z oficerami Szefostwa WRiA WŁąd, oddziałów i pododdziałów artylerii oraz w toku odbywania ćwiczeń dowódczo sztabowych – wspomaganych komputerowo, prowadzonych w 2006 roku z 11 LDKPanc i 1 WDW w Centrum Symulacji i Komputerowych Gier Wojennych w Warszawie.

Wyniki badań zostały przedstawione w czterech rozdziałach. W rozdziale pierwszym, wprowadzającym, scharakteryzowano zmiany w sztuce wojennej, jakie zaszły na przełomie XX i XXI wieku. Wskazano na niebywały rozwój nauki i powstanie ery informacyjnej, którą w sferze militarnej wykorzystano w nowo powstałym sposobie prowadzenia działań – działaniach sieciocentrycznych. Przedstawiono zasadnicze właściwości i wyróżniki tychże działań, ich strukturę oraz założenia osiągania zdolności operacyjnych w układzie sojuszniczym i narodowym. W rozdziale drugim wskazano i omówiono wpływ działań sieciocentrycznych na dowodzenie artylerią. W ślad za tym w rozdziale trzecim przedstawiono (umiejscowiono) system artylerii w architekturze działań sieciocentrycznych w ujęciu trzech głównych elementów strukturalnych tj. sensorów, decydentów i platform uzbrojenia. Omówiono najistotniejsze uwarunkowania, zarówno w sferze operacyjnej, jak i w sferze organizacyjnej, którym powinny odpowiadać siły i środki artylerii na drodze do osiągnięcia zdolności sieciocentrycznych. W rozdziale czwartym skupiono się na merytorycznych aspektach taktycznego i technicznego kierowania ogniem. Szczególną uwagę zwrócono na właściwe zorganizowanie, wyposażenie i przygotowanie organów dowodzenia artylerią oraz ich rolę w osiągnięciu zakładanych rezultatów oddziaływania ogniowego na przeciwnika. Wskazano także na potrzebę większej niż dotychczas decentralizacji dowodzenia i kierowania ogniem. Wiele miejsca poświęcono automatyzacji dowodzenia i kierowania ogniem, która jest determinantem adaptacji artylerii do działań w przyszłej sieciocentrycznej przestrzeni walki.

I. IDENTYFIKACJA DZIAŁAŃ SIECIOCENTRYCZNYCH

1.1. Przeobrażenia w sztuce wojennej na przełomie XX i XXI wieku

Ostatnie dekady minionego XX i początek nowego już XXI wieku charakteryzują się niespotykanymi dotąd w historii głębokimi zmianami w wielu sferach życia społecznego. Istotę tych zmian najlepiej przedstawiają teorie z lat 90-tych ubiegłego stulecia Alvina i Heidi Tofflerów o kolejnych "falach" cywilizacyjnych. Według nich, społeczeństwo oraz sama wojna wchodzi w postindustrialny wiek informacji. Informacja zaczyna być wartością samą w sobie, stając się nawet substytutem wszelkich dóbr. Etap ten wypiera dotychczasową "drugą falę" ery przemysłowej, w której głównym orężem były czołgi, samoloty i działa. Jeszcze wcześniej, w okresie "pierwszej fali", dominowało rolnictwo z muszkietami i pikami.

Żadne zmiany, zwłaszcza te o epokowym znaczeniu, nie zachodzą nagle. Narastają stopniowo w określonych uwarunkowaniach społeczno-militarnych, determinowanych wieloma czynnikami, oddziaływującymi zresztą z różną siłą. Ich liczbę można generować według różnych kryteriów. Zdaniem zespołu autorskiego, w kontekście potrzeb niniejszej pracy, najważniejsze z nich stanowią: zmiana zagrożeń, postęp techniczny i rozwój środków walki oraz rozwój myśli wojskowej.

Według zgodnej opinii naukowców narodziny ery cywilizacji informacyjnej w głównej mierze należy zawdzięczać załamaniu się wartości idei komunizmu i upadkowi dwubiegunowego podziału świata, powstałego po zakończeniu II wojny światowej i funkcjonującego do końca lat 80-tych. W okresie owej „zimnej wojny”, przez kilkadziesiąt lat, trwała ząarta rywalizacja we wszystkich sferach życia (politycznego, ideologicznego, ekonomicznego, wojskowego, i in.) pomiędzy przeciwstawnymi sobie blokami: blomunistycznym i demokratycznym.

Zdaniem prof. Kozieja środowisko bezpieczeństwa było wówczas „...jednoznaczne i przewidywalne”, w którym łatwo mogło dojść do „...wielkiej konfrontacji zbrojnej”². Był to w zasadzie **jedyny poważny rodzaj zagrożenia**, determinujący ówczesne środowisko bezpieczeństwa. W okresie zimnej wojny (i towarzyszącej jej wyścigowi zbrojeń) pomiędzy wielkimi mocarstwami i blokami (NATO – Układ Warszawski), świat wielokrotnie znajdował się na krawędzi atomowej przepaści. Za każdym razem konflikt powstrzymywano, w obawie przez obopólnym zniszczeniem.

² S. Koziej, *Podstawy bezpieczeństwa międzynarodowego i narodowego*, Warszawa 2005, Myśl Wojskowa nr 4, s.13.

Zimnowojenne zmagania zakończyły się przegraną komunistycznego bloku i rozpadem świata dwubiegunowego.

Zmianie ładu towarzyszy widoczne odprężenie w świecie i zmiana prowadzenia polityki, ze zmodyfikowaną, choć niekoniecznie wyraźnie zmniejszoną rolą sił zbrojnych – jako jej ważnego instrumentu czy wręcz argumentu³. Wprawdzie odeszła (oby na zawsze) groźba wybuchu wojny światowej, ale pojawiło się szereg innych, nowych zagrożeń. Wojna globalna ustąpiła miejsca konfliktom ograniczonym. Pojawiły się konflikty i kryzysy oraz zagrożenia o zmiennym i zróżnicowanym charakterze, jak: konflikty na tle religijnym, konflikty wewnętrzne (wojny domowe), nacjonalizm, zagrożenia ekonomiczne i społeczne (ubóstwo, choroby zakaźne, zniszczenie środowiska), zorganizowana przestępczość międzynarodowa, międzynarodowy terroryzm i zagrożenie użyciem broni masowego rażenia (jądrowa, chemiczna i biologiczna). Na początku XXI wieku uwidocznił się dodatkowo niezwykle brzemienne w skutkach nowy rodzaj zagrożenia – niedostarczanie surowców energetycznych⁴.

Przełom ostatnich dwóch wieków to również narodziny nowego zjawiska, jakim jest *globalizacja*, będąca naturalnym następstwem likwidacji „żelaznej kurtyny” i większej otwartości w świecie. Wyraża się ona postępującym wciąż wzrostem różnego rodzaju powiązań i połączeń, począwszy od sfery gospodarczej i finansowej, poprzez rozwój nauki i transfer technologii, a na aspektach ideologicznych i kulturowych kończąc.

Na skutek postępującej globalizacji przestrzenią funkcjonalną dla nowoczesnego przemysłu stał się cały świat. Rozwiązania techniczne i organizacyjne zmierzają w kierunku standaryzacji produkcji i rozliczeń finansowych. Zmniejszyło się znaczenie odległości pomiędzy kooperantami. Zasoby informacyjne połączone w jedną wspólną sieć stały się swoistymi „elektronicznymi autostradami”, po których poruszają się z prędkością światła elektroniczne pieniądze i wiedza. Współczesne środki transportowe umożliwiają szybkie i terminowe dostarczanie niezbędnych maszyn, surowców i podzespołów. Okazuje się, że jednym z głównych czynników decydujących o lokalizacji nowo tworzonych miejsc pracy

³ B. Balcerowicz, *Pokój i „nie-pokój”*, Bellona, Warszawa 2002, s. 7.

⁴ Zakłócenia zakontraktowanych dostaw surowców z Rosji do wielu krajów europejskich, w tym i do Polski, notowano wielokrotnie w ostatnich latach, zwłaszcza w miesiącach zimowych. Szczególnie dotkliwe były braki dostaw gazu ziemnego w styczniu 2009 roku, powodujące pogorszenie warunków życia mieszkańców oraz ograniczenia produkcji w kilku krajach Europy. Rozwiązywanie zaistniałych konfliktów odbywało się z udziałem przedstawicieli wielu rządów, a nawet władz Unii Europejskiej. Według strony rosyjskiej za zaistniałe incydenty winę ponoszą Białoruś i Ukraina, kraje niewywiązujące się z płatności i zawłaszczające gaz z tranzytowych linii przesyłowych. Zdaniem państw dotkniętych brakiem dostaw gazu i niezależnych ekspertów, takie postępowanie Rosji było próbą wywierania nacisku na kraje ościenne w celu dalszego utrzymywania bliskich stosunków z wielkim sąsiadem, a nie przyjmowania orientacji prozachodniej.

jest dostępność wykwalifikowanej i taniej siły roboczej. Swobodne przemieszczanie się kapitału powoduje, że maleje groźba wybuchu wojen o najbardziej typowym podłożu, jakim były w przeszłości roszczenia terytorialne. Jednocześnie wzrost roli podmiotów niepaństwowych może spowodować zwiększenie liczby konfliktów i kryzysów wynikających z nierównego podziału i dostępu do dóbr materialnych oraz z przyczyn kulturowych (religijnych). Po wydarzeniach z 11 września 2001 r., do określenia tego typu zjawisk coraz powszechniej używa się pojęcia *zagrożenia asymetryczne*. Oznaczają one „stosowanie, przez stronę uznawaną za słabszą oraz niezdolną do prowadzenia otwartego konfliktu, metod niekonwencjonalnych (niestandardowych) z punktu widzenia państwa zagrożonego, utrudniających lub uniemożliwiających skuteczne użycie posiadanego potencjału militarnego”⁵.

Zagrożenia asymetryczne i będące ich następstwem wojny asymetryczne nie są niczym nowym, bowiem w gruncie rzeczy są to inne nazwy doktryny wyłożonej przez znanego chińskiego stratega Sun Tzu (481 rok przed naszą erą) w dziele „Sztuka wojenna”, sprowadzającej się do „obrony słabego przed silnym przeciwnikiem”. Kilka ostatnich dziesięcioleci dostarczyło aż nadto przykładów, kiedy kraje biedne (o słabym potencjale wojskowym) oraz ugrupowania bojowe o charakterze niepaństwowym prowadziły walkę z mocarstwami. Miało to miejsce m.in. w Czeczenii (przeciwko Rosji), Somalii (przeciw USA), Irlandii Północnej (przeciw Wielkiej Brytanii) oraz w wypadku walk dżihadystów islamskich (przeciwko Zachodowi). Unikano wówczas frontalnego starcia z regularnymi i dobrze uzbrojonymi wojskami przeciwnika, a podejmowano różne formy wojny typu partyzanckiego oraz, a może przede wszystkim, ograniczano się do ataków terrorystycznych oraz akcji sabotażowych. Obowiązujące w cywilizowanym świecie przepisy międzynarodowego prawa wojennego nie stanowiły żadnych ograniczeń.

Ideę prowadzenia tego typu wojen przedstawiają dwaj współcześni teoretycy chińscy, Liang i Xiangsui w opublikowanej w 1999 roku książce „Wojna bez ograniczeń”.⁶ Wynika z niej teza, że w prowadzeniu wojny nie może być żadnych barier. Jest ona zjawiskiem tak zmiennym, że przywiązywanie się do jakichkolwiek reguł jest niewybaczalnym błędem. Dlatego można popierać (stosować) terrorizm, akcje gospodarcze, polityczne, informacyjne i wiele innych, by osiągnąć zwycięstwo. Oznacza to możliwość wykonania ataku, w tak nieoczekiwanej formie, by prowadzone przez lata kosztowne zbrojenia okazały się całkowicie nieprzydatne.

⁵ M. Madej, *Globalizacja zagrożeń asymetrycznych*, Sprawy Międzynarodowe 2003, nr 1, s. 118.

Ostatnie dekady XX wieku to niebywały **rozwój nauki**, źródła postępu technologicznego i głównego kreatora wzrostu gospodarczego, zamożności i standardów życia społeczeństw. Szczególną rolę odgrywają w tym nauki techniczne, zwłaszcza te kształtujące cywilizację informacyjną toflerowskiej „trzeciej fali”. Komputery, faksy, drukarki, internet, telefonia komórkowa, łącza satelitarne oraz inne urządzenia techniczne na tyle się wkomponowały w życie codzienne, że funkcjonowanie bez nich wydaje się niemal niemożliwe. Te atrybuty nowoczesności są synonimem społeczeństwa informacyjnego, tj. takiego, które „nie tylko posiada rozwinięte środki przetwarzania informacji i komunikowania się, lecz w którym przetwarzanie informacji jest podstawą tworzenia dochodu narodowego i dostarcza źródła utrzymania większości jego obywateli”⁷.

Postęp techniczny czyni rewolucję w **środkach walki** i jest sposobem rekompensowania masowo wycofywanej z uzbrojenia przestarzałej broni, nagromadzonej w okresie zimnej wojny. Wielką przyszłość stawia się przed bronią „precyzyjnego” rażenia, użytą po raz pierwszy przez lotnictwo amerykańskie w ostatnich latach wojny w Wietnamie. Jeden pocisk naprowadzany laserowo zniszczył most, który był wcześniej wielokrotnie i bezskutecznie atakowany przez liczne formacje bombowców.

Od tego czasu broń precyzyjna wielokrotnie udawadniała swoją skuteczność. Nie dotyczy to zresztą tylko bomb czy rakiet lotniczych. Zupełnie nowe możliwości stwarzają amunicja artyleryjska, miny, a nawet broń strzelecka, której nowe, eksperymentalne wzory są w stanie same korygować linię strzału, jeżeli została ona błędnie wytyczona przez strzelca. Współczesna amunicja artyleryjska czy miny potrafią rozpoznać cel i jego słabe punkty, niszczyć wozy bojowe i czołgi, śmigłowce, stacje radiolokacyjne oraz węzły łączności (punkty dowodzenia). By osiągnąć te same rezultaty, co kiedyś, nie trzeba już tysięcy dział i setek ton amunicji. Jedynym ograniczeniem w powszechnym stosowaniu tego typu broni jest jej stosunkowo wysoka cena.

Najnowsze rozwiązania techniczne umożliwiają znaczne redukcje lub w ogóle rezygnowanie z załóg. W tym wypadku chodzi zarówno o chęć zmniejszenia ewentualnych strat, jak i o oszczędności finansowe. Okazuje się bowiem, że w skali całej armii zmniejszenie liczby załóg okrętów, samolotów czy wozów bojowych przynosi miliardowe oszczędności. Trwają prace nad okrętami i pojazdami bezzałogowymi. Pierwsze typy tych ostatnich mają

⁶ M. Borkowski, *Kłopotliwa asymetria*, Warszawa 2009, PZ nr 17, s. 39.

⁷ T. Goban-Klas, P. Sienkiewicz, *Spoleczeństwo informacyjne: szanse, zagrożenia, wyzwania*, Kraków 1999, s. 43.

już zastosowanie na przykład przy rozminowywaniu. Już teraz wiele armii świata używa różnej klasy bezzałogowych aparatów latających, niezwykle przydatnych w pozyskiwaniu danych o przeciwniku, których ewentualna strata nie pociąga za sobą krwawych ofiar. Sytuacja ta ulega dalszej poprawie po wprowadzeniu bezzałogowych samolotów uderzeniowych. *General Atomics* zbudował już kolejną udoskonaloną, tym razem odrzutową, wersję słynnego samolotu bezzałogowego *Predator* pod nazwą *Predator C Avanger*.⁸ Ocenia się, że bezzałogowce wprawdzie nie wyprą całkowicie samolotów konwencjonalnych, ale będą mogły być wysyłane na najniebezpieczniejsze misje, w których ryzyko utraty pilota i klasycznej maszyny jest najwyższe.

Oblicze sił zbrojnych będzie ulegało dalszym zmianom, stosownie do osiągnięć w nowych gałęziach wiedzy: nanotechnologii i fotonice.

Nanotechnologia zajmuje się wytwarzaniem struktur lub elementów posiadających – przynajmniej w jednym wymiarze – rozmiary w granicach od 1 do 100 nanometrów⁹. Technologia ta umożliwia uzyskiwanie nowych własności urządzeń i systemów poprzez ich miniaturyzację, większą szybkość bądź efektywność działania lub też umożliwienie zintegrowania nowych funkcji w tradycyjnych elementach urządzenia. Stwarza również możliwości wytwarzania nowych urządzeń o niespotykanych dotąd funkcjach.

Czołowi aktorzy nanotechnologii to: nanokryształy, nanodruki i nanodruki, fulerony oraz nanokompozyty¹⁰. *Nanokryształy* to obiekty krystaliczne o idealnej strukturze przestrzennej. W przypadku metali, w porównaniu z kryształami makroskopowymi („dużymi”), są znacznie twardsze, co umożliwia wytwarzanie materiałów o większej wytrzymałości mechanicznej. Wykorzystanie nanokryształów metali ziem rzadkich pozwala na konstruowanie laserów przesyłających informacje z szybkością 10 gigabitów na sekundę, przy znacznie mniejszych stratach energii niż w laserach klasycznych. Z kolei *nanorurki* i *nanodruki* metali – struktury zbudowane z kilkunastu lub kilkudziesięciu atomów – są kilkadziesiąt razy wytrzymalsze na ściskanie i rozciąganie od stali i kilkakrotnie lżejsze, natomiast atomowa gładkość ich powierzchni zapewnia minimalne tarcie, na przykład w łożyskach i sprężynach. Ciekawe właściwości posiadają *fulereny*, tj. struktury węglowe,

⁸ *Predator C Avanger* rozmiarami jest zbliżony do myśliwca F-15. Jego największą innowacją jest posiadanie silnika odrzutowego, dzięki czemu rozwija prędkość do 800 km/h i osiąga pułap do 18 km. Może przebywać w powietrzu przez 20 godzin i przenosić 1,5 tony uzbrojenia i urządzeń elektronicznych. (P. Henski, *Nowe wcielenie Predatora*, PZ nr 22 z 31 maja 2009, s. 50.)

⁹ Nanometr = 1 milionowa część milimetra. Dla porównania, na odcinku o długości 1 nanometra nie mieści się więcej niż kilka pojedynczych atomów. Tak więc nanotechnologia pozwala panować nad materią w skali pojedynczych atomów.

¹⁰ S. J. Kłosowicz, *Nanotechnologia i fotonika w siłach zbrojnych*, Warszawa, Bellona nr 1/2009, s. 148.

w których wnętrzu można umieszczać inne atomy lub cząsteczki. Są one wykorzystywane jako absorbenty promieniowania elektromagnetycznego, jonizującego i radiowego. W praktyce używa się ich w pokryciach typu *stealth* oraz do wzmacniania polimerów konstrukcyjnych. Ostatnie z tej grupy *nanokompozyty* to materiały metaliczne, ceramiczne i polimerowe o wyjątkowych właściwościach użytkowych. Pozwalają one m.in. na wychwytywanie z wody pojedynczych atomów metali ciężkich i przechowywanie ich w bezpieczny sposób dla środowiska. Dla wojska jest ważne, że dotyczy to również izotopów promieniotwórczych i bojowych środków trujących.

Fotonika – odmiana elektroniki bazująca na fotonach (promieniowaniu elektromagnetycznym) a nie elektronach – zapewnia radykalne zwiększenie szybkości układów przekazywania i obróbki informacji. Dzięki niej możliwe jest m.in.: konstruowanie nowych rodzajów środków rozpoznania (detektory podczerwieni i promieniowania nadfioletowego), różnych od stosowanych urządzeń w rozpoznaniu wzrokowym; opracowywanie optycznych, o gigantycznej pamięci, baz danych; konstruowanie nowych urządzeń obróbki informacji niewrażliwych na zakłócenia atmosferyczne i celowo wprowadzane przez przeciwnika; konstruowanie optycznych zamienników powszechnie stosowanych elementów elektronicznych (diod, tranzystorów, układów scalonych, itp.) w celu zbudowania miniaturowych komputerów kwantowych o dużej mocy obliczeniowej i odpowiednich urządzeń peryferyjnych. To dzięki fotonice czołowe armie świata korzystają z wielospekralnego rozpoznania, szybkiego przepływu informacji, laserowych systemów kierowania ogniem i urządzeń ostrzegających samoloty i wozy bojowe o opromieniowaniu wiązką laserową przez przeciwnika, czy wreszcie tak gloryfikowanej – amunicji inteligentnej.

Reasumując, należy się zgodzić z prof. Kłosewiczem, że w obydwu naukach tkwi ogromny potencjał, porównywalny z przełomami cywilizacyjnymi, jakie dokonały się w wyniku skonstruowania silnika spalinowego, komputera czy telefonu komórkowego. Realne mogą okazać się już w niedalekiej przyszłości pomysły, że pojazdy nie będą miały wizjerów, gdyż funkcje ich będą pełnić kamery wielospektralne i wewnętrzne systemy zobrazowania. Każdy pojedynczy pojazd (i żołnierz) będzie dysponować miniaturowymi komputerami i urządzeniami wielospekralnego zobrazowania pola walki z możliwością przekazu informacji przełożonemu o położeniu swoim i przeciwnika. Również posiadane pociski przebijają każdy pancierz wroga, a próba namierzenia naszego pojazdu zakończy się fiaskiem.¹¹

¹¹ Tamże, s. 151.

Zaprezentowane powyżej oraz inne, dodatkowe czynniki z grupy tzw. megatrendów¹² (ekologia, globalizacja, zderzenia cywilizacyjne, demografia, itp.), jakie zrodziły się na przełomie ubiegłego i obecnego wieku, zmieniają szeroko rozumiane środowisko bezpieczeństwa, a tym samym wymuszają rewizję obowiązujących poglądów w sztuce wojennej i rzutują na wypracowanie nowych zasad i sposobów użycia sił zbrojnych. Za relikw przeszłości należy uznać prowadzenie masowych i wyniszczających wojen w celu zdobycia określonych terytoriów i znajdujących się na nich dóbr materialnych. Współcześnie realizację określonych celów politycznych widzi się nie tylko w wyniku bezpośredniego użycia siły militarnej, ale również poprzez działania dyplomatyczne, ekonomiczne czy też informacyjne. Determinantą staje się nie użycie siły militarnej samej w sobie, lecz groźba jej użycia¹³.

Podstawowym kryterium współczesnych operacji – prowadzonych przez armie państw demokratycznych – jest założenie odnoszące się do osiągnięcia celu operacji bez „krwawego wymiaru walki zbrojnej”. Wynika to z nadrzędnej wartości człowieka, czego wyrazem jest brak akceptacji społecznej na masowe straty (nieuniknione okaleczenia) żołnierzy i ludności cywilnej po obydwu stronach konfliktu. Nowym wyzwaniem ma sprostać koncepcja *operacji bazującej na efektach (EBO)*¹⁴, nazywana również operacją prowadzoną *na zasadzie oczekiwanych rezultatów*.¹⁵ Zakłada się w niej, że podstawowym warunkiem osiągnięcia pożądanego stanu końcowego jest zrozumienie skutków (rezultatów) działania wybranych podmiotów. Postuluje się konieczność kompleksowego rozpatrywania przestrzeni walki (działań), w której uczestnicy pozamilitarni częstokroć mogą odgrywać większą rolę niż elementy typowo wojskowe. Oznacza to, że działania militarne niejednokrotnie mogą spełniać podrzędną rolę i muszą uwzględniać efekty osiągane przez innych uczestników. Nowa filozofia podejścia wskazuje na potrzebę większego zaangażowania specjalistów cywilnych, a tym samym przechodzenia z dotychczasowych struktur dowodzenia typowo wojskowych na wojskowo-cywilne.

¹² *Megatrend* – termin oznaczający tendencje cywilizacyjne we współczesnym świecie. Istnieje wiele poglądów dotyczących dziedzin (obszarów), które wyznaczają owe megatrendy. Problematykę tę szeroko porusza B. Balcerowicz w dziele *Pokój i „nie-pokój”*, Bellona, Warszawa 2002.

¹³ M. Różański, *Przyszłość sił zbrojnych*, MON Warszawa, Bellona nr 3/2008, s. 41.

¹⁴ EBO – (ang.) Effect-Based Operation. Pojawiają się również poglądy (analityków i dowódców amerykańskich) kwestionujące racjonalność i skuteczność EBO i opowiadających się za powrotem do tradycyjnych metod stosowanych w wojskowej sztuce operacyjnej. Szeroko problematykę tą zawiera: M. Ojrzanowski, *Klasyka nadal w grze*, Bellona nr 2/2009, s. 77.

¹⁵ A. Kaczyński, M. Banasik, *Prowadzenie operacji NATO na zasadzie oczekiwanych rezultatów*, Myśl Wojskowa nr 4 i 5, Warszawa 2000.

Użycie sił zbrojnych dostrzega się w trzech rodzajach misji:

1. Zapewnienie bezpieczeństwa państwa.
2. Udział w procesie stabilizacji międzynarodowej.
3. Wspieranie bezpieczeństwa wewnętrznego i pomoc społeczeństwu.

W tak szerokim spektrum możliwych działań, adekwatnie do stosunków międzynarodowych i wewnętrznych, siły zbrojne mogą prowadzić operacje: wojenne, reagowania kryzysowego i pokojowe.

Operacje wojenne wynikają z potrzeb zachowania suwerenności i nienaruszalności terytorialnej kraju oraz z realizacji zobowiązań sojuszniczych. Należy je uznać za najtrudniejsze, bowiem wymagają dużego wysiłku militarnego, gospodarczego i zmian (pogorszenia) warunków życia całego narodu. Jednak, jak awizowano wcześniej groźba wybuchu wojny globalnej czy regionalnej jest mało prawdopodobna.

Ocenia się, że w przyszłości prowadzone będą głównie pozostałe dwa rodzaje operacji. Pierwsze z nich, operacje reagowania kryzysowego, wynikają z różnorodnych i trudnych do zdefiniowania zagrożeń pośrednich¹⁶. Ich zasadniczym celem jest zapobieganie i likwidacja powstającego zarzewia konfliktu (zła). Stąd też, prowadzenie ich wymaga utrzymywania w ciągłej gotowości stosownych sił międzynarodowych, zdolnych do szybkiego przerzutu i działania w dowolnym rejonie świata. Obecnie funkcję taką pełnią Siły Odpowiedzi NATO (NRF) i grupy bojowe Unii Europejskiej. W perspektywie najbliższych lat mogą pojawić się nowe formacje. Z kolei domeną operacji pokojowych jest stabilizacja sytuacji pomiędzy stronami sporu i przestrzegania ustaleń, które mają doprowadzić do rozwiązań pokojowych. Z reguły prowadzone są w układzie międzynarodowym, często z udziałem państw o różnych orientacjach politycznych.

Wymienione operacje różnią się od siebie diametralnie, bowiem inne przyświecają im cele. W konsekwencji tego każda z nich charakteryzuje się zindywidualizowanym składem zaangażowanych sił (odpowiednimi proporcjami komponentu militarnego, cywilnych grup eksperckich, organizacji międzynarodowych), rozmachem i czasem prowadzonych działań oraz – co jest najistotniejsze z wojskowego punktu widzenia – zakresem użycia śmiertelnych środków walki. Niezależnie od tego współczesne i przyszłe operacje posiadają szereg cech wspólnych. Opracowane przez Amerykanów jeszcze u schyłku XX

¹⁶ Zagrożenia pośrednie dotyczą zagrożenia zbiorowego lub indywidualnego bezpieczeństwa oraz naruszenia praw człowieka. Z kolei zagrożenia bezpośrednie odnoszą się do naruszenia suwerenności podmiotów prawnych na arenie międzynarodowej. J. Wolejszo i A. Czupryński, *Podstawy współczesnych operacji*, Bellona nr 3/2008, s. 49.

wieku stanowią je: integracja działań, wielowymiarowość, nieliniowość, precyzyjność, równoczesność i ogniskowość¹⁷.

Integracja działań oznacza nie tylko *połączone działania* rodzajów sił zbrojnych, ale też wspólne przedsięwzięcia sojuszników, koalicji oraz instytucji (organizacji) niemilitarnych. Sprzyja temu globalizacja spajająca w sobie prawie wszystkie płaszczyzny życia społecznego i państwowego. Konieczność integracji wydaje się być też pochodną wielowymiarowości pola walki¹⁸.

Wielowymiarowość działań wynika z nieustannego rozwoju środków walki, powodującego przeniesienie ich działań z dotychczasowych tradycyjnych wymiarów (powietrznego, lądowego i morskigo) do dodatkowej, nowej przestrzeni cybernetycznej. Przestrzeń cybernetyczna¹⁹ jest rezultatem rozwoju technologii informacyjnych, sprzętu elektronicznego, sieci oraz systemów operacyjnych. To w cyberprzestrzeni (w przyszłości) należy się spodziewać różnego rodzaju działań, które bezpośrednio będą mogły oddziaływać na wynik walki. Oprócz ataków zmierzających do zakłócenia lub zniszczenia systemów informacyjnych czy ataków elektronicznych, bezpośrednio oddziałujących na podzespoły elektroniczne, należy się spodziewać ataków hakerskich, polegających na wtargnięciu do systemów informacyjnych i sieci. Efektem takich uderzeń może być całkowity paraliż systemów informacyjnych i sieci, okresowe ich wyłączenie, powodowanie błędów w danych, wykradanie informacji i usług, nielegalne monitorowanie systemów i przejmowanie sterowania nimi, dostęp do danych oraz wprowadzanie fałszywych informacji.

Precyzyjność to dokładne oddziaływanie ogniowe na przeciwnika, przyrównywane często do chirurgicznych cięć. Możliwe jest to dzięki integracji nowoczesnych systemów rażenia ze wsparciem informacyjnym. Systemy precyzyjnego rażenia pozwalają na selektywne rażenie celów wysokoopłacalnych, głównie pojedynczych. Jest to szczególnie istotne podczas prowadzenia działań w obszarze zamieszkałym przez ludność cywilną, w pobliżu składów środków chemicznych i w innych sytuacjach, gdzie nie można dopuścić do dodatkowych (ubocznych) strat i zniszczeń²⁰. Obecny poziom rozwoju techniki umożliwia

¹⁷ A. Polak, *Wymagania wobec struktur organizacyjnych wojsk lądowych w świetle współczesnych wyzwań*, AON, Warszawa 2008, s. 17.

¹⁸ M. Wiatr, *Między strategią a taktyką*, Toruń 1999, s. 156.

¹⁹ G. Rattray, *Wojna strategiczna w cyberprzestrzeni*, Warszawa 2004, s. 31-32.

²⁰ Ostatnie lata dostarczyły licznych przykładów wybiórczego rażenia (niszczenia) celów w warunkach odbiegających od tradycyjnego postrzegania wojny. W trwającym konflikcie pomiędzy Izraelem a palestyńskim Hamasem dochodziło do eliminowania przywódców Hamasu podczas ich przemieszczania się samochodem w mieście oraz przebywania w budynkach (bunkrach). W pierwszym przypadku wykorzystano przeciwpancerne pociski kierowane naprowadzane przez operatora rozmieszczonego w śmigłowcu, w drugim przeciwpancerne

zastosowanie w elementach bojowych głowic pocisków raketowych (artyleryjskich) i bomb lotniczych różnego rodzaju czujników reagujących na promieniowanie podczerwone, elektromagnetyczne, źródła dźwięku, a nawet opary paliwa. Dzięki tej właściwości możliwa jest identyfikacja określonego typu obiektu i rażenie go pociskiem (subpociskami) samonaprowadzającym się. Rażenie celu, w zależności od sytuacji operacyjno-taktycznej, może nastąpić z wykorzystaniem platform rozmieszczonych na lądzie (artyleria raketowa, artyleria polowa i moździerze), morzu (wyrzutnie raketowe i artyleria pokładowa jednostek pływających) oraz w powietrzu (lotnictwo taktyczne i śmigłowce bojowe).

Nieliniowość oznacza, w coraz większym stopniu, zacieranie się różnic pomiędzy rejonami prowadzenia działań a rejonami, w których nie występują. Przewiduje się prowadzenie operacji na wszystkich kierunkach, na całej szerokości i głębokości obszaru, jednocześnie we wszystkich wymiarach (ziemia, morze, powietrze). W tej sytuacji trudno mówić o tradycyjnym, w miarę linearnym i nieprzerwanym przebiegu linii frontu.

Równoczesność wiąże się ściśle z nieliniowością i wyraża się jednoczesnym uderzeniem na przeciwnika na całym obszarze operacji²¹. Oznacza potrzebę równoległego prowadzenia działań bezpośrednich i głębokich oraz w strefie tyłowej. W starciu takim dominować będą siły, dysponujące właściwymi informacjami, mogące się szybko i sprawnie przegrupować, skoncentrować swój wysiłek na określonym kierunku, a jednocześnie będące w stanie skutecznie oddziaływać na siły przeciwnika na całym obszarze. Dużą rolę w tym względzie spełniają dalekosiężne środki wsparcia ogniowego, predysponowane do wykonania uderzeń bez konieczności przemieszczania się.

Ogniskowość jest wyrazem prowadzenia licznych, często niezależnych od siebie, walk. Jest zarazem pochodną wymienianych uprzednio cech operacji, tj. wielowymiarowości, nieliniowego charakteru i równoczesności. Operacje planowane będą, jak dotąd, centralnie dla osiągnięcia wspólnego celu, ale już ich prowadzenie ulegnie wyraźnie decentralizacji. Można z dużym prawdopodobieństwem przypuszczać, że w operacjach przyszłości koncentracja wysiłków zastąpi dotychczasową koncentrację sił w określonym miejscu i czasie. To może prowadzić do rezygnacji z dotychczasowych ścisłych ustaleń, na rzecz twórczego korzystania ze znajomości zasad sztuki wojennej, wskazania ogólnych wytycznych, dostosowanych do wymogów konkretnej sytuacji (odejście od ustalonych

pociski kierowane naprowadzane z ziemi, z głowicami tandemowymi pozwalającymi na pokonanie okna budowli i niszczące (odłamkowe) działanie wewnątrz.

²¹ M. Wiatr, *Między strategią...*, wyd. cyt., s. 157.

wcześniej schematów). Powinno sprzyjać dynamice operacji, rozstrzygnięciu jej w krótszym czasie, przy jednoczesnym obniżeniu poziomu strat własnych i przeciwnika²².

Wyartykułowane powyżej cechy współczesnych i przyszłych operacji należy traktować w kategoriach trafnego i syntetycznego, aczkolwiek nie jedyne go poglądu w kwestii zachodzących przeobrażeń w sztuce wojennej. Więcej cech dostrzegają J. Wołeszo i A. Czupryński. Zaliczają do nich: cel różny od klasycznego, działania połączone, wielonarodowość, wielowymiarowość, asymetrię, sieciocentryzm, precyzję rażenia, przestrzenny manewr, brak liniowości, prowadzenie różnych rodzajów działań, malejącą liczbę sił w stosunku do wzrastającego obszaru działania, rosnącą liczbę żołnierzy wspierających i zabezpieczających działania w stosunku do liczby żołnierzy walczących bezpośrednio, jednoczesność działań militarnych, humanitarnych i politycznych²³. Znakomita większość z nich jest tożsama z wymienionymi uprzednio, zaś nowe akcenty zawierają asymetria i sieciocentryzm.

Asymetrię traktuje się jako postępowanie nieadekwatne do standardowego lub proceduralnego. Oznacza ona wszelkie działania, które są inne od oczekiwanych przez przeciwnika. W wąskim postrzeganiu asymetria to stosowanie nieprzewidywalnych metod działania przez nieprzewidywalne organizacje. Problem ten był poruszany podczas omawiania współczesnych zagrożeń.

Sieciocentryzm uznaje się za wyznacznik nowoczesności operacji, którego idea jest zespolenie możliwości i efektów działania wszystkich uczestników dla osiągnięcia zakładanego celu głównego. Upatruje się w nim szansę na minimalizację strat po obu stronach konfliktu, a dzięki wysokiej świadomości sytuacyjnej i zintegrowanemu użyciu nowoczesnych środków walki szybkie osiągnięcie sukcesu. Szczegółowe założenia, wymagania i oczekiwania, jakie stawia się przed działaniami sieciocentrycznymi przedstawiono w dalszej części pracy.

1.2. Geneza i założenia działań sieciocentrycznych

Początki działań sieciocentrycznych sięgają drugiej połowy ubiegłego wieku. W USA, w ramach powojennego wyścigu zbrojeń, szereg agencji rządowych prowadziło szeroko zakrojone badania naukowe w celu powiększenia zdolności operacyjnych armii. Jednym z realizowanych programów badawczych, o rewolucyjnym wręcz znaczeniu ze współczesnego punktu widzenia, było wypracowanie w 1948 roku przez **RAND Corporation**

²² Tamże, s. 158.

²³ J. Wołeszo i A. Czupryński, *Podstawy współczesnych ...*, wyd. cyt., s. 47.

koncepcji *sieci rozproszonych*. Stanowiła ona nową jakość w komunikowaniu się w porównaniu z tradycyjnym przekazem informacji przez kolejne, hierarchicznie usytuowane ogniwa pośrednie. Polegała na stworzeniu możliwości przekazywania informacji przez sieć łączności, nawet w sytuacji uszkodzenia lub zniszczenia zarządzającego nią ośrodka centralnego.

Ideę okrężnego przekazu informacji (przez węzły pośrednie) wykorzystano dopiero po 20 latach w budowie *rozległych komputerowych sieci o rozproszonym zarządzaniu*. Umożliwiały one automatycznie, bez wiedzy człowieka, wyszukać połączenie pomiędzy dowództwem a pododdziałami na polu walki. Efekty te uzyskano dzięki przypisaniu każdej informacji jej osobistego adresu i swobodnemu krążeniu informacji w rozbudowanej sieci. Kolejnym ważnym wydarzeniem było połączenie kilku rozproszonych serwerów uniwersyteckich i stworzenie możliwości wymiany informacji między znaczną grupą użytkowników (ok. 100 osób). Dalszy dynamiczny rozwój sieci doprowadził do powstania popularnych rozwiązań komunikacyjnych (internetu, ethernetu, intranetu, ekstranetu i innych), w których użytkownik jest automatycznie przekierowywany przez różne węzły sieciowe i nie zdaje sobie nawet z tego sprawy²⁴. Nowatorskie rozwiązania techniczne przekładają się na rozwój myśli ekonomicznej - przewaga informacyjna staje się kanonem w grze rynkowej z konkurencją. Zdobywanie, gromadzenie, analizowanie i wykorzystanie informacji gospodarczych (ceny surowców i siły roboczej, ulgi podatkowe, infrastruktura, itp.) skutkują trafnym podejmowaniem decyzji w zakresie lokowania kapitału w produkcję (usługi) w określonym miejscu i czasie. Dzięki globalizującej się gospodarce możliwe było obniżenie cen produktów oraz lepsze dostosowanie się do oczekiwań konsumenta.

Doświadczenia sektora komercyjnego stały się podstawą do adaptacji pojęcia *przewaga informacyjna* na użytek wojska. Traktując siły zbrojne jako specyficzne przedsiębiorstwo sieciocentryczne, wojskowi specjaliści dostrzegli możliwość podobnego zwiększenia efektywności sił zbrojnych, poprzez radykalne poprawienie relacji „zaangażowane siły – uzyskany efekt taktyczny (operacyjny, strategiczny)”²⁵. W 1996 roku admirał W. Owens opublikował koncepcję „systemu systemów”²⁶, która jest pierwowzorem późniejszych sieciocentrycznych koncepcji. W pracy swej dostrzega potrzebę zintegrowania w jedną całość autonomicznie funkcjonujących systemów: rozpoznawczego, dowodzenia

²⁴ Genezę i ewolucję działań sieciocentrycznych prezentuje wiele wydawnictw, m.in. podręcznik autorstwa J. Posobca *Organizacja dowodzenia w środowisku sieciocentrycznym*, AON, Warszawa 2008, s. 14 – 30.

²⁵ J. Wolejszo, M. Siedlecki, *Walka sieciocentryczna – wyzwaniem XXI wieku*, [w:] materiały z konferencji naukowej *System dowodzenia w środowisku sieciocentrycznym*, wyd. specjalne ZN AON, Warszawa 2007, s. 31.

²⁶ W. Owens, *System of Systems*, Institute National Security Studies, Washington 1996.

i kierowania oraz precyzyjnych środków rażenia w celu uzyskania większej świadomości sytuacyjnej i lepszego wykorzystania poszczególnych rodzajów środków rażenia. Pierwszą publikacją, w której wprost używa się terminu **wojny sieciocentrycznej** (ang. Network Centric Warfare - NCW) i prezentuje jej główne założenia, jest artykuł A. Cebrowskiego i J. Garstki z 1998 roku²⁷. Postuluje się dokonanie zmian w teorii i praktyce prowadzenia działań militarnych, wynikających zarówno z rozwoju ekonomicznego jak i technicznego. Za podstawę wszelkich działań uznaje się szerokie wykorzystanie technologii informacyjnych do sprzęgnięcia w jedną wspólną całość sensorów, decydentów i systemów walki w celu osiągnięcia wspólnej świadomości, dzięki czemu możliwe jest zwiększenie szybkości dowodzenia, tempa operacji, skuteczności uzbrojenia, oporności na uderzenia przeciwnika oraz stopnia synchronizacji działań.

Proces wdrażania tej koncepcji, wzbogacanej kolejnymi opracowaniami teoretycznymi, rozpoczęto w Siłach Zbrojnych USA, co spowodowało implementację nowych technologii. Skala tych przedsięwzięć jest tak rozległa, że nazwano to „rewolucją w sprawach wojskowych”. Doświadczenia z ostatnich konfliktów zbrojnych (w tym z wojny w Iraku) potwierdziły, że miliardowe inwestycje w systemy dowodzenia, wykrywania i śledzenia pozwoliły na efektywne wykorzystanie sił oraz na łączenie elementów pola walki i eliminowanie luk pomiędzy nimi. Rozwiązania amerykańskie z uwagą śledzone są we wszystkich nowoczesnych armiach świata i dostosowywane do posiadanych możliwości. W różnych krajach występują pod różnymi nazwami²⁸.

W rodzimej literaturze fachowej można się spotkać z wieloma terminami z rozpatrywanego obszaru. Najważniejsze z nich stanowią: sieciocentryzm, walka (działania, operacje) sieciocentryczne i zdolności sieciocentryczne.

Sieciocentryzm jest terminem ogólnym, sygnalizującym wyznawaną filozofię działań opartą na swobodnym przepływie informacji. Oznacza podejście do tworzenia koncepcji lub zdolności, w której sieć (lub sieci) pełni zasadniczą rolę.

Walka (działania, operacje) sieciocentryczna pod względem merytorycznym są do siebie zbliżone i zasadniczo nie odbiegają od założeń w wymienionej uprzednio wojnie sieciocentrycznej (NCW). Często stosowane są zamiennie, a jedynym ich wyróżnikiem jest kontekst prowadzonych rozważań. W praktyce pierwsza część zbitki językowej (walka, działania, operacje) niejako akcentuje charakter i skalę użytych sił i środków, zachowując

²⁷ A. Cebrowski, J. Garstka, *Network Centric Warfare – Its Origins and Future*, Proceedings of the Naval Institute, 1998.

²⁸ Np. w W. Brytanii – NEC (Network Enabled Capabilities), w Szwecji – NBD (Network Based Defense).

przy tym wszystkie założenia mieszczące się w słowie kluczowym, jakim jest *sieciocentryzm*.

Według prof. Amanowicza *walka sieciocentryczna*²⁹ to – rozwijająca się teoria działań wojennych, wyrażona poprzez zbiór reguł i zasad, które mogą być użyte do opracowania nowych sposobów prowadzenia walki.

Teoria ta opiera się na następujących zasadach:

- połączone niezawodną siecią siły usprawniają współdzielenie informacji;
- współdzielenie informacji poprawia jakość informacji i wspólną świadomość sytuacyjną;
- wspólna świadomość sytuacyjna pozwala na współpracę, osiągnięcie samosynchronizacji, usprawnia ciągłość i szybkość dowodzenia.

Zasadniczym celem koncepcji walki sieciocentrycznej jest zaprojektowanie takiego zestawu wzajemnie połączonych elementów przestrzeni walki, które mogą wykorzystywać zwiększoną ilość dostępnych informacji przekształcając je w niezbędne zasoby wiedzy i w konsekwencji uzyskać wzrost zdolności bojowej. Uzyskuje się to poprzez integrację w sieci informacyjnej sensorów, decydentów i środków walki.

Zdaniem J. Kręcikija *działania sieciocentryczne*³⁰ można opisać, a nie jak się podkreśla zdefiniować, jako bazującą na przewadze informacyjnej koncepcję prowadzenia działań, według której wzrost siły bojowej jest generowany poprzez połączenie w sieć informacyjną sensorów, decydentów i systemów walki, w celu osiągnięcia wspólnej świadomości, zwiększenia szybkości dowodzenia oraz tempa operacji, zwiększenia skuteczności uzbrojenia, odporności na uderzenia przeciwnika i stopnia synchronizacji działań.

Z kolei *operacje sieciocentryczne*³¹ w rozumieniu K. Ficoń to działania militarne, w których dominującą rolę odgrywa informacja i towarzysząca jej technologia teleinformatyczna, rozpatrywana głównie na bazie rozproszonych funkcjonalnie i rozległych przestrzennie aplikacji sieciowych. Warunkiem prowadzenia działań operacyjnych w tym wymiarze jest dysponowanie nowoczesnymi systemami telekomunikacyjnymi, funkcjonującymi w strukturze zaawansowanej sieci komputerowej, np. typu Internet.

²⁹ M. Amanowicz i zespół, *Ekspertyza pt. Wykonanie Studium Wykonalności Projektu Network Enabled Capabilities*, Zegrze 2006, s. 76.

³⁰ J. Kręcikij, *Działania sieciocentryczne. Wybrane problemy*, AON, Warszawa 2008, s. 16 – 17.

³¹ K. Ficoń, *Sieciocentryczne systemy dowodzenia operacyjnego*, Bellona nr 2/2009, s. 164.

W ujęciu strukturalnym wyodrębnia się funkcjonowanie czterech współzależnych elementów:

- rozproszonej przestrzennie sieci informacyjnej;
- zintegrowanej siatki sensorów,
- kompatybilnej technologicznie siatki serwerów;
- interoperacyjnej siatki efektorów.

Ostatni z terminów - **zdolność sieciocentryczna** (Network Enabled Capability - NEC) – oznacza możliwość szybkiego i precyzyjnego osiągnięcia zamierzonego efektu operacyjnego poprzez wykorzystanie infrastruktury informacyjnej wiążącej sensory, decydentów i środki walki. Uzależniona jest ona od możliwości pozyskania, integracji i analizy informacji w czasie zbliżonym do rzeczywistego.

Analiza zaprezentowanych terminów wykazuje, że występujące w nich cztery zasadnicze elementy składowe architektury przestrzeni walki (działań, operacji) sieciocentrycznych różnie są nazywane, jednakże funkcjonalnie są tożsame. W związku z powyższym za stosowne uznaje się przyjęcie do dalszych rozważań *działań sieciocentrycznych*, terminu reprezentatywnego, w pełni odpowiadającego potrzebom niniejszej pracy.

Ogólne zasady działań sieciocentrycznych można ująć w następujący sposób:

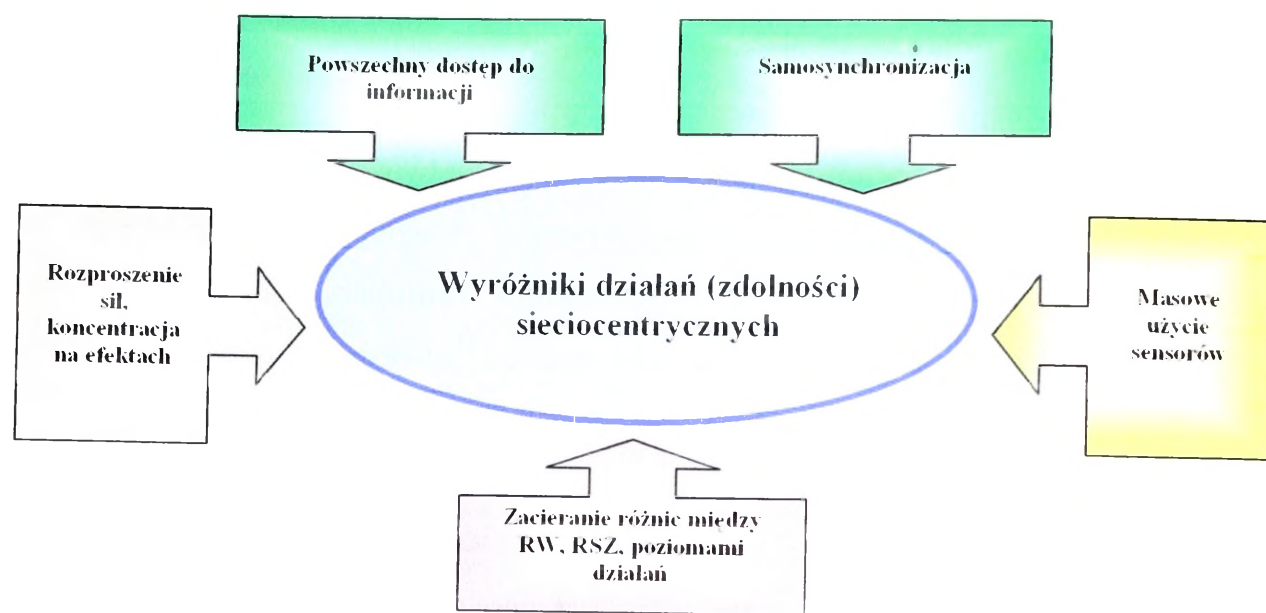
- powiązanie walczących sił niezawodną i elastyczną strukturą sieciową znacząco polepsza zdolność współdzielenia informacji;
- współdzielenie informacji oraz współpraca sił zaangażowanych w operację poprawia jakość zarówno informacji, jak i rozpoznania obrazu pola walki;
- współdzielenie rozpoznania sytuacyjnego stwarza dogodniejsze warunki do współdziałania, umożliwia osiągnięcie samosynchronizacji walczących sił bez koordynacyjnej roli dowódców wyższych szczebli dowodzenia oraz poprawia zdolność utrzymania powodzenia w walce i wysokiego tempa operacji.

W literaturze przedmiotu precyzuje się wiele szczegółowych wyróżników operacyjnych, nazywanych również zasadami, które świadczą o sieciocentrycznym charakterze działań. Przedstawiono je na rys.1.1, natomiast ich istotę w zestawieniu z działaniami typu „klasycznego” zawarto w tabeli 1.1³².

Powszechny dostęp do informacji jest podstawowym warunkiem osiągnięcia przewagi informacyjnej oraz decyzyjnej nad przeciwnikiem. Powszechność nie oznacza możliwości korzystania z wszelkich zasobów wiedzy (informacji) przez każdego z uczestników działań.

³² Źródło: J. Kręcikij, *Działania sieciocentryczne...*, s. 47.

Ograniczone możliwości systemów telekomunikacyjnych powodują, że wizualizację pola walki dostosowuje się do indywidualnych potrzeb użytkownika.



Rys. 1.1. Operacyjne wyróżniki działań (zdolności) sieciocentrycznych

Samosynchronizacja oznacza zdolność małych jednostek do niemal samodzielnego działania, zgodnie z myślą przewodnią nadrzędnego dowódcy. Bazuje na ciągłym dopływie informacji, dostępie do wspólnego obrazu sytuacji taktycznej (operacyjnej) oraz uzgadnianiu działań z sąsiednimi jednostkami (niezależnie od ich organizacyjnej podległości i fizycznej odległości).

Masowe użycie sensorów zapewnia nieustanny dopływ informacji możliwie z największej liczby zdywersyfikowanych źródeł o różnego rodzaju obiektach w celu stworzenia ciągłego pola informacyjnego (infosfery) – jednolitego obrazu sytuacji, który może być wykorzystywany przez dowolny system walki o odpowiednich możliwościach bojowych.

Rozproszenie sił jest wyrazem nowego sposobu prowadzenia walki, tzw. *swarmingu*, czyli rojenia się. Oznacza prowadzenie samodzielnej walki przez niewielkie siły, korzystające z sieci informacyjnej. W momencie zagrożenia, dzięki szybkości obiegu informacji i dużym możliwościom manewrowym, łączą się w większe oddziały. *Swarming* pozwala na zaskoczenie przeciwnika i skuteczne wykorzystanie uzyskanej przewagi sytuacyjnej.

Istotą *zacierania różnic między rodzajami wojsk i sił zbrojnych* jest eliminacja istniejących sztywnych ustaleń organizacyjnych i proceduralnych w celu umożliwienia prowadzenia działań połączonych na możliwie najniższych szczeblach dowodzenia. Celem

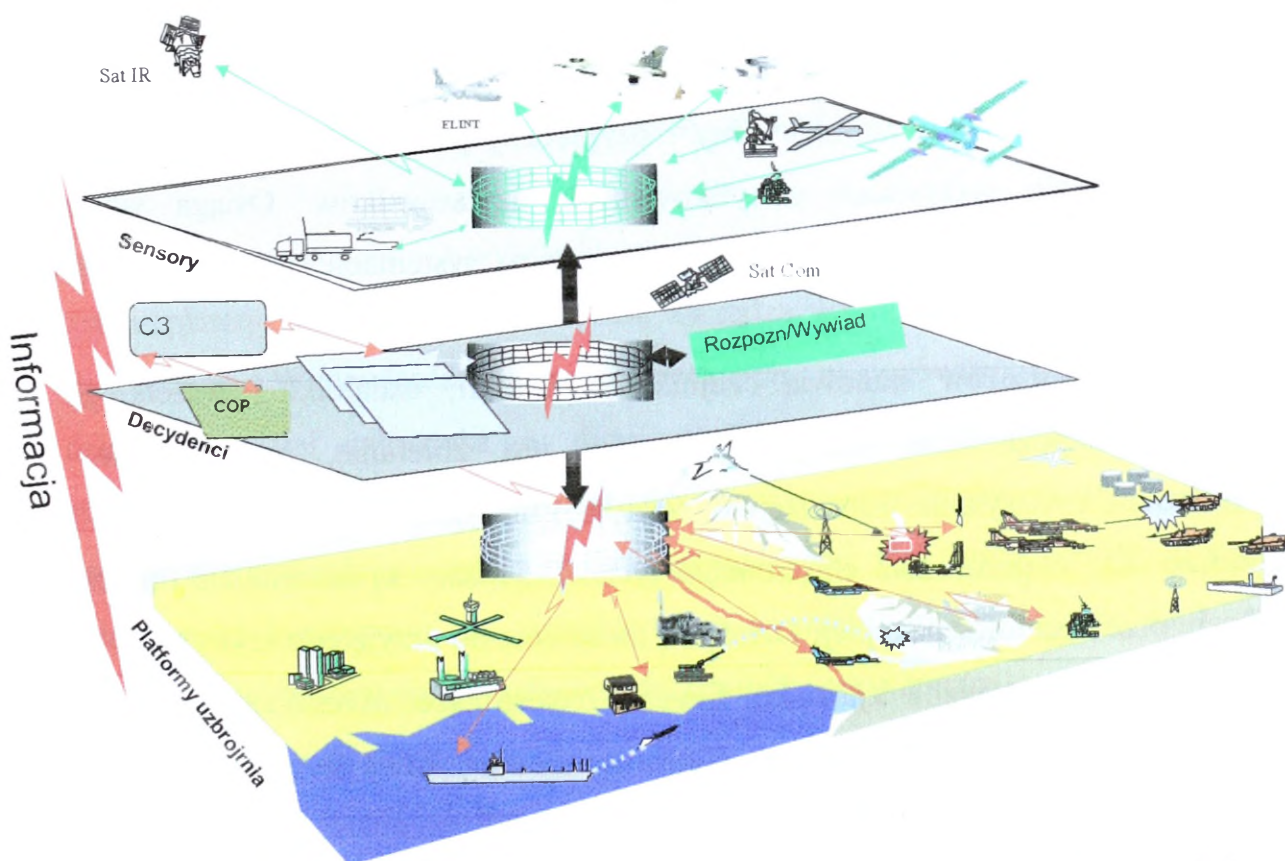
nadrzędnym jest szybkie tworzenie modułów zadaniowych i maksymalne wykorzystanie zjawiska synergii.

Tabela 1.1

Wyróżniki działań sieciocentrycznych

L.p.	Działania sieciocentryczne	Działania typu „klasycznego”
1.	Powszechny dostęp do informacji (wiarygodnej, terminowej i dokładnej)	Informacje zdobywane i przekazywane przez ogniwa pośrednie (nieterminowe, niedokładne)
2.	Samosynchronizacja	Synchronizacja organizowana przez szczebel nadrzędny
3.	Masowe użycie sensorów	Deficyt informacyjny, środki rozpoznania ściśle powiązane z rodzajem wojsk (środkiem walki)
4.	Rozproszenie sił, koncentracja na efektach	Koncentracja sił i środków
5.	Zacieranie różnic pomiędzy RW, RSZ, poziomami działań	Formalny i doktrynalny podział na rodzaje wojsk i SZ, sztywna systematyka poziomów działań

W strukturze działań sieciocentrycznych wyróżnia się: sieć informacyjną, sensory, decydentów i platformy uzbrojone (rys. 1.2).



Źródło: J. Janczak, *Uwarunkowania działań sieciocentrycznych determinujące organizację sieci teleinformatycznych*, [w] materiały z konferencji naukowej *Sieci teleinformatyczne w działaniach sieciocentrycznych*, AON, Warszawa 2007, s. 24.

Rys. 1. 2. Struktura koncepcji działań sieciocentrycznych

Sieć informacyjna jest podstawowym elementem infrastrukturalnym działań sieciocentrycznych, bowiem umożliwia ona fizyczną i przestrzenną konfigurację pozostałych trzech komponentów. Postrzegana jest jako „sieć sieci” i składa się ze ścieżek i kanałów komunikacyjnych, węzłów komutacyjnych, systemów operacyjnych oraz aplikacji zarządzających. Wykorzystuje wszystkie dostępne systemy łączności i komunikacji wojskowej i cywilnej (kablowe, radiowe, radioliniowe, laserowe, satelitarne, spektra akustyczne, na podczerwień, itp.), a zasadniczymi wyznacznikami ich przydatności są szybkość, niezawodność i bezpieczeństwo przepływu danych.

W sieci są przesyłane zarówno informacje cyfrowe, analogowe, jak też spektralne oraz graficzne typu wideo. Różnorodność przesyłanych informacji polega na tym, że sieć musi jednocześnie obsługiwać informację pierwotną od szerokiej gamy sensorów, przetworzoną przez serwery (decydentów) informację wtórną i adresowaną do bezpośrednich lub pośrednich wykonawców zadań, wśród których ważną grupę stanowią środki wsparcia ogniowego (m.in. artyleria i moździerze). Oczywiście musi zapewniać przepływ informacji także w kierunku odwrotnym.

Infrastruktura sieci informacyjnej to swoista pajęczyna transmisji danych, informacji i obrazów a także meldunków i rozkazów, wykorzystująca sprawdzone rozwiązania w postaci Internetu. Umożliwia ona automatyczny i bezpieczny przepływ informacji we wszystkich kierunkach od/do wszystkich certyfikowanych użytkowników. Osiąga się to dzięki zaawansowanym protokołom transmisji opartych na systemach kodowania i szyfrowania informacji.

Grupę **sensorów** stanowią czujniki, odbiorniki, nadajniki i wszelkiego rodzaju urządzenia rozpoznawcze, których zadaniem jest zbieranie, pozyskiwanie, wstępne przetwarzanie i rozsyłanie informacji w sieci informacyjnej o sytuacji na lądzie, morzu, w powietrzu oraz w przestrzeni elektromagnetycznej. Sensory są narzędziem umożliwiającym zdobycie przewagi informacyjnej. Dzielą się stosownie do przyjętego kryterium – najczęściej jest nim wykorzystywane zjawisko fizyczne rejestrujące określone bodźce zewnętrzne wybranego obszaru (przedmiotu) lub platforma środowiskowa na jakiej są zamontowane. Rodzaj i jakość, liczba oraz usytuowanie sensorów³³ w znacznym stopniu decyduje o pozyskiwaniu informacji z interesującego nas obszaru (rejonu działań bojowych).

³³ Problematykę inteligentnych sensorów omawia artykuł: K. Ficoń, *Inteligentny pył podstawą funkcjonowania systemów NCW*, Warszawa, Myśl Wojskowa nr 6/2005.

Szczególnym źródłem informacji są media publiczne i prywatne rozrzucone po całym świecie. Obecnie największą wartość mają dane z autonomicznie działających, operacyjnych i taktycznych systemów zbierania informacji (środków rozpoznania), np. w zakresie reaktywnego zwalczania artylerii przeciwnika – radiolokatorów artyleryjskich. Przewiduje się, że ich cennym uzupełnieniem będzie masowe użycie miniaturowych, inteligentnych „cyberowadów”. Tworzone z nich siatki aktywnych sensorów mogą być funkcjonalnie i przestrzennie rekonfigurowane stosownie do potrzeb operacyjnych³⁴. Dużą przyszłość widzi się również w odpowiednim technicznym wyposażeniu środków walki (czołgów, BWP, pojazdów terenowych) a nawet pojedynczych żołnierzy, zwanych „cyberwojownikami”. Zainstalowane na pojazdach czy będące na wyposażeniu żołnierzy sensory (kamery) mogą bezpośrednio przekazywać do sieci (w dzień i w nocy) obraz pola walki, a urządzenia GPS informować o własnym położeniu. Natomiast środki automatycznej identyfikacji (system „swój – obcy”) wykluczają możliwość wzajemnego postrzelenia się.

Posiadanie szerokiej gamy sensorów (radiolokatorów, czujników podczerwieni, noktowizyjnych, optycznych, itd.) zwiększa prawdopodobieństwo wykrycia oraz identyfikacji obiektów znajdujących się w przestrzeni walki. Informacje pozyskiwane przez różnego typu sensory zwiększają zdolność śledzenia celów ruchomych i skracają czas identyfikacji, co z kolei umożliwia dokonanie szybkiego uderzenia na wykryte, rozpoznane i nieustannie śledzone cele.

Decydenci to odpowiednio wyszkolony personel, który analizuje zadanie, dokonuje oceny sytuacji, planuje działania i bezpośrednio zarządza walką, wykorzystując rozwinięte systemy dowodzenia. W działaniach sieciocentrycznych, w porównaniu do tradycyjnego modelu działania, udział człowieka w dużej części zastępowany (wspomagany) jest potencjałem obliczeniowym licznych komputerów, serwerów, routerów, różnych urządzeń peryferyjnych, systemów zobrazowania i grafiki prezentacyjnej. Konfiguracja siatki serwerów jest w dużej części wzorowana na sprawdzonych i ciągle doskonalonych strukturach Internetu, twórczo adoptowana na potrzeby wojska (dodatkowo utajniana).

Ocenia się, że w działaniach sieciocentrycznych przyjmowany obecnie hierarchiczny, pięciopoziomowy system stanowisk dowodzenia ulegnie znacznemu „spłaszczeniu.” Zmianie mogą ulec także relacje pomiędzy poszczególnymi poziomami dowodzenia, a więc więzi informacyjne zarówno zewnątrz, występujące pomiędzy poszczególnymi stanowiskami

³⁴ K. Ficoń, *Sieciocentryczne systemy dowodzenia operacyjnego ...*, wyd. cyt., s. 167.

dowodzenia, jak i wewnętrzne, występujące na każdym SD³⁵. Wynika to z tego, że w działaniach sieciocentrycznych wszystkie powiązania są jednakowo ważne. Informacje, odpowiednio do swojej wagi, dzielone na części, przesyłane są w czasie rzeczywistym do odbiorcy różnymi drogami dostępnymi w rozproszonej sieci informacyjnej skupiającej wszystkie wirtualne SD (w tym i oddziałów i pododdziałów wsparcia ogniowego).

Platformy uzbrojenia to różnorodne środki walki aktywnego lub pasywnego oddziaływania na przeciwnika, których podstawowym zadaniem jest niszczenie (obezwładnianie) potencjału bojowego przeciwnika i obniżanie jego morale, a tym samym stwarzanie sprzyjających warunków do osiągnięcia zakładanych celów operacji (walki). Platformy uzbrojenia, podobnie jak sensory, mogą funkcjonować w różnym środowisku (na lądzie, na wodzie, w przestrzeni powietrznej, a nawet w kosmosie) i w rozmaitych trybach pracy (automatyczny, półautomatyczny, ręczny). Ważną grupę omawianych środków stanowią systemy artyleryjskie, których rolę i znaczenie oraz sposoby wykorzystania w działaniach sieciocentrycznych przedstawiono w kolejnych rozdziałach.

Scharakteryzowane elementy strukturalne działań sieciocentrycznych funkcjonują w ścisłej symbiozie w trzech domenach: fizycznej, informacyjnej i poznawczej.

Domena fizyczna jest rozumiana jako tradycyjna przestrzeń, w której toczy się walka zbrojna, obejmująca przestrzeń trójwymiarową oraz spektrum elektromagnetyczne. Występują w niej sensory, systemy rażenia i wsparcia, systemy zabezpieczenia logistycznego oraz łączące je w sieć systemy komunikacyjne i informatyczne. Są to zatem elementy istniejące fizycznie, o znanych parametrach użytkowych, wykorzystywane zgodnie z posiadanymi możliwościami bojowymi i potrzebami pola walki.

W **domenie informacyjnej** zachodzą procesy zbierania, obróbki, przechowywania i dystrybucji informacji. Dzięki niej powstaje wspólny obraz sytuacji oraz wytwarzana jest przewaga informacyjna nad przeciwnikiem. Domena ta musi być we właściwy sposób chroniona i zabezpieczona przed ofensywnymi działaniami przeciwnika.

Domena poznawcza (określana też decyzyjną) bazuje na czynniku ludzkim, a konkretnie na cechach psychofizycznych uczestników działań sieciocentrycznych. Jest ona trudna do zidentyfikowania, tworzą ją bowiem takie elementy jak: przywództwo, morale, wiedza i doświadczenie, odporność psychiczna, motywacja, wyszkolenie indywidualne i zdolność do działania zespołowego. W tej domenie umiejscowione są: zamiar działania, doktryna, taktyka, procedury postępowania.

³⁵ J. Janczak, *Uwarunkowania działań sieciocentrycznych...*, wyd. cyt., s. 26.

1.3. Zdolność sieciocentryczna w założeniach NATO³⁶

Historia funkcjonowania NATO wykazuje jak wielką wagę przywiązuje się w sojuszu do modernizacji sił zbrojnych, tak aby sprostać bieżącym i przyszłym wyzwaniom. Podczas szczytu NATO w Pradze w listopadzie 2002 roku podjęto zobowiązania znane jako *Prague Capabilities Commitments*, identyfikujące ponad czterysta obszarów, w których niezbędne są zmiany. Wśród nich rozważano ideę sojuszniczej zdolności sieciocentrycznej (NATO Network Enabled Capability – NNEC), którą postrzega się jako jedną z kluczowych koncepcji mających decydujący wpływ na transformację sił zbrojnych.

Odpowiedzią na podjęte decyzje polityczne było opracowanie w roku 2004 przez dowództwa strategiczne Sojuszu dokumentu *Bi-SC Strategic Vision: The Military Challenge*, w którym określono obszary transformacji, wśród których za kluczowe w zakresie osiągania wymaganej efektywności operacyjnej uznano NNEC. Sojuszniczą zdolność sieciocentryczną zdefiniowano jako osiągnięcie szczególnych możliwości wynikających z integracji - za pośrednictwem sieci teleinformatycznych - wszystkich elementów zaangażowanych w prowadzone operacje, począwszy od szczebla strategicznego do szczebla taktycznego. Zakłada się, że integracja ta zapewni osiągnięcie przewagi informacyjnej, a w konsekwencji przewagi decyzyjnej, umożliwiającej uzyskanie zamierzonego efektu operacyjnego w krótkim czasie, przy efektywnym wykorzystaniu potencjału militarnego.

Komitet Wojskowy NATO w swoim dokumencie (*MCM-0038-2005*) podobnie definiuje NATO NEC i, bazując na ogólnych zasadach sieciocentryczności, akcentuje kilka istotnych wyróżników.

1. NEC jest ogólną koncepcją (ideą) osiągania nowych jakościowo możliwości efektywnego wykorzystania potencjału militarnego, nie zaś konkretnym rozwiązaniem (systemem, urządzeniem) będącym przedmiotem zakupu, ani też nie jest dojrzałym i spójnym rozwiązaniem gotowym do bezpośredniej implementacji.

2. Sieć teleinformatyczna jest immanentnym atrybutem NEC, warunkiem koniecznym, lecz dalece niewystarczającym do osiągnięcia oczekiwanych i pełnych zdolności.

3. Ważnym atrybutem NEC jest zdolność do współdzielenia informacji pomiędzy wszystkimi uczestnikami walki, pozwalająca na tworzenie współdzielonego obrazu pola walki oraz dostarczająca niezbędnych danych dla zrozumienia intencji dowódcy.

³⁶ Na podstawie: M. Amanowicz i zespół, *Ekspertyza pt. Wykonanie Studium Wykonalności Projektu Network Enabled Capabilities*, Zegrze 2006.

4. NEC, poprzez zmiany w doktrynie i sposobach walki oraz zachowaniach dowódców tworzy warunki do osiągnięcia samosynchronizacji walczących sił, zwiększenia szybkości procesu dowodzenia oraz istotnego zwiększenia siły bojowej.

5. Efektywne wykorzystanie osiągnięć ery informacyjnej, nowatorskich rozwiązań w sferze organizacji działań i ich technicznego zabezpieczenia stanowi niezbędny warunek osiągnięcia celów NEC.

6. NEC stanowi wielowymiarowe wyzwanie dla narodowych organizacji militarnych i paktu NATO, wymagające przyjęcia odpowiedniej doktryny, zidentyfikowanych i wydajnych procesów oraz technologii, a także rozwiązania szeregu zasadniczych problemów, w tym związanych z osiągnięciem interoperacyjności oraz bezpieczeństwa, tak w wymiarze informacyjnym, technicznym, organizacyjnym, jak i socjologicznym.

Komitet Wojskowy NATO zakłada się, że realizacja NNEC przyczyni się do istotnej poprawy w zakresie:

- uzyskania przewagi informacyjnej i decyzyjnej, poprzez: dostęp do szerszego zbioru źródeł informacji; dostarczenie w odpowiednim czasie informacji w celu wsparcia procesu podejmowania decyzji i działań operacyjnych; konsolidację sensorów, uczestników działań, platform i wsparcie zdolności operacyjnych; optymalizację procesów wsparcia decyzyjnego i planowania; zwiększenie powiązań informacyjnych z organizacjami pozamilitarnymi umożliwiającymi ich pełne zaangażowanie, a także ich zdolność do pełniejszego rozumienia środowiska operacyjnego; odpowiednie wsparcie informacyjne grup zadaniowych w celu zapewnienia im pełnej świadomości sytuacyjnej i zdolności do skutecznego wspólnego działania;
- zwiększonych zdolności sił NATO - wspólne powiązania informacyjne pozwolą poprawić koordynację i synchronizację działań, zapewniając bardziej precyzyjne ich efekty.

W październiku 2005 roku agencja NC3A przedstawiła wyniki *Studium wykonalności NNEC (NNEC Feasibility Study)*, a Rada NC3B potwierdziła, że studium NNEC stanowi pierwszy krok w procesie definiowania podstaw technicznej realizacji omawianej koncepcji. Również w październiku 2005 roku dowództwo ACT przeprowadziło nowelizację przyjętych w 2003 roku wymagań długoterminowych, aktualizując obszary badawcze, w tym wyznaczając wymagania priorytetowe dla realizacji poszczególnych obszarów transformacji Sojuszu³⁷.

³⁷ Wśród 62 obszarów badawczych wskazano na 12, w tym 5 priorytetowych, związanych z NNEC.

W czerwcu 2005 roku Komitet Wojskowy NATO wydał dokument *Development of a NATO Network Enabled Capability*, który wytyczył wstępną strategię rozwoju i wdrażania NNEC. Dowództwo ACT powołało interdyscyplinarny zespół zadaniowy ds. NNEC, którego zadaniem było opracowanie dokumentów wchodzących w skład tzw. Ramowego Programu NNEC (*NNEC Strategic Framework*). Stanowiły je:

- wizja i koncepcja NNEC;
- rekomendowane struktury operacyjne i architektury systemowe;
- mapa drogowa i plan przedsięwzięcia;
- harmonogram wdrażania NNEC ze szczególnym uwzględnieniem kolejnej fazy prac nad rozwojem zdolności sieciocentrycznej.

W wyniku realizacji tych zadań, w styczniu 2006 r. dowództwo ACT przyjęło, pierwszy z wymienionych wyżej dokumentów. Precyzuje on rolę NNEC w procesie transformacji militarnej Sojuszu wskazując kluczowe elementy tej koncepcji warunkujące osiągnięcie zakładanych celów. Przedstawia on także koncepcję osiągania zdolności sieciocentrycznej przez NATO, przede wszystkim w sferze poznawczej i technicznej, jak również formułuje zalecenia implementacyjne oraz kierunki dalszych działań.

Zakłada się w nim, że **rozwój NNEC powinien być realizowany poprzez powiązanie i doskonalenie istniejących systemów, tworzących federację sieci, usług i procesów, nie zaś poprzez wymianę aktualnie wykorzystywanych systemów. Rozwój powinien przebiegać w sposób ewolucyjny będąc wspierany – na zasadach dobrowolności – przez poszczególne państwa Sojuszu tak, aby zaspokoić potrzeby Dowództwa Operacyjnego (ACO).**

Przewidywanym przyszłym rezultatem wprowadzenia NNEC jest poprawa jakości procesów informacyjnych oraz zdolności wymiany informacji pomiędzy organizacyjnymi, operacyjnymi i funkcjonalnymi obszarami aktywności NATO. Bazując na nowym podejściu, te różne funkcjonalne obszary (np. artyleria) będą mieć dostęp do nowych źródeł informacji i efektywnie je wykorzystywać, a także mieć zdolność współdzielenia informacji z innymi obszarami. **Ta zdolność wzajemnej wymiany informacji pomiędzy różnymi grupami zainteresowań jest fundamentalną zasadą NNEC.**

Techniczna realizacja procesu wprowadzania nowych zdolności nie może odbywać się w oderwaniu od dotychczas istniejących rozwiązań. Obecnie wykorzystywane systemy, najczęściej platformowe, zaprojektowane do działania w określonym środowisku i wykonywania ściśle określonych zadań (np. rodzajów sił zbrojnych), stają się elementem

istotnie ograniczającym osiągnięcie interoperacyjności w działaniach połączonych. Osiągnięcie interoperacyjności pomiędzy jednostkami sił połączonych dla efektywnej realizacji zadań wiąże się z nowym sposobem budowy systemów wykorzystując w tym celu tzw. architekturę zorientowaną usługowo, bazującą na luźno powiązanych i współdzielonych usługach uniezależnionych od rozwiązań technicznych, które są niezbędne dla skutecznej realizacji zadań.

Należy jednak zaznaczyć, że tworzenie i utrzymanie standardowych, współdzielonych zestawów usług w środowisku federacji sieci, usług i procesów będzie wymagało tworzenia mechanizmów zarządzania, działających pomiędzy systemami narodowymi oraz obszarami funkcjonalnymi.

Współdzielenie informacji oraz udostępnienie ich uprawnionym użytkownikom w odpowiednim czasie uwarunkowane jest także zastosowaniem zaawansowanych mechanizmów ochrony informacji. Zatem niezbędne będzie zapewnienie: mechanizmów szyfrowania i zarządzania kluczami, etykietowania obiektów i ich szyfrowania na podstawie zawartości informacyjnej, zwiększonej ochrony przed niepowołanym dostępem do informacji oraz nieuprawnionymi działaniami.

Konieczne zmiany w obszarze poznawczym i technicznym tworzą także wyzwania, których przezwyciężenie dopiero pozwoli na uzyskanie oczekiwanego efektu. Przede wszystkim niezbędne jest odpowiednie kształtowanie zachowań ludzkich, dostosowanie zasad i metod dowodzenia do nowych uwarunkowań i możliwości technicznych. Poprzez edukację i szkolenie użytkowników możliwe będzie ich dostosowanie do nowych możliwości, a także zaszczepienie nowych schematów działania i podejmowania decyzji na podstawie szerokiego zbioru wiarygodnych informacji.

Zaprezentowane założenia wybranych dokumentów programowych NATO nadających kształt sojuszniczym zdolnościom sieciocentrycznym (NNEC), wprawdzie nie narzucają konkretnych rozwiązań (zakupu określonego uzbrojenia i technologii), ale wskazują na potrzebę uzyskania kompatybilności narodowych rozwiązań z sojuszniczymi. Sposób rozwiązania tego problemu w WP przedstawiono w kolejnym podrozdziale.

1.4. Osiągnięcie zdolności sieciocentrycznej w WP

Problematyka sieciocentryzmu dostrzegana jest także w naszych siłach zbrojnych. O ile do końca ubiegłego stulecia traktowana była głównie w kategoriach poznawczych i analitycznych dynamicznie rozwijającego się nowego trendu w teorii sztuki wojennej armii Stanów Zjednoczonych i państw Europy zachodniej, tak po wstąpieniu do NATO (marzec

1999 roku) następuje wyraźny wzrost aktywności w tym zakresie. Członkostwo w sojuszu obliguje nasz kraj do aktywnego uczestnictwa w pracach różnego rodzaju komisji, komitetów i grup roboczych, zajmujących się rozwiązywaniem złożonych problemów występujących we współczesnych armiach (na różnych poziomach dowodzenia)³⁸, a co najważniejsze – implementacji przyjętych ustaleń i w miarę posiadanych możliwości wcielanie ich do wojsk. Przejawem zainteresowania problematyką działań sieciocentrycznych są liczne sympozja i seminaria naukowe³⁹, prace promocyjne i naukowo-badawcze, artykuły w periodykach wojskowych oraz – w wymiarze praktycznym – oferty zakupu nowoczesnych systemów uzbrojenia składane przez krajowe i zagraniczne firmy zbrojeniowe. Na szczeblu centralnych (w MON i Sztabie Generalnym WP) wypracowuje się wizje rozwoju sił zbrojnych⁴⁰, materializowane następnie konkretnymi zmianami strukturalnymi i sprzętowymi w poszczególnych rodzajach sił zbrojnych. Do wojsk wprowadza się jednostki (systemy) względnie nowoczesnego uzbrojenia, ale – jak wykazuje praktyka ich użytkowania – nie w pełni zdolne do współpracy nie tylko z sojuszniczymi, ale nawet z krajowymi modułami o identycznym przeznaczeniu. Szczególnie dotyczy to podsystemów dowodzenia i wsparcia dowodzenia, których głównym zadaniem – zgodnie z ideą sieciocentryczności – jest spięcie w jedną całość szerokiej gamy środków rozpoznania (sensorów), środków rażenia i zaopatrywania na danym poziomie dowodzenia oraz z jednostkami nadrzędnymi, podległymi i sąsiednimi⁴¹.

³⁸ Podjęto wiele działań (doraźnych i długofalowych) harmonizujących narodowe działania z pracami podejmowanymi w NATO, UE i USA. M.in. podjęto współpracę z ACT (Allied Command Transformation) i USJFCOM (US Joint Force Command,) co już zaowocowało licznymi konsultacjami i seminariami prowadzonymi przez przedstawicieli tych dowództw lub delegowanych ekspertów. Ponadto przedstawiciele WP i firm zbrojeniowych (WB Electronics, Radmor, WIŁ, OBR CTM Gdynia i inne) biorą aktywny udział w pracach nad szeroko rozumianymi systemami dowodzenia i walki w ramach Europejskiego Planu na rzecz Zdolności Obronnych (ECAP) oraz inicjatyw organizowanych przez Europejską Agencję Obrony (EDA).

³⁹ M.in w WZiD AON przeprowadzono konferencje naukowe: *Sieci teleinformatyczne stanowisk dowodzenia szczebla taktycznego wojsk lądowych* (19.10.2005), *Sieci teleinformatyczne w działaniach sieciocentrycznych* (4.10.2006), *System dowodzenia w środowisku sieciocentrycznym* (5.11.2008), *Funkcjonowanie dowództw szczebla taktycznego wojsk lądowych w środowisku sieciocentrycznym* (20.05.2009).

⁴⁰ Ważną rolę w tym względzie odgrywa powołany w MON Departament Transformacji, zaś w strukturze Sztabu Generalnego WP utworzony Oddział Planowania Systemów C4ISR.

⁴¹ Klasycznym tego przykładem są artyleryjskie zautomatyzowane zestawy kierowania ogniem TOPAZ, funkcjonujące wyłącznie w obszarach etatowych pododdziałów dywizjonów artylerii. Komunikacja i współpraca z innymi ogniwami pozadywizjonowymi (środkami rozpoznania, pododdziałami artylerii, nadrzędnymi SD) jest możliwa w trybie tradycyjnym, co zdecydowanie wpływa na zwiększenie czasu reakcji ogniowej, a tym samym obniżenie stopnia przydatności dywizjonu na polu walki.

Problem ten uwidacznia się i poważnie doskwiera podczas ćwiczeń prowadzonych w układzie sojuszniczym i w czasie prowadzenia operacji stabilizacyjnych (Irak, Afganistan). Wówczas w celu doraźnej poprawy sytuacji dokonuje się zakupu niezbędnego wyposażenia bojowego, względnie korzysta się z pomocy sojuszników (zwykle Amerykanów).

Poprawę zdolności operacyjnej wojsk do realizacji obecnych i przyszłych zadań w warunkach sieciocentrycznego pola walki należy upatrywać w racjonalnej modernizacji naszych sił zbrojnych. Zakres niezbędnych potrzeb jest tak duży, że względy finansowe wykluczają rewolucyjny charakter zmian. Pozostaje zatem stopniowe, obliczone na realne możliwości kraju, wprowadzanie sprzętu nowej generacji. Taka filozofia postępowania przyświecała konstrukcji najnowszego *Planu modernizacji technicznej armii na lata 2009 – 2018*⁴². W dokumencie tym można wyodrębnić trzy części. Pierwsza dotyczy kontynuacji programów wieloletnich, rozpoczętych w latach 2001 – 2003. Chodzi o KTO *Rosomak*, PPK *Spike*, pociski przeciwlotnicze *Grom* oraz pociski przeciwokrętowe *RBS 15 Mk3*. Druga obejmuje projekty ostatnio rozpoczęte (głównie w 2008 r), bądź planowane do uruchomienia w najbliższym czasie. Należą do nich m.in. wyrzutnie artylerii raketowej *WR-40 Langusta* i *Homar*, 155 mm HS *Krab*, samoloty *M-28 Skytruck*, BWP-1 (w wersji *Puma*), indywidualne wyposażenie i uzbrojenie żołnierza *Tytan*. Trzecia, przyszłościowa i zarazem główna część, przewidywana jest do realizacji w okresie 10 lat (od 2009 do 2018 roku). W jej strukturze występuje pięć obszarów⁴³.

1. Obrona przeciwlotnicza: zestawy artyleryjskie i artyleryjsko-raketowe bliskiego zasięgu (odpowiednio do 4 i 10 km), zestawy raketowe krótkiego i średniego zasięgu bliskiego zasięgu (odpowiednio do 25 i 100 km).

2. Śmigłowce: bojowe, transportowe, poszukiwawczo-ratownicze oraz do zwalczania okrętów podwodnych.

3. Sprzęt morski: wielozadaniowe korwety *Gawron*, niszczyciele min *Kormoran*, okręty podwodne, nadbrzeżny dywizjon raketowy.

4. Systemy wsparcia dowodzenia i zobrazowania pola walki C4ISR.

5. Bezzałogowe samoloty rozpoznawcze i rozpoznawczo-uderzeniowe.

Każdy z nich jest ważny, jednak w kontekście działań sieciocentrycznych, kluczową rolę odgrywają szeroko rozumiane środki dowodzenia. W opracowanym **Programie**

⁴² Istnieje duże prawdopodobieństwo, że na skutek światowego kryzysu finansowego, który w 2009 roku objął także i nasz kraj omawiany dokument będzie nowelizowany. Oznacza to możliwość opóźnienia (zaniechania) realizacji części zawartych w nim projektów.

⁴³ Na podstawie wystąpienia szefa Zarządu Planowania Strategicznego Sz Gen WP gen. bryg. Gocula podczas konferencji naukowej *Model sił zbrojnych RP 2018* (AON, Warszawa, 11.02.2009).

Operacyjny – Zintegrowane systemy wsparcia dowodzenia oraz zobrazowania pola walki C4ISR⁴⁴ wyraźnie artykułuje się potrzebę osiągnięcia zdolności operacyjnej do skutecznego dowodzenia i kierowania siłami zbrojnymi RP w całym spektrum realizowanych misji. Zadaniem rozpatrywanego programu jest integracja funkcjonujących narodowych systemów dowodzenia i kierowania środkami walki oraz informatycznych systemów funkcjonalnych (kadrowych, rozpoznania, logistycznych, itp.) w celu uzyskania zdolności dowodzenia w operacjach sojuszniczych i narodowych w czasie pokoju, kryzysu i wojny.

Oczekuje się, że realizacja tegoż programu zapewni:

- szybszy i ciągły przepływ informacji pomiędzy różnymi szczeblami dowodzenia, umożliwiający zwiększenie efektywności prowadzonych działań;
- utworzenie sprawnych i elastycznych struktur wsparcia dowodzenia;
- zwiększenie skuteczności dowodzenia dzięki dostępowi do połączonego obrazu sytuacji operacyjnej;
- zwiększenie możliwości tworzenia i wykorzystania wspólnej świadomości sytuacyjnej przez dowódców niższych szczebli dowodzenia;
- zwiększenie skuteczności ostrzegania przed atakiem przeciwnika;
- zwiększenie efektywności środków rażenia;
- lepszą koordynację działań pomiędzy rozproszonymi w terenie siłami i środkami.

Prace analityczno-studyjne, projektowe i wdrożeniowe zakłada się realizować w czterech głównych obszarach. Pierwszy z nich obejmuje integrację narodowych systemów dowodzenia i zapewnienie im współpracy z systemami sojuszniczymi. Drugi dotyczy zwiększenia potencjału i integracji sieci teleinformatycznych (stacjonarnych i mobilnych, rozległych i lokalnych). W sferze zainteresowania trzeciego jest integracja systemów rozpoznawczych ze zautomatyzowanymi środkami dowodzenia i kierowania środkami walki. Z kolei w czwartym uwagę skupia się na wyposażeniu pododdziałów i oddziałów w śladowo występujące w naszej armii, a tak niezbędne, nowoczesne systemy identyfikacji i monitorowania położenia wojsk własnych.

W docelowej architekturze rozpatrywanego projektu przewiduje się funkcjonowanie zautomatyzowanych systemów dowodzenia i kierowania środkami walki, systemów rozpoznania, systemów zobrazowania pola walki, dziedzinowych systemów informatycznych

⁴⁴ Omawiany projekt programu opracował zintegrowany zespół zadaniowy w Sztabie Generalnym WP, Warszawa 2009.

i autonomicznych podsystemów funkcjonalnych. Będą one obejmować wszystkie szczeble dowodzenia i posiadać możliwość współdziałania systemowego z NATO. Zakłada się, że zasadniczym zautomatyzowanym systemem dowodzenia (ZSyD) szczebla operacyjnego będzie *Szafran*. Będzie on również funkcjonował w Wojskach Lądowych. Siły Powietrzne będą dysponować ZSyD *Dunaj*, natomiast Marynarka Wojenna – *Łeba*. Ważnym przedsięwzięciem realizowanym we wszystkich rodzajach sił zbrojnych będzie wyposażenie rodzajów wojsk (w tym i WRiA) w systemy teleinformatyczne, zapewniające ich integrację z wymienionymi wcześniej ZsyD oraz systemami zarządzania kryzysowego (*Ramzes*, *Alaska*), systemami symulacyjnymi (*Złocień*) i systemami eksperckimi (*Guru*).

System wsparcia dowodzenia oraz zobrazowania pola walki C4ISR powinien zapewnić komunikację z systemami (sensorami) NATO w oparciu o wypracowane i funkcjonujące w ramach sojuszu mechanizmy wymiany informacji i danych (programy: MIP, MEM i DEM), a także zapewnić obsługę komunikatów ADatP-3⁴⁵ oraz obsługę map i danych geograficznych, np. mapy rastrowe (format CDRG), zdjęcia lotnicze i zobrazowania satelitarne (format CIB), mapy wektorowe (format VPF), numeryczny model terenu (format DTED). Wypada nadmienić, że ADatP-3 jest standardowym sojuszniczym protokołem (narzędziem) wymiany informacji i zaimplementowanym w większości resortowych ZSyD (*Szafran*, *Łeba*, *Podbiał*, *Topaz*), jednak jego ograniczone możliwości sprawiają, że zastępowany będzie programem MIP⁴⁶, opartym na globalnej i mobilnej sieci IP. Program MIP jest istotnym elementem, który wpisuje się w osiągnięcie zdolności sieciocentrycznych na współczesnym polu walki.

Zakłada się stopniowe osiągnięcie wymaganego poziomu interoperacyjności resortowych systemów dowodzenia i kierowania środkami wsparcia (ZsyDiKŚW). W pierwszej kolejności (I i II etap) przewiduje się automatyczną wymianę informacji między wybranymi ZSyD wojsk lądowych z wykorzystaniem MIP Block 2, następnie doskonalszej wersji MIP Block 3. W trzecim etapie planuje się wymianę informacji między wszystkimi ZSyD rodzajów sił zbrojnych, by wreszcie w ostatnim etapie (czwartym w 2014 r) połączyć ze sobą wszystkie podsystemy funkcjonujące w siłach zbrojnych.

Równoległe z wprowadzaniem programu MIP, integrującym systemy dowodzenia, zamierza się dokonywać zmian w obszarze taktycznych systemów wymiany danych. Terminale oparte o cyfrową transmisję danych LINK 1 (4A, 11A/B, 14) zastępowane będą

⁴⁵ Allied Data Publication

⁴⁶ Multilateral Interoperability Programme

nowszymi urządzeniami LINK 16, spełniającymi wymagania stawiane systemom sieciocentrycznym, w tym wymianę informacji pomiędzy środkami rażenia a ZSyD SZ RP.

Pomyślna realizacja zintegrowanego systemu wsparcia dowodzenia oraz zobrazowania pola walki C4ISR będzie miała duży wpływ na rezultaty osiągane w pozostałych programach oraz na rezultat końcowy, jakim jest zwiększenie zdolności operacyjnych naszych sił zbrojnych. W przyszłej armii – w pełni zawodowej – dzięki lepszemu rozpoznaniu i wymianie informacji będzie można efektywniej wykorzystać dalekosiężne środki wsparcia ogniowego (samoloty bojowe i uzbrojone BSL) do prowadzenia ognia operacyjnego (samodzielnej walki ogniowej), a także wsparcia (m.in. ogniem 155 mm HS *Krab*) pododdziałów walczących nowego typu (wyposażonych w system *Tytan*, przewożonych śmigłowcami i wozami *Rosomak i Puma*) w realizacji postawionych zadań.

Budowa zintegrowanego systemu wsparcia dowodzenia oraz zobrazowania pola walki C4ISR jest warunkiem koniecznym, ale nie jedynym, aby dołączyć do grona nowoczesnych armii, w których działania sieciocentryczne nie są wyłącznie w sferze teorii.

2. WPLYW ŚRODOWISKA SIECIOCENTRYCZNEGO NA DOWODZENIE ARTYLERIĄ

Przeobrażenia w dowodzeniu wojskami i środkami rażenia były zawsze uzależnione od środków dowodzenia, które znajdowały się w dyspozycji dowódców i sztabów. Szczególne znaczenie miały w tym względzie środki przekazywania informacji. Nic zatem dziwnego, że najnowsze osiągnięcia w dziedzinie przesyłania informacji, wzbogacone o urządzenia do opracowania, przechowywania i zobrazowania informacji rewolucjonizują wszystkie komponenty dowodzenia, a głównie organizację i proces dowodzenia. Jednakże zakres i sposoby oddziaływania współczesnej technologii informacyjnej nie został jeszcze w pełni zbadany. Nadal występuje w tej kwestii wiele znaków zapytania. Ponadto jej złożoność wpływa na formułowanie wielu kontrowersyjnych założeń i rozwiązań praktycznych. Występuje tutaj zjawisko zarówno niedoceniań jak i przeceniania wpływu współczesnego poziomu technicznych środków dowodzenia na sposoby dowodzenia, a w ślad za tym na sposoby prowadzenia działań militarnych. Istnieje jednak w środowisku wojskowym (i nie tylko) powszechne przekonanie, że sprawność dowodzenia, będąca bezpośrednim skutkiem pozycji informacyjnej, może wielokrotnie siłę bojową dowodzonych wojsk. Jest to prawda znana od dawna, ale nigdy przedtem nie wynikała w takim stopniu z poziomu technologii informacyjnych. Nie należy jednak zapominać o czynniku ludzkim (moralnym) i jego roli w dowodzeniu. Dla dowódców wszystkich szczebli techniczne środki dowodzenia są jedynie narzędziem ułatwiających uzyskanie określonego poziomu świadomości sytuacyjnej, podejmowanie decyzji, wydawanie rozkazów oraz kierowanie działaniami wojsk w toku osiągania celów operacyjnych i wykonywania zadań bojowych. Wiele zależy również od subiektywnego podejścia do dysponowanych środków dowodzenia. Nowoczesna technologia informacyjna stwarza nieuchronnie pokusę centralizacji dowodzenia, co w warunkach dynamicznie zmieniającej się sytuacji nie jest korzystne. Ujemnym skutkiem jest również nadmierne uwikłanie się dowódców wyższych szczebli w ocenę sytuacji bieżącej ze szkodą dla celów operacyjnych i strategicznych.

Dowodzenie artylerią było zawsze procesem złożonym. Wynika to z roli jaką artyleria spełnia w walce zbrojnej oraz środowiska realizowanych zadań. Rola artylerii przejawia się głównie w spełnianiu funkcji wsparcia ogniowego wojsk lądowych, a także w pewnym zakresie sił powietrznych i specjalnych. Obok tego artyleria była i jest w stanie wykonywać, w różnym stopniu, zadania samodzielne. Będąc środkiem wsparcia artyleria pozostaje w odpowiedniej relacji w stosunku do wspieranych wojsk i innych sił wspierających

i zabezpieczających działania bojowe a także działania niewojenne. Z charakteru tych relacji wynikają różnorodne problemy, których poprawne rozwiązanie stało w centrum uwagi wielu teoretyków i praktyków wojskowych. Wiele z nich nie zostało do dzisiaj rozwiązanych na zadowalającym poziomie. Jednym z głównym problemów w tym zakresie była centralizacja i decentralizacja dowodzenia i kierowania ogniem artylerii. Na przestrzeni 600 letniej historii jej użycia w działaniach bojowych odnotować można różne przykłady scentralizowanego i zdecentralizowanego dowodzenia artylerią, wskazując na pozytywne i negatywne skutki zastosowanych rozwiązań. Przy czym niepowodzenia w centralizacji dowodzenia artylerią wywoływały tendencje do decentralizacji i odwrotnie. Można założyć, że stosując odpowiednie rozwiązania w zakresie dowodzenia i kierowania ogniem nie zawsze dostrzegano w porę zmiany w środowisku działania wymagające adekwatnych przeobrażeń. Szczególnie dynamiczne zmiany w środowisku operacyjnym, mające wpływ na dowodzenie artylerią wystąpiły w końcu XX i na początku XXI wieku. Są one jednak różnie postrzegane, wnioski z nich wyciągane nie są jednoznaczne, szczególnie w kontekście centralizacji i decentralizacji dowodzenia, w tym dowodzenia artylerią. Mimo niekwestionowanego na ogół wpływu postępu technologicznego, a szczególnie środków przetwarzania i przesyłania informacji, na decentralizację dowodzenia, utrzymuje się nadal silna tendencja do centralizacji dowodzenia na wszystkich szczeblach. Przykładem tego mogą być rozwiązania preferowane w armii amerykańskiej, prezentowane na łamach wydawnictw wojskowych, a także głosy rozsądku wskazujące na możliwe zagrożenia wynikające z szerzenia się tej tendencji⁴⁷.

Postęp w łączności pozwala wyższym dowódcom obserwować zdarzenia w niemal rzeczywistym czasie z odległości tysięcy kilometrów. To wpływa na kształtowanie fałszywego wrażenia, że dowódcy wyższych szczebli mogą rozumieć sytuację lepiej niż dowódcy znajdujący się w bezpośrednim kontakcie z przeciwnikiem. Mimo, że sieciowość sugeruje decentralizację, to przykłady dowodzą, że dowódcy wyższych szczebli wykorzystują w coraz większym stopniu technologie informacyjne do podejmowania decyzji, które powinny być podejmowane na niższym szczeblu dowodzenia. Jest to swoisty paradoks. Jednak należy oczekiwać, że sieć komputerowa może faktycznie zmienić tradycyjny łańcuch dowodzenia w sieć dowodzenia co byłoby wysoce pożądane. Trzeba jednak przełamać iluzję

⁴⁷ M. N. Vego, *Operational Command and Control In the Information Age, Joint Force Quarterly*, s. 100
Artillery Procedures, A Arty P-1(B), NATO Standardization Agency (NSA), Brussels 2007, s. 5-2.
D. Haught, *Top-down fire support planning*, Fort Leavenworth, Kansas 1993.
NTC Lessons Learned Commanders Comments the CS Team, U. S. Army, Fort Leavenworth 1987.

myślenia, że wyżsi dowódcy mogą uchwycić taktyczne zawiłości, a szczególnie lepiej wykorzystać niż ich podwładni sprzyjające, ale szybko przemijające, korzystne sytuacje w rejonie bezpośrednich działań wojsk⁴⁸.

2.1. Współczesne wymagania dotyczące dowodzenia artylerią

Artyleria jest środkiem wsparcia ogniowego, a zatem dowodzenie nią powinno zapewniać skuteczne wsparcie wojsk wykonujących podstawowe zadania taktyczne. Skuteczne wsparcie ogniowe oznacza pomoc w pokonaniu przeciwnika, co wyraża się w obniżeniu jego zdolności bojowej do poziomu pozwalającego na ostateczne pokonanie go przez walczące wojska. Warto zauważyć, że pojęcie *skuteczne wsparcie* nie jest synonimem pojęcia *skuteczne rażenie celu*. To ostatnie pojęcie często mieści się w pojęciu pierwszym, ale nie jest jego wyłącznym rezultatem końcowym ani jedynym warunkiem. Wykonanie zadania skutecznego wsparcia ogniowego jest znacznie bardziej złożone niż skuteczne rażenie celów bowiem musi być ściśle powiązane z działaniem wspieranych wojsk w czasie, przestrzeni i zapewnić pożądane skutki. Takie powiązanie stwarza zagrożenie porażenia własnych wojsk ogniem własnej artylerii. Zapobieganie temu zagrożeniu to dodatkowe, poważne wyzwanie pod adresem dowodzenia artylerią.

Zróznicowanie tych pojęć ma poważne znaczenie w dowodzeniu artylerią, a szczególnie wpływa na stopień jego złożoności.

Dowodzenie różnymi rodzajami sił zbrojnych i wojsk jest w różnym stopniu uzależnione od nowoczesnej technologii informacyjnej. Zależy to od rodzaju wykonywanych zadań, środowiska działań oraz dysponowanych środków walki i ich potrzeb informacyjnych. W tym ujęciu artyleria jest silnie uzależniona od nowoczesnych środków dowodzenia, a możliwości zwielokrotnienia jej siły bojowej są niewspółmiernie większe niż innych rodzajów wojsk. Różne czynniki, znajdujące się w obszarze dowodzenia sprawiają, że jej moc rażąca (śmiercionośność) bardzo rzadko jest wykorzystana w pełni. W zależności od sprawności dowodzenia i kierowania ogniem do wykonania zadania ogniowego można zużyć kilkaset pocisków o wadze kilkunastu ton lub to samo zadanie można wykonać jednym pociskiem.

Artyleria jest podstawowym, ale nie jedynym środkiem wsparcia ogniowego wojsk. Współcześnie wsparcie ogniowe jest połączonym wsparciem ogniowym, co oznacza konieczność ścisłej koordynacji i synchronizacji ognia i uderzeń wszystkich wykonawców

⁴⁸ Tamże s. 101.

wsparcia ogniowego z ogniem wspieranych wojsk. Jest to dodatkowe wyzwanie, również pod adresem dowodzenia artylerią. Połączone wsparcie ogniowe pozwala uzyskać wyższe efekty niż użycie oddzielne poszczególnych jego komponentów, ale powiązanie utrudnia dowodzenie i kierowanie ogniem, nie tylko całym systemem wsparcia ogniowego, ale również każdym jego elementem z osobna.

Tradycyjne już trudności w dowodzeniu i kierowaniu ogniem artylerii pogłębia złożoność współczesnego środowiska operacyjnego⁴⁹. Pojawiły się w nim niespotykane wcześniej lub niedostatecznie uwzględniane elementy, takie jak bliżej nieokreślony przeciwnik, ludność niezaangażowana w konflikcie, zabytki kultury i infrastruktura wymagające ochrony przez zniszczeniem lub degradacją. Przy tym każde środowisko operacyjne jest odmienne, bo różna jest wartość zmiennych wchodzących w jego skład i ich wpływ na działanie wojsk oraz dowodzenie artylerią jako środka wsparcia tych działań.

Dowodzenie artylerią jest w swej naturze przede wszystkim proceduralne i techniczne. W swej treści w znacznej mierze wyrażone jest w formie kierowania ogniem. Jako takie wymaga odpowiednio wiarygodnych, terminowych i dokładnych informacji o wszystkich zmiennych środowiska operacyjnego. Pozyskanie tych informacji stanowiło dotychczas i nadal stanowi poważny problem. Rozwiązanie tego problemu to zasadniczy warunek spełnienia podstawowej funkcji dowodzenia artylerią i wykonania stawianych przed nią zadań wsparcia ogniowego.

Dowodzenie artylerią sprawowane jest obecnie przez dowódców ogólnowojskowych, w stosunku do artylerii znajdującej się w ich stałej lub czasowej dyspozycji, przez szefów artylerii jako doradców i pomocników dowódców ogólnowojskowych (bez formalnych kompetencji decyzyjnych) oraz przez dowódców jednostek (oddziałów i pododdziałów) artylerii. Taki układ jest właściwy, bowiem wynika z konieczności powiązania ognia artylerii z realizowanym zadaniem bojowym oraz technicznego wykonania ognia. Zatem wydawać by się mogło, że powinien funkcjonować bez zakłóceń. I jest wiele przykładów na to, że problemy koordynacji ognia i jego wykonania rozwiązywane były poprawnie, ale głównie w warunkach działań ustabilizowanych, przy posiadaniu dostatecznego czasu na przygotowanie działań i zdecydowanej przewagi nad przeciwnikiem. W takich warunkach istniała możliwość pozyskania niezbędnych informacji o przeciwniku, planowanych

⁴⁹ Współczesne środowisko operacyjne jest definiowane jako zestaw warunków, okoliczności i zależności wpływających na użycie sił militarnych i decyzje dowódców jednostek. (Na podstawie Joint Pub 1-02). W tym opracowaniu uwzględnia się takie komponenty współczesnego środowiska operacyjnego jak: przeciwnik, własne siły i środki, ludność niezaangażowaną znajdującą się w rejonie konfliktu, teren z jego pokryciem i zabudową, zabytki kultury materialnej, klimat i pogodę, współczesną technologię, czas oraz warunki polityczne i ekonomiczne.

działaniach wojsk własnych i innych czynnikach wpływających na skuteczność wsparcia ogniowego i realizowania zaplanowanych zadań wsparcia, ale tylko do momentu zmiany sytuacji. Wtedy następowało nieuchronne przejście do zdecentralizowanego dowodzenia i kierowania ogniem, przy którym wsparcie ogniowe nie zawsze nadążało za rozwojem sytuacji.

Jeden z podstawowych problemów dowodzenia to pozyskanie niezbędnych informacji o przeciwniku, umożliwiających planowanie i wykonanie zadań ogniowych. Mimo wielu starań artyleria w tym zakresie nadal liczy głównie na swoje własne, skromne możliwości. Posiadane środki rozpoznania pozwalają zdobywać dane o obiektach ognia znajdujących się w zasięgu widoczności wzrokowej (głównie w dzień) w sprzyjających warunkach terenowych. Prowadzenie rozpoznania na większe odległości, stosownie do zasięgu ognia artylerii, jest bardzo ograniczone. Poważnym problemem jest również mobilność i żywotność sił i środków rozpoznania. Niedomagania w tym zakresie mogą poważnie obniżyć posiadane, skromne możliwości rozpoznania celów oraz zakłócić i opóźnić proces opracowania i przekazywania informacji o przeciwniku i działaniu wojsk własnych.

Dane o obiektach rażenia ogniem artylerii muszą być wystarczająco **dokładne**. Przyjmuje się, że błąd środkowy określenia współrzędnych celu nie powinien przekraczać 25 – 50 m dla artylerii gwintowanej i moździerzy oraz 70 m dla artylerii raketowej. Takiej dokładności nie są w stanie zapewnić tradycyjne rozpoznanie powietrzne oraz ogólnowojskowe. Z powodzeniem mogą ją zagwarantować bezpilotowe środki rozpoznawcze. Dostęp organów dowodzenia artylerią do takich źródeł rozpoznania staje się już obecnie pilnym zadaniem.

Wymagana **wiarygodność** danych z rozpoznania oznacza, że konkretny cel rzeczywiście znajduje się w miejscu określonym przy pomocy współrzędnych w czasie prowadzenia do niego ognia. W przypadku rozpoznania wzrokowego uzyskanie wiarygodności nie stwarza większych trudności. Znacznie bardziej złożone jest sprostanie temu wymaganiu w stosunku do celów położonych w głębi. Również w tym przypadku rozpoznanie prowadzone za pomocą bezpilotowych środków rozpoznawczych pozwala na identyfikację obiektu bezzwłoczne (w czasie zbliżonym do rzeczywistego) i uzyskanie danych o położeniu obiektu. Najczęściej wiarygodność musi być jednak potwierdzana na podstawie analizy danych uzyskanych z rozpoznania. Szczególnie dotyczy to obiektów, które nie są jednoznacznie zidentyfikowane jako cele wojskowe. Doświadczenia ostatnich konfliktów zbrojnych dowodzą, że wydanie komendy ogniowej powinno następować dopiero po jednoznacznej identyfikacji celu jako obiektu rażenia. Ogień może być współcześnie

prowadzony wyłącznie do wiarygodnych celów, bezspornie zidentyfikowanych jako obiekty przeznaczone do rażenia.

Jest to jedna z największych trudności, którą często celowo potęguje przeciwnik, wykorzystując maskujące walory środowiska, w tym obecność ludności niezaangażowanej w działaniach zbrojnych. Uzyskanie wiarygodności wymaga, niezależnie od wykorzystania skutecznych, technicznych środków rozpoznania, analizy i ingerencji doświadczonych i wykształconych dowódców lub oficerów sztabu.

Z wiarygodnością łączy się **terminowość** zdobywania i przekazania danych o celach przeciwnika. Stopień trudności w zapewnieniu tego wymagania wynika z ruchliwości współczesnych obiektów. Wiele z nich w toku działań znajduje się w ruchu lub przebywa na jednej pozycji kilka minut. Zatem dane o położeniu takiego obiektu muszą być dostarczone w czasie umożliwiającym reakcję ogniową posiadanej artylerii, czyli przygotowanie danych do strzelania i otwarcie ognia do celu stałego lub wyznaczonego punktu (rubieży) spotkania do celu ruchomego.

Nie mniej ważne od informacji o przeciwniku jest posiadanie stałej wiedzy o położeniu, zadaniach i sposobach działania wspieranych wojsk oraz innych komponentów wsparcia ogniowego, a także jednostek pozostających w określonej relacji z jednostkami artylerii (wspierających ją lub zabezpieczających). Powyższe informacje powinny być na tyle szczegółowe, wiarygodne, dokładne i terminowe, aby umożliwiły skuteczne wykonanie zadań wsparcia ogniowego i pozwoliły uniknąć strat wojsk własnych od ognia własnej artylerii. Zapewnienie takich informacji jest obowiązkiem dowódcy i sztabu ogólnowojskowego, któremu artyleria podlega. Nie jest to jednak we współczesnych warunkach zadanie łatwe. Pozyskanie tego typu aktualnych informacji przez organa dowodzenia artylerią ułatwia udział tych organów w procesie podejmowania decyzji przez dowódcę ogólnowojskowego. Bezpośrednia praca w sztabie ogólnowojskowym i kontakt z dowódcą wspieranych wojsk daje szansę w trybie sformalizowanym i roboczym pozyskania wiarygodnych i aktualnych informacji. Na podstawie obserwacji wielu ćwiczeń można stwierdzić, że najczęściej organa dowodzenia artylerią posiadają informacje dotyczące zaplanowanych i przekazywanych zadań bojowych. Trudniej jest pozyskać takie szczegóły jak: czas osiągnięcia poszczególnych rubieży przez wojska własne, sposoby ich działania i związane z tym potrzeby wsparcia ogniowego. Nie zawsze są one w pełnym zakresie odzwierciedlone w opracowywanych dokumentach planistycznych. Stąd też plan ognia artylerii jest na tyle racjonalny i szczegółowy na ile pozwala stopień szczegółowości planu działań bojowych wspieranych wojsk. Najczęściej sprawdza się przy prowadzeniu działań

o wysokim stopniu stabilności. W warunkach dynamicznych działań bojowych trzeba polegać na wykonywaniu zadań wsparcia, które wynikają z rozwoju sytuacji. Doświadczenia ostatnich konfliktów zbrojnych wskazują, że tylko niewielki procent zaplanowanych zadań ogniowych wykonywano w toku działań. Zdecydowana większość zadań to zadania nieplanowe. Taka sytuacja rodzi zapotrzebowanie na nieprzerwany dopływ informacji o wojskach wspieranych w toku prowadzenia działań bojowych. Obecnie osiąga się to przez rozmieszczenie oficerów wsparcia ogniowego i wysuniętych obserwatorów bezpośrednio w ugrupowaniu wspieranych pododdziałów zmechanizowanych i czołgów. Dotyczy to zadań wsparcia bliskiego. Natomiast zwalczanie celów rozmieszczonych w głębi powierza się do samodzielnego wykonania wytypowanym pododdziałom artylerii wyposażonym w autonomiczne środki rozpoznania.

Potrzeba posiadania pełnych informacji o wspieranych wojskach własnych i innych elementach ugrupowania bojowego wynika również z konieczności zapewnienia im bezpieczeństwa od ognia artylerii. Problem ten występował od początku zastosowania artylerii w walce i nie został dotychczas w pełni rozwiązany. Doświadczenia wojen dostarczają wielu przykładów niezamierzonego rażenia własnych i sojuszniczych sił i środków. Podstawowym czynnikiem utrudniającym całkowite wyeliminowanie takich przypadków jest wysoka dynamika współczesnych działań – im większa tym większe niebezpieczeństwo rażenia własnych wojsk – oraz nieliniarne ugrupowanie. Podstawowym warunkiem rozwiązania tego problemu jest posiadanie przez organa dowodzenia artylerią dokładnych i aktualnych danych o położeniu wojsk własnych w momencie otwarcia i w czasie prowadzenia ognia. Obok zabiegów planistycznych i organizacyjnych wymaga to ciągłego informowania wzajemnego w toku prowadzonych działań. Ważne znaczenie ma w tym względzie informacja o charakterze i tempie działania wspieranych wojsk. Pozwala ona podejmować zawczasu różnego rodzaju zabiegi zapewniające bezpieczeństwo tych wojsk odpowiednio do ich sytuacji.

Ważnym problemem, który muszą rozwiązywać organa dowodzenia artylerią jest określanie skutków ognia. Jest to problem złożony, ponieważ wymaga uwzględnienia oczekiwań dowódców wspieranych wojsk takiego poziomu korzystnych skutków, który umożliwi bądź ułatwi wykonanie zadania. Zawiera w sobie również konieczność przewidywania skutków niekorzystnych, które mogą spowodować niezamierzone rażenie własnych wojsk bądź niekorzystne zniszczenie środowiska. Obejmuje także o cenę skutków wykonanego ognia w celu ustalenia dalszego postępowania – wykorzystania skutków wykonanego ognia bądź ponownego rażenia celu. Wynika z tego, że na etapie planowania

działań skutki ognia ustala się w oparciu o prognozę wynikającą z zastosowania odpowiedniego rodzaju i ilości amunicji oraz sposobu prowadzenia ognia. W tym zakresie oczekuje się od dowódcy wspieranych wojsk określenia wymaganych skutków ognia w formie przewidywanego efektu taktycznego. Jest to ważna informacja niezbędna do przygotowania odpowiedniego rodzaju ognia o adekwatnej mocy rażącej. Skutki ognia prognozuje się na podstawie znajomości właściwości rażących użytej amunicji i sposobu jej użycia (sposobu wykonania zadania). Współcześnie, zgodnie z filozofią walki akceptowaną przez armie NATO, unika się nadmiernych, nieuzasadnionych strat przeciwnika. Zatem skutki ognia powinny być w miarę ściśle dostosowane do potrzeb, powinny być skalowalne. Ściśle dostosowanie skutków ognia do charakteru zadania wsparcia ogniowego pozwala również zmniejszyć prawdopodobieństwo strat niezamierzonych.

Inny charakter ma określanie skutków ognia w trakcie i po wykonaniu zadania ogniowego. W dotychczasowej teorii i praktyce takie możliwości występowały tylko w przypadku rażenia celów obserwowanych. Wtedy na podstawie bezpośredniej obserwacji prowadzonego ognia można ustalić stopień rażenia celu i przerwać lub przedłużyć prowadzenie ognia, stosownie do stopnia osiągnięcia nakazanych skutków. Można również przerwać ogień w przypadku pojawienia się niebezpieczeństwa spowodowania skutków niezamierzonych. W tym zakresie organa dowodzenia artylerią są w znacznym stopniu samowystarczalne, ale mogą być wspierane przez informacje przekazywane bezpośrednio przez dowódców wspieranych wojsk. Szczególnie dotyczy to konieczności przerywania i przenoszenia ognia związanej z manewrem wspieranych wojsk. Znacznie trudniejsza sytuacja występuje w przypadku zwalczania celów położonych w głębi, poza zasięgiem widoczności wzrokowej. Dotychczas nie wykonuje się oceny rzeczywistych skutków wykonanego zadania ogniowego. Skutki ognia prognozuje się na podstawie wielkości i rodzaju zużytej amunicji artyleryjskiej. Zatem nie ma możliwości porównania zakładanych (zaplanowanych) skutków z rzeczywiście uzyskanymi. W skrajnej sytuacji cel (szczególnie cel mobilny) może wcześniej wyjść spod ognia, a rzeczywiste skutki będą się równały zeru. Ponadto istnieje znaczne niebezpieczeństwo uzyskania skutków niezamierzonych. W tym zakresie istnieje potrzeba potwierdzania danych z rozpoznania bezpośrednio przed otwarciem ognia oraz szerokiego zaangażowania technicznych środków rozpoznania do określania skuteczności ognia. Najbardziej właściwym środkiem do tego celu byłyby bezpilotowe środki rozpoznawcze, umożliwiające fotografowanie rażonego obiektu lub bezpośrednią transmisję obrazu skutków ognia jeszcze czasie jego trwania.

Przedstawione wyżej informacje i problemy z nimi związane mogą być poprawnie rozwiązywane w procedurze targetingu. Daje ona szansę zaspokajania potrzeb informacyjnych artylerii oraz rozwiązanie wielu kwestii koordynacji ognia, szczególnie na wyższych szczeblach dowodzenia. Jednak złożona, czasochłonna i pracochłonna procedura targetingu może nie sprostać wymaganiom współczesnych, dynamicznych działań bojowych. Jest ona bardziej odpowiednia do zastosowania w warunkach działań o dużym stopniu stabilności oraz podczas rażenia celów rozmieszczonych w głębi ugrupowania przeciwnika (głębokie wsparcia ogniowe). Doświadczenia ostatnich konfliktów zbrojnych i prowadzonych ćwiczeń dowodzą, że obecny rozwój procedury targetingu prowadzi do centralizacji dowodzenia i kierowania ogniem oraz zerwania relacji między skutkami rażenia celów a celami operacyjnymi i zadaniami bojowymi⁵⁰. Poprawnie zastosowany targeting rozwiązuje jednak znaczną część problemów dowodzenia artylerią, szczególnie w relacji z dowódcami i sztabami ogólnowojskowymi i innymi środkami wsparcia ogniowego. Przede wszystkim dostarcza autorytatywnych danych decyzyjnych do planowania ognia artylerii, umożliwia skupienie wysiłku wszystkich rodzajów rozpoznania na zdobywaniu danych o obiektach rażenia oraz przejmuje ciężar koordynacji i synchronizacji wsparcia ogniowego różnych środków wsparcia. W takim sensie organa targetingu, jeżeli występują, sprawują niektóre funkcje dowodzenia artylerią mieszczące się w kompetencjach dowódcy ogólnowojskowego.

Niezależnie od stosowanych procedur i rozwiązań organizacyjnych, aby wykonać skuteczny ogień i skutecznie wspierać walczące wojska, organa dowodzenia artylerią muszą uzyskać i opracować szereg informacji, które wyartykułowano niżej.

1. Rodzaj celu.
2. Charakter działalności celu.
3. Położenie celu.
4. Wymiary celu.
5. Skład celu grupowego.
6. Stopień ukrycia i opancerzenia celu.
7. Obiekty, których rażenie jest zabronione (w bliższym otoczeniu celu rażonego).
8. Położenie wspieranych wojsk i innych własnych, elementów ugrupowania bojowego w pobliżu celu.
9. Charakter i tempo działań wspieranych wojsk.

⁵⁰ M. N. Vego, *Operational Command and Control in the Information Age*, Joint Force Quartely, issue thirty-five, s. 104.

10. Ograniczenia czasowe i przestrzenne w wykorzystaniu przestrzeni powietrznej.
11. Wykonawca ognia.
12. Sposoby (sygnały) wywołania, przeniesienia i przerwania ognia.
13. Zakładany rezultat zadania ogniowego.
14. Termin (czas) wykonania zadania ogniowego.
15. Odpowiedzialność za akceptację ognia (clearance of fire).
16. Stan środków bojowych i możliwości czasowo-przestrzenne ich wykorzystania.
17. Położenie środków rażenia i rozpoznania (ogólne i szczegółowa lokalizacja).
18. Stan gotowości środków rażenia i rozpoznania (w marszu, w rejonie ześrodkowania, na stanowiskach ogniowych).
19. Warunki meteorologiczne w obszarze wykonywanego zadania i na torze lotu pocisku.
20. Warunki balistyczne dział (wyrzutni, moździerzy) i amunicji (raket).
21. Warunki terenowe w rejonie działań⁵¹.

Wśród wymienionych wyżej informacji będących przedmiotem zainteresowania organów dowodzenia artylerią znajdują się informacje wpływające bezpośrednio na dokładność ognia, która jest jednym z zasadniczym warunków skuteczności wsparcia ogniowego i możliwości skalowania jego skutków. Obok informacji o dokładnym położeniu celów są to informacje o meteorologicznych i balistycznych warunkach prowadzenia ognia. Obecnie wykorzystuje się dane przybliżone, określone na podstawie średnich wartości odchyłek od warunków tabelarycznych. Warunki balistyczne określa się przy pomocy stacji balistycznej, a warunki meteorologiczne na podstawie sondowania atmosfery. Uzyskane w ten sposób poprawki, uwzględniane w procesie przygotowania danych do strzelania odbiegają od rzeczywistych warunków na torze toru lotu przyczyniając się do uchylania się pocisku od wyznaczonego punktu upadku. W warunkach współczesnych wymagań dotyczących dokładności ognia, oczekuje się informacji o rzeczywistych warunkach panujących na torze lotu pocisku. Współczesne technologie dają takie możliwości.

Istotne znaczenie dla dokładności ognia ma szybkie pozyskanie dokładnych danych o położeniu środków rozpoznania i ogniowych w momencie wykonywania zadań. Zadanie to tradycyjnie zawarte jest w przygotowaniu geodezyjnym. Tkwi w nim jednak podstawowa sprzeczność, która polega na tym, że dokładność osiągnana jest kosztem czasu. Lub odwrotnie - skrócenie czasu osiągnane jest kosztem dokładności. Stąd wysoką dokładność przy zastosowaniu tradycyjnych metod dowiązania geodezyjnego, uzyskuje się w stosunkowo

⁵¹ Cz. Jarecki, M. Wrzosek, T. Calkowski, *Perspektywiczny model informacyjny na potrzeby wsparcia ogniowego w operacji*, AON, Warszawa 2008, s. 17.

długim czasie, rzędu kilku a nawet kilkunastu godzin, co w wielu przypadkach dyskwalifikuje cały wysiłek włożony w przygotowanie do otwarcia ognia, w warunkach prowadzenia działań o wysokiej dynamice. Można stwierdzić, na podstawie szczegółowych wyliczeń, że przygotowanie geodezyjne wpływa w największym stopniu, wśród wszystkich przedsięwzięć warunkujących otwarcie ognia, ujemnie na czas reakcji ogniowej. Stąd wynika konieczność wykorzystania współczesnych rozwiązań technologicznych do zachowania wysokiej dokładności określenia współrzędnych stanowisk rozpoznania i ogniowych oraz zdecydowanego przyspieszenia tego zadania. Warunek ten spełnia zastosowanie GPS, pozwalający uzyskiwać dokładne współrzędne elementów ugrupowania bojowego artylerii w czasie zbliżonym do rzeczywistego.

Przedstawione wyżej wyniki analizy podstawowych procesów i treści dowodzenia artylerią i kierowania jej ogniem upowazniają do sformułowania wysokich wymagań przed organami dowodzenia. Sprowadzają się one do terminowego pozyskania, opracowania i przekazywania wiarygodnych, aktualnych i dokładnych danych o współczesnym środowisku operacyjnym, w którym artyleria realizuje zadania wsparcia ogniowego. Jest to warunek skutecznego funkcjonowania artylerii w środowisku sieciocentrycznym.

2.2. Wpływ środowiska sieciocentrycznego na zmiany w dowodzeniu artylerią

Aby artyleria mogła prowadzić wsparcie ogniowe w środowisku sieciocentrycznym, musi dostosować swoje możliwości (zdolności) do koncepcji tej walki we wszystkich dziedzinach: fizycznej, poznawczej i informacyjnej. Przy tym dziedziny te występują w określonych relacjach między sobą. Dziedzina poznawcza i informacyjna zawarta jest w dowodzeniu. Podstawowe wymagania wysuwane pod adresem artylerii w tych dziedzinach zostały przedstawione w podrozdziale 2.1, a dziedzina fizyczna znajdzie pełny wyraz w rozdziale 3. Natomiast w tym podrozdziale zostaną rozpatrzone korzyści i ewentualne zagrożenia, wynikające z partycypacji artylerii w realizacji koncepcji działań sieciocentrycznych dla usprawnienia dowodzenia artylerią i przez to zwielokrotnienia jej możliwości bojowych.

Na podstawie analizy koncepcji sieciocentrycznych można wysunąć wniosek, że możliwy będzie dostęp do informacji niezbędnej do realizacji procesu dowodzenia i kierowania ogniem w czasie umożliwiającym nadążanie za rozwojem sytuacji taktycznej i dynamiką wszelkich zmian na polu walki. Jednym z podstawowych problemów, który może być z powodzeniem rozwiązany jest opracowanie, przechowywanie i dystrybucja informacji o przeciwniku. W tym zakresie sieć zapewnić może znaczne przyspieszenie procesu

zbierania i opracowania informacji, a następnie jej dostarczanie (udostępnianie) zainteresowanym odbiorcom. Organa dowodzenia artylerią mogą w tym układzie wykorzystać informacje zdobywane przez inne rodzaje rozpoznania, a także rozpoznanie artyleryjskie prowadzone przez sąsiadów. Oznacza to, że informacje o przeciwniku pozyskane przez dowolny element rozpoznania w obszarze zainteresowania mogą być, w czasie zbliżonym do rzeczywistego, przekazane (za pomocą terminalu) ośrodkom analizy, niezwłocznie umieszczone w bazie danych i udostępniane wykonawcom wsparcia ogniowego, w tym artylerii. Pozwoli to skrócić czas zbierania informacji, szczególnie pochodzącej od elementów rozpoznania patrolowego lub osobowego

Działanie w środowisku sieciocentrycznym oznacza zatem dla artylerii znacznie większy dostęp do informacji skutkujący wzrostem świadomości sytuacyjnej dowódców (szefów) i oficerów sztabu artylerii oraz umożliwiający pełne zrozumienie sytuacji w czasie zbliżonym do rzeczywistego. Szczególne znaczenie ma w tym względzie wiedza o działaniu wspieranych wojsk i innych uczestników działań. Pozwoli ona nie tylko reagować skutecznie na potrzeby wspieranych wojsk, ale również unikać ich niezamierzonego porażenia. Zatem działanie w środowisku sieciocentrycznym może rozwiązać jeden z najbardziej palących problemów użycia artylerii jako środka wsparcia ogniowego i spotęgować jej możliwości bojowe.

Ogólne możliwości bojowe artylerii uwarunkowane są posiadaniem elementarnych możliwości (zdolności) tkwiących w sferze technicznej, informacyjnej i poznawczej. Sfera informacyjna i poznawcza, jak już zaznaczono wyżej, zawarta jest w dowodzeniu. A zatem należy szczegółowo zbadać możliwości (zdolności) dowodzenia, wskazując odpowiadające im atrybuty (wskaźniki) oraz jednostki ich miary. Dotychczas w polskim języku wojskowym funkcjonowało pojęcie „możliwości bojowe” definiowane jako *całokształt wskaźników jakościowych charakteryzujących pododdziały, oddziały i związki taktyczne (możliwości taktyczne określa się niekiedy możliwościami bojowymi) i związki operacyjne (możliwości operacyjne) oraz stanowiących o ich przygotowaniu do wykonania zadań i realizacji celu walki, bitwy lub operacji w konkretnych warunkach sytuacji taktycznej, operacyjnej, a także strategicznej. Na m. t.(o.) i b. wpływają takie czynniki jak: stan moralny i dyscyplina oraz psychologiczne przygotowanie wojsk, poziom wyszkolenia wojsk, doświadczenie i wykształcenie dowódców oraz oficerów sztabów rodzajów wojsk i służb, możliwości rozpoznania, operatywność w zdobywaniu i wykorzystaniu informacji o nieprzyjacielu, umiejętność stosowania zasad sztuki wojennej, zachowanie ciągłości w dowodzeniu oraz operacyjnym i bojowym zabezpieczeniu działań; umiejętność wykorzystania środowiska*

(teren, powietrze, morze) w którym przygotowuje się i prowadzi walkę, bitwę lub operację; struktura organizacyjna, wyposażenie oraz sprawność techniczna i bojowa sprzętu, wydajność ogniowa i ruchliwość wojsk⁵².

Tak rozumiane możliwości bojowe najłatwiej jest określić w sferze technicznej. Oznaczają one wówczas zdolność do wykonania określonej liczby konkretnych zadań (w przypadku artylerii – zadań ogniowych) przy pomocy posiadanych środków ogniowych i amunicji w wyznaczonym czasie. Charakteryzuje je również zasięg ognia, wyznaczający (ograniczający) zakres realizowanych zadań, bez zmiany położenia stanowisk ogniowych. W zakresie manewru problem jest jeszcze mniej złożony – możliwości manewrowe zależą od posiadanego sprzętu, który ma określone parametry eksploatacyjne.

Obecnie w ślad za terminologią anglojęzyczną stosowaną w NATO pojawiło się pojęcie zdolności sił militarnych, zbliżone treściowo do terminu możliwości taktycznych (operacyjnych, bojowych) tych sił. Nie wdając się w szczegółową analizę tych pojęć można w przybliżeniu przyjąć, że są one funkcjonalnie tożsame i stosować zamiennie lub w razie potrzeby, różnicować je kontekstowo. Ich bliższe określenie zostanie przedstawione w dalszej części pracy.

Wracając do problemów określania (ustalania) możliwości (zdolności) wojsk do wykonania zadań, trzeba stwierdzić, że w sferze informacyjnej i poznawczej jest to znacznie bardziej złożone, ale niezbędne dla zbadania możliwości funkcjonowania w środowisku sieciocentrycznym.

Powodzenie w wykonywaniu zadań przez artylerię w środowisku sieciocentrycznym zależy od posiadania pewnego zestawu zdolności w dowodzeniu, które pozwolą wykorzystać zdolności techniczne i uzyskać zakładaną skuteczność realizowanych zadań. Zdolności w dowodzeniu dotyczyć będą nie tylko organów artylerii, ale organów i elementów dowodzenia wszystkich uczestników działań militarnych. Przyjmuje się założenie, że integracja posiadanej informacji i wiedzy wszystkich organów dowodzenia funkcjonujących w środowisku sieciocentrycznym pozwoli zdecydowanie podwyższyć sprawność i skuteczność w realizacji zadań wsparcia i zadań wspieranych wojsk.

Zatem organa dowodzenia artylerią, aby sprostać wymaganiom środowiska sieciocentrycznego muszą posiadać odpowiednie zdolności przejawiające się w postaci niezbędnych atrybutów i wyrażone przez odpowiednie wskaźniki.

⁵² *Leksykon wiedzy wojskowej*, wyd. MON, Warszawa 1978, s. 231.

Pod pojęciem zdolności rozumie się umiejętność osiągania zakładanych (standardowych) skutków w określonych warunkach drogą połączenia różnych środków i sposobów wykonania zadań⁵³. Natomiast atrybut to wyraz charakterystyki zdolności. Można przyjąć, że zdolności i atrybuty występują w dwóch obszarach: wiedzy i technicznym. W niniejszym rozdziale zostaną rozpatrzone zdolności i atrybuty występujące w obszarze wiedzy. Z kolei obszar wiedzy obejmuje kognitywne i socjalne interakcje zdolności i atrybutów niezbędne dla skutecznego funkcjonowania w środowisku sieciocentrycznym.

Obszar wiedzy występuje tam, gdzie pojawiają się interakcje między personelem organów dowodzenia i dotyczy na przykład wymiany informacji i współdziałania w świadomości sytuacyjnej, zrozumieniu sytuacji oraz współpracy w podejmowaniu decyzji. Z uwagi na różnorodność organów dowodzenia występujących w procesie połączonego wsparcia ogniowego te interakcje stają się coraz bardziej złożone i wymagają odpowiedniego podejścia. Występująca w siłach połączonych specjalizacja sprawia, że funkcjonariusze różnych organów dowodzenia uzyskują oddzielnie swoją świadomość sytuacyjną a następnie uczestniczą w tworzeniu wspólnej świadomości sytuacyjnej. Uzyskanie takiej wspólnej świadomości sytuacyjnej nie jest łatwe, ale prowadzi do wspólnego zrozumienia i umożliwia podejmowanie decyzji szybciej i o wyższej jakości. Problem jest o tyle złożony, że dotyczy organów dowodzenia tworzonych ad hoc w celu realizacji konkretnego zadania (organizacja zadaniowa). Zatem organy dowodzenia będą tworzone w zależności od wykonywanego zadania (podobnie jak domena fizyczna – siły zadaniowe). Personel takiego organu dowodzenia będzie zatem dobierany na podstawie posiadanych zdolności do realizacji określonego zadania, aby mógł funkcjonować przy pomocy minimalnego zestawu sformalizowanych reguł i procedur.

Obszar wiedzy obejmuje zdolności indywidualne (ekspertyzy) i grupowe (udział w podejmowaniu decyzji) materializowane poprzez użycie różnych technik, opcji organizacyjnych i wspieranych przez infrastrukturę techniczną, w tym sieć zapewniającą dopływ informacji.

Do zdolności z obszaru wiedzy należy w pierwszej kolejności **zdolność do ustalenia odpowiednich relacji organizacyjnych** (organizacja pracy sztabowej). Jest to zdolność do utrwalenia lub zmiany formalnych relacji organizacyjnych i dowódczych, stosownie do charakteru zadania i jego potrzeb. Obejmuje także zastosowanie elastycznej struktury organizacyjnej wiążącej różne organa dowodzenia sił połączonych. Skuteczne działanie

⁵³ Net-Centric Environment Joint Functional Concept, wyd. Department of Defense USA, 2005, s. 21.

w środowisku sieciocentrycznym wymaga umiejętności skutecznego funkcjonowania w elastycznych relacjach dowodzenia (przełożony/podwładny, wspierający/wspierany). To wymaga odpowiedniego wykształcenia i zrozumienia różnych relacji organizacyjnych i zdolności do pracy w tym środowisku, stosownie do zamiaru dowódcy. Środowisko sieciocentryczne zapewnia transparentność i wzbudza zaufanie do mechanizmów funkcjonowania nowych organizacyjnych konstruktów powołanych do prowadzenia pełnego zakresu działań militarnych (wojennych i niewojennych).

Szczególnie ważna w środowisku sieciocentrycznym jest zdolność do współpracy. Współpraca różnych komórek i personelu organów dowodzenia musi być ciągła. Niezależnie od ich geograficznego oddalenia musi obejmować wszystkie ważne elementy wsparcia ogniowego i wspieranych wojsk oraz ich zabezpieczenia. Współpraca w procesie podejmowania decyzji musi być oparta na zaufaniu, niezależnie od doktrynalnych, kulturowych i organizacyjnych ograniczeń, które mogą występować, szczególnie podczas działań w układzie koalicyjnym. W tym zakresie muszą zostać przełamane uprzedzenia występujące nieraz między oficerami różnych rodzajów wojsk. Umożliwia to wspólne szkolenie i zastosowanie odpowiednich wspólnych procedur.

Zakładane tempo działań w środowisku sieciocentrycznym wymaga **zdolności do synchronizacji wzajemnej, czyli samosynchronizacji**, niezależnej od wytycznych przełożonych. Przyjmuje się, że umożliwi to elastyczną adaptację działania do pojawiających się, sprzyjających okoliczności i zminimalizuje wpływ niekorzystnych zmian w sytuacji i pojawiających się zagrożeń w toku realizacji zadania.

Zdolność do współdziałania w świadomości sytuacyjnej oznacza, że poszczególni dowódcy i oficerowie sztabu po uzyskaniu własnej świadomości sytuacyjnej powinni być w stanie podzielić się tą świadomością z innymi z uwzględnieniem ich perspektywy. Muszą również mieć zdolność rozumienia innych i opracowania informacji o sytuacji pochodzącej z wielu źródeł nie tracąc uwagi na realizacji bieżącego zadania.

Świadomość sytuacyjna oznacza wiedzę o tym kto, gdzie i co robi na polu walki. Jest ona bazą do uzyskania stanu zrozumienia sytuacji. **Zdolność do udziału w zrozumieniu sytuacji** to wiedza o tym co oznacza dana sytuacja i jakie daje możliwości działania. Do uzyskania zrozumienia sytuacji stosuje się znane metody rozumowania i narzędzia ułatwiające uzyskanie oczekiwanego stopnia zrozumienia. Mogą one być różne w zastosowaniu poszczególnych dowódców i oficerów sztabu. Istotne jest jednak, aby w efekcie współdziałania w zrozumieniu sytuacji szerokiego grona uczestników uzyskać

zrozumienie pełniejsze, o wyższej jakości (synergiczne) i wnieść wkład jakościowy do podejmowanej na tej bazie decyzji do działań.

Podjęcie decyzji w środowisku sieciocentrycznym jest procesem kolegialnym. Wynika to z ciągle zmieniającego się charakteru środowiska operacyjnego i konieczności uwzględniania w nim coraz większej liczby organów, w tym pozamilitarnych. Wymaga to **zdolności do współpracy** różnych specjalistów i traktowania ich ocen z należytą uwagą. Jednocześnie dowódcy muszą intelektualnie sprostać przedstawianym analizom i ocenom sztabowym, traktować je poważnie i stanowczo oraz przewidywać i wyodrębnić skutki decyzji i ich rangę w osiąganiu celu operacji. Proces współpracy z szerokim gronem uczestników w podejmowaniu decyzji umożliwia dowódcom uzyskanie świadomości o zadaniach innych elementów środowiska operacyjnego i ich zdolności do wykonania zadań.

Zdolność do uzyskania konstruktywnej współzależności jest niezbędna dlatego, że działania połączone obejmują zestaw formalnych reguł wiązania różnych rodzajów sił w celu uzyskania nowych zdolności. Idea konstruktywnej współzależności rozciąga się na wykorzystanie sieciowości (personalnej i technicznej), pozwalającej na praktycznie nieograniczone powiązanie elementów zdolności wcześniej nieosiągalnych. Pełna informacja o zasobach i możliwościach różnych komponentów sił połączonych pozwala na wsparcie wzajemne i eliminację niedoborów oraz wykorzystanie środków czasowo niewykorzystywanych. Środowisko sieciocentryczne pozwala na identyfikację takich sposobności dla konstruktywnej współzależności.

Wymienione zdolności z obszaru wiedzy oznaczają możliwość realizacji podstawowych zadań, które przedstawiono w tabeli 2.1.

Atrybuty to wymierne wskaźniki zdolności wymienionych wyżej. Aby ocenić stan zdolności działania w środowisku sieciocentrycznym, należy zidentyfikować zestaw wskaźników pozostających w relacji do możliwości realizacji określonych zadań.

Podstawowym, pożądanym atrybutem każdego organu dowodzenia i pracownika sztabu jest **rzutkość w działaniu** wyrażająca się energią fizyczną i lotnością umysłu, pozwalająca szybko i bez trudu rozwiązywać różne problemy sztabowe. Można ją oceniać przy pomocy następujących wskaźników takich jak:

- elastyczność, czyli rozpiętość w której personel lub jego organy podejmują trudności wykonania zadania;
- innowacyjność, co oznacza gotowość wykonania zadań nowymi sposobami;
- prężność, która umożliwia szybkie opanowanie niepowodzenia lub sprostanie niespodziewanym zmianom;

Tabela 2.1.

Obszar zdolności wiedzy

Wyszczególnienie zdolności	Zadania (zdolność do...)
Zdolność do ustalenia odpowiednich relacji organizacyjnych	Umiejętność funkcjonowania w elastycznych relacjach podległości
	Zachowanie elastycznej postawy w stosunku organów nadrzędnych
	Uzyskanie i zachowanie zrozumienia zamiaru dowódcy
	Elastyczna adaptacja do zmian potrzeb operacyjnych
Zdolność do współpracy	Skuteczna współpraca z innymi organami
	Przekraczanie organizacyjnych i kulturowych ograniczeń współpracy
	Ustalenie zaufania do współpracy w procesie podejmowania decyzji
Zdolność do synchronizacji działań	Elastyczna adaptacja działań w celu wykorzystania sprzyjającej sytuacji i zminimalizowania wpływu zagrożenia
Zdolność do udziału w świadomości sytuacyjnej	Uzyskanie świadomości sytuacyjnej
	Przekazanie świadomości sytuacyjnej innym decydentom
	Proces równoległego opracowania danych z różnych źródeł i skupienie się na zadaniu
Zdolność do udziału w zrozumieniu sytuacji	Użycie różnych metod do uzyskania zrozumienia sytuacji (np. rozumowanie indukcyjne, dedukcyjne, redukcyjne)
Zdolność do współpracy w podejmowaniu decyzji i planowaniu	Uzyskanie wyższej jakości zrozumienia sytuacji przy pomocy różnych środków (dostęp do systemów eksperckich)
	Przekazanie zrozumienia innym decydentom
	Wykorzystanie treningów wirtualnych, gier wojennych i ćwiczeń
	Podejmowanie decyzji o wysokiej jakości
Zdolność do działania współzależnego	Znajomość zadań i wykonawców
	Znajomość dostępnych środków w całym obszarze działań
	Skuteczne wzajemne oddziaływanie przy pomocy narzędzi wsparcia decyzji w Środowisku współpracy
	Oddziaływanie wzajemne i akceptacja wkładu nietradycyjnych ośrodków zainteresowania

Zródło: Net-Centric Environment Joint Functional Concept, wyd. Department of Defense USA, 2005.

- wrażliwość, to zdolność do szybkiego i adekwatnego reagowania na zmiany sytuacji;
- skalowalność to rozpiętość, w której organa dowodzenia mogą przystosować się i sprostać wymaganiom zadania.

Niezbędnym atrybutem z zakresu wiedzy jest **jakość**, definiowana jako stan, w którym nie ma braków. Można ją ocenić za pomocą takich wskaźników jak:

- odpowiedniość – obszar, w którym zrozumienie sytuacji i podejmowane decyzje są odpowiednie i skuteczne;
- użyteczność to rozpiętość, w której zrozumienie sytuacji i decyzje odpowiadają zamiarowi dowódcy i celom działań;
- poprawność to zrozumienie zgodne z faktami;
- konsekwencja oznacza, że rozumienie i decyzje wynikają z poprzedzającego je toku rozumowania
- dokładność to szczegółowość i precyzja zgodna z faktami;
- kompletność oznacza obecność wszystkich wymaganych elementów;
- terminowość oznacza nadszycanie za rozwojem sytuacji uwarunkowanej technicznymi możliwościami wykonania zadania.

Ostatnim atrybutem z zakresu wiedzy jest **wiarygodność**. Oznacza zaufanie, pewność dotyczącą informacji, ocen i decyzji. Może być oceniana za pomocą takich wskaźników jak:

- solidność oznaczająca niezawodność w wykonywaniu zadań;
- pewność siebie przejawiana w braku wątpliwości występujących w procesie informacyjnym lub w decyzjach;
- zaangażowanie – zapał w wykonywaniu zadań
- kompetencja – zdolność do sprawowania funkcji i wykonywania zadań.

Wskaźniki atrybutów wiedzy przedstawiono w tabeli 2.2.

Przedstawione wymagania środowiska sieciocentrycznego w postaci zdolności i atrybutów w odniesieniu do artylerii oznaczają konieczność dalszego doskonalenia dowodzenia i kierowania ogniem artylerii.

Tabela 2.2.

Obszary atrybutów wiedzy

Atrybut	Wskaźnik	Przejaw empiryczny
Rzutkość	Elastyczność	Dynamiczne podejmowanie nowych i trudnych zadań
	Innowacyjność	Wykonywanie zadań nowymi sposobami
	Prężność	Sprawne opanowanie niepowodzenia lub sprostanie nieoczekiwanym zmianom
	Wrażliwość	Nadążanie za rozwojem sytuacji w podejmowaniu decyzji i działaniu
	Skalowalność	Płynne dostosowanie do wymagań stawianych przez nowe zadanie
Jakość	Odpowiedniość	Zrozumienie i podejmowanie decyzji stosownych i użytecznych dla zadania (sytuacji)
	Istotność	Zgodność zrozumienia i decyzji z zamiarem dowódcy i celem operacji
	Poprawność	Obszar, w którym zrozumienie jest zgodne z faktami
	Konsekwencja	Obszar, w którym zrozumienie i decyzje są zgodne z wcześniejszym zrozumieniem i decyzjami
	Dokładność	Szczegółowość i precyzja zgodne z faktami
	Kompletność	Obszar, w którym obecne są wszystkie wymagane elementy
	Terminowość	Obszar, w którym czas ważności zrozumienia i decyzji jest odpowiedni do zadania
Wiarygodność	Solidność	Niezawodność w wykonywaniu zadań
	Zaufanie	Obszar, w którym występuje pewność informacji lub decyzji
	Gotowość	Pełnienie oczekiwanych funkcji w środowisku informacyjnym
	Kompetencja	Intelektualna gotowość do wykonania zadań (funkcji) i profesjonalne ich realizowanie

Opracowanie własne na podstawie: Net-Centric Environment Joint Functional Konzept, wyd. Department of Defense USA, 2005.

Należy jednak podkreślić, że artyleria jako rodzaj wojsk lądowych jest w znacznie większym stopniu niż inne rodzaje wojsk przygotowana do działania w środowisku sieciocentrycznym. Wynika to między innymi z faktu, że wykonuje zadania podrzędne w stosunku do wspieranych wojsk i w teorii oraz praktyce przewiduje się zmiany w jej organizacji, w zależności od realizowanego zadania taktycznego. Artyleria była i jest zorientowana zadaniowo i może występować w składzie różnych zgrupowań (sił zadaniowych). Jest zatem w znacznym stopniu podatna na udział w siłach połączonych oraz gotowa do wykonywania zadań na rzecz różnorodnych sił w różnych sytuacjach i środowiskach. Niemniej jednak szczegółowa analiza obecnego stanu dowodzenia artylerią ujawnia pewne obszary i kierunki nieuchronnych zmian w dowodzeniu i kierowaniu ogniem jako wymóg działania w środowisku sieciocentrycznym. W pierwszej kolejności mogą być konieczne zmiany organizacyjne, które jednak powinny być poprzedzone pewnymi zmianami w obszarze fizycznym oraz w teorii użycia artylerii jako środka wsparcia ogniowego. Dotyczy to głównie przyjętego w teorii i praktyce wsparcia ogniowego podziału zadań na wsparcie głębokie (ogólne) i wsparcie bliskie. Zachowanie tego podziału w środowisku sieciocentrycznym może poważnie ograniczyć możliwości użycia artylerii w całym obszarze działań i utrudnić dostęp do wsparcia ogniowego, wykonywanego na żądanie wspieranych sił, bowiem utrwała określone relacje podległości (dysponowania).

Zatem w ślad za zmianami w domenie technicznej (uniwersalizacja sprzętu ogniowego i zwiększenie donośności) powinien następować wzrost dostępu do wsparcia ogniowego dla dowódców wspieranych sił od najniższego szczebla dowodzenia. Można to osiągnąć w drodze zapewnienia możliwości realizacji wsparcia bezpośredniego przez wszystkie jednostki (pododdziały) artylerii, a nie tylko zawczasu wyznaczone do zadań wsparcia bezpośredniego.

Oznacza to rezygnację z relacji *wsparcie ogólne* na rzecz relacji *wsparcie ogólne i wzmocnienie* jako bardziej elastycznej i przydatnej do wykorzystania w środowisku sieciocentrycznym. Zachowanie tej relacji pozwoliłoby, w większym niż obecnie stopniu, wyjść naprzeciw potrzebom wspieranych wojsk, a szczególnie w działaniach o wysokiej dynamice. Oznacza to jednak wzrost potrzeb informacyjnych artylerii dotyczących żądań ognia formułowanych przez dowódców wojsk walczących. Analiza hipotetycznych warunków prowadzenia działań w środowisku sieciocentrycznym, a także współczesnych doświadczeń wykazuje, że zgrupowania taktyczne mogą mieć charakter *organizacji*

brzegowych (*Military Edge Organization*)⁵⁴. Oznacza to konieczność posiadania sekcji wysuniętych obserwatorów nie tylko w siłach pierwszego rzutu, ale także w siłach odwodu i rozszerzenia uprawnień najniższych szczebli do żądania i wywołania ognia artylerii.

Z powyższego wynika, że użycie artylerii w środowisku sieciocentrycznym będzie, w większym niż obecnie stopniu, zdecentralizowane. Może również nastąpić przewartościowanie zakresu zadań wykonywanych autonomicznie przez artylerię na rzecz typowych zadań wsparcia ogniowego jako skutek usprawnienia obiegu informacji, a głównie jej tempa, w czasie zbliżonym do rzeczywistego.

Powyższe założenia upoważniają do sformułowania postulatu o konieczności wzmocnienia organów dowodzenia artylerią występujących w dowództwach sił połączonych i wspieranych jednostek (komponentów, zgrupowań) wojsk lądowych. Wynika to z konieczności wniesienia profesjonalnego wkładu do świadomości sytuacyjnej i zrozumienia sytuacji niezbędnej do podjęcia poprawnej decyzji przez dowódcę wspieranych sił. Trzeba jednoznacznie zaznaczyć, że artyleria nie jest jedynym środkiem wsparcia ogniowego, a zatem organa dowodzenia artylerią na każdym szczeblu muszą wykazywać zdolność do współpracy z innymi organami wsparcia ogniowego. Szczególne znaczenie ma w tym względzie dostęp pozostałych organów wsparcia ogniowego do świadomości sytuacyjnej artylerii, pozostającej tradycyjnie w najbliższej relacji do wspieranych wojsk lądowych. Środowisko sieciocentryczne może tę relację utrwalić i uprawomocnić w stopniu dotychczas nieosiągalnym i rozszerzyć jej znaczenie na pozostałe środki wsparcia ogniowego.

Kierunek zmian w dowodzeniu artylerią wynikający z funkcjonowania w środowisku sieciocentrycznym to dalsza decentralizacja dowodzenia i kierowania ogniem. Największe znaczenie ma w tym zakresie podejmowanie decyzji o wykonaniu ognia. Generalnie taka decyzja powinna być podejmowana tam, gdzie jest potrzebna i wtedy, gdy jest niezbędna. Wynika z tego, że zdecydowana większość zadań ogniowych powinna być realizowana nie na podstawie zawczasu opracowanego planu, lecz w toku działań, stosownie do rozwoju sytuacji. Dowiodły tego zresztą już ostatnie konflikty zbrojne (wojny w rejonie Zatoki Perskiej), w których większość zadań ogniowych stanowiły zadania nieplanowe, na żądanie dowódców wspieranych wojsk. Wymaga to jednak istotnych zmian w świadomości obecnych dowódców, tym bardziej, że łatwy dostęp do pełnej informacji w środowisku sieciocentrycznym stwarza pokusę do centralizacji dowodzenia. Innym zagrożeniem w tym zakresie jest pokładanie nadmiernego zaufania do narzędzi technicznych wspomagan

⁵⁴ L. Durkac, *Joint Mission Capability Packages: The Future of Joint Combat*, USA HQ Air Combat Command, 2003.

decyzji ogniowych, a wręcz iluzja, że zautomatyzowane systemy dowodzenia i kierowania ogniem zwolnią dowódców od trudu podejmowania decyzji. Często przy okazji różnych rozważań główna uwaga skupiona jest, nie na personelu posługującym się systemami wspomaganie decyzji, lecz na samym sprzęcie technicznym⁵⁵.

Jednak zasadniczy problem opanowania środowiska sieciocentrycznego to **profesjonalne przygotowanie kadr dowódczych i sztabowych** do funkcjonowania w tym środowisku.

Analiza obecnych warunków pogotowania kadr artylerii (i innych rodzajów wojsk) prowadzi do wniosku, że trudno będzie przyszłym dowódcom i oficerom sztabu artylerii intelektualnie sprostać wymaganiom środowiska sieciocentrycznego sformułowanym wyżej. Przede wszystkim w ślad za reorganizacją szkolnictwa wojskowego polegającą na nieuzasadnionej likwidacji instytucji dydaktycznych odpowiadających za przygotowanie kadr artyleryjskich nastąpiło poważne ograniczenie programów i spłylenie poziomu nauczania i szkolenia tych kadr. Niekorzystną sytuację pogłębia brak instytucji zajmującej się rozwojem teorii użycia artylerii jako rodzaju wojsk oraz interpretację tej teorii i jej wykładnię w formie regulaminów i instrukcji niezbędnych w procesie szkolenia wojsk i sztabów⁵⁶.

Taka sytuacja budzi poważny niepokój o przyszłość artylerii jako nieodłącznego komponentu przyszłego środowiska sieciocentrycznego. Z obserwacji procesu modernizacji sił zbrojnych można wnioskować, że obecnie dominują w nim tendencje do uzyskiwania postępu głównie w dziedzinie technicznego rozwoju środków walki. Nie dostrzega się w wystarczającym stopniu faktu, że są one jedynie narzędziem w rękach ludzi, na tyle sprawnym, na ile potrafią oni się nim posługiwać. Takie stanowisko przenosi się również na obszar technicznych środków dowodzenia, przede wszystkim łączności i systemów zautomatyzowanego dowodzenia. Główna uwaga skupiona jest raczej na wyposażeniu technicznym, niż na przygotowaniu kadr dowódczych i sztabowych. Koncepcje sieciocentryczne tworzą niebezpieczną pokusę przesuwania odpowiedzialności za podejmowanie decyzji z dowódców na systemy zautomatyzowane⁵⁷. Ta swoista *gizmologia* może przynieść bolesne rozczarowanie tym, którzy nie będą posiadać wystarczającej wiedzy i umiejętności umożliwiających swobodne poruszanie się w *zbyt inteligentnym* środowisku sieciocentrycznym.

⁵⁵ W. S. Wallace, Network-Enabled Battle Command, Military Review, May-June 2005, s. 2.

⁵⁶ Porównaj Cz. Jarecki, Zarys rozwoju teorii użycia artylerii, AON, Warszawa 2008, s. 95.

⁵⁷ W. S. Wallace, op. cit. s. 2

Aby tego uniknąć, niezbędna jest weryfikacja obecnego systemu przygotowania kadr dowódczych i sztabowych wszystkich rodzajów wojsk lądowych (i nie tylko) i sformułowanie koncepcji kształcenia na poziomie zaawansowanym pozwalającym sprostać wymaganiom przyszłego środowiska operacyjnego. Kadra artylerii posiada tradycje i doświadczenie w ścisłym wiązaniu ognia z działaniem wspieranych wojsk i innych sił. Jest to przesłanka sprzyjająca zrozumieniu relacji wynikających ze złożonych warunków hipotetycznych działań. Jednak, aby sprostać wyzwaniom przyszłych działań prowadzonych w środowisku sieciocentrycznym młode kadry dowódcze i sztabowe, które w perspektywie 10 – 20 lat będą stanowiły kierowniczy personel artylerii, muszą już dzisiaj uzyskać wszechstronną i pogłębioną wiedzę operacyjno-taktyczną na miarę wymagań wynikających z zakładanej koncepcji sieciocentrycznej.

3. ARTYLERIA W ARCHITEKTURZE DZIAŁAŃ SIECIOCENTRYCZNYCH

Przedstawiona w rozdziale pierwszym charakterystyka środowiska sieciocentrycznego kieruje pod adresem systemu wsparcia ogniowego, w tym artylerii, szereg wymagań mających na celu wkomponowanie poszczególnych jej podsystemów w architekturę działań prowadzonych w omawianych warunkach. W Sojuszu Północnoatlantyckim opracowano koncepcję osiągnięcia zdolności sieciocentrycznych (*ang. NATO Network Enabled Capability – NNEC*) – jej główne założenia zaprezentowano w podrozdziale 1.3. Również w Wojsku Polskim sformułowano założenia programowe rozwoju sieciocentryczności, kładąc główny nacisk na program operacyjny dotyczący zintegrowanych systemów wsparcia dowodzenia oraz zobrazowania pola walki – C4ISR. Wiele uwagi w rozwoju sieciocentryczności poświęcono także bezzałogowym środkom rozpoznawczym i rozpoznawczo-uderzeniowym. Jako korzyści wynikające z realizacji powyższego programu wymienia się m.in.: uzyskanie informacji niezbędnych do uzyskania połączonej (wspólnej) świadomości sytuacyjnej; możliwości utworzenia sprawnych i elastycznych struktur organizacyjnych; zwiększenie efektywności środków rażenia oraz lepszą koordynację działań sił i środków w środowisku sieciocentrycznym.

Równolegle w wielu krajach członkowskich wypracowano szereg rozwiązań wytyczających kierunki rozwoju systemu wsparcia, w tym artylerii, mających na celu wkomponowanie systemu w architekturę działań sieciocentrycznych. Zachodzące zmiany i przeobrażenia w różnym stopniu dotyczą podsystemów rozpoznania, dowodzenia, środków ogniowych i amunicji. W niniejszym rozdziale zaprezentowano system artylerii w środowisku sieciocentrycznym w ujęciu trzech głównych elementów strukturalnych tj. sensorów, decydentów i platform uzbrojenia. Odniesiono się również do uwarunkowań organizacyjnych jakim odpowiadać powinny siły i środki artylerii na drodze do osiągnięcia zdolności sieciocentrycznych, w aspekcie struktur organizacyjnych oddziałów (pododdziałów) i organów dowodzenia artylerią.

3.1. Uwarunkowania organizacyjne

W ślad za identyfikacją zagrożeń, wyspecyfikowaniem głównych cech jakimi charakteryzują się współczesne operacje (przedstawiono je w rozdziale pierwszym) sformułowano swego rodzaju **atrybuty**, którymi powinny cechować się siły i środki wsparcia zorganizowane do osiągnięcia celów działania, w coraz bardziej złożonym, sieciocentrycznym środowisku, ich przygotowania i prowadzenia.

Zaliczyć do nich należy:

- **pełne zdolności do działania w środowisku sieciocentrycznym**, niezbędne wobec powszechnego nasycenia najnowocześniejszymi osiągnięciami technicznymi;
- **posiadanie przewagi w podejmowaniu decyzji – przewagi decyzyjnej;**
- **zdecentralizowane użycie;**
- **zdolności do precyzyjnego wsparcia (rażenia) środkami śmiertcionośnymi, przy jednoczesnych możliwościach oddziaływania nieśmiertcionośnego.**

Należy zauważyć, iż wymienione powyżej atrybuty odnoszą się bezpośrednio do sieciocentrycznego środowiska walki. Co więcej, są one zbieżne z wyróżnikami działań sieciocentrycznych, które zostały scharakteryzowane w podrozdziale 1.2.

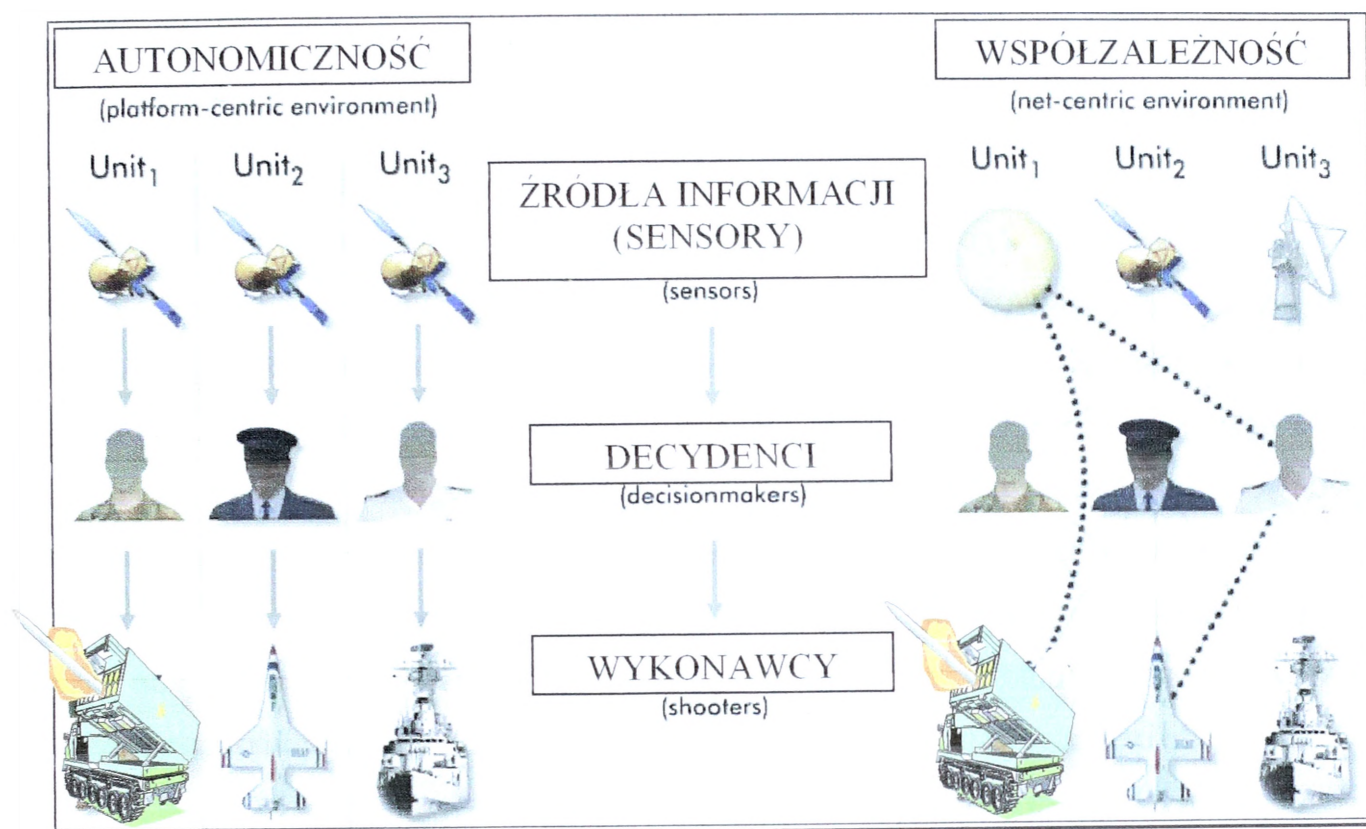
Zdolności do działania w środowisku sieciocentrycznym wymagają od uczestników operacji, aby charakteryzowali się wysoką wiedzą i kulturą techniczną. Są one niezbędne do pełnej integracji sieciocentrycznej w układzie pionowym, począwszy od szczebla strategicznego, poprzez operacyjny, aż do taktycznego. Pełna integracja w tym zakresie powinna zapewnić zrozumienie sytuacji, tzw. świadomości sytuacyjnej, w linii poziomej przez wszystkie siły, a także bezkolizyjną wymianę informacji z sojusznikami, koalicjantami, partnerami i organizacjami na odpowiednich szczeblach. Wymaga to zastosowania najnowszych osiągnięć techniki i odpowiednio przygotowanego personelu zdolnego do pozyskiwania, gromadzenia, przetwarzania i dystrybucji informacji.

Uzyskana w powyżej przedstawiony sposób przewaga informacyjna powinna być zatem głównym źródłem **przewagi w podejmowaniu decyzji (przewagi decyzyjnej)**. Jednakże całkowita dominacja w omawianym obszarze zależeć będzie każdorazowo od charakteru i właściwości działania przeciwnika oraz pozostałych uwarunkowań środowiska operacyjnego.

Powiązania informacyjne (integracja sensorów, decydentów i platform uzbrojenia) jako jeden z warunków zdolności do działania w środowisku sieciocentrycznym, w zestawieniu z tradycyjnym, autonomicznym środowiskiem walki przedstawiono na rysunku 3.1. Będą one przedmiotem szczegółowych rozważań w kolejnym rozdziale.

Zdecentralizowane użycie sił i środków (zdolności) możliwe będzie przy: pełnym zrozumieniu sytuacji przez wyższe szczeble organizacyjne; wspólnym, jednolicie interpretowanym obrazie sytuacji; współuczestnictwie w planowaniu na wyższym szczeblu podległych dowództw – wykonawców; ciągłej wewnętrznej synchronizacji prowadzonej w poszczególnych zgrupowaniach (tzw. samosynchronizacji); zdolności wykorzystania

przewagi. Przygotowane i prowadzone w powyższy sposób zdecentralizowane działania, które ciągle kierują się myślą przewodnią dowódcy powinny skutkować w wielu sytuacjach większą równoczesnością działań oraz wyższym tempem operacji.



Źródło: opracowanie na podstawie: *Net-Centric Environment, Joint Functional Concept, Version 1.0, April 2005, Department of Defense USA, s. 19.*

Rys. 3.1. Więzi informacyjne w środowisku autonomicznym i sieciocentrycznym

Atrybuty w zakresie rażenia środkami wsparcia obok mobilności strategicznej i taktycznej, pełnej integracji z pozostałymi systemami i wojskami walczącymi, dotyczą zasadniczych składników możliwości bojowych takich jak: zasięg, precyzja, terminowość, niezawodność i zdolność do działania w każdym środowisku i we wszystkich warunkach. Wśród atrybutów wymienia się również zmniejszenie zakresu, a tym samym stopnia zależności od wsparcia logistycznego. Ponadto, bardzo istotna jest wielowariantowość jeśli chodzi o możliwość zastosowania różnorodnych opcji (różne systemy i środki) rażenia/oddziaływania do osiągnięcia **połączonych efektów** oraz ich ocena pod kątem wpływu na prowadzenie operacji. Jednocześnie uważa się, iż siły i środki wsparcia ogniowego muszą dysponować zdolnościami do oddziaływania środkami nieśmiercionośnymi, aby zapewnić dowódcom elastyczność w doborze systemów, w tych przypadkach kiedy użycie środków śmiercionośnych jest nie do zaakceptowania, szczególnie w obszarach zabudowanych i zaludnionych.

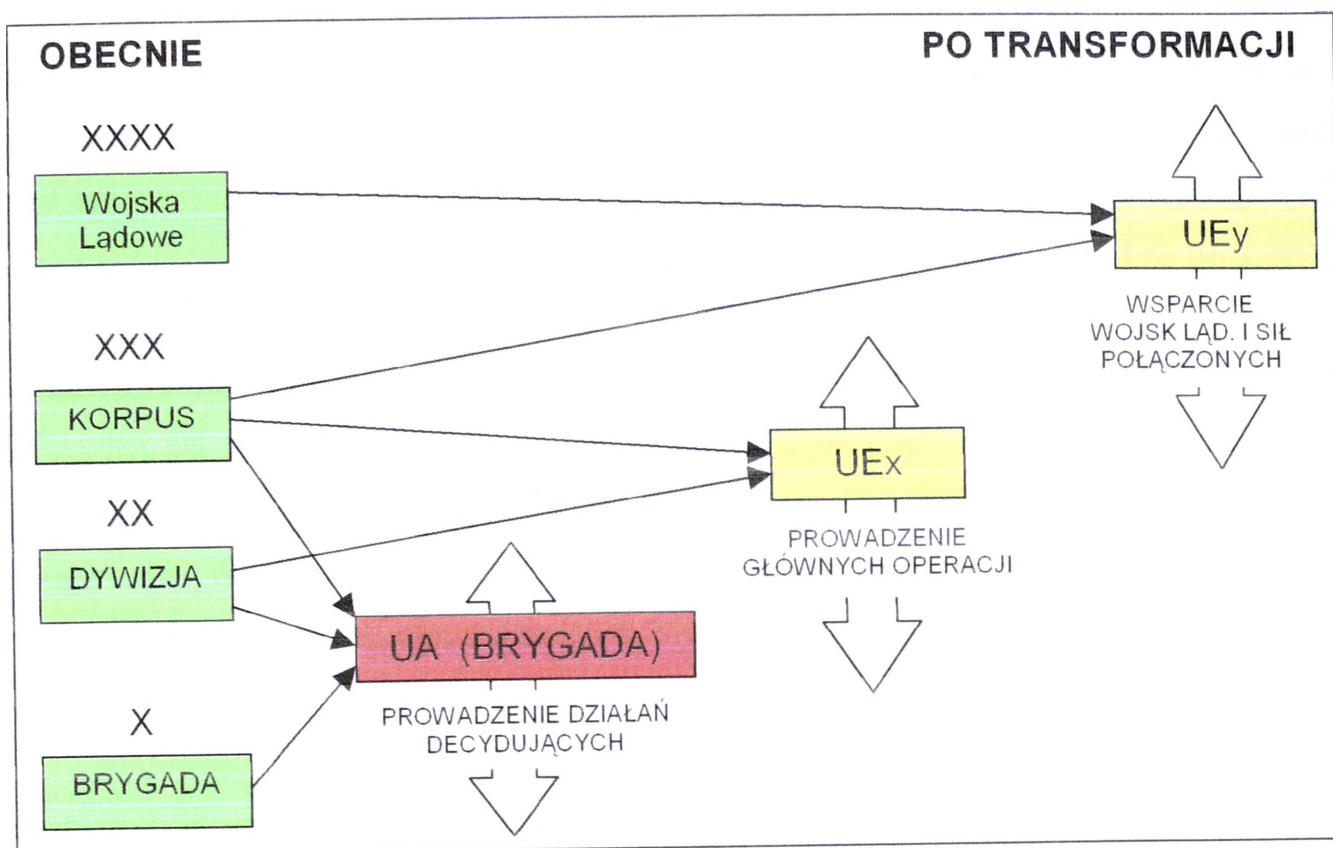
Zdaniem ekspertów zajmujących się problematyką sieciocentryczności, aby sprostać powyższym wymaganiom niezbędne są zmiany w dwóch zasadniczych obszarach – **obszarze wiedzy i w obszarze technicznym**. Szczegółowe aspekty wymienionych obszarów dotyczą przede wszystkim ustaleń normatywnych (doktryn), organizacji sił i środków, systemu szkolenia i doboru kadr z uwzględnieniem przywództwa, wiedzy ogólnej i specjalistycznej, technicznego wyposażenia i oprzyrządowania, zarówno do szkolenia, jak i walki⁵⁸.

W zakresie organizacji sił i środków w Stanach Zjednoczonych opracowano koncepcję **jednostek modułowych**. Zgodnie z jej założeniami siły organizowane są na zasadzie sił modułowych (modułowości), pozwalającej na uzupełnienie lub rezygnację z określonej zdolności operacyjnej. Modułowość pozwala osiągnąć równowagę pomiędzy siłami walczącymi, siłami wsparcia bojowego i siłami wsparcia logistycznego. Można nazwać ją metodycznym podejściem umożliwiającym wykreowanie odpowiedniej ilości niezbędnych funkcji i zdolności operacyjnych do zastosowania w pożądanym miejscu i czasie w celu osiągnięcia założonych efektów. Omawiane podejście ma zastosowanie nie tylko przy projektowaniu sił i środków wsparcia w stosunku do jednostek walczących, ale także w odniesieniu do organów dowodzenia, partnerów spoza sojuszu, organizacji pozarządowych, międzynarodowych i pozostałych podmiotów uczestniczących w operacji.

Według założeń modułowości w celu osiągnięcia zdolności do działań w środowisku sieciocentrycznym, przy jednoczesnym znacznym zwiększeniu potencjału bojowego, w armii USA przewiduje się m.in. transformację obecnych struktur organizacyjnych (wojska lądowe, korpus dywizja, brygada) w jednostki modułowe, składające się z jednostek wspierających (Unit of Employment y – UEy) i jednostek prowadzących główne operacje i działania wspierające (Unit of Employment x – UEx) oraz jednostek działania/walczących, prowadzących działania decydujące (Unit of Action – UA). Założenia omawianej transformacji przedstawiono na rysunku 3.2⁵⁹.

⁵⁸ W armii amerykańskiej określa się je akronimem DOTMLPF – Doctrine, Organization, Training, Leadership and Education, Personnel, Facilities, na podstawie *Net-Centric Environment, Joint Functional Concept*. Version 1.0. April 2005, Department of Defense USA, s. 31-33.

⁵⁹ Opracowano na podstawie: *HBCT Fires and Effect Operations, Headquarters Department of the Army, Washington, DC, April 2007, s. XIII*.



Źródło: opracowanie na podstawie: *HBCT Fires and Effect Operations, Headquarters Department of the Army, Washington, DC, April 2007, s. XIII.*

Rys. 3.2. Założenia jednej z propozycji transformacji Wojsk Lądowych armii USA

Jednostki wspierające (UEy) przeznaczone mają być do wsparcia wojsk lądowych i innych rodzajów sił zbrojnych w ramach operacji połączonej. W ich skład wejdą na stałe cztery zasadnicze moduły: rozpoznawczy, wsparcia dowodzenia w środowisku sieciocentrycznym, zasilania i działania w obszarze cywilnym⁶⁰. Na czas działań, w zależności od potrzeb, jednostce może być podporządkowana określona liczba modułów m.in. do: prowadzenia głównych operacji i wsparcia (UEx), działań informacyjnych, wsparcia lotniczego (śmigłowce transportowe), wsparcia inżynieryjnego, wsparcia medycznego, obrony przeciwlotniczej i przeciwrakietowej oraz OPBMAR.

Drugi typ jednostek (UEx) przeznaczony do prowadzenia głównych operacji (kształtujących, decydujących, zasilających i wsparcia) w stałej strukturze organizacyjnej posiadał będzie jedynie personel i wyposażenie stanowisk dowodzenia, pododdziały łączności i informatyki oraz ochrony. Na czas działań zostaną mu podporządkowane brygadowe zespoły bojowe (UA) i brygady wspierające. Brygadowe zespoły bojowe mogą być

⁶⁰ Odpowiednio: INTEL Capability, NETWORK Capability, SUSTAINMENT Capability and CIVIL AFFAIRS Capability.

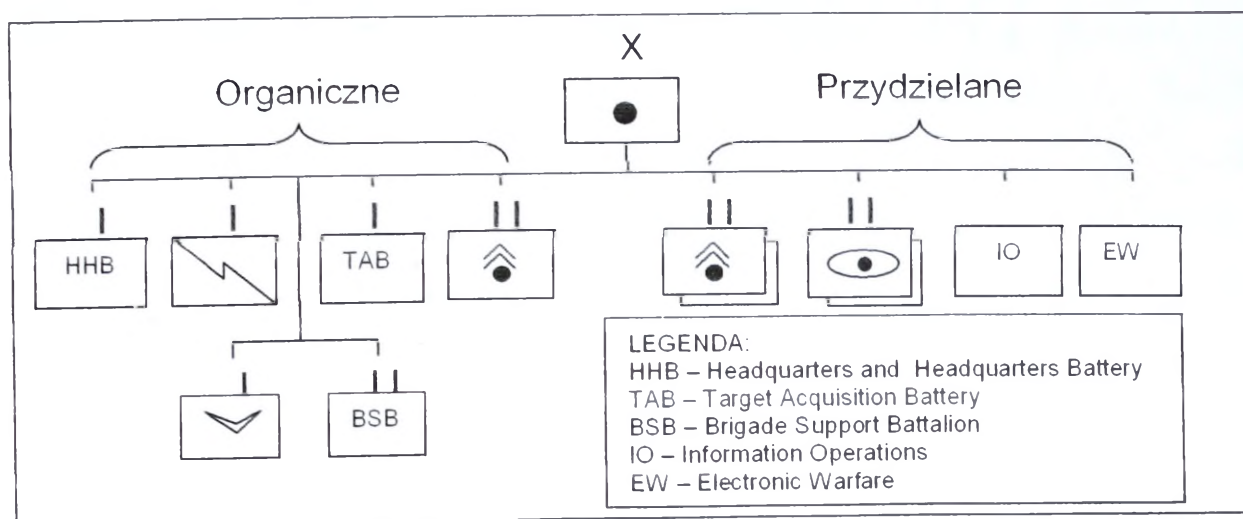
ogólnowojskowe⁶¹, desantowo-szturmowe, powietrzno desantowe, piechoty górskiej i inne. Wśród brygad wspierających będą to: brygada rozpoznania i nadzoru pola walki, **brygada ogniowa**, brygada lotnictwa wojsk lądowych, brygada wsparcia manewru, brygada wsparcia logistycznego i zasilania. Liczba brygadowych zespołów bojowych dostosowana ma być każdorazowo do rodzaju operacji, a nawet poszczególnych faz ich prowadzenia.

Przyjmuje się, iż skład UEx będzie mniej złożony aniżeli obecnie dywizji ponieważ w składzie UEx wystąpi nie więcej niż sześć zasadniczych komponentów (modułów) podległych bezpośrednio dowódcy (brygadowy zespół bojowy – traktowany jak jednostka jednego typu i pięć brygad wspierających). Skróci to znacznie łańcuch dowodzenia, a przy modułowych strukturach zapewni elastyczność i prostotę dowodzenia. W założeniach przyjęto również, iż w poszerzonym składzie (większa liczba brygadowych zespołów bojowych) i po odpowiednim wzmocnieniu środkami dowodzenia jednostka może pełnić rolę komponentu wojsk lądowych.

Z punktu widzenia prowadzonych rozważań istotna jest organizacja, posiadane możliwości i właściwości oraz przeznaczenie i zadania brygady ogniowej.

Organizacja brygady ogniowej różni się znacząco od dotychczasowych brygad ze składy korpusu i dywizji jeśli chodzi o strukturę dowództwa, pododdziałów dowodzenia i rozpoznania, bezzałogowe środki rozpoznawczo-uderzeniowe oraz siły i środki walki elektronicznej i działań informacyjnych. Każda brygada ogniowa w organicznym składzie posiadała będzie: dowództwo, baterię dowodzenia, baterię rozpoznania i lokalizacji celów, kompanię łączności, kompanię bezzałogowych środków rozpoznawczych, batalion wsparcia oraz dywizjon artylerii raketowej (MLRS lub HIMARS) – *ang. rocket missile battalion*. W zależności od potrzeb środowiska walki brygada może otrzymać przydział sił i środków do wykonania konkretnych zadań. Może on obejmować od jednego do kilku dywizjonów artylerii raketowej i lufowej, pododdział działań informacyjnych, a nawet walki elektronicznej w celu osiągnięcia zdolności do oddziaływania na elementy systemu dowodzenia przeciwnika. Strukturę organizacyjną brygady ogniowej przedstawiono na rysunku 3.3.

⁶¹ Wśród ogólnowojskowych brygadowych zespołów bojowych mogą to być trzy zasadnicze typy: piechoty (IBCT – Infantry Brigade Combat Team), ciężki (HBCT – Heavy Brigade Combat Team) i tzw. uderzeniowy (strykerów) SBCT – Stryker Brigade Combat Team.



Źródło: opracowanie na podstawie: *HBCT Fires and Effect Operations, Headquarters Department of the Army, Washington, DC, April 2007, s. XXI.*

Rys. 3.3. Struktura organizacyjna brygady ogniowej

Podstawowe możliwości i właściwości brygady ogniowej to: **sieciowe rozpoznanie** – nawet do 300 km, **niezawodna łączność**, **system kierowania ogniem pozwalający na skrócenie czasu obiegu informacji od sensora do środka ogniowego** (o zasięgu 300 km) w stopniu do tej pory nieosiągalnym oraz zdolności kierowania walką elektroniczną i działaniami informacyjnymi, przy jednoczesnej ich integracji z ogniem. Dysponując wymienionym potencjałem brygada posiadać będzie zdolności do realizacji faz procesu targetingu, takich jak wykrywanie, rażenie i ocena skutków ognia (oddziaływania) za pomocą bezzałogowych środków rozpoznawczych.

Głównym zadaniem brygady ogniowej będzie planowanie, koordynacja i wykonanie precyzyjnych uderzeń i ognia w obszarze działania jednostki UEx. Wykonanie uderzeń i ognia możliwe będzie, oprócz atrybutów wynikających z możliwości systemów rozpoznania i ognia, dzięki zdolności wyspecjalizowanych organów dowodzenia brygady do kierowania i synchronizacji wszystkich niezbędnych wykonawców ognia (oddziaływania) śmiertelnościowego i nieśmiertelnościowego w połączeniu z walką elektroniczną i działaniami informacyjnymi. Takie działanie ma zapewnić osiągnięcie pożądanego efektu w stosunku do różnorodnych celów. **Sieciocentryczne zdolności brygady ogniowej w zakresie dowodzenia i kierowania** powinny umożliwić także planowanie, przygotowanie, wykonanie i ocenę skutków uderzeń i ognia kierowanego przez środki rozpoznania i walki elektronicznej znajdujące się w składzie pozostałych brygad wspierających. Brygada ogniowa otrzymywać będzie zadanie od jednostki UEx zawierające sprecyzowany do osiągnięcia efekt. Może ono zawierać również dodatkowe siły i środki (zdolności) ze składu jednostki bądź jednostek nadrzędnych (nawet sił połączonych) niezbędne do wykonania konkretnego zadania.

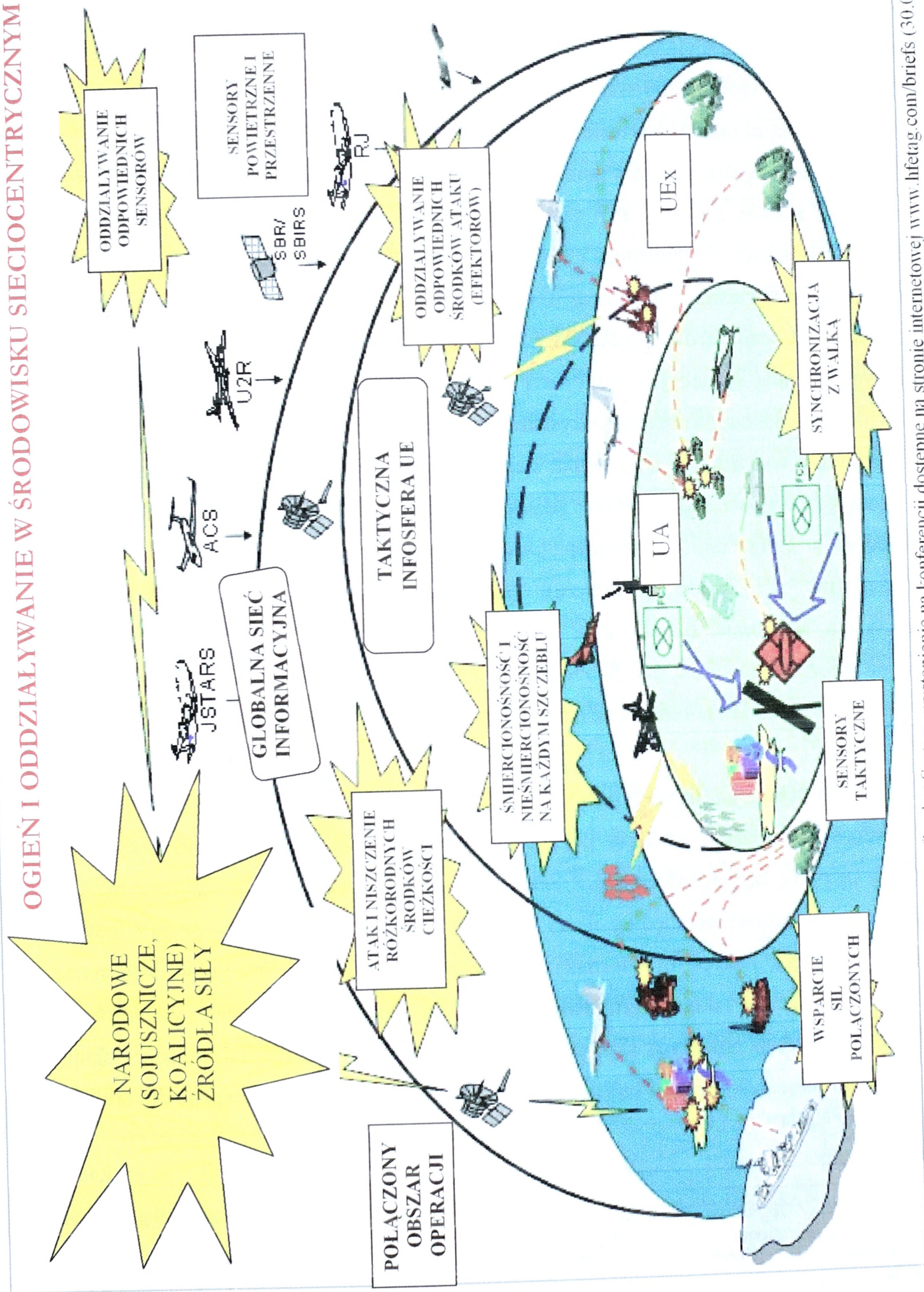
Kolejnym zadaniem brygady ogniowej będzie wzmocnienie ognia bliskiego w obszarze działania jednostki UEx. W przypadku realizacji tego zadania częścią sił – środkami raketowymi lub/i artyleryjskimi wzmocnia ogień dywizjonu (dywizjonów) brygadowych zespołów ogniowych lub/i wykonuje precyzyjne uderzenia i ogień w obszarze działania jednostki UA według decyzji jej dowódcy.

Brygada będzie mogła prowadzić również proaktywne i reaktywne przeciwuderzenia ogniowe do sił i środków wsparcia ogniowego przeciwnika. Do realizacji omawianego zadania oprócz organicznych sił może otrzymać dodatkowe naziemne lub powietrzne systemy wykrywania, lokalizacji, śledzenia, określania współrzędnych i oceny skutków.

Jednostki działania (UA) z artyleryjskich sił i środków posiadać mają **organiczny dywizjon artylerii** uzbrojony w działa (Paladin, Ultra Lightweight Howitzer 155 mm, a docelowo w działa systemu nieliniowego celowania NLOS-C) – ang. Non Line of Sight – Cannon i wyrzutnie raketowe systemu nieliniowego celowania NLOS-LS (ang. Non Line of Sight – Launch System). Wymienione środki zostaną przedstawione bliżej w podrozdziale dotyczącym platform uzbrojenia (ogniowych/rażenia). Przewiduje się również wyposażenie dywizjonu w bezzałogowe środki rozpoznawcze oraz stacje radiolokacyjne do wykrywania i lokalizacji środków wsparcia przeciwnika. W odniesieniu do brygadowych zespołów bojowych istotne jest to, że jest to pododdział organiczny, wyposażony w nowoczesne środki rozpoznania (środki bezzałogowe i lokalizacji systemów wsparcia), dowodzenia i kierowania oraz zasilania. Ma być on zdolny do pełnej wymiany informacji z jednostkami nadrzędnymi (brygada ogniowa), a także z innymi środkami wyższego szczebla (sił połączonych), których możliwości pozwalają na wsparcie działań jednostki.

Omówione rozwiązania i przykłady świadczą o tym, iż poza unifikacją struktur organizacyjnych (spłaszczenie struktur, pozwalające na elastyczność dowodzenia i zwiększające jego efektywność), wzrostem możliwości w zakresie rażenia (oddziaływania), położono nacisk na uzyskanie zdolności artylerii do sieciocentrycznego rozpoznania, kompatybilność systemów dowodzenia umożliwiającą działanie w **globalnej sieci informacyjnej** (ang. *Global Information Grid - GIG*) – szerzej o tym w kolejnych podrozdziałach. Dzięki temu planuje się osiągnięcie zdolności **do kierowania i integracji szerokiej gamy nowoczesnych systemów** w sieciocentrycznej przestrzeni walki. Idee działania środków wsparcia w omówionych powyżej uwarunkowaniach przedstawiono na rysunku 3.4.

OGIEŃ I ODDZIAŁYWANIE W ŚRODOWISKU SIECIOCENTRYCZNYM



Źródło: opracowano na podstawie: K.M. Dresel, *Future Combat System*, wystąpienie na konferencji dostępnej na stronie internetowej www.hfteag.com/briefs (30.09.2009 r.).

Rys. 3.4. Ogień i oddziaływanie w środowisku sieciocentrycznym

3.2. Sensory

Jednym z ważniejszych elementów siły bojowej wojsk jest **świadomość sytuacyjna** (ang. *situation awareness*) wyrażająca się zdolnością do pozyskiwania niezbędnej informacji dotyczącej sytuacji operacyjnej, w której działają wojska.⁶² Czynnikiem rozwoju systemów dowodzenia jest wyścig między potrzebami informacyjnymi dowództw i wojsk, a możliwościami systemów w zakresie ich zaspakajania.

Świadomość sytuacyjna jest niezbędna do skutecznego dowodzenia. Walczący zawsze przywiązywali uwagę do tego aby określić kluczowe czynniki wpływające na sytuację operacyjną (taktyczną) – lokalizacja i zdolności przeciwnika, pokrycie terenu oraz wpływ terenu i pogody na własne wojska oraz działania. Ta wiedza jest niezbędna do skutecznego podejmowania decyzji zarówno podczas planowania, jak i w czasie prowadzenia działań (walki). **Świadomość sytuacyjna** w artylerii wynika z posiadanej wiedzy, której źródłem jest z reguły niepowtarzalna informacja, pozyskana z różnych źródeł, w tym sensorów.

Jednym z wyróżników środowiska sieciocentrycznego jest masowe użycie sensorów. Jego istotą jest stworzenie warstwy sensorów (receptorów, czujników), usytuowanych bezpośrednio w przestrzeni operacyjnej obszarów, rejonów działań, w każdym środowisku fizycznym (np. ląd, woda, powietrze). Najważniejszym jest jednak masowość ich występowania, wzajemne uzupełnianie się, nieustanne zbieranie danych i zasilanie nimi systemów informacyjnych w czasie rzeczywistym, potwierdzanie informacji oraz danych przez inne źródła, stałe monitorowanie parametrów obiektów i środowiska działania⁶³.

3.2.1. Potrzeby informacyjne artylerii

Proces dowodzenia artylerią polega na sekwencyjnym podejmowaniu decyzji na podstawie otrzymywanych informacji.⁶⁴ Skuteczna realizacja zadań przez artylerię nie jest możliwa bez posiadania niezbędnej ilości i jakości informacji, głównie w postaci danych o obiektach rażenia. Zakres tej informacji jest szeroki i różnorodny. Obejmuje informacje **ogólne o przeciwniku** (skład, ugrupowanie, charakter działań i położenie) i **szczegółowe dane** o potencjalnych obiektach rażenia, a także te, które decydują o skuteczności ognia: teren, warunki meteorologiczne i balistyczne. Należy dodać, że nie mniej ważne dla artylerii

⁶² A. Kott, *Battle of Cognition: The Future Information – Rich Warfare and the Mind of the Commander*, Praeger Security International Academic Cloth, London 2007, s. 62

⁶³ K. Ficoń, *Inteligentny pył podstawą funkcjonowania systemów Network Centric Warfare*, *Myśl Wojskowa* nr 6, 2006, s. 57.

⁶⁴ J. Penc, *Decyzje menedżerskie – o sztuce zarządzania*, C. H. Beck, Warszawa 2001, s. 108.

są również informacje o wojskach własnych, ponieważ od tych informacji zależy bezpieczeństwo tych wojsk.

Artyleria jest uzależniona od informacji, stąd jej potrzeby informacyjne są wysokie. Informacja na rzecz ognia artylerii musi odpowiadać wysokim normom jakościowym. Te wymagania w miarę rozwoju sprzętu ogniowego systematycznie rosną. Im większy zasięg, większa siła rażenia i śmiertelność, tym wyższa musi być **jakość informacji** niezbędnej do wykonania ognia do właściwego celu, we właściwym czasie i z wymaganym skutkiem.

Współczesne uwarunkowania stwarzane przez środowisko działań i strukturę sił je prowadzących stawiają wysokie wymagania artylerii w zakresie sposobów rażenia celów. Obiekty rażenia stają się coraz bardziej mobilne, lepiej zamaskowane, czasem wręcz celowo upodabniane do obiektów (pojazdów, statków powietrznych) cywilnych. W celu utrudnienia ich rażenia umieszczane są one bardzo często w sąsiedztwie obiektów cywilnych, których ewentualne rażenie powodowałoby niezamierzone skutki uboczne, a co jest szczególnie ważne, ofiary wśród niezaangażowanej ludności cywilnej. Takie uwarunkowania przekładają się na wymogi stawiane zarówno środkom rozpoznawczym, jak i środkom rażenia.

Artyleria korzysta z wielu informacji pochodzących z różnych źródeł, opracowanych i przekazywanych przez różne organa dowodzenia. Te informacje nie zawsze spełniają wymagania jakościowe uprawniające do wykonania skutecznego ognia. Dotyczy to zazwyczaj **wiarygodności, dokładności, szczegółowości i aktualności (terminowości)** informacji. Jak wskazują wyniki badań, te cztery parametry jakościowe informacji decydują o skuteczności ognia artylerii, adekwatnej do założonych zadań (celów) wsparcia ogniowego.

W związku z tym jednym z podstawowych problemów w dowodzeniu artylerią jest odpowiednie **zarządzanie informacją**, które powinno być katalizatorem spajającym synergiczne interakcje różnych obszarów funkcjonalnych pola walki w celu podwyższania skuteczności ognia artylerii.

Jego celem jest dostarczenie właściwej informacji do organów dowodzenia artylerią we właściwym czasie, w formie użytecznej, pozwalającej na uzyskanie świadomości sytuacyjnej, podejmowanie decyzji taktycznych i ogniowych, stawianie zadań i kierowanie ich wykonaniem.

Równie ważny jest przepływ informacji, od którego zależy w zasadniczym stopniu skuteczność dowodzenia artylerią. Celowi osiągnięcia tego przepływu należy podporządkować rozwiązania strukturalne oraz metody i tryb pracy dowódców.

Rezultatem działań podejmowanych w ramach strukturalizacji napotykanym problemom dowodzenia artylerią i odpowiadającym im algorytmów są potrzeby

informacyjne. W teorii nauk o zarządzaniu **potrzebę informacyjną** określa się jako kierowane do systemu informacyjnego organizacji żądanie takich informacji, które są niezbędne do rozwiązania *k*-tego problemu zarządzania za pomocą *i*-tego algorytmu⁶⁵.

Podstawowymi składnikami struktury potrzeby informacyjnej są:

- podmiot zgłaszający potrzebę;
- problem zarządzania;
- zbiór możliwych algorytmów rozwiązania danego problemu;
- wymagany termin zaspokojenia potrzeby;
- częstotliwość występowania potrzeby;
- postulowane cechy poszukiwanych informacji.

Potrzeby informacyjne artylerii powinny być zaspakajane w ramach zarządzania informacją. Odbiorcami informacji w systemie dowodzenia artylerią są: **dowódca, sztab wojsk walczących (wspieranych) i jednostki artylerii**. Ich potrzeby informacyjne zaspakajane są w systemie dowodzenia artylerią na dwóch poziomach: **datalogicznym i infologicznym**.

Informacja na poziomie **datalogicznym** istnieje niezależnie od podmiotu – obserwatora. Ujęcie datalogiczne jest ujęciem ilościowym, odzwierciedla treści zawarte w komunikatach, niezależnie od odbiorcy. Odbiorcą informacji datalogicznej są sztaby, które zbierają dostępne informacje związane z planowaniem operacji (działań) i kierowaniem jej przebiegiem. W początkowej fazie procesu dowodzenia, w wyniku prowadzonych analiz sztabowych następuje selekcja informacji i ujawnienie potrzeb informacyjnych. Zidentyfikowane potrzeby informacyjne stanowią podstawę do określenia zapotrzebowania na informację z różnych źródeł (w tym rozpoznania). Można zatem stwierdzić, że sztaby pełnią główną rolę w zarządzaniu informacją, a tym samym są centralnym organem obiegu informacji oraz źródłem informacji użytecznej na poziomie decyzyjnym jak i wykonawczym dla innych odbiorców w tym artylerii. W związku z tym odpowiadają one za dokonanie selekcji informacji różniących się pod względem ilościowym a przede wszystkim jakościowym na podstawie wskaźników i kryteriów, tak aby przekazywać do artylerii tylko informacje dla niej użyteczne.

Informacja na poziomie **infologicznym** zależy od konkretnego użytkownika i kontekstu, w jakim on działa. Ma więc charakter subiektywny. Co można zapisać w następujący sposób:

⁶⁵ Tamże, s. 19.

$$I = (K, U, Q)$$

gdzie:

I – informacja;

K – komunikat;

U – użytkownik (odbiorca);

Q – kontekst (sytuacja decyzyjna, zadanie, które ma rozwiązać użytkownik).

W ujęciu infologicznym, informacja to znaczenie, jakie nadaje pewnej kolekcji danych nadawca lub odbiorca. Powstaje z danych w procesie transformacji i interpretacji, a także systematyzacji.

Użytkownikami (odbiorcami) informacji poziomu infologicznego są dowódca ogólnowojskowy oraz dowódca jednostki artylerii. Dowódca, z racji odpowiedzialności za podejmowanie decyzji w procesie dowodzenia artylerią, określa cele i zadania dla artylerii wynikające z celów operacyjnych (taktycznych). Ponadto decyduje o rażeniu konkretnych obiektów przeciwnika, mających największy wpływ na stan jego siły bojowej oraz możliwości osiągnięcia celów operacyjnych (działań). W stosunku do tych obiektów powinien znać zarówno szczegółowe dane o charakterze celów rażenia jak i możliwości bojowe podległej artylerii. Zarządzanie informacją, a szczególnie jej przepływem (obiegiem), ułatwiający dowódcy dowodzenie artylerią uwzględnione jest w dużym stopniu w **targetingu** (domena decyzyjna). Natomiast jednostki artylerii będące wykonawcami ognia posiadają szczególne potrzeby informacyjne przede wszystkim dotyczące obiektów rażenia.

Z powyższych rozważań wynika, że artyleria jest beneficjentem głównie informacji poziomu infologicznego, w związku z tym **istotą zarządzania informacją na potrzeby artylerii w środowisku sieciocentrycznym jest przekształcenie szeregu informacji datalogicznych na infologiczne**. Na podstawie wniosków z prowadzonych badań można określić potrzeby informacyjne niezbędne do wykonania zadań przez artylerię. Wyszczególniono je w tabeli 3.1.

Przedstawione w tabeli informacje niezbędne do skutecznego dowodzenia artylerią muszą być wartościowe dla ich odbiorców. Jakość tych informacji może być oceniana poprzez różne kryteria. Dla artylerii podstawowymi kryteriami jakościowymi informacji w środowisku sieciocentrycznym są: **aktualność (terminowość), wiarygodność, dokładność i szczegółowość**. Są one również warunkiem uzyskania przez informację poziomu infologicznego.

Tabela 3.1.

Potrzeby informacyjne artylerii

Informacje dotyczące:				
obiektu rażenia	sposobu wykonania zadania	warunków wykonania zadania	sytuacji w strefie prowadzonych działań	sytuacji własnych środków
Rodzaj	Wykonawca ognia	Warunki terenowe w rejonie celu	Położenie wspieranych wojsk i innych własnych, elementów ugrupowania bojowego w pobliżu celu	Stan środków bojowych i możliwości czasowo-przestrzenne ich wykorzystania. Właściwości balistyczne dział (wyrzutni), amunicji.
Charakter działalności celu;	Zakładany rezultat zadania ogniowego	Warunki balistyczne dział (wyrzutni, moździerzy) i amunicji (raket)	Charakter i tempo działań wspieranych wojsk	Położenie środków rażenia i rozpoznania.
Położenie celu;	Termin (czas) wykonania zadania ogniowego	Warunki meteorologiczne w rejonie wykonywanego zadania	Obiekty, których rażenie jest zabronione (w bliższym otoczeniu rażonego celu)	
Wymiary celu;	Uprawnienia do akceptacji ognia (ang. <i>clearance of fire</i>)		Stan gotowości środków rażenia i rozpoznania	
Skład celu grupowego;	Sposoby (sygnały) wywołania, przeniesienia i przerwania ognia		Ograniczenia czasowe i przestrzenne w wykorzystaniu przestrzeni powietrznej	
Stopień ukrycia i opancerzenia celu;				

Informacja jest dla artylerii **aktualna**, jeżeli może być przez nią terminowo i w pełnym zakresie wykorzystana do skutecznego wykonania zadań ogniowych. Oznacza to, że od momentu jej pozyskania nie wystąpiły zmiany w jej podstawowej charakterystyce w stopniu uniemożliwiającym uzyskanie zakładanej skuteczności ognia. Szczególnie ważne jest to w przypadku obiektów mobilnych. Aktualność mierzona czasem, jaki upływa między pozyskaniem informacji a jej wykorzystaniem, zależy od dynamiki zmian konkretnych obiektów (zjawisk, procesów), których informacja dotyczy. Niestety wiele informacji dezaktualizuje się dość szybko szczególnie w zakresie położenia obiektów przeciwnika, które mogą się zmieniać po kilku minutach (nawet w ciągu niewielu sekund) od momentu ich zlokalizowania

Czas reakcji ogniowej (t_{ro}) jest zmienną zależną, która powinna być mniejsza od czasu przebywania obiektu w określonym miejscu (t_{celu}).

Zmiennymi niezależnymi czasu reakcji ogniowej są:

- czas wykrycia i rozpoznania obiektu (t_w),
- czas przesłania, przetworzenia i dystrybucji informacji o obiekcie (t_o),
- czas podjęcia decyzji o rażeniu obiektu (t_D),
- czas niezbędny do wykonania zadania przez określony środek rażenia – technicznego kierowania ogniem (t_z).

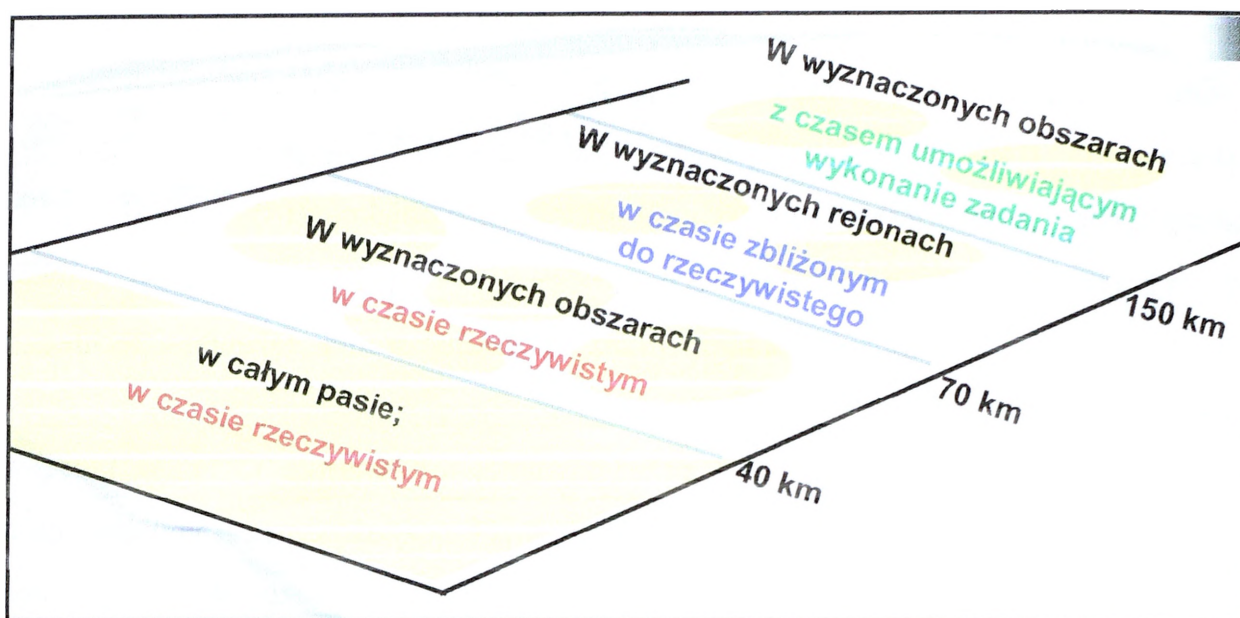
Aktualność wynika z zależności przedstawianej we wzorze (3.1), w której czas rozpoznania obiektu oraz przekazania jego współrzędnych bezpośrednio wykonawcy musi być mniejszy lub równy okresowi, w którym obiekt zmieni swoje położenie.

$$t_{\text{celu}} \geq (t_w + t_o + t_D) + t_z$$

Na podstawie badań prowadzonych w czasie ćwiczeń oraz analizy danych z ostatnio prowadzonych konfliktów zbrojnych można stwierdzić, że wymagania artylerii w zakresie aktualności informacji o celach rażenia są największe w strefie działań bezpośrednich, natomiast mniejsze w stosunku do obiektów położonych w głębi.

Głównie w związku ze zmieniającym się położeniem (oddaleniem) obiektów rażenia w stosunku do strefy działań bezpośrednich można stwierdzić, że wymagania aktualności informacji o obiektach rażenia są różne, ale w każdym przypadku powinny umożliwić wykonanie zadania ogniowego przez artylerię. Otóż stwierdzona jest bezpośrednia zależność, że im bliżej strefy działań bezpośrednich, tym nasycenie obiektów o charakterze mobilnym jest większe, a tym samym wymagania w zakresie aktualności informacji są znacznie większe. Wymagania aktualności informacji w zależności od położenia celów w obszarze operacji przedstawiono na rysunku 3.5.

W koncepcji prowadzenia działań sieciocentrycznych zakłada się dostarczanie do wykonawców ognia danych o obiektach rażenia niezależnie od ich położenia w czasie zbliżonym do rzeczywistego (ang. *near-real-time*). Oznacza to, że jednym z podstawowych problemów w dowodzeniu artylerią w ramach działań sieciocentrycznych jest bezpośrednio zaspakajanie potrzeb informacyjnych artylerii poprzez dostarczenie jej odpowiedniej informacji infologicznej spośród zgromadzonej przez sensory (środki rozpoznania) informacji datologicznej w takim czasie, który umożliwi skuteczne wykonanie zadania.



Źródło: opracowanie własne na podstawie referatu A. Romanowskiego nt. *Rozpoznanie artyleryjskie w Bundeswehrze* wygłoszonego podczas seminarium naukowego nt. *Rozpoznanie na rzecz ognia artylerii*. AON, Warszawa 2007.

Rys. 3.5. Zależność aktualności informacji od położenia obiektu w obszarze operacji

Kolejną istotną cechą jakościową informacji na potrzeby ognia artylerii w środowisku sieciocentrycznym jest jej **wiarygodność**, to znaczy pewność, że w rzeczywistości jest tak, jak określa się to w podstawowych danych zawartych w informacji. Stopień wiarygodności zależy od źródła informacji. Szczególnie dotyczy to obiektów przeciwnika. Najpewniejszym źródłem informacji jest nadal człowiek – bezpośredni obserwator, którego obserwacje wspomagane są środkami technicznymi. Obok tego do zdobywania informacji o przeciwniku angażuje się wiele złożonych urządzeń technicznych identyfikujących obiekty na podstawie oznak je demaskujących z różnym stopniem wiarygodności. Źródła te muszą realizować trzy podstawowe zadania w zakresie rozpoznania: **wykrywanie, identyfikację i lokalizację**. Stosownie do tego można rozpatrywać wiarygodność wykrycia, wiarygodność identyfikacji i wiarygodność lokalizacji. Względny wiarygodności wysuwają postulat o konieczności potwierdzania danych przez inne niezależne źródła informacji. Nie zawsze jest to jednak możliwe ze względu na brak wystarczająco dużej liczby środków rozpoznania. Wymienione cechy jakościowe, aczkolwiek w znacznym stopniu uniwersalne, nie wyczerpują kryteriów jej oceny.⁶⁶

Ze względu na cel działalności artylerii, podstawową grupą informacji spośród przedstawionych w tabeli 3.1 są dane o obiektach rażenia. Źródłem tych informacji jest **rozpoznanie na potrzeby ognia artylerii** (ang. *target acquisition*). Dostarcza ono informacje na poziomie infologicznym, gdzie jej podstawowym (choć nie jedynym) odbiorcą

⁶⁶ Cz. Jarecki, M. Wrzosek, T. Calkowski, *Perspektywiczny model informacyjny na potrzeby wsparcia ogniowego w operacji*, praca naukowo-badawcza p.k. „Info-1”, AON, Warszawa 2008, s. 18.

(użytkownikiem) jest artyleria. Informacje o celu rażenia pozyskiwane są w trzech etapach: **wykrycie** (ang. *find*), **ustalenie danych o celu** (ang. *fix*), **śledzenie** (ang. *track*).

Warunkiem wstępnym i pierwszym krokiem jest **wykrycie** celu, czyli wyodrębnienie interesującego artylerię obiektu z otaczającego go tła. Wymóg jakościowy w tym względzie sprowadza się do dostrzeżenia celu i odróżnienia go od innych przedmiotów. Utrudnieniem w tym względzie mogą być celowo podejmowane przez przeciwnika działania w formie maskowania, pozbawiającego kontrastu celu w stosunku do otoczenia i pozorowania (urządzanie obiektów zbliżonych wyglądem i działaniem do obiektów rzeczywistych).

Kolejnym etapem jest **ustalenie danych o celu** i zapewnienie **szczegółowej** informacji o obiekcie rażenia, w tym jego: lokalizację (ang. *locate*), identyfikację (ang. *identify*), klasyfikację (ang. *classify*) i charakterystykę (ang. *characterize*). **Śledzenie** celu polega na aktualizacji danych o jego lokalizacji oraz innych danych dotyczących jego charakterystyki.

Realizacja tych trzech etapów z oczekiwanym stopniem dokładności jest złożonym procesem. Nowoczesne czujniki często wykrywają i lokalizują cel, ale nie zawsze go identyfikują. Często różne środki rozpoznania zapewniają wykrycie i identyfikację, ale nie gwarantują wystarczająco dokładnej lokalizacji.⁶⁷

Niezbędny zakres informacji do wykonania zadania ogniowego dotyczy oczekiwanych **skutków ognia**, **terminu wykonania zadania**, **wykonawcy ognia** i **akceptacji zadania ogniowego**. Informacje te mają charakter **imperatywny**. Źródłem tej grupy informacji jest dowódca wspieranej jednostki, który mając na względzie stworzenie korzystnych warunków wykonania zadania bojowego, ustala pożądane skutki ognia oraz wybiera najkorzystniejszy termin wykonania zadania z punktu widzenia podległych mu, wspieranych wojsk. W zależności od składu sił i środków oraz stopnia centralizacji kierowania ogniem ustala konkretnego wykonawcę zadania ogniowego lub pozostawia to w gestii szefa wsparcia ogniowego (artylerii). Natomiast jednoosobowo ponosi odpowiedzialność za ostateczną akceptację każdego zadania ogniowego (jeżeli wcześniej ustalona procedura, dotycząca wybranych celów, nie przewiduje samodzielnej reakcji wykonawcy ognia na wykrycie celu).

Pozostałe informacje mają charakter informacji wewnętrznych, chociaż niektóre z nich mogą pochodzić ze źródeł zewnętrznych. Dotyczą one wszystkich danych wyjściowych, niezbędnych artylerii do wykonania zadania ogniowego. Podstawowymi źródłami tych informacji są pododdziały wchodzące w skład jednostek artylerii. Informacje te muszą być aktualne, to znaczy na bieżąco uzupełniane w miarę jakichkolwiek zmian mających wpływ na

⁶⁷ Tamże, s. 19.

możliwości wykonania zadań ogniowych. W tym zakresie dowódca jednostki artylerii musi na bieżąco znać stan ukończenia w podstawowy sprzęt bojowy (liczba dział, amunicji, stan paliwa i innych środków materiałowych), posiadać wiedzę o tym, czy jednostki ogniowe i rozpoznania znajdują się na stanowiskach bojowych, czy w marszu (w rejonie odpoczynku). Jeżeli znajdują się w marszu, to w jakim czasie i miejscu mogą osiągnąć gotowość do wykonania zadań ogniowych. Istotne znaczenie, podobnie jak w przypadku celu, ma dokładne położenie stanowisk ogniowych i stanowisk środków rozpoznania. Bardziej szczegółowe dane dotyczą warunków balistycznych i meteorologicznych (nie tylko stanu pogody, ale również siły i prędkości wiatru, temperatury i gęstości powietrza) w obszarze pomiędzy rejonem stanowisk ogniowych i rejonem celów.

Informacja o terenie jest niezbędna dla prowadzenia wszelkich działań militarnych. Obok danych ogólnych dotyczących ukształtowania, widoczności, warunków maskowania i przejezdności terenu oraz możliwości wykonania prac inżynierskich, do wykonania ognia za pomocą naziemnych środków wsparcia, konieczne jest określenie możliwości prowadzenia ognia przy różnych kątach podniesienia lufy. Uzupełniającą informację stanowi stan terenu w rejonie celu (ukształtowanie i rodzaj podłoża). Szczegółowość tych informacji ułatwia zaplanowanie i wykonanie manewru oraz rozpoznania i pozwala zoptymalizować skutki ognia poprzez dostosowanie środków i sposobów rażenia do warunków terenowych.

Zgodnie z koncepcją prowadzenia działań przez artylerię w środowisku sieciowym powinno się stworzyć strukturę organizacyjną, w której zastosowano by **model sieciowy** przetwarzania informacji. Zgodnie z tym modelem **każdy uczestnik operacji, ma w nim ciągły dostęp do wszystkich informacji infologicznych, które są mu potrzebne**.⁶⁸ Tak więc zasoby informacji datologicznej zgromadzone w bazie danych są przetwarzane na informacje poziomu infologicznego, z których poszczególni użytkownicy korzystają wtedy, gdy tego wymaga realizowane przez nich zadanie. Ten model przetwarzania danych całkowicie zmienia organizację dowodzenia artylerią. Model sieciowy umożliwia niezwykle efektywne przetwarzanie informacji i pozwala osiągnąć wysoką innowacyjność przy jednoczesnym przyspieszeniu procesu podejmowania decyzji.

Należy pamiętać, że stosowanie modelu sieciowego nie musi oznaczać całkowitego porzucenia rozwiązań sekwencyjnych i równoległych, ponieważ istotą dobrej organizacji dowodzenia artylerią jest *dobieranie modelu przetwarzania informacji stosownie do potrzeb związanych z konkretnym działaniem*.

⁶⁸ B. Glinka, P. Hensel, *Projektowanie organizacji*, WWZ, Warszawa 2006, s. 143.

3.2.2. Możliwości sensorów na potrzeby ognia artylerii

System rozpoznania artyleryjskiego organizowanego na potrzeby artylerii oparty jest o elementy rozpoznania technicznego i wzrokowego. Ponadto system ten może być zasilany w informacje pozyskane przez sensory (elementy rozpoznawcze), które nie są na wyposażeniu jednostek artylerii. Rozwój techniczny środków uzbrojenia spowodował wzrost ich możliwości bojowych, które zapewniają pracę nowoczesnych zestawów rozpoznania, będących na wyposażeniu jednostek artylerii, w każdych warunkach atmosferycznych oraz porze doby. Ponadto funkcjonujące systemy teleinformatyczne pozwalają na transmisję danych w czasie rzeczywistym, co w efekcie znacznie skraca czas reakcji ogniowej.

Obserwuje się również wprowadzanie na wyposażenie pododdziałów artylerii (przede wszystkim brygadowych dywizjonów artylerii), realizujących zadania bliskiego ognia wspierającego coraz nowszych opancerzonych pojazdów rozpoznawczych dla obserwatorów artyleryjskich. Do ich przedstawicieli należą m.in.: amerykański *BFIST*; niemieckie *M113*, *MARDER* i *FENEK*. Wozy te wyposażane są w urządzenia optoelektroniczne, laserowe, systemy nawigacji, termowizyjne i noktowizyjne głowice i kamery zdolne do rejestracji i przekazywania obrazów, a także transmisji video w czasie rzeczywistym. W wyposażeniu pojazdów znajdują się również urządzenia łączności oraz elementy systemu dowodzenia i kierowania ogniem, umożliwiające postawienie zadań ogniowych i obsługiwanie strzelców artylerii.

Wśród środków technicznych rozpoznania artyleryjskiego niekwestionowaną pozycję zyskały i utrzymują **stacje radiolokacyjne do rozpoznania strzelającej artylerii**. Stacje dostarczają danych o celach w czasie rzeczywistym. Służą one do lokalizacji stanowisk ogniowych strzelających moździerzy, artylerii i rakiet niekierowanych. Kierunek rozwoju tych środków zmierza do zwiększenia zasięgu rozpoznania z 30 – 40 km nawet do 100 i więcej kilometrów. Kolejne generacje amerykańskich stacji radiolokacyjnych (*AN/TPQ-36*, *AN/TPQ-37* i *AN/TPQ-47*) przyniosły gwałtowny skok w dziedzinie możliwości wykrycia i lokalizacji stanowisk ogniowych na obszarze prowadzonego rozpoznania z około 1200 km² do kilkudziesięciu tysięcy km². Także liczba rozpoznawanych i śledzonych celów wzrosła do około 360 celów w ciągu jednej godziny (*AN/TPQ-36*, *AN/TPQ-37*).

Innym z funkcjonujących na świecie systemów określania współrzędnych stanowisk ogniowych aktywnej ogniowo artylerii jest szwedzki *ARTHUR* i *COBRA*. Stacja *ARTHUR*

posiada możliwości śledzenia ponad 100 pocisków różnych typów w ciągu jednej minuty⁶⁹. Dla porównania stacja *COBRA* może śledzić tory lotów 40 pocisków⁷⁰.

W wojskach lądowych SZ RP planowane jest wprowadzenie na wyposażenie jednostek artylerii stacji radiolokacyjnej *LIWIEC* posiadającej parametry zbliżone do wcześniej wymienionych, co w znacznej mierze podniesie możliwości rozpoznania (zasięg, obszar, liczby wykrytych celów w ciągu minuty itp.).

Stacja charakteryzuje się zasięgiem do 40 km oraz dokładnością określenia współrzędnych celu nie przekraczającą 50 m podczas na odległości do 10 km i 0,5% odległości wcięcia na odległości powyżej 10 km. Charakterystykę wybranych stacji radiolokacyjnych rozpoznania artylerii zwrócić w załączniku I.

Doświadczenia wielu armii wskazują, że obecnie jednym z najważniejszych środków rozpoznania są **bezzałogowe aparaty latające (BAL)**.⁷¹ Mogą one prowadzić rozpoznanie na głębokość od linii styczności do kilkuset kilometrów (BAL bliskiego i średniego zasięgu) oraz bezpośrednio przekazywać dane (obraz) do centrum odbiorczego.

Przy zastosowaniu kryteriów zasięgu oraz czasu lotu bezzałogowe aparaty latające dzieli się na:

- aparaty bliskiego zasięgu (do 100 km, czas lotu do 4 godzin);
- aparaty średniego zasięgu (do 200 km, czas lotu do 10 godzin);
- aparaty dalekiego zasięgu (500 i więcej km, czas lotu do 24 godzin).

Przykładami BAL stosowanymi w Bundeswehrze są *DROHNE CL-289* i ich kolejne udoskonalone wersje (wyposażone w nowoczesne głowice obserwacyjno-rozpoznawcze) o zasięgu minimum 170 km, pułapie od 125 m i czasie lotu do 1 – 2 godzin, *KZO BREVEL* o zasięgu od 65 do ponad 125 km, pułapie od 2000 m, prędkości ok. 150 km/h i czasie lotu do 3,5 godziny oraz *LUNA*⁷² o zasięgu ok. 80 km (w najnowszej wersji), czasie lotu do 4 godzin, wyposażony w kamerę cyfrową.

W Wielkiej Brytanii, Holandii, Francji na szczeblu dywizji wykorzystywane są m.in. BAL typu *PHOENIX* o zasięgu ok. 70 km, pułapie 3000 m i czasie lotu 3 – 5 godzin.

W Stanach Zjednoczonych w operacji „*Iracka Wolność*” stosowano m.in. BAL *PIONEER* o zasięgu 185 km, pułapie 3,6 km i czasie lotu 5,5 h; *HUNTER* o zasięgu 125 km,

⁶⁹ *ARTHUR*, Radiolokacyjny system lokalizacji stanowisk ogniowych artylerii [w:] Nowa Technika Wojskowa, nr 7/1999, s. 10.

⁷⁰ Stacja *COBRA* powstała w wyniku współpracy państw europejskich (Niemcy, Wielka Brytania, Francja) i znajduje się w ich wyposażeniu. Swoją przydatność potwierdziła m.in. w operacjach na Bałkanach oraz w składzie sił ISAF w Afganistanie.

⁷¹ W terminologii NATO określane jako *Unmanned Aerial Vehicles (UAV)*.

⁷² BAL *Luna* wykorzystywane były m.in. do realizacji zadań rozpoznawczych na terenie Kosowa i Macedonii.

pułapie 5,4 km i czasie lotu 11,6 km oraz *RQ7 SHADOW* o zasięgu 50 km, pułapie 5 km i czasie lotu 4 h.

W państwach Europy Środkowo-Wschodniej od wielu lat wykorzystywanych jest szereg środków bezzałogowych z pierwszej i drugiej grupy (załącznik 2)⁷³. Powyższe przykłady wskazują, iż użycie BAL do pozyskania danych na potrzeby wsparcia ogniowego jest niemalże zasadą od dłuższego czasu.

Na podstawie przeprowadzonej analizy zakresu zastosowania i realizacji zadań przez BAL w ostatnich konfliktach zbrojnych oraz operacjach pokojowych i stabilizacyjnych można stwierdzić, iż rozwój ich zmierza w kierunku wielofunkcyjności i uniwersalności, a także miniaturyzacji. Stąd też między innymi w Stanach Zjednoczonych i Niemczech opracowano środki bardzo bliskiego zasięgu – mini BAL (ostatnio również mikro BAL), przeznaczone dla zgrupowań bojowych szczebla brygada, batalion a nawet kompania, których zasięg wynosi od kilkuset metrów do kilku (kilkunastu) kilometrów. Należą do nich m.in. amerykańskie *POINTER* i *DRAGON EYE* oraz niemieckie *ALADIN* i *MIKADO*. Ostatni z wymienionych występuje również w wersji, która przeznaczona jest do prowadzenia rozpoznania w terenie zabudowanym.

Podobną tendencję zaobserwować można również w innych państwach. Na przykład w Rosji, obok funkcjonujących od dawna środków bezzałogowych (patrz tabela 20), opracowano zestaw BAL o nazwie *TIPCZAK*. Jedna z wersji BAL (07) cechuje się parametrami takimi jak: promień działania 30 – 50 km, pułap lotu 0,2 – 3 km i czas lotu min. 3h⁷⁴. Charakterystyki wybranych BAL z omawianej grupy przedstawiono w załączniku 2.

Reasumując można stwierdzić, że BAL mogą w znacznym stopniu wpływać na podwyższenie możliwości bojowych artylerii w działaniach w środowisku sieciocentrycznym. Mogą one realizować zadania rozpoznania, wskazywania celów, a także korygowania ognia artylerii. Spośród technicznych środków rozpoznania na potrzeby ognia artylerii uwidacznia się kluczowa rola bezzałogowych aparatów latających jako jednego z najważniejszych elementów systemu informacyjnego. Wynika to ze zdolności do przeniknięcia w głąb ugrupowania przeciwnika, długotrwałego prowadzenia rozpoznania w pobliżu lub nad rozpoznawanym rejonem. Optymalne pod względem czasowym dostarczenie niezbędnych danych o aktywności strony przeciwnej i dyslokacji głównych obiektów oraz przekazywanie informacji o nich w czasie rzeczywistym.

⁷³ Na podstawie: J. Grzegorzewski, *Samoloty bojowe i bezzałogowe* [w:] *Wojskowy przegląd techniczny i logistyczny*, nr 4 i 5/2002, s. 5 i 13.

⁷⁴ Szerzej: M. Depczyński, *Taktyczny zestaw rozpoznania powietrznego TIPCZAK* [w:] *Przegląd Wojsk Lądowych*, nr 5/2008, s. 53 – 57.

Należy zwrócić uwagę, że w wielu armiach dąży się do tego, aby jednostki artylerii były autonomiczne pod względem możliwości zdobywania informacji o celach rażenia. Stąd omówione środki rozpoznania, a w szczególności bezzałogowe środki latające wchodzi na wyposażenie jednostek artylerii.

W warunkach środowiska sieciocentrycznego artyleria może pozyskiwać również informacje od innych sensorów np. czujników, jednakże należy pamiętać, że muszą one zapewnić informację spełniające określone wymagania. Wyposażenie jednostek artylerii w coraz szersze spektrum środków rozpoznania pozwala wykorzystać jej potencjał jako jednego z elementów systemu rozpoznania sił (ZT, oddziału) biorących udział w operacji.

System rozpoznania powinien być sprzężony w ramach zautomatyzowanego systemu C^XI^X jednostek ogólnowojskowych oraz artylerii. W przypadku realizacji zadań wynikających z relacji wsparcia ogólnego lub walki przeciwogniowej następuje łączenie środków rozpoznania artyleryjskiego z systemem kierowania ogniem artylerii.

Dynamiczny rozwój nauki i techniki będzie przyspieszał powstanie nowych efektywnych środków i sposobów prowadzenia rozpoznania na potrzeby ognia artylerii.

3.3. Decydenci

3.3.1. Problemy decyzyjne w dowodzeniu artylerią

Istotą dowodzenia artylerią w środowisku sieciocentrycznym są procesy informacyjno-decyzyjne, przebiegające przede wszystkim w warstwie funkcjonalnej (planowanie, organizowanie, motywowanie i kontrolowanie) oraz w warstwie zasobowo-kapitałowej, przez którą rozumieć należy zasoby ludzkie, rzeczowe, technologiczne i informacyjno-organizacyjne. Procesy te realizowane z wykorzystaniem rozwiniętej sieci teleinformatycznej.

Wyniki analizy literatury przedmiotu wskazują, iż proces decyzyjny nie polega wyłącznie na podejmowaniu decyzji, tzn. dokonywaniu określonego świadomego, nielosowego wyboru jednego z wielu (co najmniej dwóch) możliwych sposobów działania. Proces decyzyjny kończy się tu na samym akcie dokonania wyboru. Ponieważ w pracy dowódcy nie chodzi tylko o stronę intelektualną działania, ale również o praktyczne jego wdrożenie, decyzja dowódcy o sposobie użycia artylerii jest w swojej istocie **postanowieniem o podjęciu określonego działania**. W związku z tym podjęta decyzja musi zostać podana do wiadomości innych osób; musi być przekazana nie tylko treść decyzji, ale także sposób jej realizacji i kontroli. Decyzje dowódcy mają zatem nie tylko aspekt **poznawczy** (określenie możliwych rozwiązań) i aksjologiczny (wartościowanie dostępnych

rozwiązań i wybór najlepszego), lecz także aspekt **wolicjonalny** (postanowienie realizacyjne). W takim ujęciu proces decyzyjny postrzegany jest jako zorganizowany i logiczny kompleks przedsięwzięć realizowanych od pojawienia się problemu decyzyjnego poprzez wybór sposobu działania, wprowadzenie go w życie aż po kontrolę jego realizacji.

Rozwój technologii informacyjnej, metod komputerowego wspomaganie procesów decyzyjnych, technik obliczeniowych itp. sprawia, że **w działaniach w środowisku sieciocentrycznym coraz więcej problemów dowodzenia artylerią będzie rozwiązywane przez znajdowanie rozwiązań optymalnych, a nie przez akt wyboru.**

Sytuacjami uruchamiającymi procesy decyzyjne są sytuacje problemowe. Wobec konieczności podejmowania decyzji o sposobie użycia artylerii dowódca staje wtedy, gdy:

- konieczne jest wybieranie spośród różnych celów, ale nie dających się jednocześnie osiągnąć;
- trzeba wybrać sposób osiągnięcia zamierzonego celu, ponieważ możliwych sposobów jest wiele, a wszystkich naraz zastosować nie można nawet sukcesywnie;
- trzeba dokonać podziału ograniczonych środków rażenia między różne cele i zadania;
- istnieje zbiór rozwiązań możliwych do sukcesywnego wdrażania, ale trzeba określić kolejność, w jakiej będą wdrażane; porządkowanie sekwencji wdrażanych rozwiązań może zostać dokonane według:
 - pilności (kryterium czasu);
 - ważności (kryterium znaczenia);
 - akceptowalności (rozwiązania akceptowane obecnie i takie, których akceptację trzeba dopiero pozyskać);
 - dostępności (rozwiązania obecnie i takie, których dostępność wymaga spełnienia dodatkowych warunków).

Przyczyny sprawiające, że trzeba rozpocząć proces decyzyjny, można zatem podzielić na:⁷⁵

- proaktywne (wyprzedzające lub kreujące przyszłe zdarzenia);
- reaktywne (defensywne i ofensywne odpowiedzi na zaistniałe zdarzenia).

W dowodzeniu artylerią podstawową siłą sprawczą proaktywnego działania jest otrzymane zadanie z wyższego szczebla dowodzenia, które uruchamia cykl decyzyjny procesu dowodzenia. Natomiast przyczyny reaktywne wynikają z otrzymanych informacji od

⁷⁵ K. Bolesta-Kukulka, *Decyzje menedżerskie*, PWE, Warszawa 2003, s. 46.

sensorów o sytuacji operacyjnej (taktycznej) oraz celach rażenia w toku prowadzonych działań. Oznacza to, że proces decyzyjny rozpoczyna się nie tylko z powodu konieczności zareagowania na coś, co się już wydarzyło, lub wyprzedzającego przystosowanie się do czegoś, co dopiero może się zdarzyć, ale musi również zaistnieć możliwość dokonania wyboru (przynajmniej minimalny zakres swobody działania).

W dowodzeniu artylerią podejmowanych jest szereg **decyzji programowalnych** (rozwiązywanie problemów deterministycznych oraz problemów rutynowych), **częściowo programowalnych** (rozwiązywanie problemów probabilistycznych) i **nieprogramowalnych** (rozwiązywanie problemów indeterministycznych). Te pierwsze są podejmowane w warunkach **pewności**, drugie w warunkach **ryzyka**, trzecie zaś – w warunkach **niepewności**.

W każdym z wymienionych przypadków metody wspomaganie procesu decyzyjnego będą odmienne. Kiedy podejmowane są działania zorientowane na osiągnięcie przyszłych celów, najważniejsze staje się przewidywanie przyszłości. W warunkach pewności można sięgać do znanych algorytmów i procedur działania. W warunkach ryzyka trzeba przede wszystkim rozpoznać uwarunkowania i za pomocą tzw. reguł decyzyjnych ograniczać ryzyko.

W dowodzeniu artylerią można dokonać klasyfikacji decyzji na te, które:

- nadają się do automatyzacji;
- nadają się algorytmizacji;
- podejmowane są w wysokim stopniu ryzyka (nie podlegają automatyzacji i algorytmizacji).

W środowisku sieciocentrycznym coraz ważniejszą rolę będzie odgrywała automatyzacja decyzji. W rzeczywistości decyzje podejmowane są przez dowódcę jeszcze przed rozpoczęciem działań a następnie definiowane w zautomatyzowanym systemie dowodzenia. W toku działań na podstawie zdefiniowanych kryteriów decyzje te są praktycznie realizowane. Oznacza to, że decyzje właściwie podejmowane są przez dowódcę i szefów poszczególnych komórek organizacyjnych dowództwa (nawet jeżeli będą one rozproszone), natomiast ich wywołanie oraz wykonanie następuje automatycznie, jeżeli spełnione są określone w tych decyzjach kryteria (warunki).⁷⁶ Jednym z rodzajów decyzji, które nadają się do automatyzacji jest wykonanie konkretnego zadania ogniowego.

⁷⁶ A. Kott, *Battle of Cognition...*, op. cit., s. 208.

Najczęściej warunki uruchamiające wykonanie zadania są zdefiniowane następującymi kryteriami:

- rodzajem celu;
- stopniem niepewności lokalizacji celu;
- jakością środka rozpoznania (dokładnością, czasem przekazania informacji).

Kryteria te są wprowadzane do systemu w formie jednego z najważniejszego dokumentu planu targetingu, którym jest tabela uderzeń. Na podstawie zgromadzonego materiału badawczego można stwierdzić, że decyzja o wykonaniu ognia do danego celu wykonywana jest półautomatycznie tzn. na podstawie tabeli uderzeń system rekomenduje wykonanie zadania do danego celu, a osoba funkcyjna dowództwa, która posiada uprawnienia do akceptacji ognia, ma możliwość potwierdzenia lub zmiany rekomendowanego przez system rozwiązania. Natomiast tylko w ekstremalnych warunkach decyzja może być realizowana automatycznie, bez całkowitej ingerencji człowieka, jednakże jak wskazują wyniki badań ze względu na niepełne informacje o celach rażenia pozyskane od sensorów, spełnienie wszystkich zdefiniowanych w systemie kryteriów powoduje konieczność udziału człowieka w ostatecznym zatwierdzeniu zadania ogniowego.⁷⁷ Kolejną decyzją, która może być automatyzowana, jest wyznaczenie sensora do rozpoznania danego celu wysokoopłacalnego i przeprowadzenie oceny skutków jego rażenia: biorąc pod uwagę jego możliwości, rejon odpowiedzialności rozpoznawczej oraz wymagania w zakresie zdobycia odpowiedniej jakościowo informacji infologicznej.

W asymetrycznych i dynamicznych warunkach prowadzenia operacji (działań) nigdy nie ma całkowitej pewności co do sytuacji, która będzie miała miejsce w przyszłości. Szczególnie dotyczy to potencjalnych mobilnych celów rażenia, których pojawienie się w określonym miejscu obszaru prowadzonej operacji (działań) w zakładanym czasie można uznać jako zjawisko stochastyczne. Oznacza to, że planowanie ognia artylerii do obiektów w ugrupowaniu przeciwnika obarczone jest wysokim stopniem ryzyka.

Niemniej jednak w dowodzeniu artylerią można wyodrębnić takie problemy decyzyjne, które mogą nadawać się do automatyzacji i algorytmizacji. Rozwiązując niektóre z nich dowódca staje wobec takich uwarunkowań, które są stabilne przynajmniej w perspektywie czasu, w jakiej trwać będzie ich rozwiązywanie. I o takich właśnie problemach i decyzjach można mówić, że są podejmowane w warunkach pewności. Warunki takie pojawiają się w dwóch przypadkach: przy rozwiązywaniu problemów

⁷⁷ Tamże, s. 208.

deterministycznych oraz problemów rutynowych. Natomiast wiele problemów podejmowanych jest w warunkach ryzyka.

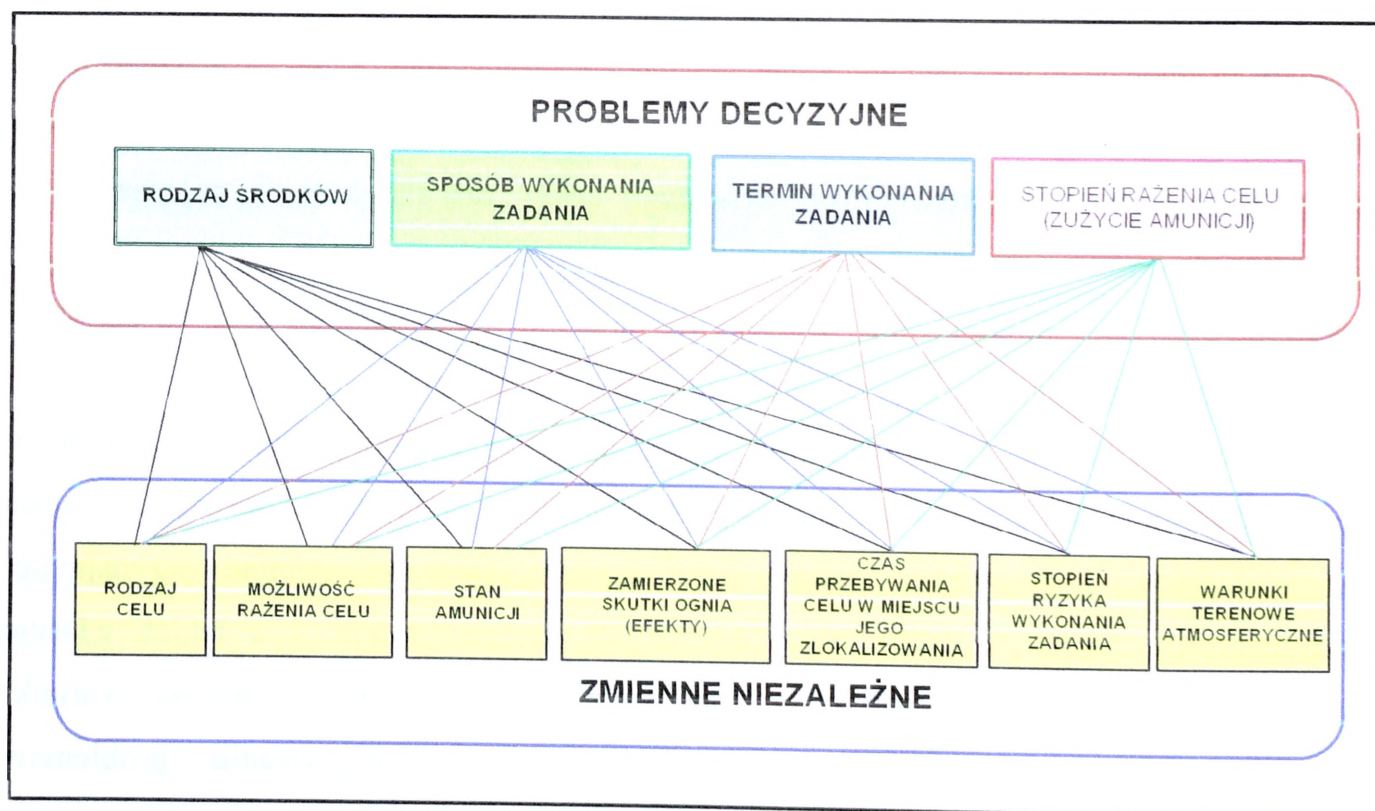
Do podstawowych problemów decyzyjnych w dowodzeniu artylerią można zaliczyć:

- określenie wymaganych skutków rażenia (stopień rażenia celu);
- wybór środka rażenia;
- określenie sposobu wykonania zadania;
- ustalenie czasu wykonania zadania.

Na wymienione problemy decyzyjne wpływa wiele czynników (zmiennych niezależnych), które w określonym czasie mają charakter deterministyczny lub probabilistyczny. Do podstawowych można zaliczyć:

- rodzaj celu;
- możliwości rażenia celu;
- stan posiadanej amunicji;
- możliwość wykorzystania skutków ognia;
- szybkość wykonania zadania;
- pewność wykonania zadania;
- warunki terenowe i atmosferyczne.

Między problemami decyzyjnymi a zmiennymi niezależnymi występują wzajemne związki i zależności, które przedstawiono na rysunku 3.6.



Rys. 3.6. Związki i zależności między problemami decyzyjnymi i zmiennymi niezależnymi

Problemy deterministyczne to takie problemy, przy których istnieje jasne kryterium oceny, a osiągnięcie celu jest pewne. Są to problemy mające jedno poprawne rozwiązanie i jeden właściwy sposób dojścia do niego. Jeśli się ten sposób odkryje, to poprawne rozwiązanie jest pewne. Decyzja dowódcy może w tym przypadku polegać na wyborze między zaakceptowaniem a odrzuceniem tak wygenerowanego rozwiązania. O rozwiązywaniu problemów deterministycznych w dowodzeniu artylerią można mówić głównie w jednostkach artylerii, w ramach technicznego kierowania ogniem. Wynika to z faktu, że dowódca jednostki artylerii podejmuje decyzje opierając się przede wszystkim na dorobku matematyki, statystyki i informatyki oraz przenoszeniu dedukcyjnych konstrukcji, przybierających najczęściej postać wzorów i modeli matematycznych na grunt kierowania ogniem – sterowania środkami ogniowymi. Służą one do prowadzenia poprawnych obliczeń i znajdowania optymalnych rozwiązań. W tym przypadku większość decyzji nadaje się do automatyzacji i algorytmizacji. Można do nich zaliczyć sposób wykonania zadania (sposób ostrzału celu), liczbę środków ogniowych i zużytej amunicji oraz czas ostrzału celu niezbędny do wystrzelenia określonej liczby amunicji.

W obecnych uwarunkowaniach rozwoju technologicznego wszędzie tam, gdzie decyzje można oprzeć na liczbach i rachunkach, systemy informatyczne są niezbędne. Wyrazem tego jest coraz bardziej powszechne stosowanie zautomatyzowanych systemów dowodzenia artylerią. Jednakże nawet w tych obszarach komputery wraz z oprogramowaniem nie podejmują decyzji, ponieważ:⁷⁸

- decyzje to wybory sposobów rozwiązania problemów, które – zanim przystąpi się do ich rozwiązania – trzeba dostrzec i sformułować;
- żaden komputer nie jest w stanie sam określać kryteriów optymalizacji, a bez określenia takiego kryterium (lub kryteriów) optymalizacja jest niemożliwa, ponieważ nie istnieją decyzje optymalne w ogóle, są optymalne ze względu na przyjęte kryterium;
- system komputerowy przetworzy według znanego algorytmu tylko te informacje, które ludzie zdobędą i zdołają skwantyfikować (tzn. ująć liczbowo), nawet przy problemach deterministycznych nie wszystkie informacje niezbędne do wypełnienia przyjętego modelu można zdobyć i nie wszystkie nadają się do kwantyfikacji;
- komputer nie jest w stanie sam oceniać rzetelności przetwarzanych danych;
- komputer może w obliczeniach uwzględnić poziom ryzyka (czyli możliwości niepowodzenia wybranego działania), ale ryzyko to najczęściej musi oszacować człowiek,

⁷⁸ K. Bolesta-Kukułka, *Decyzje menedżerskie*, op. cit., s. 186.

ponieważ w wielu obszarach dowodzenia rzadko daje się je obliczyć za pomocą rachunku prawdopodobieństwa; dowódca też musi świadomie wziąć je na siebie, albowiem **istotą ryzyka jest to, że samo obliczenie nie zmniejsza jego poziomu, a w dodatku nawet przy niewielkim poziomie ryzyka może przytrafić się niepowodzenie.**

W związku z powyższym w tych obszarach dowodzenia artylerią, w których dokonywanie matematycznej optymalizacji nie jest możliwe, rola dowódcy jako decydenta staje się jeszcze ważniejsza. Do nich można zaliczyć przede wszystkim decyzje występujące w procesie targetingu, dotyczące precyzowania artylerii celów taktycznych, które powinna uzyskać. Decyzje te formułowane są one w formie zadań rażenia konkretnych rodzajów celów oraz oczekiwanych skutków operacyjnych (taktycznych), jakie ma zapewnić ich rażenie: niszczenie, obezwładnienie, częściowe obezwładnienie, wzbranianie, blokowanie, zakłócanie, tłumienie, itp. Ponadto elementami decyzji taktycznej może być sformułowanie innych uszczegóławiających danych, takich jak: rodzaj angażowanych środków, sposób i czas wykonania zadania oraz stopień rażenia celu (zużycie amunicji).

Rekapitulując można stwierdzić, że w działaniach w środowisku sieciocentrycznym pomimo rozwoju technologicznego i coraz powszechniej wykorzystywanych w praktyce dowodzenia środków wspomagających podejmowanie decyzji, to nadal dowódca i jego sztab są odpowiedzialni za realizację procesów informacyjno-decyzyjnych.

Decyzje taktyczne dotyczące użycia artylerii wyznaczają zadania, które umożliwiają osiągnięcie celów operacyjnych (taktycznych). Podejmowane są one poprzez rozwiązanie szeregu problemów decyzyjnych o charakterze rutynowym. Rutynowe problemy decyzyjne są do deterministycznych podobne, ale nie ze swojej natury, lecz z przekształceń dokonanych przez ludzi. Jeśli jakiś typ problemu, niezależnie od tego, jaki był jego pierwotny charakter, wielokrotnie się powtarza, to można opracować standardowy, dający się powielać, sposób jego rozwiązywania. Sposób ten jest następnie utrwalany w formie procedury, którą się uruchamia każdorazowo, kiedy zachodzi potrzeba. Problemy takie, kiedy są rozwiązywane po raz pierwszy, mogą mieć charakter niedeterministyczny, ale kiedy już znalezione rozwiązanie (pierwotnie jedno z wielu możliwych) zostanie przyjęte na stałe, w kolejnych przypadkach pojawiania się zamieniają się w deterministyczne, ponieważ sposób ich rozwiązywania jest jeden, a jego poprawność została już sprawdzona. Do rozwiązywania problemów rutynowych służą także zasady, które nie są przepisami na działanie, ale określają kierunki i ramy działania.⁷⁹

⁷⁹ Tamże, s. 188.

Na podstawie wniosków z prowadzonych badań można stwierdzić, że jedną z podstawowych zmiennych, która ma istotny wpływ na rozwiązanie problemów decyzyjnych w dowodzeniu artylerią jest obiekt rażenia – cel. Nie można bowiem opracować procedury, która określałaby: jakie razi się cele w danym rodzaju działań lub w etapie ich prowadzenia i środek rażenia danego rodzaju celu. Wynika to bowiem z faktu, że w określonej jednostce czasu (t) prowadzonej operacji (działań) zbyt wiele zmiennych wpływa na możliwość występowania w obszarze operacji (działań) określonego celu, potrzeby jego rażenia ze względu na przewidywane do osiągnięcia skutki operacyjne (taktyczne), czy wreszcie na możliwość wykonania zadania przez dany środek rażenia. Nie można również w procedurze przyjąć założenia, że w planowaniu działań obiekty przeciwnika posiadające cechę (X) razi się środkami (Y) posiadającymi możliwości (M).

W związku z tym zasadne jest przyjęcie założenia, że cele rażenia są podstawowymi zmiennymi, które zasadniczo wpływają na problemy decyzyjne w dowodzeniu artylerią, a ich wybór w aspekcie zamierzonych do osiągnięcia skutków operacyjnych (taktycznych) jest podejmowaniem decyzji w warunkach niepełnej informacji pomimo tego, że w działaniach w warunkach sieciocentrycznych zakłada się masowe użycie sensorów i uzyskanie przewagi informacyjnej.

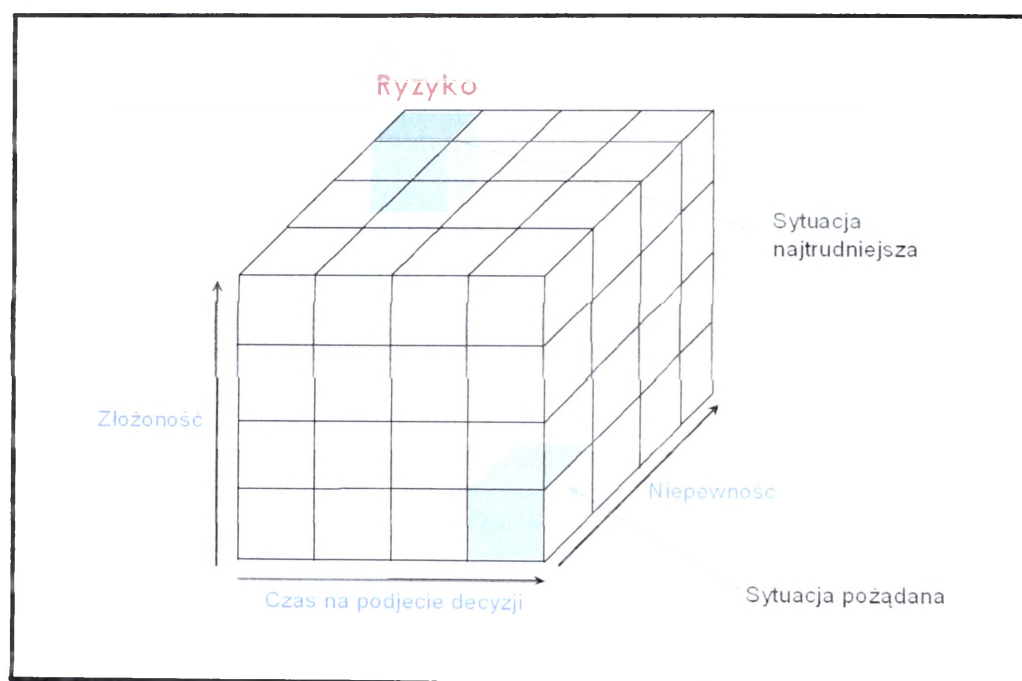
Mówiąc o podejmowaniu decyzji o celach rażenia w warunkach niepełnej informacji, trzeba rozróżnić dwa pojęcia: **niepewność i ryzyko**. Niektórzy teoretycy podejmowania decyzji używają tych słów zamiennie, inni zaś odróżniają niepewność od ryzyka w ten sposób, że pierwsze pojęcie definiują jako sytuację, w której decydent nie jest w stanie w żaden racjonalny sposób przewidzieć przebiegu zdarzeń, drugie natomiast – jako sytuację, w której decydent może, z dającym się określić prawdopodobieństwem, przewidzieć różne warianty tych zdarzeń.

Warto więc zauważyć, że w powyższym rozróżnieniu oba pojęcia są odnoszone do przebiegu przewidywanych zdarzeń, a nie do działań własnych decydenta. Decydent przecież z definicji dokonuje jakichś wyborów, które nie dotyczą biegu zdarzeń (te są najczęściej od niego niezależne), tylko właśnie działań własnych. Należy dodać, że niepewność i ryzyko są ze sobą nierozzerwalnie związane, gdyż **działania podejmowane w sytuacji niepewności są zawsze obarczone elementem ryzyka, czyli możliwością niepowodzenia**.

Niepewność w wyborze celów rażenia dotyczy głównie uwarunkowań, w jakich decyzja będzie realizowana (czyli sytuacji operacyjnej – stanu rzeczy niezależnego od decydenta), ryzyko zaś – skutków rażenia wybranych celów (czyli jego działań własnych).

Ryzyko jest więc nierozzerwalnie związane z konkretnym działaniem, podczas gdy niepewność tkwi permanentnie w uwarunkowaniach działania.

W związku z powyższym można stwierdzić, że wybór celów rażenia odbywa się w warunkach niepewności, natomiast wszelkie decyzje związane z ich rażeniem obarczone są określonym stopniem ryzyka. Oznacza to, że poziom niepewności nie zależy od woli dowódcy, natomiast poziom ryzyka w znacznym stopniu od jego woli zależy. Im większa jest niepewność i złożoność warunków – sytuacji operacyjnej (taktycznej) oraz krótszy czas na podjęcie decyzji, tym większe jest ryzyko związane z podejmowaniem działania. **Na poziom ryzyka dowódca może jednak wpływać przez własny wybór celów i sposobów (środków) ich rażenia (rysunek 3.7).**



Źródło: Wykład B. Lenta nt. *Modelowanie procesu podejmowania decyzji prowadzącego projekt* przeprowadzonego 26.02.2008 r. w Wydziale Wojsk Lądowych AON.

Rys. 3.7. Zależność warunków podejmowania decyzji

Przy takim ujęciu można spojrzeć na różne metody, jakimi posługują się decydenci dążący do zmniejszenia stopnia ryzyka. Są bowiem wśród tych metod i takie, które zmniejszają ryzyko poprzez zmniejszenie niepewności, czyli lepsze rozpoznanie możliwych biegów zdarzeń, i takie, które zmniejszają je poprzez odpowiedni dobór działań własnych. Niepewność w wyborze celów rażenia dla artylerii można zredukować, starając się jak najlepiej rozpoznać rzeczywistość i zachodzące w niej zmiany w wyniku działania przeciwnika. Oznacza to, że zaspokojenie potrzeb informacyjnych o sytuacji operacyjnej (taktycznej) jest warunkiem koniecznym do redukcji niepewności.

Stopień niepewności zależy od dwóch grup czynników niezależnych od dowódcy, tzn. od uwarunkowań zewnętrznych i zasięgu oraz horyzontu czasowego podejmowanych przez niego decyzji.

Niepewność związana z uwarunkowaniami zewnętrznymi wzrasta w miarę, jak:

- sytuacja operacyjna (taktyczna) staje się bardziej złożona i współzależna;
- sytuacja operacyjna (taktyczna) szybciej się zmienia;
- zmienność sytuacji operacyjnej (taktycznej) jest trudniej przewidywalna;
- wzrasta uzależnienie skutków rażenia celów od sytuacji operacyjnej (taktycznej);
- kontrola dowódcy nad uwarunkowaniami zewnętrznymi słabnie.

Nasilenie wymienionych cech może być w każdej sytuacji operacyjnej (taktycznej) inne. Przy wyborze celów rażenia zbiór czynników, jakie powinny być uwzględnione, jest stosunkowo ograniczony, lecz ich zmienność jest znaczna i trudna do przewidzenia, a na dodatek przebiega całkowicie poza kontrolą dowódców. Dowódca wie, że powinien uwzględnić takie czynniki, jak np. skład, sposób działania i ugrupowanie bojowe przeciwnika, warunki atmosferyczne, możliwości bojowe przeciwnika itp., ale każdy z tych czynników działa niezależnie od niego i często zmienia się w sposób trudno przewidywalny. Biorąc pod uwagę uwarunkowania zewnętrzne należy stwierdzić, że stopień niepewności w wyborze celów rażenia wzrasta w strefie działań bliskich, gdzie sytuacja operacyjna (taktyczna) szybciej się zmienia niż ma to miejsce w strefie działań głębokich.

Największy stopień niepewności występuje wtedy, kiedy decydent nie jest w stanie określić, jakie czynniki powinien uwzględnić, a jeśli może to zrobić, to splot ich współzależności jest tak skomplikowany, że nigdy nie wiadomo, jaka konfiguracja wystąpi i jaki będzie miała wpływ na skutki dokonywanego wyboru.

Niepewność jest także związana z charakterem podejmowanej decyzji o celach rażenia i wzrasta, gdy:

- wydłuża się horyzont czasowy rażenia danego zbioru celów;
- wydłuża się horyzont czasowy skutków dokonanych wyborów celów rażenia;
- poszerza się zasięg skutków tych wyborów.

Tutaj wzrost niepewności wynika z tego, że im dłuższy jest horyzont czasowy realizacji i skutków decyzji o rażeniu danego celu, tym trudniej jest przewidywać warunki, w jakich realizacja zadań ogniowych będzie przebiegać, i tym samym trudniej określić prawdopodobieństwo osiągnięcia zamierzonych skutków rażenia. Stopień niepewności jest więc najwyższy przy wyborze celów, których rażenie przewidywane jest za 48, 72 czy 96

godzin prowadzonej operacji (działań). Decyzje, których realizacja jest odłożona w czasie nie są w tym przypadku ryzykowne, ponieważ na podstawie dopływu informacji zmniejsza się niepewność i istnieje możliwość zmiany lub udokładnienia podjętych decyzji. Natomiast brak lub niewystarczająca ilość i jakość informacji obniża pozycję informacyjną artylerii i jest czynnikiem powodującym, że decyzje podejmowane w tych warunkach są najbardziej ryzykowne. Wynika to z tego, że poziom ryzyka wzrasta, gdy:

- wzrasta niepewność, a wraz z nią maleje możliwość określenia prawdopodobieństwa osiągnięcia zamierzonych skutków rażenia;
- zwiększa się wartość ewentualnej straty w przypadku niepowodzenia.

Drugi z wymienionych czynników ma szczególne znaczenie przy wykorzystaniu środków rażenia, których użycie powinno być szczególnie rozważne ze względu na ich niewielką ilość, jaką posiada w swojej dyspozycji dowódca, ale również koszt ich użycia. Stąd kiedy rośnie wartość ewentualnej straty, nie wzrasta niepewność, ale wzrasta ryzyko.

O wielkości zaangażowania środków rażenia dowódca może przesądzić sam. Jeśli chce zmniejszyć ryzyko, powinien wybrać takie działanie lub środek rażenia, przy którym – w przypadku rażenia niewłaściwego celu – straci najmniej, lub takie, przy którym prawdopodobieństwo niepowodzenia jest najmniejsze. Czyli tym samym na poziom ryzyka podejmowanych działań związanych z rażeniem celów dowódca sam może wpływać.

Decyzje dowódcy w zakresie wyboru celów oraz środków rażenia zawsze są obciążone ryzykiem, ponieważ całkowita pewność osiągnięcia zamierzonych skutków operacyjnych (taktycznych) występuje sporadycznie, a wszelkie szacunki prawdopodobieństwa ich osiągnięcia, nawet jeśli są trafne, to realnego ryzyka wcale nie muszą zmniejszać, ponieważ przy niewielkim nawet prawdopodobieństwie niepowodzenia może się ono przytrafić. Jedno co dowódca może zrobić, to zaniechać działania, jeśli z góry wie, że jest mało prawdopodobne, aby zakończyło się oczekiwanym sukcesem w wymiarze operacyjnym (taktycznym).

Niezależnie od szczebla dowodzenia, w czasie prowadzenia operacji (działań), na czynności realizowane przez dowództwa oraz bezpośrednich wykonawców zadań rozpoznania i rażenia mają wpływ informacje o wszelkich obiektach w ugrupowaniu przeciwnika lub infrastruktury terenowej, które mogą wpływać na osiągnięcie zamierzonych skutków operacyjnych (taktycznych). Sposób przekazania informacji o nich, jej przetworzenie oraz reakcja podsystemu informacyjno-decyzyjnego na tę informację warunkuje skuteczność systemu dowodzenia.

Ogień artylerii przeznaczony jest do osiągania celów taktycznych wyrażonych oczekiwanymi skutkami, jakie mają zostać uzyskane poprzez śmiertelne lub nieśmiertelne oddziaływanie na wybrany obiekt. Cele taktyczne przekształcane są na zadania, które określają: jakie obiekty, z jaką siłą i w którym momencie mają być rażone. Oznacza to, że cele taktyczne osiągane są przez artylerię poprzez destrukcyjne oddziaływanie na wybrane obiekty.

Obiekt staje się celem po podjęciu decyzji dotyczącej rażenia go śmiertelnymi (ang. *lethal*) lub nieśmiertelnymi środkami (ang. *non lethal*).

Zarządzanie informacją o celach rażenia wymaga rozwiązania w dowództwie szeregu problemów decyzyjnych, funkcjonowania strumieni informacji między poszczególnymi komórkami dowództwa oraz systemami rozpoznania i rażenia zarówno podczas planowania działań, a także w trakcie ich realizacji.

Celem jest obiekt (jednostka) przeznaczony do rażenia lub podjęcia przeciwko niemu określonych działań destrukcyjnych. Celem może być obszar, instalacja, elementy zgrupowania przeciwnika, egzemplarze sprzętu itp. Ważność celu wynika z oceny związku między planowanymi działaniami zmierzającymi do osiągnięcia stanu końcowego a określonymi obiektami, których rażenie umożliwi osiągnięcie celu operacji.

Każdy cel posiada charakterystykę pozwalającą zidentyfikować jego rodzaj. Charakterystyka ta jest podstawą do wykrycia, określenia położenia, identyfikacji i klasyfikacji celu w kontekście prowadzenia rozpoznania, rażenia oraz oceny jego skutków.

Generalnie każdy cel można zdefiniować na podstawie pięciu kryteriów: fizycznego, funkcjonalnego, poznawczego, środowiska i czasu.

Biorąc pod uwagę rażenie celu, zasadniczą rolę odgrywa jego charakterystyka pod względem fizycznym tzn. dotyczy tych cech obiektu, które pozwalają stwierdzić czym jest dany cel. Umożliwia ona podjęcie decyzji określającej potrzebę rażenia danego celu przez odpowiedni środek.

Potencjalnymi celami mogą być obiekty, na które składa się szereg: mobilnych lub statycznych zgrupowań (jednostek) wojsk przeciwnika, egzemplarzy sprzętu, funkcji walki i źródeł siły bojowej wojsk umożliwiających im prowadzenie działań.

Zazwyczaj większość obiektów rażenia jest typowana, selekcjonowana i hierarchizowana w trakcie planowania operacji (działań), jeszcze przed jej rozpoczęciem. Ich orientacyjne rozmieszczenie w obszarze prowadzonej operacji jest znane, a terminy podjęcia przeciwko nim zaplanowanych działań ujmuje się w opracowywanych z wyprzedzeniem harmonogramach lub przewiduje się, że będą one zwalczane **na wezwanie**

(ang. *on-call*). Jednakże doświadczenia z prowadzonych operacji wskazują, iż w toku działań niektóre z wytypowanych uprzednio obiektów mogą uzyskać priorytet wyższy od pierwotnie zakładanego, a ich porażenie w jak najkrótszym czasie może przynieść dodatkowe korzyści. Jednocześnie, pomimo drobiazgowego planowania, należy liczyć się z możliwością, iż nie wszystkie obiekty warte rażenia zostaną wytypowane przed rozpoczęciem operacji (działań).

W pewnych okolicznościach zależnych od rozwoju sytuacji obiekty neutralne mogą ewoluować do kategorii wymagającej skutecznego najszybszego rażenia.

Biorąc pod uwagę kryterium czasu wyselekcjonowane cele wysokoopłacalne mogą być rażone:

- w ściśle określonym czasie (ang. *scheduled*) – zgodnie z planem (harmonogramem);
- na wezwanie (ang. *on-call*), gdy podczas planowania operacji czas wykonania zadania nie był określony.

Czas rażenia celu zależy od wielu czynników. W stosunku do celów planowych, które przebywają w określonym miejscu przez długi czas, nie jest wymagana natychmiastowa reakcja ogniowa.

Podczas prowadzenia operacji mogą być również podjęte działania w stosunku do celów ważnych ze względu na pożądane do osiągnięcia efekty operacyjne, które podczas planowania nie były wyselekcjonowane jako wysokoopłacalne, lub jeżeli w trakcie prowadzenia działań sytuacja operacyjna zmieniła się na tyle, że istnieje konieczność zmiany podjętych wcześniej decyzji w zakresie sposobu oddziaływania na nie. Ze względu na brak w literaturze przedmiotu odpowiednika w języku polskim tej kategorii celów (ang. *targets of opportunity*) w dalszej części pracy nazywane one będą **celami sytuacyjnymi**.

W zależności od zakresu posiadanej informacji o obiektach rażenia podczas planowania działań, cele sytuacyjne mogą być:

- nieplanowe (ang. *unplanned*);
- niespodziewane (ang. *unanticipated*).

Nieplanowe są to cele wysokoopłacalne istotne ze względu na ich wartość dla osiągnięcia celów operacji, jednakże podczas planowania informacje o nich były niepełne lub z innych przyczyn nie zaplanowano oddziaływania na nie.

Niespodziewane są to cele wysokoopłacalne, które w danej sytuacji pojawiły się i nabrały istotnej wartości, ale podczas planowania nie przewidywano, iż mogą one wystąpić na obszarze prowadzonej operacji lub mieć w danym momencie ważne znaczenie dla osiągnięcia zakładanych efektów.

Niezależnie od planowego czasu rażenia danego celu oraz zakresu posiadanej wiedzy podczas planowania o potencjalnych celach rażenia, biorąc pod uwagę wymagania w zakresie potrzeb informacyjnych, szczególną wagę mają cele, w stosunku do których, ze względu na ich położenie, zagrożenie własnych wojsk lub nadzwyczaj wysoką wartość, wymagana jest natychmiastowa reakcja.

W stosunku do **celów natychmiastowego rażenia** wymagany jest krótki czas reakcji. W anglojęzycznej literaturze przedmiotu nazywane są: *time sensitive targets* (TST)⁸⁰ lub *time critical targets* (TCT)⁸¹. Należy podkreślić, że znaczenie obu pojęć jest podobne. Natomiast na podstawie wniosków z prowadzonych badań⁸² można stwierdzić, że różnica między nimi polega tylko i wyłącznie na wartości celu w danej chwili. Cele chwilowe (TST) w stosunku do celów czasowo ważnych (TCT) mają wyższą wartość w aspekcie zamierzonych do osiągnięcia skutków operacyjnych (taktycznych). Mogą nimi być obiekty stacjonarne, mobilne lub zdolne do przerzutu, jednakże niezależnie od charakteru tych obiektów istnieje uzasadniona konieczność rażenia ich po upływie stosunkowo krótkiego czasu od momentu wykrycia. W związku z tym takie działanie wymaga natychmiastowego planowania i szczegółowej koordynacji między różnego rodzaju środkami rażenia (tabela 3.2).

Szczególny wpływ na algorytm czynności informacyjnych oraz podejmowanych problemów decyzyjnych ma niewątpliwie sytuacja operacyjna, podczas której *targeting* realizowany jest planowo (ang. *deliberate*) lub w stosunku do celów okazjonalnych przybiera formę dynamiczną (ang. *dynamic*).

Dokonana kategoryzacja celów wysokoopłacalnych pozwala na wyodrębnienie zbioru możliwych algorytmów rozwiązania problemu, jakim jest dostarczenie aktualnej informacji wykonawcom zadań, która zapewni skuteczne rażenie danej kategorii celów.

Jak wskazują wnioski z konfliktów zbrojnych, niezmiernie ważnym czynnikiem wpływającym na rażenie obiektów jest informacja o charakterze obiektu ze względu na prawne ograniczenia.

⁸⁰ *Allied Joint Doctrine for Joint Targeting*, AJP 3.9, NATO Standardization Agency (NSA), Month 2007, Lexicon-14.

⁸¹ *The Army Tactical Missile System (ATACMS)*, Field Artillery School, Oklahoma 1999, s. 15.

⁸² Znaczenie obu pojęć było przedmiotem dyskusji podczas sympozjum w ramach seminarium nt. „*Joint Effect Centre*”.

Tabela 3.2.

Klasyfikacja celów w aspekcie posiadanych informacji i sposobu wykonania zadania

Cele planowe /znane/ (ang. <i>planned</i>)		Cele sytuacyjne (ang. <i>targets of opportunity</i>)	
zgodne z planem /w wyznaczonym czasie (ang. <i>scheduled</i>)	na żądanie (ang. <i>on-call</i>)	nieplanowe/przewidywane (ang. <i>unplanned/anticipated</i>)	niespodziewane /nieznane (ang. <i>unanticipated</i>)
cele natychmiastowego rażenia (ang. <i>time sensitive targets</i>)			

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Allied Joint Doctrine for Joint Targeting, AJP 3.9*, NSA, Brunssum 2007, s. 1-2; *Artillery Procedures, A Arty P-1(B)*, NSA, Brunssum 2007, s. 5-2.

Potencjalne cele muszą być prawnie uzasadnione, a skutki ich rażenia powinny wносить wkład w osiągnięcie zakładanych skutków operacyjnych (taktycznych). Oznacza to, że celami mogą stać się obiekty, które mają wpływ na prowadzenie działań militarnych, oraz których zniszczenie, obezwładnienie lub neutralizacja przynosi określone korzyści militarne. Obiekty chronione międzynarodowym prawem konfliktów zbrojnych, protokołami i umowami międzynarodowymi nazywane są **celami zabronionymi** (ang. *prohibited targets*). Natomiast obiekty, których rażenie jest prawnie dozwolone, jednakże na podstawie podjętych decyzji w procesie planowania działań wprowadzono całkowite lub czasowe ograniczenie ich rażenia, noszą nazwę **celów zastrzeżonych** (ang. *restricted targets*). Podjęcie działań w stosunku do tych celów wymaga szczegółowych rozważań ze względu na: ich szczególne położenie, dodatkowe wymagania dekonfliktowania działań, wymagania użycia specjalnego rodzaju środka rażenia, wartość obiektów dla własnych celów operacyjnych lub konieczność ich rekonstrukcji po zakończeniu operacji. Ponadto ważne jest to, aby dany obiekt miał znaczący wpływ na ograniczenie możliwości bojowych przeciwnika.

Dlatego też do podjęcia decyzji niezbędne jest posiadanie informacji o obiektach:

- których rażenie może skutkować przypadkowymi ofiarami wśród ludności cywilnej;
- których rażenie może spowodować zniszczenia szkół, szpitali, zabytków itp.;
- znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie budynków i miejsc nie chronionych prawem międzynarodowym, lecz których rażenie może wpłynąć negatywnie na poparcie podjętych działań (perturbacje międzynarodowe, opinia publiczna itp.);
- wykorzystywanych zarówno do celów cywilnych jak i wojskowych;
- o których wiadomo, że wokół lub wewnątrz nich rozmieszczono tzw. „ludzkie tarcze”.

Niektóre z wymienionych obiektów mogą mieć szczególnie dużą wartość militarną, jak np. rozgłośnie radiowe, stacje telewizyjne, ośrodki łączności. Jednocześnie są to także obiekty cywilne. Zachowanie rozsądnej równowagi pomiędzy osiągniętymi efektami a negatywnymi konsekwencjami ich rażenia wymaga szczególnie rozważnej oceny oraz podjęcia decyzji, czy pomimo to obiekt powinien być rażony, w jakiej kolejności i w jakim stopniu.

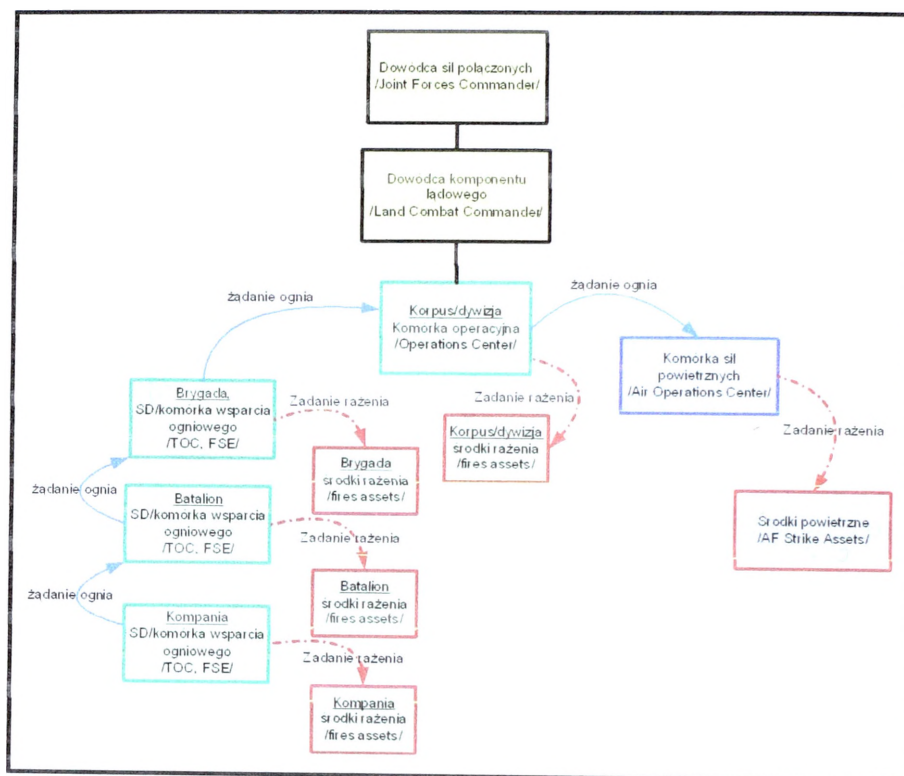
Racjonalny wybór obiektów rażenia jest bardzo ważnym czynnikiem zapewniającym osiągnięcie celów operacyjnych (taktycznych) środkami rażenia. Różnorodność możliwych celów rażenia pod względem ich lokalizacji, charakterystyki, znaczenia dla zamierzonych do osiągnięcia skutków operacyjnych (taktycznych) adekwatnych dla danego szczebla dowodzenia oraz istniejące ograniczenia powodują, że równie ważny jest wybór środków, które te cele mogą razić z wymaganym skutkiem, zgodnie z określonym scenariuszem prowadzonej operacji. Oznacza to, że z jednym z ważniejszych procesów realizowanych w dowództwach jest zarządzanie celami (ang. *target management*) i przyporządkowanie poszczególnym elementom zbioru środków rażenia i elementów zbioru celów (ang. *weapon – target pairing*).

Rekapitulując dotychczasowe rozważania należy podkreślić, że większość problemów decyzyjnych w procesie dowodzenia artylerią w środowisku sieciocentrycznym rozwiązywanych będzie w rozproszonej sieci wsparcia ogniowego. Rozproszona sieć wsparcia ogniowego w istocie jest strukturą dynamicznego łańcucha dowodzenia, w którym proces decyzyjny składa się z trzech faz: **formułowania żądań ognia, wyznaczenia środka rażenia** (zatwierdzenie przez dowódcę) i **stawiania zadań** wykonawcom. Dynamiczny łańcuch dowodzenia łączy żądających ognia (ang. *requesters*) z wykonawcami zadań rażenia (ang. *fire support providers*) oraz pozwala postrzegać środki rażenia przez pryzmat funkcji, które mogą realizować, a nie ze względu na ich przynależność do danego rodzaju wojsk.

3.3.2. Organa dowodzenia artylerią

Na drodze do osiągnięcia sieciocentryczności zmianom podlegają również **organa dowodzenia wsparciem ogniowym**, w tym artylerią. Jak zaznaczono wcześniej, zgodnie z założeniami prowadzenia działań w środowisku sieciocentrycznym, zmiany organizacyjne mają zmierzać do spłaszczenia struktur organizacyjnych, co wymusi stworzenie nowego systemu działania, decydowania i kontroli. Rozwój technologii informatycznych pozwala pokonać barierę miejsca i czasu, co spowodowało przewartościowanie relacji

wewnątrzorganizacyjnych umożliwiającą równoległą realizację procesów, które obecnie są wykonywane sekwencyjnie (rysunek 3.8). Możliwa stała się wspólna praca zespołowa osób oddalonych od siebie przestrzennie, a jednocześnie w czasie rzeczywistym obserwujących działania wykonywane w różnych miejscach. Oznacza to, że **poszerza się znacznie zakres odpowiedzialności wykonawców za efekty realizowanych zadań**.



Źródło: opracowanie własne na podstawie: T. Gabriel i inni, *Joint Fire Support in 2020. Development of a Future Joint Fires Systems Architecture for Immediate, Unplanned Targets*, NPS, Monterey 2006, s. 78.

Rys. 3.8. Uprawnienia do określania i stawiania zadań ogniowych w zhierarchizowanej strukturze dowodzenia artylerią

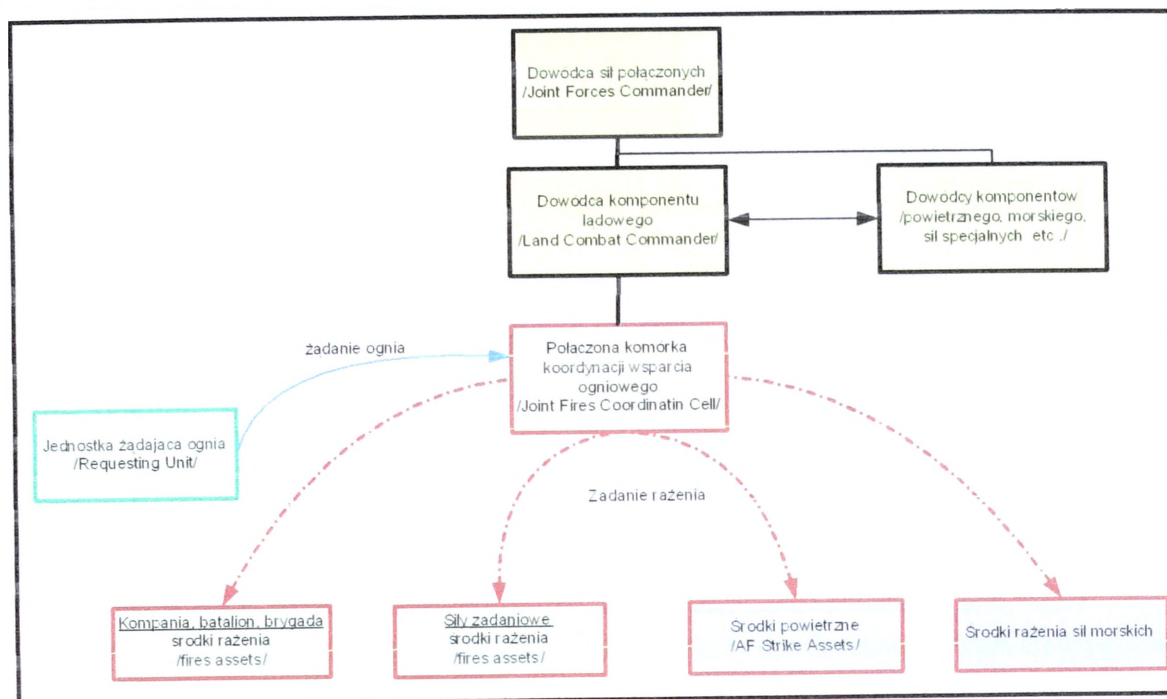
Prowadzone badania wskazują, że organizacja dowodzenia artylerią w przyszłości opierać się będzie na połączonej sieci wsparcia ogniowego (ang. *Joint Fire Support Net*), która w zależności od zaawansowania technologicznego, może mieć architekturę:

- scentralizowaną (ang. *Centralized Joint Fire Support Network*);
- rozproszoną (ang. *Distributed Joint Fire Support Network*).

Istotą scentralizowanej sieci wsparcia ogniowego jest funkcjonowanie sieci informacyjnej⁸³, za pomocą której jeden ośrodek decyzyjny – *połączona komórka koordynacji wsparcia ogniowego* (ang. *Joint Fires Coordination Cell*) odpowiada za zbieranie i alokację zadań rażenia celów, generowanych przez jednostkę wykonującą określone zadanie operacyjne (np. brygadę). Zakłada się, że *połączona komórka koordynacji wsparcia*

⁸³ W ramach globalnej sieci informacyjnej (ang. *Global Information Grid – GIG*) rozumianej jako pewna struktura sieciowa, której elementami węzłowymi są sieci warstwowe, w tym sieć efektorów utożsamiana głównie z zaawansowanymi systemami uzbrojenia i aktywnymi środkami walki (ang. *Shooter Grid*), w: S. Munk, *Walka sieciocentryczna a interoperacyjność informacyjna*, Myśl Wojskowa, nr 6/2004, s. 50.

ogniowego może funkcjonować jako fizycznie istniejąca komórka organizacyjna dowództwa połączonego lub geograficznie rozproszona wirtualna organizacja. Żądania ognia i zadania przesłane są w sieci w formie danych cyfrowych (rysunek 3.9).



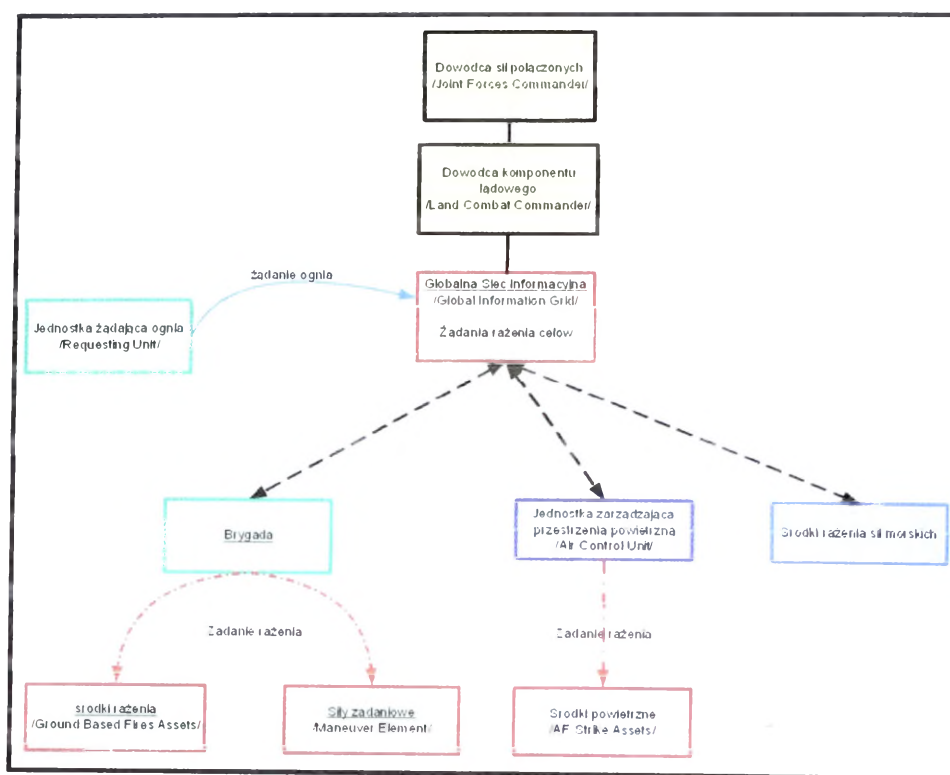
Źródło: opracowanie własne na podstawie: T. Gabriel i in., *Joint Fire Support...*, op. cit., s. 81.

Rys. 3.9. Uprawnienia decyzyjne do stawiania zadań ogniowych w scentralizowanej strukturze dowodzenia artylerią

Najwyższa forma przeniesienia uprawnień w wymiarze pionowym zostanie osiągnięta poprzez stworzenie organizacji dowodzenia artylerią opartej na rozproszonej połączonej sieci wsparcia ogniowego. Jej funkcjonowanie opiera się na założeniu, że wszystkie jednostki mają możliwość wyszukiwania i dzielenia się informacją w globalnej sieci informacyjnej (rysunek 3.10).

Jednostka, która potrzebuje zwiększenia swojego potencjału rażenia ogniowego w aspekcie wykonywanego zadania przesyła żądanie ognia do bazy danych wsparcia ogniowego (*ang. fire support database*). Na podstawie zdefiniowanego algorytmu, system wyznacza optymalne do zadania środki rażenia (jednostki artylerii), spośród tych, które są aktywne w bazie danych, i które w danym momencie mogą to zadanie zrealizować.

Rozproszona sieć wsparcia ogniowego w istocie jest strukturą dynamicznego łańcucha dowodzenia, w którym proces decyzyjny składa się z trzech faz: formułowania żądań ognia, wyznaczania środka rażenia (zatwierdzenie przez dowódcę) i stawiania zadań wykonawcom. Dynamiczny łańcuch dowodzenia łączy żądających ognia (*ang. requesters*) z wykonawcami zadań rażenia (*ang. fire support providers*) oraz pozwala postrzegać środki rażenia przez pryzmat funkcji, które mogą realizować, a nie ze względu na ich przynależność do danego rodzaju wojsk.



Źródło: opracowanie własne na podstawie: T. Gabriel i inni, *Joint Fire Support...*, op. cit., s. 84.

Rys. 3.10. Uprawnienia decyzyjne do stawiania zadań ogniowych w rozproszonej sieci wsparcia ogniowego

Organizacja dowodzenia artylerią bazująca na sieci informacyjnej może w przyszłości pozwolić na automatyczną realizację działań tylko na podstawie zamiaru i wytycznych dowódcy bez żadnej interwencji człowieka. Wytyczne dowódcy mogą ustalać pewne decyzje, które w określonych warunkach nadają się do automatyzacji zastępując człowieka. Pozwoli to realizować *targeting* zgodnie z koncepcją prowadzenia operacji bazujących na skutkach (ang. *Effects Based Approach to Operations* – EBAO) poprzez integrację wszystkich skutków rażenia z manewrem wojsk walczących⁸⁴.

Organizacja dowodzenia artylerią bazująca na sieci teleinformatycznej może w przyszłości pozwolić na automatyczną realizację działań tylko na podstawie zamiaru i wytycznych dowódcy bez żadnej interwencji człowieka. Wytyczne dowódcy mogą ustalać pewne decyzje, które w określonych warunkach nadają się do automatyzacji zastępując człowieka. Pozwoli to realizować *targeting* zgodnie z koncepcją prowadzenia operacji bazujących na skutkach (ang. *Effects Based Approach to Operations* – EBAO) poprzez integrację wszystkich skutków rażenia z manewrem wojsk walczących.

Niezwykle ważną rolę w takiej organizacji dowodzenia będzie odgrywał **targeting**. Zakłada się, że w procesie tym będą realizowane takie same funkcje (decydowanie, rozpoznanie, rażenie i ocena skutków) jak obecnie, jednakże wiodącą rolę w tym procesie

⁸⁴ J. L. Haithcock, *Networked Fires*, Field Artillery, January-February 2006, s. 22-27.

będzie odgrywał zautomatyzowany system dowodzenia wyznaczający cele rażenia na podstawie kryteriów wynikających z wcześniej podjętych decyzji np. o kategorii celów przeznaczonych do rażenia przez artylerię oraz zebranych od sensorów informacji infologicznych o rozpoznanych celach. Pozyskane dane będą tworzyły informację targetingu niezbędną do planowania ogni do celów planowych, na żądanie i wymagających natychmiastowego rażenia.

W założeniach, zautomatyzowany system dowodzenia odpowiadający za targeting ma realizować automatycznie proces zbierania potrzeb ognia i łączenia informacji pochodzących od różnych źródeł rozpoznania, tak aby w efekcie wybrać optymalny środek rażenia (jednostkę, system, platformę), który zapewni osiągnięcie zakładanego skutku rażenia, a następnie przesłanie zadań do wykonawców. Aplikacje systemu będą pozwalały na przeprowadzenie analiz rażenia celu w kombinacji: sensor – środek rażenia – cel, włączając w nie informacje o wytycznych dowódcy, lokalizacji własnych wojsk i chronionych obiektów (w celu uniknięcia ich porażenia), o możliwościach użycia dostępnych w danym momencie sensorów, środków rażenia w tym amunicji, czasie na reakcję ogniową, oczekiwanym skutku rażenia itp. W ramach tego procesu system będzie dokonywał bilansu między największymi potrzebami ognia, a użyciem najbardziej skutecznego środka rażenia i amunicji, oraz automatycznie koordynował działania w przestrzeni powietrznej i lądowej zastępując dotychczasowe wyznaczniki koordynacji wsparcia ogniowego i kontroli przestrzeni powietrznej. Zadania mogą być wykonywane natychmiast po otrzymaniu zadania, ponieważ system dokona w czasie rzeczywistym niezbędnej koordynacji działań oraz akceptacji ognia. Zespoły wirtualne utworzą organa dowodzenia artylerią. Ich członkowie wykorzystując nowoczesne, elektroniczne narzędzia komunikowania się, będą pracowali razem mimo dzielących ich odległości czy wykonywanych zadań. Czynnikiem spajającym działania członków zespołu wirtualnego są przede wszystkim określone cele operacyjne (taktyczne).

Zaprezentowany kierunek zmian w organizacji dowodzenia artylerią wskazuje, że w przyszłości problem dokonywania zmian w strukturze organizacyjnej na potrzeby konkretnej operacji przy wykorzystaniu relacji dowodzenia lub wsparcia może mieć mniej istotne znaczenie.⁸⁵ W założeniach połączona sieć wsparcia ogniowego ma pozwolić bowiem na wykonywanie zadań w czasie zbliżonym do rzeczywistego od momentu otrzymania informacji o celu rażenia, przez siły i środki, które będą znajdowały się w strefie prowadzonej operacji i przed operacją zalogowano je w bazie danych.

⁸⁵ J. B. A. Bailey, *Field artillery and firepower*, Naval Institute Press, Maryland 2004, s. 516.

3.4. Platformy uzbrojenia

Systemy artyleryjskie stanowią ważną grupę platform uzbrojenia. W sojuszniczej klasyfikacji nazywane są one platformami „dostarczającymi” ogień na pole walki – *ang. delivery platforms*. Przedstawione w uwarunkowaniach organizacyjnych wymagania, sformułowane również na podstawie doświadczeń z konfliktów zbrojnych ostatnich lat, implikują istotne zmiany w konstrukcjach i możliwościach nowych środków walki. Jednocześnie na drodze do **osiągnięcia zdolności sieciocentrycznych** następuje gruntowna modernizacja systemów artyleryjskich będących w użytkowaniu. Wprowadzane są również nowoczesne systemy. Wiele interesujących rozwiązań znajduje się jeszcze w fazie projektowania i badań. W celu określenia miejsca i roli artyleryjskich platform uzbrojenia w środowisku sieciocentrycznym odniesiono się do ich cech, które szczególnie predysponują je do działań tego rodzaju. Przytoczono również najbardziej reprezentatywne konstrukcje w omawianym zakresie spośród podsystemów takich jak: środki ogniowe (artyleria gwintowana – samobieżna i holowana, artyleria raketowa i moździerz) oraz amunicja artyleryjska.

3.4.1. Samobieżna artyleria gwintowana

Artylerię samobieżną charakteryzuje wysoki stopień mobilności, komputeryzacji systemów naprowadzania, zmechanizowania czynności obsługi, stosowanie systemów stabilizacji, nawigacji satelitarnej i wyspecjalizowanej amunicji. Powyższe cechy, w połączeniu z systemami kierowania ogniem sprawiają, iż działa stają się **autonomiczne, zdolne do wykonywania zadań w różnorodnej konfiguracji**, najczęściej w składzie plutonu oraz w zespołach (sekcjach) składających się z dwóch jednostek sprzętowych i pojazdów zaopatrzenia w amunicję.

Przykładem tak nowoczesnych rozwiązań, wytyczającym standardy światowe jest haubica amerykańska *M-109A6 Paladin*. Kluczowym aspektem omawianego systemu jest **stosowanie zasady „strzelaj i zwiewaj”**³⁶ to znaczy, iż jest on w stanie przystąpić błyskawicznie do działań bojowych, wystrzelić pocisk i zmienić pozycję zanim bateria przeciwnika zdoła zareagować.

Pełna automatyzacja ładowania i nowoczesny system kierowania ogniem zapewniają wysoką szybkostrzelność, zaś konstrukcja działa, amunicji i ładunków miotających pozwala na osiągnięcie dużej donośności. Możliwość oddania pierwszego strzału po 15 – 30 sekundach od momentu zajęcia stanowiska ogniowego pozwala razić cele natychmiast po

³⁶ (ang.) *Shoot and Scoot*.

określeniu ich współrzędnych. Mobilność haubicy porównywalna jest z osiągamy bojowych wozów piechoty i czołgów. Umożliwia ona wykonanie zadania ogniowego i szybką zmianę stanowiska ogniowego.

W konstrukcji haubicy wprowadzono wiele zmian, z których najważniejsze to zwiększenie donośności pocisku standardowego do 30 km, dzięki ulepszonej konstrukcji działa, amunicji i ładunków miotających. Haubica została wyposażona w system GPS pozwalający na automatyczne określenie współrzędnych i wysokości stanowisk ogniowych, co znacznie skróciło czas osiągnięcia gotowości ogniowej. *M109A6 Paladin* posiada stację balistyczną zamocowaną u wylotu lufy oraz komputerowy system kierowania ogniem, który umożliwia automatyczne naprowadzanie lufy na cel. Ładowanie działa odbywa się w pełni automatycznie, a system kierowania ogniem (*ang. Automatic Fire Control System - AFCS*) pozwala na osiągnięcie wysokiej szybkostrzelności.

Haubica posiada system identyfikacji „swój-obcy”, może współpracować z innymi systemami dowodzenia działającymi na polu walki dzięki zastosowaniu zautomatyzowanego systemu dowodzenia i kierowania ogniem. Działo jest wyposażona w system ochrony przed bronią NBC (ABC), system przeciwpożarowy oraz system klimatyzacyjno-wentylacyjny.

Komory nabojoye współczesnych dział mogą pomieścić 60 pocisków. Wydaje się, że jest to wielkość graniczna, zatem sposobem zwiększania autonomiczności dział samobieżnych stają się wozy amunicyjne, które wspólnie z działem tworzą sekcje ogniowe. Przykładem takiego rozwiązania może być omawiana haubica *M109A6 Paladin*, która wykorzystuje pojazdy amunicyjne o podobnej mobilności, aby mogły one dotrzymać tempa wojskom walczącym w każdym terenie. Amerykańskie podejście do tego problemu różni się od rozwiązania stosowanego przez większość państw europejskich, które wykorzystują do zaopatrzenia w amunicję ciężarówki.⁸⁷ **Zespół ogniowy złożony z haubicy i pojazdu zaopatrzenia** może być przewożony drogą powietrzną przez samoloty transportowe.

Przykładem innego oryginalnego rozwiązania jest 155 mm samobieżna armatohaubica *Caesar*⁸⁸, która uważana jest za jedno z najnowszych dział samobieżnych na świecie (zdjęcie 3.1). Wysoką mobilność działa uzyskano m.in. dzięki zastosowaniu centralnego systemu regulacji ciśnienia w kołach jezdnych, który umożliwia dostosowanie

⁸⁷ *Artyleria samobieżna: nowe trendy*, Raport – wojsko technika obronność, nr 6/1998, s. 20.

⁸⁸ Skrót od *Camion Equipe d'un System d'Artillerie*- system artyleryjski na podwoziu kołowym.

ciśnienia w ogumieniu do warunków terenowych. Przystawienie działa z położenia marszowego w bojowe i oddanie pojedynczego strzału oraz przejście w położenie marszowe po strzale zajmuje około minuty, natomiast zajęcie stanowiska ogniowego, oddanie 6 strzałów i zmiana stanowiska jest możliwa w czasie poniżej 3 minut. Odpowiednie kąty przeniesienia i podniesienia, wypracowane



Zdjęcie 3.1. AHS Caesar (Fot: GIAT)

przez komputer kierowania ogniem, są nadawane automatycznie. Zachowano jednak awaryjnie optyczne przyrządy celownicze, dzięki czemu istnieje możliwość ręcznego wprowadzenia nastaw. *Caesar* może strzelać z szybkostrzelnością krótką 3 strzały w ciągu 18 sekund i maksymalną 6 strz./min.⁸⁹ W dziale zainstalowano: system nawigacyjny, pozycjoner satelitarny GPS, radar (mierzący prędkość wylotową pocisku) oraz komputer kierowania ogniem. Dane o celach są przekazywane z baterijnego punktu dowodzenia za pomocą radiostacji *Thomson CSFP R4G*. Komputer działa *CS 2002-G* może m.in. wygenerować **trójwymiarową mapę sytuacji taktycznej** z pozycjami własnymi i przeciwnika, kontrolować rodzaj i ilość zużytej amunicji, planować jej uzupełnianie oraz monitorować temperaturę lufy, zapobiegając samozapłonowi ładunku miotającego w komorze nabojej.

W Polsce zakończono próby **haubicy samobieżnej (SH) *Krab*** (zdjęcie 3.2) wyposażonej w działo kalibru 155 mm z lufą o długości 52 kalibrów. Wieża haubicy posiada nowoczesny zestaw czujników, m.in. dopplerowski radar balistyczny *Weibel MVR5-700* oraz dalmierz laserowy *Avimo*. W samym dziale zainstalowano trzy systemy komputerowe: komputer sterujący mechanizmami wieży, który automatyzuje wszelkie procesy związane z ładowaniem i wycelowaniem działa oraz strzelaniem; komputer celowniczego działa, który po otrzymaniu danych balistycznych kieruje w automatycznym trybie komputerem sterującym mechanizmami wieży; komputer balistyczny dowódcy działa, który zobrazowuje sytuację taktyczną na mapie cyfrowej, pozwala na wykonanie obliczeń balistycznych, wypracowanie nastaw do strzelania oraz automatyczną współpracę z zewnętrznymi



Zdjęcie 3.2. 155mm HS *Krab*
(Źródło: www.hsw.pl)

⁸⁹ M. Magier, *Tendencje rozwojowe artylerii polowej* [w:] Nowa Technika Wojskowa, nr 1/2001, s. 11.

systemami dowodzenia i kierowania ogniem. Wśród innych systemów elektronicznych działa, ściśle jednak związanych z systemem kierowania ogniem, należy wymienić bardzo nowoczesny **układ nawigacji lądowej**, oparty o laserowe żyroskopy i układ korekcji za pomocą GPS. Takie rozwiązanie pozwala na zorientowanie działa w terenie w czasie rzeczywistym przez automatyczne podanie współrzędnych i azymutu osi wzdłużnej działa. Dane te obrazowane są na bieżąco na ekranie komputera balistycznego i transmitowane do szczebla nadrzędnego. Dokładne samodowiązanie działa w terenie, w czasie rzeczywistym, ma podstawowe znaczenie dla spełnienia istotnej cechy użytkowej jaką jest **autonomiczność środka ogniowego**. Bardzo istotnym urządzeniem jest także dopplerowski radarowy miernik prędkości wylotowej pocisku. Połączenie tego układu z komputerem balistycznym pozwala na bieżące korygowanie danych wejściowych o prędkości wylotowej pocisku, co ma istotne znaczenie dla podniesienia dokładności strzelania. Z komputerem balistycznym sprzężony został także dalmierz laserowy *Avimo* o zasięgu 20 km. Gwarantuje on wysoką skuteczność ogniową działa przy bezpośredniej obserwacji celu. W znaczący sposób przyczynia się także do wzrostu autonomiczności działa, np. przy strzelaniu na wprost.

Gdy w 2002 roku w Stanach Zjednoczonych zrezygnowano z realizacji projektu haubicy samobieżnej *Crusader*, nakazano przyspieszenie realizacji programu przyszłego pola walki (ang. *Future Combat System – FCS*), którego efektem końcowym mają być m.in. nowoczesne haubice samobieżne *NLOS-C*⁹⁰ (zdjęcie 3.3). Planuje się wprowadzenie ich do uzbrojenia Sił Zbrojnych USA w 2014 roku⁹¹. Program *Crusader*, z uwagi na przewidywany ciężar działa w granicach 40 ton, nie spełniał wymagań mobilności strategicznej (nie nadawał się do transportu drogą powietrzną). W związku z powyższym w 2003 roku przygotowano prototypowy egzemplarz haubicy *NLOS-C*, składający się z lekkiej 155 mm haubicy XM777 na podwoziu gąsienicowym. Haubicę poddano wszechstronnym próbom trakcyjnym i ogniowym.⁹² Kolejne próby działa odbyły się jesienią 2008 roku na poligonie armii USA w Yuma, a następne zaplanowano na 2009 rok⁹³. Przewiduje się



Zdjęcie 3.3. NLOS-C (Fot. BAE Systems)

⁹⁰ Ang. *Non Line of Sight Cannon* – dział o celowaniu nieliniowym.

⁹¹ V. J. Tolbert, *NLOS Cannon: Meeting Demands of Future Combat*, [w:] *Field Artillery*, March 2006, s. 10.

⁹² Według informacji zamieszczonej przez redakcję dwumiesięcznika *Field Artillery*, *NLOS-C 155 mm Firing Platform Prototype Unveiled*, [w:] *Field Artillery*, November-December/2006, s. 6.

⁹³ *FCS' NLOS-Cannon Tested at Yuma*, informacja zawarta na stronie internetowej: www.defnse-update.com (16.08.2009 r.).

dostarczenie 18 dział specjalnej jednostce, przeznaczonej do oceny zdolności bojowej (*ang. Army Evaluation Task Force - AETF*) w 2010 roku w celu dalszych badań i ocen.

Wyniki osiągnięte podczas konstruowania działa (przede wszystkim wymiary i ciężar) sprostały ograniczeniom związanym z transportem samolotem C-130, przy załadunku 25% sprzętowej jednostki ognia. Przewiduje się, że do budowy kadłuba będą użyte metale lekkie i różnego rodzaju materiały kompozytowe, dzięki czemu ciężar działa nie przekroczy 24 ton.

W skład obsługi działa wchodzi dwóch żołnierzy (dowódca i operator). Redukcję liczby funkcyjnych osiągnięto dzięki wysokiej automatyzacji sprzętu, a zwłaszcza procesu przygotowania i ładowania amunicji. Działło osiąga szybkostrzelność 6 pocisków na minutę (docelowo 10 strzałów na minutę, a w systemie *MRSI (ang. Multi Rounds Simultaneous Impact - 4 - 6 strzałów na minutę)*.⁹⁴ Haubica może przewozić 24 pociski, a zapas przewożonych ładunków miotających wynosi 80 kompletów. Czas reakcji ogniowej wynosi około 20 sekund od zatrzymania haubicy. Zasięg działa może wynosić ok. 30 - 40 km w zależności od zastosowanej amunicji⁹⁵.

Część artyleryjską działa zamontowano na podwoziu gąsienicowym typu taśmowego o szerokości 18 cali (ok. 457 mm). Warto odnotować, iż podwozie tego typu posiadać będą inne systemy walki w ramach FCS, w tym pojazdy amunicyjne. Mamy tu do czynienia z **unifikacją sprzętu** (jego poszczególnych elementów), zgodnie z wymogami stawianymi przyszłościowym artyleryjskim systemom ogniowym. Zastosowanie tego typu gąsienic przyczyniło się również do znacznego obniżenia masy działa, emisji kurzu, hałasu w czasie jazdy oraz kosztów utrzymania i konserwacji.

W ten sposób, po raz pierwszy w historii haubica samobieżna posiada **te same możliwości manewrowe, co jednostki wspierane**. Jest to bardzo istotny element wobec wysoce manewrowego charakteru współczesnych działań. W omawianej konstrukcji dąży się również do obniżenia zużycia paliwa, poprzez zastosowanie dodatkowego napędu hybrydowo-elektrycznego, umożliwiającego poruszanie się na niewielkie odległości z prędkością 30 km/h.

Przewiduje się także wyposażenie haubicy w aktywny system obrony (*ang. Active Protection System - APS*), który zapewni ochronę załogi przed rażeniem ogniem ręcznych granatników przeciwpancernych, a także pocisków przeciwpancernych typu *HEAT (ang. High Energy Antitank Rounds)*⁹⁶. Ponadto system posiadał będzie urządzenia ochronne przed

⁹⁴ R. Kostrow, M. Magjer, Z. Pankowski, *Artyleria XXI wieku*, WiTU, Warszawa 2006, s. 168.

⁹⁵ Szerzej o pociskach do działa NLOS-C w podrozdziale poświęconym kierunkom rozwoju amunicji.

⁹⁶ V. J. Tolbert, *NLOS Cannon: Meeting ...* wyd. cyt., s. 11.

bronią masowego rażenia oraz szereg aktywnych i pasywnych sensorów przeznaczonych do wykrywania, ostrzegania i unikania możliwego rażenia ze strony przeciwnika, a także urządzeń służących do wykrywania obiektów w jego ugrupowaniu z dokładnością do 25 m⁹⁷. Pokładowy system kierowania ogniem działa umożliwił będzie prowadzenie ognia bezpośredniego do 1500 metrów. Docelowo planuje się jego rozbudowę, aby zapewnić każdej platformie możliwości selekcji wykrytych celów według stopnia ich ważności, jak również przekazywanie niezbędnych informacji do pozostałych pojazdów przyszłego systemu walki (FCS).

Rekapitulując można stwierdzić, że rozwój dział samobieżnych, na drodze do osiągnięcia zdolności sieciocentrycznych, zmierza przede wszystkim w kierunku zwiększenia donośności strzelania, mocy, skuteczności i precyzji ognia. Ponadto modernizacja polega na **automatyzacji i usamodzielnianiu systemów artylerii** samobieżnej w zakresie określania swego położenia, obliczania nastaw do strzelania oraz wycelowania działa. Pozwala to na rozródkowanie dział w rejonie stanowiska ogniowego, ograniczenie zakresu prac geodezyjnych oraz zmniejszenie liczby funkcyjnych obsługi. Uwzględnia się również wymagania w zakresie ochrony obsług dział przed działaniem broni strzeleckiej i odłamków pocisków oraz przed skażeniami poprzez pełną hermetyzację i filtrację wnętrza przedziału bojowego, zastosowanie różnorodnych czujników i systemów aktywnej ochrony. Przewiduje się przy tym daleko idącą unifikację poszczególnych zespołów i agregatów, co ma się znacznie przyczynić do usprawnienia eksploatacji, zaopatrzenia i remontu. Zasadnicze dane taktyczno-techniczne wybranych dział samobieżnych przedstawiono w załączniku 3.

3.4.2. Holowana artyleria gwintowana

W dalszym ciągu specjaliści wojskowi przywiązują duże znaczenie do rozwoju artylerii holowanej, przeznaczonej przede wszystkim do wsparcia sił lekkich. W wielu armiach świata artyleria holowana stanowi istotny komponent, który w przyszłości nadal odgrywał będzie znaczącą rolę na polu walki. Takie stanowisko potwierdzają również wnioski i doświadczenia z operacji „*Iraqi Freedom*” w 2003 roku, „*Enduring Freedom*” w Afganistanie. Sugeruje się przy tym, że równolegle z rozwojem artylerii samobieżnej należy modernizować artylerię holowaną. Przemawiają za tym przede wszystkim względy wojskowo-ekonomiczne, takie jak: mobilność operacyjno-strategiczna, znacznie większa efektywność bojowa dział przy znacznie mniejszych nakładach finansowych, wysoka niezawodność w działaniu, trwałość konstrukcji, łatwość szkolenia załóg, eksploatacji oraz

⁹⁷ Tamże, s. 12.

możliwość masowej produkcji. Ponadto istotny jest inny aspekt w postaci zmiany charakteru sił biorących udział w działaniach, z ciężkich na siły lekkie.

Pododdziały lekkie w działaniach bojowych muszą być wspierane własnym ogniem artyleryjskim, który jest w stanie skutecznie razić doraźnie wykryte cele. Do realizacji tych zadań wymagane było opracowanie lekkich haubic standardowego kalibru (155 mm) o donośności ok. 30 km, z możliwością ich transportu przez śmigłowce lub lekkie transportowe środki morskie. Dlatego też kilka państw, dysponujących siłami szybkiego reagowania, podjęło pracę nad działami lekkimi kalibru 155 mm. Po udanych próbach przerzutu haubicy *UFH* i 7-osobowej obsługi śmigłowcem *UH-60L Black Hawk* w sierpniu 1999 roku, armia amerykańska przyjęła program jej budowy. Ścisłej mówiąc, w Stanach Zjednoczonych rozstrzygnięty został konkurs na nową 155 mm lekką haubicę dla jednostek Korpusu Piechoty Morskiej. Zwycięzcą został brytyjski koncern *BAE Systems* i jego ultralekka 155 mm haubica ciągniona *UFH* (ang. *Ultralightweight Field Howitzer*). Otrzymała ona w Armii USA oznaczenie *M777* (zdjęcie 3.4).

Podczas konstrukcji działa zastosowano najnowocześniejsze rozwiązania techniczne i materiały. Aby zmniejszyć ciężar działa i wydłużyć jego żywotność w szkieletcie haubicy zastosowano m.in. lekki i bardzo wytrzymały stop o wysokiej wytrzymałości na bazie tytanu oraz aluminium. Dzięki temu udało się zredukować masę działa o 45%, w stosunku do haubicy, w której przewidywano użyć głównie stali jako materiału konstrukcyjnego.



Zdjęcie 3.4. 155 mm haubica M 777
(Źródło: www.altair.com.pl)

W dziale zastosowano lufę o długości 39 kalibrów, którą opracowano na bazie 155 mm lufy haubicy samobieżnej *M109A6 Paladin*. Na wylocie lufy zamontowano zmodyfikowany hamulec wylotowy 155 mm haubicy *M198*. Żywotność lufy ocenia się na 2650 strzałów, natomiast oporopowrotnika i zamka na 5300. Czas przygotowania działa do strzelania wynosi dwie minuty. Ciężar haubicy (mniej niż cztery tony), pozwala na jej transport drogą powietrzną przez samoloty *C-130*, *C-141*, *C-5*, *C-160*, śmigłowce *UH-60L/M* (na zawieszeniu zewnętrznym), *CH-53D/E* oraz przez aparat pionowego startu i lądowania *MV-22 Osprey*⁹⁸. W przypadku zastosowania do transportu śmigłowców lżejszych, haubicę można rozłożyć na dwa elementy (zespół wahadłowy oraz zespół łoża).

⁹⁸ R. Kostrow, M. Magier, Z. Pankowski, *Artyleria XXI wieku ...*, wyd. cyt., s. 110 - 113.

Haubica może być transportowana przez wszystkie rodzaje okrętów oraz poduszki desantowe, jak również pojazdy 4x4 o masie powyżej 2,5 tony⁹⁹.

W czasie prób i testów działa dokonano wielu modernizacji. Haubicę wyposażono m.in. w system automatycznego otwarcia zamka, automatyczny dosyłacz zapłonników, urządzenie do pomiaru prędkości wylotowej pocisku oraz czujnik ostrzegający przed przegrzaniem się lufy. Ponadto zamontowano urządzenie do dowiązania geodezyjnego, środki łączności cyfrowej i inne urządzenia elektroniczne, będące elementami systemu kierowania ogniem. W tej wersji haubica oznaczona jest symbolem M777A1.

Spośród dział ciągnionych na uwagę zasługują także haubice kalibru 105 mm, dominujące dotychczas jako broń wsparcia pododdziałów aeromobilnych, desantowych i piechoty górskiej. W tej grupie wyróżnić można przede wszystkim brytyjską haubicę lekką L118. Jej konstrukcja, łącząca w sobie małą masę i dużą donośność (17,2 km), a przy tym cechująca się niezawodnością i łatwością obsługi, spowodowała, że jest ona modernizowana i stosowana w wielu armiach od ponad trzydziestu lat. Kolejne wersje haubicy (L 119; M119 - oryginalna kopia L119; M119A1 - w której zastosowano niewielkie ulepszenia, w tym **elementy systemu kierowania ogniem**; M119A2 - ze zmodernizowanymi przyrządami celowniczymi i obserwacyjnymi), przystosowane do strzelania amunicją rozdzielnego ładowania, stanowią w dalszym ciągu wyposażenie pododdziałów lekkich. Pomimo obserwowanej ostatnio tendencji do zastępowania 105 mm dział polowych działami kalibru 155mm, wynikającej głównie z ujednolicenia kalibru stosowanej amunicji artyleryjskiej, różnicy donośności oraz faktu, że ilość materiału kruszącego przenoszonego przez pociski 105 mm jest o 75% mniejsza niż znajdującego się w pociskach 155 mm, haubice sprawdziły się w operacji „*Enduring Freedom*” w Afganistanie. Za ich dalszym użytkowaniem przemawia również szeroki wachlarz stosowanej amunicji. Dla przykładu z haubicy M119A1 można strzelać wszystkimi standardowymi rodzajami amunicji NATO kalibru 105 mm i pociskami wspomaganym raketowo. Są to m.in.: pociski burzące, oświetlające, dymne i odłamkowo-burzące. Podstawowe dane taktyczno-techniczne wybranych dział ciągnionych przedstawiono w załączniku 4.

W konkluzji należy stwierdzić, iż współcześnie artyleria ciągniona armii państw NATO to przede wszystkim 155 mm haubice oraz 105 mm haubice specjalnego przeznaczenia, na przykład górskie i wsparcia wojsk powietrzno-desantowych. W konstrukcji nowych systemów artylerii holowanej szczególną uwagę zwraca się na **podwyższenie mocy**

⁹⁹ Tamże, s. 112-113.

działa, przy jednoczesnym zwiększeniu ich donośności i zmniejszeniu ciężaru. Wysiłki konstruktorów zmierzają również do dalszego udoskonalania niezwykle lekkich, dostosowanych do transportu powietrznego 155 mm haubic z okrężnym ostrzałem.

3.4.3. Artyleria raketowa

Dominującym kierunkiem na drodze do sieciocentryczności tej grupy środków ogniowych jest **poszerzenie wielofunkcyjności sprzętu** oraz osiągnięcie większej wydajności ogniowej. Może być ona zwiększona poprzez powiększenie kalibru pocisków raketowych lub liczby prowadnic¹⁰⁰. Prowadzi się również daleko zaawansowane prace nad dalszym usprawnieniem środków automatyzacji ładowania i przeładowania amunicji, przykładem czego mogą być prace nad wprowadzeniem kompozytowych zasobników zawierających po dwadzieścia pocisków raketowych do zestawu rosyjskiej konstrukcji *Grad*, co pozwala na powtórne załadowanie wyrzutni w czasie do pięciu minut. Rozwiązaniem spełniającym podobne funkcje są kontenery transportowe z amunicją do wyrzutni *MLRS*¹⁰¹ będącej w wyposażeniu większości armii NATO.

Wysoką mobilność zestawów artylerii raketowej osiąga się drogą opracowania jakościowo nowych wyrzutni artylerii raketowej na gąsienicowych oraz kołowych podwoziach, charakteryzujących się zwiększoną możliwością pokonywania trudno dostępnego terenu, pływalnością oraz zdolnością do transportu drogą powietrzną. Każdą wyrzutnię raketową, w miarę możliwości, wyposaża się w automatyczną aparaturę nawigacyjną, służącą zapewnieniu jej autonomiczności w warunkach znacznego **rozśrodkowania poszczególnych środków** ogniowych. Kolejnym zamierzeniem są prace z zakresu dalszej **automatyzacji najbardziej czasochłonnej czynności** nielicznej obsługi.

Warto także podkreślić zauważalną w poszczególnych armiach państw NATO tendencję wyrażającą się w dążeniu do **unifikacji typów wyrzutni**. Dla przykładu w grupie wyrzutni artylerii raketowej dużego kalibru praktycznie sprowadzono je do jednego typu wyrzutni *MLRS* (zdjęcie 3.5), znacznie rozszerzając możliwości jej bojowego wykorzystania oraz arsenał amunicji. W omawianym obszarze głównym kierunkiem było **przystosowanie wyrzutni do strzelania pociskami ATACMS** (zdjęcie 3.6)¹⁰².

Ostatnim bojowym sprawdzianem wyrzutni *MLRS* była operacja „*Iraqi Freedom*” w 2003 roku. Pomimo, że we wspomnianej operacji użyto znacznie mniej wyrzutni niż

¹⁰⁰ Kolejnym kierunkiem mogącym znacznie zwiększyć wydajność ogniową są **nowe rodzaje głowic bojowych**, tak zwanych samonaprowadzających się na cel. Szerzej na ten temat w podrozdziale poświęconym amunicji.

¹⁰¹ Ang. *Multiple Launch Rocket System*.

¹⁰² Ang. *Army Tactical Missile System*.

w operacji „Pustynna Burza”, to część z nich realizowała zadania przy użyciu pocisków ATACMS, dzięki czemu uzyskano potrzebny zasięg, zwielokrotniając jednocześnie siłę ognia.¹⁰³ Zasadnicze dane pocisków ATACMS przedstawiono w załączniku 5.



Zdjęcie 3.5. Wyrzutnia MLRS
(Źródło: www.lokheedmartim.com)



Zdjęcie 3.6. Wyrzutnia MLRS z pociskiem ATACMS
(Źródło: www.lokheedmartim.com)

Aby skrócić czas przebywania na stanowisku ogniowym, w nowej odmianie wyrzutni oznaczonej symbolem *M270A1*, wprowadzono zmodernizowany komputer kierowania ogniem z rozszerzoną pamięcią operacyjną. Zastosowanie tego komputera umożliwia wypracowanie **nastaw obliczonych do strzelania w czasie zaledwie 16 sekund**, co wydatnie skraca czas od zajęcia stanowiska ogniowego do otwarcia ognia. Temu samemu celowi służy też poprawiony układ nawigacyjny wyrzutni z integralnym odbiornikiem GPS. Układy nawigacyjne dwóch dowolnych wyrzutni mogą ze sobą wymieniać informacje, co daje możliwość bardzo precyzyjnego określenia kierunku ustawienia wyrzutni, z wykorzystaniem wyliczenia z położenia dwóch odbiorników GPS oddalonych od siebie o co najmniej 50 m.

Zwiększenie **mobilności artylerii raketowej** uzyskano poprzez opracowanie nowego wzoru lekkiej wyrzutni kołowej o nazwie *HIMARS* (ang. *High Mobility Artillery Rocket System*) – zdjęcie 3.7. Zestaw został wprowadzony do uzbrojenia armii amerykańskiej i był używany w operacji „Iracka Wolność”. Podstawową jego zaletą jest możliwość transportowania drogą powietrzną przy pomocy samolotu C-130 z tego



Zdjęcie 3.7. Wyrzutnia HIMARS
(Źródło: www.lokheedmartim.com)

¹⁰³ Według źródeł w operacji „Pustynna Burza” udział wzięło 179 wyrzutni, podczas gdy w operacji „Iracka Wolność” 73 wyrzutnie, na podstawie: W.G. Pitts, *Overview: Field Artillery in Operation Iraqi Freedom*, [w:] *Field Artillery* September-October/2003, s. 2-4 oraz *Field Artillery Desert Facts*, [w:] *Field Artillery*, October 1991, s. 2.

względu, iż zestaw posiada dosyć niską masę (13,696 kg), a zbudowany został na pięciotonowym kołowym podwoziu samochodu ciężarowego *M1096A1* z rodziny *FMTV* (ang. *Family of Medium Tactical Vehicle*). Wyrzutnia *HIMARS* charakteryzuje się możliwościami zwalczania celów położonych, zarówno w strefie działań decydujących (bliskich), jak również rozmieszczonych w głębi podczas wsparcia/samodzielnego prowadzenia działań kształtujących. Przy pomocy wyrzutni można wystrzeliwać wszystkie rodzaje amunicji raketowej, które są stosowane do *MLRS*¹⁰⁴.

Wyrzutnia posiada system kierowania ogniem, taki sam jaki znajduje się w wyrzutni *MLRS*. Pozostałe elementy baterii są te same z tym, że moduły dowodzenia montowane są nie na transporterach *M577*, lecz w kontenerach na pojazdach *HMMWV*. System kierowania ogniem składa się z kamery wideo, GPS, panelu sterowania z klawiaturą oraz komputera pokładowego z oprogramowaniem umożliwiającym prowadzenie strzelania w trybie automatycznym, półautomatycznym lub ręcznym. Zestaw może poruszać się po drogach bitych z prędkością do 90 km/h, co w porównaniu z gąsienicową wyrzutnią *MLRS* daje jej większą mobilność, szybsze przemieszczanie do nowego rejonu prowadzonych działań. Dane taktyczno-techniczne wybranych wyrzutni artylerii raketowej zestawiono w załączniku 6.

W Polsce prowadzona jest modernizacja wyrzutni artylerii raketowej (*BM-21*) do standardu *WR-40 LANGUSTA* (zdjęcie 3.8). Jest ona rozłożona na lata 2008–2010¹⁰⁵.

Wyrzutnie są i będą wprowadzane do pułków i brygad artylerii. Wóz jest osadzony na podwoziu samochodu ciężarowego Jelcz P662D.35 w układzie napędowym 6x6 o nośności 10 t (masa całkowita bez jednostki ognia – 17,1 t). Pojazd wyposażono w sześciuosobową kabinę opancerzoną 144WPP odchylaną hydraulicznie, zapewniającą ochronę balistyczną poziom I wg *STANAG 4569*. Langusta może strzelać z produkowanych w Polsce 122 mm pocisków raketowych Feniks-Z o maksymalnej donośności 42 km. Przewiduje się zastosowanie do wyrzutni systemu kierowania ogniem, bazującego na rozwiązaniach zautomatyzowanego zestawu kierowania ogniem (*ZZKO*) *TOPAZ*.



Zdjęcie 3.8. Wyrzutnia WR-40 LANGUSTA
(Źródło: www.redakcjawojkowa.pl)

¹⁰⁴ W wyrzutni *HIMARS* znajduje się pojedynczy kontener zawierający sześć pocisków 227 mm lub jedną kasete z taktycznym balistycznym pociskiem kierowanym *ATACMS*.

¹⁰⁵ Na podstawie artykułu zamieszczonego w 2008 roku na stronie internetowej: www.redakcjawojkowa.pl, pt. „Dziewięć baterii Langust”.

Dodatkowym atutem wozu jest klimatyzacja. Planuje się również wyposażenie wozów (na początek jednego w baterii) w urządzenie nawigacji bezwładnościowej.

Ponadto w Wojskach Lądowych prowadzony jest program pk. *HOMAR* mający na celu pozyskanie i wprowadzenie do wyposażenia artylerii dywizjonowych modułów wieloprowadnicowych wyrzutni artylerii raketowej (ziemia-ziemia) dalekiego zasięgu.

Tytułem podsumowania należy zauważyć, iż w dziedzinie artylerii raketowej problemem o kapitalnym znaczeniu, stanie się **zwiększenie zasięgu i dokładności ognia** drogą doskonalenia i wprowadzania sprzętu umożliwiającego pełną i terminową realizację zasadniczych przedsięwzięć procesu strzelania i kierowania ogniem. Zasadnicze prace w tej dziedzinie będą miały na celu zapewnienie zdolności trafienia celu pierwszymi raketami. Dlatego też, w ramach programu przyszłego pola walki (*FCS*) w Stanach Zjednoczonych opracowano **system artylerii raketowej *NLOS-LS*** kalibru 170 mm.

System przeznaczony jest do zapewnienia ciągłego i precyzyjnego wsparcia ogniowego wojsk. Służy do zwalczania celów wysokoopłacalnych, położonych w głębi ugrupowaniu przeciwnika, w każdych warunkach atmosferycznych, bez względu na porę dnia i roku. System *NLOS-LS* może być montowany na pojeździe Humvee (zdjęcie 3.9), ciężarówce na podwoziu typu *HMMWV*¹⁰⁶, bądź instalowany bezpośrednio na ziemi. Waga, jak również gabaryty i ciężar wyrzutni pozwalają na transport drogą powietrzną samolotami *C-130* jak i mniejszymi środkami lotniczymi, zwiększając jednocześnie stopień mobilności.



Zdjęcie 3.9. System *NLOS-LS*
(Źródło: www.defense-update.com)

W skład zestawu wchodzi trzy kontenery startowe *CLU* (*ang. Container Launch Unit*)¹⁰⁷, w których przewożonych jest 45 pocisków. Każdy kontener zawiera 16 gniazd, w tym 15 na pociski *PAM*¹⁰⁸ lub *LAM*¹⁰⁹. Jedno gniazdo przeznaczone jest do podłączenia zestawu z komputerowym podsystemem komunikacyjnym (*ang. Computer and Communications System – CCS*). Podsystem komunikacyjny umożliwia określenie

¹⁰⁶ *ang. High Mobility Multipurpose Wheeled Vehicle.*

¹⁰⁷ Opracowano na podstawie: Ch. J. Emerson., M. H. Laflamme., J. E. Cunningham, *NLOS Systems for the Modular and Future Forces*, [w:] *Field Artillery*, November-December/2004.

¹⁰⁸ Pocisk precyzyjnego rażenia (*ang. Precision Attack Munition*).

¹⁰⁹ Pocisk rozpoznawczo-uderzeniowy (*ang. Loiter Attack Munition*) został opracowany i jest on prezentowany w materiałach producenta jak również w starszych publikacjach dotyczących przyszłych sposobów jego użycia, jednak wobec redukcji nakładów finansowych na wiosnę 2009 roku wstrzymano dalsze badania. Na podstawie informacji uzyskanych od Lockheed Martin Missiles and Fire Control w czerwcu 2009 r.

współrzędnych wyrzutni i orientację w kierunku (przy użyciu GPS), posiada własne źródło zasilania i zabezpieczenie przed zewnętrzną ingerencją. Jest on w stanie wykorzystywać dane pochodzące z sieci dowodzenia. Pozwala również na jednoczesne prowadzenie ognia z wielu kontenerów w całym obszarze działań. Czas osiągnięcia gotowości wyrzutni do strzelania wynosi 2 minuty¹¹⁰.

Pociski precyzyjnego rażenia (PAM) – zdjęcie 3.10, wyposażone są w wielozadaniową głowicę, przeznaczoną do niszczenia celów silnie i lekkoopancerzonych, ruchomych i nieruchomych. Wykrycie celu i naprowadzenie pocisku na cel umożliwia nowoczesny półaktywny, podczerwony czujnik laserowy UCIR/SAL (ang. *Uncooled Infrared/Semi-Active Laser*) zawierający technologię ATR (ang. *Automatic Target Recognition*). Dane o celach są wprowadzane do aparatury pocisków przed ich wystrzeleniem, w sposób zdalny, z punktu kierowania ogniem. Istnieje możliwość, aby w trakcie lotu pocisku wprowadzać poprawki. Naprowadzenie pocisku na cel odbywa się automatycznie w jego końcowej fazie lotu,



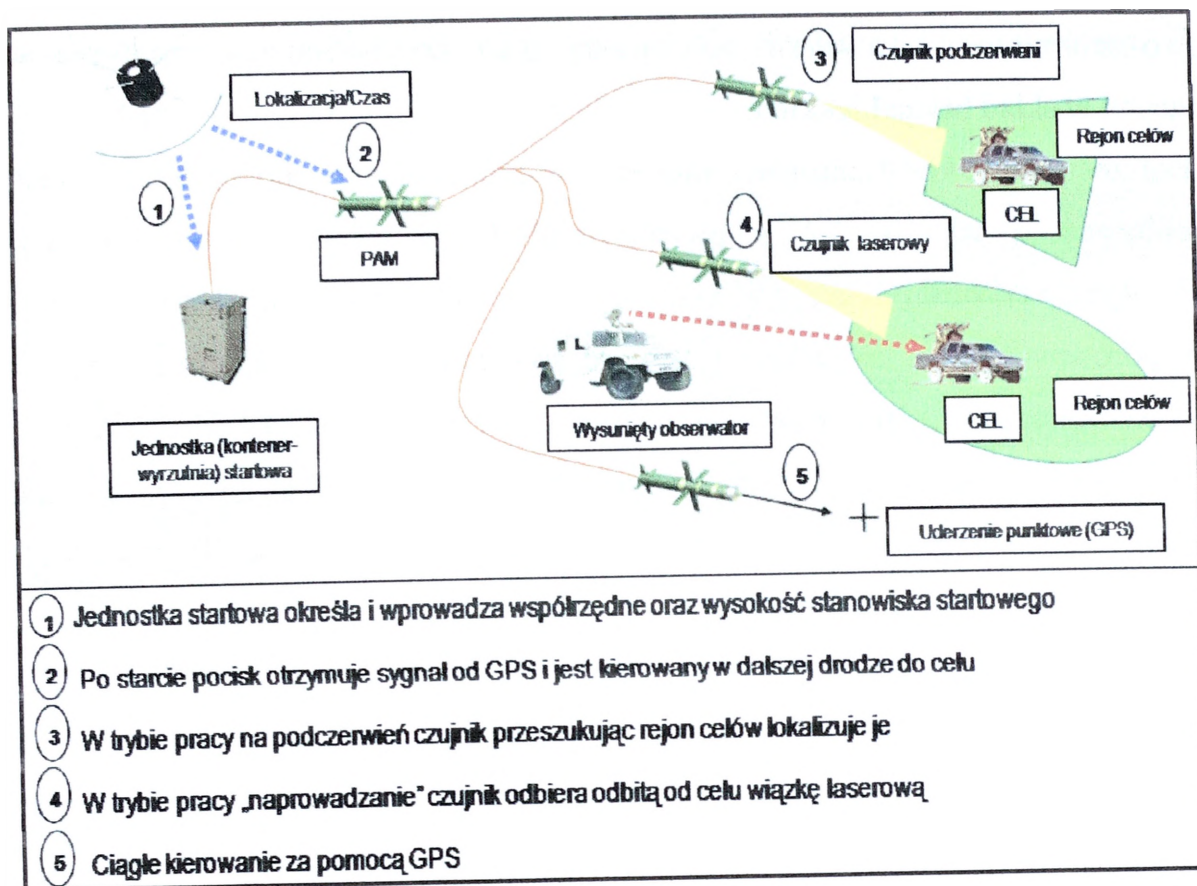
Zdjęcie 3.10. Pocisk rakietowy PAM do systemu NLOS-LS
(Źródło: www.lockheedmartin.com)

bezpośrednio po wykryciu celu przez sensory pocisku (rysunek 3.11). Pocisk może być naprowadzany również przez bezzałogowy aparat latający, bądź samolot rozpoznawczy operujący w rejonie działań. Zastosowany system nawigacji bezwładnościowej INS (ang. *Inertial Navigation System*) oraz system GPS umożliwiają wybór dowolnego celu, określenie jego położenia oraz rażenie ze zwiększoną dokładnością, a co za tym idzie uzyskanie wysokiej skuteczności uderzeń.

Donośność pocisków precyzyjnych mieści się w przedziale od 0,5 km do 40 km. Poruszają się one po dwóch trajektoriach: płaskiej – w przypadku rażenia celów w odległości od 0,5 km do 20 km i stromotorowej – podczas rażenia celów na maksymalnym zasięgu¹¹¹.

¹¹⁰ B. T. Boyle, W. M. Raymond, *NLOS Batalion Fires and Effects In the UA of 2015*, [w:] Field Artillery, May-June /2003, s. 36.

¹¹¹ Ch. J. Emerson., M. H. Laflamme., J. E. Cunningham, *NLOS Systems ... wyd., cyt. s. 9.*



Źródło: Opracowanie na podstawie materiałów informacyjnych firmy Lockheed Martin.

Rys. 3.11. Sposoby naprowadzania pocisków PAM

3.4.4. Moździerz

Mimo szybkiego rozwoju środków rażenia i pojawiania się coraz bardziej nowoczesnych dział, moździerz ciągle odgrywają ważną rolę we wsparciu ogniowym na współczesnym polu walki. W pewnych środowiskach działań (np. w terenie zurbanizowanym lub w górach) są po prostu niezastąpione. Stąd też w wielu krajach trwają prace mające na celu dostosowanie moździerzy do szybko rosnących wymagań pola walki.

Podstawowymi kalibrami moździerzy pozostają nadal 60 mm (broń szczebla kompanii), 81 i 82 mm (moździerze w batalionach sił lekkich) oraz najpowszechniej występujący kaliber 120 mm w pozostałych batalionach.

Wśród szerokiej gamy moździerzy występują zarówno konstrukcje ciągnione, jak i samobieżne, przy czym te ostatnie wyraźnie przeważają obecnie w wielu armiach świata.

W Polsce skonstruowano nowy moździerz o kalibrze 98 mm. Jest to moździerz przenośny o masie 110 kg i masie naboju 11 kg. Opracowano dla niego następujące rodzaje pocisków: wprowadzony do uzbrojenia odłamkowo-burzący (RAD-3 o donośności 7,2 km i prędkości początkowej 300 m/s) oraz będący w fazie badań końcowych pocisk kumulacyjno-odłamkowy (RAD-2 o donośności 5,8 km z 12 granatami kalibru 38 mm o przebijałości pancerza do 120 mm). Przewiduje się również zastosowanie amunicji dymnej i oświetlającej. Moździerz wprowadzono do uzbrojenia pododdziałów

desantowo-szturmowych, kawalerii powietrznej oraz do batalionów zmotoryzowanych wchodzących w skład brygad lekkich.

Dalsze wysiłki konstruktorów zmierzały w kierunku, aby moździerz posiadał: taką samą **mobilność i ochronę jak wspierany pododdział**, bardzo krótki czas osiągnięcia gotowości ogniowej; obsługiwany był przez obsługę w zmniejszonym składzie; możliwości ogniowe porównywalne z artylerią; możliwość strzelania na wprost; **system kierowania ogniem i nawigacyjny; autonomiczność; zasięg ognia rzędu 10-15 km.**

W związku z powyższym, mając na celu zwiększenie mobilności, **umieszczono moździerze na podwoziach transporterów opancerzonych oraz bojowych wozów piechoty**. Analiza współczesnych konstrukcji wskazuje, iż moździerze samobieżne są pojazdami pływającymi, napędzanymi i sterowanymi na wodzie za pomocą kół lub pędników. Większość moździerzy może być transportowana drogą powietrzną i zrzucana na spadochronach. Nowo opracowywane konstrukcje moździerzy prezentują **wysoki stopień zmechanizowania procesu ładowania i celowania**. Wyposażenie moździerza w urządzenia oporopowrotne, układy półautomatycznego i automatycznego ładowania, pokładowe systemy kierowania ogniem (SKO), systemy stabilizacji i nawigacji satelitarnej (GPS), naprowadzanie w płaszczyźnie pionowej i poziomej za pomocą napędów elektrycznych, zwiększają szybkostrzelność oraz precyzję trafienia.

Do moździerzy nowej generacji zaliczyć należy m.in. moździerze: izraelski *CARDOM*, francuski *AMS*, fińskie konstrukcje *AMOS* (system dwulufowy) – zdjęcie 3.11¹¹² i *NEMO* (zdjęcie 3.12).



Zdjęcie 3.11. Moździerz AMOS
(Źródło: www.patria.fi)



Zdjęcie 3.12. Moździerz NEMO
(Źródło: www.defense-update.com)

W Stanach Zjednoczonych obok wymienionych wcześniej moździerzy (*M121*) w operacji „*Iracka Wolność*” szeroko używany był moździerz samobieżny *M106* (zdjęcie 3.13). Ciekawie przedstawia się również przyszłościowa konstrukcja opracowana przez *BAE*

¹¹² Dostępne są wersje moździerza na podwoziu kołowym oraz gąsienicowym (na bazie pojazdu CV 90) – na podstawie informacji zawartych na stronie: www.defense-update.com (19.11.2008).

Systems razem z *Boeningiem* i *USA Army* w ramach programu *FCS* pod nazwą *NLOS-M* (ang. *Non Light of Sight-Mortar*) – zdjęcie 3.14.



Zdjęcie 3.13. Moździerz M106
(Źródło: www.army-technology.com)



Zdjęcie 3.14. Moździerz NLOS-M
(Źródło: www.baesystems.com)

Jest to konstrukcja nieliniowego celowania, przewidziana jako środek bardzo dokładnego bliskiego wsparcia ogniowego, o okrężnym ostrzale na odległość do ok. 8 km. Moździerz zamontowano na jednym ze zunifikowanych gąsienicowych pojazdów przyszłościowego systemu walki (ang. *Future Combat System-FCS*), ułatwiającym serwis techniczny i obsługę logistyczną. System ma charakteryzować się krótkim czasem osiągania gotowości, reakcji ogniowej i zdolnością do realizacji szerokiego wachlarza zadań wsparcia ogniowego. Podstawowe dane *NLOS-M* to: masa 18,5 tony; gładka lufa kalibru 120 mm umieszczona w wieżyczce; automatyczny system ładowania; donośność około 8 km; maksymalna szybkostrzelność – 16 pocisków na minutę, a stała to 9 na minutę; magazyn amunicji mieszczący – 60 pocisków.

W Polsce opracowano system wieżowy do 120 mm moździerza samobieżnego, umożliwi on uzyskanie kątów ostrzału: w płaszczyźnie poziomej – 360°, w płaszczyźnie pionowej od 0° do +85°. Przewidziano w nim do uzyskania następujące parametry taktyczno-techniczne: zasięg od 8 do 12 km (w zależności od rodzaju zastosowanej amunicji), szybkostrzelność 10 – 12 strzałów/min; liczba przewożonej amunicji 60 sztuk. System może być montowany na podwoziu kołowym i gąsienicowym. W konstrukcji moździerza planowane jest wykorzystanie najnowszych systemów łączności, dowodzenia i kierowania ogniem, nawigacji inercyjnej zintegrowanej z GPS, systemu ostrzegania i przeciwdziałania opromieniowaniu laserowemu oraz pasywnych przyrządów do obserwacji dziennie-nocnej.

3.4.5. Amunicja artyleryjska

Rysująca się dysproporcja pomiędzy wynikającymi z założeń walki sieciocentrycznej potrzebami **precyzyjnego wsparcia ogniowego** walczących wojsk, a możliwościami, jakie w tym zakresie posiadają środki będące na wyposażeniu artylerii, powoduje konieczność stosowania nowocześniejszej amunicji. Prowadzone są prace nad rozwojem amunicji, przy pomocy, której byłyby realizowany pełny zakres zadań ogniowych.

Zauważalna jest przy tym wzrastająca pozycja amunicji specjalnej spowodowana między innymi faktem zwiększenia jej możliwości oddziaływania na cele. Obok tradycyjnie wykorzystywanych rodzajów amunicji specjalnej takich jak pociski dymne i oświetlające, pociski z nadajnikami zakłócającymi, pociski do zdalnego minowania oraz pociski rozpoznawczo-obszernicze, powstają nowe kategorie amunicji o cechach nieśmiercionośnych, które również umożliwiają wpływ na rezultaty walki (działań).

Kierując się kryterium **dokładności trafienia** w elementarny cel amunicję artyleryjską podzielić można na **amunicję klasyczną oraz amunicję precyzyjnego rażenia**¹¹³. Zarówno w grupie amunicji klasycznej, jak i precyzyjnego rażenia zauważalne są tendencje zmierzające do **zwiększenia jej donośności precyzji i skuteczności rażenia** (oddziaływania).

W aspekcie zwiększania donośności dominują obecnie dwa zasadnicze systemy. Pierwszym z nich są pociski z dodatkowym napędem raketowym (*ang. Rocket Assisted Projectile-RAP*). Podczas strzału pociskiem tego typu następuje zapalenie się materiału pędnego silnika raketowego, umieszczonego w dennej części pocisku. Napęd raketowy zwiększa prędkość pocisku na torze jego lotu, co powoduje wzrost donośności. Mają one jednak mniejszą siłę rażenia, ponieważ część pocisku zajmuje silnik raketowy. Z tego powodu pocisk odłamkowo-burzący przenosi mniej ładunku kruszącego. Pociski *RAP* stosowane są m.in. do dział *FH-70*, *M109A6*, *M-198* i *UFH M777*.

W drugim rozwiązaniu występują pociski z generatorem gazów (gazogeneratorem) – o tzw. wypływie dennym (*ang. Base Bleed*). Ocenia się, że zastosowanie urządzenia zmniejszającego opór denny pozwala na zwiększenie donośności nawet do 30%, a ponadto masa ładunku użytecznego pocisku jest większa. Pociski z urządzeniem „base-bleed” używane są obecnie do większości dział kalibru 155 mm.

Wzrost mobilności sprzętu oraz rozwój środków rozpoznania i dowodzenia powoduje większe zapotrzebowanie na amunicję, która zapewnia szybkie i na znacznych obszarach

¹¹³ Występuje również kryterium podziału amunicji, którym jest przeznaczenie, według niego amunicję dzieli się na: pociski zasadniczego przeznaczenia, pociski specjalne oraz pociski pomocnicze.

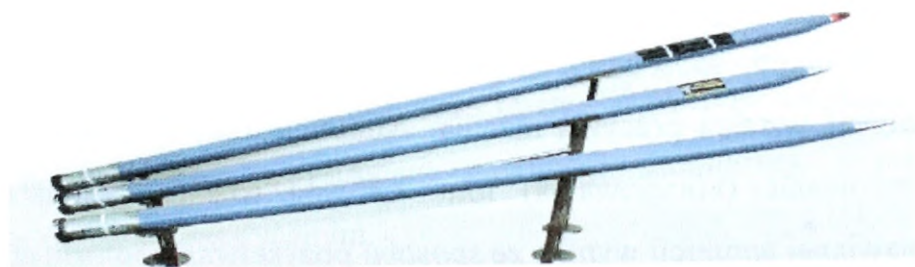
obezwładnienie przeciwnika oraz eliminowanie części jego środków pancernych przed rubieżą ich wejścia do walki. Wymagania takie spełnia pocisk kasetowy zawierający podpociski o działaniu kumulacyjno-odłamkowym, miny przeciwpancerne rozrzucone (po uprzednim rozscaleniu pocisku) na odpowiednio zaprogramowanym odcinku toru jego lotu, nad rejonem celów. Przeznaczony jest on do zwalczania pododdziałów piechoty, artylerii, do niszczenia pojazdów opancerzonych, urządzeń logistycznych itp. W literaturze zachodniej pociski kasetowe określane są mianem *ICM*¹¹⁴ oraz *DPICM*.¹¹⁵ Pociski kasetowe wyposażone są w zapalniki czasowe, elektroniczne, a ostatnio coraz częściej w zapalniki zbliżeniowe. W zależności od rodzaju i kalibru pocisk może zawierać od 9 do 180 podpocisków o masie od 200 do 300 gramów.

W ostatnich latach powstał w Polsce pocisk kasetowy do haubicy *HESYT-1*, przenoszący 20 granatów kumulacyjno-odłamkowych o kalibrze 38 mm, gwarantujących przebijalność pancerza do 120 mm i rażących cele w promieniu 7 metrów. Przeznaczony jest on dla 122 mm haubic samobieżnych (zdjęcie 3.15).



Zdjęcie 3.15. Pocisk kasetowy HESYT-1 do 122 mm HS
(Źródło: Materiały promocyjne WiTU)

Kolejną polską konstrukcją jest pocisk kasetowy *FENIX-Z* (zdjęcie 3.16 – w środku) do wyrzutni artylerii raketowej *BM-21*, *RM-70* i *WR-40*. Zawiera on w głowicy 42 granaty kumulacyjno-odłamkowe. Długość pocisku wynosi 2676 mm, masa 66 kg. Donośność strzelania tego rodzaju amunicją wynosi ok. 40 km.



Zdjęcie 3.16. Rodzina pocisków FENIX (od góry: minowy, kasetowy i odłamkowo-burzący)
(Źródło: www.army-technology.com)

¹¹⁴ Ang. *Improved Conventional Munition* – udoskonalona amunicja konwencjonalna – w przypadku gdy zawartość pocisku stanowią granaty o działaniu odłamkowym.

¹¹⁵ Ang. *Dual Purpose Improved Conventional Munition* – udoskonalona amunicja konwencjonalna podwójnego działania, zawierająca w głowicy pocisku granaty o działaniu kumulacyjno-odłamkowym.

Do wykonania zadań ogniowych z 98 mm moździerza przewidziano również pociski kasetowe o działaniu kumulacyjno-odłamkowym (zdjęcie 3.17). Posiadają one masę około 10 kilogramów, a ich prędkość początkowa zawiera się w granicach 160-320 m/s. Maksymalna donośność strzelania wynosi około 5800 metrów. Pocisk zawiera 12 granatów.



Zdjęcie 3.17. Pocisk kasetowy RAD-2 do 98 mm M
(Źródło: Materiały promocyjne WiTU)

Oprócz wymienionej amunicji do 122 mm haubic samobieżnych, wyrzutni artylerii raketowej i moździerzy 98 mm, opracowano pocisk kasetowy do 120 mm moździerza. Pocisk zawiera granaty odłamkowo-kumulacyjne, które pozwalają na rażenie zarówno siły żywej i lekko opancerzonych pojazdów, jak i transporterów opancerzonych i czołgów. Pocisk kasetowy opracowano również do armato-haubicy samobieżnej kalibru 152 mm.

Obszarem, w którym upatruje się szans na **osiągnięcie wymaganej przez środowisko sieciocentryczne precyzji rażenia** jest obszar amunicji precyzyjnego rażenia. Wśród amunicji precyzyjnego rażenia (*ang. Precision Guided Munitions – PGM*) wyróżnia się¹¹⁶:

- pociski naprowadzane laserowo (*ang. Laser Guided Projectiles – LGP*);
- pociski naprowadzane na końcowym torze lotu (*ang. Terminaly Homing Projectiles – THP*);
- pociski poszukujące celu, zawierające podpociski – *ang. Sensor Fused (Sub) Munitions (SF/SM)*;
- pociski o korygowanej trajektorii lotu¹¹⁷ (*ang. Trajectory Correctable Munition -TCM*), w tym zapalniki korygujące trajektorię lotu - *ang. Course Correcting Fuzes (CCF)*.

Wspólną cechą wszystkich pocisków precyzyjnego rażenia jest ich zdolność do korekcji lotu różnymi sposobami. Tą drogą minimalizowany jest rozrzut pocisków, a w konsekwencji wzrasta precyzja rażenia. Amunicja tego typu wyposażona jest zawsze w układy sterowania (korygowania) lotu. Główna różnica pomiędzy poszczególnymi rodzajami omawianej amunicji wynika ze sposobu pozyskiwania informacji służącej do oceny prawidłowości lotu, którymi są położenie celu i położenie pocisku w przestrzeni. Pierwsze

¹¹⁶ Taki podział występuje m.in. w: *Artillery Procedures (AArty P-1)*, Section III, Types of Precision Guided Munitions. NSA, 2008.

¹¹⁷ Można spotkać pociski z tzw. stabilizacją toru lotu – inercyjną, jednak w większości przypadków wprowadzono do nich również system korekcji toru lotu za pomocą GPS.

trzy grupy z wymienionych rodzajów amunicji precyzyjnego rażenia zakwalifikować można do amunicji samonaprowadzającej.

W dziedzinie **naprowadzania** stosowane są rozwiązania, które pozwalają na samoczynne nakierowanie pocisku na cel na całym lub tylko na końcowym odcinku toru lotu. Do naprowadzania służy zwykle energia w zakresie pasm: akustycznego, widzialnego, podczerwonego i radiolokacyjnego.

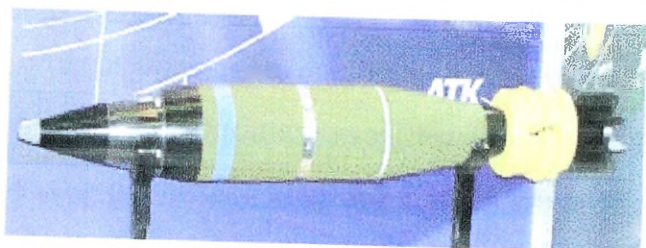
Pierwszą grupę amunicji precyzyjnego rażenia stanowią **pociski naprowadzające się na cel oświetlony wiązką laserową** (ang. *Laser Guided Projectiles –LGP*). Naprowadzanie odbywa się w końcowej fazie lotu pocisku na zakodowaną, odbitą od celu wiązkę laserową. Podstawową ich wadą jest konieczność oświetlenia celu wiązką promieniowania laserowego z innego źródła (podświetlacza laserowego). Tryb pracy amunicji polega na naprowadzaniu się pocisku na cel podświetlony wiązką laserową z podświetlacza zamontowanego na pojeździe, śmigłowcu, bezzałogowym aparacie latającym (BAL) lub przenoszonego przez wysuniętego obserwatora. Odbita od celu wiązka, docierając do głowicy pocisku, umożliwia jego samonaprowadzanie na cel. Praca w tym trybie umożliwia wykrycie przez przeciwnika źródła promieniowania laserowego, za pomocą czujników ostrzegania przed namierzaniem i opromieniowaniem, oraz podjęcie kroków obronnych. Wymaga również od operatora podświetlacza ciągłego precyzyjnego „prowadzenia” celu, co może być trudne w terenie pagórkowatym, zadrzewionym i zabudowanym. Przedstawicielami tego typu pocisków są amerykański *Copperhead*, rosyjskie pociski do dział – *Krasnopol*, *Santimetr* oraz moździerzowe – *Smieleczak*, *Kitolow* oraz *Gran*.

W związku z niedoskonałościami omawianego systemu naprowadzania dalsze badania zmierzały do budowy automatycznego systemu naprowadzania, w którym podczas strzału uaktywnia się pokładowe źródło zasilania, zapewniając energię elektryczną elektronicznym zespołom głowicy i zapalnika. Ich praca rozpoczyna się jednak dopiero po minięciu wierzchołkowej toru lotu, kiedy (w zależności od sposobu naprowadzania) głowica samonaprowadzająca rozpoczyna przeszukiwanie terenu.¹¹⁸ W tym wypadku sam detektor promieniowania, współdziałając z systemem nawigacji satelitarnej, przeszukuje rejon wykrytych celów w trybie automatycznym.

Biorąc pod uwagę kolejność czynności w procesie naprowadzania amunicję tego typu nazwano pociskami **naprowadzanymi na końcowym torze lotu** (ang. *Terminaly Homing Projectiles – THP*). Przedstawicielami amunicji tego typu są m.in. nowa wersja pocisku 155

¹¹⁸ W. Furmanek, *Samonaprowadzająca się amunicja moździerzowa* [w:] *Wojskowy Przegląd Techniczny i Logistyczny*, nr 4/2001, s. 33.

mm *Copperhead-2* – wyposażony w głowicę kombinowaną (półautomatyczną laserową i pasywną z czujnikami podczerwieni), brytyjski pocisk moździerzowy 81 mm *Merlin* – pracujący w zakresie fal milimetrowych¹¹⁹, niemiecki pocisk *Bussard* i opracowany na jego bazie dla armii USA *XM-395* – ang. *Precision Guided Mortar Missail (PGMM)*, wyposażony w podwójną głowicę śledzącą (czujnik laserowy i drugi pracujący w podczerwieni – zdjęcie 3.18) oraz szwedzki pocisk *Strix* – zdjęcie 3.19 (używany również w armii szwajcarskiej), izraelski *Fireball* (zdjęcie 3.20), który posiada możliwość naprowadzenia na cel nie tylko poprzez podświetlenie celu wskaźnikiem laserowym, lecz również za pomocą wcześniej zaprogramowanej pozycji celu z wykorzystaniem GPS.



Zdjęcie 3.18. Pocisk XM-395
(Źródło: materiały firmy ATK)



Zdjęcie 3.19. Pocisk Strix
(Źródło: materiały firmy Bofors)



Zdjęcie 3.20. Pocisk Fireball
(Źródło: materiały firmy IAI)

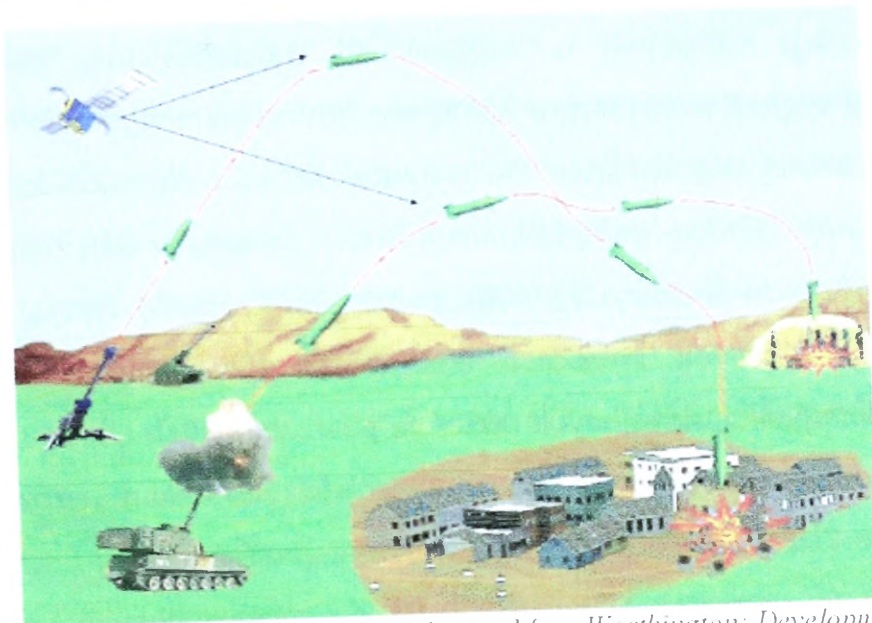
Częścią bojową kolejnej grupy pocisków **poszukujących celu zawierających podpociski** – ang. *Sensor Fused (Sub) Munitions (SF(S)M)* może być głowica odłamkowa, odłamkowo-burząca, jądrowa, kumulacyjna, EFP¹²⁰ (układ wybuchowego formowania penetratora) lub klasyczny penetrator oddziałujący na cel energią kinetyczną. Pociski, których przeznaczeniem jest niszczenie celów opancerzonych, wyposaża się w głowice kumulacyjne oraz układy EFP, wymagające bardziej skomplikowanych systemów samonaprowadzania i zapalników. Najczęściej znajdują one zastosowanie w pociskach niekierowanych, zawierających podpociski wyposażone w pasywne systemy samonaprowadzania. W tym wypadku podpocisk, po opuszczeniu głowicy kasetowej, porusza się po określonym torze (zwykle spiralnym), uzyskiwanym za pomocą urządzeń stabilizujących (spadochron lub rozkładane stabilizatory), umożliwiając aparaturze pokładowej przeszukiwanie terenu. W momencie wykrycia i identyfikacji celu w jego kierunku zostaje odpalony układ EFP. Jeżeli elementem rażącym jest penetrator, to skuteczność działania takiego pocisku wzrasta wraz ze wzrostem jego prędkości. Do niszczenia celów nieopancerzonych najczęściej wykorzystuje się głowice odłamkowe i odłamkowo-burzące.¹²¹ Przedstawicielami tej grupy pocisków są: amerykański *Sadarm*, niemiecki (*SMArt 155*), szwedzki *Bomis*.

¹¹⁹ Po dostosowaniu pociskiem można prowadzić ogień z używanych powszechnie w wielu krajach moździerzy lekkich kalibru 82 mm. Na podstawie: R. Głębocki, *Moździerzowe pociski ... wyd., cyt., s. 37.*

¹²⁰ Ang. Explosively Formed Projectile.

¹²¹ A. Ciepliński, *Pocisk samonaprowadzający się [w:] WPT i L, nr 4/1998, s. 20.*

Zasada działania amunicji o korygowanej trajektorii lotu (ang. *Trajectory Correctable Munition – TCM*) oparta jest na ciągłym otrzymywaniu w czasie rzeczywistym danych z odbiornika nawigacji satelitarnej GPS w celu korygowania toru lotu oraz nawigacji (rysunek 3.12). Przedstawicielami wymienionej grupy pocisków i rakiet są m.in. 155 mm pociski artyleryjskie *XM 982 – Excalibur* oraz 227 mm pocisk raketowy *GMLRS*.



Opracowanie na podstawie prezentacji : David Gudjohnsen, Marc Worthington: *Development of the XM982 Excalibur Fuzing System*, dostępnej na stronie: www.proceedings.ndia.org.

Rys. 3.12. Zasada działania amunicji o korygowanej trajektorii lotu

Pociski *Excalibur* (zdjęcie 3.21), przeznaczone są do 155 mm haubic. Testowano je m.in. w działach *M109A6 Paladin*, *NLOS-C* i *M 777*. Wykorzystują one system nawigacji inercyjnej (ang. *Inertial Navigation System – INS*) oraz wbudowany w pocisk system GPS. Ponadto pociski wyposażone są w specjalne brzechwy nadające im stabilizację. Dzięki gazogeneratorowi osiągają maksymalną donośność do 40 km z dział z lufą o długości 39 kalibrów i ponad 50 km z dział o lufie 52 kalibrów. Pociski wystrzelwane są pod dużym kątem podniesienia lufy. Po uzyskaniu wierzchołkowej pociski przechodzą do lotu ślizgowego i szybują na torze lotu. Przed oddaniem strzału do pocisków wprowadzane są współrzędne celu, po wystrzeleniu pocisków na obliczonych nastawach istnieje możliwość wprowadzania korekt trajektorii w końcowej fazie lotu. Odbywa się to za pomocą sterowanych komputerowo strumieni gazowych oraz stateczników, zapewniających korektę toru lotu pocisków. Pociski *Excalibur* umożliwiają trafienie w cel



Zdjęcie 3.21. Widok pocisku *Excalibur*
(Źródło: www.baesystems.com)

z dokładnością do 10 m. *Excalibur XM 982* jest pociskiem uniwersalnym, mogącym przenosić ładunki: odłamkowo-burzące (blok I); podpociski np. typu *Bonus* lub *Sadarm* (blok II) i blok III, który będzie zawierał podpociski przeznaczone do wykonywania zadań specjalnych, polegających na wykryciu, identyfikacji, porównaniu cech obiektu z charakterystyką zadaną w oprogramowaniu komputerowym a następnie zniszczeniu celu.

W amunicji raketowej o korygowanej trajektorii lotu stosowane są **pociski z odbiornikiem sygnałów z systemu GPS**, umożliwiającym wybranie określonych punktów trafienia dla poszczególnych rakiet. Do wyrzutni *MLRS* i *HIMARS* zaprojektowano pocisk *G-MLRS M30* (ang. *Guided-Multiple Launch Rocket System*) w celu zwiększenia dokładności i zmniejszenia skutków ubocznych (zniszczeń niezamierzonych). Dotychczas pociski z salwy upadały w przypadkowych miejscach atakowanej powierzchni, obecnie możliwe jest skoncentrowanie upadku określonych rakiet na poszczególnych elementach celu grupowego. Aby to uzyskać w przedniej części pocisku wprowadzono moduł kierowania. Jest on oparty o prosty system kierowania bezwładnościowego, zaprogramowany przed startem z systemu kierowania ogniem wyrzutni. Układ ten jest korygowany pokładowym odbiornikiem GPS i inercyjnym podsystemem kierowania (ang. *GPS Aided Inertial Guidance Package*), zapewniającym obecnie dokładność uderzenia rzędu 5 m, przy strzale na maksymalny zasięg 70 km.¹²² Są to wartości zupełnie nieosiągalne w przypadku użycia rakiet niekierowanych. Obecnie pociski *GMLRS* są wypełnione 404 podpociskami podwójnego działania (kumulacyjno-odłamkowymi) – ang. *Dual Purpose Improved Conventional Munition (DPICM)*. Możliwe jest również zastosowanie innych rodzajów podpocisków.

W wielu krajach, będących użytkownikami systemów *MLRS* i *HIMARS*, w fazie rozwoju znajduje się kilka przedstawionych poniżej rodzajów głowic wielofunkcyjnych¹²³.

Jednolita **kierowana głowica odłamkowo-burząca** (ang. *Guided Unitary MLRS*), która ma być zintegrowana z wielofunkcyjnym zapalnikiem, cechować się jeszcze większą precyzją i siłą rażenia, przy jednoczesnym zmniejszeniu zniszczeń niezamierzonych.

Jednolita **kierowana głowica o wzmocnionej sile rażenia** (ang. *Enhanced Blast Warhead – EBW*), która podczas wybuchu kreuje efekt podciśnieniowy (podobny do ładunku termobarycznego).

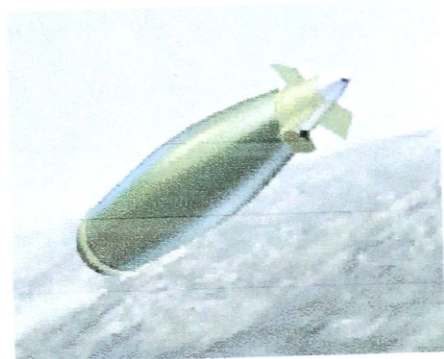
Jednolita **kierowana głowica o wzmocnionej sile rażenia typu BANG** z tryfunkcyjnym zapalnikiem (działanie rozpryskowe, uderzeniowe oraz penetracyjne).

¹²² Taki zasięg uzyskano podczas działań w Iraku.

¹²³ Opracowano na podstawie materiałów firmy *Lockheed Martin* oraz materiałów *Guided-Multiple Launch Rocket System (M30)* dostępnych na stronie internetowej www.defense-update.com.

Podczas testów osiągnięto zasięg 103 km. Urządzenia **zwiększające donośność rakiet** zostały wkomponowane na stałe w dalsze programy modernizacyjne, zakładające m.in. zastosowanie półaktywnego systemu naprowadzania laserowego w końcowej fazie lotu.

Zwiększenie donośności dział wiąże się z reguły ze spadkiem dokładności strzelania oraz znacznym (nadmiernym) zużyciem amunicji. Dlatego też, poszukuje się urządzeń zwiększających dokładność ognia, przy jednoczesnym zmniejszeniu rozrzutu pocisków. Przedstawicielami środków tej grupy są **zapalniki korygujące trajektorię lotu**¹²⁴. Zwiększają one dokładność rażenia celów zwalczanych na odległościach powyżej 10 km.



Zdjęcie 3.22. Pocisk wyposażony w PGK

(Źródło: www.baesystems.com)

W celu zwiększenia dokładności dotychczas wyprodukowanej amunicji odłamkowo-burzącej kalibru 155mm skonstruowano **zestaw precyzyjnego kierowania** (ang. *Precision Guided Kit - PGK*) – zdjęcie 3.22, który ma zastąpić stosowane dotychczas zapalniki. Zestaw PGK łączy w sobie funkcje: nawigacji GPS, zasilania, stateczników oraz zapalnika uderzeniowego i zbliżeniowego. W pierwszej fazie badań uzyskano dokładność rzędu 50 m na całej odległości strzelania. Przewiduje się dalsze prace służące zwiększeniu dokładności amunicji za sprawą PGK do 30 m, zwiększeniu odporności zestawu na zakłócenia radioelektroniczne, uzupełnienie zestawu o zapalnik czasowy oraz produkcję w wersji dla dział kalibru 105 mm¹²⁵.

Reasumując należy stwierdzić, że najważniejszą dziedziną rozwoju amunicji artyleryjskiej, na drodze do osiągnięcia **precyzji** zakładanej w wymaganiach, sieciocentrycznego środowiska walki są **pociski precyzyjnego rażenia**. Wśród nich następuje doskonalenie systemów naprowadzania pocisków w końcowej fazie lotu. Szeroko stosowane są także głowice wielofunkcyjne. W pociskach o korygowanej trajektorii lotu obserwuje się wyposażanie ich zarówno w system naprowadzania za pomocą GPS, jak również system inercyjny. Urządzenia zwiększające dokładność ognia pozwalają z kolei na precyzyjne rażenie wieloma stosowanymi dotychczas rodzajami amunicji.

¹²⁴ Ang. *Course Correcting Fuzes-CCF*.

¹²⁵ Opracowano na podstawie informacji zawartych na stronie: www.defense-update.com.

4. MERYTORYCZNE ASPEKTY KIEROWANIA OGNIEM ARTYLERII

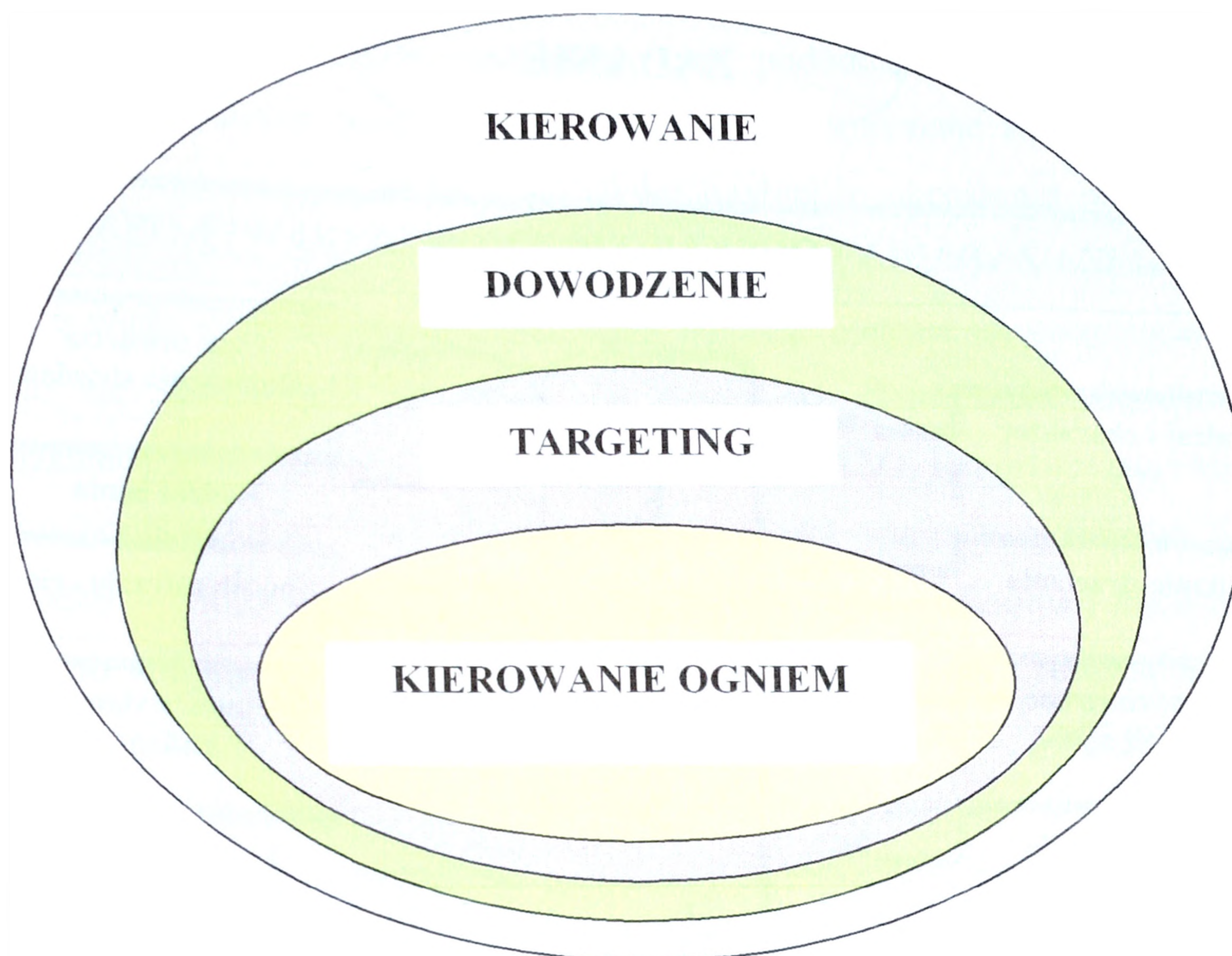
4.1. Taktyczne kierowanie ogniem

Skuteczność artylerii, podobnie jak innych środków wsparcia ogniowego, zdeterminowana jest nie tylko właściwym zaplanowaniem jej działań, ale przede wszystkim ciągłym i operatywnym kierowaniem oddziałami i pododdziałami podczas ich wykonania. Ponieważ główną funkcją artylerii jest wsparcie ogniowe wojsk walczących, dlatego rezultat działania tego rodzaju wojsk w fazie realizacyjnej zależy głównie od sprawnego kierowania ogniem¹²⁶. Jest ono integralną funkcją dowodzenia (rys. 4.1) i stanowi istotny czynnik decydujący o powodzeniu działań, chociaż posiada ograniczony zakres. Dotyczy bowiem zachowań podmiotów w stosunku do dysponowanych środków ogniowych. Celem kierowania ogniem jest optymalne wykorzystanie możliwości ogniowych artylerii w konkretnej sytuacji taktycznej, umożliwiające obniżenie potencjału bojowego przeciwnika poprzez zadanie takich strat, które stworzą sprzyjające warunki do wykonania zadań bojowych przez wojska walczące. W związku z tym, ogień artylerii powinien być ściśle powiązany z zamiarem rozegrania walki przez dowódcę ogólnowojskowego. Musi być wykonany z odpowiednią mocą oraz w miejscu i czasie decydującym o powodzeniu działań¹²⁷. Dlatego kierowanie ogniem powinno charakteryzować się takimi właściwościami, jak: operatywność, efektywność, stanowczość, elastyczność, ciągłość, niezawodność, skrytość oraz pewność. Trzeba jednak zaznaczyć, że kierowanie ogniem jest nierozdzielnie związane z kierowaniem innymi obszarami działalności jednostek artylerii, takimi jak: rozpoznanie, manewr, obrona i ochrona czy wsparcie logistyczne. Jednakże, kierowanie tymi obszarami jest zawsze podporządkowane realizacji zadań ogniowych. Tak więc kierowanie ogniem jest jednym z ważniejszych elementów dowodzenia pododdziałami artylerii w walce.

Proces kierowania ogniem jest z reguły wielopoziomowy, co wymaga dokładnego określenia obowiązków poszczególnych osób funkcyjnych oraz powiązań pomiędzy poszczególnymi komórkami funkcjonalnymi biorących udział w kierowaniu ogniem. W procesie tym należy wyróżnić taktyczne kierowanie ogniem, które ma funkcje kreujące, oraz techniczne kierowanie ogniem, którego rola sprowadza się do określenia nastaw i praktycznego wykonania ognia.

¹²⁶ Kierowanie ogniem jest definiowane jako „celowa działalność dowódców i sztabów oraz innych organów kierowania, mająca na celu przygotowanie oddziału czy pododdziału artylerii do prowadzenia ognia i kierowania nim podczas wykonania zadań ogniowych. Zob. *Instrukcja strzelania i kierowania ogniem pododdziałów artylerii naziemnej*, cz. I, Sztab. Gen. WP., Warszawa 1993, s. 122.

¹²⁷ Cz. Jarecki, M. Sołoduha, *Dowodzenie artylerią*, AON, Warszawa 2000, s. 20.



Zródło: Cz. Jarecki (i in.), *Podstawy teorii podejmowania decyzji dotyczących użycia artylerii*, praca naukowo-badawcza pk. „DOWART-1”, AON, Warszawa 2005, s. 35.

Rys. 4.1. Usytuowanie kierowania ogniem w stosunku do innych terminów funkcjonujących w obszarze dowodzenia

W strukturze taktycznego kierowania ogniem znajdują się takie elementy, jak: otrzymanie zadań ogniowych (celów do rażenia), analiza zadań i warunków ich wykonania, podjęcie decyzji do wykonania zadań ogniowych, stawianie zadań ogniowych oraz kontrola przygotowania i wykonania zadań ogniowych¹²⁸. Podczas tego cyklu materializowana jest decyzja dowódcy do wykonania zadania ogniowego, w której sprecyzowane są warunki i sposób wykonania ognia¹²⁹. Jednakże, podjęcie ostatecznej decyzji o rażeniu celu jest zdeterminowane wieloma czynnikami (rys. 4.2).

¹²⁸ K. Czajka, *Udział artylerii w procesie targetingu*, (w:) *Targeting w dowodzeniu artylerią*, AON, Warszawa 2006, s. 60.

¹²⁹ Zadanie ogniowe to sposób wykonania zadania taktycznego przez oddziaływanie na cel przy pomocy odpowiedniego rodzaju ognia. Treść zadania ogniowego szczegółowo określa komenda ogniowa, w której precyzuje się techniczną stronę wykonania zadania. Zadania te są domeną dowódców artyleryjskich. Zadania taktyczne to wymagania formułowane przez dowódcę ogólnowojskowego pod adresem środków wsparcia zawierające cel działalności ogniowej (pożądane skutki taktyczne) w określonej skali, miejscu i czasie. Właściwie sformułowane zadanie taktyczne powinno jasno określać cel stawiany przed ogniem środków wsparcia (co uzyskać?, gdzie?, kiedy?, po co?). Cz. Jarecki (i in.), *Koncepcja użycia i działania WRiA w operacjach wojsk lądowych*, studium operacyjne pk. „RAKIETA-4”, AON, Warszawa 2000, s. 45.



Opracowanie własne

Rys. 4.2. Cykl kierowania ogniem oraz zasadnicze determinanty decyzji o wykonaniu ognia

Ponieważ zadania ogniowe wykonywane są najczęściej w warunkach ograniczonego czasu, dlatego szczególnie ważna jest terminowość decyzji. Każde opóźnienie ogranicza bowiem nie tylko skuteczność rażenia, ale często także możliwość wykonania ognia.

W środowisku sieciocentrycznym taktyczne kierowanie ogniem będzie się odbywać (podobnie jak obecnie) ze stanowiska dowodzenia ogólnowojskowego związku taktycznego, oddziału i pododdziału, a w jednostkach artylerii z punktu kierowania ogniem, stanowiącego integralny element stanowiska dowodzenia oddziału czy dywizjonu artylerii. Nasuwa się zatem wniosek, że struktura organów dowodzenia jednostek artylerii powinna być dostosowana do potrzeb oraz specyfiki działania tego rodzaju wojsk, co powoduje, że może się ona różnić od tej, jaka występuje w ogólnowojskowych organach dowodzenia.

Proces kierowania ogniem jest inicjowany przez dowódcę (organ dowodzenia) danego szczebla. Odpowiada on bowiem za całokształt problematyki związanej

z dowodzeniem, w tym także podejmuje decyzję o wykonaniu zadania ogniowego i określa sposób działania podległych oddziałów czy pododdziałów artylerii. Te z kolei, wykorzystując stosowne procedury, uszczegóławiają otrzymane zadanie i przekazują je w dół aż do miejsca (ośrodka), w którym następuje określenie nastaw do strzelania. Trzeba jednak zaznaczyć, że absorbowanie uwagi dowódcy na wprowadzie ważnym, ale tylko jednym z wielu obszarów dowodzenia może wpłynąć ujemnie na osiągnięcie celu działań. Ponadto nie zawsze jest on obecny na stanowisku dowodzenia. Dlatego korzystnym rozwiązaniem, stosowanym w armiach sojuszniczych NATO, jest przekazanie kompetencji w zakresie przygotowania i prowadzenia ognia szefowi wsparcia ogniowego (*Fire Support Coordinator – FSCOORD*), a w jednostkach artylerii sekcji (oficerowi) kierowania ogniem. Wynika to z faktu, iż przedsięwzięcia te, w kontekście współczesnych uwarunkowań i standardów, wiążą się z koniecznością rozwiązania wielu problemów dotyczących czasoprzestrzennej koordynacji działań dużej liczby różnorodnych środków rażenia oraz synchronizacji wsparcia ogniowego z działaniem wojsk walczących. Dlatego w organach dowodzenia jednostek walczących szef wsparcia ogniowego odgrywać będzie nadal istotną rolę we wszystkich fazach procesu decyzyjnego dowódcy. Musi on łączyć wiedzę ogólnowojskową i specjalistyczną w zakresie przygotowania walki oraz powinien posiadać umiejętności organizowania działań różnych rodzajów środków wsparcia (lotniczych, raketowych, artyleryjskich, inżynieryjnych, chemicznych, obrony przeciwlotniczej, walki elektronicznej). Nie zdejmuje to wprowadzie z dowódcy odpowiedzialności za właściwe zaplanowanie wsparcia ogniowego czy kierowanie ogniem w toku działań, ale znacznie usprawnia realizację tych zadań. Ze względu na szeroki zakres problematyki związanej z działalnością ogniową szefowi wsparcia powinna podlegać komórka koordynacji wsparcia ogniowego (*Fire Support Coordination Cell – FSCC*). W jej składzie muszą znajdować się nie tylko artylerzyści, ale także dysponenci innych środków rażenia, tacy jak np. przedstawiciel: sił powietrznych (oficer łącznikowy), lotnictwa wojsk lądowych, marynarki wojennej, OPL (obrony powietrznej), wojsk inżynieryjnych, wojsk chemicznych, rozpoznania, walki elektronicznej, działań psychologicznych oraz inni funkcjonariusze stosownie do potrzeb. Wnioski z ostatnich działań zbrojnych w Iraku i Afganistanie wskazują, że w celu skrócenia czasu reakcji ogniowej w komórce koordynacji wsparcia ogniowego szczebla od brygady ogólnowojskowej wzwyż, powinien znajdować się także ekspert od przepisów prawa wojennego (LEGAD). Wynika to z obowiązku przestrzegania zasad zaangażowania wojsk w konflikcie (*Rules of Engagement – ROE*) oraz postanowień prawa konfliktów zbrojnych

(*Law of Armed Conflict – LOAC*). Sankcjonują one bowiem możliwość oddziaływania na przeciwnika¹³⁰.

Skład komórki wsparcia ogniowego wynika także z charakteru obecnych i przyszłych działań, które będą prowadzone zazwyczaj jako operacje połączone¹³¹. Jak wskazują doświadczenia bojowe, w tego typu operacjach dominuje połączone wsparcie ogniowe (*Join Fire Support – JFC*). Jego istota polega na wspólnym wykonaniu uderzeń na obiekty przeciwnika przez samoloty, śmigłowce, pododdziały rakiet, artylerię do ognia pośredniego wojsk lądowych czy piechoty morskiej oraz artylerię okrętową marynarki wojennej. Do realizacji zadań połączonego wsparcia ogniowego może być wykorzystane także oddziaływanie nieśmiercionośne, takie jak walka elektroniczna, działania psychologiczne, działania informacyjne czy zastosowanie amunicji specjalnej (dymna, oświetlająca, oslepiająca itp.). Oddziaływanie nieśmiercionośne, chociaż nie powoduje strat i zniszczeń fizycznych, skutecznie przyczynia się do obniżenia zdolności bojowej przeciwnika. Zmniejsza tym samym potrzebę angażowania środków śmiercionośnych.

Doświadczenia bojowe wskazują, że kompleksowe oddziaływanie na przeciwnika z wykorzystaniem różnorodnych środków rażenia, zarówno śmiercionośnych jak i nieśmiercionośnych, zapewnia optymalną efektywność rażenia i osiągnięcie zakładanych skutków, a tym samym przyczynia się do powodzenia działań wojsk lądowych, zwiększenia tempa operacji oraz obniżenia strat własnych. Dlatego we współczesnych i przyszłych operacjach dowódca ogólnowojskowy powinien dysponować spektrum różnego rodzaju środków wsparcia, którymi mógłby reagować na przebieg działań. Jednakże, wspólna realizacja zadań przez różnorodne systemy oddziaływania na przeciwnika wymaga ścisłej koordynacji przestrzeni prowadzonych działań oraz synchronizacji ognia z działaniem zgrupowań lądowych w celu zapewnienia im warunków do wykonania zadań bojowych¹³². Trzeba zaznaczyć, że trudności wzrastają wraz ze szczeblem dowodzenia – im wyższy szczebel, tym więcej różnorodnych systemów oddziaływania na przeciwnika i większe problemy związane ze sprawnym kierowaniem ogniem. Działalność środków wsparcia musi

¹³⁰ W marcu 2008 r. przeprowadzono ćwiczenie pk. „BAGRAM III” sprawdzające gotowość 3 zmiany PKW do udziału w operacji NATO-ISAF w Afganistanie. Jednym z wniosków była potrzeba doskonalenia praktycznej znajomości procedur użycia siły oraz bojowego zachowania w sytuacjach zagrożenia.

¹³¹ Operacja połączona obejmuje wspólne działanie przynajmniej dwóch rodzajów sił zbrojnych według jednolitego planu, przy optymalnym wykorzystaniu posiadanych możliwości. Wyraża się ukierunkowanym działaniem co do celu, miejsca i czasu, a także możliwością prowadzenia działań w różnych środowiskach operacyjnych w wymiarze lądowym, powietrznym i na morzu. Cz. Jarecki (i in.), *System wsparcia ogniowego w operacjach połączonych*, praca naukowo-badawcza pk. „TENDENCJA-3”. Warszawa 2008, s. 59.

¹³² A. Tomaszewski, *Teoretyczne podstawy wsparcia ogniowego wojsk w działaniach bojowych*, AON, Warszawa 1994, s. 42.

być bezpośrednio podporządkowana celowi operacji oraz zamiarowi dowódcy ogólnowojskowego.

W jego obszarze zainteresowania powinna znaleźć się problematyka związana nie tylko z wykorzystaniem artylerii. Jest on także odpowiedzialny za skuteczne i kompleksowe wykorzystanie innych środków oddziaływania na przeciwnika, zarówno śmiertelnych, jak i nieśmiertelnych, oraz połączenie ich w jeden wspólny, sprawnie funkcjonujący system wsparcia ogniowego. W tych warunkach niezbędna jest ścisła więź między dysponentami różnych środków rażenia, w celu koordynacji i synchronizacji ich wspólnych działań.

Właściwe kierowanie połączonym wsparciem determinuje także bezpieczeństwo wojsk własnych. Jest to szczególnie ważne, ponieważ zaangażowanie w operacji połączonej wielu różnych komponentów często stanowi przyczynę niezamierzonego rażenia własnych sił przez własne środki rażenia. Wpływa to na obniżenie stanu moralnego, a tym samym negatywnie oddziałuje na zdolność bojową wojsk. Dlatego już przed rozpoczęciem działań powinny być określone procedury ochrony wojsk własnych, dotyczące przede wszystkim kontroli technicznej uzbrojenia oraz koordynacji wsparcia ogniowego. Procedury te muszą być ściśle przestrzegane w toku prowadzonych działań. Ze względu na nielinearność pola walki oraz dużą dynamikę działań stosowane są różne środki bezpieczeństwa chroniące własne pododdziały przed bratobójczym rażeniem¹³³. Trzeba jednak stwierdzić, że obecnie, dzięki zastosowaniu nowoczesnych technologii (systemy automatyzacji, systemy nawigacyjne i inne) znacznie zredukowano możliwość pomyłek, a tym samym zwiększono bezpieczeństwo wojsk własnych.

Zmiany zachodzące w wojskach lądowych w XXI wieku spowodowały, że obecnie ukształtowała się koncepcja realizacji zadań wsparcia ogniowego ukierunkowanych na osiągnięcie zakładanych skutków dostosowanych do potrzeb prowadzonych działań (*Effects-Based Fires* – EBF)¹³⁴. Istota EBF polega na terminowym i pożądanym

¹³³ Oprócz wyznaczników koordynacji wsparcia ogniowego istotne znaczenie mają także inne środki bezpieczeństwa, takie jak np. strefy kontroli prowadzenia ognia (ang. *Censor Zones* - CZs). Strefy te były szeroko stosowane podczas operacji „Iracka Wolność”. Jednakże, ze względu na szybką zmianę położenia wojsk dochodziło do przypadków zagrożenia od własnego ognia, czego przykładem jest jeden z dywizjonów (1-10 FA), który był niezdolny do zmiany stanowiska ogniowego w zaplanowanym czasie i w związku z tym nie był on chroniony przez strefę kontroli. Tylko dzięki przestrzeganiu procedur zezwalających dywizjon nie został zniszczony przez własną artylerię.

¹³⁴ Pojęcie wsparcia ogniowego ukierunkowanego na osiągnięcie zakładanych skutków (EBF) po raz pierwszy pojawiło się w koncepcji działania brygadowego zespołu bojowego (*Brigade Combat Team* – BCT) opracowanej w 2000 r. W dokumencie tym stwierdzono, że skutki wynikają z bezpośredniego zastosowania śmiertelnych i nieśmiertelnych środków rażenia dla osiągnięcia zamierzonego celu. Powinny być w pełni zintegrowane z działaniem wojsk walczących, co zapewnia wykonanie zadań postawionych przez dowódcę. S.A. Sliwa, R.O. Kirkland, *ECOORD vice FSCOORD - More Than a Name Change*, „Field Artillery”, March-April 2003, s. 35.

oddziaływaniu śmiertcionośnym i nieśmiertcionośnym na cele wysoko opłacalne dla osiągnięcia zakładanych celów operacji. Celem EBF jest uzyskanie zakładanych rezultatów rażenia w odpowiednim miejscu i czasie, natomiast zasadniczym wymogiem – zapewnienie dokładnego i terminowego wsparcia ogniowego za pomocą środków śmiertcionośnych, którego skutki będą zgodne z zamiarem dowódcy. Alternatywnym środkiem oddziaływania będą działania nieśmiertcionośne.

Zakłada się, że EBF poprawi skuteczność wsparcia ogniowego poprzez efektywne wykorzystywanie w systemie ognia połączonego informacji, środków rozpoznania, środków ogniowych i amunicji. Wprowadzenie koncepcji EBF jest możliwe dzięki coraz szerszemu zastosowaniu zaawansowanych technologii, w tym przede wszystkim systemów automatyzacji dowodzenia i kierowania środkami walki. Zapewniają one dostęp do informacji o wojskach własnych i obiektach przeciwnika w czasie rzeczywistym oraz szybkie koordynowanie ognia posiadanych środków wsparcia.

W przyszłościowej wizji kierowania wsparciem ogniowym zakłada się funkcjonowanie na szczeblu od oddziału wzwyż komórek koordynacji wsparcia ogniowego i jego skutków (*Fires and Effects Coordination Cell – FECC*), działających w systemie zautomatyzowanego dowodzenia wojsk lądowych. FECC będą podlegać szefowi wsparcia ogniowego i zastąpią obecne działające komórki koordynacji wsparcia ogniowego (FSCC)¹³⁵. Takie rozwiązania już funkcjonują w czołowych armiach NATO¹³⁶. Struktura i wyposażenie komórki zapewnia możliwość realizacji zadań ogniowych ukierunkowanych na osiągnięcie zakładanych skutków (EBF), praktycznie od szczebla oddziału ogólnowojskowego wzwyż. Rezultaty uzyskane za pomocą skoordynowanego oddziaływania środków śmiertcionośnych i nieśmiertcionośnych będą jednym z zasadniczych determinantów kształtowania operacji.

Zdaniem teoretyków wojskowych, w przyszłych operacjach prowadzonych w środowisku sieciocentrycznym jednym z najważniejszych determinantów zwiększenia sprawności kierowania połączonym wsparciem ogniowym, a tym samym zwiększenia jego skuteczności, jest zastosowanie zaawansowanych technologii, w tym przede wszystkim systemów automatyzacji dowodzenia i kierowania środkami walki. Potrzebę automatyzacji

¹³⁵ Szef komórki, zwany dotychczas szefem wsparcia ogniowego (FSCOOR), w przyszłości nazywany będzie szefem koordynacji skutków (*Effect Coordinator – ECOORD*).

¹³⁶ W wojskach amerykańskich, na szczeblu niektórych brygadowych zespołów bojowych (BCT), funkcjonuje komórka FECC, która ma za zadanie integrację śmiertcionośnych i nieśmiertcionośnych rezultatów oddziaływania na cele. Pierwsze komórki koordynacji ognia i jego skutków powstały w brygadowych zespołach bojowych typu STRIKER w Fort Lewis w stanie Waszyngton. Podczas operacji „Iracka Wolność” komórkę koordynacji działań głębokich 1 DZ armii USA przekształcono w połączoną komórkę wsparcia ogniowego i jego skutków, która koordynowała wykorzystanie śmiertcionośnych i nieśmiertcionośnych środków wsparcia ogniowego. R.C. Longo, *1st ID in Iraq. The New JFEC and Targeting*, „Field Artillery”, March-April 2005, s. 18.

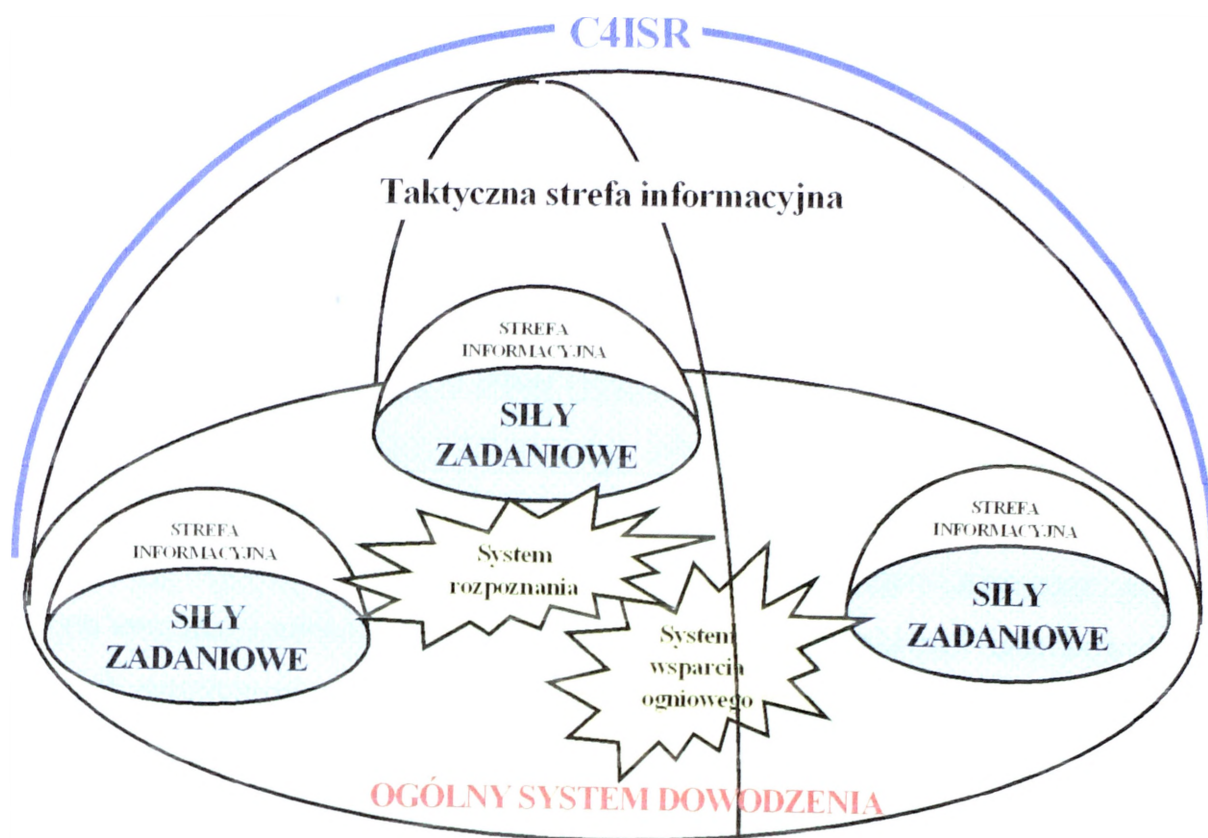
wymusza coraz większa złożoność i czasochłonność procesu decyzyjnego dowódcy. Współczesne systemy informatyczne zapewniają, w czasie zbliżonym do rzeczywistego, wysoki poziom wiedzy o zjawiskach i sytuacjach zachodzących na polu walki. Dzięki nim można znacznie usprawnić określone procesy i funkcje realizowane zarówno w fazie przygotowawczej do działań, jak i realizacyjnej. Systemy zapewniają dostęp do informacji o wojskach własnych i obiektach przeciwnika pochodzących z różnych źródeł oraz umożliwiają ich integrację we wspólny obraz pola walki (Common Operating Picture – COP). Należy zatem wnioskować, że w przyszłej sieciocentrycznej przestrzeni walki, kierowanie wsparciem ogniowym będzie charakteryzować wysoki stopień automatyzacji. Wszystkie elementy ugrupowania operacyjnego lub bojowego będą działać w środowisku połączonego systemu dowodzenia. Przykładem jest amerykański system JC² (*Joint Command and Control*) nad którym obecnie trwają intensywne prace¹³⁷. System ten zintegruje funkcjonujące podsystemy dowodzenia, nie tylko różnych rodzajów wojsk, ale także rodzajów sił zbrojnych¹³⁸. Jego głównym zadaniem będzie zapewnienie jednolitego obrazu sytuacji operacyjnej dla wszystkich komponentów zaangażowanych w operacji oraz koordynacja użycia różnych środków wsparcia ogniowego. Jednym z najważniejszych komponentów systemu JC² będzie podsystem dowodzenia walką FCS BC (*Future Combat System Battle Command*). System FCS BC połączy wszystkie elementy ugrupowania zaangażowane w operacji (rys. 4.3)¹³⁹.

Niewątpliwą zaletą FCS BC jest fakt, iż łącząc elementy dowodzenia, środki rozpoznania oraz środki rażenia umożliwia się szybkie dostarczenie wojskom walczącym wsparcia ogniowego w postaci tzw. ognia sieciocentrycznego (*Networked Fires*), typowego dla sieciocentrycznego środowiska walki. Podczas realizacji ognia sieciocentrycznego znaczącym środkiem rażenia będzie artyleria, a szczególnie artyleria raketowa, której duży zasięg ognia (nawet do 300 km) umożliwia realizację wielu zadań przewidywanych dotychczas jedynie dla lotnictwa. Konfiguracja systemu daje możliwość automatycznego łączenia (w czasie zbliżonym do rzeczywistego) różnorodnych i wielofunkcyjnych systemów rozpoznawczych (sensorów) z dowolnymi, optymalnymi w danej sytuacji środkami oddziaływania śmiertelnościowego lub nieśmiertelnościowego.

¹³⁷ J. Haithcock, *Networked Fires*, „Field Artillery”, January-February 2006, s. 23.

¹³⁸ Tamże, s. 23.

¹³⁹ N. Świętochowski, *Użycie artylerii we współczesnych konfliktach zbrojnych*, rozprawa doktorska, AON, Warszawa 2006, s. 245.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie: R.G. Samek, *ATACMS Fires for the Objective Force*, „Field Artillery”, May-June 2003, s. 24.

Rys. 4.3. System dowodzenia walką FCS BC o architekturze C4ISR (dowodzenie, łączność, informatyka i rozpoznanie przeciwnika)

System będzie miał możliwość automatycznego wyboru celów do rażenia, wyznaczania odpowiedniego środka ogniowego i czasu rozpoczęcia oddziaływania oraz generowania pożądanych rezultatów. Wybór środka ogniowego będzie uzależnionych od wielu czynników, w tym przede wszystkim od dokładności określenia położenia celu, zajmowanej powierzchni, stopnia odporności na ogień, czy jego oddalenia. Zapewni to rażenie ważnych obiektów przeciwnika rozmieszczonych praktycznie w całym obszarze działań oraz spowoduje skrócenie czas reakcji ogniowej dzięki bezpośredniemu połączeniu sensor – środek oddziaływania. Ponadto, możliwe jest osiągnięcie szerokiego spektrum różnych rezultatów, które wpłyną decydująco na przebieg prowadzonych działań. Uderzenia mogą być wykonywane zarówno w sposób scentralizowany (w określonym miejscu i czasie), jak i zdecentralizowany (w całym obszarze operacji). Po wykonaniu zadania istnieje możliwość dokonania rekonfiguracji łączy i wykonania ognia na rzecz innej jednostki walczącej¹⁴⁰. Dzięki integracji skutków śmiertelnych, jak i nieśmiertelnych, posiadany potencjał ogniowy będzie wykorzystany optymalnie. Ponadto może zostać poprawiona integracja uderzeń ogniowych z działaniem walczących zgrupowań oraz

¹⁴⁰ Tamże, s. 247.

koordynacja ognia różnych środków wsparcia. Istnieje także możliwość osiągnięcia zakładanych czy pożądaných rezultatów oddziaływania na obiekty przeciwnika bez konieczności masowania sił i środków wsparcia. Zadaniem dowódcy lub szefa wsparcia ogniowego będzie monitorowanie działania systemu. Chociaż mogą oni implementować rozwiązania zaproponowane przez system, to jednak taka ingerencja powinna następować jedynie w uzasadnionych sytuacjach.

Zasadniczym elementem składowym przyszłościowego FCS BC będzie jeden z najnowocześniejszych systemów dowodzenia i kierowania wsparciem ogniowym, jakim jest amerykański AFATDS (*Army Tactical Command and Control System*). Cyfrowe środki łączności systemu umożliwiają komunikację „każdego z każdym”, dzięki czemu możliwa jest integracja ogólnowojskowych sieci dowodzenia oraz sieci kierowania ogniem w jednolitą sieć dowodzenia i kierowania. W ramach tej sieci funkcjonują wszystkie elementy systemu wsparcia ogniowego, w tym przede wszystkim komórki wsparcia ogniowego różnych szczebli dowodzenia. W takiej architekturze stanowiska dowodzenia oddziałów czy pododdziałów artylerii nie spełniają już wiodącej roli podczas kierowania ogniem. Ich zasadniczym obowiązkiem jest podział zadań ogniowych (przekazanych przez komórki wsparcia ogniowego) pomiędzy artyleryjskie środki ogniowe. Z kolei w czasie walki przeciwogniowej, prowadzonej ze środkami wsparcia ogniowego przeciwnika (głównie artylerią), stanowiska artylerii realizują tradycyjne funkcje taktycznego kierowania ogniem¹⁴¹.

Podczas transmisji danych w systemie AFATDS, na poszczególnych szczeblach dowodzenia, istnieją tzw. „węzły decyzyjne”. Podjęcie dalszego działania w trybie automatycznym uzależnione jest od zatwierdzenia propozycji składanej przez system. Dokonuje tego dowódca ogólnowojskowy lub szef wsparcia ogniowego. Dzięki tej funkcji podjęcie ostatecznej decyzji pozostaje w gestii człowieka i jest dokonywane w oparciu o jego wiedzę, doświadczenie oraz intuicję, czyli cechy, których nie można sprowadzić do postaci algorytmów. Ponadto znacznie skrócono czas obiegu informacji poprzez pominięcie tych szczebli dowodzenia, których funkcja ogranicza się jedynie do przekazywania danych. Węzły decyzyjne zapewniają więc elastyczność struktury obiegu informacji, co umożliwia dostosowanie systemu do indywidualnych wymagań procesu decyzyjnego. Umożliwia to na skrócenie czasu podejmowania decyzji i w rezultacie bezpośrednio przekłada się na krótszy czas reakcji ogniowej. Zakres problematyki wymagającej każdorazowej akceptacji jest precyzowany i programowany

¹⁴¹ Cz. Jarecki (i in.), *Użycie wojsk raketowych i artylerii w operacjach*, AON, Warszawa 2003, s. 191.

zawczasu. Pozostałe zadania mogą być realizowane automatycznie. Umożliwia to elastyczne dysponowanie wysiłkiem ogniowym, a przede wszystkim pełną automatyzację ważnych zadań, takich jak np. walka z artylerią przeciwnika¹⁴². Rozszerzone możliwości oprogramowania zapewniają lepszą koordynację wsparcia ogniowego oraz decentralizację dowodzenia pododdziałami artylerii.

W przyszłych operacjach sprawność kierowania ogniem uzależniona będzie w dużym stopniu od właściwego obiegu informacji. Jest on zdeterminowany przede wszystkim relacjami dowodzenia i wsparcia w jakich podporządkowano jednostki artylerii oraz charakterem wykrytych obiektów. Sprawnie funkcjonujący obieg informacji musi nadażać za rozwojem sytuacji. Powinien także zapewnić jak najkrótszy czas przekazu informacji od źródła rozpoznania do wykonawcy ognia.

Doświadczenia bojowe wskazują, że największym problemem dla artylerii jest rażenie celów mobilnych. Duża manewrowość znacznej części obiektów, a w konsekwencji krótki czas przebywania w jednym rejonie, utrudnia ich lokalizację co powoduje zmniejszenie skuteczności rażenia nawet o 70-80%¹⁴³. Dlatego zakłada się, że podczas działań w środowisku sieciocentrycznym dostarczenie danych o obiektach do wykonawców ognia powinno się odbywać w czasie rzeczywistego rozpoznania (*Nearly Real Time* – NRT). Powoduje to potrzebę właściwego skonfigurowania systemu informacyjnego oraz jego sprawnego funkcjonowania. Dzięki temu znacznie skrócony zostanie czas reakcji ogniowej artylerii, który obecnie nie zawsze spełnia wymogi współczesnych dynamicznych działań¹⁴⁴. Istotne znaczenie mają także szybkie powiązania informacyjne pomiędzy środkiem rozpoznania (sensorem) a środkiem ogniowym (*Sensor to Shooter Links*). Dotyczy to przede wszystkim zwalczania celów stanowiących największe zagrożenie, a szczególnie środków wsparcia ogniowego, takich jak artyleria (*Counter Fire*). Obieg informacji musi zapewnić jak najkrótszy czas przekazu informacji od źródła rozpoznania do wykonawcy ognia, co jest warunkiem skuteczności rażenia.

We współczesnych działaniach prowadzonych w środowisku sieciocentrycznym często zachodzi konieczność podjęcia natychmiastowej decyzji dotyczącej oddziaływania na cele wysoko opłacalne zidentyfikowane w toku walki (cele nieplanowe), szczególnie gdy

¹⁴² R. Zieliński, *Kierowanie ogniem artylerii a proces targetingu*, (w:) *Targeting w dowodzeniu artylerią*, materiały z seminarium naukowego, AON, Warszawa 2006, s. 67.

¹⁴³ B. Drzewiecki, D. Kasprzak, *Ocena skuteczności ognia artylerii w aspekcie wykorzystania środków rozpoznania*, „Przegląd Wojsk Lądowych” nr 12/1998, s. 20.

¹⁴⁴ W zależności od wyposażenia w środki automatyzacji, czas reakcji ogniowej artylerii do celu planowego wynosi około 1–3 minuty. Znacznie dłuższy jest czas reakcji ogniowej do celu nieplanowego, który artyleria jest w stanie rażać dopiero po 4–8 minutach, a niekiedy później. *Program strzelań wojsk raketowych i artylerii*, DWLąd, Warszawa 2007, s. 89.

stanowią one zagrożenie dla wojsk własnych i mogą doprowadzić do utraty powodzenia działań¹⁴⁵. W takiej sytuacji należy kierować się zasadą „cel wykryty - cel zniszczony”. Decyzja o wykonaniu zadań ogniowych będzie zatem podejmowana w warunkach ograniczonego czasu. Dlatego podczas rażenia celów wysoko opłacalnych korzystnym rozwiązaniem jest zastosowanie tzw. targetingu dynamicznego. Obejmuje on podobne fazy, co tradycyjny targeting, ale realizowane w znacznie krótszym czasie, który od wykrycia celu do postawienia zadań do jego rażenia nie przekracza zwykle 20 – 30 minut. Uproszczenie procedur targetingu, szczególnie jego pierwszej fazy (decydowanie), może korzystnie wpłynąć na aktualność informacji rozpoznawczej, a tym samym na skuteczność wsparcia ogniowego. Ze względu na krótki czas reakcji ogniowej, środkiem szczególnie predysponowanym do wykorzystania w targetingu dynamicznym jest artyleria. Trzeba jednak zaznaczyć, że rażenie celów, które pojawiły się niespodziewanie w obszarze działań, wymaga akceptacji dowódcy oraz dodatkowych procedur koordynacyjnych, co wydłuża czas wykonania zadania przez artylerię.

Krótki czas reakcji ogniowej jest szczególnie ważny podczas wsparcia walki bliskiej oraz zwalczania środków wsparcia ogniowego przeciwnika (głównie artylerii) znajdujących się w obszarze działań bezpośrednich. Analiza funkcjonujących obecnie procedur upoważnia do stwierdzenia, że wsparcie ogniowe nie zawsze jest w stanie nadążyć za rozwojem sytuacji. Pomimo wykorzystania środków automatyzacji dowodzenia czas od wykrycia celu do jego rażenia wynosi zazwyczaj nie mniej niż 2 minuty¹⁴⁶. W rezultacie, informacje rozpoznawcze ulegają dezaktualizacji, a ogień nie zawsze spełnia oczekiwania wojsk walczących, gdyż nie zapewnia im swobody działania oraz ochrony¹⁴⁷. Powodem jest zbyt dużo pośrednich ogniów dowodzenia na drodze od elementu rozpoznawczego do pododdziału ogniowego. Istnieje zatem potrzeba tworzenia bezpośrednich połączeń między środkiem rozpoznania a wykonawcą ognia. Skrócenie czasu reakcji ogniowej można także uzyskać w wyniku określenia jasnych procedur podczas przygotowania zadania ogniowego oraz czytelnych zasad akceptacji ognia (Clearance of Fire). Umożliwia to wykonanie ognia w obszarze odpowiedzialności danego szczebla dowodzenia, zapewnia bezpieczeństwo wojskom własnym, a jednocześnie w wielu sytuacjach przyspiesza wykonanie zadań ogniowych. Jest to szczególnie ważne w działaniach nieliniarnych, prowadzonych w dużym tempie. Uzgodnienia dotyczące zasad akceptacji

¹⁴⁵ Obiekty te zaliczono do kategorii obiektów natychmiastowego oddziaływania (*Time Sensitive Targets* –TST).

¹⁴⁶ G.H. Cheek, *Why Can't Joe Get the Lead Out?*, „Field Artillery”, January-February 2003, s. 34.

¹⁴⁷ W czasie 2 minut pododdziały walczące przeciwnika, przy tempie natarcia 6 km/godz., są w stanie pokonać odległość około 200 metrów, co powoduje znaczną dezaktualizację danych o celu. W tej sytuacji wykonanie ognia przez artylerię staje się nieopłacalne.

ognia powinny być poczynione zawczasu, zwykle już w fazie planowania. Muszą one dotyczyć zarówno kwestii taktycznych, jak i technicznych, w tym przede wszystkim: procedur wywołania i poprawiania ognia; funkcjonowania wyznaczników koordynacji wsparcia ogniowego i linii fazowych w warunkach ich szybkiej dezaktualizacji; położenia obserwatorów, środków wsparcia i wspieranych pododdziałów; utrzymania łączności pomiędzy sensorami a wykonawcami ognia oraz położenia celów i priorytetów ich rażenia. Największe problemy występują podczas wykonywania nieplanowych zadań ogniowych. Istnieje wówczas potrzeba uzyskania akceptacji ognia do każdego celu, co znacznie opóźnia reakcję ogniową. Trzeba jednak zaznaczyć, że coraz szersze stosowanie zautomatyzowanych systemów dowodzenia może znacznie przyspieszyć wykonanie zadań nieplanowych.

Sieciocentryczny charakter współczesnych działań bojowych wpływa także na potrzebę większej niż dotychczas decentralizacji dowodzenia, w tym także kierowania ogniem¹⁴⁸. Zbyt duża centralizacja wpływa bowiem negatywnie na elastyczność wsparcia oraz na czas reakcji ogniowej. Na poziomie taktycznym wsparcie ogniowe jest realizowane zarówno w formie zadań planowych, jak i nieplanowych. W związku z tym, integralną częścią działań powinna być zdolność do natychmiastowej zmiany planu wsparcia ogniowego i realizacji go stosownie do zaistniałej sytuacji. Dlatego kierowanie wsparciem musi być elastyczne. Właściwie zorganizowany proces kierowania wsparciem ogniowym jest determinantem osiągnięcia maksymalnej skuteczności uderzeń na cele. Warunkiem skutecznego rażenia przeciwnika jest:

- określenie, czy planowany system rażenia jest w gotowości i pozostaje nadal najodpowiedniejszy do zastosowania lub ewentualnie wybór innego środka rażenia;
- skoordynowanie uderzeń i ognia dla zachowania bezpieczeństwa wspieranych wojsk;
- przesłanie sygnału „wywołania ognia” do odpowiednich jednostek wsparcia ogniowego;
- informowanie komórek rozpoznawczych o wykonywanych uderzeniach ogniowych;
- ocena skutków wykonanych uderzeń.

Zakres przedsięwzięć realizowanych przez organ kierowania wsparciem ogniowym wynika z przyjętego modelu wsparcia ogniowego oraz rodzaju zastosowanego środka ogniowego. Algorytm czynności jest zazwyczaj następujący¹⁴⁹:

¹⁴⁸ Zgodnie z koncepcją modularnych sił zbrojnych w celu zwiększenia potencjału bojowego w armii USA przewiduje się transformację obecnych dywizji w jednostki modularne, składające się z jednostek dowodzenia i wsparcia oraz podporządkowanych im jednostek walczących. Z. Polcikiewicz, N. Świętochowski, *Artyleria na sieciocentrycznym polu walki*, „Myśl Wojskowa” nr 5/2006, s. 36.

¹⁴⁹ Cz. Jarecki (i in.), *System wsparcia ogniowego w operacjach połączonych*, praca naukowo-badawcza pk. „TENDENCJA-3”, Warszawa 2008, s. 134.

1. Nawiązanie łączności w relacji system wykrywania celów – ośrodek decyzyjny – środek rażenia.

2. Koordynacja i synchronizacja: ustalenie sposobu dowodzenia, układu wsparcia ogniowego, obiektów rażenia, procedur wywołania, akceptacji i wykonania ognia, sygnałów, postawienie zadań dotyczących wzbronienia obrony przeciwlotniczej (w przypadku uderzeń lotnictwa) oraz przestrzegania wyznaczników koordynacji wsparcia ogniowego.

3. Postawienie zadania do obserwacji ognia.

4. Uruchomienie (w razie potrzeby) zapasowego systemu rozpoznania.

5. Przygotowanie i sprawdzenie środków wsparcia.

6. Uzyskanie zgody na wykonanie ognia.

7. Potwierdzenie położenia celu (np. w przypadku gdy cel jest mobilny).

8. Postawienie zadań do wykonania ognia.

9. Rozpoczęcie oddziaływania na cel.

Należy jednak zaznaczyć, że końcowym elementem procesu zwalczania celu powinna być zawsze ocena skutków wykonanego ognia, stanowiąca podstawę do określenia potrzeby wykonania powtórnego oddziaływania na cel przez ten sam lub skuteczniejszy środek ogniowy.

Przedstawiony algorytm działania wskazuje na duży stopień centralizacji dowodzenia podczas realizacji zadań wsparcia, co w wielu sytuacjach wpływa negatywnie na elastyczność wsparcia oraz na czas reakcji ogniowej¹⁵⁰. Praktyka bojowa i szkoleniowa wskazuje na coraz większą potrzebę decentralizacji kierowania wsparciem ogniowym. Dotyczy to przede wszystkim zwalczania celów wysoko opłacalnych o dużej mobilności, w tym głównie środków wsparcia ogniowego. Ze względu na zagrożenie z ich strony wymagany jest krótki czas reakcji ogniowej. Dlatego niezbędna jest większa decentralizacja kierowania ogniem, szczególnie na wyższych szczeblach dowodzenia, ale z możliwością koncentracji ognia w neutralnym miejscu i czasie. W związku z tym, dowódcy oddziałów i pododdziałów artylerii powinni posiadać większe uprawnienia decyzyjne dotyczące rażenia przeciwnika, pod warunkiem, że cele spełniają wymagane kryteria. Dysponują oni bowiem etatowymi środkami rozpoznania co stwarza warunki do samodzielnej realizacji zadań ogniowych, zgodnie z kompetencjami nadanymi przez przełożonego. Wyznaczenie pasów odpowiedzialności ogniowej, priorytetów rażenia i wsparcia oraz dokonanie przed rozpoczęciem działań

¹⁵⁰ Przykładem jest operacja „Anakonda” w Afganistanie, podczas której żołnierze z 10 Dywizji Górskiej otrzymywali bliskie wsparcie dopiero po kilkudziesięciu minutach, a często czekali na nie nawet kilka godzin. T. Tracy, *Field Artillery at the Crossroads of Transformation*, (w:) „Military Review”, January-February 2004, s. 37.

szczegółowych uzgodnień dotyczących zasad wykonania i akceptacji ognia, znacznie skraca czas reakcji ogniowej (nawet kilkakrotnie) oraz ułatwia i zwiększa skuteczność zwalczania celów mobilnych lub stanowiących największe zagrożenie dla wojsk własnych. Zapewnia także tworzenie prostych, bezpośrednich połączeń pomiędzy środkami rozpoznania a pododdziałami ogniowymi, z pominięciem pośrednich poziomów dowodzenia¹⁵¹.

Prowadzenie działań sieciocentrycznych wiąże się z potrzebą tworzenia niewielkich, samodzielnych sił (zespołów) zadaniowych o strukturze ściśle dostosowanej do realizowanych zadań. Zespoły te będą działać w rozproszeniu, bowiem koncentracja sił i środków, typowa dla klasycznych działań, zostanie zastąpiona koncentracją wysiłków dla osiągnięcia zamierzonych skutków działań. Zakłada się, że powinny być one samowystarczalne pod względem wsparcia ogniowego przez długi okres. Dzięki modułowej strukturze zespołów, ich skład każdorazowo zostanie dostosowany do celu i rodzaju działań. Dotyczy to także artylerii. Oddziały czy pododdziały artylerii z zespołów zadaniowych muszą posiadać możliwość realizacji szerokiego wachlarza zadań wsparcia. Wskazane jest, aby zapewniały one pododdziałom walczącym zarówno bliskie, jak i głębokie wsparcie ogniowe. Należy zatem wnioskować, że w niedalekiej perspektywie zostanie wyeliminowany podział na artylerię wsparcia bezpośredniego oraz artylerię wsparcia ogólnego. Modułowa struktura jednostek artylerii w połączeniu z coraz większymi możliwościami bojowymi spowoduje, że rola dywizjonu, baterii, a nawet plutonu nie ograniczy się tylko do wykonywania bliskich ogni wspierających. Pododdziały te będą w stanie realizować także głębokie wsparcie ogniowe, rażąc cele wysoko opłacalne położone w głębi ugrupowania przeciwnika. Możliwości takie zostaną zapewnione dzięki wprowadzeniu do ich wyposażenia skuteczniejszych środków rażenia oraz wydajniejszych środków rozpoznania, w tym bezpilotowych aparatów latających¹⁵². Należy także przypuszczać, że w przyszłości, dzięki ciągle wzrastającym właściwościom taktyczno-technicznym artyleryjskich środków ogniowych podstawowym modułem bojowym artylerii będzie bateria, a nawet pluton artylerii. Zwiększy to sprawność

¹⁵¹ Podobne rozwiązania zastosowano podczas operacji „Iracka Wolność”. Dzięki nim czas reakcji ogniowej artylerii amerykańskiej 3 DZ nie przekraczał zazwyczaj 6 minut. Artyleria dywizji wykonała 74 zadania ogniowe niszcząc około 150 artyleryjskich środków rażenia strony irackiej. B.L. Borer, N. T. Nicolle, *Acquisition! 3d ID Counterfire in OIF*, „Field Artillery”, September-October 2003, s. 42.

¹⁵² W strukturze jednostek walczących armii USA znajdzie się dywizjon artylerii składający się ze sztabu, baterii dowodzenia oraz trzech baterii ogniowych. W jego wyposażeniu będzie 158 egzemplarzy różnorodnego sprzętu bojowego, w tym 36 kontenerów-wyrzutni NLOS-Ls i 18 dział NLOS-C. Rozpoznanie na potrzeby wsparcia ogniowego zapewni 6 stacji radiolokacyjnych oraz 24 bezpilotowe aparaty latające o różnym zasięgu. B.T. Boyle, W.M. Raymond, *NLOS Battalion. Fires and Effects in the UA of 2015*, „Field Artillery”, May-June 2003, s. 34.

kierowania wsparciem ogniowym realizowanym przez artylerię na korzyść niewielkich zespołów zadaniowych, działających ogniskowo na dużym obszarze.

4.2. Techniczne kierowanie ogniem

Skuteczność ognia wykonywanego przez artylerię i inne środki rażenia zależy także od technicznego kierowania ogniem, które jest realizowane w pododdziałach ogniowych (baterii, plutonie). Sprowadza się ono do określenia nastaw obliczonych do strzelania i praktycznego wykonania ognia.

Rozwój techniki komputerowej i teleinformatyki oraz potrzeby współczesnych działań prowadzonych w środowisku sieciocentrycznym wpłynęły na wprowadzenie do wyposażenia artylerii środków automatyzacji dowodzenia i kierowania ogniem. Dzięki nim można znacznie usprawnić realizację zadań. Obecnie wszystkie czołowe armie NATO wykorzystują systemy automatyzacji o różnej strukturze i możliwościach, ale posiadające wspólną cechę, jaką jest kompatybilność. W Stanach Zjednoczonych wykorzystywany jest system AFATDS (*Advanced Field Artillery Tactical Data System*), w Wielkiej Brytanii BATES, we Francji ATILLA, a w armii niemieckiej ADLER. Nowoczesne systemy, takie jak np. amerykański AFATDS, posiadają 27 podstawowych funkcji, z których najważniejsze to zarządzanie danymi do strzelania oraz planowanie ognia. Funkcje te przekładają się na 350 zadań ogniowych możliwych do realizacji w ciągu godziny¹⁵³. Wnioski z dotychczasowego użytkowania systemów automatyzacji upoważniają do stwierdzenia, że ich możliwości pozwalają kilkakrotnie skrócić czas planowania i wykonania ognia, eliminując jednocześnie błędy popełniane przez człowieka. Warunkiem dokładności obliczeń systemu jest jednak precyzja wskazania oraz określenia położenia celu, a także poprawność wprowadzenia danych. Podstawą planowania ognia są kryteria określone przez dowódcę w zamiarze działania, takie jak priorytety wsparcia ogniowego, kategorie i priorytety rażenia celów, wymagane skutki ognia itp. Dane te są wprowadzane do oprogramowania systemu przed rozpoczęciem działań oraz aktualizowane w czasie walki. Zaplanowane zadania ogniowe system zestawia w formie tabeli, stanowiącej plan ognia. W planie zawarte są m.in.: numer i rodzaj celu, jego charakterystyka, współrzędne i wymiary celu, czas i dokładność wykrycia, pożądany skutek rażenia, pododdział realizujący zadanie, czas otwarcia ognia i inne niezbędne informacje. Zadania planowe, zawarte w planie ognia, są na bieżąco automatycznie

¹⁵³ Cele są automatycznie wartościowane według czterech parametrów: kategoria celu (planowe, nieplanowe), priorytet ognia, położenie w granicach odpowiedzialności ogniowej oraz rodzaj celu. Wykaz celów jest zestawiany przez system i aktualizowany na bieżąco.

aktualizowane w miarę napływu informacji z rozpoznania oraz zmian zachodzących w warunkach strzelania. Zadania ogniowe, które muszą być wykonane w czasie krótszym niż 30 minut, system przekazuje natychmiast do pododdziałów ogniowych w celu ich realizacji, zgodnie z planem ognia. Stosownie do planowanych zadań ogniowych, system musi także określić wymagany zapas amunicji niezbędnej do zużycia w ciągu każdej doby walki oraz jej podział na poszczególne pododdziały artylerii, stosownie do ich planowanego zaangażowania. Liczba pocisków zaplanowanych na każde zadanie ogniowe zależy od głównie od rodzaju i wymiarów celu. Istotna jest także dokładność lokalizacji celów, która wpływa nie tylko na zużycie amunicji, ale także na liczbę użytych środków ogniowych¹⁵⁴.

Zarówno w przypadku zadań planowych, jak i nieplanowych procedura wywołania ognia jest bardzo zbliżona. Inicjatorem wykonania zadania ogniowego jest zazwyczaj dowódca środka rozpoznania, np. dowódca sekcji wysuniętych obserwatorów, stacji radiolokacyjnej lub sekcji bezzałogowych aparatów latających (BAL). Możliwe jest także wprowadzenie do systemu danych do celu wykrytego środkami brygady (pułku) artylerii, wspieranej jednostki wojskowej lub środkami rozpoznania wyższego szczebla. Dowódca pododdziału rozpoznania określa położenie celu i jego parametry, wprowadza dane do systemu za pomocą swojego terminala, a następnie przekazuje je do dowódcy pododdziału artylerii (dywizjonu, baterii, plutonu). Na jego terminalu ukazuje się cel do natychmiastowego rażenia. Po podjęciu przez dowódcę decyzji o rażeniu celu, oficer kierowania ogniem przystępuje do realizacji zadania ogniowego. Komendy w postaci nastaw do strzelania są przekazywane do dowódców dział czy wyrzutni. Jednocześnie stawiane jest zadanie dla dowódcy odpowiedniego środka rozpoznania (zwykle tego który wykrył cel) do prowadzenia obsługi strzelania. Po otrzymaniu zadania ogniowego, system kierowania ogniem dokonuje sprawdzenia danych. Po upewnieniu się, że działa (wyrzutnie) mogą wykonać otrzymane zadanie (np. dysponują odpowiednią amunicją, cel znajduje się w zasięgu ognia), wyświetlony zostaje komunikat o gotowości. Otwarcie ognia może nastąpić w miarę gotowości dział (wyrzutni), na komendę dowódcy pododdziału artylerii, na wezwanie z pola walki, a także w wyznaczonym czasie otwarcia ognia lub rażenia celu (upadku pocisków na cel).

W trakcie realizacji zadania ogniowego ogień może być poprawiany, co w konsekwencji zwiększa jego skuteczność i wpływa na zmniejszenie ilości zużytej amunicji. Jednakże, ażeby w pełni wykorzystać walory artylerii zadanie powinno być wykonane w warunkach

¹⁵⁴ FM 6-60. *Tactics Techniques and Procedures for Multiple Launch Rocket System (MLRS)*, Washington 1996, s. V-18.

zaskoczenia, w jak najkrótszym czasie i z możliwie największym natężeniem ognia. Duże znaczenie ma ocena skutków prowadzonego ognia. Oceny stopnia osiągnięcia zamierzonego efektu dokonuje zazwyczaj ten środek rozpoznania, który wykrył cel. Dużą skutecznością w tym zakresie charakteryzują się przede wszystkim środki bezpilotowe. Dokonana ocena determinuje dalsze działanie. Jeżeli cel nie został rażony w wymaganym stopniu, zazwyczaj zadanie ogniowe jest wykonywane ponownie, tym samym lub skuteczniejszym środkiem oddziaływania.

Podczas wykonywania zadań w systemie zautomatyzowanym rodzaj środka rozpoznania nie ma większego znaczenia dla procedury wykonania ognia. Istotna jest jednak dokładność określania położenia celów, która wpływa na liczbę użytych dział (wyrzutni) do strzelania oraz rodzaj i zużycie amunicji, aby zapewnić uzyskanie wymaganej skuteczności ognia. Ponadto ważny jest także rodzaj celu (powierzchniowy lub pojedynczy, ukryty czy odkryty, opancerzony lub nieopancerzony). W przypadku rażenia celu pojedynczego wszystkie działa (wyrzutnie) wcelowuje się w środek rażonego obiektu. Podczas wykonania zadania do celu grupowego system wyznacza kilka punktów celowania, tak aby powierzchnia celu była rażona równomiernie. Liczba punktów zależy od: wymiarów i rodzaju celu, pożądanego skutku oddziaływania, odległości do celu oraz skuteczności amunicji.

System powinien być zdolny do określenia oczekiwanego rezultatu oddziaływania na każdy cel, stosownie do liczby i rodzaju użytej amunicji oraz charakterystyki celu (wymiary, stopień odporności, itp.). Sprawdza on m.in. czy wymiary celu nie przekraczają dopuszczalnych oraz czy użyta amunicja zapewnia wymagany skutek rażenia. Jeżeli możliwości ogniowe pododdziału artylerii nie zapewniają właściwego rażenia celu, zadanie ogniowe jest odrzucane i automatycznie przekazane do realizacji przez środki ogniowe przełożonego.

System na bieżąco powinien aktualizować stan i możliwości bojowe, nie tylko pododdziałów ogniowych, ale każdego działa czy wyrzutni. Informacje muszą dotyczyć aktualnie wykonywanych zadań ogniowych, realizacji manewru wewnątrz rejonu stanowisk ogniowych, czy przemieszczenia do innego rejonu. Wskazuje tym samym pododdziały możliwe do użycia¹⁵⁵.

Po wprowadzeniu celu do systemu, oprogramowanie umożliwia dokonanie analizy dotyczącej: rodzaju celu, jego położenia, składu, sposobu działania oraz odporności na rażenie. Stosownie do rodzaju celu system proponuje optymalny w danej sytuacji rodzaj

¹⁵⁵ Tamże, s. V-18.

amunicji i zapalnika. Jednocześnie sprawdza czy wykonanie zadania ogniowego nie narusza wyznaczników koordynacji wsparcia ogniowego oraz warunków bezpieczeństwa, np. czy tor lotu pocisku nie koliduje z przeszkodami terenowymi. W razie zagrożenia powinien włączyć się sygnał ostrzegawczy i musi nastąpić przerwanie zadania. Stosownie do stopnia gotowości ogniowej pododdziałów oraz ich położenia w stosunku do celu (donośność strzelania) system proponuje wykonawcę ognia. Ostateczna akceptacja danych zaproponowanych przez system należy do dowódcy pododdziału artylerii lub (w jego imieniu) oficera kierowania ogniem.

Istotnym elementem determinującym sprawne wykonanie zadań ogniowych przez pododdziały artylerii, jest system kontroli ognia dział czy wyrzutni. Oprogramowanie komputera pokładowego powinno umożliwiać obliczenie nastaw do strzelania oraz przyjmowanie, przetwarzanie i przekazywanie innych danych niezbędnych do wykonania ognia. Jego zadaniem jest także monitorowanie, kontrolowanie i koordynowanie pracy wszystkich urządzeń wykorzystywanych podczas przygotowania działa czy wyrzutni do strzelania, prowadzenia ognia, opuszczania stanowiska ogniowego czy wykonywania marszu. Dane i komunikaty o stanie środka ogniowego muszą być pokazywane na wyświetlaczu alfanumerycznym panelu kontroli ognia, znajdującym się w przedziale bojowym (kabinie) działa lub wyrzutni. Wskaźniki urządzeń kontrolujących umożliwiają szybkie wykrycie i usunięcie błędów w systemie kontroli ognia.

System kontroli ognia działa (wyrzutni) zapewnia łączność pomiędzy obsługą, a zewnętrznymi elementami składowymi środka ogniowego. Powinien on spełniać takie funkcje, jak:

- monitorowanie i integrowanie wszystkich danych;
- zapewnienie przepływu informacji pomiędzy obsługą, a elementami dowodzenia wyższego szczebla;
- monitorowanie stanu i działania zespołów i podzespołów działa (wyrzutni);
- obliczanie kierunku marszu, położenia działa czy wyrzutni (współrzędnych) oraz wysokości;
- obliczanie danych do strzelania;
- automatyczne wycelowanie działa (wyrzutni) w określonym (nakazanym) kierunku i donośności;
- ustawianie zapalników i programowanie głowic zgodnie z wytycznymi;
- odpalenie pocisków po otrzymaniu komendy lub sygnału;

- sprawdzanie elementów wewnętrznych i zewnętrznych działa (wyrzutni) podczas strzelania;
- wykrywanie błędów i powiadamianie o nich poprzez odpowiedni komunikat lub zapalenie się diody kontrolnej.

System kontroli ognia musi umożliwiać obsłudze działa lub wyrzutni wysyłanie i otrzymywanie wiadomości (protokołów) w trybie automatycznym, jak również wymianę informacji z wykorzystaniem tradycyjnych środków łączności radiowej, czy przewodowej. Dane do strzelania powinny być wprowadzane automatycznie lub manualnie poprzez klawiaturę. W przypadku wystąpienia jakiegokolwiek błędu (np. w panelu kontroli ognia, stabilizacji lub dociążania itp.) system musi uniemożliwić wykonanie zadania ogniowego. Zadanie to powinno zostać automatycznie przekazane do innego wykonawcy.

Wysokie walory systemów automatyzacji sprawiły, że także w artylerii naszej armii wprowadzono środki usprawniające proces dowodzenia i kierowania ogniem. Obecnie znaczna część dywizjonów (około 40%) zastała wyposażona w zautomatyzowany zestaw kierowania ogniem *Topaz* (ZZKO *Topaz*). Permanentna rozbudowa zestawu sprawiła, że obecnie posiada on pewne cechy współczesnych systemów dowodzenia C4I. Jednakże, ze względu na ograniczone możliwości, *Topaz* nie jest traktowany jako system, a jedynie jako zestaw teleinformatyczny, który wprawdzie wspomaga niektóre zadania w obszarze dowodzenia, ale przede wszystkim jest przeznaczony do usprawnienia procesu strzelania i kierowania ogniem. Ponadto *Topaz* występuje tylko na szczeblu dywizjonu i nie posiada możliwości planowania wsparcia ogniowego.

Spośród wielu funkcji realizowanych przez zestaw *Topaz*, podstawowymi są¹⁵⁶:

1. W zakresie dowodzenia:

- wymiana informacji z innymi systemami (np. ogólnowojskowym systemem szczebla taktycznego *Szafran*) i korzystanie z ich baz danych;
- zobrazowanie sytuacji taktycznej oraz jej uaktualnianie;
- automatyzacja dowodzenia obejmująca: planowanie marszu i manewru, zbieranie i archiwizację danych tekstowych oraz przesyłanie meldunków;
- monitorowanie działań podwładnych, sytuacji logistycznej oraz prawidłowości obiegu danych w systemie.

2. W zakresie strzelania i kierowania ogniem:

¹⁵⁶ J. Warmiński, Wykorzystanie zautomatyzowanego zestawu kierowania ogniem *Topaz* we wsparciu ogniowym oddziału w obronie, praca dyplomowa, AON, Warszawa 2006, s. 8.

- automatyzacja procesu strzelania i kierowania ogniem na szczeblu dywizjonu, w tym przede wszystkim: określanie nastaw, sposobu ostrzału celu, zużycia amunicji oraz innych wymaganych parametrów strzelania;
- automatyzacja obliczeń danych balistycznych oraz cyfrowe przekazywanie zadań (komend) i meldunków;
- kontrola realizacji zadań ogniowych;
- kierowanie środkami ogniowymi podczas wykonywania zadań ogniowych i manewru.

Przeprowadzone strzelania poligonowe wskazują, że wykorzystanie zestawu *Topaz* skraca czas wykonania zadania ogniowego od 3 do 10 razy (zależnie od rodzaju zadania), w porównaniu z pododdziałem artylerii stosującym tradycyjny sposób kierowania ogniem¹⁵⁷. Szczególną zaletą zestawu jest fakt, iż czas reakcji ogniowej podczas rażenia celów planowych i nieplanowych jest zbliżony i nie przekracza zwykle 60 sekund. Dzięki temu eliminowana jest potrzeba planowania dużej liczby zadań ogniowych, jak odbywa się to obecnie w oddziałach i pododdziałach artylerii posiadającej tradycyjne środki dowodzenia. Z kolei wykorzystanie radiostacji cyfrowych (*RRC-9500*, *RRC-9200*) zwiększyło zasięg transmisji danych do około 20 km. Istotne jest również eliminowanie błędów popełnianych przez funkcyjnych, zarówno podczas przygotowania do strzelania, jak i w czasie prowadzenia ognia.

Struktura przepływu informacji odpowiada hierarchicznej strukturze dywizjonu. Wymiana danych w postaci cyfrowej odbywa się między terminalami komputerowymi zamontowanymi w wozach dowodzenia, działach lub pojazdach najważniejszych osób funkcyjnych dywizjonu. Istotne znaczenie ma oprogramowanie zestawu, które zapewnia wysoką stabilność pracy, pewność zabezpieczeń oraz niskie koszty eksploatacji¹⁵⁸.

Zarówno w przypadku zadań planowych, jak i nieplanowych procedura wywołania ognia jest bardzo zbliżona. Obieg informacji pomiędzy funkcyjnymi dywizjonu, w czasie kierowania ogniem, przedstawiono na rysunku 4.4. Ważną rolę w tym procesie odgrywa dowódca środka rozpoznania, np. sekcji wysuniętych obserwatorów (SWO), który zwykle na żądanie dowódcy pododdziału walczącego (np. kompanii) inicjuje wykonanie ognia. Określa on położenie celu i jego parametry, a następnie wprowadza go do systemu. Dowódca plutonu

¹⁵⁷ Minimalne czasy reakcji ogniowej (od wykrycia i rozpoznania celu przez wysuniętego obserwatora artylerii do otwarcia ognia) uzyskane podczas dotychczasowych strzelań wyniosły od 10–20 s (na łączach przewodowych) do 30–45 s (z wykorzystaniem radiostacji).

¹⁵⁸ *Instrukcja eksploatacji oprogramowania zestawu Topaz, część I. Dowódca dywizjonu artylerii*, Warszawa 2004, s. 4.

wysuniętych obserwatorów, po dokonaniu analizy i akceptacji celu przez dowódcę batalionu, przekazuje cel do szefa rozpoznania dywizjonu. Cel do natychmiastowego rażenia zostaje przesłany dowódcy dywizjonu. Po podjęciu przez niego decyzji o wykonaniu ognia, oficer kierowania ogniem (oficer operacyjny) przystępuje do realizacji zadania ogniowego, zgodnie z przyznanym wysiłkiem oraz priorytetami wsparcia dla batalionów. Jednocześnie przekazywane jest zadanie dla odpowiedniej SWO, do prowadzenia obsługi strzelania. Zestaw nie realizuje więc zadań automatycznie, a wspomaga proces obliczania (przygotowania) nastaw do strzelania i stawiania zadań pododdziałom wykonującym i obsługującym strzelanie.

Zastosowaniu zestawu *Topaz* to także znaczące wsparcie planowania ognia i manewru artylerii. Chociaż zakres planowania ognia zasadniczo nie odbiega od sposobu tradycyjnego, to dzięki technice komputerowej realizacja niektórych czynności została usprawniona. Zestaw automatycznie gromadzi w bazie danych informacje o celach, które są zestawione w formie wykazu celów oraz graficznie zobrazowane na ekranie komputera. Ponadto umożliwia określenie nastaw oraz innych wymaganych parametrów niezbędnych do strzelania. *Topaz*, za pomocą kilku prostych formularzy, pozwala także na zaplanowanie wprowadzenia i rozwinięcia dywizjonu oraz marszu i manewru.

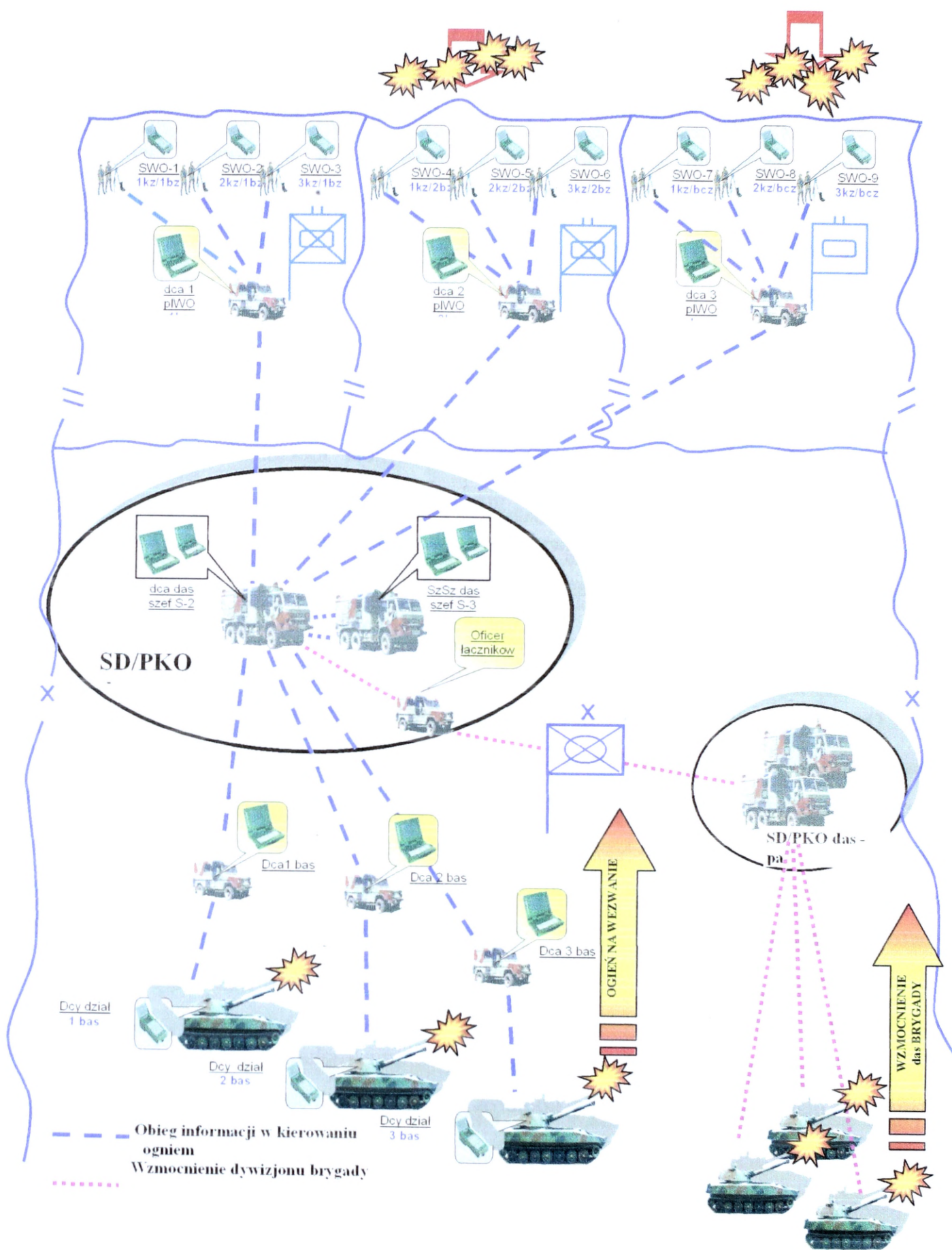
Oprogramowanie zestawu umożliwia graficzne zobrazowanie sytuacji taktycznej oraz przesłanie jej do podwładnych. Zestaw stwarza także możliwości delegowania uprawnień, w przypadku wyeliminowania wozu dowodzenia dowódcy dywizjonu. Wówczas dowodzenie odbywa się z wozu dowodzenia szefa sztabu lub dowódcy baterii.

Wprowadzenie środków automatyzacji dowodzenia uprościło i skróciło czas generowania dokumentów oraz wpłynęło na zmniejszenie ich liczby. Dzięki zestawowi *Topaz* wykonuje się o około 40% mniej dokumentów w dywizjonie, niż w pododdziałach nieposiadających środków automatyzacji¹⁵⁹.

Zestaw umożliwia opracowanie oraz archiwizację rozkazów, zarządzeń, meldunków i planów, co ułatwia działanie oficerów komórek funkcjonalnych stanowiska dowodzenia¹⁶⁰.

¹⁵⁹ Z. Polcikiewicz, *Dowodzenie dywizjonem artylerii*, AON, Warszawa 2007, s. 78.

¹⁶⁰ Według specjalistów z firmy WB Electronics, archiwizacja dokumentów zajmuje niewiele miejsca w pamięci operacyjnej komputerów, co jest rezultatem stosowanego formatu zapisu. Zdolność odczytu danych jest możliwa przez około 10 lat.



Rys. 4.4. Obieg informacji podczas kierowania ogniem z wykorzystaniem zestawu Topaz

Wprowadzane obecnie wersje zestawu *Topaz* są zintegrowane z innymi zautomatyzowanymi systemami dowodzenia funkcjonującymi w naszej armii. Dotychczas zaimplementowano i przetestowano współpracę z takimi systemami, jak: ogólnowojskowy system dowodzenia *Szafran*, system wymiany danych związku taktycznego *Irys 2000*, system jednokanałowego radiodostępu simpleksowego, system rozpoznania oparty o wozy rozpoznania *Żbik-A* i *Żbik-B*, radioteodolitowy system sondowania atmosfery *BAR*, radiolokacyjny zestaw rozpoznania artylerii *Liwiec*, stacja radiolokacyjna *MSTAR* oraz bezpilotowy środek latający *Sofar*¹⁶¹. Dzięki zastawowi wymiana informacji między środkami rozpoznania a pododdziałami ogniowymi funkcjonuje bez problemów. W rezultacie zapewnia to krótki czas reakcji ogniowej (zgodny z danymi producenta) oraz wysoką dokładność prowadzonego ognia.

Oprócz niewątpliwych zalet praktyka szkoleniowa wykazała także mankamenty zestawu *Topaz*. Modyfikacji wymagają głównie obowiązujące uwarunkowania organizacyjne, w tym przede wszystkim struktura zestawu. W chwili obecnej, podczas przygotowania do strzelania i realizacji zadań wsparcia ogniowego, osobą najbardziej obciążoną (w sensie manualnym) jest dowódca dywizjonu. Rozwiązaniem usprawniającym jego działania jest przekazanie części czynności oficerowi kierowania ogniem. Dowódca może decydować o kolejności i sposobie wykonania zadań, ale realizatorem jego decyzji powinien być oficer kierowania ogniem. Innym problemem organizacyjnym jest brak powiązania funkcjonalnego z dwoma zasadniczymi funkcyjnymi, czyli z szefem artylerii brygady ogólnowojskowej oraz z oficerem wsparcia ogniowego batalionu. Istnieje konieczność włączenia tych funkcyjnych do systemu kierowania ogniem poprzez wyposażenie ich w wozy dowodzenia zintegrowane z zestawem¹⁶². Powyższa zmiana konfiguracji zestawu znacznie skróci czas przekazywania zadań ogniowych wykonywanych według decyzji dowódcy brygady, czy na wezwanie dowódców batalionów. Pozwoli również na równoległe planowanie niektórych przedsięwzięć (np. planowanie ognia) w brygadzie, batalionie i dywizjonie, sprawniejsze kierowanie dywizjonem oraz monitorowanie sytuacji, w jakiej znajduje się ten pododdział.

Istnieje także potrzeba rozwiązania kwestii współdziałania z dywizjonem wykonującym zadania w relacji wzmocnienie. Sprawna wymiana informacji pomiędzy dywizjonem wzmacnianym a wzmacniającym wpływa bowiem na zwiększenie skuteczności

¹⁶¹ Zadania ogniowe były wykonywane w ramach sympozjum prowadzonego przez szefa WRiA Wład. nt.: „Przyszłość artylerii – precyzja uderzeń przy wszechstronnym oraz zsynchronizowanym rozpoznaniu”, które przeprowadzono 14.09.2006 r. z udziałem kierowniczej kadry artylerii oraz przedstawicieli polskich i zagranicznych firm zbrojeniowych.

¹⁶² G. Potrzuski, Dowodzenie dywizjonem artylerii samobieżnej z wykorzystaniem ZZKO *Topaz*, (w:) Dowodzenie oddziałami i pododdziałami artylerii w walce, AON, Warszawa 2007, s. 63.

wykonawczych zadań ogniowych. W chwili obecnej jest to znacznie utrudnione. Wzmocnienie realizuje zwykle dywizjon z brygady lub pułku artylerii. Jednakże, zestawy *Topaz* w tych dywizjonach nie posiadają wozu dowodzenia dla oficera łącznikowego odpowiedzialnego za wymianę informacji pomiędzy dywizjonem wzmacnianym a wzmacniającym.

Wymagane są także zmiany techniczne i oprogramowania, które zapewnią: zdolność współpracy z różnymi typami sprzętu artyleryjskiego, realizację zadań nowymi rodzajami amunicji, możliwość włączenia do systemu innych źródeł rozpoznania (np. rozpoznania ogólnowojskowego), czy też zestawianie konfiguracji mniejszych modułów ogniowych (np. bateria z plutonem wysuniętych obserwatorów). Szczególnie ta ostatnia zdolność pozwoli na dowolny podział sił w ramach dywizjonu w celu utworzenia struktury dostosowanej do przewidywanych zadań. Wadą jest także niepełne wykorzystanie możliwości zestawu podczas ostrzału celu, gdyż rozłożenie ognia nadal odbywa się od działa (wyrzutni) kierunkowego, co zmniejsza skuteczność rażenia.

Zestaw posiada ograniczone możliwości planowania ognia, gdyż nie analizuje automatycznie sytuacji bojowej, nie posiada możliwości selekcji celów czy określania ich ważności oraz wymaga akceptowania lub korygowania propozycji składanych przez program do określania danych. Jego przydatność w realizacji czynności planistycznych jest nadal zbyt mała w stosunku do oczekiwań¹⁶³.

Także program zobrazowania graficznego stanowi jedynie namiastkę prezentacji sytuacji taktycznej. Oparty jest on bowiem o mapy rastrowe, które zapewniają znacznie mniejsze możliwości, niż mapy wektorowe czy cyfrowe modele terenu. Dotyczy to głównie zobrazowania sytuacji bojowej oraz analizy terenu (pojemność, przejezdność, dostępność, widoczność).

Chociaż *Topaz* znacząco skraca czas opracowania dokumentów na wszystkich szczeblach dowodzenia dywizjonu, jednak obecnie generuje tylko niektóre z nich. Niezbędne jest zatem szersze wykorzystanie oprogramowania do tworzenia, edycji i dystrybucji dokumentów.

Mankamenty ujawnione podczas dotychczasowego użytkowania zestawu spowodowały, że producenci nadal pracują nad jego udoskonaleniem¹⁶⁴. Prace rozwojowe

¹⁶³ M. Graczykowski, *Wsparcie ogniowe brygady zmechanizowanej z wykorzystaniem zautomatyzowanego zestawu kierowania ogniem Topaz*, AON, Warszawa 2005, s. 32.

¹⁶⁴ Wystąpienie przedstawiciela WB Electronics podczas narady roboczej szefa WRiA WLąd. na temat „Przyszłość artylerii 2007–2020. Tendencje rozwojowe w artylerii – precyzja, mobilność, zasięg”, która odbyła się w DWLąd. w Warszawie 24.05.2007 r.

zmierzają w kierunku pełnej integracji *Topaza* z innymi systemami automatyzacji dowodzenia, w tym przede wszystkim z systemem *Szafran* oraz z sojuszniczymi systemami artyleryjskimi. Dąży się także do automatycznej współpracy z nowo wprowadzаныmi środkami rozpoznania, np. z bezpilotowymi aparatami latającymi. Planuje się wymienić obecnie użytkowane pojazdy bazowe na nowoczesne kołowe transportery opancerzone. W najbliższej perspektywie konieczna jest także rozbudowa systemu informatycznego i komunikacyjnego, który powinien opierać się o radiostacje szerokopasmowe. Nowe radiostacje, o znacznie większych możliwościach, mogą przyczynić się do skrócenia czasu reakcji ogniowej nawet o około 20–40%, w zależności od warunków propagacji. Z kolei zwiększenie liczby i wyposażenie wozów dowodzenia zapewni możliwość autonomicznego działania baterii, a nawet plutonu oraz współdziałania z elementami rozpoznania artyleryjskiego. Dzięki temu, techniczne kierowanie ogniem zostanie sprowadzone do poziomu pojedynczego środka ogniowego. Niezbędna jest także modyfikacja oprogramowania zestawu, co stworzy możliwość jednoczesnego kierowania ogniem kilku dywizjonów (w ramach struktury oddziału artylerii), a także współdziałania dwóch różnych oddziałów artylerii. Ponadto na szczeblu ogólnowojskowego związku taktycznego i oddziału należy wydzielić specjalistyczne stanowiska kierowania wsparciem ogniowym, jako element systemu *Szafran* zintegrowanego z jednostkami artylerii wyposażonymi w zestaw *Topaz*.

Dzięki utrzymaniu spójnej koncepcji rozwoju zestawu zapewniony zostanie stabilny wzrost potencjału bojowego artylerii. Pierwszych wyraźnych efektów działań należy oczekiwać w 2010 roku. Pomimo pewnych słabości, zestaw wyznacza standardy, których osiągnięcie determinuje uzyskanie sprawności dowodzenia i kierowania ogniem. Należy przypuszczać, że w najbliższej perspektywie *Topaz* jest w stanie spełnić wszystkie wymagania NATO. Modułowa konstrukcja zestawu oraz jego otwartość na zmiany pozwolą na tworzenie konfiguracji, stosownie do wymagań użytkowników oraz aktualnych potrzeb pola walki.

Reasumując przedstawione treści należy stwierdzić, że kierowanie ogniem w środowisku sieciocentrycznym, ze względu na charakter prowadzonych operacji, jest przedsięwzięciem złożonym, szczególnie na wyższych szczeblach dowodzenia. W związku z tym organa dowodzenia artylerią powinny posiadać taką organizację, wyposażenie i przygotowanie, ażeby zapewnić ciągłe i operatywne kierowanie modułową strukturą jednostek artylerii. Funkcjonowanie w ich strukturze komórki koordynacji wsparcia ogniowego i jego skutków może przyczynić się do usprawnienia realizacji różnorodnych zadań, ukierunkowanych na osiągnięcie zakładanych rezultatów oddziaływania na przeciwnika.

W coraz większym stopniu powinny być doceniane i wykorzystywane skutki oddziaływania nieśmiercionośnego.

Uwarunkowania obecnych i przeszłych operacji wymuszają potrzebę większej niż dotychczas decentralizacji dowodzenia i kierowania ogniem. Jednakże, dowódcy jednostek walczących powinni posiadać możliwość szybkiej centralizacji ognia w decydującym miejscu i czasie, bez potrzeby zmiany położenia pododdziałów artylerii. Jest to możliwe dzięki wzrastającym właściwościom bojowym artyleryjskich środków ogniowych, w tym przede wszystkim dużemu zasięgowi ognia.

Prowadzenie operacji w dużym tempie, na znacznych obszarach, przy rozproszeniu walczących zgrupowań zadaniowych, jak również duża mobilność większości obiektów rażenia powodują, że dowódcy oddziałów i pododdziałów artylerii powinni mieć większą swobodę w zakresie podejmowania decyzji dotyczących wykonania zadań ogniowych. Duże uprawnienia decyzyjne, w połączeniu z prostym i szybkim obiegiem informacji o obiektach, wpływają bowiem na skrócenie czasu reakcji ogniowej oraz zwiększają skuteczność rażenia przeciwnika.

Usprawnienie procesu kierowania wsparciem ogniowym można osiągnąć w wyniku modyfikacji czasochłonnych i skomplikowanych procedur oraz zawczasu ustalone jasne i czytelne zasady akceptacji ognia.

Warunkiem adaptacji artylerii do działań w przyszłej sieciocentrycznej przestrzeni walki jest wprowadzenie systemów automatyzacji dowodzenia. Wspomagają one zadania w obszarze dowodzenia, w tym usprawniają kierowanie ogniem, przez co mogą znacznie zwiększyć skuteczność wsparcia ogniowego. Automatyzacja wpływa na uproszczenie procedur dowodzenia i kierowania środkami walki, zapewnia lepszą koordynację i synchronizację działań, powoduje skrócenie czasu obiegu informacji, pozwala uniknąć wielu błędów ludzkich, a także zwiększa dokładność strzelania. Determinuje zatem optymalne wykorzystanie posiadanego potencjału ogniowego oraz bezpieczeństwo wojsk od ognia własnych środków rażenia.

Dzięki automatyzacji dowódca będzie miał możliwość szybkiego dostosowania swojego zamiaru, w zakresie użycia środków rozpoznania i rażenia, do wymagań dynamicznie zmieniającej się sytuacji oraz możliwość osiągnięcia zakładanych czy pożądaných rezultatów oddziaływania na obiekty przeciwnika, bez konieczności masowania sił i środków wsparcia.

ZAKOŃCZENIE

Koncepcja działań sieciocentrycznych, częściowo już stosowana w praktyce, ma przed sobą wielką przyszłość. Wojska wykorzystujące na polu walki elementy sieciocentryczności mogą szybko, efektywnie i skutecznie wykonywać szerokie spektrum zadań bojowych, przy jednoczesnym zapewnieniu mniejszych skutków ubocznych dla wojsk własnych i ludności cywilnej w rejonie działań. Jednakże masowe wykorzystanie najnowocześniejszych systemów komputerowych oraz łączności w celu zapewnienia szybkiego przepływu informacji dla wszystkich zainteresowanych podmiotów wymaga czasu, dużych nakładów finansowych

i wysokiej kultury technicznej użytkowników. Dokonania najbardziej zaawansowanych w tym obszarze armii wykazują, że osiągnięcie zdolności do działania w środowisku sieciocentrycznym powinno następować stopniowo poprzez integrację występujących na wyposażeniu wojsk i nowo wprowadzanych systemów dowodzenia i kierowania, systemów rozpoznania, systemów zobrazowania pola walki, systemów rażenia i zabezpieczenia logistycznego. Budowanie i łączenie ze sobą w układzie narodowym wszystkich funkcjonalnych systemów w jeden, obejmujący całe siły zbrojne, powinno odbywać się z uwzględnieniem (wykorzystaniem) sojuszniczych protokołów (programów) wymiany informacji, spełniających wymagania NATO w zakresie interoperacyjności, niezbędnej do wspólnego działania z innymi armiami.

Przeprowadzone badania potwierdziły przyjęte hipotezy. Artyleria wciąż jest podstawowym środkiem wsparcia ogniowego wojsk lądowych, ważnym ogniwem w walce sieciocentrycznej. Zapewnienie oddziałom i pododdziałom artylerii dopływu danych o potencjalnych obiektach przeciwnika od szerokiej gamy sensorów zwiększa możliwości wykonania szerokiego zakresu zadań ogniowych (śmiercionośnych i nieśmiercionośnych), jednak pod pewnymi warunkami.

Współczesna sytuacja geopolityczna oraz zagrożenia ze strony światowego terroryzmu spowodowały konieczność szybkiego przemieszczenia się w dowolny zakątek świata w bardzo krótkim czasie. Stąd też wszystkie elementy składowe artylerii (środki ogniowe, wozy dowodzenia, środki rozpoznania, środki zabezpieczenia) – zwłaszcza przewidywane do działania w składzie sił szybkiego reagowania – muszą być na tyle ograniczone w swych gabarytach oraz wadze, aby mogły być transportowane drogą powietrzną.

Niezależnie od miejsca i rodzaju prowadzonych działań wszystkie środki ogniowe powinny być całkowicie zautomatyzowane – w celu szybszego i sprawniejszego wykonania zadań ogniowych, oraz zunifikowane – dla uproszczenia systemu logistycznego.

W celu zapewnienia stałego, terminowego i dokładnego wsparcia ogniowego wojsk rozproszonych na dużym obszarze działań oraz rażenia przeciwnika zanim wejdzie on w bezpośrednie kontakt bojowy z wojskami walczącymi, niezbędne będzie posiadanie szerokiego wachlarza środków wsparcia ogniowego: począwszy od moździerzy, poprzez artylerię lufową na dalekosiężnej artylerii raketowej kończąc. Awizowane wcześniej ograniczenie wagi systemów ogniowych nie może jednak osłabić ich potencjału bojowego (zasięgu i siły ognia). Sprzyjać temu powinno zastosowanie lekkich i wytrzymałych pod względem mechanicznym materiałów (nanodruków metali) przy konstruowaniu dział i pojazdów mechanicznych oraz najnowszych osiągnięć technologicznych (w tym fotoniki) w produkcji amunicji precyzyjnej i inteligentnej. Standardem powinno być posiadanie przez wszystkie rodzaje środków ogniowych, zarówno amunicji podstawowego przeznaczenia jak i specjalnej.

Wymogów, jakie stawia przed artylerią sieciocentryczne pole walki, nie można ograniczać wyłącznie do sfery technicznego wyposażenia. Badania wykazują, że równie ważna jest struktura organizacyjna jednostek artylerii oraz sposób ich wykorzystania. Zakładana w działaniach sieciocentrycznych rezygnacja z klasycznego (hierarchicznego) systemu dowodzenia nakłada na artylerię obowiązek elastycznego prowadzenia ognia w granicach posiadanego zasięgu, tj. na korzyść dowolnego elementu walczącego metodą tzw. swarmingu (rojenia się) lub rażenia obiektów w głębi. Oznacza to potrzebę odejścia od praktykowanej obecnie dość sztywnej zasady prowadzenia działalności ogniowej w wyznaczonych strefach odpowiedzialności ogniowej macierzystych oddziałów i pododdziałów walczących, z wyraźnym podziałem na artylerię wsparcia bezpośredniego i ogólnego. Zatem, przyszłościowa artyleria to artyleria o strukturze modułowej, predysponowana do wykonania szerokiego spektrum zadań, podatna na podział na mniejsze elementy, zdolne do autonomicznego działania i w razie potrzeby koncentrowania ognia w określonym miejscu i czasie.

Działanie artylerii w środowisku sieciocentrycznym, nasyconym nowoczesnymi środkami walki i zabezpieczenia, stawia wysokie wymagania przed czynnikiem ludzkim. Wymagany profesjonalizm w postępowaniu dowódców, oficerów sztabowych i funkcyjnych wszystkich specjalności musi bazować na bezbłędnej znajomości procedur taktycznego i technicznego kierowania ogniem i dobrej znajomości sprzętu, czego nie da się osiągnąć bez głębokiej wiedzy taktycznej i technicznej. Pozyskanie odpowiedniej obsady personalnej i jej przygotowanie nie będzie wcale łatwiejsze niż przeorganizowanie i przebrojenie oddziałów i pododdziałów artylerii.

LITERATURA

1. *Allied Joint Doctrine for Joint Targeting*, AJP 3.9, NSA, Brunssum 2007.
2. Amanowicz M. i zespół, Ekspertyza pt. *Wykonanie Studium Wykonawalności Projektu Network Enabled Capabilities*, Zegrze 2006.
3. *Artillery Procedures*, A Arty P-1(B), NSA, Brunssum 2007.
4. *Artyleria samobieżna: nowe trendy*, Raport – wojsko technika obronność, nr 6/1998.
5. *Automatyzacja procesu dowodzenia i kierowania ogniem na szczeblu batalionu*, WITU, Zielonka 1998.
6. Bailey J. B. A., *Field artillery and firepower*, Naval Institute Press, Maryland 2004.
7. Balcerowicz B., *Pokój i „nie-pokój”*, Bellona, Warszawa 2002.
8. Bolesta-Kukułka K., *Decyzje menedżerskie*, PWE, Warszawa 2003.
9. Borer B.L., Nicolle N.T., *Acquisition! 3d ID Counterfire in OIF*, Field Artillery, September-October 2003.
10. Borkowski M., *Kłopotliwa asymetria*, Warszawa 2009, PZ nr 17.
11. Boyle B.T., Raymond W.M., *NLOS Battalion. Fires and Effects in the UA of 2015*, Field Artillery, May-June 2003.
12. Cebrowski A., Garstka J., *Network Centric Warfare – Its Orgins and Future*, Proceedings of the Naval Institute, 1998.
13. Cheek G.H., *Why Can't Joe Get the Lead Out?*, Field Artillery, January-February 2003.
14. Ciepliński A., *Pocisk samonaprowadzający się*, Wojskowy Przegląd Techniczny i Logistyczny, nr 4/1998.
15. Cieślarczyk M. i zespół, *Poradnik metodyczny autorów prac kwalifikacyjnych*, AON, Warszawa 2002.
16. Czajka K. (i in.), *System dowodzenia wojskami raketowymi i artylerią*, praca naukowo-badawcza pk. „KOORDYNACJA-4”, AON, Warszawa 2000.
17. Depczyński M., *Taktyczny zestaw rozpoznania powietrznego TIPCZAK*, Przegląd Wojsk Lądowych, nr 5/2008.
18. Drzewiecki B., Kasprzak D., *Ocena skuteczności ognia artylerii w aspekcie wykorzystania środków rozpoznania*, Przegląd Wojsk Lądowych, nr 12/1998.
19. Durkac L., *Joint Mission Capability Packages: The Future of Joint Combat*, USA HQ Air Combat Command, 2003.
20. Emerson Ch. J., Laflamme M. H., Cunningham J. E., *NLOS Systems for the Modular and Future Forces*, Field Artillery, November-December/2004.
21. Ficoń K., *Sieciocentryczne systemy dowodzenia operacyjnego*, Bellona nr 2/2009.
22. Ficoń K., *Inteligentny pył podstawą funkcjonowania systemów NCW*, Warszawa, Myśl Wojskowa nr 6/2005.
23. Flanek Cz., *Elementy teorii podejmowania decyzji*, Koszalin 2000.
24. Furmanek W., *Samonaprowadzająca się amunicja moździerzowa*, Wojskowy Przegląd Techniczny i Logistyczny, nr 4/2001.
25. Gabriel T. i inni, *Joint Fire Support in 2020. Development of a Future Joint Fires Systems Architecture for Immediate, Unplanned Targets*, NPS, Monterey 2006.
26. Glinka B., Hensel P., *Projektowanie organizacji*, WWZ, Warszawa 2006.
27. Goban-Klas T., Sienkiewicz P., *Spoleczeństwo informacyjne: szanse, zagrożenia, wyzwania*, Kraków 1999.
28. Graczykowski M., *Wsparcie ogniowe brygady zmechanizowanej z wykorzystaniem zautomatyzowanego zestawu kierowania ogniem Topaz*, AON, Warszawa 2005.
29. Grzegorzewski J., *Samoloty bojowe i bezzalogowe*, Wojskowy Przegląd Techniczny i Logistyczny, nr 4 i 5/2002.
30. Haithcock J., *Networked Fires*, Field Artillery, January-February 2006.
31. Haught D., *Top-down fire support planning*, Fort Leavenworth, Kansas 1993.

32. *HBCT Fires and Effect Operations*, Headquarters Department of the Army, Washington, DC, April 2007.
33. Henski P., *Nowe wcielenie Predatora*, PZ nr 22 z 31 maja 2009.
34. *Instrukcja eksploatacji oprogramowania zestawu Topaz, część I. Dowódca dywizjonu artylerii*, Warszawa 2004,
35. *Instrukcja strzelania i kierowania ogniem pododdziałów artylerii naziemnej, cz. I*, Sztab. Gen. WP., Warszawa 1993.
36. Janczak J., *Uwarunkowania działań sieciocentrycznych determinujące organizację sieci teleinformatycznych*, materiały z konferencji naukowej *Sieci teleinformatyczne w działaniach sieciocentrycznych*, AON, Warszawa 2007.
37. Jarecki Cz. (i in.), *System wsparcia ogniowego w operacjach połączonych*, praca naukowo-badawcza pk. „TENDENCJA-3”, Warszawa 2008.
38. Jarecki Cz. (i in.), *Użycie wojsk raketowych i artylerii w operacjach*, AON, Warszawa 2003.
39. Jarecki Cz. (i in.), *Koncepcja użycia i działania WRiA w operacjach wojsk lądowych*, studium operacyjne pk. „RAKIETA-4”, AON, Warszawa 2000.
40. Jarecki Cz. (i in.), *Podstawy teorii podejmowania decyzji dotyczących użycia artylerii*, praca naukowo-badawcza pk. „DOWART – 1”, AON, Warszawa 2005.
41. Jarecki Cz. (i in.), *Rola i zadania dowódcy i sztabu zgrupowania wojsk lądowych w zakresie użycia artylerii*, praca naukowo-badawcza pk. „DOWART-2”, AON, Warszawa 2005.
42. Jarecki Cz., *Użycie wojsk raketowych i artylerii w operacji*, AON, Warszawa 2002.
43. Jarecki Cz., Wrzosek M., Całkowski T., *Perspektywiczny model informacyjny na potrzeby wsparcia ogniowego w operacji*, AON, Warszawa 2008.
44. Jarecki Cz., *Zarys rozwoju teorii użycia artylerii*, AON, Warszawa 2008.
45. Jarecki Cz., Sołoducha M., *Dowodzenie artylerią*, AON, Warszawa 2000.
46. Kaczyński A., Banasik M., *Prowadzenie operacji NATO na zasadzie oczekiwanych rezultatów*, Myśl Wojskowa nr 4 i 5, Warszawa 2000.
47. Kłosowicz S. J., *Nanotechnologia i fotonika w siłach zbrojnych*, Warszawa, Bellona nr 1/2009.
48. Kostrow R., Magier M., Pankowski Z., *Artyleria XXI wieku*, WiTU, Warszawa 2006.
49. Kott A., *Battle of Cognition: The Future Information – Rich Warfare and the Mind of the Commander*, Praeger Security International Academic Cloth, London 2007.
50. Koziej S., *Podstawy bezpieczeństwa międzynarodowego i narodowego*, Warszawa 2005, Myśl Wojskowa nr 4.
51. Kręcikij J., *Działania sieciocentryczne. Wybrane problemy*, AON, Warszawa 2008.
52. *Leksykon wiedzy wojskowej*, MON, Warszawa 1978.
53. Longo R.C., *1st ID in Iraq. The New JFEC and Targeting*, Field Artillery, March-April 2005.
54. Madej M., *Globalizacja zagrożeń asymetrycznych*, Sprawy Międzynarodowe 2003, nr 1.
55. Magier M., *Tendencje rozwojowe artylerii polowej*, Nowa Technika Wojskowa, nr 1/2001.
56. Matczyński W., *Teoria strzelania i kierowania ogniem*, WSO im. gen. J. Bema, Toruń 1998.
57. Matczyński W., *Kierowanie ogniem*, AON, Warszawa 1997.
58. Munk S., *Walka sieciocentryczna a interoperacyjność informacyjna*, Myśl Wojskowa, nr 6/2004.
59. *Net-Centric Environment Joint Functional Concept*, wyd. Department of Defense USA.
60. *NLOS-C 155 mm Firing Platform Prototype Unveiled*, Field Artillery, November-December/2006.

61. *Nowa Technika Wojskowa*, nr 7/1999.
62. *NTC Lessons Learned Commanders Comments the CS Team*, U. S. Army, Fort Leavenworth 1987.
63. Ojrzanowski M., *Klasyka nadal w grze*, Bellona nr 2/2009.
64. Penc J., *Decyzje menedżerskie – o sztuce zarządzania*, C. H. Beck, Warszawa 2001.
65. Pitts W.G., *Overview: Field Artillery in Operation Iraqi Freedom*, Field Artillery September-October/2003.
66. Polak A., *Wymagania wobec struktur organizacyjnych wojsk lądowych w świetle współczesnych wyzwań*, AON, Warszawa 2008.
67. Polcikiewicz Z. (red.), *Dowodzenie oddziałami i pododdziałami artylerii w walce*, AON, Warszawa 2007.
68. Polcikiewicz Z., *Dowodzenie dywizjonem artylerii*, AON, Warszawa 2007.
69. Polcikiewicz Z., Świętochowski N., *Artyleria na sieciocentrycznym polu walki*, Myśl Wojskowa, nr 5/2006.
70. Polcikiewicz Z. (red.), *Targeting w dowodzeniu artylerią*, AON, Warszawa 2006.
71. Posobiec J., *Organizacja dowodzenia w środowisku sieciocentrycznym*, AON, Warszawa 2008.
72. *Program strzelań wojsk raketowych i artylerii*, DWŁąd, Warszawa 2007.
73. Rattray G., *Wojna strategiczna w cyberprzestrzeni*, Warszawa 2004.
74. *Regulamin działań taktycznych artylerii (brygada, pułk)*, DWŁąd, Warszawa 2002.
75. Różański M., *Przyszłość sił zbrojnych*, MON Warszawa, Bellona nr 3/2008.
76. Samek R.G., *ATACMS Fires for the Objective Force*, Field Artillery, May-June 2003.
77. Sliwa S.A., Kirkland R.O., *ECOORD vice FSCOORD - More Than a Name Change*, Field Artillery, March-April 2003.
78. Świętochowski N., *Użycie artylerii we współczesnych konfliktach zbrojnych*, rozprawa doktorska, AON, Warszawa 2006.
79. *Tactics Techniques and Procedures for Multiple Launch Rocket System (MLRS)*, FM 6-60, Washington 1996.
80. *The Army Tactical Missile System (ATACMS)*, Field Artillery School, Oklahoma 1999.
81. Tolbert V. J., *NLOS Cannon: Meeting Demands of Future Combat*, Field Artillery, March 2006.
82. Tracy T., *Field Artillery at the Crossroads of Transformation*, Military Review, January-February 2004.
83. Vego M. N., *Operational Command and Control In the Information Age*, Joint Force Quartely.
84. W. Owens, *System of Systems*, Institute Nacional Security Studies, Washington 1996.
85. Wallace W.S., *Network-Enabled Battle Command*, Military Review, May-June 2005.
86. Warmiński J., *Wykorzystanie zautomatyzowanego zestawu kierowania ogniem Topaz we wsparciu ogniowym oddziału w obronie*, praca dyplomowa, AON, Warszawa 2006.
87. Wiatr M., *Między strategią a taktyką*, Toruń 1999.
88. Wołęjszo J., Czupryński A., *Podstawy współczesnych operacji*, Bellona nr 3/2008.
89. Wołęjszo J., Siedlecki M., *Walka sieciocentryczna – wyzwaniem XXI wieku*, materiały z konferencji naukowej *System dowodzenia w środowisku sieciocentrycznym*, wyd. specjalne ZN AON, Warszawa 2007.

WYKAZ RYSUNKÓW I TABEL

A. Rysunki

1.1 Operacyjne wyróżniki działań (zdolności) sieciocentrycznych	24
1.2. Struktura koncepcji działań sieciocentrycznych	25
3.1. Więzy informacyjne w środowisku autonomicznym i sieciocentrycznym	63
3.2. Założenia jednej z propozycji transformacji Wojsk Lądowych armii USA	65
3.3. Struktura organizacyjna brygady ogniowej.....	67
3.4. Ogień i oddziaływanie w środowisku sieciocentrycznym.....	69
3.5. Zależność aktualności informacji od położenia obiektu w obszarze operacji	76
3.6. Związki i zależności między problemami decyzyjnymi i zmiennymi niezależnymi	86
3.7. Zależność warunków podejmowania decyzji	90
3.8. Uprawnienia do określania i stawiania zadań ogniowych w zhierarchizowanej strukturze dowodzenia artylerią	98
3.9. Uprawnienia decyzyjne do stawiania zadań ogniowych w scentralizowanej strukturze dowodzenia artylerią	99
3.10. Uprawnienia decyzyjne do stawiania zadań ogniowych w rozproszonej sieci wsparcia ogniowego	100
3.11. Sposoby naprowadzania pocisków PAM.....	115
3.12. Zasada działania amunicji o korygowanej trajektorii lotu	123
4.1. Usytuowanie kierowania ogniem w stosunku do innych terminów funkcjonujących w obszarze dowodzenia.....	127
4.2. Cykl kierowania ogniem oraz zasadnicze determinanty decyzji o wykonaniu ognia.....	128
4.3. System dowodzenia walką FCS BC o architekturze C4ISR (dowodzenie, łączność, informatyka i rozpoznanie przeciwnika).....	134
4.4. Obieg informacji podczas kierowania ogniem z wykorzystaniem zestawu Topaz	148

B. Zdjęcia

3.1. AHS Caesar	104
3.2. 155mm HS Krab.....	104
3.3. NLOS-C.....	105
3.4. 155 mm haubica M 777.....	108
3.5. Wyrzutnia MLRS.....	111
3.6. Wyrzutnia MLRS z pociskiem ATACMS.....	111
3.7. Wyrzutnia HIMARS.....	111
3.8. Wyrzutnia WR-40 LANGUSTA.....	112

3.9. System NLOS-LS.....	113
3.10. Pocisk raketowy PAM do systemu NLOS-LS.....	114
3.11. Moździerz AMOS.....	116
3.12. Moździerz NEMO.....	116
3.13. Moździerz M106.....	117
3.14. Moździerz NLOS-M.....	117
3.15. Pocisk kasetowy HESYT-1 do 122 mm HS	119
3.16. Rodzina pocisków FENIX	119
3.17. Pocisk kasetowy RAD-2 do 98 mm M	120
3.18. Pocisk XM-395.....	122
3.19. Pocisk Strix.....	122
3.20. Pocisk Fireball.....	122
3.21. Widok pocisku Excalibur.....	123
3.22. Pocisk wyposażony w PGK.....	125
C. Tabele	
1.1 Wyróżniki działań sieciocentrycznych.....	25
2.1. Obszar zdolności wiedzy.....	54
2.2. Obszary atrybutów wiedzy	56
3.1. Potrzeby informacyjne artylerii	74
3.2. Klasyfikacja celów w aspekcie posiadanych informacji i sposobu wykonania zadania.....	96

WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW

1. Charakterystyka wybranych stacji radiolokacyjnych rozpoznania artylerii
2. BAL wykorzystywane w Europie Środkowej. Charakterystyka BAL bliskiego zasięgu (miniaturowych)
3. Podstawowe dane taktyczno techniczne wybranych dział samobieżnych kalibru 155 mm
4. Podstawowe dane taktyczno-techniczne wybranych dział ciągnionych
5. Zasadnicze dane taktyczno-techniczne pocisków ATACMS
6. Dane taktyczno-techniczne wybranych wyrzutni artylerii raketowej

Charakterystyka wybranych stacji radiolokacyjnych rozpoznania artylerii

TYP STACJI/ PARAMETR	AN/TPQ-36	AN/TPQ -37	AN/TPQ-47	COBRA	ARTHUR	LIWIEC
Użytkownik	USA	USA	USA	Niemcy, Francja Wielka Brytania	Szwecja, Dania, Norwegia, Czechy	Polska
Maksymalny zasięg wykrywania (km)	24	50	300 (artyleria do 60)	40	40	40
Sektor obserwacji: w płaszczyźnie poziomej/ w elewacji	90° (1600 mils)* /ok. 4,5° (80 mils)	90° (1600 mils) /ok. 6° (104 mils)	90° (1600 mils) /-	90° (180°) – obrót mech./ 23°	90° (300°) – obrót mech./ 8,3°	90° (270°) – obrót mech./ 20°
Dokładność określenia współrzędnych	błąd kołowy 1,5%	błąd kołowy 0,9%	30 – 125m (D < 50km); 150 – 750m (D > 300km tylko art. raketowa i rakiety)	0,35% (D>15 km)	błąd kołowy < 100 m	50 m na 10 km (0,5% odległości powyżej 10 km)
Czas określenia współrzędnych (sek.)	8	12	12 (50 celów/min)	12	6	-

*360° = 6400 mils

BAL wykorzystywane w Europie Środkowej

Kraj	Typ	Pułap (km)	Zasięg (km)	Prędkość (km/h)	Czas lotu (h)
Czechy	Sojka III	2	100	180	3,5
	Stritzh	5	180	940	-
	Reis-D	3	95	875	0,21
Rumunia	Shadow 600	5,2	185	135	14
Węgry	I-GNAT	7,5	-	190	12
Rosja	Stritzh	5	180	940	-
	Reis-D	3	95	875	0,21
	Pszcziela	3	60	100	2
Słowacja, Białoruś, Ukraina	Stritzh	5	180	940	-
	Reis-D	3	95	875	0,21

Charakterystyka BAL bliskiego zasięgu (miniaturowych)

Państwo	Nazwa	Pułap (km)	Zasięg (km)	Prędkość (km/h)	Czas lotu (h)	Ciężar (kg)	Rozpiętość skrzydeł / długość (m)
USA	Dragon Eye	0,1-0,2	10	60	1	2,5	1,14/ 0,91
	Pointer	0,2	7	30-80	1	4	2,8/2
Niemcy	Aladin	0,1-0,3	6	40	0,5	< 4 kg	1,45/1,57
	Mikado	-	0,5	30	0,3-0,5	0,5	-
Rosja	07 (z zestawu Tipczak)	0,2-3	do 50 (promień)	120-190	min. 3	35 kg	2,4/1,65

Podstawowe dane taktyczno techniczne wybranych dział samobieżnych kalibru 155 mm

Wyszczególnienie/ Typ	PzH 2000	M109A6	Caesar	GCT	Krab	2S19	AS-90
Producent	Niemcy	USA	Francja	Francja	Polska	Rosja	Wlk. Brytania
Doność max. (km)	30/40*	24/30*	39/42*	23/32*	30/40*	25/30*	25/30*
Szybkostrzelność (strz./min.)	8/10s** 8	3/15s** 4	3/18s** 6	8/1	3/10s** 2	8	18
Zapas amunicji (szt.)	60	39	18	42	60	50	48
Prędkość (km/h)	60	64	100	60	60	60	57
Zasięg jazdy (km)	420	344	600	450	650	500	350
Masa działa (t)	55	28,6	17,68	46	52	42	46
Obsługa	4	4	6	4	5	5	5

* pociski z napędem dodatkowym (generator gazowy lub napęd raketowy)

Podstawowe dane taktyczno-techniczne wybranych dział ciagnionych

Wyszczególnienie / Typ	155 GH52 APU	FH 77B	TR 52	2A 65	M 198	UFH M777	M 119
Kaliber (mm)	155	155	155	152	155	155	105
Donośność max. (km)	41,3 (BB)	30 (RAP)	41,5 (BB)	28,9(BB)	30 (RAP)	30 (RAP)	19 (RAP)
Szybkostrzelność (strz./min.)	10/1	10/1	6/1	7/1	4/1	4/1	18/2
Kraj	Finlandia	Szwecja	Francja	Rosja	USA	USA i Wik. Brytania	USA i Wik. Brytania
Kaliber (mm)/długość lufy (kalibry)	155/52	155/39	155/39	155/-	155/39	155/39	105/-
Dodatkowy napęd	+	+	+	-	-	-	-
Masa działa (t)	13,5	12	11	7	7,16	3,77	2,05

BB – pocisk z generatorem gazowym; RAP – pocisk ze wspomaganie rakietowym.

Zasadnicze dane taktyczno-techniczne pocisków ATACMS

ATACMS				
DANE	Block I	Block IA	Block II	Unitary
Rodzaj pocisku				
Ładunek głowicy	930-950 pod pocisków kumulacyjno-odłamkowych	300 pod pocisków kumulacyjno-odłamkowych	13 pod pocisków BAT (ang. Brilliant Anti-Tank Ammunition)	300 pod pocisków kumulacyjno-odłamkowych
Dotorność (km)	25-165	70-300	25-145	70-300
Układ naprowadzania	system inercyjny	za pomocą GPS	za pomocą GPS	za pomocą GPS Zapalnik uderzeniowy ze zwłoką
Ciężar pocisku (kg)	595	595	1495	250



Dane taktyczno-techniczne wybranych wyrzutni artylerii raketowej

SPRZĘT Wyszczególnienie	MLRS	HIMARS	9K57 Hurricane	9K59 Smerch	WR-40	Astros II	WS-1B
Kaliber (mm)	227	227	220	300	122,4	70/127/ 180/300	302/320
Producent	USA	USA	Rosja	Rosja	Polska	Brazylia	Chiny
Donośność max. (km)	45 (ER- MLRS)/ 70 (GMLRS)/ 300*	45 (ER- MLRS)/ 70 (GMLRS)/ 300*	35**/40	70/90***	42	180	80
Czas przejścia z położenia marszowego do bojowego (min)	2	2	3	3	2	-	-
Czas oddania salwy (s)	48/60*	24/10*	ok. 30	ok. 30	20	ok. 30	ok. 60
Czas przejścia z położenia bojowego do marszowego (min)	1	1	3	3	1	-	-
Ciężar (t)	25,2	13,7	43,7	20	17,1	20	20

*dotyczy pocisków ATACMS; **amunicją minową; ***amunicją nowego typu

