

Grey Scale #13



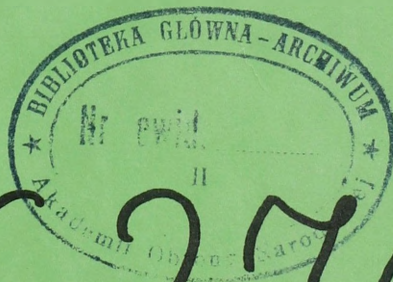
A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH
KATEDRA WSPARCIA DZIAŁAŃ
ZAKŁAD WSPARCIA OGNIOWEGO

Egz. Nr ¹

KIERUNKI ROZWOJU OBRONY PPANC. WOJSK LĄDOWYCH PANCERZ-1



62768

Biblioteka Główna
Akademii Obrony Narodowej
S/4903



05-004903-001-0

PNB

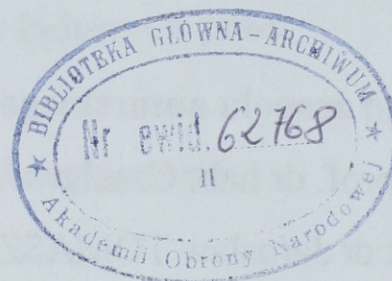
WARSZAWA

2001

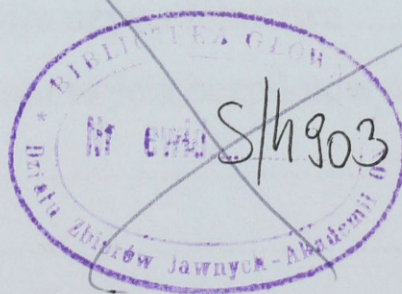


AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH
KATEDRA WSPARCIA DZIAŁAŃ
ZAKŁAD WSPARCIA OGNIOWEGO



KIERUNKI ROZWOJU OBRONY PPANC. WOJSK LĄDOWYCH *PANCERZ – 1*



Recenzent:

Płk prof. dr hab. Adam TOMASZEWSKI

Skład zespołu autorskiego:

- ✓ Płk prof. dr hab. Czesław JARECKI – kierownik pracy - wstęp, rozdział 1, 5
- ✓ Ppłk dr Jarosław TOMASZEWSKI - rozdział 4
- ✓ Mjr dypl. Marek SOŁODUCHA - rozdział 2, 6, załączniki
- ✓ Kpt. dypl. Tomasz RUBAJ - rozdział 3



SPIS TREŚCI

	Strona
Wstęp	4
Rozdział 1. Analiza i ocena zagrożenia obrony wojsk lądowych przez broń pancerną	8
1.1. Analiza zasad użycia i sposobów działania zgrupowań pancernych w natarciu	9
1.2. Ocena wartości bojowej broni pancernej jako obiektu ognia przeciwpancernej	23
1.3. Wnioski	34
Rozdział 2. Dotychczasowe doświadczenia i wnioski dotyczące obrony przeciwpancernej oraz tendencje jej rozwoju	35
Rozdział 3. Kierunki rozwoju ogólnowojskowych środków przeciwpancernej	59
3.1. Kierunki rozwoju czołgów	60
3.2. Rozwój bojowych wozów piechoty	74
3.3. Rozwój granatników przeciwpancernej	78
Rozdział 4. Kierunki rozwoju powietrznych środków zwalczania broni pancernej	84
4.1. Kierunki rozwoju użycia śmigłowców	84
4.2. Kierunki rozwoju użycia lotnictwa	96
4.3. Kierunki rozwoju użycia bezpilotowych aparatów latających	103
4.4. Wnioski	112
Rozdział 5. Kierunki rozwoju artyleryjskich środków przeciwpancernej	114
5.1. Artyleryjskie (lufowe) środki przeciwpancerne	115
5.2. Przeciwpancerne rakiety kierowane	117

5.3. Wnioski	137
Rozdział 6. Możliwości użycia i kierunki rozwoju artylerii polowej do zwalczania broni pancernej	138
Literatura	155
Załączniki	161

WSTĘP

Decydująca rola broni pancernej w pokonaniu obrony wojsk lądowych w konfliktach o dużej skali nie podlega dyskusji. Czołgi i inne środki opancerzone stanowią nadal podstawę siły uderzeniowej wojsk lądowych wszystkich liczących się armii. W ślad za postępującą redukcją Sił Zbrojnych wielu państw obserwuje się w najlepszym wypadku jedynie proporcjonalny, ilościowy spadek liczebności czołgów. Jednak wycofywane są z uzbrojenia głównie generacje i typy przestarzałe co sprawia, że udział potencjału broni pancernej w składzie wojsk lądowych poszczególnych państw może nawet wzrastać. Szczególnie dotyczy to armii, które ze względów gospodarczych nie mogą zbyt szybko przestawić swojego uzbrojenia na nowy jakościowo poziom, zgodny z ogólną tendencją digitalizacji pola bitwy, w którym informacja może mieć znaczenie szczególne, często większe niż potencjał pancerny. Wiara w rozstrzygającą siłę czołgu i obiektywnie płynące stąd zagrożenie jest nadal dość powszechne.

W wyniku zmian politycznych zagrożenie agresją przy użyciu zmasowanych zgrupowań pancernych zmalało i oddaliło się w czasie. Nie oznacza to jednak, że należy je bagatelizować. Obecność dużej liczby stosunkowo nowoczesnych czołgów w armiach naszych sąsiadów i innych państw nie należących do NATO skłania do realistycznej oceny potencjalnego zagrożenia i podejmowania odpowiednich przedsięwzięć obronnych.

Niniejsza praca ma charakter analityczno-prognostyczny. **Jej celem jest** dokonanie analizy tendencji rozwojowych środków i sposobów prowadzenia obrony przeciwpancernej w wojskach lądowych, aby dostarczyć argumentów do teoretycznych rozważań (opracowań) i praktycznych poczynań w zakresie doskonalenia obrony przeciwpancernej. Poprzez analizę rozwiązań technicznych i taktycznych praca powinna dać materiał wyjściowych do prac koncepcyjnych.

Główny problem badawczy polega na ustaleniu prawidłowości w rozwoju obrony przeciwpancernej i trafnym określeniu trendów rozwojowych ze wskazaniem tych, które z największym prawdopodobieństwem mogą się potwierdzić w przyszłości.

Rozwiązanie problemu głównego wymagało przeprowadzenia szczegółowych badań analitycznych w celu rozstrzygnięcia następujących kwestii:

1. Charakter i skala zagrożenia obrony wojsk lądowych ze strony broni pancernej.
2. Prawidłowości wynikające z dotychczasowych doświadczeń w organizowaniu i prowadzeniu obrony przeciwpancernej oraz prognoza zmian w tym zakresie.
3. Możliwości i drogi zwiększenia skuteczności walki z bronią pancerną tkwiące w nowych rozwiązaniach technicznych oraz realność ich zastosowania.
4. Dotychczasowe ograniczenia w zwalczaniu broni pancernej, a zwłaszcza czołgów.

Jako **hipotezę roboczą** przyjęto założenie, że broń pancerna będzie nadal stanowiła bardzo poważne zagrożenie, nie tylko w konfliktach o pełnej skali ale również o średniej intensywności, spotęgowane głównie stanem jakościowym i możliwościami bojowymi współczesnych czołgów. Należy także uwzględnić ich wsparcie, głównie ogniowe, przez środki naziemne i powietrzne, oraz wsparcie informatyczne i systemy zabezpieczenia. Aby przeciwstawić się temu, potencjalnemu zagrożeniu należy, korzystając z tzw. „pauzy strategicznej”, ustalić niezbędne, najbardziej racjonalne przedsięwzięcia w zakresie wyposażenia wojsk w nowoczesny sprzęt przeciwpancerny, określić jego rozmieszczenie w strukturze organizacyjnej wojsk lądowych oraz zasady bojowego wykorzystania. Powyższe rozwiązania będą znacznie ułatwione i bardziej racjonalne, jeżeli zostanie trafnie określony wachlarz tendencji rozwojowych w tym zakresie. Dostarczy on argumentów do podejmowania

racjonalnych decyzji w kwestii skoncentrowania najbliższych i perspektywicznych wysiłków, zmierzających do poprawy zdolności naszych Sił Zbrojnych do przeciwstawienia się ewentualnej agresji.

Autorzy wyrażają przekonanie, że wnioski wypływające z pracy mogą być pomocne w ustalaniu kierunków wyposażenia wojsk lądowych i koncepcji ich użycia w działaniach obronnych. W tym sensie wyniki badań przedstawione w pracy stanowią pierwszy etap, umożliwiający podjęcie pracy nad koncepcją obrony przeciwpancernej wojsk lądowych.

Rozdział 1. Analiza i ocena zagrożenia obrony wojsk lądowych przez broń pancerną

Analiza oraz wnioski z diagnozy i prognozy stanu bezpieczeństwa narodowego w Europie wskazują, że zmniejszyła się groźba wojny na dużą skalę, nie można jednak wykluczyć pojawienia się takiej ewentualności w odleglejszej perspektywie czasowej. Obecnie przyjmuje się, że Polska może być zaangażowana w konflikt zbrojny o małej lub średniej intensywności.¹ Jak wskazują konflikty występujące w Europie mogą one dotyczyć waśni narodowościowych, etnicznych lub religijnych, szczególnie, gdy część ludności jest przyjaźnie nastawiona do ewentualnego agresora. Należy więc sądzić, że konflikt zbrojny będzie mógł dotyczyć państwa (lub państw) sąsiadujących z Polską. Należy przypuszczać, że po wykonaniu uderzenia i opanowaniu spornego obszaru potencjalny przeciwnik będzie dążył do utrzymania tego rejonu, a przenosząc wysiłek na tło polityczne oraz międzynarodową skalę doprowadzić do wygaszenia konfliktu. W takim przypadku nie posiadanie dostatecznych sił do przeciwdziałania siłom agresora, może doprowadzić do przeciągania się konfliktu (podobnie jak działania na Bałkanach), a odzyskanie utraconego terenu może okazać się problemem bardzo złożonym i długotrwałym. Ocenia się, że największe potencjalne zagrożenie może stanowić Rosja.² Aktualna sytuacja, jaka wytworzyła się w państwach ościennych, a szczególnie na wschodzie wskazuje na konieczność rozpatrywania działań Rosji w sojuszu z Białorusią. Mało prawdopodobny wydaje się natomiast konflikt z Ukrainą i pozostałymi krajami ze względu na ich pro zachodnią politykę, jak również ze względu na wielkość i stan SZ (oprócz Ukrainy), które raczej nie

¹ Na podstawie: S. Dworecki, T. Kęsoń, M. Kulisz, *Badania procesów konfliktogennych w otoczeniu, RP, pk. „Opcja” etap I*, Warszawa 1999 oraz *Wojska lądowe w systemie obronnym kraju pk. „Armia”, cz.VI*, Warszawa 1999.

² Praca pod kierunkiem Z. Ścibiorek, *Koalicyjne i narodowe założenia odpierania agresji*, Warszawa 2000, s. 95.

wskazują na możliwości ryzykowania przez nie konfliktu z RP i Sojuszem bez współdziałania z Rosją.³

Jednym z głównych środków realizacji planów agresywnych jest broń pancerna. Jak wskazuje analiza stanu środków pancernych państw sąsiadujących z Polską stanowią one znaczny potencjał bojowy mimo redukcji tego uzbrojenia zgodnie z Traktatem Paryskim z 19.11.1991 roku (CFE-1). Jest to nadal znacząca wielkość, która wymaga zwrócenia szczególnej uwagi i analizy. Liczbę środków pancernych państw sąsiednich przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1.

Liczby środków pancernych występujące w armiach państw
sąsiadujących z Polska

PAŃSTWO \ RODZAJ ŚRODKA	CZOŁGI (w szt.)		BWO (w szt.)		ŚMIGŁOWCE UDERZENIOWE (w szt.)	
	CFE-1	Wielkość ⁴ rzeczywista	CFE-1	Wielkość rzeczywista	CFE-1	Wielkość rzeczywista
NIEMCY	4166	3700	3446	2800	306	250
ROSJA (część europejska)	6400	5490	11 480	9867	890	780
UKRAINA	4080	3770	5050	4436	330	438
BIAŁORUŚ	1800	2320	2600	2984	80	79
CZECHY	957	948	1367	1367	50	36
SŁOWACJA	478	478	638	683	25	19
LITWA	Siły zbrojne nie objęte postanowieniami traktatu					

Analiza potencjału bojowego środków pancernych implikuje do stwierdzenia, że wojska pancerne i zmechanizowane stanowią podstawową konwencjonalną siłę uderzeniową WL tych armii. I chociaż nikt obecnie nie ma wątpliwości, że przyszły konflikt będzie odbywał się w obszarze powietrzno-lądowym, to należy zauważyć, że lotnictwo może obezwładnić przeciwnika, ale nie może go zwyciężyć. Trafność przewidywań, że losy konfliktu rozstrzygną się na ziemi potwierdzają konflikty po II wojnie światowej, w tym również

³ Op. cit., s. 95.

⁴ Liczba środków pancernych na dzień 01.01. 1998, na podstawie: *Ocena zmian w SZ niektórych państw w 1997 roku*, WSI, Warszawa 1998.

konflikt w Zatoce Perskiej, gdzie po miesięcznej operacji powietrznej, rozstrzygnięcie przyniosło natarcie wojsk lądowych (szczególnie wojsk pancernych i zmechanizowanych). Biorąc pod uwagę postęp w rozwoju czołgów, wozów bojowych piechoty i śmigłowców oraz ich rosnące możliwości w wykonywaniu zadań można konstatować, że również w przyszłości nadal będą odgrywać dużą rolę jako siła typowo ofensywna. Znalazło to odzwierciedlenie w pracy K. Nożko⁵, w której autor polemizuje z poglądami przedstawiającymi upadek wartości bojowej czołgów. Pogląd ten podziela również Cz. Dęga stwierdzając „... nie ustaje wyścig między pancerzem a pociskiem. Na tym tle rodzą się różne skrajne poglądy, ale wszystkie liczące się na świecie armie masowo się upancerniają ...”⁶.

Określenie kierunku rozwoju środków pancernych, w szczególności czołgów i wozów bojowych piechoty potencjalnego przeciwnika oraz ich analiza jakościowa-ilościowa, a także analiza poglądów ich użycia w natarciu wpływa zasadniczo na kształt obrony przeciwpancernej oraz na potrzeby posiadania odpowiednich środków do walki z nimi.

W niniejszym rozdziale przedstawiono analizę i ocenę zagrożenia bronią pancerną obrony wojsk lądowych wynikającą zarówno ze stanu liczebnego i jakościowego czołgów, a także przewidywanych zadań i sposobów operacyjnego i taktycznego ich wykorzystania w działaniach zaczepnych.

1.1. Analiza zasad użycia i sposobów działania zgrupowań pancernych w natarciu

Oceniając możliwości obrony przeciwpancernej wojsk lądowych należy w pierwszym rzędzie dokonać oceny nacierającego zgrupowania uderzeniowego gdyż stanowi on podstawę do tworzenia odpowiedniego systemu obrony przed nim. Główną siłą uderzeniową wojsk lądowych stanowią wojska zmechanizowane i pancerne, które przy wsparciu śmigłowców, samolotów oraz

⁵ K. Nożko, *Zmierzch czy renesans czołgów?*, MW nr 4, Warszawa 1974.

⁶ Cz. Dęga, *Uzbrojenie i pole walki wojsk lądowych do 2020*, Warszawa 1995, s. 269.

silnym ogniu wojsk raketowych i artylerii mogą zrealizować cele natarcia. Ten rodzaj wojsk decyduje nadal o wartości poszczególnych armii. Znajduje to swój wyraz w ciągłym procesie modernizacji uzbrojenia, wprowadzania nowych doskonalszych środków walki oraz w reorganizacji struktur organizacyjnych. We wszystkich państwach, struktura organizacyjna sił lądowych charakteryzuje się wysokim stopniem nasycenia środkami pancernymi. Dysponując dużą ruchliwością i siłą ognia zdolne są one do skutecznego wykorzystania rezultatów własnych uderzeń i rozbicia broniących się wojsk. W natarciu wykorzystywane są przede wszystkim do dokonania wyłomów i przełamania obrony oraz szybkiego rozwijania powodzenia w głębi jej obrony. Powodzenie w działaniach zaczepnych zależy nadal od zmasowania sił i środków, w tym również użycia odpowiedniej liczby środków pancernych w decydującym dla przeciwnika miejscu i czasie. W kalkulacjach operacyjno-taktycznych uwzględnia się wskaźnik sił (stosunek liczby żołnierzy, środków pancernych, dział i innych środków walki), który w natarciu jest podstawowym wymogiem świadczącym o spełnieniu warunków powodzenia w natarciu.⁷ Przyjmuje się różne wymagania dotyczące osiągnięcia odpowiedniego stosunku sił w celu skutecznego zrealizowania celów natarcia. I tak w wymiarze strategicznym stosunek sił powinien wynosić 1.5 : 1, a nawet i mniej dla nacierającego, pod warunkiem jednak, że na szczeblu operacyjnym przewaga sił wzrośnie do 3-4 : 1. Na szczeblu taktycznym stosunek sił będzie zależał od okoliczności prowadzenia natarcia. Przyjmuje się, że stosunek sił na korzyść nacierającego w stosunku do przygotowanej obrony, na głównym kierunku powinien wynosić 5-6 : 1, zaś na kierunku pomocniczym 3 : 1.⁸

Zgrupowanie pancerno-zmechanizowane może prowadzić operacje zaczepną z marszu lub bezpośredniej styczności. Podstawowym sposobem jest prowadzenie natarcia z marszu z zajmowaniem rejonu ześrodkowania. Wysunięte zgrupowania uderzeniowe armii (korpusu) mogą zajmować rejon w

⁷ The Army Field Manual, *Generic Enemy, Part 1 Operational Art & Tactical Doctrine*, UK 1996, s. 1-16.

⁸ Op. cit. s. 1-16.

odległości 60-80km od linii wysuniętych sił obrony (lub granicy międzynarodowej). Będą one, zatem poza zasięgiem uderzeń artylerii, ale również jedynie 4-6 godzin marszu od linii wejścia do natarcia. Zgrupowania uderzeniowe przemieszczają się z rejonu ześrodkowania, maszerując w kierunku obrońcy, a następnie pod osłoną ognia artylerii i lotnictwa ugrupowują się do ataku. Tam gdzie obrońca posiada siły osłonowe, wejście głównego zgrupowania uderzeniowego wojsk pancernych poprzedzone jest zwykle działaniem oddziałów wydzielonych dywizji wspartych ogniem artylerii i lotnictwa. Siły główne przemieszczają się za tymi oddziałami w ugrupowaniu marszowym lub przedbojowym, celem uderzenia na siły obrońcy rozmieszczone na głównej rubieży obrony. Walka w głębi obrony skupiać się będzie wokół kolejnych rejonów, często izolowanych ogniem i desantami. Powszechne występowanie w strukturach organizacyjnych wojsk lądowych śmigłowców bojowych wskazuje na wzrastające zagrożenie wojsk działaniem również z wymiaru powietrznego. Obecnie mogą one także prowadzić działania rajdowe w ugrupowaniu obrońcy i zwalczać selektywnie obiekty w głębi obrony. Ze względu na wysoką skuteczność w walce ze środkami pancernymi, również powszechnie wykorzystywane mogą być podczas wejścia do walki zgrupowania uderzeniowego.

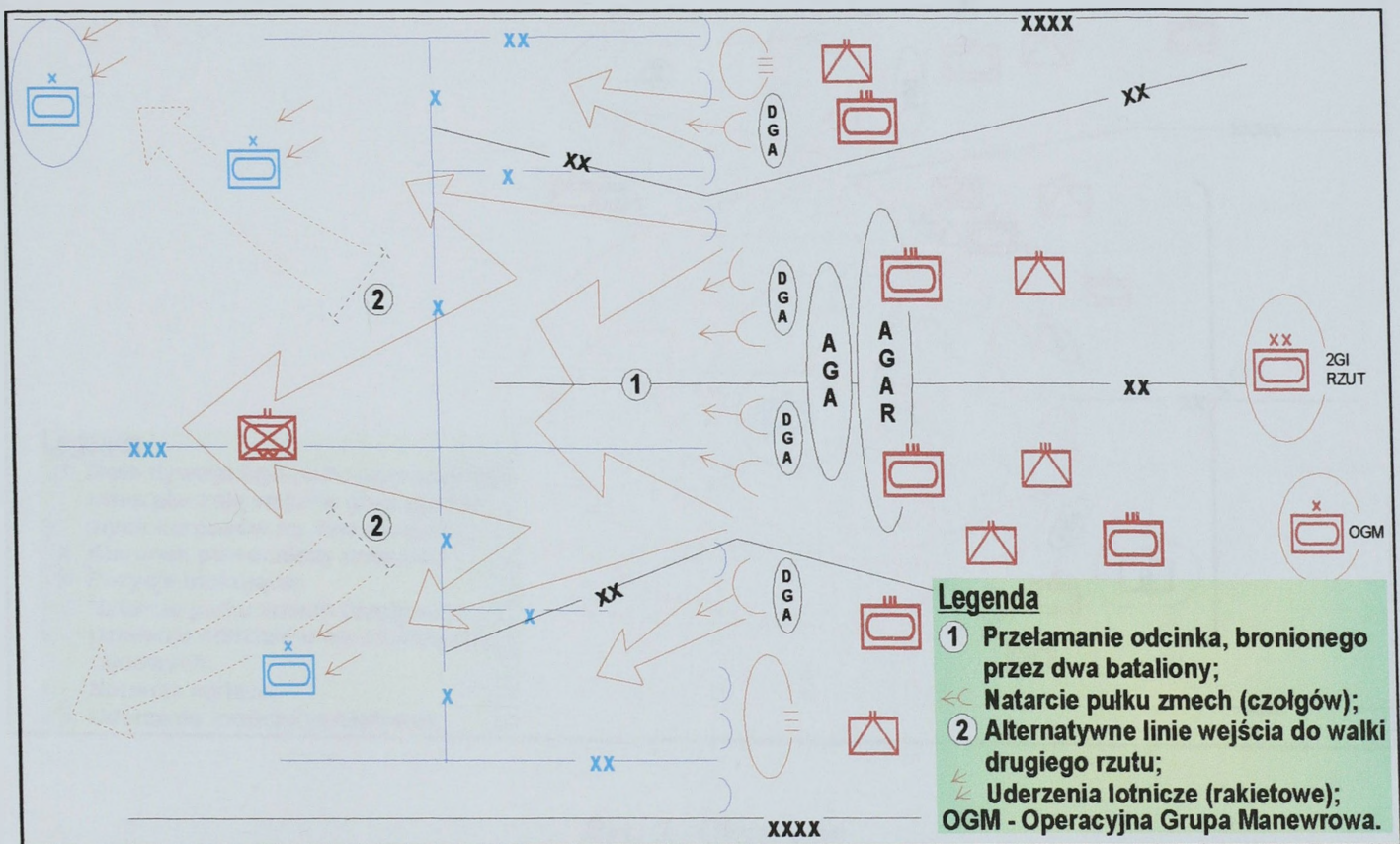
Wyróżnia się cztery podstawowe formy prowadzenia operacji zaczepnych:⁹

- uderzenie na jednym kierunku;
- okrążenie;
- uderzenie na skrzydło;
- natarcie na kilku kierunkach.

Uderzenie na jednym kierunku występuje wówczas, gdy obrona jest silna, dobrze przygotowana i głęboko urzutowana. W takich okolicznościach, większość sił uderzeniowych koncentruje się na wąskim odcinku (określenie odcinka oraz sił do wykonania tego zadania została przedstawiona na początku

⁹ Op. cit., s. 4-23.

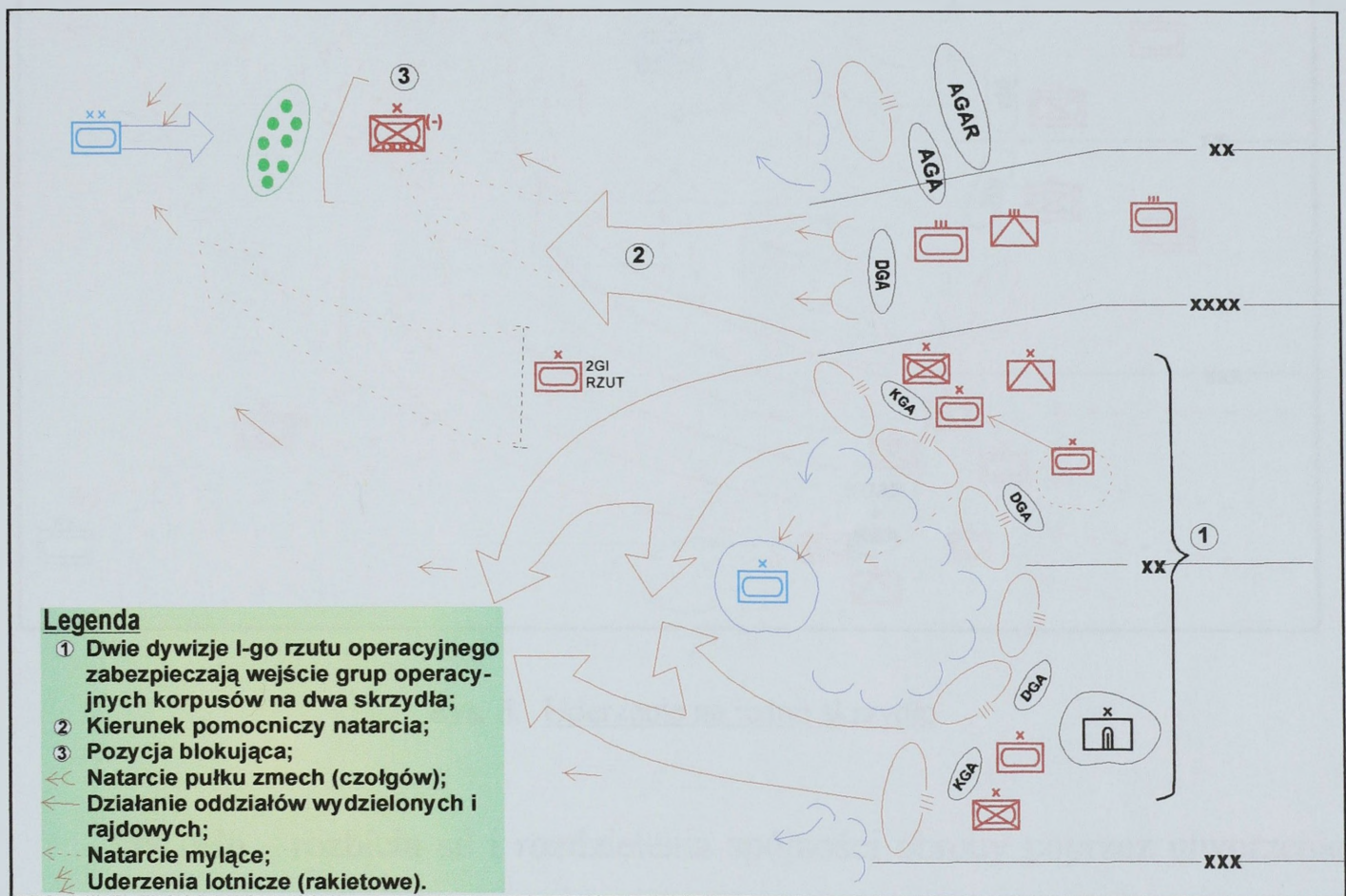
podrozdziału) dla osiągnięcia przełamania, a następnie poszerzenia włamania, które pozwoli wprowadzić odwody operacyjne i jednocześnie pozostawić wystarczające siły do potęgowania i rozwijania natarcia na głębokość określoną w zadaniu. Uważa się, że ta forma prowadzenia operacji zaczepnej nie będzie powszechna we współczesnej wojnie, jednakże nie należy jej wykluczyć. Ideowo, przedstawiono ją na rysunku 1.



Rys. 1. Uderzenie na jednym kierunku (przełamujące)

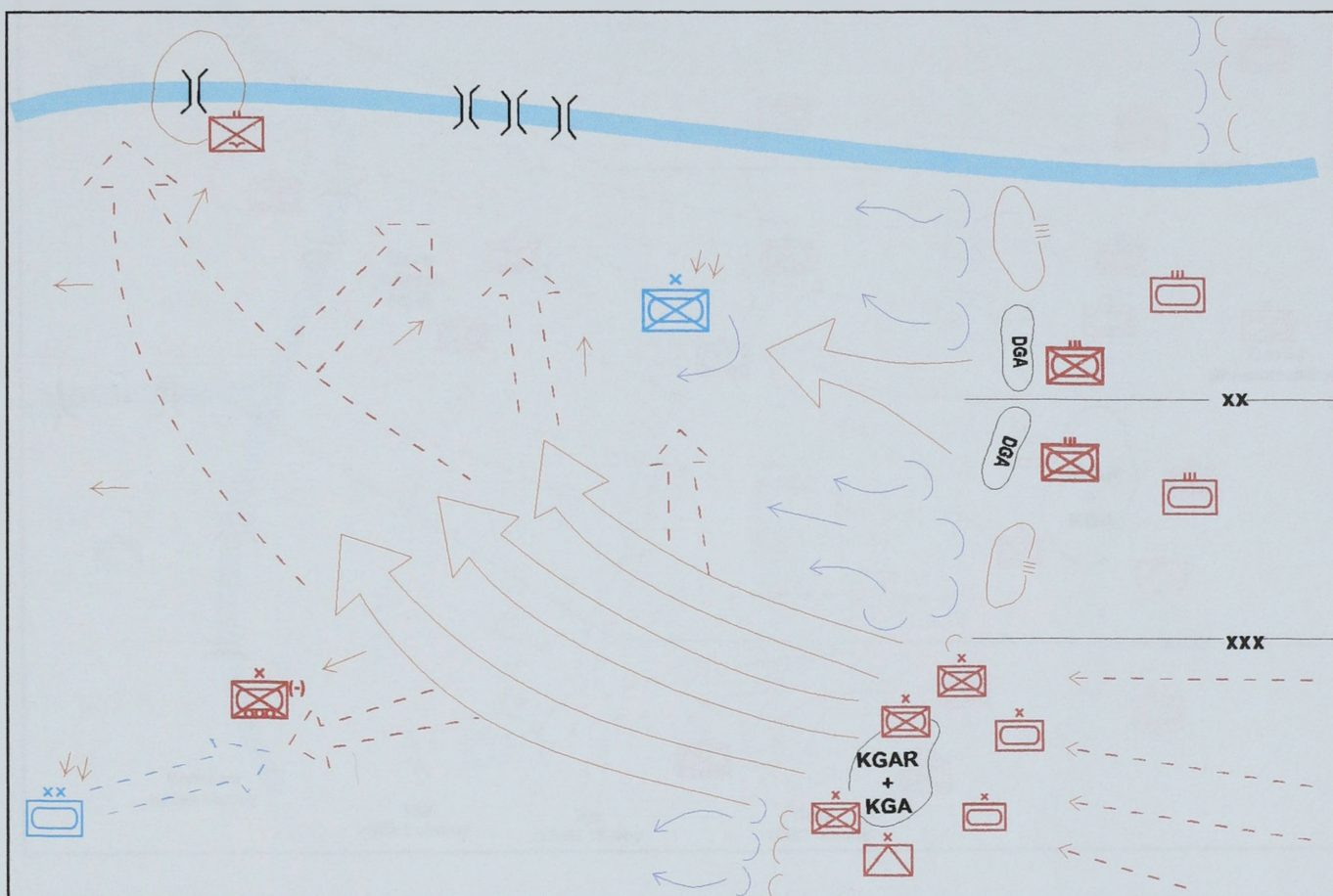
Okrażenie jest jeszcze często spostrzegane jako preferowana forma operacji strategicznej (operacyjnej), ponieważ daje możliwość osiągnięcia celów strategicznych i operacyjnych, np. rozbicia kluczowych zgrupowań obrońcy, bez potrzeby koncentracji przeważających sił uderzeniowych. Okrażenie jest właściwą formą operacji zaczepnej, kiedy punkt ciężkości obrońcy spoczywa na przednim skraju (np. większość sił rozmieszczona jest z przodu a w głębi znajdują się słabe odwody). Jednakże należy wyrazić wątpliwość dotyczącą możliwości wykonania okrażenia w skali strategicznej lub operacyjnej w przyszłej wojnie, (co było domeną operacji w II wojnie światowej). Jeśli

obronca będzie posiadał odpowiednią przestrzeń i dostateczny czas reakcji na zaistniałe zagrożenie oraz możliwość zwalczania nacierającego na całą jego głębokość, to wówczas wykonanie okrążenia będzie problematyczne. Ogólna idea powyższej formy operacji zaczepnej przedstawiona jest na rysunku 2.



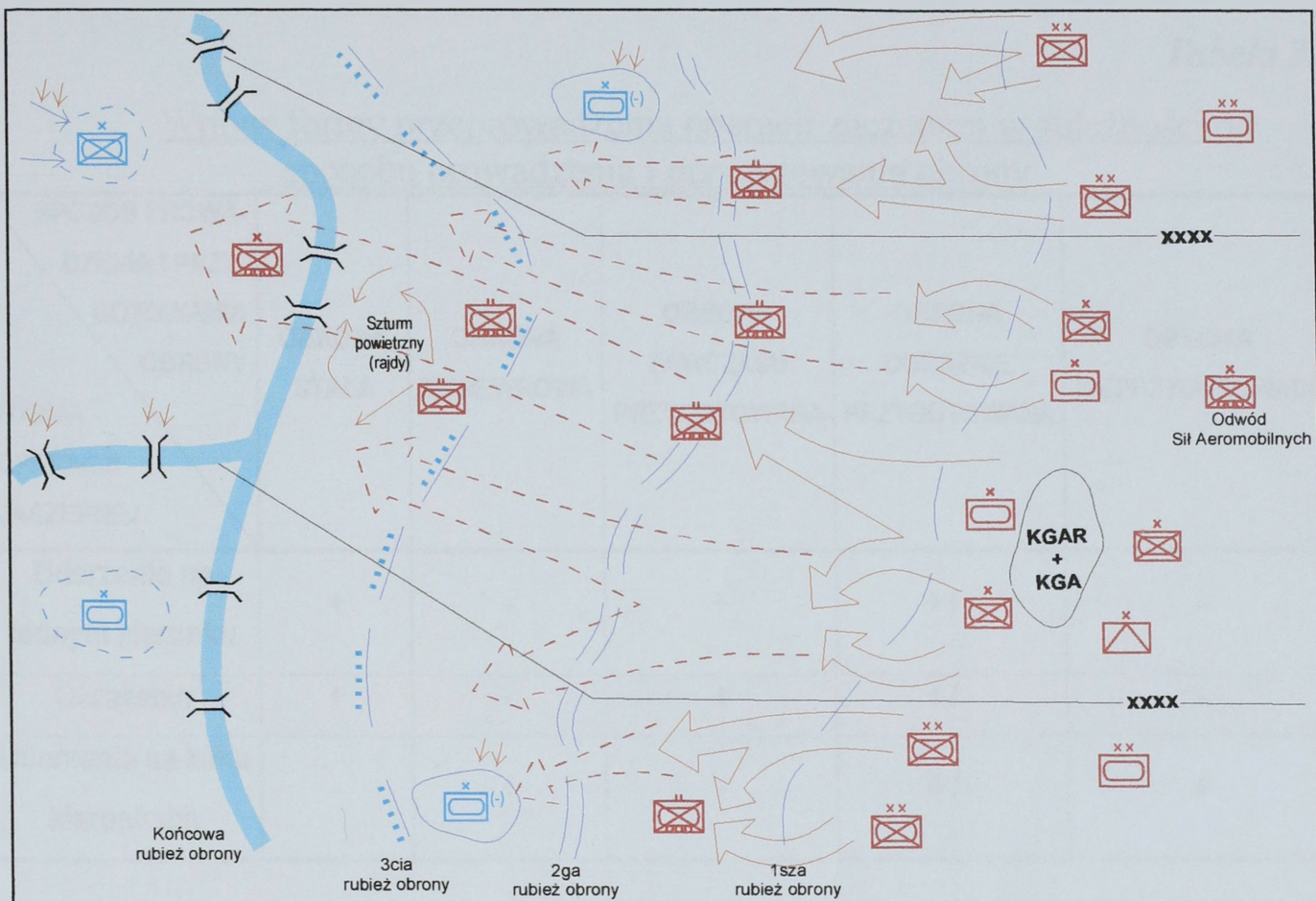
Rys. 2. Okrażenie

Kolejną formą operacji zaczepnej jest *uderzenie na jedno skrzydło*. Dochodzi do niego wtedy, gdy oprócz sił obrońcy, „przeciwnikiem” jest przeszkoda, za którą znajduje się ważny (kluczowy) dla nacierającego obszar do prowadzenia dalszych operacji np. może to być rzeka, góry itp.. Uderzenie na jedno skrzydło traktowane jest jako odmiana okrążenia, które nie koncentruje się na zniszczeniu sił obrońcy, a na pokonaniu przeszkody. Jednakże nie zawsze jest to możliwe do realizacji, np. podczas działań na wybrzeżu, gdzie przeszkodę stanowi morze. Schematycznie zamiar przeprowadzenia tej formy operacji zaczepnej przedstawiono na rysunku 3.



Rys. 3. Uderzenie na jedno skrzydło

W celu rozbicia sił i rozdzielenia spójności obrony poprzez utworzenie oddzielnych ognisk walki, zgrupowanie uderzeniowe może *nacierać na kilku kierunkach*. Ta forma operacji zaczepnej jest realizowana, kiedy obrona jest przygotowana (zajęta) pośpiesznie, szeroko rozciągnięta a odwody w głębi są słabe. Również jest właściwą formą prowadzenia operacji, gdy obrońca jest dość silny, ale wybrał obronę manewrową jako sposób realizacji swoich celów. W takim przypadku uważa się, że obrońca będzie powstrzymywał natarcie w celu zyskania na czasie i stworzenia warunków do jego pobicia. W celu uniemożliwienia takiego działania strona nacierająca będzie dążyła do stworzenia zagrożenia na kilku kierunkach i może utrudniać obrońcy użycie jego odwodów, jak również jednocześnie może oddziaływać na niego na możliwie całą jego głębokość (ogniem i poprzez grupy rajdowe, desantowe, itp.). Obrazowo powyższą formę operacji zaczepnej przedstawiono na rysunku 4.



Rys. 4. Uderzenie na kilku kierunkach

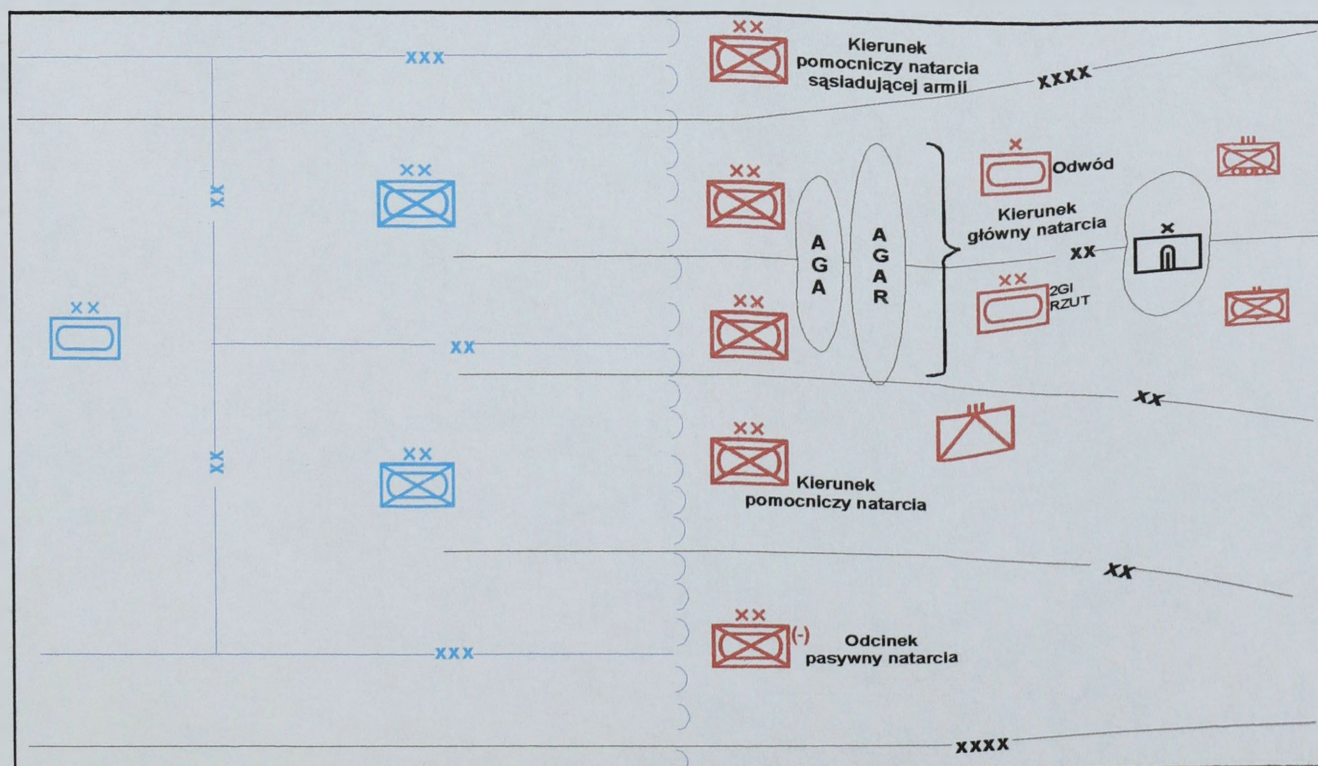
Na podstawie analizy form prowadzenia operacji zaczepnej można skonstatować, że zależą one głównie od sposobu prowadzenia i przygotowania obrony przez stronę przeciwną (oprócz uderzenia z jednego skrzydła, którego determinantem jest „przeszkoda”). Powyższe zależności sposobu prowadzenia i przygotowania obrony na formę przeprowadzenia operacji zaczepnej przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2.

Wpływ formy przeprowadzenia operacji zaczepnej w zależności od sposobu prowadzenia i przygotowania obrony

SPÓSÓB PROWADZENIA I PRZYGOTOWANIA OBRONY	OBRONA STAŁA	OBRONA MANEWROWA	OBRONA ZAWCZASU PRZYGOTOWANA	OBRONA DORAŻNIE PRZYGOTOWANA	OBRONA NIEPRZYGOTOWANA
FORMA OPERACJI ZACZEPNEJ					
Uderzenie na jednym kierunku	+	-	+	+/-	-
Okrażenie	+	-	+	+/-	-
Uderzenie na kilku kierunkach	-	+	-	+/-	+

Sposób przygotowania nie tylko wpływa na formę prowadzenia operacji zaczepnej, ale również na ugrupowanie bojowe zgrupowania nacierającego. W obronie zawczasu przygotowanej przewiduje się głębokie urzutowanie zgrupowania pancerno-zmechanizowanego. Pierwszorzutowe armie i korpusy oraz szczeble taktyczne ugrupowuje się w dwa rzuty (wyjątkiem są zgrupowania na pomocniczych i pasywnych kierunkach). Rysunek 5 obrazuje powyższe ugrupowanie bojowe do natarcia.



Rys. 5. Ugrupowanie bojowe do operacji zaczepnej na przygotowaną obronę (wariant)

Przy takim ugrupowaniu, średnie szerokości frontu i głębokości realizacji zadań na różnych szczeblach w natarciu przyjmują wielkości, które przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3.

Szerokość i głębokość zadań w natarciu na przygotowaną obronę pozycyjną¹⁰ (a)

SZEROKOŚĆ I GŁĘBOKOŚĆ ZADAŃ (w km) (b)	SIŁ MOBILNYCH			SIŁ PODSTAWOWYCH			
	KORPUS	BRYGADA	BATALION	ARMIA	DYWIZJA	PULK	BATALION
Strefa podejścia	40-60	15-25	do 5	50-60	20-30	do 10	2-3
Szerokość frontu (c)	8-16	4-8	2-3	12-16	6-8	3-4	1-1,5
Głębokość zadania bliższego	60-100	20-25 (tj. na gł. I- szo rzutowe BZ)	2-3 (tj. na gł. I- szo rzutowe kompanii)	80-100 (tj. na gł. obrony Korpusu)	20-25 (tj. na gł. I- szo rzutowe BZ)	6-8 (tj. na gł. I-szo rzuto-wego bz)	2-3 (tj. na gł. I- szo rzuto- wej kompanii)
Głębokość zadania dalszego (d)	150-200	50-60 (tj. na gł. I- szo rzutowe DZ)	6-8 (tj. na gł. I- szo rzutowe- go bz)	200-300	50-60 (tj. na gł. I- szo rzutowe DZ)	20-25 (tj. na gł. I- szo rzuto- wego BZ)	6-8 (tj. na gł. I- szo rzutowe go bz)

(a) – są to przyjęte miary i należy je traktować jako przybliżone wartości. Ich wielkości mogą być zróżnicowane w zależności od zadania, sił obrońcy, terenu i organizacji (np. od wielkości wzmocnienia).

(b) – przedstawione tutaj wielkości dotyczą natarcia wykonywanego na przygotowaną obronę pozycyjną. Przeciwno słabej, rozciągniętej lub manewrowej obronie, szerokości frontu natarcia mogą być poszerzone a głębokość zadań zwiększona.

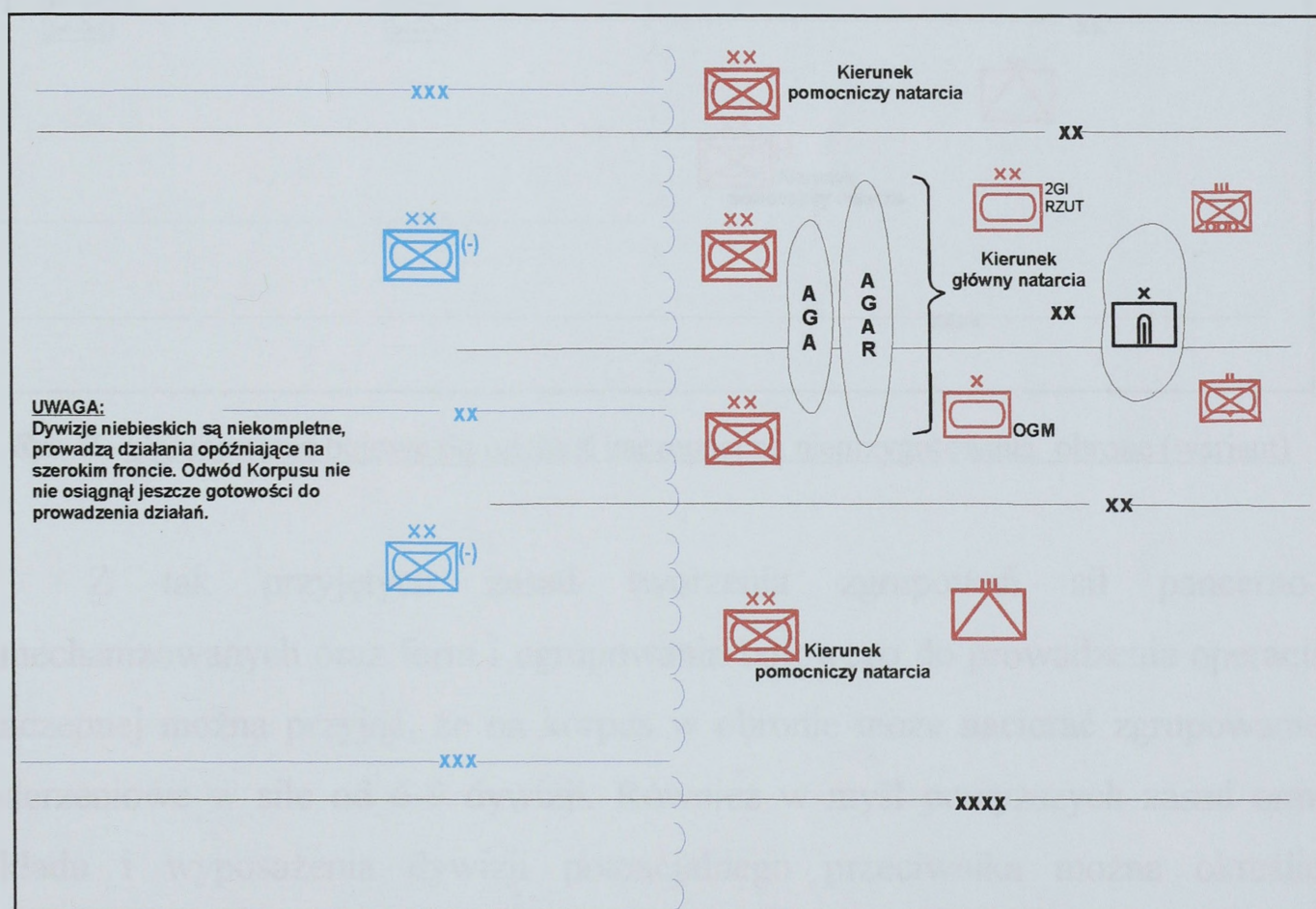
(c) – szerokość frontu natarcia nie jest zawsze łączona. Armia, korpus, dywizja itp. mogą nacierać na dwóch kierunkach. W takim przypadku szerokość frontu natarcia jest sumą ich dwóch.

(d) – po opanowaniu tego zadania, przewiduje się również pozostawienie sił do dalszych działań, pokonywaniu pozycji w głębi lub odparcia przeciwuderzenia (kontrataku).

W obronie doraźnie zorganizowanej, gdzie obszar obrony nie jest w pełni obsadzony, zgrupowanie pancerno-zmechanizowane może nacierać na

¹⁰ The Army Field Manual, *Generic Enemy...*, op. cit., s. 5-17.

większym froncie w ugrupowaniu jednorzutowym z odwodami do rozwinięcia powodzenia. Te same zasady obowiązują przy tworzeniu ugrupowania operacyjnego podczas natarcia na obronę manewrową z siłami wysuniętymi do prowadzenia działań opóźniających, gdy połowa lub większa część sił obrony utrzymywana jest w głębi do wykonania działań zaczepnych.¹¹ W takim przypadku przewiduje się szybkie zniszczenie sił osłonowych i jednocześnie powstrzymanie sił w głębi (w myśl zasady jednoczesnego działania na całą głębokość sił obrony) zagrażając obronie z wielu kierunków, czym skomplikuje się przeciwdziałanie obrońcy. Przykład ugrupowania do operacji zaczepnej przedstawiono na rysunku 6.

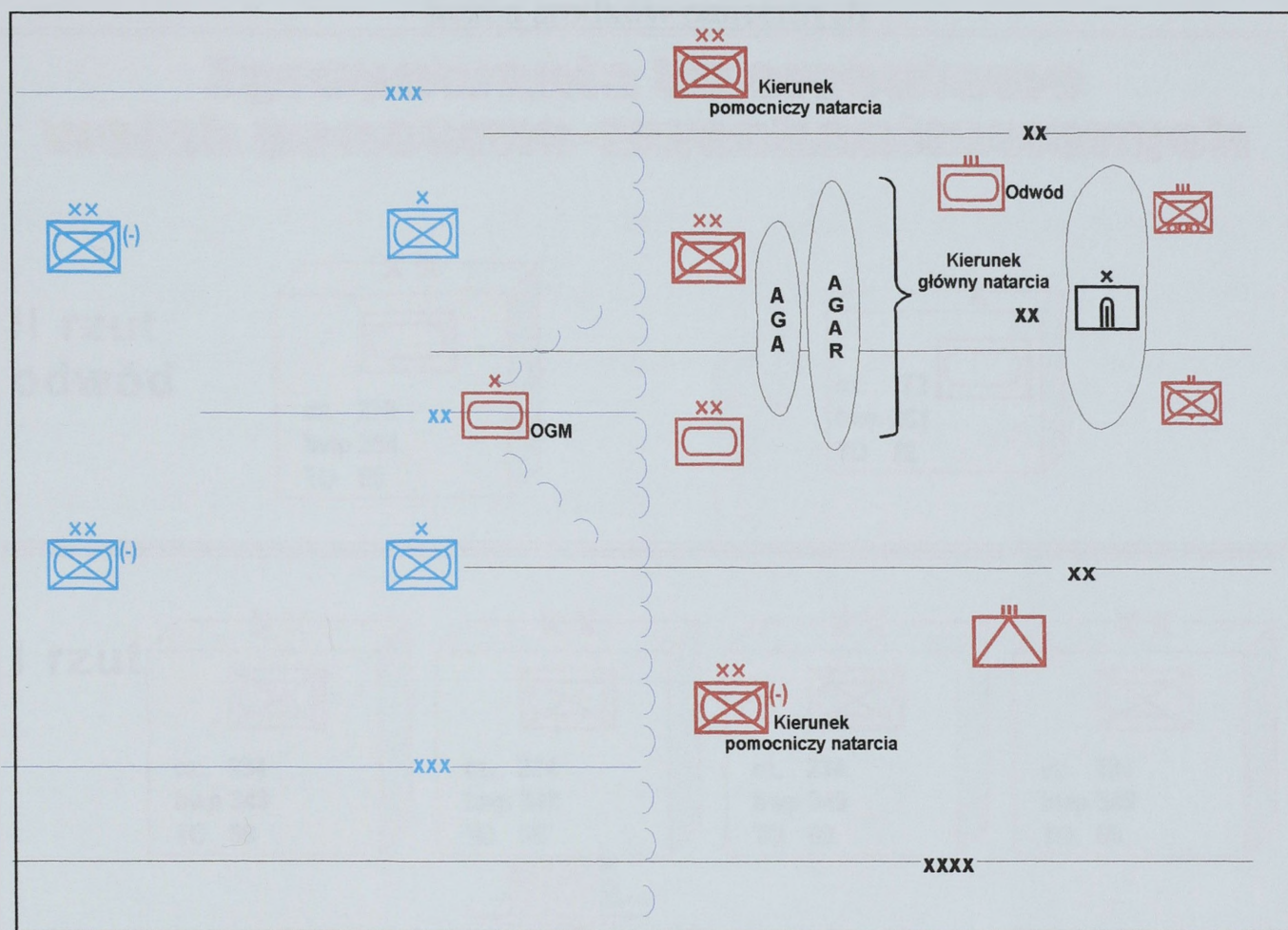


Rys. 6. Ugrupowanie bojowe do operacji zaczepnej na doraźnie zorganizowaną obronę (wariant)

Najlepsze warunki do przeprowadzenia operacji zaczepnej występują, gdy obrońca nie jest w pełni przygotowany, posiada słabe siły osłony oraz nie w pełni gotowe odwody operacyjne. W takim przypadku zgrupowanie sił

¹¹ Na podstawie: *Bojowej ustaw suchoputnych wojsk, cz.I Dywizja*, Moskwa 1982.

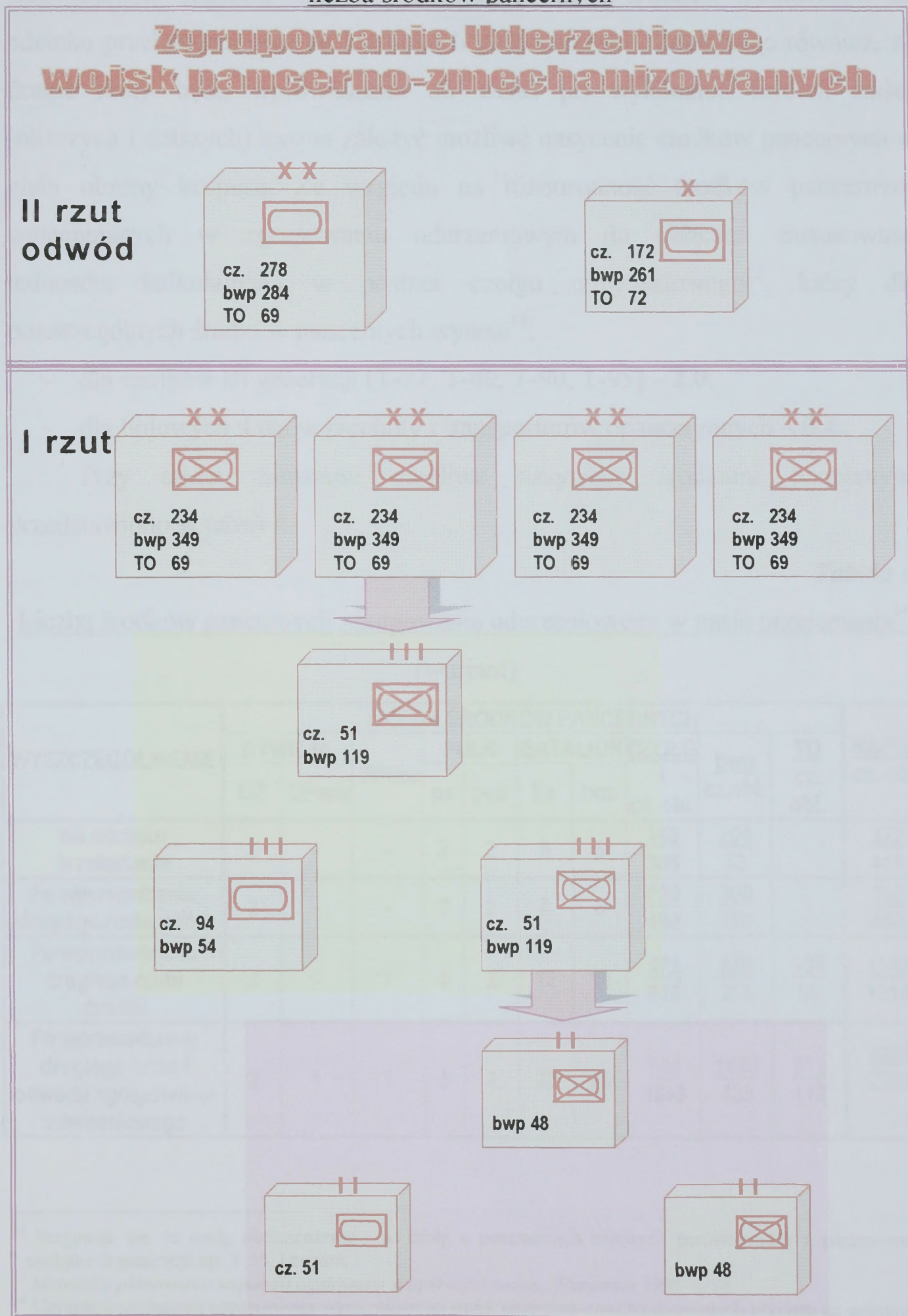
pancerno-zmechanizowanych może być sformowane w jeden rzut ze stosunkowo słabymi odwodami (rysunek 7).



Rys. 7. Ugrupowanie bojowe do operacji zaczepnej na nieprzygotowaną obronę (wariant)

Z tak przyjętych zasad tworzenia zgrupowań sił pancernozmechanizowanych oraz form i ugrupowania bojowego do prowadzenia operacji zaczepnej można przyjąć, że na korpus w obronie może nacierać zgrupowanie uderzeniowe w sile od 6-9 dywizji. Również w myśl powyższych zasad oraz składu i wyposażenia dywizji potencjalnego przeciwnika można określić całościową liczbę środków pancernych (czołgów, bwp i TO), która stanowić może realne zagrożenie dla obrony korpusu. Strukturę organizacyjną dywizji zmechanizowanej i czołgów oraz korpusu sił mobilnych przedstawiono w załączniku 1. Schemat 1 przedstawia strukturę ugrupowania bojowego zgrupowania uderzeniowego pancernozmechanizowanego oraz możliwą liczbę środków pancernych, z jaką może spotkać się korpus zmechanizowany w obronie.

Struktura ugrupowania bojowego zgrupowania uderzeniowego oraz ogólna liczba środków pancernych



Zgodnie ze wspomnianymi wcześniej poglądami dotyczącymi posiadania odpowiedniej przewagi nad obrońcą i w związku z tym określonymi szerokościami natarcia można przewidzieć liczbę środków pancernych na odcinku przełamania oraz na kierunkach pomocniczych. Zakładając również, że drugie rzuty będą wprowadzane do walki po wykonaniu swoich zadań (bliższych i dalszych) można założyć możliwe nasycenie środków pancernych w głębi obrony korpusu. Ze względu na różnorodność środków pancernych występujących w zgrupowaniu uderzeniowym do obliczeń zastosowano jednostkę kalkulacyjną w postaci czołgu obliczeniowego¹², który dla poszczególnych środków pancernych wynosi¹³:

- dla czołgów III generacji (T-72, T-80, T-90, T-95) – 2,0;
- dla bojowych wozów piechoty i transporterów opancerzonych – 0,4.

Przy takim założeniu możliwe nasycenie środkami pancernymi przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4.

Liczba środków pancernych zgrupowania uderzeniowego w pasie przełamania¹⁴

(wariant)

WYSZCZEGÓLNIENIE	LICZBA ŚRODKÓW PANCERNYCH										RAZEM cz. obl.
	DYWIZJA		BPanc	PUŁK		BATALION		CZOŁG	bwp cz.obl.	TO cz. obl.	
	DZ	DPanc		pz	pcz	bz	bcz	I cz. obl.			
Na odcinku przełamania	2	-	-	2	2	6	6	<u>168</u> 336	<u>204</u> 82	-	<u>372</u> 418
Po wprowadzeniu drugiego rzutu pułku	2	-	-	2	2	8	8	<u>230</u> 460	<u>300</u> 120	-	<u>530</u> 480
Po wprowadzeniu drugiego rzutu dywizji	2	-	-	4	2	12	10	<u>472</u> 944	<u>538</u> 215	<u>138</u> 55	<u>1148</u> 1214
Po wprowadzeniu drugiego rzutu i odvodu zgrupowania uderzeniowego	2	1	1	5	4	23	23	<u>924</u> 1848	<u>1083</u> 433	<u>279</u> 112	<u>2286</u> 2393

¹² Przyjmuje się, że czołg obliczeniowy – to czołg o parametrach bojowych porównywalny z parametrami czołgów II generacji np. T-55, Leopard 1.

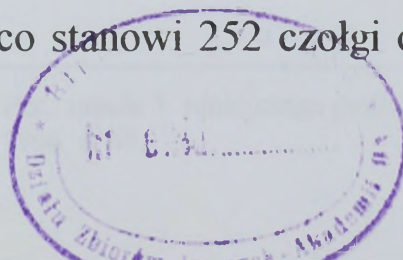
¹³ *Metodyka planowania wsparcia ogniowego w operacji i walce*, Warszawa 1998, s. 98.

¹⁴ Ugrupowanie bojowe zgrupowania uderzeniowego wojsk pancerno-zmechanizowanych przyjęto na podstawie rysunku 1 i schematu 1. Do obliczeń przyjęto czołgi, bwp i TO zgodnie ze strukturą zawartą w załączniku 1.

Liczba środków pancernych zgrupowania uderzeniowego w pozostałym pasie natarcia (wariant)

WYSZCZEGÓLNIENIE	LICZBA ŚRODKÓW PANCERNYCH									RAZEM cz. obl.
	DYWIZJA		PUŁK		BATALION		CZOŁGI cz. obl.	bwp cz.obl.	TO cz. obl.	
	DZ	DPanc	pz	pcz	bz	bcz				
Na pozostałym odcinku natarcia	2	-	2	2	6	6	<u>168</u> 336	<u>204</u> 82	-	<u>372</u> 418
Po wprowadzeniu drugiego rzutu pułku	2	-	2	2	8	8	<u>230</u> 460	<u>300</u> 120	-	<u>530</u> 480
Po wprowadzeniu drugiego rzutu dywizji	2	-	4	2	12	10	<u>472</u> 944	<u>538</u> 215	<u>138</u> 55	<u>1148</u> 1214

Powyższe kalkulacje prowadzą do konstatacji, że przedstawione zgrupowanie uderzeniowe może posiadać na głębokość obrony korpusu zmechanizowanego ok. 3434 środków pancernych (czołgów, bwp i TO), co stanowi w sumie 3607 czołgów obliczeniowych. Koncentracja około 372 środków pancernych pozwala uzyskać ich gęstość od 24 do 31 (26-35 czołgów obliczeniowych) na 1km odcinka przełamania¹⁵. Należy jednak zauważyć, że po przełamaniu w głębi obrony gęstości środków pancernych będą mniejsze. Jest to uwarunkowane szerokością pasa natarcia, który dla dywizji może wynosić 20-30km. W takim przypadku posiadana liczba środków pancernych, po wprowadzeniu drugiego rzutu dywizji, umożliwia uzyskanie średniej gęstości ok. 18-28. Natomiast gęstość czołgów, bwp i TO na kierunku pomocniczym może wynosić ok. 10 – 18 na 1km pasa natarcia. Na podstawie powyższych obliczeń oraz wymaganego stopnia strat w środkach pancernych w celu załamania natarcia, można określić niezbędną liczbę zniszczenia czołgów. Na podstawie obliczeń teoretycznych i doświadczeń z II wojny światowej można przyjąć, że wymagana nadzieja matematyczna stopnia zadanych strat w środkach pancernych powinna wynosić w granicach 0,5-0,6. Przyjmując powyższą wartość za wystarczające prawdopodobieństwo załamania natarcia, trzeba zniszczyć 227 środków pancernych, co stanowi 252 czołgi obliczeniowe



na odcinku przełamania. W przypadku zaś włamania się zgrupowania pancernomechanizowanego w głąb obrony i wprowadzeniu drugich rzutów dywizji, załamanie jego natarcia będzie możliwe po zniszczeniu ok. 335 środków pancernych (355 czołgów obliczeniowych). Biorąc pod uwagę zaś ogólne zagrożenie środkami pancernymi zgrupowania uderzeniowego, korpus zmechanizowany powinien zniszczyć ich ok. 2252, co stanowi ok. 2241 czołgów obliczeniowych.

Powyższe wartości mają zasadniczy wpływ na konieczność zaangażowania odpowiedniej liczby sił i środków przeciwpancernych w walce bliskiej oraz na zakres przeciwdziałania na zgrupowanie pancernomechanizowane przeciwnika w działaniach głębokich.

1.2. Ocena wartości bojowej broni pancernej jako obiektu ognia przeciwpancernego

O wartości bojowej środków pancernych, które bezpośrednio wpływają na możliwości obrony przeciwpancernej, decydują ich właściwości bojowe, a w szczególności jakość opancerzenia (typ i rodzaj pancerza, różnego rodzaju sposoby (środki) ochronne oraz zdolności manewrowe (jako czynnik zmniejszający prawdopodobieństwo trafienia przez środek przeciwpancerny). Z natury rzeczy najbardziej narażone na ogień są płyty przednie pancerza. Potwierdziły to dane statystyczne wielu konfliktów i wojen, według których aż 70% trafień środków opancerzonych przypada na ich pancerz przedni, 20% na pancerz boczny, a tylko 10% trafień przypada na pancerz tylny. Stąd też kolejne pojawiające się konstrukcje czołgów posiadają już pancerz czołowy grubszy o około 30% w stosunku do pozostałych części pancerza.¹⁵ Armie państw sąsiadujących z Polską posiadają obecnie czołgi II i III generacji, które w stosunku do poprzedniej charakteryzują się większą siłą ognia oraz odpornością

¹⁵ Przyjęto szerokość odcinka przełamania 6-8km na dywizję. Por. tabela 3 niniejszego podrozdziału.

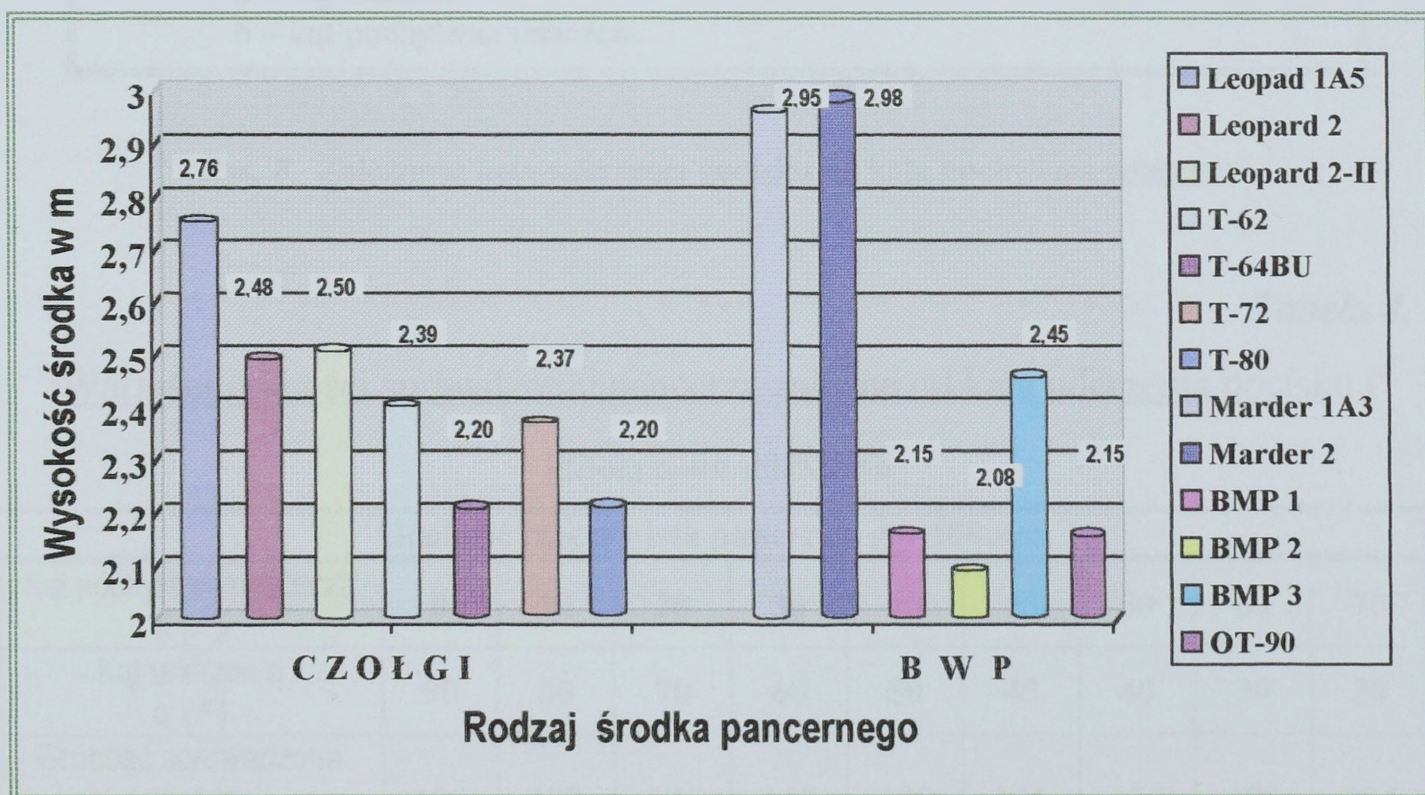
¹⁶ M. Kulisz, *Analiza tendencji i rozwoju czołgów*, Warszawa 1996, s. 60.

na ogień przeciwpancerny. Charakterystykę taktyczno-techniczną współczesnych czołgów przedstawiono w załączniku 2.

Duży wpływ na odporność czołgów na ogień mają ich wymiary i ukształtowanie pancerza. Parametry konstrukcyjne czołgów i wozów bojowych piechoty są w literaturze najczęściej określane przez dwa czynniki: gabaryty zewnętrzne (tzn. wysokość, długość i szerokość) i kształt sylwetki (zwłaszcza pochylenie pancerza). Oceniając wpływ gabarytów zewnętrznych środków pancernych na jego przetrwanie na polu walki, konstruktorzy najwięcej uwagi poświęcają wysokości. Parametr ten w głównej mierze określa pole przekroju poprzecznego danego środka, które w znaczący sposób wpływa na możliwości jego trafienia przez środek przeciwpancerny. Wysokości czołgów i wozów bojowych piechoty występujących w wojskach lądowych państw sąsiadujących z Polską przedstawiono na wykresie 1.

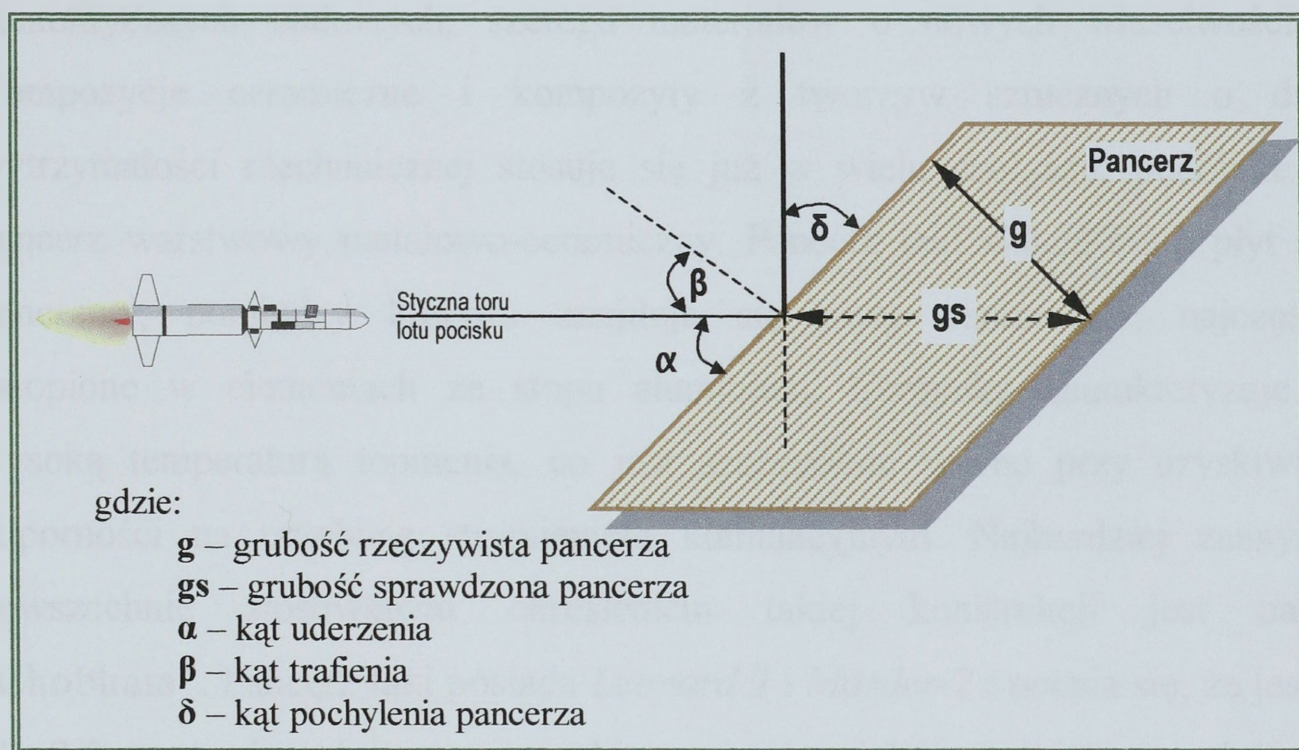
Wykres 1.

Wysokość podstawowych środków pancernych występujących w armiach państw ościennych



Większość wozów bojowych posiada pancerz czołowy o dużych kątach pochylenia, co utrudnia jego przebicie, powodując rykoszety pocisków. Przy

przekroczeniu pewnej wartości kąta pochylenia pancerza zmniejsza się kąt uderzenia, co prowadzi właśnie do rykoszetu pocisku uderzającego w pancerz. Dla współczesnych pocisków podkalibrowych wartość ta wynosi ok. 20° .¹⁷ Należy również zauważyć, że w miarę zwiększania pochylenia pancerza zwiększa się, tzw. grubość sprowadzona pancerza¹⁸. Na rysunku 8 przedstawiono zależność kąta uderzenia pocisku od kąta pochylenia pancerza oraz stosunek rzeczywistej grubości pancerza do jego grubości sprowadzonej. Zależność tę można obliczyć matematycznie. Wyniki obliczeń przedstawiono w tabeli 4.



Rys. 8. Zależność kąta uderzenia pocisku od kąta pochylenia pancerza

Tabela 4.

Wartości grubości sprawdzonej pancerza zależne od kąta uderzenia pocisku i pochylenia pancerza

Grubość rzeczywista pancerza $g = 100\text{mm}$									
Kąt pochylenia pancerza $\delta (^{\circ})$	0	10	20	30	40	45	50	60	70
Kąt uderzenia $\alpha (^{\circ})$	90	80	70	60	50	45	40	30	20
Grubość sprawdzona pancerza $gs (\text{mm})$	100	102	106	115	130	141	156	200	294

¹⁷ M. Kulisz, *Wpływ taktycznych środków walki na właściwości ewentualnego konfliktu zbrojnego na obszarze Polski*, Praca doktorska, Warszawa 1996, s. 91.

¹⁸ Jest to grubość pancerza przeliczana na grubość płyt stalowych ustawionych pionowo.

Z analizy zależności zawartych w tabeli wynika, że przy pochyleniu pancerza 60° w stosunku do kąta uderzenia, jego grubość sprawdzona wzrasta dwukrotnie. Dlatego też współczesne konstrukcje czołgów i wozów bojowych piechoty charakteryzują się stosunkowo dużym kątem pochylenia pancerza¹⁹.

Drugim czynnikiem wpływającym na odporność środków pancernych na przebicie jest materiał, z jakiego wykonano pancerz. Wzrost odporności osiąga się poprzez zastępowanie w miejsce stosowanych uprzednio pancerzy monolitycznych stalowych, szeregu materiałów o nowych właściwościach. Kompozycje ceramiczne i kompozyty z tworzyw sztucznych o dużej wytrzymałości mechanicznej stosuje się już w wielu czołgach, podobnie jak pancerz warstwowy metalowo-ceramiczny. Pancerz taki składa się z płyt stali pancernej, pomiędzy którymi znajdują się płyty ceramiczne, najczęściej zatopione w elementach ze stopu aluminium. Ceramika charakteryzuje się wysoką temperaturą topnienia, co jest szczególnie ważne przy uzyskiwaniu odporności na przebicie strumieniem kumulacyjnym. Najbardziej znanym i powszechnie stosowanym określeniem takiej konstrukcji jest nazwa „Chobham”. Pancerz taki posiada *Leopard 2* i *Marder-2* i ocenia się, że jest on ok. 2,5 razy odporniejszy na przebicie pociskami kumulacyjnymi i ok. 2 razy pociskami rdzeniowymi od jednorodnego pancerza stalowego o tej samej masie.²⁰ Również czołgi rosyjskie wyposażane są w podobne pancerze. Pancerz czołowy chroni całkowicie przed przebicciem obecnymi pociskami kumulacyjnymi kalibru 125mm. Jednym z nowszych trendów w ochronie czołgów jest zastosowanie pancerza reaktywnego (ERA²¹). Pancerz ten składa się z niewielkich brykietów, bądź kostek plastyku. Materiał jest niewrażliwy na uderzenie mechaniczne i detonować może jedynie w wysokim ciśnieniu i wysokiej temperaturze, powstałych wskutek wybuchu pocisku kumulacyjnego. Po uderzeniu takiego pocisku kostka eksploduje, wyrzucając do przodu stalową płytę, która uderza w strumień ognia pocisku kumulacyjnego,

¹⁹ Rekordzistą w tym względzie jest czołg szwedzki Strv-103, którego pancerz pochylony jest pod kątem 79° .

²⁰ D. Użycki, *Leopard 2, źródła sukcesu*, NTW nr 4, Warszawa 2000, s. 9.

²¹ ERA – z ang. Explosive Reactive Armour

poważnie osłabiając jego działanie na właściwy pancerz czołgu. Ten rodzaj pancerza aplikowano głównie do czołgów T-64, T-72, T-80 i T-90, a więc występujących w armiach byłego ZSRR. Należy jednak zauważyć, że zastosowanie powyższego pancerza stwarza dwa podstawowe problemy. Po pierwsze jest to ochrona jednorazowa. Raz uderzony pancerz traci swą moc w miejscu detonacji tzn. do momentu zamontowania tam kolejnego bloku. Po drugie nie osłonięta piechota nie może towarzyszyć czołgom, ponieważ eksplodujące kostki pancerza ERA rozrzucają wiele odłamków, które mogą ją razić. Pancerz ten nie jest całkowicie chroniony przed głowicą kumulacyjną typu „tandem”. Dlatego też najnowsze konstrukcje np. rosyjskiego czołgu T-95 mają posiadać podwójne zabezpieczenia w postaci pancerza warstwowego z płyt ze zubożonego uranu i kompozytu ceramicznego oraz pancerza aktywnego.²² Podstawowe wskaźniki pancerzy czołgów i bojowych wozów piechoty występujących w armiach państw sąsiadujących z Polską przedstawiono w tabeli 5. Szczególną uwagę zwraca pancerz wozu bojowego piechoty, którego grubość rzeczywista chroni załogę wyłącznie przed działaniem odłamków oraz pocisków kalibru 20-25mm (oprócz bwp Marder 2). Dane zawarte w tabeli dotyczą jedynie pancerza czołowego. Równomierne rozłożenie takiego opancerzenia zwielokrotniłoby masę środków pancernych, co w znaczny sposób doprowadziłoby do zmniejszenia ich możliwości manewrowych. Stąd środki pancerne mają również swoje słabe miejsca w opancerzeniu, gdzie uderzenie pocisku przeciwpancernego może je przebić. Wpływ grubości pancerza na możliwość jego przebicia przez środki przeciwpancerne, na przykładzie czołgu pokazano na rysunku 9.

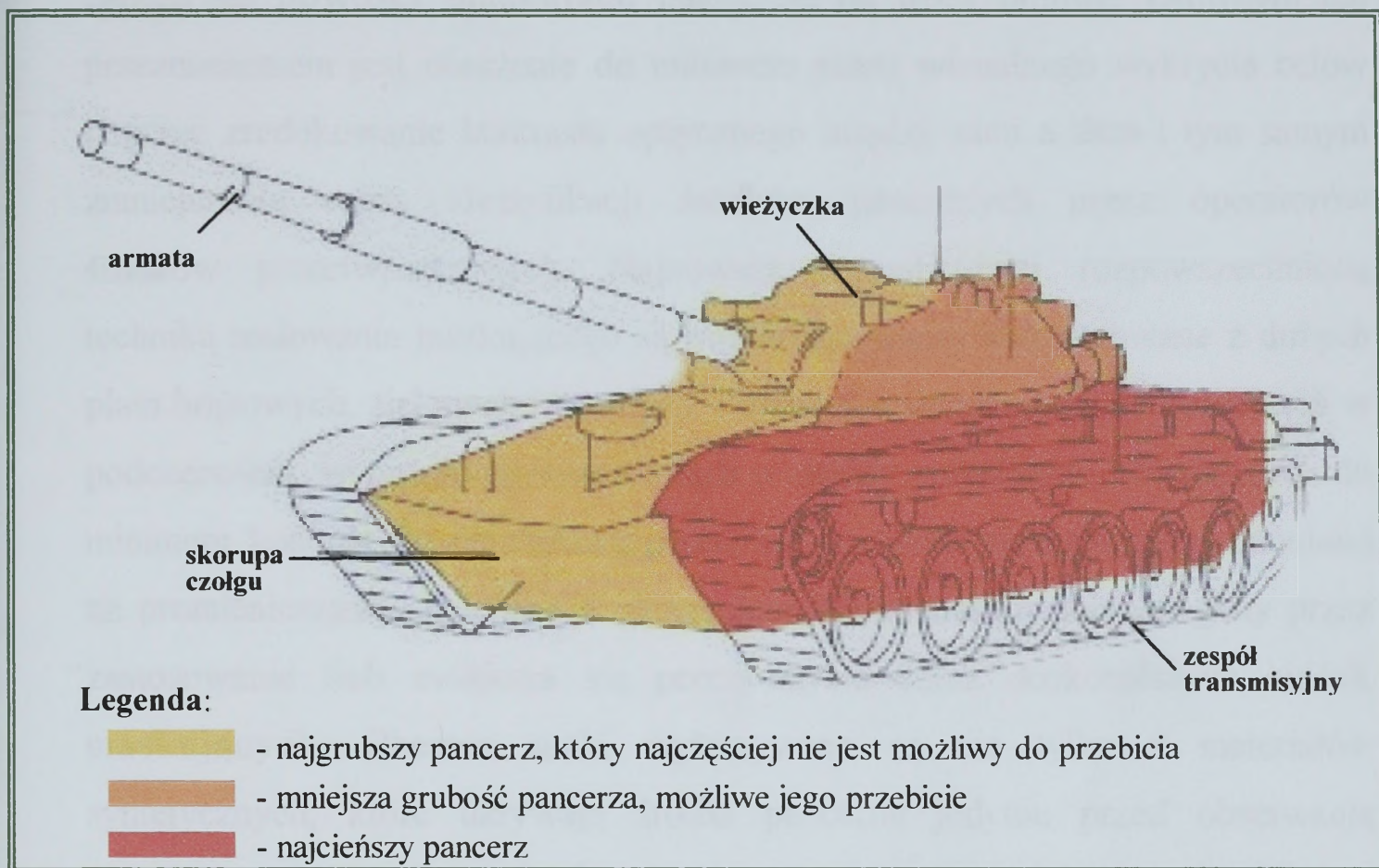
²² T-95, Problematyka militarna w wybranych zagranicznych środkach masowego przekazu nr 4, Warszawa 2000, s. 31.

Tabela 5.

Podstawowe wskaźniki pancerzy współczesnych czołgów i bwp

Kraj	Środek pancerny	Rok prod.	Kaliber armaty (mm)	Gs ^{1/} (mm)	Masa czołgu	OPANCERZENIE	
						WIEŻA	KADŁUB
CZOŁGI							
RFN	Leopard 1A3	1973	105	250	42,5	jednolity spawany	jednolity spawany
	Leopard 1A4	1975	105	400	42,5	warstwowa grodziowa	warstwowy spawany
	Leopard 2	1979	120	600-700	55,2	warstwowa spawana	spawany warstwowy z płytą tekstolitową
	Leopard 2A1	1982	120	600-700	60	warstwowa grodziowa	warstwowy
	Leopard 1A5	1986	105	400-450	58	Posiada modułowe elementy pancerza kompozytowego umocowane we wgłębieniach kadłuba i wieży, pokryte dodatkową warstwą pancerną. Przednie dwa metry ekranów bocznych mają dwie warstwy pancerza stalowo-kompozytowego typu „Chobham”. Tylne części ekranów bocznych są cienkie i lekkie (z materiału kompozytowego). Dach posiada segmenty ERA.	
Armie b. UW	T-64	1965	125	400	42	jednorodny, segmenty ERA	jednorodny, segmenty ERA
	T-72	1973	125	500-550	41,5	grodziowa odlewana	warstwowy spawany
	T-80	1981	125	650	42,5	warstwowy, segmenty ERA	warstwowy, segmenty ERA
	T-90S	1995	125	700	46,5	warstwowa spawana, ERA	kompozytowo-laminatowany wzbogacony zubożalym uranem, ERA
BOJOWE WOZY PIECHOTY							
RFN	Marder 1	1968	20	30	28,2	spawane stalowe płyty pancerne	
	Marder 2	1993	35 / 50	650	43	kompozytowy typu Chobham	
Armie b. UW	BMP-1	1967	73	19 - 33	13	spawane stalowe płyty pancerne	
	BMP-2	1982	30	20 - 33	14,6	spawane stalowe płyty pancerne, dodatkowo zamontowane segmentowe ekrany przeciwkumulacyjne	
	BMP-3	1991	100 i 30	22	18,7		

Uwagi: ^{1/} Gs – grubość sprawdzona płyty pancerza



Rys. 9. Grubość pancerza na możliwość jego przebicia przez środki przeciwpancerne

Z analizy sposobów ochrony środków pancernych przed przebiciem pancerza wynika, że nie jest on w całości zabezpieczony przed uderzeniem pocisków przeciwpancernych. Posiada słabe miejsca, do których należy wymienić boki, tył i górę środka pancernego.

Również wprowadzanie nowego rodzaju pocisków (tandemowych z dwoma a nawet z trzema głowicami kumulacyjnymi) powoduje, że także przód środka pancernego nie jest całkowicie odporny. Jednocześnie ze względu na dużą różnorodność i właściwości środków przeciwpancernych (przedstawionych w tej pracy) jest obecnie niemożliwe wdrożenie systemu (pancerza), który byłby w stanie całkowicie ochronić wóz bojowy przed zniszczeniem. Dlatego też prowadzone są poszukiwania rozwiązań alternatywnych, które zwiększałyby zabezpieczenie środków pancernych przed wykryciem, zlokalizowaniem i zniszczeniem. Środki te możemy podzielić na pasywne i aktywne. Do najstarszych środków przeciwdziałania systemom rozpoznawczym i rażenia

zalicza się powłoki maskujące nakładane na wozy bojowe. Głównym ich przeznaczeniem jest obniżenie do minimum szans wizualnego wykrycia celów poprzez zredukowanie kontrastu optycznego między nimi a tłem i tym samym zmniejszenie szans identyfikacji środków pancernych przez operatorów środków przeciwpancernych. Najnowszą i najbardziej rozpowszechnioną techniką malowania maskującego są trójbarwne wzory komponowane z dużych plam brązowych, zielonych i czarnych. Pojawienie się urządzeń do obserwacji w podczerwieni, wymusiło stosowanie farb o niskiej emisyjności, obniżających do minimum kontrast temperaturowy pomiędzy powierzchnią pojazdu wystawioną na promieniowanie słoneczne a otoczeniem. Efekt maskowania osiągnąć przez zastosowanie farb zwiększa się przez użycie coraz doskonalszych siatek maskujących. Obecnie siatki wykonywane są nie tylko z materiałów syntetycznych, które ukrywają środki pancerne jedynie przed obserwacją wzrokową, ale również z tworzyw rozpraszających promieniowanie radiolokacyjne oraz tłumiących promieniowanie cieplne²³.

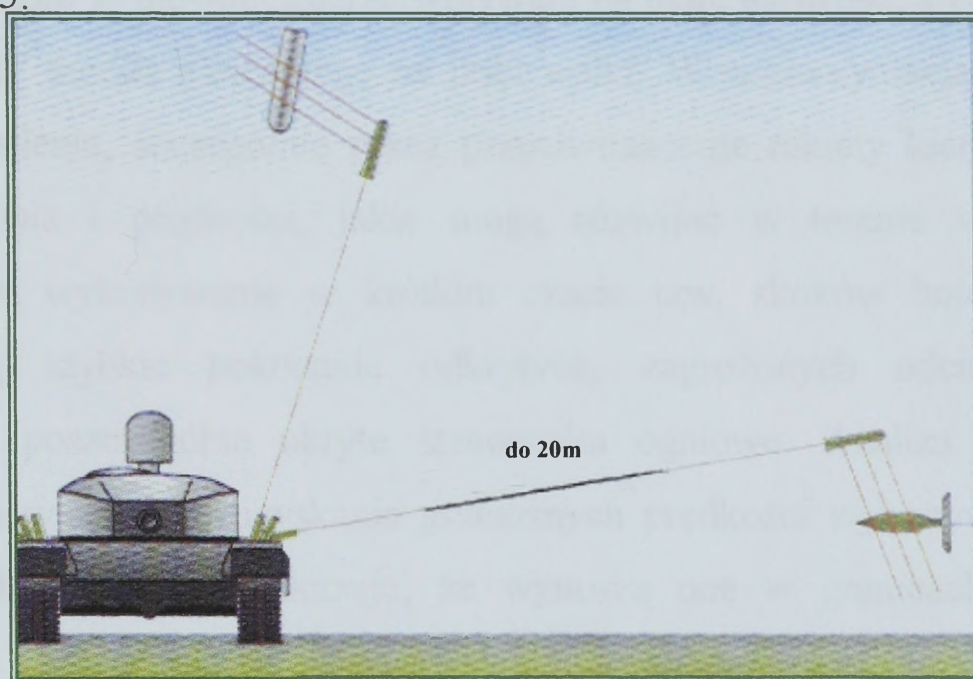
Mimo, że pasywne środki przeciwdziałania posiadają wiele cech zmniejszających widzialność maskowanych środków pancernych, to jednak nie zmienia to faktu, że są one mało skuteczne w przypadku, kiedy pojazdy są w ruchu. Ruch środków pancernych jest łatwy do wykrycia różnymi metodami, poczynając od obserwacji wzrokowej poprzez różne urządzenia dopplerowskie, radiolokacyjne itp. Dlatego też konstruktorzy kreują całą gamę aktywnych środków ochrony wozów bojowych. Aktualnie najbardziej rozpowszechnioną metodą jest zadymianie, które może być stosowane przez pojedyncze pojazdy (np. znajdujące się pod ostrzałem), albo w szerszej skali przez artylerię i śmigłowce dla osłony ruchu całych jednostek pancernych. W pierwszym przypadku zasłona dymna jest stawiana za pomocą wyrzutni granatów dymnych zamontowanych na wozach bojowych. Również wiele gąsienicowych wozów

²³ Szczególnie skuteczną siatkę maskującą promieniowanie cieplne opracowano w Szwecji. Siatka ta składa się z termicznego „pokrowca”, który ekranuje maskowany pojazd oraz zewnętrznej siatki termicznej zapewniającej maskowanie obiektu w tle otoczenia. Na podstawie: R. Ogorkiewicz, *Countermeasures for tanks; beating smart munitions*, Jane's International Defense Review nr 1/1989, s.54.

bojowych wywodzących się z byłego ZSRR jest wyposażonych w tzw. Termiczną Aparaturę Dymną (TAD). Istota jej działania polega na wtryskiwaniu paliwa do kolektorów wydechowych. Dymy skutecznie chronią przed obserwacją wzrokową oraz przed pociskami naprowadzanymi laserowo, są zaś mało skuteczne w stosunku do pocisków naprowadzanych na podczerwień, termowizyjnie. Z drugiej strony wpływają ujemnie na działanie środków pancernych, a w szczególności na obserwację działania przeciwnika oraz prowadzenia przez niego ognia. Wyrzutnie granatów dymnych służą również w wielu czołgach do wystrzeliwania różnorodnych pułapek (flar) termicznych. Zostały one opracowane w celu umożliwienia środkom pancernym zakłócania kanału śledzenia położenia kierowanych półautomatycznie pocisków przeciwpancernych przeciwnika oraz mylenia kierowanych pocisków raketowych lub podpocisków wyposażonych w układ samonaprowadzania na źródło promieniowania podczerwonego. Szczególną metodą (w ostatnim okresie czasu rozpowszechnioną) aktywnego systemu samoobrony środków pancernych jest niszczenie i zakłócanie pocisków na ich torze lotu. Stosunkowo najłatwiej można wyeliminować przeciwpancerne pociski kierowane, ponieważ charakteryzują się niewielką prędkością lotu oraz układem naprowadzania, który jest w dużym stopniu podatny na zakłócenia. W przypadku pocisków podkalibrowych i kumulacyjnych wystrzeliwanych z armat oraz pocisków niekierowanych, zakłócenie ich lotu jest niemożliwe, ale można je niszczyć zanim osiągną cel. W wyposażeniu sił lądowych wielu państw świata znajdują się systemy obronne wozów bojowych potrafiące wykryć wystrzelony w kierunku wozu przeciwpancerny pocisk kierowany i uniemożliwić mu osiągnięcie celu przez zakłócenie pracy układu naprowadzania. Szczególnie prym w tym zakresie wiodą środki pancerne produkcji rosyjskiej. Posiadają one wiele aktywnych systemów ochronnych takich jak: Drozd²⁴, Arena, Stal, Sztora-1 (TshU-1). Szczególnym przykładem kierunku rozwoju współczesnych

²⁴ Już w 1983 powstał na świecie pierwszy seryjny czołg T-55AD wzbogacony o ten system. Na podstawie: D. Użycki, *Aktywna samoobrona wozów bojowych*, Raport nr 7, Warszawa 2000, s.23.

aktywnych systemów ochronnych środków pancernych jest rosyjski system „Arena”. Składa się on z radaru wykrywająco-śledzącego zamontowanego w centralnej części wieży, komputera kontroli ognia oraz pakietowych wyrzutni granatów rozmieszczonych dookoła wieży. Po wykryciu przez radar lecącego pocisku i przekazania danych o trajektorii jego lotu następuje ocena możliwości trafienia oraz analiza, jakiego środka walki zastosować w celu jego zniszczenia. Dla zniszczenia pocisku wyrzucany jest w górę ładunek, który detonuje nad nadlatującym pociskiem i razi go odłamkami.²⁵ Działanie powyższego systemu przedstawiono na rysunku 10, zaś charakterystyki techniczne niektórych systemów aktywnej samoobrony środków pancernych przedstawiono w załączniku 3.



Rys. 10. Działanie systemu „Arena”

Niektóre systemy obronne są już montowane w seryjnie produkowanych wozach bojowych różnych krajów, a niektóre są w końcowej fazie doświadczeń. Dotychczasowa osłona środków pancernych w postaci pancerza, która trwa datuje się 1917r. i traktowana jest jako główny powód powstawania nowych środków przeciwpancernych, w przyszłości zejdzie na drugi plan. Jest to podyktowane niemożliwością dalszego zwiększania (w nieskończoność) grubości oraz doskonalenia materiałów pancerza, które byłyby antidotum na powstawanie coraz to doskonalszych środków i amunicji przeciwpancernej. Nie

²⁵ M. Hewish, L. Ness, *Shoot first, ask questions later – smart tanks learn to fend for themselves*, Janes's International Defense Review nr 3/1996, s. 35.

można również zapewnić takiego opancerzenia burtom oraz pozostałym powierzchniom wozów bojowych ze względu na łączną, zbyt dużą ich masę. Specjaliści wojskowi twierdzą, że graniczną wartością masy środka pancernego jest 45 ton.²⁶ Uznając taki stan rzeczy za przewidywalny, można wnioskować, że nastąpi szybki zwrot w kierunku aktywnych układów samoobrony środków pancernych, które będą uważane za podstawową formę przeciwdziałania wymierzonego w pociski przeciwpancerne, a w szczególności rakiet kierowanych o cechach inteligentnych.

Ostatni czynnik – manewrowość – ma także duży wpływ na odporność środka pancernego. Duże przyspieszenie, duża prędkość i zwrotność, to elementy, które w głównej mierze wpływają na manewrowość, a tym samym na „żywość” środka pancernego na polu walki. W wielu sytuacjach pozwalają uniknąć trafienia, szczególnie przez przeciwpancerne rakiety kierowane. Duże przyspieszenia i prędkości, jakie mogą rozwijać w terenie wozy bojowe umożliwiają wykonywanie w krótkim czasie tzw. skoków bojowych, które zapewniają szybkie pokonanie odkrytych, zagrożonych odcinków terenu dzielących poszczególne ukryte stanowiska ogniowe. Analiza technicznych możliwości w zakresie uzyskania granicznych prędkości wykonywania marszu przez środki pancerne wskazuje, że wynoszą one w granicach 50-70km/h. Głównymi wyznacznikami wpływającymi na osiągnięcie powyższego parametru są silniki (uzyskiwane przez nie odpowiedniej mocy), układy bieżne (szczególnie zawieszenia) oraz masa środka (wielkość zależna od jego budowy i stopnia opancerzenia). Eksperci wojskowi wymieniają jako główny współczynnik moc / masa, który bezpośrednio wpływa na manewrowość środków pancernych.

²⁶ Według opracowywanego przez amerykańców od 1996 roku projektu przyszłościowego czołgu XXI wieku zwanym FCS (The Future Combat System), określono górną granicę jego masy wynoszącą 40-45t. A. Sharoni, *The future combat system, A technology evolution review and feasibility assessment*, *Armor* – July-August 1997, s.7.

1.3. Wnioski

1. Liczebność i uzyskany poziom jakościowego rozwoju broni pancernej w liczących się armiach, szczególnie na terenie Europy Wschodniej i Środkowej, zmusza do poważnego traktowania obrony przeciwpancernej w ogólnym systemie działań obronnych wojsk lądowych.
2. Analiza ilościowa i jakościowa możliwego składu zgrupowania uderzeniowego potencjalnego przeciwnika wskazuje na konieczność posiadania na wyposażeniu Wojsk Lądowych znacznej liczby nowoczesnych środków przeciwpancernych i wypracowania odpowiednio skutecznych sposobów ich użycia, aby przeciwstawić się broni pancernej w walce bliskiej.
3. Ocena potencjalnego zgrupowania zaczepnego – jego możliwego składu i sposobów działania oraz preferowanego tempa prowadzenia operacji – zmusza do zwalczania go już na dalekich podejściach do obrony, aby zużyć potencjał pancerny przeciwnika do stanu umożliwiającego zatrzymanie go w bliskiej walce obronnej.

Rozdział 2. Dotychczasowe doświadczenia i wnioski dotyczące obrony przeciwpancernej oraz tendencje w jej rozwoju

Analiza historyczna oraz wnioski z doświadczeń wojennych w zakresie wykorzystania środków i sposobów walki z bronią pancerną jest ważnym, a zarazem najbardziej wiarygodnym źródłem wiedzy o przedmiocie badań. Stanowi ona podwalinę do prognozowania i planowania przyszłej struktury działania w potencjalnych konfliktach militarnych. Wpływa na nią oczywiście również rozwój myśli technicznej, która umożliwia wygenerowanie całkiem nowych środków walki z bronią pancerną lub modernizację już istniejących. Środki te powodują dynamiczne zmiany pola walki, umożliwiają prowadzenie działań bojowych w nowy, odmienny od dotychczas stosowanego sposobu.²⁷ Celowe, zatem wydaje się pogłębione zbadanie powyższych założeń w stosunku do kształtowania się obrony przeciwpancernej. Istotne w tych badaniach jest udzielenie odpowiedzi na pytania: jak kształtowała się obrona przeciwpancerna w dotychczasowych działaniach przeciwko środkom pancernym i jakie wnioski z nich wynikają oraz jakie są tendencje w rozwoju obrony przeciwpancernej?

Doświadczenia walki z bronią pancerną sięgają I wojny światowej. Pojawienie się na jej polach bitew czołgów spowodowało konieczność poszukiwania różnorodnych środków oraz sposobów do ich skutecznego zwalczania, i tym samym stały się bezpośrednią przesłanką narodzenia się oraz rozwoju *obrony przeciwpancernej*. Pierwszymi środkami ogniowymi użytymi przeciwko angielskim czołgom były niemieckie *działa polowe*, które użyto w bitwie pod Sommą w 1916 roku. I chociaż czołg nie sprawdził się w tej bitwie²⁸, w pełni zauważono bezapelacyjną przydatność jego w walce. Uwidocznili to następne starcia czołgów z niemiecką obroną, a szczególnie w operacji pod Cambrai (listopad 1917r.), którą niektórzy historycy nazywają „tryumfem

²⁷ Z. Ścibiorek, W. Kaczmarek, *Przyszła wojna – jaka?*, Warszawa 1995, s.10.

²⁸ Anglicy w walce nad Sommą z 49 posiadanych wówczas czołgów wykorzystali zaledwie 18, pozostałe zepsuły się w trakcie marszu. Z 18 czołgów 10 zostało zniszczonych przez niemieckie działa polowe i moździerze. Były to czołgi średnie z armatą o kalibrze 57 mm i wadze 28 ton. Dysponowały one prędkością marszu od 1,2 do 6 km/h i zasięgiem 24 km. Na podstawie: Z. Raźnikiewicz, *Zmiany w organizacji i sposobach prowadzenia obrony przeciwpancernej w latach 1916-45*, Warszawa 1978, s. 5.

czołgów”²⁹. Operacja ta (choć w końcowym etapie załamała się) potwierdziła wielkie możliwości środków pancernych i wykazała, że nacierający przy masowym ich użyciu, współdziałając z piechotą, artylerią i lotnictwem może przełamać nawet najlepiej przygotowaną obronę. Energiczne działania w kierunku udoskonalenia czołgów i przyspieszenia ich produkcji, doprowadziły do sformowania pierwszych jednostek pancernych. Już w 1917 roku utworzono brytyjskie brygady czołgów, w składzie trzech batalionów (po 48 średnich lub ciężkich)³⁰. Dowództwo niemieckie licząc się z realną groźbą ponownego wykorzystania już unowocześnionych czołgów i wozów bojowych, (choć początkowo oceniało je sceptycznie i z dużą rezerwą) podjęło decyzje mające na celu wyposażenie wojsk w skuteczne środki walki z nimi. Chodziło przy tym po pierwsze o skonstruowanie specjalistycznej broni przeciwpancernej i po drugie o przystosowanie posiadanego uzbrojenia do zwalczania środków opancerzonych³¹. Efektem tych poczynań było sformułowanie pięć samodzielnych baterii, złożonych z czterech plutonów czterodziałowych 75mm armat. Możemy tym samym zauważyć pojawienie się na polach bitew pierwszych wyspecjalizowanych pododdziałów przeciwpancernych. Pododdziały te pozostawały w dyspozycji dowódcy korpusu jako odwód manewrowy, utrzymywany w gotowości do scentralizowanego działania na kierunkach zagrożenia pancernego. Równocześnie kontynuowano próby dostosowania ogółu dział polowych do zwalczania środków opancerzonych, w szczególności mając na względzie szkolenie specjalistyczne obsług oraz zaopatrzenie ich w amunicję przeciwpancerną. Do zwalczania czołgów używano najpierw zwykłych *pocisków burzących* oraz *odłamkowo-burzących*. W miarę jednak ulepszania konstrukcji czołgów (szczególnie o odporniejszym pancerzu) nastąpiła potrzeba poszukiwania bardziej skutecznych dział, lepszej amunicji oraz innych sposobów ich zwalczania. Do walki z czołgami oprócz artylerii strzelającej z zakrytych stanowisk ogniowych oraz na wprost, Niemcy używali

²⁹ A.A. Stokow, *Woorużonnyje sily i wojennoje iskustwo w pierwoj mirnwoj wojnie*, Moskwa 1974, s. 485.

³⁰ Z. Raźnikiewicz, *Zmiany w organizacji ...*, op. cit. s. 6.

³¹ **Środki opancerzone** - czołgi, BWP, transportery, pojazdy i działa opancerzone, *Leksykon wiedzy wojskowej*, Warszawa 1979, s.443.

moździerzy, ustawianych na specjalnych łożach, aby uzyskać płaski tor lotu pocisków.³² Również w wielu wypadkach ładowano na ciężarówki działa przeciwlotnicze i ostrzeliwano z nich nacierające czołgi.³³ Już w tym okresie zauważamy wyścig pancerza z jego anty środkiem, który trwa do dnia dzisiejszego. Już podczas tej wojny zauważono konieczność koordynacji³⁴ wysiłku piechoty, artylerii oraz wojsk inżynieryjnych w celu skutecznej realizacji zadań powstrzymania uderzeń środków opancerzonych. Szczególnym tego przykładem jest niemiecka obrona przeciwpancerna na „Linii Hinderburga”³⁵. Jednostki saperskie założyły wówczas szereg przeciwpancernych pól minowych, rozbudowały liczne zapory inżynieryjne (kozły, skarpy i przeciwskarpy), a także pogłębiły oraz poszerzyły od 3 do 5 m pierwszą transeję i tym samym przekształciły ją w rów przeciwpancerny. W oddziałach piechoty przygotowano żołnierzy do zwalczania czołgów granatami i strzelecką amunicją przeciwpancerną, a także rozbudowano specjalne stanowiska grupowe dla broni maszynowej oraz dla batalionowych działek 37mm. W sztabach artyleryjskich zaplanowano zmasowane nawały ogniowe na przypuszczalne rejony wyjściowe, a także ruchome i stałe ognie zaporowe na przewidywanych kierunkach ich natarcia. Natomiast w celu zwalczania środków opancerzonych ogniem na wprost z pododdziałów artylerii zostały wydzielone odwody manewrowe. Odwody te zajęły rejony wyczekiwania, usytuowane za głównym lub na drugim pasie obrony, w gotowości do manewru na kierunki zagrożone przez czołgi przeciwnika.³⁶

W całokształcie oceny obrony przeciwpancernej w latach I wojny światowej zwraca uwagę szybkie jej upowszechnienie. Z kolei, zaangażowanie do walki z czołgami ogółu środków ogniowych piechoty, znacznej części artylerii, a także saperów doprowadziło do przekształcenia obrony

³² D. Wierzchowski, *I wojna światowa 1914-18*, Warszawa 1956, s. 93.

³³ A. Livesey, *Wielkie bitwy I wojny światowej*, Warszawa 1998, s. 154.

³⁴ **Koordynacja** - koordynacja działań jednego podmiotu polega na doborze takiej kolejności czynów, które nie kolidują z innymi działaniami tego samego podmiotu. W. Lidwa, *Współdziałanie w walce lądowej*, Toruń 2000, s. 84.

³⁵ „Linia Hinderburga” – była to linia tylko z nazwy, w rzeczywistości był to pas obronny złożony z trzech pozycji obronnych urzutowanych w głąb, długości 145 km od Arras przez Laons do Saint-Quentin..

³⁶ Na podstawie: Z. Raźnikiewicz, *Zmiany w organizacji*, *op. cit.* s. 7-10

przeciwpancernej w ważny element składowy obrony oraz uwidocznilo ważność środka pancernego w działaniach bojowych. Należy zauważyć, że w I wojnie światowej czołgi nie spełniły pokładanych w nich nadziei, manewrowego silnego środka, mogącego przełamać każdą obronę. Główną przyczyną był brak doświadczeń oraz jasnych zasad użycia wojsk pancernych, a także ich niskie właściwości techniczno-bojowe. Pomimo wszystkich wymienionych wyżej okoliczności, redukujących jej potencjalne możliwości, broń pancerna w momencie zakończenia wojny dowiodła, że jest potężnym, niezastąpionym wręcz narzędziem walki. Pewnik ten został zrozumiany i uznany we wszystkich państwach świata i stał się jednym z najistotniejszych czynników wpływających na ustalenie nowych doktryn wojennych. Podstawą opracowania nowych rozwiązań w dziedzinie użycia wojsk pancernych było gruntowne studiowanie doświadczeń z zakończonej wojny oraz analiza ich zalet i wad. Wzrastająca popularność teorii propagujących wojnę pancerną³⁷, w zestawieniu z konkretyzacją zasad użycia czołgów, a także szybko postępującą rozbudową wojsk szybkich, doprowadziło w okresie międzywojennym do niebywałego wzrostu zagrożenia bronią pancerną. Możemy stwierdzić, że czołgi, które pojawiły się w I wojnie światowej jako pomocniczy rodzaj wojsk, w okresie drugiej wojny stały się głównym środkiem natarcia i samodzielnym rodzajem wojsk lądowych.³⁸ W armiach większości krajów zdawano sobie sprawę z tego oczywistego faktu i dlatego konsekwentnie przygotowywano wojska do walki z czołgami przeciwnika. W sztabach wnikliwie analizowano i uogólniano doświadczenia z zakresu zwalczania czołgów, które uzyskały wojska niemieckie w latach pierwszej wojny światowej. Równolegle z działalnością teoretyczną sztabów w instytucjach naukowych i na poligonach trwały prace nad skonstruowaniem odpowiedniego sprzętu przeciwpancernego. W początkowym okresie wojny były to *armaty przeciwpancerne*. O ich skuteczności miały stanowić trzy wskaźniki: zdolność przebijania pancerza, ruchliwość oraz

³⁷ Głównymi propagatorami byli: angielski generał J. Fuller, francuski pułkownik Ch. de Gaulle, austriacki generał L. von Eimannsberger oraz niemiecki generał H. Guderian.

³⁸ K. Sobczak, *Doświadczenia II wojny światowej i niektóre zmiany w wojskowości po jej zakończeniu*, Warszawa 1970, s. 24.

odporność na ogień.³⁹ Im wyższe były te wskaźniki tym groźniejszym przeciwnikiem czołgu była armata. W oparciu o powyższe kryteria w wielu krajach przystąpiono do produkcji sprzętu przeciwpancernego. Pierwsze konstrukcje armat przeciwpancernych powstały już w I wojnie światowej. Były to lekkie 20-37 mm armaty przeciwpancerne, które były w stanie przebić pancerz o grubości 16 mm. Natomiast grubość pancerza tego okresu wynosiła 5-22 mm. W okresie międzywojennym powstał nowy rodzaj broni - *artyleria przeciwpancerna*. Początkowo w uzbrojeniu jej znajdowały się lekkie działka przeciwpancerne kalibru 37 i 45 mm. Skonstruowano również specjalne pociski przeciwpancerne o działaniu uderzeniowym. Wykonywano je z twardej stali stopowej jako jednolite pociski ostrogłowicowe. W pociskach większych kalibrów umieszczano dodatkowo ładunek materiału wybuchowego potęgujący niszczące działanie po przebiciu pancerza. Zastosowanie pancerza utwardzonego powierzchniowo oraz dużych kątów nachylenia płyt pancernych osłabiło rażące działanie przeciwpancernych pocisków ostrogłowicowych, które często kruszyły się i ześlizgiwały. Aby temu zapobiec, wprowadzono przeciwpancerne pociski tępogłowicowe, wyposażone w specjalny czepiec balistyczny z miękkiej stali, który po uderzeniu w pancerz rozpląszczał się, uniemożliwiając ześlizgnięcie się pocisku. Przeciwpancerne pociski uderzeniowe były stosowane również do armat polowych, dział samobieżnych i dział przeciwlotniczych, jako środek samoobrony artylerii na stanowiskach ogniowych bezpośrednio zagrożonej przez czołgi. Jak można zauważyć środki przeciwpancerne oraz amunicja były intensywnie rozwijane, sukcesywnie do wzrostu grubości pancerza czołgów. Ciągłe doskonalenie pancerza czołgów zmusiło konstruktorów do wytężonej pracy nad opracowaniem środków, które mogłyby skutecznie podjąć walkę z nimi. Rezultatem tych zabiegów było skonstruowanie szerokiej gamy różnych rodzajów armat przeciwpancernych. Podstawowe dane taktyczno-techniczne czołgów przedstawiono w załączniku 4,

³⁹ F. Skibiński, *Wojska pancerne w II wojnie światowej*, Warszawa 1982, s.24.

zaś załącznik 5 zawiera podstawowe armaty przeciwpancerne z okresu I i II wojny światowej.

Rozwój uzbrojenia w okresie międzywojennym doprowadził również do zmian w organizacji rodzajów wojsk, a w szczególności piechoty, która była najbardziej zagrożona ze strony wojsk pancernych. Nasylenie środków przeciwpancernych dywizji piechoty różnych armii w początkowym okresie II wojny światowej przedstawia tabela 6.⁴⁰

Tabela 6.

Porównanie ilości środków przeciwpancernych dywizji piechoty niektórych armii w początkowym okresie II wojny światowej

Armia	niemiecka	polska	francuska	radziecka
<i>Dywizja piechoty</i>	75	-	62	48
<i>Pułk piechoty</i>	25	9	16	16
<i>Batalion piechoty</i>	3	-	2	6

Analizując potencjał przeciwpancerny poszczególnych armii należy zauważyć dużą dysproporcję w liczbie środków przeciwpancernych dywizji polskiej w stosunku do pozostałych. Posiadanie jedynie dziewięciu środków przeciwpancernych na szczeblu pułku nie stanowiło wystarczającej przeciwwagi dla czołgów niemieckich, które włamywały się w głąb obrony. Również liczba ta nie mogła zasadniczo wpływać na strukturę obrony przeciwpancernej batalionów podczas ich wzmocnienia tymi środkami. Decydującym czynnikiem takiej sytuacji były ograniczone środki materiałowe i finansowe państwa oraz nie zawsze odpowiednie i planowe ich wykorzystanie. Nieuwzględnienie tego czynnika odbiło się ujemnie na stanie przygotowań wojennych, jak i samej wojnie.⁴¹ Państwa bogatsze, jednocześnie z prowadzeniem na wyposażenie wojsk znacznej liczby środków przeciwpancernych, prowadziły szerokie

⁴⁰ Na podstawie: Z. Raźnikiewicz, *Zmiany w organizacji ...*, op. cit. s.18-20.

⁴¹ S. Feret, *Polska sztuka wojenna 1918-39*, Warszawa 1972, s. 396.

badania dotyczące opracowania nowych środków i sposobów walki z bronią pancerną. W celu zwiększenia przebijalności pancerza, oprócz prac nad nowymi armatami, konstruktorzy pracowali nad nowymi pociskami. Efektem ich pracy było skonstruowanie w Niemczech w 1936r. *przeciwpancernego pocisku kumulacyjnego*, który po raz pierwszy zastosowany był podczas walk w Hiszpanii.⁴² Na szeroką skalę zaczęto je jednak używać dopiero podczas walk w 1942r. na froncie niemiecko-radzieckim. Użycie pocisków kumulacyjnych rozszerzyło możliwość skutecznego zwalczania broni pancernej za pomocą dział przeciwpancernych o mniejszej prędkości początkowej pocisku. Pomiędzy rokiem 1939-45 walka pocisku z pancerzem miała taki przebieg, że z jednej strony czołgi okrywały się coraz grubszą warstwą stali (od 25 do 230 mm) a z drugiej zaś rosła liczba armat przeciwpancernych oraz ich parametry techniczne w postaci kalibru (zwiększył się z 20 do 100 mm) i prędkości początkowej pocisków (do około 1000 m/s), a tym samym skuteczność przebijania pancerza. Inną bronią przeciwpancerną, która umożliwiała piechocie skuteczną walkę z czołgami na niewielkich odległościach były powstałe na przełomie lat 1942/43 *granatniki przeciwpancerne*. Dysponowały nimi prawie wszystkie państwa uczestniczące w wojnie, Brytyjczycy – posiadali PIAT, Niemcy - Panzerschrek i później Panzerfaust, Rosjanie – RPG-2, Amerykanie - Bazooki. Środki te w znaczny sposób wzmocniły siły piechoty w walce z bronią pancerną na małych odległościach (w granicach 100–200 m), a z drugiej strony ze względu na ich znaczne możliwości przebicia pancerza wynoszące od 80 do 280 mm wymusiły zmiany w opancerzeniu środków pancernych.

W drugiej wojnie światowej podobnie jak w pierwszej doceniano również przygotowanie i wykorzystanie terenu do walki ze środkami opancerzonymi. Czołgi i wozy opancerzone posiadają dwa istotne czynniki, które wpływają na tempo prowadzonych działań. Są to możliwości szybkiego przemieszczania się oraz prowadzenia silnego ognia. Połączenie tych dwóch czynników, które określone są jako ruch i ogień dało w czasie wojny możliwość działania armii

⁴² J. Kajetanowicz, *Środki przeciwpancerne WL*, PWL nr 11, Warszawa 1993, s. 11.

niemieckiej w duchu założonej koncepcji „wojny błyskawicznej” („Blitzkrieg”). Wykorzystanie terenu, połączonego z szeroko i umiejętnie stosowanymi zaporami inżynieryjnymi przeciwstawiało się powyższej koncepcji działania wojsk niemieckich. Uwzględnienie terenu w organizowaniu obrony zwykle przyczyniało się, jeśli nie do całkowitego załamania natarcia wojsk pancernych to przynajmniej do jego powstrzymania. Interesującym przykładem zorganizowania takiej obrony przeciwpancernej są działania polskiej 20DP pod Mławą we wrześniu 1939 roku. Umiejętny wybór rubieży przeciwpancernych, opartych o dogodne wzgórza, odcinki zabagnione i lasy, wzmocnione przez rozbudowę polową, schronami bojowymi oraz licznymi zaporami inżynieryjnymi w formie przeciwczołgowych pól minowych, potrójnym pasem ukośnie wkopanych szyn, rowami przeciwpancernymi, a także zawałami leśnymi połączonymi w ogólny system ognia przeciwpancernego z powodzeniem powstrzymywało zmasowane natarcia kilku związków taktycznych, a następnie uderzenie dywizji pancerniej „Kempf” z korpusu „Wodrig”. Na odcinku 5 km skupiono 22 armaty przeciwpancerne 37 mm, 28 dział pułkowych i dywizyjnych oraz około 50 karabinów przeciwpancernych, uzyskując nasycenie w granicach 10 armat i takiej samej liczby karabinów przeciwpancernych na kilometr frontu. W wyniku tych trzydniowych walk Niemcy stracili około 42 czołgi a drugie tyle zostało uszkodzonych. W konsekwencji zrezygnowano z bezowocnych prób przełamania tej obrony i wycofano dywizję na inny kierunek, gdzie uzyskano powodzenie.⁴³ Dobitnie o skuteczności tej obrony wskazują relacje żołnierzy biorących udział w tej bitwie „... przez dłuższy czas atakujące oddziały nieprzyjaciela dreptały w miejscu, nie mogąc poradzić sobie z przeszkodami przeciwpancernymi, drutami kolczastymi i pułapkami minowymi”⁴⁴.

⁴³ Na podstawie: R. Juskiewicz, *Bitwa pod Mławą*, Warszawa 1979.

⁴⁴ Op. cit., s. 100.

Innym szczególnym przykładem obrony przeciwpancernej była bitwa pod Kurskiem w lipcu 1943 roku. System przygotowanej radzieckiej obrony przeciwpancernej obejmował następujące elementy:⁴⁵

- ✓ przeciwpancerne punkty oporu, tworzone w batalionowych rejonach obrony;
- ✓ rejony przeciwpancerne pułków, dywizji i armii;
- ✓ pozycje grup artylerii polowej i przeciwlotniczej, przygotowanej do zwalczania czołgów ogniem na wprost;
- ✓ manewrowe odwody: artylerii przeciwpancernej, czołgów i oddziałów zaporowych organizowanych na szczeblach od pułku do frontu włącznie;
- ✓ potężne zapory inżynieryjne oraz przeciwczołgowe pola minowe;
- ✓ zmasowane ognie artylerii oraz uderzenia lotnictwa.

W dywizjach piechoty pierwszego rzutu broniących pasów szerokości 6-9 km i głębokości 5-6 km zorganizowano aż 9-12 przeciwpancernych punktów oporu. W każdym z nich znajdowało 6-12 armat, 15-20 rusznic przeciwpancernych, do 10 czołgów i dział pancernych, a także pododdziały saperów oraz 85mm armaty przeciwlotnicze i haubice 152 mm. 3-4 takie punkty łączono w jeden rejon pułkowy wspierany ogniem artylerii pułkowej oraz odwodem przeciwpancernym. Na trzeciej pozycji głównego pasa, oprócz drugiego rzutu znajdowały się odwody dywizyjne w postaci odwodu przeciwpancernego i pancernego oraz oddziału zaporowego. Obronę przeciwpancerną w strefie taktycznej, zorganizowaną na głębokość 15-20 km wzmacniał potężny system zapór inżynieryjnych: przeciwczołgowych pól minowych, kierowanych i niekierowanych fugasów, skarp, rowów przeciwpancernych itp. Do walki z niemieckimi zgrupowaniami pancernymi, przełamującymi taktyczną strefę obrony, były przeznaczone silne odwody manewrowe organizowane na szczeblu operacyjnym w postaci odwodu przeciwpancernego w składzie kilku pułków lub brygad artylerii

⁴⁵ Z. Raźnikiewicz, *Zmiany ...*, op. cit. s.47.

przeciwpancernej, odwodu pancernego złożonego z 3-4 pułków czołgów lub 1-2 brygad pancernych oraz 2-3 oddziałów zaporowych.⁴⁶ Na szczególne podkreślenie zasługuje fakt głębokiego urzutowania obrony oraz duża liczba środków ogniowych zdolna do zatrzymania natarcia zgrupowania pancernego. Również na podkreślenie zasługuje niespotykane w żadnej innej bitwie masowe użycie zapór minowych. W pasie obrony Frontu Centralnego nasycenie wynosiło 1600 przeciwpancernych min na kilometr frontu, zaś w pasie Frontu Woroneskiego 1400, co prawie całkowicie ograniczyło manewrowość hitlerowskich sił pancernych. Przyczyniło się również do zniszczenia 1050 czołgów, co stanowiło prawie 30% z ogólnej liczby 3000 czołgów użytych przez wojska niemieckie w tej bitwie.⁴⁷ Ostatecznie wyniki tej bitwy świadczą o słuszności kompleksowego użycia różnych środków i sposobów w walce z masowym działaniem zgrupowań pancernych przeciwnika.

Na przykładzie tych dwóch bitew możemy zauważyć, po pierwsze umiejętne wykorzystanie terenu podczas obrony przeciwpancernej oraz po drugie niebywały wzrost znaczenia i skalę użycia zapór minowych, jako niezwykle skutecznych środków walki z czołgami. Użycie zapór minowych w walce z bronią pancerną było warunkowane masową skalą ich zastosowania zarówno w okresie organizacji obrony jak i w jej toku, na kierunkach włamania czołgów i innych środków opancerzonych oraz w ścisłym powiązaniu ich z ogniem i manewrem oddziałów piechoty i czołgów oraz z ogniem artylerii polowej i przeciwpancernej. Wpływ nasycenia minami przeciwpancernymi na tempo natarcia i głębokość włamania na przykładzie działań obronnych armii radzieckiej przedstawiono w załączniku 6.

II wojna światowa charakteryzowała się zastosowaniem nieporównywalnych dotąd ilości sprzętu bojowego. Nieustannie wzrastająca groźba zagrożenia pancernego zdynamizowała rozwój środków przeciwpancernych. Zwiększająca się liczba środków opancerzonych oraz

⁴⁶ G. Kołtunow, *Kurskaja bitwa*, Moskwa 1983, s. 83.

⁴⁷ J. Marczak, *Zapory inżynierskie i niszczenia na przyszłym polu walki*, Rozprawa habilitacyjna, Warszawa 1989r.

grubości ich pancerzy powodowały powstawanie nowych środków przeciwpancernych i modernizację dotychczasowych. Wojna weryfikowała na bieżąco wady oraz skuteczność środków przeciwpancernych w walce z unowocześnianymi czołgami. Początkowo jedynymi środkami lufowymi w walce z bronią pancerną były armaty przeciwpancerne kalibru 37 mm, które w toku wojny zmodernizowano do kalibru 85-100 mm. Należy przy tym zauważyć, że armaty te były również zasadniczym uzbrojeniem pododdziałów (oddziałów) przeciwpancernych jeszcze długo po wojnie. W niektórych państwach, szczególnie byłego Układu Warszawskiego (np. w Polsce i państwach byłego Związku Radzieckiego) są one nadal w uzbrojeniu, po niewielkich modernizacjach (np. 85 mm i 100 mm armaty przeciwpancerne). Najskuteczniejszymi masowymi środkami walki ze środkami opancerzonymi (w tym głównie z czołgami) stały się artyleria przeciwpancerna, czołgi, pancernice, granatniki, rusznice przeciwpancerne, a ogień na wprost – zasadniczym sposobem zwalczania broni pancernej.⁴⁸ W końcowym okresie wojny wprowadzono jeszcze jedną grupę groźnych środków przeciwpancernych, nazywanych „niszczycielami czołgów”. W rzeczywistości były to samobieżne działa (pancerne lub opancerzone) na podwoziu gąsienicowym lub kołowym. Wprowadzono również nowe, nieporównanie bardziej skuteczne pociski – podkalibrowe i o działaniu kumulacyjnym, które do dzisiejszego dnia stanowią zasadniczą część amunicji przeciwpancernej. Ponadto wojska posiadały przeciwpancerne miny, które skutecznie powstrzymywały manewr wojsk pancernych na polu walki. Do podstawowych zasad w obronie przeciwpancernej należało masowe stosowanie sił i środków przeciwpancernych na zagrożonych kierunkach w ścisłym współdziałaniu z wojskami pancernymi i piechotą, artylerią do ognia pośredniego, lotnictwem i wojskami inżynieryjnymi oraz z właściwym wyborem terenu i jego przekształcania, w celu wzmocnienia obrony przeciwpancernej. Zmieniały się również struktury wojsk, dostosowując się do wymogów walki. Powstały

⁴⁸ Cz. Dęga, *Uzbrojenie i pole walki...*, op. cit., s.136.

specjalistyczne pododdziały i oddziały przeciwpancerne usytuowane od szczebla batalionu aż do frontu, które umożliwiały głębokie ugrupowanie obrony przeciwpancernej i w konsekwencji możliwość oddziaływania na zgrupowania pancerne przeciwnika, również w przypadku przełamania przez niego obrony.

Wojny i konflikty zbrojne po II wojnie światowej cechowały się mniejszym rozmachem oraz mniejszą ilością użytych w nich środków. Stanowiły one jednakże poligony doświadczalne dla nowych środków walki oraz opracowywanych nowych koncepcji prowadzenia działań. Dlatego też stanowią ciekawy empiryczny materiał badawczy dotyczący użycia i działania wojsk, w tym również doświadczeń walki z bronią pancerną. Wnioski z konfliktów zbrojnych przemawiają za koniecznością uwzględniania warunków terenowych podczas planowania działań bojowych. Odgrywają one znaczące miejsce w walce. W każdej wojnie (konflikcie zbrojnym) po 1945 roku teren stanowił ważny element struktury obrony, o czym świadczą doświadczenia i wnioski z walk w terenie górzystym w Korei (w latach 1950-53) i Afganistanie (1980-88), lesistym (dżungla) w Wietnamie, pustynnym w konfliktach izraelsko-arabskich i konflikcie kuwejskim oraz w zurbanizowanym w Czeczenii. Teren był jednym z zagrożeń dla środków pancernych, szczególnie jeśli był trudny do przekroczenia i ograniczał pole widzenia obsługom. Umiejętne wykorzystanie terenu przez środki przeciwpancerne może przynieść (i zwykle przynosi) skuteczne wyniki w walce z bronią pancerną. Np. podczas wojny koreańskiej stosowano nową taktykę walki, która polegała na utworzeniu tzw. „korytarza” z armat przeciwpancernych, rozmieszczonych po obu stronach doliny górskiej. Po wejściu środków pancernych w tą dolinę, na umówiony sygnał armaty otwierały ogień z obu stron. W wyniku takiej taktyki działania 8 armia amerykańska utraciła ok. 1500 pojazdów pancernych.⁴⁹

Należy zauważyć również, że w okresie powojennym wszystkie armie świata poświęcały nadal wiele uwagi rozwojowi środków przeciwpancernych i

⁴⁹ A. Wolny, *Doświadczenia i wnioski z wojny w Korei*, Warszawa 1985, s. 25.

sposobom ich użycia, co wynikało z przeświadczenia, iż w przyszłej wojnie walka ze środkami opancerzonymi zajmować będzie czołowe miejsce w działaniach bojowych wojsk lądowych. Wynikało to również z intensywnego rozwoju czołgów i innych środków opancerzonych (w szczególności powstania bojowego wozu piechoty) w dziedzinie ich możliwości manewrowych, uzbrojenia oraz odporności na broń jądrową i przeciwpancerną. Wraz z rozwojem sprzętu bojowego zaobserwować można doskonalenie poprzednich i powstawanie całkiem nowych środków oraz sposobów walki ze środkami opancerzonymi. Szybki rozwój środków przeciwpancernych miał miejsce szczególnie w państwach należących do NATO podczas zbrojeń w okresie tzw. „zimnej wojny”, co było podyktowane dużą liczbą i jakością czołgów stanowiących realne zagrożenie ze strony państw Układu Warszawskiego. Powstają różne koncepcje prowadzenia walki w konfrontacji z masowanymi uderzeniami zgrupowań pancernych. Koncepcja wysuniętych rubieży (określana również jako koncepcja obrony przestrzennej) zakładała podział linii frontu na sektory (od I do VII) zgodnie z warunkami geograficznymi i kierunkami operacyjnymi równoległe do linii granicznej. Rozbudowane wzdłuż linii frontu strefy zapór inżynieryjno-ogniowych służyły do zatrzymania ewentualnego zaskakującego natarcia zgrupowania pancernego i zniszczenia jego pierwszych rzutów operacyjnych. Przed strefami zapór zostały przygotowane strefy alarmowania, gdzie rozmieszczono elektroniczne czujniki, których zadaniem było wykrywanie wszelkich ruchów wojsk oraz przekazanie danych do systemów rozpoznania i dowodzenia. Poza strefami zapór, gdzie zgrupowania uderzeniowe przeciwnika zamierzano zatrzymać i zniszczyć, rozmieszczono wojska w gotowości do natychmiastowego działania na wybranych kierunkach i rubieżach ogniowych. W tych warunkach następują również wzmożone poszukiwania odpowiedniej broni, która zwiększyłaby skuteczność w przebiciu pancerza oraz mogłaby razić czołgi przeciwnika zanim same znajdą się w zasięgu jego armaty. Panaceum na powyższe wymagania walki z czołgami było opracowanie *przeciwpancernego pocisku kierowanego*, sterowanego za pomocą

linii przewodowej. Pierwszy egzemplarz tego pocisku („Rotkäppchen”) wyprodukowano w Niemczech pod koniec II wojny światowej, ale nie zastosowano go podczas tej wojny.⁵⁰ Jednak sama idea i możliwość działania takiego pocisku zmobilizowała różne ośrodki badawczo-rozwojowe do oceny ich przydatności w walce ze środkami pancernymi. W taki sposób powstała nowa broń, radykalnie różniąca się od stosowanych dotychczas i będąca obecnie jednym z najważniejszych środków niszczenia czołgów. W wojnach izraelsko-arabskich w latach 1967 i 1973 przeciwpancerne pociski kierowane stosowały obie walczące strony, potwierdzając ich dużą przydatność. Szczególnie wojna „Yom Kippur” w 1973 roku była przykładem masowego użycia przeciwpancernych pocisków kierowanych. Ocenia się, że w tej wojnie 50 % strat w środkach pancernych było spowodowane ich użyciem, 30 % w wyniku pojedynków czołgów, a tylko 20% przez lotnictwo, ogień pośredni artylerii i zapory. Zasada prowadzenia natarcia w tym okresie wojny odpowiadała działaniom z okresu II wojny światowej. Czołgi nacierały z przodu, a piechota za nimi, zaś artyleria służyła do zwalczania umocnionych obiektów i ochrony skrzydeł. Teren otwarty (pustynny) powodował, że piechota nie nadążała za czołgami, w wyniku czego były one narażone na ogień przeciwpancernych pocisków kierowanych oraz różnego rodzaju granatników przeciwpancernych z zamaskowanych stanowisk ogniowych, wysuniętych do przodu przed rubieżą obronną. Również konflikt w Czeczeni w 1994 roku wykazał skuteczność przeciwpancernych pocisków kierowanych i granatników przeciwpancernych w walce z czołgami, szczególnie w powiązaniu z warunkami terenowymi (miasta, góry). Znaczne straty w środkach pancernych poniesiono głównie przez nieumiejętne działanie rosyjskich zgrupowań uderzeniowych (uderzenia jedynie czołgów bez udziału wojsk zmechanizowanych). Obecnie przeciwpancerne pociski kierowane stanowią największą gamę środków do walki z bronią pancerną. Są one montowane na różnych środkach transportu (samoloty,

⁵⁰ J. Grzegorzewski, *Wrogowie pancerza*, Warszawa 1962, s.50.

śmigłowce, bezpilotowe środki rozpoznawcze⁵¹, wozy bojowe itp.) lub przenoszone przez żołnierzy. Obecnie ich rozwój został zdominowany postępowaniem technicznym dotyczącym układu naprowadzania pocisków na cel. Załącznik 7 przedstawia podstawowe dane taktyczno-techniczne przeciwpancernych pocisków kierowych. Bardziej szczegółowe rozważania dotyczące kierunków rozwoju przeciwpancernych pocisków kierowanych zawarte są w rozdziale 5.

Szczególne znaczenie w rozwoju walki ze środkami pancernymi po II wojnie światowej była możliwość przeniesienia jej w trzeci wymiar. Środkiem, który pozwolił na prowadzenie tego rodzaju działań stał się *śmigłowiec*. Początkowo służyły raczej do działań rozpoznawczych, przerzutu wojsk oraz ewakuacji rannych np. podczas wojny amerykańsko-koreańskiej, niż do rażenia środków pancernych przeciwnika. Dopiero wykreowanie przeciwpancernych pocisków kierowanych umożliwiło zamontowanie ich na śmigłowcu i tym samym stały się platformą dla środków zwalczania czołgów i innych obiektów pancernych. Konflikt w Algierii był pierwszym, w którym śmigłowce przenosiły bogate uzbrojenie – od karabinów maszynowych aż po przeciwpancerne pociski kierowane. Pojawienie się francuskiego lekkiego śmigłowca „Alouette” uzbrojonego w pociski SS-10/11, stworzyło nowy rodzaj środka na polu walki, którego zasadniczym zadaniem było zwalczanie celów pancernych lub umocnionych. Również skuteczne próby działania śmigłowców przeciwpancernych⁵² możemy zaobserwować w wojnie w Wietnamie. Ze względu na warunki terenowe występujące w tym obszarze, śmigłowce przeciwpancerne głównie używane były do wsparcia działań wojsk desantowych. Zasadniczym śmigłowcem wykonującym te zadania był amerykański UH-1D „Iroquois” (pod koniec wojny wprowadzono śmigłowiec AH-1G Huey Cobra) uzbrojony w 4-6 raketowych przeciwpancernych pocisków kierowanych typu SS-11 lub TOW, mogących skutecznie razić cele

⁵¹ W lutym 2001 roku armia USA przeprowadziła strzelania próbne pociskiem przeciwpancernym Hellfire-C, który został odpalony z bezpilotowego środka rozpoznawczego RQ-1 Predator. Powyższy eksperyment odniósł duży sukces i wyznaczył nowy kierunek w zwalczaniu broni pancerniej. Należy zauważyć, że użyto go również w trwającym konflikcie w Afganistanie.

⁵² Według klasyfikacji przyjętej na potrzeby układu CFE-1, a także powszechnie stosowanej w publikacjach wchodzi one w skład śmigłowców uderzeniowych.

ogień na odległość 1500 m.⁵³ Swoistą rolę potwierdziły one podczas walk o Kontum 2 maja 1972, gdzie w znaczny sposób przyczyniły się do zatrzymania natarcia i zadania powżnych strat wietnamskim środkom opancerzonym (głównie czołgów PT-76 i T-55).⁵⁴ Jednakże gwałtowny rozwój śmigłowców przeciwpancernych nastąpił po wojnie izraelsko-arabskiej w 1973 roku, po której specjaliści wojskowi doszli do wniosku, że będą one jednym z najbardziej skutecznych środków tego rodzaju w walce z czołgami i pojazdami opancerzonymi. Ich skuteczność została potwierdzona w późniejszych konfliktach lokalnych, a w szczególności na podstawie wykorzystania przez Izrael śmigłowców Cobra z zamontowanymi ppk TOW przeciwko czołgom syryjskim podczas walk o południowy Liban w 1982 roku oraz przez siły irańskie w ich ośmioletniej wojnie przeciwko Irakowi w latach 1980-88.⁵⁵ Z powyższego wynika, że śmigłowiec przestał być postrzegany tylko jako środek transportu, a zaczęto w nim upatrywać namiastkę wozu bojowego, który może skutecznie wspierać walkę pododdziałów wojsk lądowych. W państwach NATO przeprowadzono wiele doświadczeń i ćwiczeń określających przydatność śmigłowców do zwalczania środków pancernych. W wyniku tych eksperymentów ustalono stosunek strat w starciu czołgów i śmigłowców, który wyniósł 1:14 na korzyść tych drugich.⁵⁶ Wynik ten, wskazał potrzebę kontynuacji modernizacji i ulepszeń tego typu środków. Szczególnym przykładem ich zastosowania w walce z bronią pancerną jest konflikt kuwejcki, gdzie po raz kolejny dowiodły swoją użyteczność na współczesnym polu walki. Śmigłowce wykorzystywano w głównej mierze do wsparcia ogniowego nacierających wojsk. Na szczególną uwagę zasługuje wykorzystanie śmigłowców AH-64 do niszczenia środków pancernych na odcinkach przełamania irackiej obrony. Tylko w jednej potyczce ogniowej batalion tychże

⁵³ Śmigłowce i możliwości ich użycia na polu walki, Warszawa 1970, s. 27.

⁵⁴ B. Scott, *Helicopters in the anti-armor role*, Military Technology nr 18/1994, s. 52.

⁵⁵ Op. cit., s. 52.

⁵⁶ A. Zangerle, *Śmigłowce bojowe w obronie przeciwpancernej*, PWZ nr 1, Warszawa 1978, s. 11.

śmigłowców ze składu 101DPSz zniszczył ponad 50 irackich czołgów T-72.⁵⁷ Śmigłowce wspierając ogniem pododdziały 1DZ i 101DPSz przenikały na teren przeciwnika, gdzie skutecznie zwalczały irackie stacje radiolokacyjne, niszczyły różnego rodzaju ufortyfikowane obiekty, artylerię na stanowiskach ogniowych oraz środki pancerne w rejonach i na drogach marszu.⁵⁸ Ocena całokształtu działalności śmigłowców w tym konflikcie można wyrazić słowami meldunku Szefa Sztabu Sił Lądowych generała Ellisa D. Parkera, złożonego w Pentagonie: „... ogólnie udział pododdziałów śmigłowców w walce należy uznać za kluczowy czynnik sukcesu naszej naziemnej operacji zaczepnej”⁵⁹ oraz zniszczeń jakie śmigłowce AH-64 zadały siłom irackim a mianowicie:⁶⁰

- 837 czołgów i pojazdów gąsienicowych;
- 501 pojazdów kołowych;
- 66 bunkrów i stanowisk radarowych;
- 12 śmigłowców na lądowisku;
- 10 myśliwców na lotnisku;
- 120 stanowisk artylerii;
- 42 stanowiska obrony przeciwlotniczej (dział i wyrzutni rakiet przeciwlotniczych).

Ocena śmigłowców uzbrojonych w przeciwpancerne pociski kierowane świadczy wyraźnie o ich przydatności na współczesnym polu walki oraz o ich przewadze nad różnego rodzaju środkami opancerzonymi. Można więc zaryzykować stwierdzenie, że śmigłowce tego rodzaju będą niewątpliwie bronią przyszłości w walce z bronią pancerną i nie tylko. Należy również przewidywać, że staną się one ważnym (jak nie zasadniczym) środkiem do walki ze środkami opancerzonymi. Ich wyjątkowym walorem jest możliwość szybkiej koncentracji ognia na kierunkach zagrożenia pancernego. Analiza literatury dotyczącej

⁵⁷ M. Paluszyński, *Kluczowa rola lotnictwa śmigłowcowego sprzymierzonych w operacji „Pustynna Burza”*, Przegląd WLiOP nr 12, Warszawa 1991, s. 17.

⁵⁸ B. Munro, *Słynne samoloty. MC D. Douglas – AH-64 Apache*, s. 42.

⁵⁹ Na podstawie: M. Paluszyński, *Kluczowa rola ...*, op. cit. s. 19.

⁶⁰ T. Clancy, *Kawaleria pancerna*, Gdańsk 1998, s. 179.

użycia śmigłowców w konfliktach oraz ustaleń zawartych w regulaminach⁶¹ różnych krajów wskazują, że zarówno zakres i treść zadań śmigłowców ulega znacznemu rozszerzeniu. Istnieje wyraźna tendencja zwiększenia obszaru zadań, które do tej pory należały dla innych rodzajów wojsk, a nawet sił zbrojnych. Powszechnie zakłada się przenoszenie znacznej części działań z nad własnego terytorium w głąb ugrupowania przeciwnika.

Rekapitulując, śmigłowce wyposażone w najnowsze generacje przeciwpancernych pocisków kierowanych stają się groźnym przeciwnikiem dla środków opancerzonych. Powietrzno-lądowy charakter pola walki, a także najnowsze tendencje oddziaływania na przeciwnika sprawiają, że nowoczesne śmigłowce mają zdolność i możliwość w miarę swobodnego działania na jego terytorium i to na znacznej głębokości.⁶² Z powyższego wynika, że rozwój śmigłowców zmierza w jednym ściśle określonym kierunku. Wyraźnie zarysowuje się jego wielotorowość zmierzająca do zwalczania środków opancerzonych (i nie tylko) na całej głębokości ugrupowania przeciwnika i zmierzająca do urzeczywistnienia idei super nowoczesnego środka walki XXIw. Na podstawie analizy literatury oraz powyższych rozważań na temat roli śmigłowca bojowego we współczesnych działaniach wojsk lądowych oraz z racji swego uzbrojenia i sposobu działania, można również uznać go za środek pancerny, tyle że działający w wymiarze powietrznym. Należy w pełni podzielić zdanie autorów książki „Przyszła wojna – jaka?”, że działania śmigłowców jako powietrznych wozów bojowych jest w pełni uzasadnione.⁶³ Z tak przyjętego założenia wynika, że śmigłowiec stanie się z jednej strony środkiem obrony przeciwpancernej, zaś z drugiej środkiem, którego zwalczanie będzie priorytetowe podczas prowadzonych działań (podobnie jak czołgu, bwp, czy też innego rodzaju środków opancerzonych).

⁶¹ FM 1-100, *Army Aviation Operations*, Washington 1997, pkt. 2-3; *The Army Air Corps UK*, London 1998, s.4-5.

⁶² Podczas konfliktu w Zatoce Perskiej głębokość działań śmigłowców sięgała do 100km.

⁶³ Z. Ścibiorek, W. Kaczmarek, *Przyszła wojna ...*, op. cit. s.16.

Badania literatury oraz konfliktów zbrojnych wskazują, że nadal dużą rolę w walce ze środkami pancernymi odgrywają *czołgi*⁶⁴. O ich skuteczności w obronie przeciwpancernej stanowi zasadniczo rodzaj wykorzystywanego uzbrojenia, głównie stosowanego pocisku i opancerzenia. Jak wskazują starcia bezpośrednie czołgów w konfliktach zbrojnych, najczęściej zwycięsko wychodziły z nich czołgi nowocześniejsze. Szczególnymi przykładami są starcia amerykańskich czołgów M-24 „Chaffee” z północnokoreańskimi T-34-85 na korzyść tych drugich oraz amerykańskich M1A1 Abrams z irackimi T-72, na korzyść tych pierwszych. Należy jednak podkreślić, że wykorzystanie czołgów jako stacjonarnych elementów systemu ognia przeciwpancernego będzie występowało sporadycznie. Byłoby to ograniczenie ich możliwości. Bowiem lepiej jest trzymać czołgi w odwodzie, w gotowości do likwidacji włamania i zniszczenia przeciwnika. Niektórzy teoretycy są zdania, że wykorzystanie czołgów do zwalczania czołgów jest ostatecznością, której należy unikać. Zaś czołgi powinny być wykorzystane, do czego one zostały skonstruowane i zorganizowane, a więc do przełamywania obrony przeciwnika.⁶⁵ Szerzej temat kierunków rozwoju czołgów w walce z bronią pancerną przedstawiono w rozdziale 3.

Kolejnym środkiem, który jak wskazuje literatura oraz analiza wojen lokalnych pozostaje nadal bardzo skutecznym środkiem ograniczenia ruchu i zwalczania jednostek pancernych są *zapory minowe*. Przeciwpancerne zapory minowe w historii swojego istnienia potwierdziły wielokrotnie swą skuteczność. Jeżeli pod koniec II wojny światowej miny wyeliminowały 20 % walczących czołgów, to w wojnie koreańskiej procent ten wzrósł do 60 %. Jeszcze większe straty w czołgach ponieśli Amerykanie w konflikcie wietnamskim, ok. 70 %.⁶⁶ Również w wojnie w Zatoce Perskiej można dostrzec efekt wykorzystania zapór

⁶⁴ Czołg jest to samobieżny, opancerzony pojazd bojowy, o masie nie mniejszej niż 16,5 tony, uzbrojony w armatę o kalibrze nie mniejszym niż 75mm. Na podstawie: *Traktat w sprawie konwencjonalnych SZ w Europie*, Paryż 1990, s.8.

⁶⁵ F. Skibiński, *Wojska pancerne w II wojnie światowej*, Warszawa 1981, s. 25. Podobne stanowisko zawarte jest również w wielu regulaminach armii Sojuszu, np. w *Combined Arms Operations, Part2 – Battlegroup Tactics*, Army FM, London 1998, s.3-A-1.

⁶⁶ Na podstawie: J. Girodet i M. Saint-Setiers, *Mines Anti Chars*, Defense Armement – Heracles nr /1990, s.62-66.

inżynieryjnych (w tym i zapór minowych), czego przykładem jest sposób wykonania uderzenia lądowego na Irak. Natarcie wojsk sprzymierzonych nie zostało wykonane na przygotowaną pod względem inżynieryjnym obronę iracką (zorganizowano szereg zapór inżynieryjnych, w tym i minowych oraz przekształcono teren do obrony przed uderzeniem środków pancernych) zorganizowaną w Kuwejcie, chociaż obezwładniano ją przez miesiąc.⁶⁷ Świadczy to dobitnie o respektowaniu zapór i spostrzeganiu ich jako skutecznego środka, który powstrzymuje bezpieczne poruszanie się przeciwnika na polu walki. Bezpośredni wpływ na efektywność przeciwpancernej zapory minowej ma rodzaj miny i środka minowania. Są one przedmiotem ciągłego doskonalenia i poszukiwania nowych, skuteczniejszych rozwiązań technicznych. Ogólnie można wymienić następujące środki wojsk lądowych ustawiania min: samolotowe, śmigłowcowe, artyleryjskie (lufowe i raketowe) oraz saperskie. O powszechności stosowania min niech świadczy fakt, że na obszarze 62 państw uwikłanych w końcu XX wieku w różnego rodzaju konflikty zbrojne, zakopano w ziemi ok. 110 milionów min lądowych o różnym przeznaczeniu.⁶⁸ Charakterystyki podstawowych min przeciwpancernych wykorzystywanych w armiach zachodnich przedstawiono w załączniku 8.

Oprócz wymienionych, skutecznych środków do walki z czołgami, które organizacyjnie występują w wojskach lądowych, szeroko angażuje się *samoloty*⁶⁹. Już podczas II wojny wykorzystywano samoloty do tego typu zadań, jednakże ich skuteczność była niska. Również konflikty po drugiej wojnie światowej (szczególnie podczas wojen izraelsko-arabskich) potwierdzają wykorzystanie tego typu środków do zwalczania czołgów i innych środków pancernych w rejonach ześrodkowania oraz na drogach marszu. Zniszczenie przez lotnictwo środka pancernego znajdującego się w głębi ugrupowania przeciwnika, wymagało zrzućenia dużej liczby bomb, ponieważ dokładność

⁶⁷ Szczegółowe informacje dotyczące uderzenia sprzymierzonych wojsk lądowych zawarte są w „Raporcie Kongresu USA o wojnie nad Zatoką”, na podstawie: Polska Zbrojna z 6. 09. 1992r.

⁶⁸ Z. Czarnotta, Z. Muszyński, *Przeciw minom lądowym*, Raport nr 3, Warszawa 1999, s.18.

⁶⁹ Samoloty do wykonania zadań na rzecz wojsk lądowych w nomenklaturze NATO wchodzą w skład lotnictwa taktycznego.

trafienia konwencjonalnymi bombami była niewielka. Obecnie wciąż wzrastające możliwości samolotów, a zwłaszcza amunicji i rakiet pozwalają razić pojedyncze cele pancerne. O ich skuteczności niech świadczy fakt, że podczas wojny w Zatoce Perskiej z alianckich samolotów wystrzelono ponad 5500 bomb i rakiet, co przyczyniło się do zniszczenia łącznie 1000 czołgów, 1200 dział oraz 2000 innych pojazdów wojskowych.⁷⁰ Należy zauważyć, że trudno obecnie wyobrazić sobie prowadzenie skutecznej walki bez panowania w powietrzu. Współczesne konflikty zbrojne rozpoczynają się zmasowanymi uderzeniami lotniczymi, których głównym zadaniem jest naruszenie struktury działań strony przeciwnej. W początkowym okresie wojny nacierający zwykle będzie posiadał przewagę w powietrzu, dlatego użycie samolotów do zwalczania jego zgrupowania pancernego będzie bardzo trudne. Należy jednak dążyć do stopniowego wywalczenia przewagi, ażeby móc skutecznie zwalczać i dezorganizować drugorzutowe (odwodowe) zgrupowania pancerne agresora.

Rekapitulując doświadczenia dotyczące prowadzenia obrony przeciwpancernej należy zauważyć, że główna idea zwalczania broni pancernej przyświecająca I i II wojnie światowej oraz konfliktom zbrojnym po 1945 roku pozostaje nie zmieniona do dnia dzisiejszego. Obrona przeciwpancerna traktowana jest jako zintegrowana walka z bronią pancerną przez różne rodzaje wojsk a nawet sił zbrojnych. Oznacza to, że zwalczanie zgrupowań pancernych stanowi problem rozważań wszystkich komponentów walki. Należy również zauważyć, że dokonujące się przeobrażenia w prowadzonych wojnach i konfliktach zbrojnych, a szczególnie w rozwoju środków walki wpływają zasadniczo na zmiany w zasadach użycia i działaniach wojsk, w tym i w zwalczaniu środków pancernych. Potwierdzeniem tego może być wycofywanie z eksploatacji środków, które w świetle zmian właściwości konfliktów nie spełniają oczekiwań, a których modernizacja nie jest opłacalna (np. działa przeciwpancerne ciągnione, ppk I generacji itp.). Zaś tam gdzie to jest

⁷⁰ *Ocena wykorzystania uzbrojenia i sprzętu wojskowego w wojnie w rejonie Zatoki Perskiej*, Warszawa 1992, s. 44.

uzasadnione wprowadza się zmiany lub modernizuje (zwiększa się ruchliwość, zasięg, siłę ognia, wprowadza się nowe rodzaje amunicji itp.). Zmiany te są podyktowane ewolucją, która zachodzi w środkach, z którymi zamierza się walczyć, w tym przypadku w środkach pancernych. Algorytm wprowadzania zmian w środkach przeciwpancernych przedstawiono w załączniku 9. Wynika z niego, że głównymi decydentami w ich powstawaniu lub modernizacji są analiza współczesnych konfliktów (w tym i wykorzystywanych środków pancernych), ocena posiadanych środków do walki z bronią pancerną oraz możliwości wynikające z postępu naukowo-technicznego. Rozwój środków do zwalczania broni pancernej podyktowany jest również koncepcją prowadzenia działań bojowych. Aktualnie w NATO obowiązuje koncepcja bitwy powietrzno-lądowej. Jest ona kontynuacją koncepcji zwalczania drugich rzutów (odwodów), określanej również jako FOFA (*Follow on Forces Attack*). Zakłada ona zwalczanie zgrupowań pancernych w całym obszarze prowadzonych działań obronnych (głównie głębokich, bezpośrednich) przez różne rodzaje sił zbrojnych.⁷¹ Dla realizacji powyższej koncepcji należy posiadać odpowiednie środki rozpoznawcze, które mogłyby dostarczyć informacji o położeniu pododdziałów zmechanizowanych i czołgów oraz odpowiednie środki rażenia, które mogłyby je skutecznie i z dużą precyzją zwalczać. W tym celu na uzbrojenie wojsk wprowadza się całą gamę środków (w tym i amunicję), które mogłyby zrealizować te zadanie. Do głównych kierunków rozwoju należy zaliczyć broń precyzyjną (*Precision Guided Munitions*), która pretenduje do samodzielnego rodzaju broni, chociaż wykorzystywana jest przez wszystkie rodzaje wojsk i sił zbrojnych. Rozwój nauki i techniki umożliwia obecnie konstruowanie środków coraz skuteczniejszych, niezawodnych i nie tylko celniejszych, do czego przede wszystkim dążyli konstruktorzy od początku prac nad bronią precyzyjną, ale również zdolnej do działania niezależnie od pory doby i warunków atmosferycznych, odpornej na przeciwdziałanie przeciwnika i która mogłaby razić cele poza bezpośrednią działalnością wojsk oraz względnie

⁷¹ Taki rodzaj działań określany jest działaniami połączonymi.

wymagać niewielkiego udziału człowieka. Nowoczesna broń umożliwia trafienie w najslabiej zabezpieczone miejsca na obiekcie ataku (np. przedziały silnikowe czołgów), a także potrafi odróżniać obiekty własne od przeciwnika.

Analiza doświadczeń walki z bronią pancerną w konfliktach zbrojnych oraz rozwoju środków do ich zwalczania pozwalają na sprecyzowanie następujących wniosków:

1. Obrona przeciwpancerna będzie nadal traktowana jako zintegrowana działalność różnego rodzaju środków walki, przynależnych do różnych rodzajów wojsk i sił zbrojnych.
2. Walka z bronią pancerną to nie tylko bezpośredni pojedynek środka opancerzonego z przeciwpancernym, ale już zwalczanie jego w obszarze działań głębokich. Szczęólnego znaczenia w tym względzie odgrywać będzie wprowadzenie pocisków przeciwpancernych kierowanych za pomocą światłowodów, pocisków artylerii raketowej dalekiego zasięgu oraz przede wszystkim użycie lotnictwa sił powietrznych i wojsk lądowych.
3. W walce bezpośredniej skutecznym środkiem do walki z czołgami i innymi środkami pancernymi stanie się śmigłowiec uzbrojony w najnowocześniejsze przeciwpancerne rakiety kierowane, zdolne do ich zniszczenia. Śmigłowiec dzięki swojemu uzbrojeniu oraz opancerzeniu będzie zdolny zwalczać cele pancerne nie tylko z nad własnego ugrupowania (do niedawna jedyny sposób działania), ale również (głównie) w ugrupowaniu przeciwnika (wykonywanie rajdów).
4. Rozwój technologiczny środków walki, ukierunkowany szczególnie na wprowadzanie precyzyjnej amunicji zdynamizuje zwalczanie środków pancernych. Walka z bronią pancerną poprzez prowadzenie ognia powierzchniowego przez środki artylerii polowej oraz lotnictwo w przyszłości będzie występowało sporadycznie. Badania wskazują kierunek rozwoju, w którym możliwe będzie niszczenie wybranego celu pancernego przez pojedynczy pocisk.

5. Jak wskazują współczesne konflikty zbrojne należy przypuszczać, że w przyszłości nadal dużą rolę odgrywać będzie teren, który wpływa na skuteczne rażenie celów pancernych przez środki przeciwpancerne (szczególnie przez ppk i granatniki przeciwpancerne). Również rozwój technologiczny min przeciwpancernych wpłynie korzystnie nie tylko na powstrzymanie działania zgrupowań pancernych, ale zadawanie mu znacznych strat.

Rozdział 3. Kierunki rozwoju ogólnowojskowych środków przeciwpancernych

Założenia teoretyczne zachodnich specjalistów wojskowych ujmują obronę przeciwpancerną w sposób kompleksowy, nie jest ona traktowana jako domena określonego rodzaju wojsk. Przyjmuje się, iż udział w niej całej gamy środków przystosowanych do walki z celami opancerzonymi jest niekwestionowaną koniecznością. Oczywiście trzon w obronie przeciwpancernej stanowią wyspecjalizowane środki – przeciwpancerne pociski kierowane, które jako przenośne zestawy, montowane na samobieżnych wyrzutniach (niszczycielach czołgów), śmigłowcach występują powszechnie w większości armii świata (zostaną one omówione w kolejnych rozdziałach).

Zgodnie z powyższym założeniem, istotną rolę w walce ze środkami pancernymi i opancerzonymi przeciwnika pełnią ogólnowojskowe środki walki, które z jednej strony są odpowiednikiem swoich przeciwników, z drugiej zaś stanowią dogodny instrument (przeciwsrodek) do walki z nimi.

Analiza minionych wojen i konfliktów zbrojnych upoważnia do stwierdzenia, iż od chwili pojawienia się pierwszego czołgu rozpoczął się nie tylko trwający do dziś wyścig pancerza z pociskiem, ale także została zapoczątkowana nieustanna rywalizacja pomiędzy środkami. Jej dynamiczny charakter wymuszał zaangażowanie zarówno personelu technicznego (badawczo- konstrukcyjnego), jak i w kolejnej fazie specjalistów zajmujących się sferą teoretyczno-taktyczną i praktycznym wykorzystaniem środków w walce.

W niniejszym rozdziale zostaną zaprezentowane wyniki badań prowadzonych w celu ustalenia kierunków rozwoju ogólnowojskowych środków przeciwpancernych. Analizie zostaną poddane tendencje zmian wśród najnowszych światowych generacji czołgów, bojowych wozów piechoty oraz granatników przeciwpancernych. Ze względu na wieloaspektowość problemu zasadnicze rozważania zostaną skupione wokół czynników decydujących o walorach tych środków wyłącznie jako środków przeciwpancernych.

3.1. Kierunki rozwoju czołgów

Analiza literatury oraz doświadczenia i wnioski z minionych wojen i konfliktów potwierdzają ważną rolę czołgów jako środków przeciwpancernych. W walce bezpośredniej z jednostkami pancernymi i zmechanizowanymi przeciwnika, obok przeciwpancernych pocisków kierowanych stanowią one zasadniczy środek do ich zwalczania.

O skuteczności czołgów w walce z bronią pancerną decydują ich właściwości bojowe, do których zaliczyć należy przede wszystkim *siłę ognia*, *manewrowość i ochronę wewnętrzną*. Jako wskaźnik jakościowy, przyjmowany do oceny wartości bojowej czołgów, **siła ognia** jest kluczowym wyznacznikiem ich możliwości jako środków przeciwpancernych. Dlatego też, w odniesieniu do czołgów na niej skoncentrowane zostaną dalsze rozważania. Siłę ognia charakteryzują następujące parametry: kaliber i rodzaj armaty oraz dokładność jej stabilizacji, praktyczna szybkostrzelność, jakość stosowanej amunicji (prędkość początkowa pocisku, przebijalność), prędkość naprowadzania głównego uzbrojenia, możliwości zastosowanych systemów kierowania ogniem, celność i zasięg skutecznego ognia prowadzonego w ruchu i na postoju do celów nieruchomych i ruchomych, jakość przyrządów obserwacyjno-celowniczych, liczba i rodzaj dodatkowego uzbrojenia (karabinów maszynowych).

Siła ognia współczesnych czołgów, dzięki zastosowanym rozwiązaniom konstrukcyjnym, kilkunastokrotnie przekracza w tym względzie możliwości czołgów z okresu drugiej wojny światowej. Stało się to możliwe dzięki jakościowo nowym wartościom (osiągom) wszystkich bez wyjątku parametrów, a głównie właściwościom **armat**, **amunicji** oraz w wyniku wprowadzenia **zautomatyzowanych systemów kierowania ogniem i nowoczesnych przyrządów obserwacyjno-celowniczych**. Dane taktyczno-techniczne wybranych, używanych współcześnie czołgów przedstawiono w załączniku 2. Natomiast w tabeli 7 wyeksponowano parametry, które w największym stopniu determinują i zarazem obrazują siłę ognia nowoczesnych czołgów.

Siła ognia współczesnych czołgów

PARAMETR/ CZOŁG	UZBROJENIE	JEDNOSTKA OGNIA (szt.)	SYSTEM KIEROW. OGNIEM (pośrednie przyrządy obs.-celow.)	STABILIZACJA (PION./POZ.)	MAKS. PRĘDKOŚĆ OBROTU WIEŻY
M1 A2 Abrams	Armata 120 mm gładkolufowa (Rh-120/M256) km 7,62 mm sprzężony km 12,7 mm plot. (M2) km 7,62 mm plot.	120 mm - 40 12,7 mm - 1000 7,62 mm - 12400	+ termowizor	+ / +	ok. 23°/s
Leopard 2 Improved	Armata 120 mm gładkolufowa (Rh-120) km 7,62 mm sprzężony km 7,62 mm plot	120 mm - 42 7,62 mm - 4700	+ termowizor	+ / +	ok. 30°/s
Challenger 2	Armata 120 mm bruzdowa (L30 E4) (Rh-120) km 7,62 mm sprzężony km 7,62 mm plot	120 mm - 52 7,62 mm - 4000	+ termowizor	+ / +	ok. 27°/s
Leclerc	Armata 120 mm gładkolufowa (CN-120-26) km 7,62 mm plot. sprzężony km 12,7 mm sprzężony	120 mm - 40 12,7 mm - 800 7,62 mm - 2000	+ termowizor	+ / +	ok. 30°/s
T- 80	Armata 125 mm gładkolufowa (2A-46-2) km 7,62 mm sprzężony (PKT) km 12,7 mm plot. (NSWT)	125 mm - 40 12,7 mm - 500 7,62 mm - 2000	+ brak termowizora	+ / +	-
Typ 90	Armata 120 - 125 mm gładkolufowa 1- 2 km 7,62 mm km plot.	120 - 125 mm 40 i > 7,62 mm - 2000 12,7 mm - 1000	+ termowizor	+ / +	-

Polepszenie właściwości armaty uwidacznia się w tendencji do zwiększenia jej kalibru, od 76 mm z okresu II wojny światowej, przez 90, 105 i 115 mm do stosowanego obecnie w najnowszych czołgach kalibru 120 i 125 mm. Armaty te pozwalają uzyskać olbrzymią energię kinetyczną pocisku

i tym samym dużą moc przebijania. Eksperci wojskowi, na podstawie wcześniejszych i obecnie prowadzonych badań nie mylili się przewidując, że w najbliższej przyszłości zostanie zwiększony kaliber armaty czołgu do 135-140 mm⁷². Jednak zmniejszenie zagrożenia pancernego po rozpadzie Związku Radzieckiego spowodowało w krajach zachodnich spadek zainteresowania programami zmierzającymi do wzrostu kalibru armat czołgowych⁷³. Specjaliści wojskowi wyszli z założenia, iż możliwości modernizacji 120 mm armat i amunicji do nich są wystarczające i w pełni odpowiadają wymaganiom i potrzebom sił lądowych.

Zaawansowane prace nad nowymi armatami o kalibrze 135-145 mm prowadzone były natomiast od początku lat dziewięćdziesiątych w Rosji, na Ukrainie i we Francji. Francja samodzielnie opracowała armatę kalibru 140 mm, długości 52 kalibrów, zamocowaną na nowej wieży czołgu Leclerc. Odbyły się również strzelania doświadczalne zmodernizowanych czołgów. Ponadto Francuzi zastosowali nowy podajnik automatyczny, samodzielnie pobierający 22 pociski rozmieszczone w wieży. Pozostałe 12 pocisków umieszczono w dolnej części czołgu oddzielonej od pozostałości ekranem przeciwybuchowym i przeciwpożarowym. Warto w tym miejscu zauważyć, iż zwiększenie kalibru armat do 140 mm nierozdzielnie wiąże się ze wzrostem masy i objętości pocisków, stąd w jednostce ognia zmodernizowanych Leclerców znalazły się 34 pociski, a więc o 6 pocisków (15%) mniej (patrz tabela 7).

Prezentacja prototypów rosyjskich czołgów Czarny Orzeł i T-95, pozwala również przypuszczać, iż mamy do czynienia m.in. z armatą o większym kalibrze. Czołg Czarny Orzeł (zdjęcie 1.) uzbrojony jest

⁷² Cz. Dęga, *Uzbrojenie i pole walki wojsk lądowych do 2020 roku*, wyd. Bellona, Warszawa 1995, s.127; Praca zbiorowa pod kier. Z. Ścibiorka, *Ocena taktyczna niektórych założeń czołgu III generacji*, Warszawa 1993, s.28.

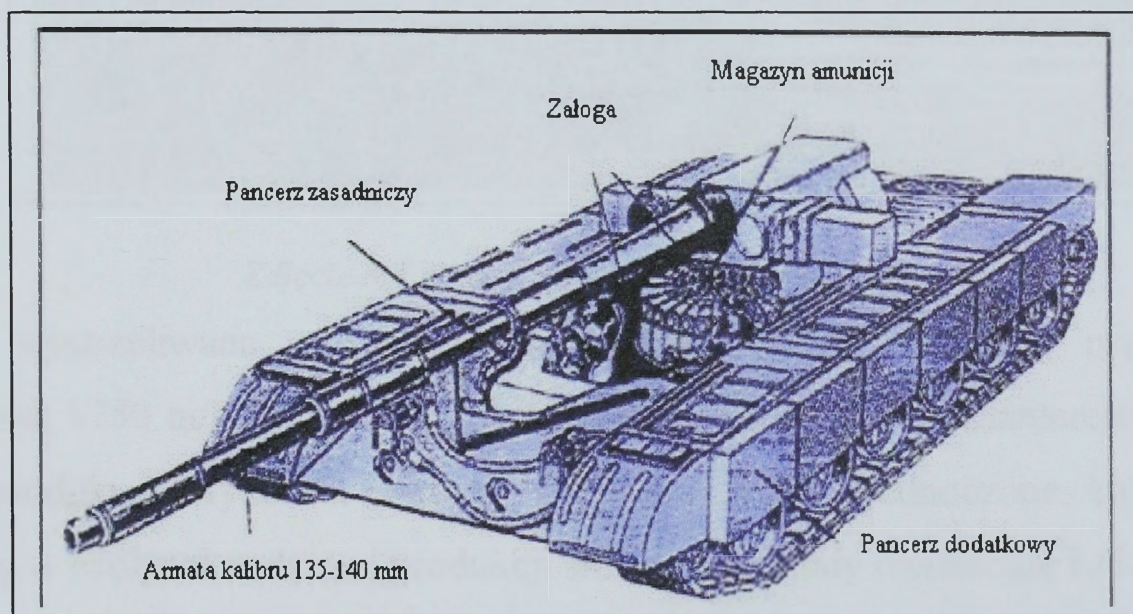
⁷³ Amerykanie od początku lat 80-tych prowadzili badania nad armatą czołgową 145 mm w ramach programu FCCVS. W 1998r USA, Francja, Niemcy i Wielka Brytania uzgodniły, że nowym standardowym kalibrem armat czołgowych będzie 140 mm. Na podstawie: J. Lesiński, *Czołgi rosyjskie a światowe tendencje rozwoju techniki pancernej cz. II* (w:) *Wojskowy Przegląd Techniczny i Logistyczny*, nr 5 (wrzesień-październik)/2001, s. 16.

prawdopodobnie w armatę kalibru 135 mm, osadzoną w spłaszczonej wieży o nachylonych przednich powierzchniach. Ładowanie amunicji zostało w nim całkowicie zautomatyzowane w wyniku czego osiągnięto szybkostrzelność ok. 10 strzałów na minutę. Zastosowano się również o oddzielenie magazynu amunicji od pozostałych części czołgu⁷⁴.



Zdjęcie 1. Rosyjski czołg „Czarny Orzeł” (Fot. J. Lesiński)

Z kolei czołg T-95 (zdjęcie 2.) zaliczany jest do czołgów nowej generacji (generacji trzeciej – przejściowej)⁷⁵, jest prawdopodobnie czołgiem o bezzałogowej wieży, uzbrojonym m.in. w armatę gładkolufową kalibru 135 lub 140 mm z automatycznym systemem ładowania amunicji⁷⁶.



Zdjęcie 2. Przekrój prototypu rosyjskiego czołgu T-95 (Fot. J. Lesiński)

⁷⁴ J. Lesiński, *Czołgi rosyjskie a światowe tendencje rozwoju techniki pancerniej cz. I* (w:) *Wojskowy Przegląd Techniczny i Logistyczny*, nr 3 (maj-czerwiec)/2001, s. 16.

⁷⁵ W związku z pojawieniem się w latach 90-tych jakościowo nowych czołgów, w celu odróżnienia ich od czołgów trzeciej generacji, część specjalistów zaczęła zaliczać je do tzw. trzeciej generacji przejściowej (T-90S, T-95, Leopard 2A5/6, Abrams M1 A2 (SEP), Leclerc, Challenger 2).

⁷⁶ Tamże, s. 16.

Analiza rozwoju kalibrów armat czołgowych oraz ujawnione prace rozwojowo-badawcze pozwalają przypuszczać, iż w niedalekiej przyszłości państwa zachodnie wrócą ponownie do poprawy siły ognia czołgów poprzez wzrost kalibru armat.

Inne trendy w modernizacji armat czołgowych zmierzają do uzyskania, poprzez zastosowanie materiałów miotających o większej energii i udoskonalenie armat (w tym zwiększenie długości lufy), wzrostu prędkości początkowej pocisków (skuteczności ognia – przebijalności) oraz zasięgu. W tym względzie na czoło wysuwają się propozycje niemieckie. Opracowane w RFN armaty KWS z lufą o długości 55 kalibrów (L/55), mają zastąpić używane dotychczas w Leopardach 2A5 armaty z lufą (L/44). Nowe czołgi mają oznaczenie Leopard 2A6 (zdjęcie 3.).



Zdjęcie 3. Leopard 2A6 z lufą L/55 (Fot. KMW)

Pociski wystrzeliwane z nowej niemieckiej armaty osiągają prędkość początkową 1750 m/s, a ich energia kinetyczna wynosi 13 MJ. Zainteresowanie nowym produktem wykazała również Hiszpania i Stany Zjednoczone, które już wcześniej w czołgach rodzimej produkcji stosowały armaty niemieckie L/44.

Poza zwiększeniem kalibru lufy i jej długości, kolejną tendencją w rozwoju armat czołgowych jest zastępowanie armat gwintowanych gładkolufowymi, a także stosowanie nowych materiałów i technologii ich wytwarzania. Te ostatnie zabiegi pozwalają na zwiększenie trwałości luf, a jednocześnie przedłużają ich żywotność.

Wśród **amunicji** armat czołgowych stosowanej do zwalczania środków opancerzonych można wyróżnić następujące pociski: rdzeniowe podkalibrowe, kumulacyjne i przeciwpancerno-burzące odkształcające. Głównym parametrem określającym jakość czołgowej amunicji przeciwpancernej jest jej przebijalność. Parametr ten określa zdolność pocisku do wniknięcia w przeszkodę, na jaką napotka na swojej trajektorii lotu. Pociski podkalibrowe mogą być wystrzeliwane zarówno z armat o lufach gwintowanych jak i gładkolufowych, różnica dotyczy jedynie sposobu stabilizacji. Pociski wystrzeliwane z armat gwintowanych stabilizowane są obrotowo (określane w skrócie APDS - Armour-Piercing Discarding-Sabot), a z armat gładkolufowych – brzechwowo (APFSDS - Armour-Piercing Fin-Stabilized Discarding-Sabot)⁷⁷ - (zdjęcie 4.).



Zdjęcie 4. Naboje APFSDS do 120 mm armaty, po prawej perspektywiczny 140 mm pocisk podkalibrowy (Fot. A. Kiński)

Ich przebijalność zależy od prędkości w momencie trafienia, czyli od energii kinetycznej, związanej z kolei z odległością do celu. Pociski te są obecnie podstawowym rodzajem amunicji przeciwpancernej stosowanym w armatach czołgowych. Nowoczesne pociski podkalibrowe wykonane są wolframu lub z zubożonego uranu (DU - Depleted Uranium).

⁷⁷ Na podstawie: R. Bowyer, *Dictionary of military terms*, Londyn 1999, s.10.

W armii amerykańskiej dobrą opinią cieszą się raczej pociski uranowe⁷⁸, które posiadają dużą siłę przebicia pancerza. Wprowadzają one do wnętrza czołgu deszcz rozżarzonych kawałków metalu, które ranią załogi, powodują niszczenie urządzeń i powstawanie pożarów oraz wewnętrzne eksplozje. Główną przeszkodą w szerszym zastosowaniu pocisków uranowych są wyjątkowe trudności technologiczne w ich produkcji i radioaktywność stosowanego metalu, jakim jest uran. Pociski z rdzeniem wolframowym są szerzej wykorzystywane przez czołgi występujące w armiach byłego ZSSR oraz w Bundeswehrze.⁷⁹ Charakterystyczną cechą tego rodzaju pocisków jest ich prędkość początkowa, która dla kalibru 120-125mm wynosi ok. 1700m/s. Drugi rodzaj pocisków stanowią pociski kumulacyjne w terminologii NATO oznaczone jako **HEAT - High Explosive Anti-Tank**. Podobnie jak pociski APFSDS stabilizowane są brzechwowo na torze lotu. Charakterystyczną cechą tych pocisków jest to, że przebijalność nie zależy od odległości strzelania i prędkości pocisku, jako że wykorzystane jest tu zjawisko ogniskowania energii wybuchu. W jego stalowej skorupie znajduje się silny materiał wybuchowy, najczęściej stop trotylu z heksogenem. Pod wpływem fali uderzeniowej i ciśnienia gazów prochowych materiał wkładki w przedniej części ładunku przechodzi w stan „quasi-ciekły”. Jest to stan, w którym materiał zachowuje się jak ciecz, pomimo że głównym czynnikiem to powodującym nie jest temperatura. W momencie wybuchu strumień ciekłego metalu (tzw. strumień kumulacyjny) osiąga prędkość wartości 10-12 km/s, co powoduje, że w miejscu trafienia pancerz przechodzi również w stan „quasi-ciekły”, co faktycznie oznacza jego przebicie. Należy jednak zauważyć, że ten typ pocisków jest mało skuteczny w przypadku pancerza warstwowego. Pociski podkalibrowe, w przeciwieństwie do pocisków kumulacyjnych, są lite, masywne i nie dają się rozproszyć przy przechodzeniu przez strukturę ceramiczną warstwy pancerza, ale ich zdolność przebijania pancerza zmniejsza się wraz ze wzrostem odległości strzelania. Wśród obecnie

⁷⁸ Amerykanie stosują różną gamę pocisków, takich jak M829 A1 oraz M829 A2, zwanym również „Silver Bullet”, które wykazały swoją skuteczność w czasie operacji „Pustynna Burza”.

⁷⁹ Na podstawie: S. Zaloga, *Wojna pancerna NATO kontra Układ Warszawski, Front Środkowy*, Warszawa 1994.

stosowanej amunicji armat czołgowych występują również przeciwpancerno-burzące pociski odkształcające (w terminologii NATO oznaczone są skrótem HESH - High Explosive Squash-Head). Pociski te składają się ze skorupy odkształcającej, wypełnionej silnym materiałem wybuchowym oraz posiadają zapalniki ze zwłoką. Po trafieniu w cel skorupa pocisku pęka i materiał wybuchowy przywiera do pancerza, by następnie detonować. Swoistą cechą tego zjawiska jest to, że w wyniku interferencji fali uderzeniowej pancerz nie jest przebijany, a jedynie pęka wewnętrzna jego powłoka, a powstające odłamki rażą załogę. Generalnie jednak skuteczność pocisków HESH jest mniejsza niż podkalibrowych i kumulacyjnych, zwłaszcza w stosunku do pancerzy warstwowych i o silnym nachyleniu. Z uwagi na wspomniane słabe strony pocisków podkalibrowych, kumulacyjnych i odkształcających w stosunku do nowoczesnych pancerzy czołgów (warstwowych i reaktywnych) planuje się wprowadzenie nowych pocisków kumulacyjnych z dwoma ładunkami (tzw. tandem) umieszczonymi szeregowo (na wzór podobnych zastosowanych w ppk).

Jednym z najnowszych środków miotających, który może znaleźć zastosowanie w najbliższej przyszłości, jest ciekły materiał wybuchowy. Ocenia się, że zwiększy on skuteczność działania przeciwpancernych pocisków rdzeniowych typu APFSDS o 10% oraz może zwiększyć ich prędkość do około 3100 m/sek.⁸⁰

W USA trwają prace nad pociskami o **zwiększonej donośności** XM 1007 TERM, napędzanych dodatkowo silnikiem raketowym. Zastosowanie ich umożliwi zwalczanie celów na odległościach do 8000 m. Układ naprowadzania pocisków ma być, w jednej z wersji, półaktywny laserowy, termowizyjny i aktywny radiolokacyjny, pracujący w zakresie fal milimetrowych.

Również w Stanach Zjednoczonych rozważa się możliwość prowadzenia ognia z armat czołgowych przeciwpancernymi pociskami kierowanymi. Prowadzone są prace w tym zakresie w ramach programu X-Rod.

⁸⁰ R. Pengelley, *A new era in tank main armament*, International Defense Review nr 11/1989, s.15.

Swoiste połączenie możliwości bojowych czołgów i właściwości ppk znalazło szerokie zastosowanie w raketowych zestawach przeciwpancernych instalowanych w czołgach produkcji radzieckiej, a następnie rosyjskiej (również w najnowszych będących w wyposażeniu – T-80U, T-90S)⁸¹. Niweluje ono słabsze możliwości systemów kierowania ogniem czołgów w stosunku do ich odpowiedników występujących w NATO, pozwala natomiast prowadzić ogień do celów (w tym powietrznych – śmigłowców) na odległość 5000 m.

Poza zdolnością przebicia pancerza środka pancernego, istotnym elementem siły ognia jest prawdopodobieństwo trafienia w cel, które uzależnione jest od jakości **systemu kierowania ogniem**. W obecnych czołgach występujących w NATO stosuje się niewielkie komputery balistyczne, które otrzymują dane z kilku czujników i zachowują pełną kontrolę nad nimi. Dotyczą one takich czynników zewnętrznych jak: siła wiatru, temperatura zewnętrzna, stopień zużycia i odkształcenia lufy oraz temperatura gazów prochowych, które wpływają bezpośrednio na celność armaty czołgowej. System komputerowy przeznaczony jest do wypracowania danych do strzelania, wprowadzania korekt do nastaw armaty w sposób zautomatyzowany. Prowadzi to do zwiększenia skuteczności ognia, skrócenia czasu upływającego od wykrycia celu do jego rażenia. Duży nacisk kładzie się na szybkie otwarcie ognia na odległości maksymalnej i zniszczenie celów opancerzonych w możliwie krótkim czasie. Aby to osiągnąć, należy w pierwszej kolejności określić położenie oddalonego znacznie celu, ogromnego znaczenia nabiera więc dokładny pomiar odległości do celu. We współczesnych czołgach stosuje się dalmierze laserowe, które znacznie poprawiają skuteczność prowadzonego ognia. Charakteryzują się dużą i niezależną od odległości dokładnością (5-10m) i wystarczającym zasięgiem, przekraczającym możliwości prowadzenia ognia. Również jednym z podstawowym składników systemu kierowania ogniem są urządzenia

⁸¹ Konstruktorzy rosyjscy zastosowali naprowadzanie w wiązce laserowej w czołgowych raketowych zestawach przeciwpancernych *9K116 Bastion* (oznaczenie NATO - *AT 10 Stabber*) w wariantach *9K116-1 Szesna* *9K116-2 Kastet* i *9K116-3 Basznia* oraz *9K120 Swir* (*AT 11 Sniper*) i w wariantach *9K120-1 Refleks*.

obserwacyjno-celownicze, które mają umożliwić prowadzenie ognia zarówno w dzień, w nocy oraz w warunkach ograniczonej widoczności. W czołgach najczęściej występuje pasywny system noktowizyjny. Wadą tego systemu jest konieczność istnienia dostatecznie silnego światła szczytkowego, w warunkach pochmurnych lub w nocy są one ograniczone. Trzecia generacja technologii noktowizyjnej znana jest jako obraz termiczny albo FLIR⁸². Technologia ta uważana jest jako najskuteczniejszy system noktowizyjnego kierowania ogniem. Inaczej niż w systemie pasywnym, który zależny jest od naturalnego oświetlenia, ten wykorzystuje podczerwone promieniowanie celu. Termowizor wykrywa różnicę temperatury między czołgiem, a jego otoczeniem. Pozwala on widzieć cele nie tylko w nocy, ale i poprzez dym, kurz, mgłę. Zdał one szczególnie swój egzamin podczas walk z irackimi czołgami T-72 i T-55 w wojnie o Kuwejt, gdzie prowadzone działania odbywały się w warunkach pustynnych⁸³. Jediną wadą tego systemu jest jego wysoki koszt, wynoszący ok. 100 000 dolarów, co stanowi niejednokrotnie ok. jednej dziesiątej ceny czołgu⁸⁴.

Należy stwierdzić, iż dzięki automatyzacji powyższych procesów, czas wprowadzania poprawek jest bardzo krótki⁸⁵, co wpływa na dużą szybkostrzelność praktyczną, a przez większą dokładność pomiarów również na większe prawdopodobieństwo trafienia i zarazem zniszczenia celu.

Standardem staje się wyposażenie amerykańskich czołgów Abrams M1 A2 w system nawigacji satelitarnej GPS, blok żyrokompasu i radiostację systemu EPLRS, pozwalającą na szybkie i niezwykle precyzyjne określenie i bieżące śledzenie położenia poszczególnych wozów w ugrupowaniu wojsk. Również Brytyjczycy zamierzają wyposażyć Challangery 2 w jakościowo nową aparaturę nawigacyjną w ramach programu TIG-A (Technical Insertion Groupe).

Nowością zastosowaną przez Amerykanów jest wyposażenie czołgów w aparaturę odbioru danych z rozpoznania i zobrazowania sytuacji bojowej.

⁸² FLIR z ang. Forward Looking Infrared – system widzenia w podczerwieni.

⁸³ Na podstawie: T. Clancy, *Kawaleria ... wyd. cyt.*, s.69.

⁸⁴ S. Zaloga, *Wojna pancerna ...*, wyd. cyt. s.47.

⁸⁵ W literaturze możemy spotkać się z liczbą rzędu 1 sekundy. Na podstawie: I. Witkowski, *Czołgi świata*, wyd. WIS, Warszawa 1993, s.36.

Dzięki aparaturze IVIS (Inter-Vehicular Information System) oraz radiostacjom ASIP SINCGARS wprowadzonym do wyposażenia czołgów Abrams M1 A2, w ramach programu SEP (System Enhancement Program)⁸⁶ – zdjęcie 5. – możliwe jest korzystanie z tzw. internetu pola walki, aby szybko i jak najpełniej ocenić sytuację bojową, zobrazowaną na czołgowych, kolorowych monitorach cyfrowych oraz elastycznie i skutecznie reagować na zagrożenia (dobieranie kierunku, czasu i obiektów ataku).



Zdjęcie 5. Amerykański czołg ABRAMS M1 A2 SEP (Fot. I.G.)

Prace w tym samym kierunku, ogólnie a zarazem dosadnie rzecz ujmując – **informatyzacji czołgów**, prowadzone są również we Francji (program SIT – Systeme d'Information Terminal), Wielkiej Brytanii (wspomniany pakiet modernizacyjny TIG-A) i w Niemczech (aparatura informatyczno-nawigacyjna IFIS). Co najmniej dziwnym, można nazwać brak danych na temat informatyzacji czołgów rosyjskich, należy jednak przypuszczać, iż prace rozwojo-modernizacyjne zmierzają w podobnym kierunku.

Na podstawie przeprowadzonych rozważań, należy stwierdzić, iż w chwili obecnej wskazanie klarownej wizji czołgów przyszłości (czołgów IV generacji, która z pewnością nadejdzie) nie jest zadaniem łatwym. Koncepcje czołgów IV generacji pojawiały się w światowej literaturze wojskowo-technicznej już na początku lat 90-tych⁸⁷ kiedy to przedstawiono szczegółowe wymagania, którym powinny odpowiadać nowoczesne czołgi, przedstawiciele nowej generacji.

⁸⁶ Na podstawie: I.G., Modernizacja Abramsów (w:) *Wojskowy Przegląd Techniczny i Logistyczny*, nr 5 (wrzesień-październik)/2001, s. 25.

⁸⁷ M.in. I. Tal, *Mobilny czołg strategiczny* (w:) *International Defense Review*, nr 10/1993 oraz A.H. Sharoni, L.D. Bacon, *Czołg XXIw* (w:) *International Defense Review*, nr 2/1994.

Jednak przedstawione analizy dowodzą, że prace na podstawie których wprowadzano rozwiązania w zakresie modernizacji czy też nowych konstrukcji niejednokrotnie odbiegały z różnych względów od nakreślonych uprzednio kierunków, bądź realizowane były jedynie w odniesieniu do wybranych elementów (podzespołów). Można w tym miejscu pokusić się o stwierdzenie, że w ogólnym zarysie wymagania formułowane zarówno przez wspomnianych, jaki i innych autorów pozostają w dużej mierze aktualne do dziś. Natomiast niektóre z nich, w różnym stopniu w poszczególnych armiach wiodących zrealizowano jak np. modernizacja amunicji, systemów kierowania ogniem – informatyzacja. Nie oznacza to wcale zaniechania prac w tych dziedzinach.

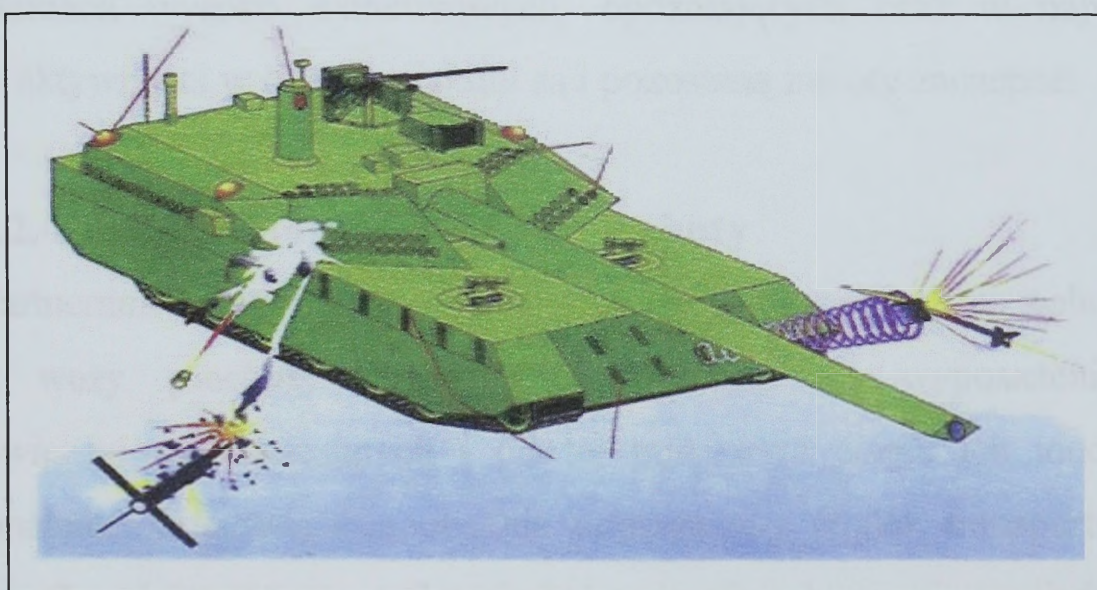
Tytułem podsumowania warto zaprezentować – także w odniesieniu do najciekawszych trendów dotyczących wskaźników jakościowych takich jak mobilność i ochrona wewnętrzna – podstawowe wymagania taktyczno-techniczne stawiane czołgom przyszłości, które wytyczają zarazem kierunki ich rozwoju.

1. W zakresie **siły ognia** – jej dalszy wzrost poprzez zwiększenie kalibru armat i długości luf przystosowanych do prowadzenia ognia zarówno najnowocześniejszymi rodzajami amunicji, jak i przy użyciu przeciwpancernych pocisków kierowanych, całkowitą automatyzację ładowania oraz informatyzację układów wykrywania, śledzenia, określania nastaw i niszczenia celów. Ciekawą koncepcją, którą należy wziąć pod uwagę i niewykluczać jej urzeczywistnienia w niedalekiej przyszłości jest koncepcja budowy armat magnetycznych (z elektrycznym układem miotającym).
2. W zakresie **masy bojowej** – możemy mówić o dwóch sprzecznych wymaganiach. Z jednej strony zwiększenie mobilności czołgów spowodowane koniecznością przemieszczania na znaczne odległości (w tym transport – przerzut drogą powietrzną), a więc mała masa czołgu, z drugiej strony zaś zwiększenie poziomu ochrony wnętrza – wzrost masy czołgu. Światowe tendencje w tym zakresie wskazują, iż rozwiązaniem

kompromisowym może być tzw. czołg bazowy o masie 40 i mniej ton, uzbrojony w armatę kalibru 120-140 mm, mobilny, który można transportować drogą powietrzną z zestawem dodatkowego opancerzenia i wyposażenia o wadze nawet do kilkunastu ton. Wariant zestawu dodatkowego może być różny, w zależności od charakteru i środowiska działań oraz zagrożenia ze strony potencjalnego przeciwnika. Jego transport mógłby odbywać się za pomocą środków o mniejszym udźwigu, względnie w drugim rejsie. Natomiast w przypadku działań w obronie rejonów można by, biorąc pod uwagę wymienione czynniki, przygotować zawczasu odpowiedni „wariant czołgu”. Alternatywnym rozwiązaniem może być posiadanie lekkich mobilnych czołgów i czołgów silnie opancerzonych (cięższych) do mniej manewrowej walki obronnej. Warto w tym miejscu zaznaczyć, iż nie przewiduje się zwiększenia wymiarów zewnętrznych czołgów, a jeśli jest to możliwe dąży się do ich zmniejszenia

3. W zakresie **manewrowości**, ściśle powiązanej z poprzednim wymaganiem, dąży się do jej zwiększenia poprzez zastosowanie silników turbinowych o mocy powyżej 1500 KM i całkowitej objętości do 0,54 m³, zapewniających prędkość jazdy ok. 80-90 km/h i zasięg rzędu 500-700 km oraz wyposażenia czołgów w hydropneumatyczne, regulowane zawieszenie.
4. Ocenia się, iż w związku z konstrukcją czołgów o wieżach bezzałogowych (rozważa się również możliwość budowy czołgów bezwieżowych) oraz z postępującą informatyzacją i automatyzacją **liczebność załóg** czołgów wyniesie trzech, a nawet dwóch żołnierzy.
5. Wysoka odporność czołgu na zniszczenie, a zarazem **zapewnienie maksymalnego bezpieczeństwa załodze** przez zastosowanie najnowszych, bardziej odpornych materiałów do wytwarzania pancerza zasadniczego i dodatkowych osłon. Stosowanie w szerokim zakresie osłon dynamicznych pobudzanych wybuchowo (ERA – Explosive Reactive Armour) oraz ich udoskonalonych wersji tzw. osłon integralnych lub wbudowanych, przy konstrukcji których wykorzystano tandemowy układ materiału

wybuchowego. Składa się on z dwóch warstw umieszczonych jedna za drugą, przedzielonych płytką stalową. Całość rozmieszczona jest w płaskim pojemniku osłony dynamicznej. Pierwsza warstwa ma zadanie zlikwidować działanie pierwszego ładunku kumulacyjnego, zaś druga zredukowanie (nawet do 70%) efektywności zasadniczego ładunku kumulacyjnego. Nowością w tej dziedzinie są prace prowadzone nad automatycznymi osłonami dynamicznymi, zdolnymi za pomocą urządzeń do poszukiwania – wykryć, a następnie przy użyciu specjalnych płytek, napędzanych elektromagnetycznie, odbić lub zniszczyć atakujący pocisk podkalibrowy albo strumień kumulacyjny. Centralny komputer systemu steruje poszczególnymi elementami, określa charakterystykę pocisku przeciwnika i wyznacza segmenty (m.in. liczbę płytek) do zneutralizowania ataku (zdjęcie 6.). Wysoko zaawansowane są również prace nad doskonaleniem systemów przeciwpożarowych, przeciwwybuchowych, regulacji temperatury w przedziale załogi oraz ochrony ABC. Udoskonala się także pokrycia nie odbijające promieniowania radarowego i laserowego oraz elementy systemu obrony przeciwlotniczej (przeciwśmigłowcowej) i aktywnej samoobrony.



Zdjęcie 6. Niszczenie ppk przy pomocy automatycznej osłony dynamicznej

(Fot. J. Lesiński)

Doświadczenia historyczne oraz aktualne kierunki prac nad rozwojem czołgów zarówno a państwach zachodnich, jak i w Rosji pozwalają przypuszczać, że czołgi pozostaną nadal bronią ofensywną sił lądowych.

W związku z tym należy wyraźnie podkreślić, że wykorzystanie czołgów jako stacjonarnych elementów systemu ognia przeciwpancernego nie będzie zjawiskiem powszechnym. Byłoby to równoznaczne z niepełnym wykorzystaniem ich możliwości, można bowiem trzymać czołgi w odwodzie, w gotowości do likwidacji włamania i zniszczenia przeciwnika. Po drugie, wcześniejsza analiza tego rodzaju środków wskazuje, że są one ograniczone posiadaną amunicją, która nie zawsze jest skuteczna w odniesieniu do nowoczesnych czołgów. Niektórzy teoretycy są zdania, że wykorzystanie czołgów do zwalczania czołgów jest ostatecznością, której należy unikać. Zaś czołgi powinny być wykorzystane do tego, do czego zostały skonstruowane, zgodnie z przeznaczeniem struktur organizacyjnych, w których występują, a więc do przełamania obrony przeciwnika⁸⁸. Z drugiej strony jednak, w świetle wysuwania na pierwszy plan działań obronnych, zmniejszania liczebności armii i środków rażenia, rola czołgów może ulec zmianie. Na przykład na rzecz ich użycia w celu szybkiej koncentracji sił w rejonie kluczowym obrony. Natomiast ich niekwestionowana rola i niepodważalny wkład w osiągnięcie celu walki najpełniej materializuje się w działaniach wysoko manewrowych, opóźniających oraz w najwyższych formach aktywności w obronie, jakimi są i pozostaną zwroty zaczepne.

3.2. Rozwój bojowych wozów piechoty

Partnerami czołgów w zwalczaniu środków pancernych na polu walki są **bojowe wozy piechoty**. Zostały wprowadzone do wyposażenia wojsk w połowie lat sześćdziesiątych i od tej pory trwa ciągła ich modernizacja i doskonalenie. Stanowią one obecnie podstawowy środek transportu i walki piechoty. Zasadniczymi czynnikami, które je charakteryzują, a jednocześnie obrazują ich możliwości bojowe są:

⁸⁸ F. Skibiński, *Wojska pancerne ...*, wyd. cyt., s. 25. Podobne stanowisko prezentowane jest również w wielu regulaminach armii Sojuszu, np. w *Combined Arms Operations, Part 2 – ...*, op. cit., s.3-A-1.

- ✓ minimum 2-3 rodzaje uzbrojenia pokładowego (zazwyczaj jest to armata samoczynna, zestaw przeciwpancernych pocisków kierowanych oraz karabin maszynowy);
- ✓ możliwość prowadzenia walki przez żołnierzy desantu z wnętrza pojazdu przez specjalne otwory strzeleckie umieszczone w ściankach bocznych i tylnych drzwiach kadłuba;
- ✓ duża odporność osłony pancernej składającej się często z kilku typów pancerza;
- ✓ zdolność pokonywania różnorodnych przeszkód terenowych oraz związana z tym duża ruchliwość.

O ich skuteczności w obronie przeciwpancernej stanowi głównie rodzaj wykorzystywanego uzbrojenia, głównie przeciwpancernego pocisku kierowanego. Zasadnicze parametry współczesnych bojowych wozów piechoty przedstawiono w załączniku 10.

Bojowe wozy piechoty przeznaczone są przede wszystkim do umożliwienia prowadzenia walki pododdziałom piechoty bezpośrednio w ugrupowaniu (szykach) czołgów. Przemawia za tym fakt, iż wiele typów bojowych wozów piechoty skonstruowano z myślą o współdziałaniu z konkretnym czołgiem np. Marder i Leopard czy BMP-3 i T-80. Wysokie walory bojowych wozów piechoty, potwierdzone w wojnach i konfliktach zbrojnych, a także w operacjach pokojowych prowadzonych w różnych warunkach terenowych i klimatycznych, sprawiły, iż pojazdy te zajęły etatowe miejsce i na stałe wpisały się w wyposażenie większości armii świata⁸⁹.

Najnowsze konstrukcje bojowych wozów piechoty, będące w wyposażeniu wiodących armii świata (Marder 2, Bradley, VCC 80, CV 90, Warrior, BMP-3) - ostatnie, zmodernizowane wersje tych wozów, stanowią dowody na to, że obserwujemy stopniowe zacieranie się różnic pomiędzy nimi a czołgami. Natomiast najważniejsze kierunki rozwoju bojowych wozów piechoty dotyczą:

⁸⁹ P. Woźniak, *Siły lądowe wybranych państw w walce i operacji*, Warszawa 1998, s. 195.

1. Wzrostu siły ognia poprzez zwiększenie kalibru armat do 25 mm we włoskich VCC 80 i brytyjskich Warrior 2000 (zdjęcie 7.) czy też 40 mm w szwedzkich CV 90 z możliwością prowadzenia ognia przez dowódcę, jaki i działonowego, rozmieszczonych w dwuosobowej wieży.



Zdjęcie 7. Brytyjski Warrior 2000 z armatą 25mm (Fot. GKN Defence)

W zmodernizowanym niemieckim Marderze 2 zastosowano armatę, do której można stosować lufy 35 mm i 50 mm. Natomiast w rosyjskim BMP-3 dwie, sprzężone ze sobą armaty (100 mm i 30 mm) – zdjęcie 8.



Zdjęcie 8. Rosyjski BMP-3 (Fot. T. Szulc)

Rosyjskie modernizacje przewidują ponadto na bazie BWP-3 z ulepszonym podwoziem montaż ppk „Kornet” i „Krizantiema”, wieży samobieźnego działa 2S31 „Wena” oraz dwulufowego fińskiego moździerza „Amos”. Możliwa jest również konfiguracja z wieżą niemieckiego zestawu przeciwlotniczego „Wildcat” i czterema rakietami przeciwlotniczymi („Igła”)⁹⁰.

Zarówno w Rosji, jak i w państwach zachodnich wyposaża się bojowe wozy piechoty w najnowocześniejsze systemy przeciwpancernych pocisków

⁹⁰ T. Szulc, *Bojowy wóz piechoty BMP-3* (w:) Nowa Technika Wojskowa nr 11/2001, s. 13.

kierowanych. Natomiast do armat stosuje się, ładowaną automatycznie, amunicję najnowszej generacji oraz w szerokim zakresie amunicję dymną i oświetlającą.

2. Systemy kierowania ogniem to, podobnie jak w przypadku czołgów, informatyzacja: określania położenia, zobrazowania sytuacji, określenia położenia celu (noktowizja i termowizja) i warunków prowadzenia ognia (w tym meteorologicznych), określenia nastaw, wycelowania i naprowadzenia pocisków, a po wystrzeleniu oceny skutków ognia i wprowadzenia poprawek.
3. W dziedzinie mobilności dąży się do zwiększenia mocy silników, a przez to wzrostu manewrowości i pokonywania przeszkód terenowych. Istotne jest również zmniejszanie masy, będące konsekwencją doskonalenia przystosowywania do masowego transportu powietrznego oraz poprawy pływalności. Coraz częściej stosowane są napędy kołowe, jako bardziej zunifikowane, tańsze w eksploatacji, z zarazem nie gorsze od gąsiennicowych np. w wozie *Pandur* (zdjęcie 9.).



Zdjęcie 9. Pandur z armatą 105 mm (Fot. Steyr)

4. W celu zapewnienia lepszej ochrony załodze i żołnierzom tzw. „desantu” stosowane są nowoczesne pancerze reaktywne, systemy wykrywania i ostrzegania przed pociskami przeciwnika, systemy obrony przeciwlotniczej i przeciwradiolokacyjnej oraz aparatura dymotwórcza. Montowane są także układy przeciwpożarowe i przeciwybuchowe.

Powyższe rozważania wskazują, iż obserwujemy wyraźne „zbliżanie się” właściwości bojowych wozów piechoty do czołgów. Tezę tę potwierdzają

również przyjęte przez czołowe armie świata programy badawczo-rozwojowe, zakładające konstrukcję w najbliższych latach uniwersalnych pojazdów wojsk lądowych. Pojazdów o modułowej budowie, co pozwala m.in. na konfigurowanie wozów zgodnie z konkretnymi wymaganiami odbiorców oraz obniża koszty produkcji. Otóż w USA przyjęto program FCS (Future Combat System) – przyszły system bojowy w Niemczech program NGP (Neue Gepanzerte Plattformen) – nowa platforma pancerna, a w Wielkiej Brytanii program MODIFIER (Mobile Direct Fire Equipment Requirement) – mobilny system ognia bezpośredniego. Jakie będą wyniki prac nad wymienionymi programami – okaże się w najbliższych latach.

3.3. Rozwój granatników przeciwpancernych

Środkiem zwalczania broni pancernej, rozwijanym intensywnie po drugiej wojnie światowej, przeznaczonym do walki na bliskie odległości, są *granatniki przeciwpancerne*⁹¹. Obecnie stanowią one najliczniejszą grupę środków przeciwpancernych w uzbrojeniu niemalże każdej armii, ze względu na prostą i lekką konstrukcję oraz łatwość obsługi i stosunkowo niski koszt produkcji. Charakterystyki taktyczno-techniczne współczesnych granatników przeciwpancernych dowodzą znacznego rozwoju tego rodzaju broni. Biorąc pod uwagę podstawowe kryteria: sposobu działania granatników oraz sposobu użycia można wyróżnić dwie podstawowe ich kategorie. Ze względu na sposób miotania wyróżnia się *granatniki bezodrzutowe i raketowe*, zaś ze względu na ich użycie – *jednorazowe i wielokrotne*. W granatnikach bezodrzutowych prędkość początkową pocisku nadają gazy powstałe ze spalania się ładunku miotającego, przy czym część gazów uchodzi przez dyszę wyrzutni w kierunku przeciwnym do ruchu pocisku i tym samym równoważy w ten sposób odrzut granatnika. W granatnikach raketowych zaś ruch pociskowi nadaje silnik

⁹¹ *Granatnik przeciwpancerny*, nazywany również *pancerzownicą*, jest lekką bronią bezodrzutową, służącą do zwalczania celów opancerzonych, *Leksykon ...*, wyd. cyt., s. 131.

rakietowy umieszczony w wyrzutni, który jest na stałe połączony z głowicą bojową. Granatniki przeciwpancerne jednorazowego użytku obsługiwane są zwykle przez jednego żołnierza. Przeważają tu granatniki charakteryzujące się małą masą. Wyrzutnia pełni jednocześnie rolę zasobnika w czasie transportu jak i przechowywania. Granatniki wielokrotnego użytku charakteryzują się zaś lepszą celnością, większą donośnością ognia skutecznego i przebijalnością pancerza. Należy podkreślić, że rozwój granatników podyktowany był i jest, podobnie zresztą jak pozostałych środków ogniowych, szybkim postępem technicznym i naukowym, a w szczególności nowymi możliwościami w rozwoju kumulacji oraz zastosowania do elaboracji materiałów o dużej prędkości detonacji np. heksogenu. W latach 60-tych zaczęto powszechnie stosować zapalniki piezoelektryczne charakteryzujące się krótkim i jednakowym czasem reakcji. Również coraz częściej stosowane są części z tworzyw sztucznych oraz obróbka tłoczeniem z blachy cienkościennej, dzięki czemu zmniejsza się masę granatników i tym samym ułatwia się ich użycie. O ich wartości w walce decyduje przydatność oraz możliwość zniszczenia środka pancernego. Granatniki są bronią mniej skuteczną, w porównaniu z czołgami (bojowymi wozami piechoty), jednakże użyte w specyficznych środowiskach walki (warunkach terenowych, przy ograniczonej widoczności np. góry, lasy, teren zurbanizowany) mogą okazać się niezwykle przydatne. I choć ich przebijalność pancerza nie jest wystarczająca do zniszczenia czołgu III-iej generacji (a w niektórych przypadkach i II-iej) od czoła, to ich rażenie z boku, tyłu lub z góry powoduje utratę ich zdolności bojowej. Jedną z najistotniejszych wad, którą konstruktorzy starają się wyeliminować jest występowanie strefy niebezpiecznej za strzelającym i z przodu. W strefie tylnej wynoszącej ok. 3 m w sektorze 90^0 nie może być ludzi, sprzętu i innych rzeczy, zaś z przodu w granicach 2 m nie powinny występować przeszkody stałe, gdyż gazy prochowe od nich odbite mogą porazić strzelającego. Wady te poważnie ograniczają wybór stanowisk ogniowych i obniżają ich właściwości taktyczne zwłaszcza w terenie zurbanizowanym, a więc tam gdzie ich użycie na bliskich

odległościach jest najbardziej potrzebne. Należy jednak zauważyć, że w ostatnich latach powstały nowe konstrukcje granatników, w których próbuje się wyeliminować powyższą niedogodność np. francuski ARPAC, niemiecki Armbrust. W przypadku granatnika Panzerfaust-3 (zdjęcie 10.) próby się powiodły (można prowadzić ogień z pomieszczenia o powierzchni 10m² lub objętości 24m³). Duże zainteresowanie tym sprzętem wykazują nasze Siły Zbrojne. Przeprowadzone zostały próby tych granatników na polskich poligonach, a Zakłady Metalowe Dezamet z Nowej Dęby prowadzą z niemiecką firmą Dynamit Nobel rozmowy dotyczące możliwości produkcji granatników z rodziny Panzerfaust-3 i amunicji do nich⁹².



Zdjęcie 10. Granatnik Panzerfaust-3 na stanowisku ogniowym w pomieszczeniu
(Fot. Dynamit Nobel)

W ostatnich latach szeroko prowadzi się równoległe badania nad nową amunicją, która umożliwiłaby niszczenie czołgów od czoła (w szczególności czołgów wyposażonych w pancierz reaktywny). W tym celu powstaje cała gama pocisków dwustopniowych zwanych tandemowymi, które w pierwszej kolejności niszczą pancierz reaktywny i w następnej kolejności głowicą kumulacyjną przebijają się przez pancierz stalowy lub warstwowy. Przykładami ich zastosowania są pociski do izraelskiego granatnika raketowego Shipon, szwedzkich AT-12 i 84 mm działa bezdrutowego Carl Gustaf M3⁹³ (zdjęcie 11.), południowoafrykańskiego FT-5 oraz rosyjskich RPG-27 i RPG-29.

⁹² Na podstawie: A. Kiński, Panzerfaust-3 na polskim poligonie, *Nowa Technika Wojskowa* nr 6/2000, s. 32.

⁹³ Działa bezdrutowe *Carl Gustaf* znajdują się już w niewielkim zakresie w wyposażeniu naszych Sił Zbrojnych.



Zdjęcie 11. 84 mm działo bezodrzutowe Carl Gustaf wraz z amunicją (Fot. Bofors)

Podstawowe dane taktyczno-techniczne wybranych współczesnych granatników przeciwpancernych przedstawiono w załączniku 11. Afirmację znaczenia granatników daje się zauważyć w trwających intensywnych pracach nad nowymi ich egzemplarzami. Dąży się przede wszystkim do zwiększenia możliwości przebijania pancerza, w tym pancerza wielowarstwowego, a ponadto zwiększenia donośności i celności ognia. Powyższe wymagania zamierza się osiągnąć poprzez:⁹⁴

- zwiększenie kalibru powyżej 100mm. We Francji są w stadium badań granatniki kalibru 115 mm – AC 300 Jupiter, 155 mm – ACCP i 125 mm – ALFA-GIAT-SERAT. W RFN trwają prace nad zmodernizowaniem Panzerfaust-3 do kalibru 125 mm, a w Wielkiej Brytanii nad zwiększeniem kalibru granatnika LAW;
- zastosowanie nowych typów głowic i doskonalenie już istniejących (głowice dwu – trzystopniowe);
- zastosowanie udoskonalonych układów celowniczych z urządzeniami elektronicznymi, umożliwiającymi określenie w stosunkowo krótkim czasie odpowiednich danych do strzelania (prędkość celu, odległość, kąt wyprzedzenia);

⁹⁴ Stan i rozwój uzbrojenia SL głównych państw zachodnich, WPZ nr 3, Warszawa 1985, s.109.

- przystosowanie granatników do prowadzenia ognia w pomieszczeniach zamkniętych, przy wyeliminowaniu błysku i dymu oraz ograniczenia do minimum huku wystrzału.

Na podstawie rozważań prowadzonych w niniejszym rozdziale, jako podsumowanie i uogólnienie, nasuwają się następujące wnioski:

1. Czołgi, bojowe wozy piechoty i granatniki przeciwpancerne są wyposażeniem, które poddawane jest permanentnym zabiegom modernizacyjnym – zabiegom poprzedzonym wieloletnimi, żmudnymi pracami badawczo-rozwojowymi, związanymi, nawet przy dążeniu do minimalizacji kosztów, z ogromnymi nakładami finansowymi.
2. Modernizacja obejmuje niemalże wszystkie elementy, wchodzące w skład podstawowych wskaźników jakościowych (siły ognia, mobilności i ochrony wnętrza) – wśród nich poprawie ulegają czynniki decydujące o przydatności i wartości tych środków w obronie przeciwpancernej – przede wszystkim rośnie siła ognia, związana z kalibrem dział, generacją przeciwpancernych pocisków kierowanych i coraz nowocześniejszą amunicją.
3. Pamiętać należy jednak, iż po drugiej stronie znajdzie się zapewne środek co najmniej tej samej klasy i o wynikach starcia zdecydować może szereg innych czynników.
4. Nie bez znaczenia będzie środowisko prowadzenia działań, które pomimo szeregu przystosowań technicznych sprzętu może dostarczyć wielu nieprzewidzianych sytuacji.
5. Biorąc pod uwagę powyższe uwarunkowania można zaryzykować stwierdzenie, iż pomimo wzrostu zasięgu ognia, stosowania pocisków kierowanych, ogólnowojskowe środki przeciwpancerne wymagały beda w dalszym ciągu wsparcia (osłony) prowadzonej za pomocą dalekosiężnych środków rakietowych.
6. Należy również sądzić, iż także w przyszłości po wprowadzeniu nowoczesnych, uniwersalnych pojazdów walki wojsk lądowych ich rola

w obronie przeciwpancernej nie zmniejszy się, a można nawet pokusić się o stwierdzenie, że wzrośnie za sprawą doskonałego uzbrojenia, inteligentnej amunicji, dającej możliwości podjęcia i prowadzenia skutecznej walki z każdym przeciwnikiem, we wszystkich środowiskach (warunkach) i o każdej porze.

4.1. Kierunki rozwoju rakiety smiglowej

Główną rolę w rozwoju rakiet smiglowych wojennych odgrywa samolot. Wykazują one w ostatnich latach dynamiczny rozwój, co jest wynikiem skutecznego wykorzystania do celów wojennych możliwości samolotów, które są w stanie wykonywać zadania, których nie mogą wykonać samoloty. Dzięki temu samoloty doprowadziły do skonstruowania rakiet smiglowych, które są w stanie wykonywać zadania, których nie mogą wykonać samoloty. Dzięki temu samoloty doprowadziły do skonstruowania rakiet smiglowych, które są w stanie wykonywać zadania, których nie mogą wykonać samoloty.

Rozdział 4. Kierunki rozwoju powietrznych środków zwalczania broni pancernej

Współczesne armie cechuje dynamiczny rozwój nowych koncepcji walki, zmian struktur organizacyjnych i uzbrojenia. Jedną z rozwijanych koncepcji, jest przejście od lądowego wymiaru działań bojowych do wymiaru „powietrzno – lądowego”. Wymiar ten oznacza prowadzenie walki zarówno na lądzie, wodzie i w powietrzu, jak i walkę z przeciwnikiem powietrznym realizowaną poprzez siły i środki naziemne.

Jednym z rodzajów broni, który może zapewnić zwiększenie siły ogniowej i manewrowej wojsk lądowych jest lotnictwo wojsk lądowych. Od początku powstania tego rodzaju broni jego celem jest bezpośrednie wsparcie działań związków operacyjnych i taktycznych w zakresie: rozpoznania powietrznego, poprawiania ognia artylerii i uderzeń raketowych, wsparcia ogniowego, przerzutu grup specjalnych, wysadzania małych desantów powietrznych bez ciężkiego sprzętu, rozpoznania inżynieryjnego, rozpoznania skażeń promieniotwórczych i skażeń chemicznych, stawiania zapór minowych i zasłon dymnych a także w zakresie dowodzenia i łączności.

4.1. Kierunki rozwoju użycia śmigłowców

Główną siłą uderzeniową lotnictwa wojsk lądowych stanowią śmigłowce⁹⁵. Wykorzystywanie ich w ostatnich konfliktach zbrojnych wskazuje, że są to jedne z najbardziej skutecznych środków bojowych możliwe do wykorzystania przeciwko wojskom pancernym i zmechanizowanym. Doskonalenie śmigłowców doprowadziło do skonstruowania śmigłowców uderzeniowych wyposażonych w zintegrowany system kierowania ogniem oraz naprowadzania na cel pocisków przeciwpancernych, kierowanych klasy

⁹⁵ Śmigłowiec jest to statek powietrzny, cięższy od powietrza, w którym siła nośna i ciąg niezbędny do lotu wytwarzane są przez obrót odpowiednio ukształtowanych płatów (łopat). Śmigłowiec wojskowy jest odpowiednio przystosowany pod względem konstrukcyjnym do realizacji zadań wojskowych, wyposażony w broń strzelecką, raketową, bomby, urządzenia rozpoznawcze itp. *Wielka Ilustrowana Encyklopedia Powszechna t. VI*, Kurpisz, Poznań 1997, s. 243.

„powietrze – ziemia” lub „powietrze – powietrze”. Wyróżnia się wyspecjalizowane śmigłowce uderzeniowe i wielozadaniowe śmigłowce uderzeniowe.

Śmigłowce są stosunkowo nowym środkiem walki, gdyż do celów wojskowych po raz pierwszy zostały zastosowane w końcowej fazie II wojny światowej, a przełom w ich rozwoju nastąpił podczas konfliktów zbrojnych.

Z początku wykonywały zadania pomocnicze i specjalne, gdyż postrzegane były jako doskonały środek transportu. Z czasem także środek do realizacji coraz do wymyślniejszych, specjalistycznych zadań w tym także jako środek uzbrojony⁹⁶ cechujący się pionowym startem i lądowaniem oraz możliwością zawisu w powietrzu, manewrowaniem we wszystkich kierunkach, lądowanie na małej powierzchni, wykonywaniem lotu bezpośrednio nad ziemią.

Z czasem śmigłowce były uzbrajane w różnego rodzaju środki rażenia począwszy od karabinów maszynowych umieszczanych w drzwiach kabiny (z jednej strony kalibru 7,62 mm, z drugiej 12,7 mm), poprzez niekierowane pociski raketowe oraz granatniki przeciwpancerne odpalane przez pilota, aż po przeciwpancerne pociski kierowane co w znaczny sposób zwiększało ich możliwości bojowe⁹⁷.

Dopiero różnorodność zadań realizowanych przez śmigłowce w poszczególnych konfliktach zbrojnych, a w tym zadania osłony desantów śmigłowcowych, spowodowały konieczność stworzenia śmigłowca szturmowego⁹⁸.

⁹⁶Jednym z pierwszych śmigłowców uzbrojonych na świecie był francuski S-58. Miało to miejsce podczas działań wojennych w Algierii. Wówczas to, śmigłowiec S-58 został wyposażony w niemieckie 20 mm działko MG-151 zamontowane w drzwiach kabiny. Dodatkowo umieszczono zaczepy bombowe pod kadłubem, wykorzystując do tego instalację zrzutu dodatkowych zbiorników paliwa, co pozwoliło na podwieszenie dziesięciu 250 funtowych bomb z zapalnikami zbliżeniowymi, natomiast w kabinie został umieszczony celownik bombardierski.

⁹⁷ Konflikt w Algierii był pierwszym, w którym śmigłowce przenosiły bogate uzbrojenie – od karabinów maszynowych aż po przeciwpancerne pociski kierowane. Pojawienie się lekkiego śmigłowca uzbrojonego w pociski AS-10/11, stworzyło nową jakość – na polu walki zaczęły działać wyspecjalizowane śmigłowce, przeznaczone do zwalczania celów pancernych lub umocnionych.

⁹⁸ Pierwsze śmigłowce szturmowe zostały wprowadzone do działań we wrześniu 1967 roku, były nimi AH-1G „Huey Cobra”. Ataki AH-1G charakteryzowały się celnym ogniem zarówno z broni maszynowej jak i pocisków raketowych. Śmigłowiec ten mógł być uzbrojony w trzech wariantach. W pierwszym wariantcie śmigłowiec mógł zabrać w wieżyczce strzeleckiej: jeden sześciolufowy karabin „Minigun” M-134 GUA-2 B/A kal. 7,62 mm i jeden granatnik M-129 kal. 40 mm napędzany elektrycznie, albo dwa karabiny lub dwa granatniki. W drugim

Do głównych zadań, jakie wówczas założono dla śmigłowca należało: samodzielne poszukiwanie i zwalczanie celów naziemnych przede wszystkim OPL oraz artylerii, zwalczanie wykrytych środków ogniowych podczas wsparcia operacji desantowych, uderzenia na wezwanie z pola walki na obiekty wskazane z ziemi oraz z powietrza, uderzenia na wcześniej zaplanowane obiekty na polu walki, zasadzki ogniowe na maszerujące kolumny, rajdy bojowe w głąb ugrupowania przeciwnika w celu dezorganizacji systemów dowodzenia, komunikacji, zaopatrywania i łączności.

Doświadczenia powodowały także zmiany w taktyce działania, bowiem wybór określonej metody był zależny przede wszystkim od charakteru atakowanego celu, warunków terenowych i atmosferycznych, jak i oczekiwanego efektu ataku. Do najczęściej stosowanych sposobów zwalczania celów naziemnych stosowanych przez śmigłowce szturmowe w konfliktach zbrojnych należały: rażenie celu podczas kolejnych zająć z jednego kierunku, ciągle rażenie celu podczas zająć z różnych kierunków, rażenie celu z zawisu, a także działania w warunkach nocnych. Poszczególne konflikty pozwoliły również wypracować podstawowe zasady wykorzystania śmigłowców w terenie zurbanizowanym. Przyczyniły się także do wypracowania nowych zadań, takich jak: niszczenie określonego obiektu, w przypadku gdy nie mogły tego dokonać artyleria, bądź lotnictwo uderzeniowe; opanowanie i utrzymanie rejonu istotnego z taktycznego punktu widzenia; dezorganizowanie komunikacji i odcięcie dróg odwrotu przeciwnika; wykrycie obiektu, szybkie i skuteczne zniszczenie go z powietrza, po czym przelot w inny rejon i poszukiwanie kolejnego obiektu; uderzenia na wcześniej wybrane i zaplanowane obiekty na polu walki; osłona desantów taktycznych; uderzenia na wezwanie z pola walki na obiekty wskazane z ziemi; rajdy bojowe w głąb ugrupowania przeciwnika w celu dezorganizowania systemów dowodzenia, łączności, komunikacji i

wariacie montowano działko lotnicze M-61 A1 „Vulcan” kal. 20 mm, które podwieszano pod prawym wewnętrznym pylonem oraz 19-lufowe wyrzutnie 70 mm niekierowanych pocisków raketowych (FFAR) z głowicami. W wariacie trzecim montowano dwa zasobniki z karabinami „Minigun” podwieszane pod skrzydłami na wewnętrznym pylonie, zaś na zewnętrznych pylonach podwieszano zasobniki z NPR M-157 i M-159. Stosowane niekierowane pociski raketowe kal. 70 mm posiadały zasięg 2500 m, zaś najlepszą skuteczność rażenia celu osiągnano na odległościach do 1500 m.

zaopatrzenia; osłona kolumn, grup desantowych i ważnych obiektów; samodzielne poszukiwanie i zwalczanie obiektów naziemnych.

W czasie konfliktów zostały wypracowane także zmodyfikowane zasady użycia śmigłowców. Do najważniejszych z nich należą:

- konieczność wykonywania wszystkich lotów bojowych co najmniej w składzie dwóch śmigłowców;
- manewrowanie w rejonie celu musi przewidywać wszystkie dopuszczalne dla śmigłowca ewolucje;
- atak celu należy w miarę możliwości wykonywać w jednym zejściu, wykorzystując wszystkie możliwe środki rażenia.

Na ewolucję takich działań mają wpływ zarówno rozwój konstrukcji i wyposażenia elektronicznego śmigłowców jak również wykorzystywanych przez nie systemów uzbrojenia. Śmigłowce uderzeniowe są obecnie i nadal będą jednym z podstawowych środków walki. Wynika to z ich walorów bojowych, które umożliwiają wykonywanie przez nie zadań ogniowych we wszystkich rodzajach działań bojowych, w każdych warunkach atmosferycznych zarówno w dzień jak i w nocy, w ścisłym współdziałaniu a wojskami lądowymi.

Analizy historyczne wskazują na nierozzerwalny związek taktyki z techniką. Potrzeby przyszłego pola walki oraz wzrost znaczenia śmigłowców uderzeniowych jako środka wsparcia ogniowego i walki powietrznej powodują konieczność przystosowania ich do prowadzenia działań w każdych warunkach terenowych i atmosferycznych, zarówno w dzień, jak i w nocy, bez względu na porę roku. Dlatego powszechnym zjawiskiem staje się wykorzystywanie najnowszych zdobyczy techniki wojskowej w doskonaleniu elementów konstrukcji nowoczesnych śmigłowców, środków ogniowych oraz aparatury pilotażowo – nawigacyjno – celowniczej wykorzystującej termowizyjne środki obserwacji terenu i walory automatyzacji opartej na technice komputerowej.

Obecnie wyróżnia się dwie generacje śmigłowców uderzeniowych (przeciwpancernych). Pierwsza to śmigłowce: AH-1 „Cobra”, Bo-105/PAH-1, A-129 „Mangusta”, CSH-2 „Rooivalk”, Mi-28 „Havoc”. Do drugiej generacji

zalicza się następujące śmigłowce: AH-64 „Apache”, RAH-66 „Comanche”, Tiger/Uhu, oraz Ka-50 „Hokum”⁹⁹.

Podstawowe dane wybranych śmigłowców przedstawia tabela 8.

Zarazem poszczególne państwa doskonalą swoje śmigłowce, a prace konstruktorów dążą w następujących kierunkach¹⁰⁰:

- zwiększenie siły ognia przeciwpancernego, poprzez stosowanie PPK o większej przebijalności pancerz, większym prawdopodobieństwie trafienia i zwiększonym zasięgu;
- umożliwienie prowadzenia walk powietrznych z innymi śmigłowcami poprzez zachowanie dużej zwrotności i uzbrojeniu w kierowane pociski raketowe klasy „powietrze – powietrze” oraz działka szybkostrzelne;
- wzrost możliwości manewrowych poprzez wzrost mocy zespołów napędowych i wzrost prędkości wznoszenia;
- dążenie do zapewnienia dużej skuteczności wykrywania celów także w nocy i w trudnych warunkach atmosferycznych dzięki zastosowaniu urządzeń termowizyjnych oraz radiolokacyjnych (wykorzystanie radaru milimetrowego);
- zmniejszenie wykrywalności, poprzez stosowanie w konstrukcji wirnika i poszyciu kadłuba materiałów niemetalowych pochłaniających fale elektromagnetyczne oraz poprzez ograniczenie emisji ciepła z silników, jak też wyniesienie urządzeń obserwacyjno – celowniczych ponad płaszczyznę wirnika nośnego (pozwała to śmigłowcowi pozostać niemal całkowicie w ukryciu za przeszkodą w czasie prowadzenia ognia);
- zwiększenie odporności na ogień, obniżenie masy startowej śmigłowca oraz obniżenie radiolokacyjnej skutecznej powierzchni odbicia poprzez stosowanie pancerzy kompozytowych;
- upraszczania obsługi śmigłowców w warunkach polowych poprzez stosowanie modułowej budowy konstrukcji i urządzeń oraz komputerowych systemów diagnostycznych;

⁹⁹Witkowski I.: *Broń przeciwpancerna*, Lampart, Warszawa 1996, s. 39.

¹⁰⁰Cebula J. „Kierunki rozwoju taktyki śmigłowców uderzeniowych”, AON 2001 r., s.57.

Podstawowe parametry lotniczo-taktyczne wybranych śmigłowców uderzeniowych¹

Śmigłowiec Parametry	Lynx AH Mk 7	PAH-1 (Bo-105)	SA-342 Gazelle	AH-64A	A-129 Mangusta	AH-64D	PAH-2 Tiger (wersja HAC)	RAH-66 Comanche	Mi-24D Hind	Mi-28 Havoc	Ka-50 Hokum
Produkcja	WB	RFN	FR	USA	WŁ	USA	RFN / FR	USA	ROS	ROS	ROS
Rok produkcji	1971	1967	1973	1984	1994	1992	1991	1995	1976	1988	1993
Załoga	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
Masa własna (kg)	2577	1913	1009	4885	2590	5352	3300	3402	8340	8095	
Masa startowa (kg)	3071	2500	2100	6558	3950	10107	6000	4587	11800	11660	10800
Vmax (km/h)	295	220	245	296	294	265	322	328	335	300	310
Pułap max (m)	3230	4200	4450	6405	4725	-	6560	ok. 6000	4600	5800	4000
Zasięg (km)	631	555	670	483	750	433	800	2334	450	460	450
Uzbrojenie:											
- ppk	8 x TOW (lub HOT)	8 x TOW (lub HOT- 2)	4 x TOW (lub HOT- 2)	16vx TOW lub Hellfire	8 x TOW (lub HOT- 2)	16xHellfire	8xHOT-3 (lub Trigat)	14 x Hellfire	4x Skorpion	6xSzturm (lub Kokon)	12xWich

¹ Na podstawie: B. Munro, *Mc. Douglas AH-64 Apache*, Warszawa 1992; M. Taylor, *Śmigłowce bojowe i samoloty szturmowe*, Warszawa 1997; M. Rusiecki, *Mangusta*, nTW nr 4, Warszawa 2000; *Problematyka militarna ...*, op. cit. s. 5-24.

- zwiększenie precyzji systemów nawigacyjnych i sterowania co umożliwi lepsze współdziałanie z systemami rozpoznania i dowodzenia oraz dostosowanie profilu lotu do konfiguracji terenu ¹⁰¹;

- zwiększenie prawdopodobieństwa przeżycia obsługi w przypadku zestrzelenia poprzez stosowanie odpowiedniej konstrukcji kadłuba, podwozia i fotela ¹⁰² pochłaniającej energię zderzenia z ziemią;

Prowadzenie walki ze środkami pancernymi nie będzie jednak możliwe, nawet przy jak najnowocześniejszych konstrukcjach śmigłowców bez wprowadzenia nowoczesnych środków uderzeniowych. Nowoczesny śmigłowiec uderzeniowy powinien być uzbrojony w różnorodne systemy broni i wyposażony w system nawigacyjno – celowniczy, co pozwoli na wybór najbardziej efektywnego w danej sytuacji środka rażenia.

Przeprowadzone analizy wskazują, że główną tendencją rozwoju uzbrojenia śmigłowców uderzeniowych jest zwiększanie skuteczności broni raketowej, szczególnie kierowanych pocisków raketowych klasy „powietrze – ziemia” i „powietrze – powietrze” oraz doskonalenie niekierowanych pocisków raketowych jak też działek i zasobników strzeleckich.

Dane taktyczno - techniczne wybranych przeciwpancernych pocisków kierowanych zastosowanych w śmigłowcach zostały przedstawione w tabeli 9.

¹⁰¹ Jest to możliwe dzięki miniaturyzacji bezwładnościowych systemów nawigacyjnych wykorzystujących żyroskopy laserowe oraz urządzeń nawigacji satelitarnej.

¹⁰² W śmigłowcach rosyjskich firmy Kamowa (K-50) montowane są fotele wyrzucane K-37-800 oraz instalacja odstrzału łopat wirników.

Dane taktyczno-techniczne wybranych śmigłowcowych przeciwpancernych pocisków rakietowych

Tabela 9.

Rodzaj pocisku	Napęd	Naprowadzanie pocisku	Zasięg skutecznego ognia [m]	Max. Prędkość [m/s]	Długość pocisku [mm]	Średnica pocisku [mm]	Masa pocisku [kg]	Typ głowicy bojowej	Masa głowicy bojowej [kg]	Przebijalność pancerza [mm]	Nosiciel
HOT-2T	silnik startowy i marszowy na paliwo stałe	przewodowe automat.	400 – 4250	260	1300	150	23,5	dwuładunkowa kumulacyjna	5	1250	Bo-105, Lynx, Tiger
TOW-2A	dwustopniowy silnik na paliwo stałe	przewodowe automat.	500 - 4000	190	1400	152	22,6	dwuładunkowa HEAT	8	800	Bo-105, Lynx, A-129
ZT-35 Swift	jednostopniowy silnik na paliwo stałe	półautomat. kodowane komendy laserowe	do 5000	250	1770	127	19	dwuładunkowa kumulacyjna	---	1000	Rooivalk
Hellfire	jednostopniowy silnik na paliwo stałe	automat. laserowe	500 – 7500	350	1730	128	48	dwuładunkowa HEAT	8,9	1090	AH-64A
Hellfire II	jednostopniowy silnik na paliwo stałe	automat. laserowo/radiolok.	500 – 9000	400	1960	178	51,5	dwuładunkowa HEAT	9,2	1400	AH-64D
Trigat LR	jednostopniowy silnik na paliwo stałe	pasywne IIR „odpal i zapomnij”	500 – 5000	300	1570	155	42	dwa ładunki kumulacyjne	---	1000	Tiger
Wichr	jednostopniowy silnik na paliwo stałe	automat. w kodowanej wiązce laser.	500 – 10 000	525	2700	128	40	dwuładunkowa kumulacyjna	7	900	Ka-50
Mokopa	jednostopniowy silnik na paliwo stałe	automat. laserowe lub radiolok.	65 - 8000	530	1600	178	52	dwuładunkowa HEAT	---	1400	Rooivalk

Jednak większość pocisków poddawana jest ciągłym programom modernizacyjnym, których celem jest m. in.:

- zwiększenie zasięgu, odległości i wielokierunkowości odpalania;
- doskonalenie układów wykrywania, identyfikacji oraz naprowadzania;
- wzrost prawdopodobieństwa trafienia, szybkostrzelności oraz precyzji naprowadzenia;
- zwiększenie skuteczności rażenia celu i przebijalności pancerzy¹⁰³.

Za zmianami w uzbrojeniu postępują także zmiany w rozwoju systemów kierowania i walki radioelektronicznej śmigłowców uderzeniowych. Ma to istotne znaczenie z punktu widzenia zwiększenia ich możliwości bojowych. Analiza literatury wskazuje, iż zasadniczym kierunkiem staje się zwiększenie ilości i jakości informacji dostępnej dla załóg śmigłowców, a także zdolność do działań w nocy i w trudnych warunkach atmosferycznych. Wykorzystanie radiolokatorów rozpoznania i kierowania uzbrojeniem zakresu milimetrowego zwiększa zasięg wykrywania i identyfikacji celów umożliwiając ich zwalczanie bez względu na porę doby i warunki atmosferyczne. Zauważalne są rosnące możliwości w zakresie wymiany informacji taktycznej pozwalające na osiągnięcie przewagi informacyjnej nad przeciwnikiem i wykorzystanie jej w działaniach

¹⁰³ Ciekawsze konstrukcje ostatnich kilku lat to rosyjski naddźwiękowy kierowany pocisk przeciwpancerny z laserowym układem naprowadzania 9K 121 „WICHR”. Do celu oddalonego maksymalnie nawet około 15 km prowadzony jest z prędkością naddźwiękową w wiązce laserowej wymierzonej w cel, a nie odbitej. Jego komputerowy układ naprowadzania zapamiętuje parametry toru lotu i umożliwia naprowadzanie, gdy śmigłowiec pozostaje ukryty za przeszkodą terenową. Kolejny to bardzo popularny pocisk TOW-N, gdzie w odróżnieniu od wcześniejszych wersji, komendy korygujące tor lotu są przesyłane za pomocą łącza mikrofalowego. Pocisk ten w połączeniu z cyfrowym blokiem generowania komend i celownikiem termowizyjnym umożliwia prowadzenie skutecznego ognia zarówno przy ograniczonej widzialności jak i w nocy. Natomiast przykładem samonaprowadzającego się pocisku trzeciej generacji jest PARS-3LR/ATGW-3LR (TRIGAT-LR). Wyposażony w termowizyjny układ wykrywania i śledzenia celów oraz w elektroniczne układy przetwarzania obrazu do identyfikacji celów na podstawie ich wyglądu, kształtu i charakterystyk cieplnych, może być odpalany salwami – jednocześnie do wielu celów (część trasy lotu może być zaprogramowana), jak też do celów nie znajdujących się w zasięgu bezpośredniej obserwacji. Odpalenie pocisku następuje dopiero po przechwyceniu i identyfikacji celu. Innym rozwiązaniem jest KPR AGM-114K/L „Hellfire II” wyposażony w półaktywny radiolokacyjny układ naprowadzania za pomocą stacji radiolokacyjnej, pracującej w zakresie fal milimetrowych oraz wiązki laserowej emitowanej przez pocisk. W układzie naprowadzania tego pocisku zastosowano trzy niezależne żyroskopy nawigacyjne, dzięki czemu charakteryzuje się on niemal punktową dokładnością trafienia.

ogniowych¹⁰⁴. Systemy rozpoznania obiektów wybranych śmigłowców uderzeniowych przedstawia tabela 10.

Innym przedstawicielem śmigłowca, w którym zastosowano zdobycze najnowszej technologii, jest PAH-2 „Tigre”. Posiada on nowoczesne urządzenia elektroniczne, przeznaczone do: sterowania poszczególnymi systemami pokładowymi, nawigacji, kierowania uzbrojeniem, obserwacji i celowania oraz walki radioelektronicznej. Informacje nawigacyjne uzyskiwane są z takich urządzeń, jak: z dopplerowskiej stacji radiolokacyjnej (działa jako dalmierz), dopplerowskiego wysokościomierza, bezwładnościowego układu nawigacyjnego i czujnika anomalii magnetycznych. Do wyposażenia obserwacyjno-celowniczego, kierowania ogniem i uzbrojeniem, należy dziennonocny zestaw celowniczy (telewizyjno-termowizyjny) zamontowany na peryskopowym stabilizowanym maszcie nad wirnikiem. Zawiera on kamerę telewizyjną, układ celowania w podczerwieni i śledzenia (FLIR) oraz dalmierz laserowy. Dzięki temu wykrywanie celów i prowadzenie ognia może odbywać się z ukrycia za przeszkodami terenowymi. W przedniej części kadłuba znajduje się urządzenie nocnego widzenia (PVS), wykorzystujące kamerę termowizyjną. Dane z urządzeń celowniczych wyświetlane są na szerokokątnym monitorze, natomiast dane pilotażowe z urządzenia (PVS) wyświetlane są na celowniku refleksyjnym typu (HUD – objaśnienie szczegółowe w dalszej części opracowania).

¹⁰⁴ Przykładem nowoczesnych rozwiązań w tym zakresie może być śmigłowiec RAH-66 „Comanche” wyposażony w nowoczesną i rozbudowaną awionikę cyfrową. System sterowania umożliwia precyzyjny lot w każdych warunkach atmosferycznych w dzień i w nocy, tuż nad ziemią z automatycznym omijaniem przeszkód terenowych. Źródłem danych dla systemu nawigacyjnego jest bezwładnościowy układ odniesienia, wspomagany przez radiolokator „Longbow II”, który dodatkowo umożliwia zwalczanie celów na większych odległościach, szczególnie celów powietrznych. Na stanowiskach załogi znajdują się po dwa płaskie wyświetlacze ciekłokrystaliczne (jeden monochromatyczny do wyświetlania obrazu z kamery telewizyjnej, termowizyjnej lub radaru oraz jeden kolorowy do wyświetlania mapy terenu). Informacje z systemu wykrywania i celowania są również wyświetlane na wyświetlaczach przeziernych wewnątrz hełmów załogi. Śmigłowce te mają zostać wyposażone w łącza danych umożliwiające wymianę danych o współrzędnych celów pomiędzy śmigłowcami co pozwoli na odpalanie pocisków „Hellfire” do celów znajdujących się poza zasięgiem bezpośredniej obserwacji.

Tabela 10.

Porównanie systemów rozpoznania obiektów wybranych śmigłowców
uderzeniowych¹⁰⁵

Parametr	RAH-66	AH-64D	AH-64	Tiger	Ka-5	Mi-24
Integralne systemy rozpoznawcze: - termalne - radiolokacyjne - elektroniczne	TAS FCR Longbow2	TADS/PNVS FCR Longbow	TADS/PNVS brak brak	Osiris DAV brak	Zasobnik brak	Brak
Możliwość wykrywania obiektów: - w nocy - w TWA	tak tak	tak tak	tak ograniczone	tak tak	tak tak	nie ograniczone
Zasięg wykrywania obiektów [km]: - naziemnych - powietrznych	8-10 15-20	6-8 15-20	do 6 do 6	5-6 15-20	do 8 do 8	ok. 4 4-5
Zasięg identyfikacji obiektów naziemnych	6-8	6-8	3,5	4-5	b.d	ok. 3-4
Możliwość wykorzystania informacji rozpoznawczej	Cyfrowa wymiana z JSTARS AWACS ASTOR UAV	Cyfrowa wymiana z JSTARS AWACS ASTOR UAV	TAHS foniczna wymiana informacji	Cyfrowa wymiana AWACS ASTOR HORIZON	brak danych	Foniczna wymiana informacji
Możliwości dystrybucji informacji	Cyfrowa do śmigłowców samolotów i naziemnych SD	Cyfrowa do śmigłowców samolotów i naziemnych SD	Cyfrowa z AH-64 i OH-58D	Cyfrowa między śmigłowcami	Cyfrowa między śmigłowcami	Foniczna wymiana informacji

Legenda:

- TAS – termowizyjny system wykrywania;
 FCR – wielofunkcyjny radar wykrywania i kierowania ogniem;
 UAV – bezpilotowy statek powietrzny;
 TADS – urządzenie wskazywania i śledzenia celu;
 PNVS – system nocnej obserwacji.

Śmigłowce te standardowo wyposażone są w detektory i urządzenia ostrzegania o opromieniowaniu wiązką radiolokacyjną lub laserową. Istnieje również możliwość instalowania pasywnych i aktywnych środków WE.

Przedstawicielem wytworu rosyjskiej myśli technicznej jest śmigłowiec Ka-50 „Hokum”, który posiada komputer nawigacyjny, dwa wielofunkcyjne komputery wspomagające oraz bezwładnościowy układ nawigacyjny wspomagany wysokościomierzem dopplerowskim i namiernikiem radiolatarni. System pilotażowo – nawigacyjny Ka-50N wyposażony jest w urządzenie do nawigacji satelitarnej. Do prezentacji danych i obrazów wykorzystywany jest

¹⁰⁵ Op. cit. Cebula J. „Kierunki...”, s. 65.

wielofunkcyjny płaski monitor. Ka-50 posiada dwa celowniki: refleksyjny (HUD) przed przednią szybą oraz miniaturowy celownik refleksyjny zainstalowany w hełmie pilota. Dane prezentowane pochodzą z urządzeń zainstalowanych pod przednią częścią kadłuba. Są to: kamera TV przystosowana do pracy przy niskim poziomie oświetlenia i kamera termowizyjna. Obok nich śmigłowiec ten posiada również czujnik termowizyjny systemu „Samszyt-50”, sprzęgnięty z kompleksem „Szkwał-W”, którego kanał laserowy pozwala na naprowadzanie kierowanych pocisków przeciwpancernych

Podsumowując należy podkreślić, że obecnie bardzo wyraźnie zaznacza się rola informacji w działaniach bojowych, dlatego też znalazło to swój oddźwięk w wyposażaniu śmigłowców uderzeniowych w najnowsze zdobycze techniki.

Obserwowany jest również ciągły rozwój radiolokacyjnych, termalnych i radioelektronicznych systemów wykrywania, rozpoznania i wskazywania celów, co pozwala uzyskać efekt pełnej integracji środków rozpoznania i ogniowych. Regułą staje się prowadzenie działań przez całą dobę, także w trudnych warunkach atmosferycznych. Można stwierdzić, że obecnie dominującą tendencją jest modernizacja posiadanego sprzętu lotniczego oraz uzbrojenia ukierunkowana na zwiększenie jego możliwości bojowych, a także żywotności na polu walki.

Studia literatury tematu wskazują, że obecnie w państwach zachodnich i w Rosji duże nakłady finansowe przeznaczone są na opracowanie dla nowoczesnych śmigłowców uderzeniowych nowej generacji awioniki. Należą do niej¹⁰⁶:

- urządzenia do obserwacji w podczerwieni typu FLIR;
- urządzenia ostrzegające o opromieniowaniu (wiązką radiolokacyjną lub laserową);
- dalmierze i oświetlacze laserowe;
- układy naprowadzania kierowanych pocisków raketowych;

¹⁰⁶ Op. cit. Cebula J. „Kierunki.....”, s. 71.

- wskaźniki przeziernie typu HUD;
- wskaźniki zobrazowania informacji;
- wyświetlacze nahełmowe;
- systemy kierowania lotem w nocy i na małej wysokości w TWA;
- systemy nawigacyjne zintegrowane z rodzajem wykonywanego zadania i lotem śmigłowca (CMS – Cockpit Management System), zawierające urządzenia pozycjonujące w trzech wymiarach z dokładnością poniżej 20 m oraz wykorzystujących sygnały satelitów nawigacyjnych w ramach systemu GPS (Global Positioning System).

4.2. Kierunki rozwoju użycia lotnictwa

Do walki ze środkami pancernymi i opancerzonymi wykorzystuje się także samoloty sił powietrznych. Zadania te realizowane są w ramach bezpośredniego wsparcia lotniczego (CAS – Close Air Support), gdy lotnictwo uderza na cele przeciwnika znajdujące się w pobliżu sił własnych, co wymaga dokładnej koordynacji każdego zadania z ogniem i ruchem tych sił. Mogą także być wykonywane w ramach izolacji pola walki (AI – Air Interdiction), gdy lotnictwo uderza na przeciwnika wcześniej, zanim będzie on w stanie podjąć efektywne działania przeciwko odpowiednim siłom, co nie wymaga koordynacji z ogniem i ruchem tych sił.

Wszystkie współczesne samoloty, wykorzystując odpowiednie uzbrojenie są w stanie wykonywać zadania zwalczania środków opancerzonych. Zarazem jednak niektóre zostały skonstruowane z myślą tylko o nich. Przedstawicielami tego typu są A-10 Thunderbolt, C-130 czy AV-8 Harrier. Nadal trwają prace nad doskonaleniem konstrukcji i możliwości samolotów, przy określeniu odpowiednich wymogów, które scharakteryzowano następująco:

- maksymalnie duża zwrotność warunkująca powodzenie w walce, tak powietrznej jak i ze środkami naziemnymi, a szczególnie możliwość wykonywania ciasnych zakrętów;
- możliwość gwałtownej zmiany prędkości i pułapu lotu;

- duży zapas paliw umożliwiający zwiększone zasięgi i czasy lotów;
- wytrzymałe konstrukcje i powtarzalność poszczególnych zespołów umożliwiające żywotność oraz łatwość obsługi;
- duża siła ognia połączona z nowoczesnymi systemami nawigacji i naprowadzania na cel;
- mała wykrywalność przez środki radiolokacyjne i odporność na działanie środków walki radioelektronicznej;
- możliwość startu i lądowania na krótkich nie utwardzanych lotniskach, a także możliwość startu pionowego.

Podstawowe prace zmierzające do zwiększenia możliwości bojowych uwzględniają pełną komputeryzację obsługi samolotu podczas wykonywania zadania bojowego. Komputery pokładowe o dużej pojemności będą kierować wszystkimi urządzeniami pokładowymi, radarowymi, elektrooptycznymi, nawigacyjnymi, kontrolnymi broni pokładowej i wskaźnikami na szybie przedniej. Szczególnym osiągnięciem jest wskaźnik na szybie przedniej kabiny załogi¹⁰⁷. Umożliwia on pilotowi obserwację przestrzeni i powierzchni ziemi z jednoczesnym odczytywaniem dużej liczby danych o parametrach lotu, sytuacji bojowej i o stanie samolotu w każdych warunkach pogodowych i pory doby. Pilot w ułamku sekundy może wybrać dowolny zestaw informacyjny w tym także dotyczący różnych sposobów ataku celów. Zadanie to mają ułatwiać także systemy nawigacyjne do lotów na niskim pułapie i wyszukiwania celów w podczerwieni. Systemy te umieszczane są pod kadłubem i dostarczają obraz na przednią szybę samolotu oraz obraz wprost do systemu celowniczego, którego komputer ustala porządek ataku i wyznacza bliższe cele urządzeniom sterującym w głowicy rakiety powietrze – ziemia” (np. typu „Maverick”). W momencie odpalenia rakiety jej układ sterowania rejestruje dane o celu i kieruje nią przy wykorzystaniu własnego pokładowego odbiornika termo lokacyjnego.

Istotnego znaczenia w walce z naziemnymi środkami pancernymi ma także stworzenie i ciągłe doskonalenie „mapy elektronicznej” zastępującej

¹⁰⁷ HUD – head-up display. Pierwszy wskaźnik powstał w latach 60-tych.

prawdziwy obraz terenu bez zniekształceń wywołanych dużą prędkością samolotu. Ten sztuczny obraz pochodzi z pamięci komputera, który na bieżąco uaktualnia go w odniesieniu do pozycji samolotu. W ten sposób staje się możliwe skuteczne i bezpieczne wykorzystanie rzeźby terenu w locie na niskim pułapie, a także znaczne polepszenie orientacji pilota w terenie.

Ciągle trwają także prace nad skonstruowaniem nowych samolotów bojowych z wykorzystaniem innych rozwiązań konstrukcyjnych¹⁰⁸ jak również nowych materiałów. Nowe materiały pozwalają na budowę konstrukcji bardziej wytrzymałych statycznie, długowieczność silników a przez to na znaczną obniżkę kosztów produkcji.

Jednak w samolotach bojowych nawet najlepsze osiągi i właściwości lotne nie będą miały takiego znaczenia, jakie mają środki bojowe i urządzenia kierujące ich uderzeniami. Do lotniczych środków bojowych należą: działka samolotowe, różnego rodzaju bomby lotnicze oraz niekierowane i kierowane pociski raketowe przeciwko celom powietrznym, nawodnym i naziemnym. Dane taktyczno - techniczne wybranych środków rażenia broni pancerniej, przenoszonych przez samoloty przedstawia tabela 11.

Działka lotnicze wykorzystywane są do walki z samolotami przeciwnika jak również do walki ze środkami naziemnymi. Najbardziej rozpowszechnione obecnie działka są sześciolufowe o kalibrze 20 mm i szybkostrzelności 6000 strzałów na minutę (cały zapas amunicji można wystrzelić w jednej serii). Modyfikacja poszczególnych typów działek zmierza do uzyskiwania coraz większej szybkostrzelności oraz do zwiększenia prędkości początkowej pocisków. Konstrukcje nowych pocisków mają mieć pierścień prowadzący z tworzywa sztucznego (mniej niszcząco lufę i tańszy) i zapalnik z opóźnionym działaniem (wybuch pocisku po głębszym wniknięciu w cel).

¹⁰⁸ Projekty nad stworzeniem aparatu latającego o cechach śmigłowca i samolotu. Koncepcje samolotów ze skrzydłami skierowanymi ku przodowi.

Wybrane środki rażenia przenoszone przez lotnictwo do zwalczania broni pancerniej¹

Oznaczenie i nazwa (kraj)	Zasięg maksymalny [km]	Masa startowa pocisku [kg]	Typ głowicy	Masa głowicy bojowej [kg]	Wymiary [m]		Układ naprowadzania pocisku	Typ samolotu
					dlugość	średnica		
AS - 7 Kerry (WNP)	5	287	kumulacyjna	110	3,53	0,275	radiokomendowy	MiG-23, Su-24, Su-22, Su-17
H - 23 (WNP)	10	288	kumulacyjno-odłamkowa	111	3,49	0,257	radiokomendowy	MiG-23, Mig-27, Su-17, Su-24,
Wichr (Ros)	10	47	kumulacyjna	8	2,69	0,128	laserowy	Su-25T, Su-25TM
AGM - 65A Maverick (NATO)	13	210	kumulacyjna	57	2,49	0,305	termowizyjny	A-10A, Tornado
AGM - 65B Maverick (NATO)	24	210	kumulacyjna	57	2,49	0,305	termowizyjny	A-10A, Tornado, AV-8 Harrier
AGM - 65D Maverick (NATO)	22,5	210	kumulacyjna	57	2,49	0,305	termowizyjny	A-10A, F-16, Tornado, AV-8 Harrier
AGM - 65G Maverick (USA)	25	307	kumulacyjna	136	2,49	0,305	podczerven	A-10A, F-16
AS - 30 L (FR)	11,25	520	kumulacyjna	240	3,65	0,342	laserowy	Tornado, Mirage 2000

Bomby kasetowe

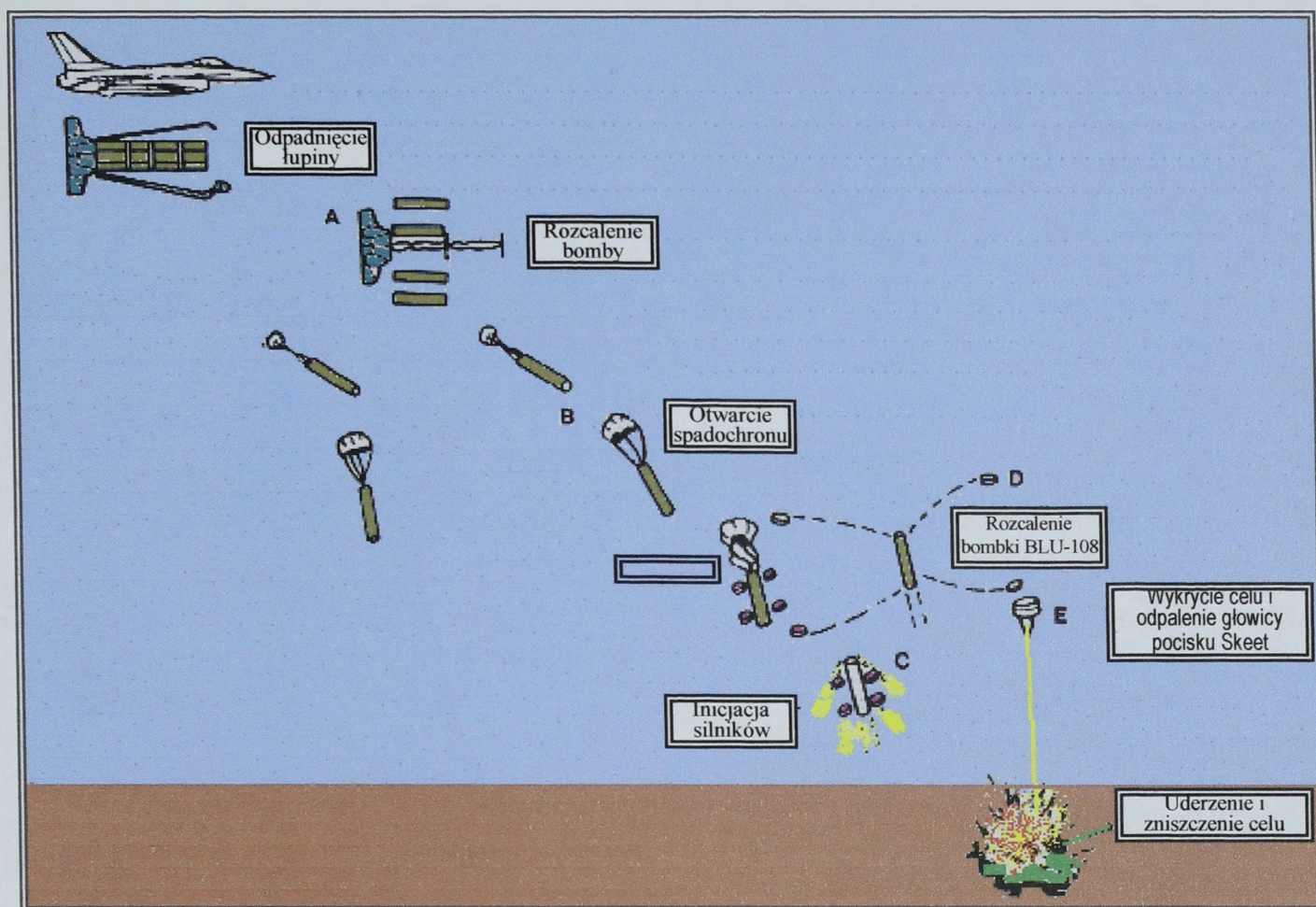
Oznaczenie i nazwa	Masa całkowita [kg]	Ładunek bomby (zasobnika) liczba, typ i rodzaj zabieranych bombek	Masa pocisku [kg]	Pole rażenia		Typ samolotu (liczba zabieranych bomb)
				głębokość x długość [m]		
BL 755 (UK)	272	147 bombek ppanc.	1,2	50 x 100		Tornado, AV-8 Harrier (8)
MW-1 STREBO (RFN)	4600	4704 bombki ppanc KB 44	-	500 x 2500		Tornado (1)
BLG 66 Belonga (FR)	290	151 bombki ppanc AC	-	40 x 240		Mirage 2000 (-)
CBU - 87/B (USA)	310	202 bombek ppanc CEM	1,5	-		A - 10A (6), F-111 (12), F-16 (4), B-52 (16)
CBU - 89/B (USA)	320	72 bombki ppanc BLU-91/B 22 bombki odłamkowe BLU-92/B	1,9 1,7	200 x 650		F-15 (6), F-16 (4), F-111 (8), A-10A (4), B-52 (10)
CBU - 97/B (USA)	420	10 bombek BLU-108/B zawierających po 4 pociski Skeet	5	150 x 360		A - 10A (6), F-16, F-111
MK 20 Rockeye	225	247 bombek ppanc	0,5	-		A - 10A, F - 16, B - 2, B- 52

¹ M. Mikołajczuk, J. Gruszczyński, *Uzbrojenie ZSRR i Rosji 1945-2000, Lotnicze systemy raketowe*, Warszawa 2000; J. Gruszczyński, *Uzbrojenie lotnicze NATO*, Przewod konstrukcji lotniczych nr 4, Warszawa 1997; *Lotnicze uzbrojenie - Wschód*, Przewod konstrukcji lotniczych nr 3, Warszawa 1993, *Smart Weapon, Dumb bombs*, Federation ... op. cit.

Wśród nowych precyzyjnych broni wystrzeliwanych z pokładu samolotu, ponownie do łask wracają bomby lotnicze. Do niedawna zniszczenie przez lotnictwo wybranego celu wymagało zrzućenia dużej liczby bomb. Współczesne bomby mogą niszczyć nawet cele punktowe. Są one jednak odpowiednio wyposażane w urządzenia elektroniczne oraz w odpowiednie podpociski, tak że stają się skutecznymi środkami ataku. Powstały bomby sterowane kamerami telewizyjnymi oraz laserem. Prace konstrukcyjne doprowadziły do powstania rodziny bomb elektro – optycznych. Są to bomby o budowie modułowej (dobór modułu tuż przed uzbrojeniem samolotu), a konfiguracje mogą obejmować różnego rodzaju pociski składowe (rozpryskowe, burzące, przeciwpancerne). Szczególnym przykładem współczesnej i ciągle unowocześnianej bomby kasetowej do walki z bronią pancerną jest bomba CBU-97B. Zawiera ona 10 bombek przeciwpancernych BLU-108B. Każda z tych bombek posiada 4 pociski Skeet. Głowica pocisku przeszukuje teren w kole o promieniu 150 metrów i w momencie wykrycia celu pocisk razi go uderzając z górnej półsfery. W przypadku, gdy głowica nie wykryje celu po opadnięciu na ziemię pocisk uzbraja się w minę przeciwpancerną. Zasadę działania tej bomby przedstawia rysunek 11.

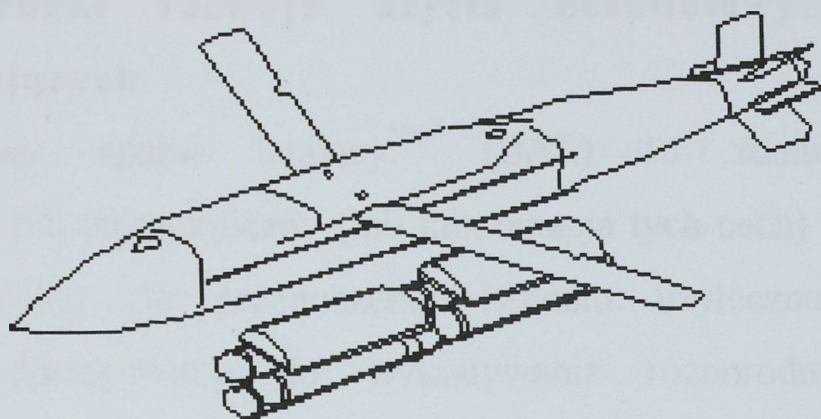
Najnowocześniejsze jednak, a zarazem najskuteczniejsze uzbrojenie samolotów stanowią pociski raketowe klasy „powietrze – ziemia”. Większość z nich należy do klasy „odpal i zapomnij”, a na pewno ma już zainstalowane aktywne głowice samonaprowadzające.

Przykładem tego typu raket może być rakiet „Maverick”. Skonstruowano wersje telewizyjną z powiększaniem obrazu terenu, termolokacyjną zwykłą oraz termolokacyjną zdolną do odtwarzania obrazu terenu oraz laserową. Wraz ze zmianami układu kierowania unowocześnianiu podlegały także głowice bojowe w tym głowice przeciwpancerne. Monitor w kabinie pilota umożliwia wyselekcjonowanie celu i odpalenie pocisku, który od chwili uchwycenia celu przez swoją głowicę kierującą kontynuuje lot bez udziału pilota, który w tym czasie może atakować inny cel.



Rys. 11. Działanie bomby CBU-97B

Kolejnym przykładem rozwoju pocisków raketowych jest projekt przeciwpancerneho systemu AGM-154B realizowany w ogólnym projekcie (JSOW Wspólnego Uzbrojenia Kierowanego). Głowicę bojową w AGM-154B stanowi bomba BLU-108/B. System ten będzie niósł sześć bomb BLU-108/B z podpociskami. W realizowanym projekcie przewidywane są różne podpociski (ogólnie 24), które do wykrywania celów wykorzystywać będą sensory podczerwieni. Po wykryciu pocisk detonuje, tworząc formowany wybuchowo, i ukształtowany ładunek mający możliwość penetracji wzmocnionych celów opancerzonych. Poniższe zdjęcie przedstawia pocisk i jego próby poligonowe.



Joint Standoff Weapon (JSOW)



Zdjęcie 12. Pocisk raketowy AGM-154 B

Tendencje rozwojowe pocisków raketowych zmiernają także do skonstruowania superprędkiej rakiety kierowanej. Rakietą o niewielkich rozmiarach (długość 1 metr i ciężar 25 kg) ma rozwijać prędkość ponad 5400 km/h przy stabilizacji lotu dzięki ruchowi obrotowemu z prędkością 100 obrotów na sekundę. Jej głowica bojowa nie ma materiałów wybuchowych, a penetracja celu odbywa się tylko dzięki olbrzymiej energii kinetycznej. Kierowanie pociskiem odbywa się przy użyciu światła laserowego, wysyłanego z samolotu przez oświetlacz celu, a odbieranego przez umieszczony w tyle korpusu rakiety czujnik oraz mikroprocesora pokładowego regulującego działanie miniaturowych silników raketowych. Pomysłowi małych kierowanych raket, lecących z prędkością wielokrotnie przewyższającą prędkość dźwięku, nadaje się duże znaczenie jako broni przyszłości.

4.3. Kierunki rozwoju użycia bezpilotowych aparatów latających

Bezzałogowy aparat latający¹⁰⁹ (BAL) to zdalnie kierowany, półautonomiczny lub autonomiczny (lub kombinacja tych cech) środek latający, z napędem, zdolny do przenoszenia ładunku użytecznego o różnym przeznaczeniu, dostosowany do wykonywania różnorodnych zadań w atmosferze ziemskiej do wysokości około 20000 m¹¹⁰.

Strategiczne, operacyjne i taktyczne bezzałogowe aparaty latające są obecnie stosowane głównie do prowadzenia rozpoznania ogólnowojskowego, artyleryjskiego i wskazywania celów. Część z nich także przez lotnictwo jako środki pozorujące loty samolotów bojowych i latające cele powietrzne, umożliwiające szkolenie sił obrony powietrznej i przeciwlotniczej.

Zakłada się, że w przyszłości będą wykorzystywane także do: rozpoznania skutków przeprowadzonych uderzeń ogniowych (w tym lotniczych), rozpoznania radioelektronicznego, rozpoznania tras przelotu lotnictwa uderzeniowego, rozpoznania pól minowych, rozpoznania skażeń powstałych po zastosowaniu broni chemicznej, biologicznej i jądrowej, retransmisji informacji i danych, zakłócania stacji radiolokacyjnych, pozorowania lotu samolotów bojowych, podświetlania celów, ratownictwa, poprawiania ognia artylerii, tworzenia map patrolowanego terenu, przerzutu urządzeń czujnikowych¹¹¹.

Pierwsze bezzałogowe aparaty latające powstały w latach sześćdziesiątych i siedemdziesiątych¹¹². Były to stosunkowo proste urządzenia, prowadzące lot rozpoznawczy po niezbyt skomplikowanej trasie (4-5 punktów zwrotnych, 3-5 manewrów wysokości) i powrót do bazy. Aparatura rozpoznawcza instalowana na nich pozwalała na wykonanie zdjęć

¹⁰⁹ W nomenklaturze NATO: Unmanned Aerial Vehicle (UAV) lub Remotely Piloted Vehicle (RPV).

¹¹⁰ Definicja ta obejmuje bezzałogowe samoloty, wiroplaty (w tym śmigłowce), aparaty latające powodujące niszczenie celów, pułapki powietrzne, treningowe cele latające, samoloty bojowe, a także zgodnie z najnowszymi poglądami NATO do kategorii tej zalicza się także pociski manewrujące (ang. cruise missiles).

¹¹¹ Biuletyn informacyjny „Bezpilotowe Aparaty Latające”, Warszawa 2001.

¹¹² Obecnie wycofywane lub wykorzystywane jako cele latające.

fotograficznych lub filmów magnetowidowych. Opracowanie wyników zabierało jednak wiele czasu. Udoskonalanie w kolejnych latach technik rozpoznawczych i kierowania lotem, zwiększania odporności łączy radiowych na zakłócenia radioelektroniczne umożliwiło prowadzenie bezzałogowego rozpoznania powietrznego w czasie rzeczywistym.

Zarazem przewidywano możliwość budowy uniwersalnych środków, które byłyby zdolne do wykonania wszelkich zaplanowanych zadań. W krótkim czasie zrezygnowano z tych planów i zaczęto konstruować środki zdolne do wykonywania wąskiego zakresu zadań o konstrukcji modułowej, pozwalającej na zmianę możliwości bojowych przez wymianę modułu z ładunkiem użytkowym, uzupełniające się wzajemnie, przeznaczone do zastosowania odpowiednio na wszystkich szczeblach dowodzenia¹¹³. Dane taktyczno – techniczne wybranych aparatów przedstawia tabela 12.

Ciągle trwają prace konstruktorskie nad rozwojem tej dziedziny. Szczególnie nad środkami przeznaczonymi do prowadzenia rozpoznania. Postęp techniczny w dziedzinie rozpoznawczych urządzeń termowizyjnych (nie wymagających stosowania układów chłodzenia), miniaturyzacji stacji radiolokacyjnych pracujących w trybie SAR¹¹⁴ i stworzenie elementów czujnikowych promieniowania podczerwonego¹¹⁵ pozwala na zwiększenie możliwości aparatury rozpoznawczej, mierzonej wzrostem odległości, z jakiej można prowadzić rozpoznanie, większą czułością wykrywania; zwiększoną zdolnością rozdzielczą jak również dalszą miniaturyzacją.

¹¹³ Siły lądowe są zazwyczaj odpowiedzialne za aparaty szczebla taktycznego i operacyjnego, a siły powietrzne za aparaty szczebla strategicznego. Aparatami pionowego startu zajmują się marynarka wojenna.

¹¹⁴ Stacje radiolokacyjne pracujące w trybie syntetyzowanej apretury antenowej umożliwiają, na przykład wykrywanie z odległości do 100 km obiektów koszarowych, aktywności wozów bojowych, zmian w stanie zapasów magazynowych na odkrytych powierzchniach magazynów, dział artylerii polowej i przeciwlotniczej na stanowiskach ogniowych, budowy przepraw mostowych, stanowisk dowodzenia wyższych szczebli, kolumn marszowych, aktywności na lotniskach. Typowa obecnie zdolność rozdzielcza stacji radiolokacyjnej pracującej w trybie SAR wynosi od 0,3-1,0 m, na odległościach 10-25 km.

¹¹⁵ Elementy elektroniczne oparte są na związku InSb, charakteryzują się wyższą czułością w stosunku do obecnie stosowanych, pracują w zakresie fal o długości 3-5 μm i pozwalają na wykrywanie obiektów charakteryzujących się mniejszym kontrastem cieplnym (matryce obrazowe zawierające miliony elementów - pikseli).

Dane taktyczno-techniczne bezpilotowych aparatów latających

Nazwa	Producent	Klasa	V max. (km\godz.)	Czas lotu (godz.)	Promień działania (km)	Sposób kierowania
Mastiff	Izrael	RT	185	7,5	50	Komendami
Scout	Izrael	RT	176	7	50	Kom./prog.
Pioneer	Izrael/USA	RT/B	167	6	50	Kom./prog.
Searcher	Izrael	RT	204	24	?	Kom./prog.
Hunter	Izrael	RT	222	14	60	Kom./prog.
Helstar	Izrael/USA	RT	190	>6	185	Kom./prog.
Deliah	Izrael	WRE	0.8M	?	400	Program
Pointer	Izrael	RT	72	1,2	10	Komendami
Exdrone	USA	RT	185	7	?	Komendami
Skyeye 50	USA	RT	232	10	150	Komendami
Skyeye 40	USA	RT	225	>8	?	Komendami
Gnat 750	USA	RO	287	55	?	Kom./prog.
Tald	USA	WRE	926	?	26-126	Program
Engle Eye	USA	RO	?	?	?	?
Tracer	USA	RO	333	>6	460	?
Brawe- 200/Helik	USA	PR/B	255	?	?	?
Tacit Reinbow	USA	PR	?	?	?	Program z autokorektą
TRA Model 410	USA	RO	310	10-80	2000	?
Condor	USA	RO	?	30	?	Program
CL-89	Kanada/RFN UK	RT	741	?	60-70	Program
CL-227	Kanada	RT	130	3-4	60	Kom./prog.
CL-289	RFN/Kanada	RT	740	?	200	Program z Autokorekt.
Geamos/ Seamos	RFN	RT	?	2	?	Komendami
KDAR (Dornier)	RFN	PR	250	3	400	Program z Autokorekt.
KDAR (MBB)	RFN	PR	?	?	?	Program
Brewel	RFN/Francja	RT	150	>4	50-80	Komendami
Fox	Francja	RT/WE	278	2	100	Kom./prog.
Mart	Francja	RT	220	4	2	Komendami
Rawen	UK	RT	204	4	50	Kom./prog.
Phonix	UK	RT	157	4,5	60	Program
Epervier	Belgia	RT	500	0,5	80	Kom./prog.
Al. Yamama	Irak	RT	170	?	50	komendami
Pszczola 60 s	Rosja	RT	120-180	2	60	Kom./prog.
Pszczola 61	Rosja	RT/WE	100-180	2	60	Kom./prog.

*Źródło: Nowa technika Wojskowa 3-4/1993.

Ostatnio, znaczny postęp został dokonany w dziedzinie optoelektroniki i techniki podczerwieni. Jednak w dalszym ciągu nierozwiązany pozostaje problem miniaturyzacji układów optycznych. Dotychczasowe osiągnięcia techniczne umożliwiły produkcję stosunkowo małych (pod względem masy i gabarytów) pakietów aparatury rozpoznawczej (z układami optoelektrycznymi, termowizyjnymi, dalmierzem laserowym), które mogą być powszechnie stosowane w BAL. Postęp techniczny w dziedzinie sprzętu i oprogramowania komputerowego pozwala zakładać, że już wkrótce na BAL szczebla taktycznego będą montowane stacje radiolokacyjne pracujące w trybie SAR. Umożliwi to prowadzenie rozpoznania całodobowego, bez względu na warunki pogodowe. Dalszy postęp w dziedzinie techniki radiolokacyjnej umożliwi wykrywanie pól minowych oraz bojowych środków technicznych, osłoniętych przez roślinność. Obecnie stacje radiolokacyjne pracujące w trybie SAR, są instalowane jedynie na amerykańskich BAL typu Predator RQ-1, zaliczanych do grupy strategicznych środków rozpoznania powietrznego. W niedalekiej przyszłości stacje radiolokacyjne pracujące w trybie SAR zostaną na tyle zmminiaturyzowane, że będą instalowane na BAL szczebla taktycznego¹¹⁶.

W siłach lądowych wzrasta także zainteresowanie aparatami BAL pionowego lub skróconego startu. BAL pionowego startu mają być stosowane do prowadzenia rozpoznania w rejonach zurbanizowanych, jak również mają być użyte jako narzędzie walki radioelektronicznej oraz walki psychologicznej.

W siłach morskich BAL pionowego startu, startujące z pokładu okrętu, mają też być stosowane do prowadzenia rozpoznania (w tym do wykrywania min morskich), jako powietrzne stacje retransmisyjne oraz do zaopatrywania jednostek piechoty morskiej podczas operacji desantowych i do dostarczania zaopatrzenia na pokład okrętu.

Dostosowanie zestawów BAL do transportu drogą powietrzną umożliwia szybki ich przerzut do dowolnego rejonu w świecie. Trwają kolejne próby zastosowania BAL w charakterze stacji retransmisyjnych, do niszczenia stacji

¹¹⁶ Program SWORD - instalowanie nowej aparatury rozpoznawczej pracującej w trybie SAR.

radiolokacyjnych, prowadzenia aktywnych zakłóceń radioelektronicznych, rozpoznawania pól minowych oraz rejonów skażeń chemicznych i biologicznych.

Dotychczas wprowadzane do wojsk aparaty były tanie, gdyż wywodziły się od prostych modeli samolotów sterowanych drogą radiową. Jednak ich stosunkowo niska żywotność eksploatacyjna w warunkach bojowych stała się jednym z głównych problemów utrudniających upowszechnienie. Szczególnie przy założeniach wyposażania ich w bardziej skomplikowaną i droższą aparaturę rozpoznawczą. Zakład się więc stosowanie BAL o wyższej żywotności bojowej i wyższej odporności na uszkodzenia podczas eksploatacji w warunkach pola walki

W ostatnich latach w armiach wielu państw wzrasta zainteresowanie aparatami kategorii mikro¹¹⁷. Wymaga to jednak pokonania poważnych trudności technicznych i finansowych, które powodują, że mogą one pojawić się w wojskach dopiero po roku 2005.

Założone parametry takich aparatów to masa 50 g, czas trwania lotu 30-60 minut, promień rozpoznania 3-10 km i prędkość lotu 10-20 m/s. Wykorzystywane będą jako środki rozpoznania powietrznego na szczeblu plutonu i kompanii. Zakłada się także wykorzystywanie ich do prowadzenia rozpoznania skażeń chemicznych i biologicznych, ustawiania miniaturowych min oraz do retransmisji danych lub prowadzenia aktywnych zakłóceń radiolokacyjnych. Przewiduje się także wykorzystywanie ich przez siły specjalne.

Jedną z podgrup BAL nad którą trwają intensywne prace są autonomiczne aparaty uderzeniowe, wyposażone między innymi w głowice poszukujące źródeł promieniowania radiolokacyjnego (zdolne do zwalczania stacji radiolokacyjnych systemu obrony powietrznej i przeciwlotniczej). Inne zakładają zwalczanie sprzętu bojowego i stanowisk dowodzenia. Potwierdzona

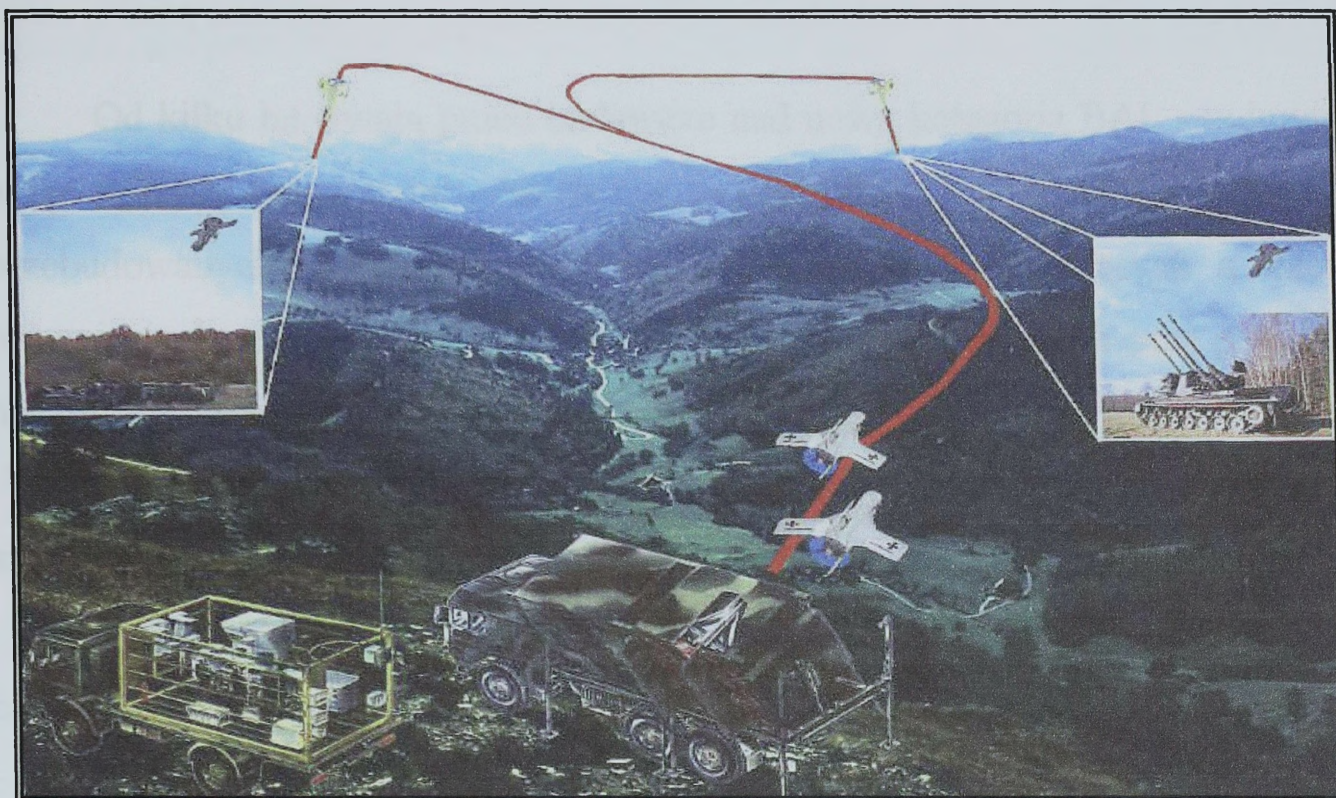
¹¹⁷ Są to aparaty wielkości dłoni, pozwalające prowadzić rozpoznanie obrazowe z odległości do 10 km. Dzieli się na dwie kategorie: pierwsza, to mikro-BAL do prowadzenia zdalnego rozpoznania; druga, to mikro-BAL o dużej manewrowości w bardzo ograniczonej przestrzeni (umożliwiającej lot poniżej gałęzi drzew lub wzdłuż ulic w mieście, a nawet wewnątrz budynków).

doświadczalnie zdolność BAL do podświetlania celów wiązką laserową skłoniła także do podjęcia prac nad uzbrojeniem BAL w kierowane pociski raketowe powietrze-ziemia samonaprowadzające się na cel podświetlony wiązką laserową oraz zbadania skuteczności zwalczania obiektów obrony powietrznej wybranych celów podczas prowadzenia walk w aglomeracjach miejskich, celów wykrytych podczas swobodnego polowania oraz wsparcia ogniowego jednostek działań specjalnych¹¹⁸.

Niemcy podjęli prace nad tego typu aparatem, który bez względu na warunki atmosferyczne, w czasie rzeczywistym będzie zdolny do ciągłego przesyłania informacji z głębi obszaru przeciwnika i walki w tym obszarze (niszczenia celów pancernych i opancerzonych). Środek nosi nazwę *Taifun*¹¹⁹, wyposażony jest w stację radiolokacyjną pracującą w trybie SAR w zakresie fal milimetrowych (35 GHz) i aparaturę zdolną automatycznie zidentyfikować i podjąć decyzję o ataku na wybrany cel. Może być użyty przeciwko dużej liczbie celów grupowych o dużej powierzchni (rejon koncentracji wojsk) za pomocą kilku kierowanych pocisków raketowych trzeciej generacji. Najnowsze tendencje rozwojowe, w kierunku wydłużania zasięgu rażenia, wskazują na uzbrajanie go w pociski naprowadzane światłowodowo typu POLYPHEM, zarazem na miniaturyzację aparatu i zwiększenie odporności na zakłócenia radioelektroniczne. Zasadę działania aparatu typu *Taifun* przedstawia poniższe zdjęcie.

¹¹⁸ W Izraelu i w Stanach Zjednoczonych rozważa się zastosowanie uzbrojonych BAL (patrolujących wskazany obszar na dużej wysokości) do zwalczania balistycznych pocisków raketowych w fazie startowej. Ta kategoria BAL jest bliska koncepcji bojowych bezzałogowych aparatów latających. Jednakże zrealizowana w formie *Harpy* i *Lark ARW-10* stanowi raczej formę samolotopocisku jednorazowego użytku, a nie aparatu wielokrotnego użytku, jakim jest BBAL.

¹¹⁹ Dane techniczne : zasięg lotu 100 km, pułap 4000 metrów, powierzchnia przeszukiwania 40/50 km, prędkość 200 km/h.



Zdjęcie 13. Zasada działania aparatu TAIFUN

Kolejnym przedstawicielem tego typu aparatu jest amerykański *RQ-1 PREDATOR/HELLFIRE*¹²⁰, którego pomyslnie loty odbyły się w lutym 2001 roku. Jest to dotychczas używany, zmodernizowany aparat rozpoznawczy uzbrojony w raketowe pociski kierowane laserowo HELLFIRE. System składa się z 4 aparatów latających i naziemnej stacji kontroli, a obsługiwany jest przez łącza satelitarne. Poniższe zdjęcie przedstawia aparat w locie.



Zdjęcie 14. RQ-1 Predator z pociskami Hellfire

¹²⁰ Dane techniczne: zasięg lotu około 600 km, pułap 7600 metrów, prędkość około 200 km/h, czas przebywania w powietrzu około 16 godzin.

Od kilku lat trwają prace badawcze nad nową kategorią BAL - bojowymi bezpilotowymi aparatami latającymi (BBAL). Jedne opierają się na przebudowanych samolotach, drugie na pociskach manewrujących a trzecie osiągnięciach w dziedzinie strategicznych BAL rozpoznawczych oraz pocisków manewrujących.

Koncepcja nie jest nowa, sięga drugiej wojny światowej oraz lat siedemdziesiątych i zakłada, że BBAL będą:

- tańsze niż samoloty załogowe (bez pilota, urządzeń chroniących człowieka, wymagające mniejszych zabiegów eksploatacyjnych);
- efektywniejsze pod względem kosztów niż pociski manewrujące jednorazowego użytku, ponieważ będą aparatami wielokrotnego użytkowania;
- charakteryzowały się wysoką manewrowością i prędkością (znacznie większą niż na to pozwala odporność pilota).

Najprawdopodobniej BBAL będą stosowane do zwalczania przeciwlotniczych zestawów raketowych, rozwiniętych na stanowiskach ogniowych oraz do wykonywania uderzeń powietrznych na cele położone na głębokim zapleczu. Z tego względu BBAL są postrzegane jako uzupełnienie bojowych samolotów załogowych, a nie jako ich następcy. Aparaty BBAL mają być kontrolowane z naziemnych lub powietrznych stanowisk kierowania oraz z załogowych samolotów bojowych. Możliwe są kombinacje tych systemów kontroli. Zbudowanie użytkowego aparatu będzie wymagało rozwijania problemu bezpiecznej transmisji dużej ilości danych w czasie rzeczywistym z pokładu BBAL do stacji kontrolnej. Aparaty będą wyposażone w układy zobrazowania, współpracujące ze zautomatyzowaną pokładową aparaturą bieżącej identyfikacji celów.

Po uzbrojeniu BAL służyłyby jako środki do: zwalczania infrastruktury produkcyjnej i magazynowej broni masowego rażenia, obrony przed balistycznymi pociskami raketowymi i pociskami manewrującymi, zwalczania celów stacjonarnych, zwalczania celów ruchomych, zwalczania

przeciwlotniczych zestawów raketowych i stacji radiolokacyjnych systemu obrony powietrznej oraz zwalczania celów powietrznych podczas lotu patrolowego (powietrze-powietrze).

Uzbrojone BAL realizowałyby swoje zadania przy użyciu:

- pocisków o masie około 225 kg, rozwijających prędkość około 2500 m/s, wyposażonych w układ naprowadzania pracujący w paśmie podczerwieni (3-5 um) i ładunek bojowy niszczący cele energią kinetyczną. Pocisk ten służyłby do niszczenia operacyjnych i operacyjno-taktycznych balistycznych pocisków raketowych;

- modułarnych pocisków z różnymi ładunkami bojowymi (o masie 34-45 kg, o działaniu odłamkowym, zapalającym lub wytwarzającym impuls elektromagnetyczny dużej mocy), jak również z głowicą zdolną, do przebijania płyt betonowych o grubości 6 m lub 76 metrowej warstwy gruntu. Broń ta umożliwiałaby zwalczanie celów stacjonarnych i ruchomych, w tym przeciwlotniczych zestawów raketowych i stacji radiolokacyjnych systemu obrony powietrznej. Przewiduje się zastosowanie w ładunkach bojowych materiału wybuchowego typu *CL-20*, wytwarzającego ciśnienie do 450 atmosfer lub materiału zapalającego opartego na mieszance tytanu i boru, zdolnej wytworzyć dużą kulę ognistą o temperaturze 3700°C, co pozwala niszczyć wszystkie rodzaje broni chemicznej i biologicznej bez obawy o powstanie skażeń;

- BAL typu *LOCASS*, wyposażonego w ładunek bojowy wypełniony materiałem *CL-20*, do zwalczania stałych celów o dużej wytrzymałości mechanicznej oraz do niszczenia przeciwlotniczych zestawów raketowych;

- istniejących i nowych pocisków powietrze-powietrze, takich jak *AMRAAM* i *AIM-9X Sidewinder*.

W przypadku pomyślnego zakończenia serii lotów doświadczalnych i spełnienia wymagań taktyczno-technicznych, około roku 2005 zostałyby podjęte prace nad prototypami amerykańskich BBAL, które miałyby umożliwić wprowadzenie do uzbrojenia tej nowej broni około 2015 roku. Przyczyny prawdopodobnego przesunięcia terminu wdrożenia BBAL do wojsk tkwią

zarówno w trudnościach dotyczących zastąpienia pilota przez odpowiednią aparaturę o porównywalnej masie, jak i w konkurencji stwarzanej przez kierowane pociski raketowe.

Granica między BAL i BBAL jest rozmyta. Według amerykańskiego szefostwa systemów powietrznych sił morskich - US Naval Air Systems Command, uderzeniowe BAL mogą być traktowane jako BBAL generacji zerowej. Główna różnica między pociskami manewrującymi i BBAL polega na tym, że BBAL to środek wielokrotnego użytku, a pocisk z definicji może być użyty tylko raz.

Krytycy koncepcji BBAL wskazują, że jeżeli BBAL ma mieć duży udźwig, to jego masa i cena będzie zbliżona do masy i ceny samolotów załogowych. Pozostaje do rozstrzygnięcia kwestia, czy bardziej opłacalna będzie eksploatacja BBAL, kosztującego 25-35 milionów USD i zdolnego do przetrwania 15 lotów bojowych, czy 25-35 pocisków manewrujących w cenie po 1 milion USD każdy.

4.4. Wnioski

1. Współczesne lotnictwo uderzeniowe posiada duże możliwości realizacji zadań wsparcia ogniowego wojsk, jak również samodzielnego zwalczania środków pancernych i opancerzonych i jest w stanie wykonać określony zakres zadań podczas zwalczania zgrupowań przeciwnika w różnych obszarach prowadzenia operacji. Przy właściwym wykorzystaniu elementów koordynujących także w obszarze bezpośrednich działań. Jednak nadal niewystarczające możliwości przebicia pancerza czołgów trzeciej generacji przez pociski raketowe i podpociski bomb kasetowych, wskazują iż zgrupowania czołgów zwalczane na dalekich podejściach będą w stanie przetrwać te uderzenia i jako zgrupowanie stanowić określone zagrożenia dla walczących wojsk.

2. W poszukiwaniu środków zdolnych do wykonania zadań uderzeniowych, tak jak samoloty i śmigłowce, ale bez zagrożenia dla załogi

(pilota), na potrzeby uderzeń adaptowane są bezpilotowe aparaty latające, których konstrukcje nazywa się bojowymi bezpilotowymi aparatami latającymi.

3. Ciągłe trwają prace nad udoskonalaniem tak samych aparatów latających (śmigłowców, samolotów, środków bezpilotowych), jak też ich wyposażenia do kierowania ogniem. Główne jednak prace koncentrują się nad skonstruowaniem coraz doskonalszych środków rażenia.

4. Współczesne środki rażenia są z reguły zunifikowane – możliwe do przenoszenia i odpalania przez wiele typów aparatów latających. Pociskom raketowym nadaje się większe zasięgi rażenia i zmniejsza się ich błąd trafienia. Szczególnym kierunkiem jest zwiększanie możliwości przebicia pancerzy, gdyż współczesne nadal nie są w stanie pokonać pancerza czołgów trzeciej generacji. Podpociski bomb kasetowych mogą razić środki opancerzone atakując je z górnej półsfery lub po opadnięciu na ziemię działać jak miny przeciwpancerne.

5. Wśród powietrznych środków rażenia broni pancerniej najbardziej kosztowne jest użycie lotnictwa Sił Powietrznych. Zawęża to możliwości państw mniej zasobnych do rozwoju pozostałych, tańszych środków powietrznych (śmigłowców, a w perspektywie bojowych bezpilotowych aparatów latających).

Rozdział 5. Kierunki rozwoju artyleryjskich środków przeciwpancernych

Wskazane w rozdziałach 1 i 2 zagrożenie ze strony broni pancernej, a szczególnie doświadczenia II wojny światowej i powojenny burzliwy rozwój tej broni, wywarło ogromny wpływ na badania i prace konstrukcyjno-rozwojowe w zakresie skutecznej broni przeciwpancernej. Niezależnie od rozszerzania się arsenału tej broni obejmującego środki różnych rodzajów wojsk i sił zbrojnych, nadal doskonalono środki, które jako pierwsze zostały zaangażowane już w I wojnie światowej do podjęcia walki z bronią pancerną.

Doświadczenia I wojny światowej stały się odskocznią do rozwoju prac nad nowym zadaniem artylerii – walką z czołgami. Rezultatem tych badań było skonstruowanie licznej rodziny **dział przeciwpancernych**, początkowo lekkich, o niewielkim kalibrze (20 – 45 mm). Dużą wagę poświęcano również konstrukcji amunicji przeciwpancernej, specjalnie przeznaczonej do niszczenia czołgów. W ten sposób powstało szereg pocisków o różnym kształcie balistycznym, zdolnych do przebicia pancerza przy różnych kątach uderzenia. Były to pociski jednolite, zbudowane z twardych materiałów o kształcie utrudniającym rykoszety, których działanie polegało na przebiciu pancerza z wykorzystaniem energii kinetycznej (pociski kinetyczne). Można zauważyć, że wobec tego im większa była masa i szybkość pocisku, tym większą uzyskiwano przebijalność. Stąd wynikała tendencja do systematycznego wzrostu kalibru pocisków aż do wielkości nieracjonalnych, pociągających za sobą wzrost ciężaru i spadek ruchliwości dział przeciwpancernych.

Nowatorskim rozwiązaniem okazało się skonstruowanie w 1936 r w Niemczech przeciwpancernego pocisku kumulacyjnego, co pozwoliło nie zwracać uwagi na zwiększanie szybkości początkowej, ale nie miało wpływu na zmniejszenie kalibru. Chociaż ten rodzaj pocisku zastosowano do dział w czasie II wojny światowej, to jednak jego prawdziwa kariera rozpoczęła się dopiero w okresie powojennym po skonstruowaniu nowego rodzaju środków ogniowych.

Analiza doświadczeń II wojny światowej wykazuje, że zasadniczą rolę w zwalczaniu broni pancernej odegrały artyleryjskie środki przeciwpancerne – różnego typu działa przeciwpancerne, skonstruowane specjalnie do walki z czołgami i wyposażone w amunicję zdolną w różnym stopniu do przebicia coraz bardziej odpornego pancerza czołgu. Wobec tego, że wskaźniki skuteczności ognia przeciwpancernego określano w stosunku do czołgów, niejako apriori przyjmowano, że będą one tym bardziej skuteczne przy niszczeniu, pojawiających się w coraz większej skali, opancerzonych transporterów, wozów bojowych i innych pojazdów opancerzonych (w tym opancerzonej artylerii przeciwpancernej). Przy tym należy założyć, że w zasięgu naziemnych środków przeciwpancernych znajdują się głównie, oprócz czołgów, wozy bojowe i transportery opancerzone piechoty. Pojawienie się śmigłowców na polu walki i w składzie wojsk lądowych, towarzyszących z powietrza atakującym naziemnym zgrupowaniom pancernym zmusiło do poszerzenia zadań stawianych pierwotnie przed środkami przeciwpancernymi o zwalczanie tych nowych, groźnych środków. W tym przypadku zasadniczy problem nie polega na zapewnieniu przebijalności pancerza o odpowiedniej grubości lecz na szybkości wykonania zadania wynikającej z mobilności celu.

Niezależnie od tego nadal zasadniczym kryterium wyznaczającym przydatność środków przeciwpancernych na polu walki jest zdolność do zniszczenia (przebicia) pancerza współczesnych czołgów z możliwie największej odległości z uwzględnieniem znacznie zwiększonej mobilności.

5.1. Artyleryjskie (lufowe) środki przeciwpancerne

Zwiększone wymagania pod adresem środków przeciwpancernych postawiły pod znakiem zapytania przydatność wielu tradycyjnych, lufowych środków przeciwpancernych (dział) i pocisków. Jednak w uzbrojeniu wszystkich armii dominowały nadal lufowe środki przeciwpancerne. Wprowadzenie do uzbrojenia zestawów kierowanych rakiet przeciwpancernych nie wyparło tych środków z pola walki. Wręcz przeciwnie, wobec

początkowych niedomagań tych nowych środków przeciwpancernych, stanowiły one niezbędny komponent obrony przeciwpancernej. Szczególne znaczenie miały w pokryciu pola martwego (minimalnego zasięgu) rakiet przeciwpancernych. Nie bez znaczenia był również wysoki koszt produkcji rakiet przeciwpancernych, ich zawodność, złożony system kierowania i szkolenia. Jednak w miarę wzrostu odporności pancerzy czołgów, możliwości bojowe artyleryjskich środków przeciwpancernych traciły coraz bardziej swoją wartość. W największym stopniu celowość dalszego utrzymywania i doskonalenia artyleryjskich środków przeciwpancernych została podważona po pojawieniu się pancerzy wielowarstwowych – kompozytowych i reaktywnych. Jednocześnie trzeba zauważyć, że mimo burzliwego rozwoju pocisków kumulacyjnych, nie zaniechano prac nad wykorzystaniem wszystkich możliwości pocisków kinetycznych. Wróciły one do łask właśnie po wprowadzeniu pancerzy wielowarstwowych z warstwą ceramiczną i kompozytowych, odpornych w dużym stopniu na działanie pocisków kumulacyjnych. W przypadku takich pancerzy znacznie lepsze wyniki uzyskuje się stosując nowoczesne pociski kinetyczne o wydłużonym rdzeniu uranowym lub wolframowym. Skuteczność takich pocisków wymaga nadania im szybkości początkowej powyżej 1500 – 1600 m/sek. Takiej szybkości początkowej pocisku nie mogły zapewnić lekkie działa przeciwpancerne (o kalibrze do 100 mm). Nie mogły również wystrzeliwać pocisków kumulacyjnych o kalibrze wystarczającym do zniszczenia współczesnych czołgów. Trzeba jednoznacznie stwierdzić, że działa na proch stały o kalibrze 100 mm i mniejszym, nie są w stanie pokonać pancerzy współczesnych czołgów¹²¹. Nie ma również racjonalnej przesłanki do budowy ciężkich dział przeciwpancernych o kalibrze powyżej 100 mm.

W tej sytuacji następuje zmierzch lufowych, artyleryjskich środków przeciwpancernych. Ich rolę w obecnej sytuacji ograniczenia liczebności armii przejmują z powodzeniem czołgi. Są one w stanie sprostać wymaganiom

¹²¹ A. Sarzyński, *Pancerze i broń przeciwpancerna*, Warszawa 1995.

zarówno pod względem kalibru, długości lufy i związanej z tym szybkości początkowej pocisku a także mobilności i żywotności na polu walki. Są one obecnie najlepszym, lufowym środkiem przeciwpancernym. Taka ich rola została przeanalizowana w rozdziale 3. Tę rolę spełniać będą one w obronie. Nie zmniejsza to we najmniejszym stopniu ich znaczenia ofensywnego środka walki w działaniach (zwrotach zaczepnych). Taka sytuacja nie oznacza konieczności całkowitego, niezwłocznego wyeliminowania artyleryjskich środków przeciwpancernych. Mogą one nadal z powodzeniem niszczyć wszystkie współczesne wozy bojowe i pojazdy opancerzone i inne cele. Może to jednak mieć miejsce w warunkach, gdy nie będą bezpośrednio narażone na pojedynki z czołgami w otwartym polu. Za możliwością ich dalszego wykorzystania przemawia prostota obsługi technicznej i w walce, niewielki koszt amunicji, duża niezawodność oraz nieskomplikowany proces szkolenia obsługi.

5.2. Przeciwpancerne rakiety kierowane

Nowe możliwości w zakresie walki z czołgami ujawniły przeciwpancerne pociski kierowane¹²². Które po raz pierwszy pojawiły się już podczas drugiej wojny światowej, nie znajdując już jednak zastosowania w tej wojnie. Arsenal różnych typów amunicji został poszerzony o pociski kumulacyjne.

Jednak sama idea i tkwiące w niej możliwości zmobilizowały ośrodki naukowo-badawcze do jej rozwinięcia i wykorzystania. W wyniku tego powstała nowa broń, radykalnie różniąca się od poprzednio stosowanych, która stała się obecnie najskuteczniejszym środkiem walki z czołgami. O miejscu rakiet kierowanych w systemie zwalczania broni pancernej decydują ich niezaprzeczalne walory. Na pierwszym miejscu znajduje się duży zasięg skuteczny wynoszący początkowo 2 – 3 km (a więc już znacznie większy niż zasięg armat przeciwpancernych) a obecnie nawet do 8 i więcej kilometrów. Ważne znaczenie ma także celność i przebijalność pancerza, niezależna (przy

¹²² W opracowaniach zagranicznych, zarówno zachodnich jak i rosyjskich, tego typu amunicję określa się jako przeciwpancerne rakiety kierowane, w naszej terminologii dotychczas stosuje się skrót PPK – przeciwpancerny pocisk kierowany, chociaż jest to w istocie rakiet przeciwpancerna.

zastosowaniu pocisków kumulacyjnych) od odległości strzelania. Składa się to na najbardziej przekonujący wskaźnik – zniszczenie czołgu przy pomocy jednego strzału z prawdopodobieństwem zbliżonym do wartości 0,9.

W wyniku burzliwego rozwoju tej broni powstało kolejno kilka jej generacji wyodrębnionych z uwzględnieniem systemu kierowania rakietą przeciwpancerną. Poczynając od najprostszego, ręcznego kierowania w kolejnych generacjach stopniowo przechodzi się do zmaterializowania idei zawartej w regule „Fire and Forget” (wyrzuci i zapomnij). Według uproszczonej, apriori ustalonej klasyfikacji można wyróżnić trzy generacje przeciwpancernych raket kierowanych:

- Pierwsza generacja – rakiety kierowane ręcznie;
- Druga generacja – rakiety kierowane półautomatycznie;
- Trzecia generacja – rakiety samonaprowadzające się na cel.

W chwili obecnej istnieje na świecie szereg konstrukcji ppk obejmujących wszystkie jej kategorie oraz będących w różnych stadiach opracowania konstrukcyjnego i produkcyjnego. Obserwuje się tendencję zmierzającą w kierunku układów zautomatyzowanych. Należy jednak zauważyć, że proces ten jest stosunkowo powolny i zbyt drogi, dlatego też większość państw posiada zróżnicowane środki ppk. Charakterystyki taktyczno-techniczne najbardziej powszechnie występujących przeciwpancernych pocisków kierowanych przedstawiono w załączniku 4.

Pierwszym powojennym, przeciwpancernym pociskiem kierowanym był pocisk *Cobra-1*, opracowanym przez Szwajcarów o zasięgu 1800m, przebijający pancerz o grubości do 400mm. Wkrótce podobne pociski opracowali konstruktorzy różnych państw. W grupie pocisków z ręcznym przewodowym układem kierowania (rppk) występuje broń w większości przypadków wycofana z uzbrojenia, jednakże często znajdująca się jeszcze w magazynach mobilizacyjnych. Część tych zestawów poddano modernizacji i pozostaje ona w dalszym ciągu w uzbrojeniu. Najbardziej znanymi przykładami tej broni są rosyjskie zestawy *AT-3 Malutka* z pociskiem 9M14M, w które również wyposażona są wojska lądowe armii polskiej (wyrzutnie przenośne i wyrzutnie

montowane na BWP-1) oraz *Swingfire*, w eksploatacji sił lądowych armii brytyjskiej i belgijskiej. Podczas strzelania tymi pociskami, operator naprowadzania śledzi za pośrednictwem celownika położenie pocisku i celu. Zadaniem operatora jest utrzymanie pocisku w obrysie sylwetki atakowanego celu. W przypadku konieczności skorygowania toru lotu rppk, operator zmienia wychylenie dźwika bloku naprowadzania powodując wypracowanie odpowiedniej komendy, która po dotarciu do pocisku wywołuje zmianę toru lotu. Wielkość komendy naprowadzania, a zatem i zmiany położenia pocisku na torze lotu, jest proporcjonalna do wychylenia dźwika. Komendy naprowadzania są przesyłane do pocisku za pośrednictwem przewodów metalowych. Pociski tej generacji lecą po torze będącym rezultatem oddziaływania siły ciągu, układu aerodynamicznego i elementów wykonawczych układu sterowania. Brak autopilota wymaga ciągłej interwencji operatora naprowadzania i w głównej mierze od niego zależy zniszczenie celu.

W połowie lat sześćdziesiątych pojawiły się ppk II generacji, kierowane półautomatycznie. Zwiększono ich zasięg do 4000m oraz zmniejszono pole martwe do 25m. Prawdopodobieństwo trafienia wzrosło do wartości 0,9 – 0,95. Możliwości zwalczania broni pancernej przez te pociski były 5-krotnie większe niż przez ppk I generacji. Należy zauważyć, że jest to najliczniejsza grupa pocisków występująca w różnych armiach świata, do których można zaliczyć ppk HOT, TOW, Milan, Konkurs, Fagot i inne. Charakterystyki techniczno-taktyczne zasadniczych typów ppk II generacji zawarte są w załączniku 4. Podstawowym elementem ułatwiającym operatorowi naprowadzanie pocisków tej generacji jest autopilot, wytyczający i utrzymujący zasadniczy kurs toru lotu. Pierwsze takie rozwiązania zostały zastosowane przez biura badawczo-konstrukcyjne Wielkiej Brytanii i Francji, gdzie wprowadzono autopilota w pociskach pierwszej generacji¹²³. W przypadku ppk z półautomatycznymi przewodowymi układami naprowadzania jedynym zadaniem operatora po

¹²³ Konstruktorzy brytyjscy zastosowali blok autopilota w pociskach *Vigilant* i *Swingfire*, a francuscy - w *SS-11*. Pociski te należą do pierwszej generacji, ponieważ komendy naprowadzania są wypracowywane ręcznie przez operatora naprowadzania.

odpaleniu pocisku jest utrzymanie znacznika celownika na celu. Po ustabilizowaniu toru lotu pocisku goniometr zainstalowany w celowniku stanowiącym integralną część wyrzutni ciągle śledzi położenie pocisku i określa odchylenie ppk od linii celowania. Stanowi to podstawę do automatycznego wypracowania przez aparaturę wyrzutni odpowiedniej komendy naprowadzania i wysłanie jej do pocisku. Komendy korygujące tor lotu są, przesyłane z wyrzutni do pocisku za pośrednictwem przewodów drutowych i powodują ciągłe sprowadzanie pocisku do linii celowania. Goniometr śledzi położenie pocisku, odczytując promieniowanie specjalnego sygnalizatora zamontowanego w tylnej części ppk, widocznej od strony wyrzutni. W wojnach izraelsko-arabskich w latach 1967 i 1973 przeciwpancerne pociski kierowane tej generacji stosowały obie walczące strony, potwierdzając ich dużą przydatność. Podczas wojny w 1973 roku na Półwyspie Synaj doszło do masowego użycia przeciwpancernych rakiet kierowanych Malutka. Przy ich pomocy powstrzymano natarcie izraelskich brygad pancernych. W tej walce Izrael stracił dwie brygady pancerne, a podawane w literaturze straty wyniosły 150 czołgów. Był to pierwszy przypadek tak bardzo skutecznego użycia przeciwpancernych rakiet kierowanych w zwalczaniu czołgów. Powtórzyło się to jeszcze w 1987 roku w bitwie między Czadem a Libią oraz w 1991 roku podczas natarcia wojsk lądowych w wojnie w rejonie Zatoki Perskiej. W 1982 roku użyto pocisków Milan do niszczenia umocnień w czasie wojny o Falklandy, a w czasie wojny Iran – Irak przy pomocy przeciwpancernych rakiet kierowanych zestrzelono dwa śmigłowce.

Do słabych stron tej generacji pocisków należy zaliczyć obecność operatora przez cały czas lotu pocisku do celu, co wiąże się z zagrożeniem oddziaływania ogniowego przeciwnika na niego. Rozwiązanie tego problemu można znaleźć w konstrukcji systemu naprowadzania pocisku na cel. System naprowadzania (kierowania) przeciwpancernego pocisku na cel jest czynnikiem, który decyduje po pierwsze o skuteczności ognia (prawdopodobieństwo trafienia), a po drugie o żywotności środków przeciwpancernych na polu walki.

Dlatego też rozwój techniki optoelektronicznej stworzył nowe możliwości w zakresie konstruowania ppk. Myślą przewodnią ich konstruowania było eliminacja wad wcześniejszych typów i zrealizowanie formuły „wystrzel i zapomnij”, w której rola operatora sprowadza się jedynie do wykrycia celu, wycelowania i odpalenia pocisku. I tak na początku lat osiemdziesiątych wprowadzono do uzbrojenia ppk III generacji z różnego typu układami naprowadzania pocisku na cel. Pociski te naprowadzają się same na cel. Niektóre z nich wymagają ciągłego oświetlania celu promieniami laserowymi. W wyniku powszechnego wprowadzania wyrzutni ppk, stają się podstawowym środkiem przeciwpancernym. Różne typy tych wyrzutni znajdują się w wyposażeniu w większości armii. Do zasadniczych typów pocisków tej generacji można zaliczyć przeciwpancerne pociski kierowane Trigat, Mapats, Strix, Maverick, Hellfire, Adats, występujące w wojskach lądowych państw zachodnich oraz AT-9 Ataka; AT-10 Bastion, AT-11 Svir, AT-14 Kornet i AT-15 Chryzantema produkcji rosyjskiej. Obecnie możemy wyróżnić następujące główne rodzaje pocisków samonaprowadzających się:¹²⁴

- ✓ na wiązkę laserową odbitą od celu;
- ✓ na źródło ciepła;
- ✓ radiolokacyjne (aktywne lub pasywne z wykorzystaniem odbicia promienia od celu tzw. rozproszonego promieniowania mikrofalowego);
- ✓ radiowe;
- ✓ termowizyjne;
- ✓ światłowodowe.

Powyższe systemy naprowadzania umożliwiają prowadzenie ognia do kilku celów jednocześnie, w różnych warunkach atmosferycznych oraz wyeliminowanie operatora naprowadzania na stanowisku ogniowym i uodpornienie systemu na zakłócenia oraz zwiększenie szybkostrzelności.

Układ naprowadzania ppk w wiązce laserowej został opracowany przez biura badawczo-konstrukcyjne byłego ZSRR w latach siedemdziesiątych. W

¹²⁴ Na podstawie: I. Witkowski, *Broń przeciwpancerna*, Warszawa 1996.

pocisku tym operator utrzymuje znacznik celownika na celu w czasie jego lotu. Zespół celownika wysyła w stronę pocisku wiązkę laserową z odpowiednią formacją kodową. Odbiornik laserowy umieszczony w tylnej części pocisku odczytuje sygnał laserowy zawierający informacje o położeniu pocisku w stosunku do wiązki laserowej. Dane te są transmitowane do pokładowego bloku formowania komend korygujących położenia ppk. Wypracowane komendy automatycznie sprowadzają ppk na linię celowania. Całość aparatury wypracowania sygnałów komend jest rozlokowana wewnątrz ppk.

Półaktywny laserowy układ naprowadzania ppk na cel został opracowany przez biura badawczo-konstrukcyjne Stanów Zjednoczonych. Od połowy lat siedemdziesiątych prowadzono prace nad zestawem przeciwpancernym *Hellfire*¹²⁵. W przeciwpancernym zestawie raketowym z półaktywnym układem naprowadzania cel jest podświetlany wiązką laserową, a pocisk naprowadza się na promieniowanie laserowe odbite od celu. Pocisk taki jest wyposażony w odbiornik odbitego promieniowania laserowego, układ odczytu położenia pocisku w stosunku do celu, blok wypracowania komend korygujących tor lotu i elementy wykonawcze układu sterowania. Cel może być podświetlany wiązką laserową wysyłaną, z atakującego śmigłowca, ze śmigłowca towarzyszącego lub z ziemi. Pierwsze raketowe zestawy przeciwpancerne z półaktywnym układem naprowadzania zaczęły wchodzić do uzbrojenia amerykańskich sił zbrojnych w 1985 roku. Wykorzystane zostały doświadczenia uzyskane podczas praktycznego zastosowania półaktywnych układów naprowadzania laserowego w bombach lotniczych używanych w latach siedemdziesiątych podczas wojny w Wietnamie. Ten typ układu naprowadzania znalazł również zastosowanie w pracach prowadzonych w Izraelu i Republice Południowej Afryki¹²⁶.

¹²⁵ W 1985 roku amerykańskie siły zbrojne wprowadziły do uzbrojenia śmigłowce *AH-64 Apache* z ppk *Hellfire* wyposażonymi w półaktywny laserowy układ naprowadzania na cel.

¹²⁶ Dostępne dane wskazują, że przemysł izraelski opracował raketowy zestaw przeciwpancerny bardzo dużego zasięgu *Nimrod* z półaktywnym laserowym układem naprowadzania na cel, instalowany na pojazdach sił lądowych. Zestaw *Nimrod* z wyrzutnią 16-prowadnicową jest montowany na pojazdach opancerzonych *AMX-13*. Cele są podświetlane wiązką laserową przez żołnierzy działań specjalnych. Przemysł Republiki Południowej Afryki prowadzi prace konstrukcyjno - doświadczalne nad ppk *Mokopa* z półaktywnym laserowym układem naprowadzania na cel. Pociski *Mokopa* mają wchodzić w skład uzbrojenia śmigłowców przeciwpancernych *Rooivalk*.

Podstawową słabą stroną zastosowania omawianego układu naprowadzania jest konieczność podświetlania celu. Operator podświetlacza musi zajmować położenie umożliwiające obserwację celu i przeciwnika, a wiązka laserowa musi być utrzymana na celu przez cały czas lotu ppk. Takie działanie stwarza zagrożenie dla operatora zarówno znajdującego się na ziemi, jak i w śmigłowcu. Kierunek wykrytej wiązki laserowej precyzyjnie wskazuje miejsce operatora. Postęp techniczny umożliwia obecnie wykrywanie zarówno wiązki laserowej bezpośrednio padającej na czujniki, jak i wiązki operującej w pobliżu czujników wykrywających obecności promieniowania laserowego.

*Radiolokacyjny układ naprowadzania (hybrydowy)*¹²⁷ ppk jest naprowadzany w zautomatyzowanym lub półautomatycznym trybie pracy. W przypadku pracy w trybie półautomatycznym ppk jest naprowadzany w wiązce laserowej, natomiast w zautomatyzowanym trybie pracy stacja radiolokacyjna wykrywania celów naziemnych przechodzi do automatycznego śledzenia celu, a pocisk jest naprowadzany radiolokacyjnie.

Aktywny radiolokacyjny układ naprowadzania ppk pracujący w zakresie fal milimetrowych jest opracowywany od 1990r. Technika ta łączy zalety i wady termowizyjnego i aktywnego radiolokacyjnego samonaprowadzania pocisku na cel. Dotychczas technika aktywnego radiolokacyjnego naprowadzania była stosowana wyłącznie w pociskach przeznaczonych do zwalczania celów powietrznych. Pierwsze strzelania doświadczalne ppk z aktywnym radiolokacyjnym układem naprowadzania zostały przeprowadzone w 1994 roku. Zgodnie z planami amerykańskich sił lądowych, prace te miały zakończyć się w 1997 roku. Podobne prace zostały podjęte w 1986 roku w Wielkiej Brytanii¹²⁸ i były ograniczone do skonstruowania radiolokacyjnej głowicy samonaprowadzania dostosowanej do amerykańskich ppk. Przemysł Republiki Południowej Afryki oferuje pociski ppk z brytyjską głowicą

¹²⁷ Na wystawie Eurosatory w Paryżu strona rosyjska zaprezentowała przeciwpancerny zestaw raketowy *Chryzantema* (oznaczenie NATO - *AT 15*) z pociskiem *9M123*. Pocisk może być naprowadzany przez układ półautomatyczny w wiązce laserowej lub w automatycznym trybie pracy - radiolokacyjnie.

samonaprowadzania pracującą w zakresie fal milimetrych¹²⁹. Przeciwpancerny pocisk kierowany z aktywnym radiolokacyjnym układem naprowadzania pracującym w zakresie fal milimetrych jest wyposażony w miniaturową stację radiolokacyjną o bardzo dużej zdolności rozdzielczej, która wyróżnia poszczególne elementy celu. Stacja ta po uchwyceniu wskazanego celu porównuje obraz radiolokacyjny celu z bazą danych, co umożliwia optymalny wybór punktu celowania i dostarcza danych do pracy bloku formowania komend sterowania zainstalowanego w pocisku. Kolejne komendy podane do elementów wykonawczych układu sterowania sprowadzają pocisk na optymalny tor lotu mający zapewnić trafienie wybranego celu. Pociski te mogą być stosowane do zwalczania zarówno celów naziemnych, jak i powietrznych. Do wykrywania i wskazywania celów może być stosowana aparatura optyczna i elektrooptyczna, jak również stacje radiolokacyjne pracujące w zakresie fal milimetrych.

Pasywny, termowizyjny układ naprowadzania został opracowany w Stanach Zjednoczonych. Obecnie do uzbrojenia sił lądowych USA są wprowadzane przenośne raketowe zestawy wykorzystujące takie układy. Już od 1983 roku zostały one wprowadzone do wojsk początkowo jako pociski klasy powietrze-ziemia przeznaczone do zwalczania czołgów¹³⁰. Prace nad termowizyjnymi układami naprowadzania ppk są prowadzone również w Zachodniej Europie i w Izraelu¹³¹. Zastosowanie techniki telewizyjnej do przekazu obrazu pola walki za pomocą specjalnej kamery umieszczonej w głowicy pocisku umożliwia atak z

¹²⁸ Brytyjskie prace nad aktywną radiolokacyjną głowicą naprowadzania były realizowane w ramach programu *Brimstone*. Głowica ta, pracująca w zakresie 94GHz, jest oferowana obecnie amerykańskim i południowoafrykańskim producentom ppk.

¹²⁹ Południowoafrykańska firma Kentron zademonstrowała na wystawie lotniczej w Paryżu w 1995 roku ppk *ZT-6* z brytyjską radiolokacyjną głowicą samonaprowadzania *Brimstone* pracującą w zakresie fal milimetrych.

¹³⁰ W 1983 roku amerykańskie siły powietrzne zaczęły wprowadzać do uzbrojenia pociski *AGM-65D Maverick* z termowizyjnym układem samonaprowadzania. Kolejne, udoskonalone wersje tego pocisku *AGM-65 F i G* weszły do uzbrojenia odpowiednio w latach 1989 i 1990.

¹³¹ Konsorcjum EMDG utworzone przez przemysł zbrojeniowy Francji, Niemiec i Wielkiej Brytanii zakończyło podstawową fazę prac konstrukcyjno-doświadczalnych nad pociskiem *Trigat-LR* wyposażonym w układ termowizyjny samonaprowadzania. Broń ta może wejść do uzbrojenia w latach 2003-2005 roku. W Izraelu są prowadzone prace nad ppk *NT-G* wyposażonymi w termowizyjną głowicę samonaprowadzania. Brak potwierdzonych informacji dotyczących terminu wprowadzania tej broni do uzbrojenia.

zakrytych stanowisk.¹³² Aparatura pokładowa pocisku z termowizyjnym układem samonaprowadzania automatycznie zapamiętuje obraz celu w momencie startu i przez cały czas lotu porównuje aktualny termiczny obraz celu z własną bazą danych dotyczącą punktu celowania i algorytmu zmiany obrazu, związaną ze zbliżaniem się pocisku do celu. Dane z tego porównania są podstawą do automatycznego wypracowania (przez pokładowy blok formowania komend) sygnałów sterujących przekazywanych na elementy wykonawcze układu sterowania ppk powodujących samonaprowadzanie pocisku na cel.

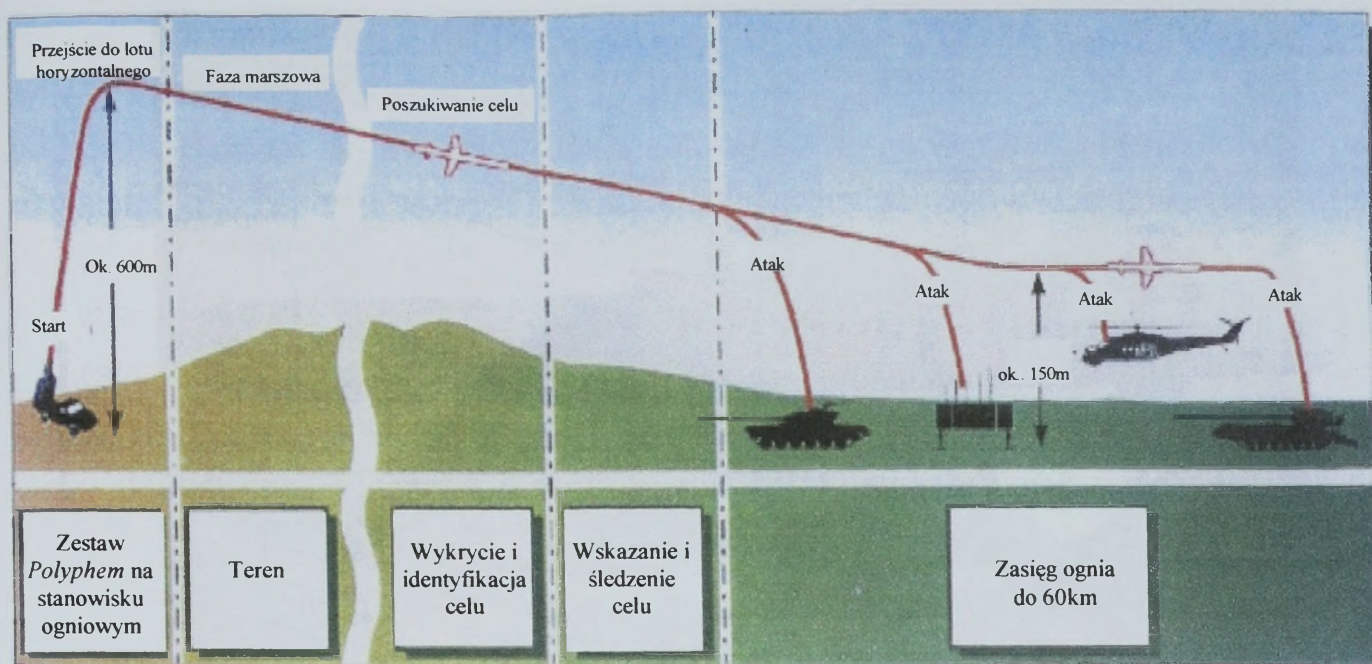
Nowym, obiecującym kierunkiem badań jest wykorzystanie światłowodów do zwalczania celów ważnych (w tym czołgów) na duże odległości. Obecnie prace nad światłowodowymi układami naprowadzania ppk są prowadzone w USA, jak również również w Europie Zachodniej¹³³ i Izraelu¹³⁴. W skład światłowodowego układu naprowadzania ppk na cel wchodzi aparatura pokładowa pocisku (w tym autopilot, blok wypracowania komend pracujący w automatycznym trybie pracy, wymienna kamera termowizyjna lub telewizyjna, światłowód i inne podzespoły) i aparatura naziemna zintegrowana z wyrzutnią (w tym monitor prezentujący obraz widziany przez kamerę pokładową pocisku, blok wypracowania komend sterujących głowicą, naprowadzania pocisku i nadajnik komend przesyłający sygnały sterowania do pocisku za pośrednictwem światłowodu oraz inne elementy). Przed startem pocisku operator wyrzutni wprowadza dane o położeniu celu, co jest równoznaczne z wstępnym wytyczeniem programu lotu ppk. Po starcie pocisk osiąga wysokość ok. 300 m i porusza się po torze lotu zgodnie z wstępnym programem, przesyłając zwrotnie na stanowisko startowe obraz terenu widziany przez kamerę telewizyjną (termowizyjną) zainstalowaną w ppk. Operator naprowadzania może za pośrednictwem dźwigni bloku wypracowania komend

¹³² Na podstawie: W. Plecha, *Przeciwpancerne pociski kierowane*, nTW nr 4, Warszawa 1994.

¹³³ Od połowy lat osiemdziesiątych w Europie Zachodniej są prowadzone prace badawcze dotyczące wykorzystania światłowodowego układu naprowadzania ppk. Od początku lat dziewięćdziesiątych trwa współpraca francusko-niemiecko-włoska w ramach programu *Trifon*.

sterowania zmieniać pole widzenia kamery pokładowej pocisku. Nie przesyła on komend naprowadzania, lecz przesyła komendy sterowania głowicą naprowadzania, co umożliwia mu obserwowanie przedmiotów w polu widzenia kamery i ewentualny wybór celu. W przypadku braku interwencji operatora w rejonie celu ppk autonomicznie odszukuje, przechwytuje i atakuje cel. Obraz celu odpowiadający standardom telewizyjnym jest obserwowany przez operatora naprowadzania na monitorze znajdującym się przy wyrzutni. Umożliwia to uniknięcie ataku na własne czołgi oraz wybór najważniejszego celu w danym rejonie. Spośród pięciu znanych obecnie programów opracowania przeciwpancernych zestawów raketowych ze światłowodowym układem naprowadzania cztery programy dotyczą wersji montowanych na pojazdach lądowych, a tylko jeden (izraelski) wersji śmigłowcowej. Prace nad tego typu rozwiązaniami są prowadzone od kilku lat w USA w ramach programu *LONGFOG* (Long-Range Fiber-Optic Missile) oraz w Niemczech, Francji i Włoszech w ramach programu *TRIFOM* (Trilateral Fiber-Optic Missile). Opracowywane pociski mają możliwość zwalczania celów punktowych, których położenie jest znane z dokładnością do 300-400 m. W skład systemu *TRIFOM* wchodzi dwunasto lub sześcioprowadnicowa wyrzutnia oraz pociski *Polyphem*. W czasie lotu pocisku obraz terenu znajduje się w polu widzenia kamery telewizyjnej zamontowanej w głowicy pocisku jest transmitowany do wyrzutni za pośrednictwem kabla światłowodowego. Zestaw ten umożliwia precyzyjne rażenie środków pancernych, stacji radiolokacyjnych i zestawów raketowych obrony przeciwlotniczej, artylerii oraz śmigłowców. Zasięg maksymalny rażenia celów wynosi 60km. Zobrazowanie działania powyższego systemu przedstawiono na schemacie 2.

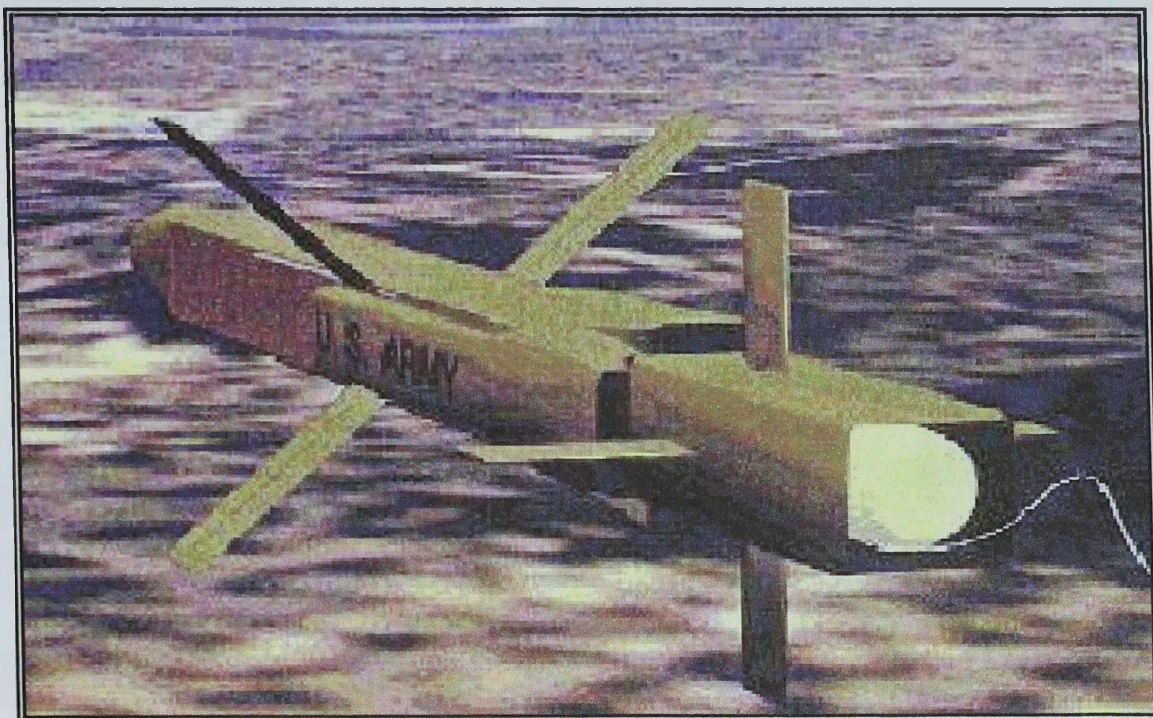
¹³⁴ W Izraelu trwają prace nad światłowodowym naprowadzaniem ppk. prowadzone w ramach programów *NT-D (Dandy)* i *NT-S (Spike)*.



Schemat 2. Fazy toru lotu pocisku i typowe obiekty ataku

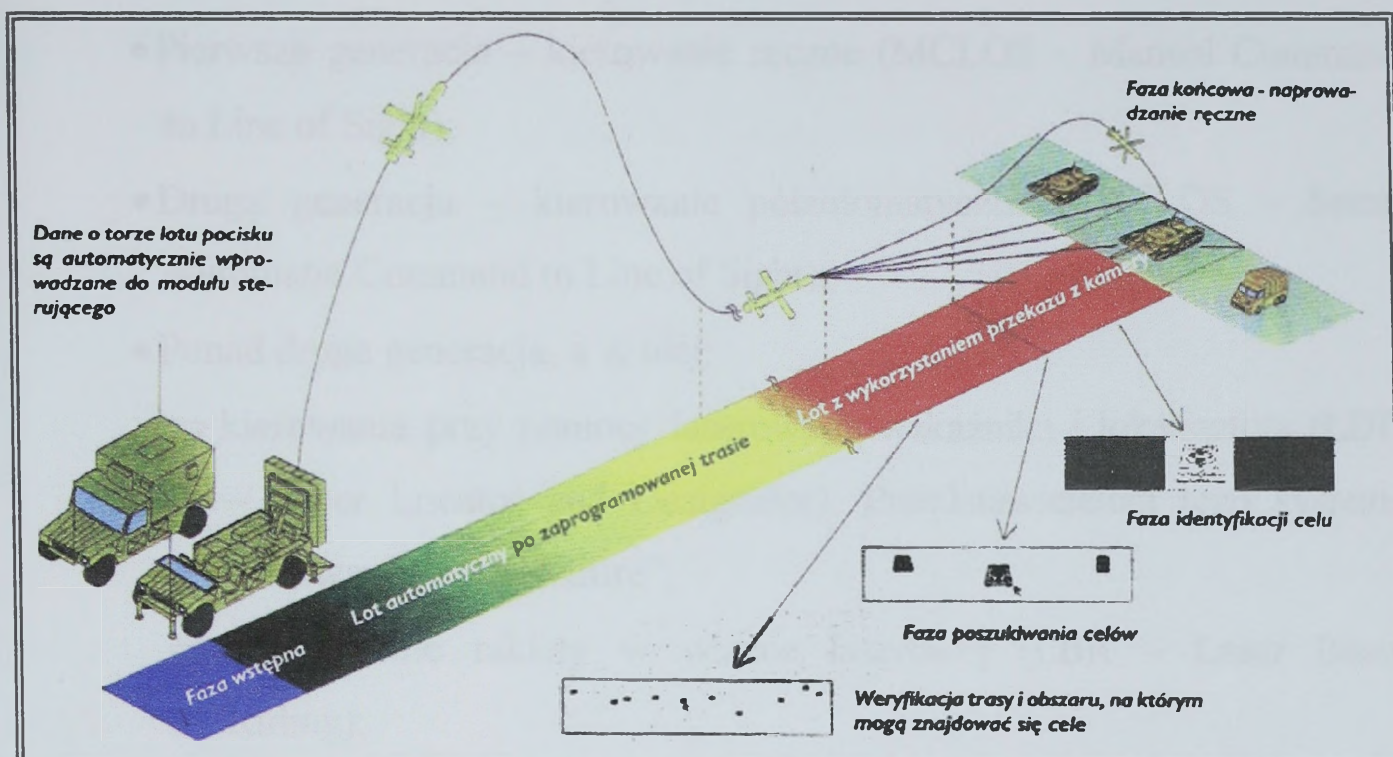
Zestaw LONGFOG jest wyposażony w kombinowany zintegrowany układ naprowadzania i nawigacji składający się z bloku nawigacji bezwładnościowej, satelitarnej GPS, kamery termowizyjnej i światłowodowego łącza zapewniającego (podobnie jak w TRIFOM) w czasie lotu transmisję obrazu znajdującego się w polu widzenia kamery. Łącze służy również do przesyłania komend korygujących tor lotu, wskazujących cel i punkt celowania. W USA od 1995 trwają również badania nad przeciwpancernym pociskiem kierowanym naprowadzanym światłowodowo w ramach systemu EFOG-M.¹³⁵ W skład powyższego systemu wchodzi pocisk YMGM-157B, ośmioprowadnicowa wyrzutnia XM44 na podwoziu pojazdu HMMWV. O ich skuteczności przemawiają badania, w wyniku których określono, że bateria EFOG-M może zniszczyć batalion czołgów, który jest w rejonie lub na drodze marszu w odległości 15km od jej stanowisk ogniowych. Zdjęcie 15 przedstawia pocisk w locie z widocznym z tyłu rozwijającym się światłowodem, zaś podstawowe parametry przeciwpancernych pocisków kierowanych światłowodowo przedstawiono w załączniku 12.

¹³⁵ System ten jest kontynuacją przerwanych badań nad pociskiem w ramach programu FOG-M, który po wielu próbach został wstrzymany z powodu skomplikowanej technologii i kosztów produkcji. Pocisk ten musiałby kosztować 400 000 dolarów. Na podstawie: *Enhanced Fiber Optic Guided Missile (EFOGM)*, Federation of American Scientists (FAS), Internet www.fas.org/man/dod-101/sys.html.



Zdjęcie 15. Pocisk zestawu EFOG-M w locie

Należy zaznaczyć, że każdy z tych projektów jest systematycznie ulepszany, by sprostać coraz to doskonalszym środkom obrony i ochrony czołgów. Jednakże podobnie jak z termowizyjnym układem naprowadzania ppk obecnie powyższe pociski są w różnych fazach badań i doświadczeń, oprócz Japonii. Od 1996 roku wojska lądowe Japonii dysponują pociskiem przeciwpancernym naprowadzanym światłowodowo M-96 opracowanym w ramach programu Type 96/XATM-4.¹³⁶ Pocisk ten posiada telewizyjną głowicą poszukującą z układem podczerwieni umożliwiającym jej użycie także w nocy i w innych warunkach ograniczonej widoczności. Pocisk po starcie wykonuje lot po zaprogramowanej trasie, a później poszukuje celów – weryfikując wcześniej uzyskane dane i przekazując obraz z głowicy TV lub na podczerwień do stanowiska operatora. Fazy działania powyższego pocisku przedstawia poniższy schemat.



Schemat 3. Fazy działania pocisku światłowodowego M-96

Jak wynika z przedstawionego przeglądu przeciwpancernych pocisków kierowanych, konstruktorzy systematycznie starają się wykorzystywać w opracowaniu nowe wzory, najnowszych osiągnięć techniki. Wypada jednak podkreślić, że proponowane rozwiązania są nie tylko coraz bardziej wyrafinowane technicznie, ale i coraz bardziej kosztowne. Jednakże jak twierdzą eksperci i tak są stosunkowo dużo tańsze niż wyprodukowanie nowoczesnego czołgu. Określa się, że stosunek kosztów wynosi 1:10-14 na korzyść przeciwpancernych pocisków kierowanych III generacji.

Obecnie, niektórzy autorzy, w bardziej szczegółowych analizach, wyróżniają cztery generacje zasadnicze, a wśród nich również generacje przejściowe. Taka klasyfikacja wynika z trudności jednoznacznego zakwalifikowania konkretnych egzemplarzy do drugiej lub trzeciej generacji, bowiem zakładana idea kierowania nie została zrealizowana w pełni lecz częściowo (znajdują się one w przejściowym stadium rozwoju).

Stosownie do tego rozróżnia się następujące generacje:

¹³⁶ Z. Czarnotta, Z. Moszumański, *Japoński pocisk naprowadzany światłowodowo M-96*, Raport nr 2, Warszawa 1998, s. 30.

- Pierwsza generacja – kierowanie ręczne (MCLOS – Manual Command to Line of Sight);
- Druga generacja – kierowanie półautomatyczne (SACLOS – Semi-Automatic Command to Line of Sight);
- Ponad druga generacja, a w niej:
 - ⇒ kierowanie przy pomocy laserowego wskaźnika i lokalizatora (LDD – Laser Locator and Designator). Przedstawicielem tego systemu kierowania jest „Hellfire”;
 - ⇒ prowadzenie rakiety w wiązce laserowej (LBR – Laser Beam Riding);
 - ⇒ kierowanie przy pomocy wskaźnika radiolokacyjnego i lokalizatora (RLD – Radar Locator and Designator). Przedstawicielem tej grupy rakiet jest Hellfire wersji Longbow.
- Niepełna trzecia generacja:
 - ⇒ prowadzenie w wiązce laserowej (LBR) z automatycznym śledzeniem celu
 - ⇒ samonaprowadzanie na cel (LLD) zastosowane w rakiecie Hellfire wersji HOMS;
 - ⇒ kierowanie za pomocą światłowodu (Polypheme, FOG-M, NOPS-S) w wersji kierowania ręcznego (FTGA-WOKA) realizującej zasadę: wystrzel, obserwuj, kieruj i atakuj, oraz w wersji samonaprowadzania na wskazaną sygnaturę celu (FTPA-WOWZ) zgodnie z zasadą: wystrzel, obserwuj, wskaż i zapomnij;
- Trzecia generacja – rakiety kierowane wg. cyklu: wyceluj, wystrzel i zapomnij (AFF – Aim Fire and Forget). Przedstawiciele tej generacji to: Javelin i NOPK-S;
- Czwarta generacja - do której należy amunicja inteligentna z metodą kierowania „wystrzel i zapomnij” (FF – Fire and Forget).

Ze względu na zasięg rażenia rakiety przeciwpancerne można sklasyfikować następująco:

- Krótkiego zasięgu – do 1,0 – 1,5 km, takie jak Dragon, Eryks, Metys;
- Średniego zasięgu – do 2-3 km: Milan, Fagot, Malutka;
- Dużego zasięgu – powyżej 3 – 5 km: TOW, HOT, Falanga, Konkurs, Bastion, Swir, Ataka, Matap;
- Bardzo dużego zasięgu – powyżej 7 km: Wichr, Hellfire.

Przy obecnej klasyfikacji rakiet przeciwpancernych nie można pominąć sposobów ataku celu. Obok podstawowego (klasycznego) ataku na wprost pojawiła się idea ataku z góry (OTA – Overfly Top Attack) a w nim dwie odmiany: atak prostopadły od góry zastosowany w raketach FITOW, TOW 2 B, BILL-2 i atak ukośny od góry – BILL-1.

Obiecujące wyniki uzyskiwane w toku badań teoretycznych i empirycznych nad przeciwpancernymi pociskami kierowanymi, ich skuteczne zastosowanie w konfliktach powojennych, oraz konieczność sprostania wyzwaniom zagrożeń ze strony broni pancerniej skłaniały do systematycznego doskonalenia kolejnych systemów. Wielu wniosków w tym zakresie dostarcza analiza prac badawczo-rozwojowych nad przeciwpancerną raketą kierowaną TRIGAT. Z naszego punktu widzenia jest to o tyle interesujące, że dotyczy projektu realizowanego przez główne państwa Unii Europejskiej. W tym projekcie jego autorzy wyszli z założenia, że aby sprostać w przyszłości hipotetycznie zakładanym zadaniom militarnym Siły Zbrojne, a zwłaszcza Wojska Lądowe potrzebują nowego systemu broni przeciwpancernej. Taki system jest niezbędny nie tylko do realizacji klasycznych zadań militarnych, ale również w działaniach przywracania i utrzymania pokoju. Ten ostatni argument jest często podnoszony przy podejmowaniu badań nad nowymi systemami broni, nie tylko przeciwpancernej. Koncepcja nowego środka przeciwpancernego powstała w wyniku krytycznej oceny stanu obecnego uzbrojenia przeciwpancernego Wojsk Lądowych. Znajdujące się dotychczas na wyposażeniu europejskich armii NATO przeciwpancerne rakiety kierowane MILAN nie są już w stanie w pełnym zakresie sprostać wymaganiom i realizować całe spektrum zadań stawianych przed nowoczesną bronią

przeciwpancerną. Zakładano, że tym zadaniom może sprostać opracowany przez Niemcy, Francję i Anglię w końcu lat osiemdziesiątych system broni przeciwpancernej PARS 3 MR (lub TRIGAT MR). Była to kierowana laserowo rakietą przeciwpancerna, która była w stanie, obok klasycznej walki przeciwpancernej, zwalczać szerokie spektrum celów na odległości do 2200 m, spełniając, w końcowym etapie rozwoju, wszystkie sformułowane parametry wojskowe. W przeprowadzonej serii doświadczeń praktycznych system dowiódł zakładanych możliwości w zakresie skutecznego zwalczania różnorodnych celów. Deklaracje udziału w realizacji projektu złożyły również organa wojskowe Danii, Belgii i Holandii. Realizacja projektu stanęła jednak pod znakiem zapytania po wycofaniu się Wielkiej Brytanii i wynikającego stąd niedoboru przewidywanych wcześniej środków finansowych. Zmusiło to projektodawców do poszukiwania alternatywnego rozwiązania oszczędnościowego, pozwalającego wykorzystać uzyskane wyniki. W tej sytuacji powstał projekt nowego systemu przeciwpancernego (TRIGAT MR/MERLIN) wykorzystującego dorobek prac nad zestawem TRIGAT MR oraz założenia znajdującego się na wyposażeniu wojsk zestawu MILAN. Do tego projektu zostały sformułowany nowy profil wymagań wojskowych. Jego podstawowe założenia dotyczyły szerokiego spektrum zwalczanych celów: pojazdów pancernych, bunkrów, schronów polowych oraz śmigłowców. Poważnym wymogiem była możliwość użycia w obszarach zabudowanych, w tym w niewielkich pomieszczeniach zamkniętych. Tego rodzaju rygorystyczny zestaw wymagań został sformułowany po raz pierwszy pod adresem naziemnych, przeciwpancernych rakiet kierowanych średniego zasięgu. Szczegółowe wymagania obejmowały:

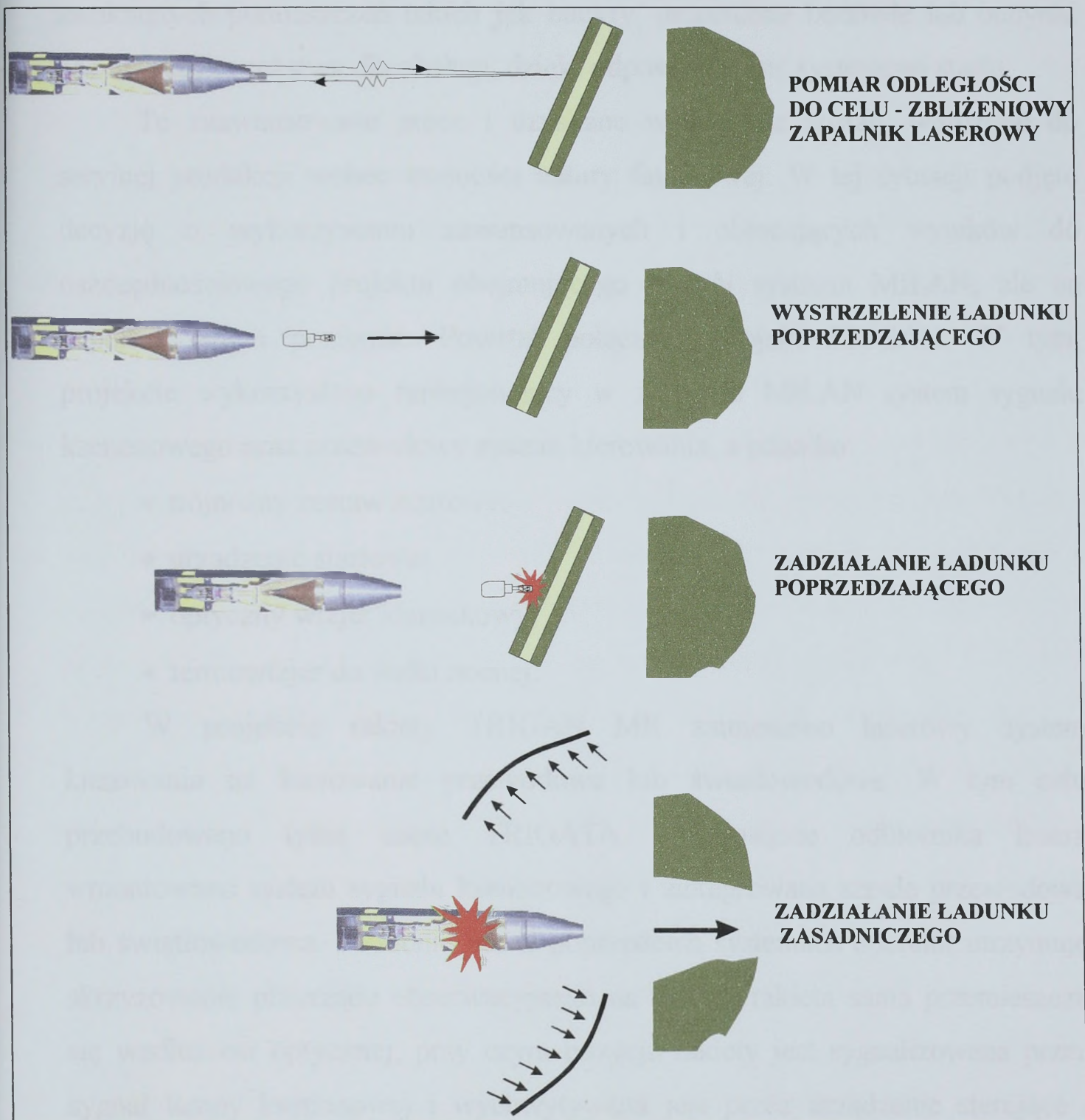
- zasięg ponad 2000 m (uzyskano 2400 m);
- zdolność do wykonania zadań we wszystkich warunkach pogody;
- możliwość wykonania zadań w dzień i w nocy
- urządzenia wizyjne na podczerwień w pełnym zasięgu;
- tandemowa głowica bojowa o dużej mocy;

- kierowanie laserowe z zabezpieczeniem przed zakłóceniami;
- łatwość obsługi;
- zdolność do rażenia szerokiego spektrum celów i niewrażliwość na zakłócenia.

Dodatkowo system powinien umożliwiać wczesne rozpoznanie przeciwnika przy zapewnieniu skrytości działań własnych. Ogólna zasada działania systemu miała opierać się na zasadzie „jeden strzał, jeden czołg zniszczony”. Rozwiązanie musiało uwzględniać zastosowanie nowych technik opancerzenia czołgów i pojazdów pancernych wszystkich typów, ich dodatkowej osłony i obrony pasywnej. Szczególnie trudne do zrealizowania były wymagania dotyczące pokonania różnych systemów ochrony pancerzy czołgów.

W systemie została zaprojektowana podwójna głowica bojowa (typu *tandem*) o ciężarze 5 kg pozwalająca przebić wszystkie znane pancerze (w tym reaktywne) o grubości do 1200 mm. Zastosowanie prekursora, który detonuje w ściśle określonym (optymalnym) czasie przed uderzeniem drugiej części głowicy, pozwala przebić pancerz reaktywny i następnie uzyskać zakładaną przebijałość. Głowica bojowa ma wystarczającą moc, aby zniszczyć cel nawet przy kącie uderzenia do 60°. Zasada działania głowicy kumulacyjnej typu *tandem* przedstawiona jest na rysunku 12.

TRIGAT MR/MERLIN jest rakieta kierowaną za pośrednictwem promienia laserowego, odporną na zakłócenia. Rakieta jest kierowana w kolistym „tunelu” laserowym, tego promień zgrano z linią obserwacji. Rakieta ma zdolność samodzielnego utrzymywania się w tym tunelu na osi obserwacji. Operator musi, podczas lotu rakiety utrzymywać jedynie skrzyżowanie przyrządu na celu. W trakcie lotu rakiety możliwa jest szybka zmiana celu. Proces kierowania jest niewrażliwy na takie zakłócenia dymne i termiczne, które mogą być stosowane przez obsługę wozów pancernych podczas zagrożenia. Zasięg skutecznego rażenia wynosi od 200 do 2400 m. Rakieta pokonuje drogę 2400 m w czasie 12 sekund, osiągając prędkość 250 m/sek.



Rys. 12. Zasada działania tandemowej głowicy kumulacyjnej

Silnik marszowy włącza się dopiero po opuszczeniu wyrzutni. Rakieta posiada dwustopniowy silnik posiadający sekcję startową i marszową oraz dwie dysze pędną i sterującą w punkcie ciężkości rakiety przed ładunkiem kumulacyjnym głowicy. Umieszczenie dysz w punkcie ciężkości głowicy umożliwia przyspieszenie poprzeczne, co jest ważne przy zwalczaniu celów o wysokiej mobilności, takich jak śmigłowce. Zestaw umożliwia wysoką

szybkostrzelność: do trzech strzałów na minutę. Możliwe jest strzelanie z zamkniętych pomieszczeń takich jak bunkry, umocnione budowle lub budynki bez niebezpieczeństwa dla obsługi, dzięki odpowiedniemu systemowi startu.

Te zaawansowane prace i uzyskane wyniki nie zostały wdrożone do seryjnej produkcji wobec trudności natury finansowej. W tej sytuacji podjęto decyzję o wykorzystaniu zawansowanych i obiecujących wyników do oszczędnościowego projektu obejmującego rozwój systemu MILAN, ale na zupełnie innym poziomie. Powstał połączony projekt TRIGAN. W tym, projekcie wykorzystano funkcjonujący w zestawie MILAN system sygnału ksenonowego oraz przewodowy system kierowania, a ponadto:

- trójnożny zestaw startowy;
- urządzenie startowe;
- optyczny wizjer kierunkowy;
- termowizjer do walki nocnej.

W projekcie rakiety TRIGAN MR zamieniono laserowy system kierowania na kierowanie przewodowe lub światłowodowe. W tym celu przebudowano tylną część TRIGATA. W miejsce odbiornika lasera wmontowano system sygnału ksenonowego i zintegrowaną szpulę przewodową lub światłowodową. Podobnie jak w poprzednich systemach operator utrzymuje skrzyżowanie przyrządu obserwacyjnego na celu, a rakietę sama przemieszcza się wzdłuż osi optycznej, przy czym pozycja rakiety jest sygnalizowana przez sygnał lampy ksenonowej i wychwytywana jest przez urządzenie sterujące i informacja przenoszona jest za pośrednictwem przewodu lub światłowodu do przelicznika rakiety. Te możliwości sterowania, wykorzystane z zestawu MILAN są niezauważalne. Mimo nieznacznie większej długości rakiety, w porównaniu do zestawu MILAN, dzięki zastosowaniu lekkich komponentów zachowano poprzedni ciężar i punkt ciężkości nie zmieniając warunków startu i lotu rakiety. Wyrzutnia zachowuje możliwość wystrzeliwania pocisków kierowanych zarówno przewodowo jak i światłowodowo. Możliwości bojowe tej rakiety są takie same jak uzyskane w projekcie TRIGAT MR kierowanym

laserowo. Nie wprowadzono żadnych zmian technicznych w zapalniku, głowicy bojowej i silnikach raketowych. W wyniku tego TRIGAN zachowuje wysoką żywotność, szybkość i aerodynamikę w locie, uzyskaną w pracach nad projektem TRIGAT MR. W ten sposób uzyskano, w zmienionym, oszczędnościowym projekcie, wymagania stawiane przed TRIGATEM MR.

Natomiast masa systemu TRIGAN jest zbliżona do masy MILANA i jest lżejsza niż zestawu TRIGAT MR. Uniknie się także generowania aktywnego promieniowania laserowego, zmniejszy wykrywalność zestawu, zwiększając jego żywotność.

Istotną zaletą systemu jest możliwość dalszej rozbudowy. Użycie nowych technologii pozwoli zwiększyć moc głowicy bojowej. Możliwe jest również wbudowanie w głowicę rakiety małej kamery na podczerwień i transmisji obrazu poprzez światłowód. Możliwe jest również przebudowanie głowicy na kierowanie laserowe. W wyniku optymalizacji ładunku paliwa możliwy jest wzrost zasięgu do 3000 m, a w przyszłości do 5000 m bez większych zmian w aerodynamice rakiety. Nie stwarza również problemów technicznych zastosowanie lekkiego systemu rozpoznania podczerwonego i termowizyjnego.

Reasumując, zestaw TRIGAN może w pełni zastąpić MILAN, przewyższając jego parametry techniczno-bojowe, które są następujące:

- wysokowydajna 150 mm głowica o przebijalności do 1200 mm;
- zasięg 2400 m;
- możliwość strzelania z małego, zamkniętego pomieszczenia;
- możliwość zwalczania różnorodnych celów (czołgi, bunkry, umocnienia);
- wysoka skuteczność rażenia pojazdów opancerzonych wszystkich typów;
- nieznaczna sygnatura i dym oraz płomień przy starcie;
- możliwość zmiany celu podczas strzelania.

Powyższy projekt jest udaną próbą konsekwentnego wykorzystania uzyskanych wyników badań oraz uwzględniania przyszłościowych możliwości

technicznych i finansowych, a z tego względu interesującą propozycją dla armii państw modernizujących swoje systemy obrony przeciwpancernej.

5.3. Wnioski

Z przedstawionej analizy wynikają trzy zasadnicze wnioski:

1. Podstawowymi środkami przeciwpancernymi Wojsk Lądowych są już obecnie, i będą w najbliższym czasie, przeciwpancerne rakiety kierowane z coraz doskonalszym systemem kierowania i zwiększonymi możliwościami niszczenia pancerzy współczesnych czołgów.
2. Współczesne czołgi dysponując działami o odpowiedniej mocy i różnorodnymi typami pocisków, będą wyłącznymi przedstawicielami lufowych środków przeciwpancernych średniego zasięgu angażowanymi w obronie przeciwpancernej do zwalczania czołgów. W tym zakresie zastąpią artyleryjskie, lufowe środki przeciwpancerne.
3. Prostota w użyciu, niezawodność, niewielki ciężar oraz nieskomplikowane szkolenie przemawiają za tym, aby dotychczas posiadane artyleryjskie środki przeciwpancerne pozostały w wyposażeniu sił obrony terytorialnej, stanowiąc trzon ich obrony przeciwpancernej w terenie trudnodostępnym dla czołgów.

Rozdział 6. Możliwości użycia i kierunki rozwoju artylerii polowej do zwalczania broni pancernej

W skład artylerii polowej wchodzi różnorodny system uzbrojenia i amunicji, które pozwalają oddziaływać na siły przeciwnika ogniem pośrednim. Wg klasyfikacji NATO do systemów uzbrojenia artylerii polowej zalicza się: artylerię lufową i raketową oraz artylerię raketową dalekiego zasięgu.¹³⁷ W Wojsku Polskim do tej klasyfikacji zalicza się również moździerze, które wraz z pozostałymi systemami uzbrojenia tworzą grupę środków artylerii do ognia pośredniego. Środki te wykorzystują różne rodzaje amunicji stosownie do celu (obiektu) oraz zakładanych skutków. Analiza literatury oraz wojen, szczególnie I i II wojny światowej oraz w Korei (patrz rozdział 2) wskazuje, że początkowo jedynym skutecznym środkiem do zatrzymania i zwalczania środków pancernych była *artyleria lufowa*, którą wykorzystywano do strzelania z zakrytych stanowisk ogniowych i na wprost, zaś podstawowym rodzajem amunicji były pociski odłamkowo-burzące. Dlatego też, zdolność skutecznego przeciwdziałania środkom pancernym przez artylerię do ognia pośredniego była przez wiele lat dość ograniczona. Ocenia się, że tylko 1% ogólnej liczby zniszczonych czołgów było skutkiem ognia artylerii.¹³⁸ Z przeprowadzonych dotychczasowych prób i uzyskanych doświadczeń wynika, że pociski odłamkowo-burzące (obecnie najliczniejszy rodzaj amunicji artyleryjskiej) nie są w pełni skuteczne w zwalczaniu celów silnie i średnio opancerzonych¹³⁹. Nie mają one wystarczającej przebijałości, a w stosunku do celów w ruchu w sposób istotny zmniejsza się ich prawdopodobieństwo trafienia. Obecnie środki artylerii polowej w większości armii świata nie są w stanie zniszczyć lub uszkodzić takiej liczby czołgów i bwp, która miałaby decydujący wpływ na pomyślny wynik walki. Składają się na to następujące przyczyny:

¹³⁷ NATO Field Artillery Doctrine, AartyP-5, Stanag 2484, MAS 1999, s. 2-10.

¹³⁸ Z. Broniarek, A. Karkoszka, *Źródła spirali zbrojeń*, Warszawa 1985, s. 23.

¹³⁹ W nomenklaturze NATO cele opancerzone nazywane są twardymi, z ang. hard targets.

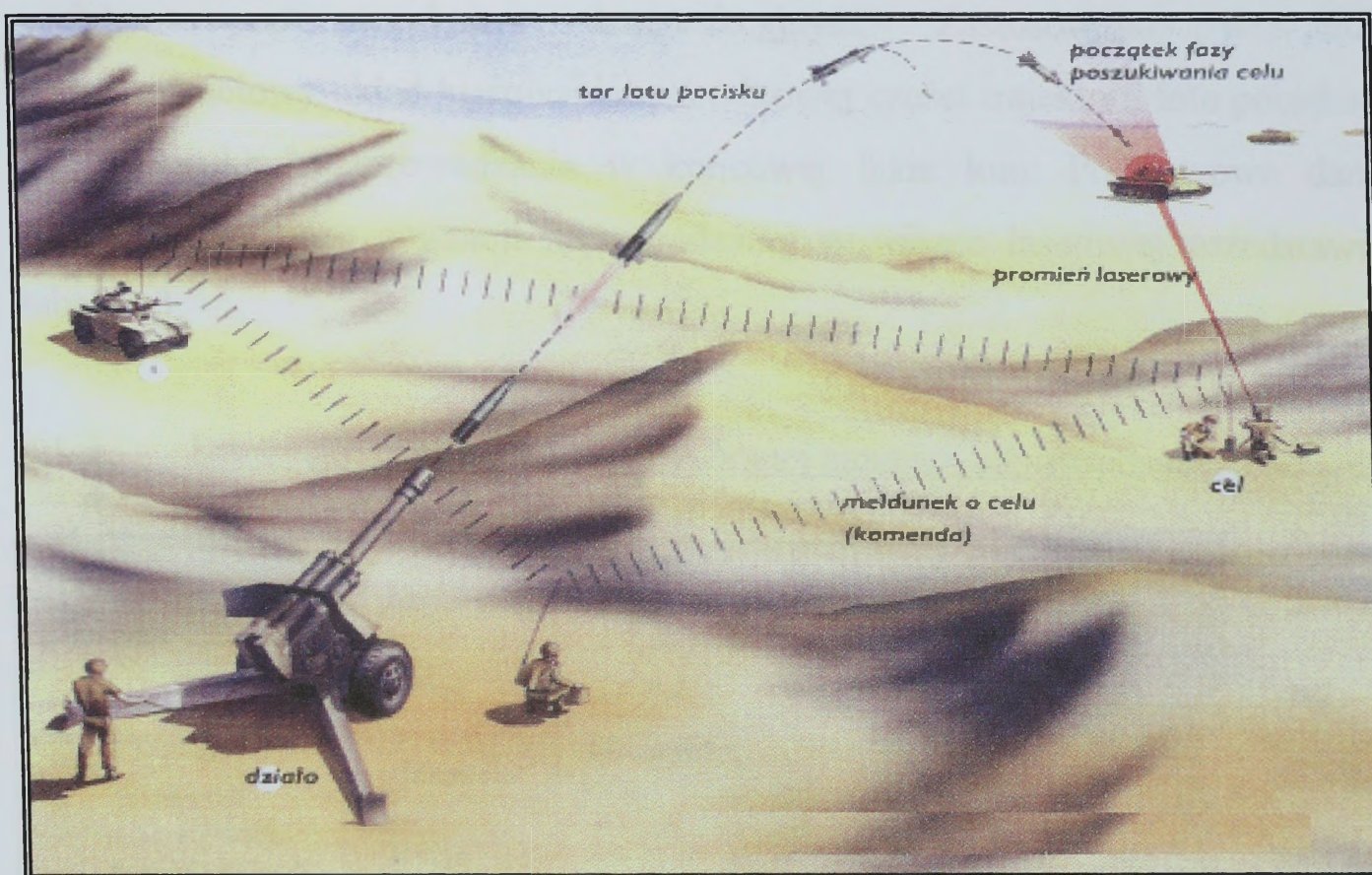
- artyleria w większości dysponuje sprzętem, który nie zapewnia trafienia oddzielnego środka pancernego;
- sprzęt artyleryjski cechuje stosunkowo duży rozrzut;
- przy strzelaniu amunicją odłamkową, czołg może być tylko wtedy wyeliminowany, jeżeli uzyska się bezpośrednio jego trafienie.

Dlatego w ostatnich latach (od lat 80) szeroko prowadzi się doświadczenia i wprowadza na uzbrojenie artylerii nowe systemy kierowania ogniem i nowe rodzaje amunicji, które umożliwiłyby zwalczanie środków pancernych, zanim one będą użyte w walce bezpośredniej. Wynika to również z tendencji do przystosowania sił konwencjonalnych zgodnie z wymogami koncepcji głębokich uderzeń, w której środki wsparcia ogniowego (obejmujące artylerię) mają zwalczać przeciwnika (w tym i jego środki pancerne) na całej jego głębokości ugrupowania. W celu zaspokojenia powyższych potrzeb, a zarazem zwiększenia dotychczasowych możliwości, wszystkie liczące się kraje prowadzą intensywne prace nad amunicją artyleryjską i środkami jej przenoszenia. Prowadzone badania mają na celu dostarczenie takiej amunicji, która pozwalałaby na większych niż dotąd odległościach zniszczyć środek pancerny za pomocą jednego pocisku. W celu zwiększenia zasięgu ognia artyleryjskiego opracowuje się pociski z dodatkowym napędem raketowym. Główną ich zaletą jest możliwość znacznego wzrostu donośności bez konieczności odpowiedniego zwiększenia ładunków miotających. Uważa się, że ten rodzaj pocisku umożliwi zwiększenie donośności od 30% (haubice) do 50% (moździerze). Innym szeroko stosowanym sposobem zwiększenia zasięgu ognia jest wykorzystanie wolnospalającego się ładunku pirotechnicznego montowanego w dnie pocisku. Pociski tego rodzaju mają przewagę nad pociskami z ładunkiem raketowym, ponieważ mogą one przenosić ładunek bojowy o większej masie. W ostatnich latach produkuje się i wdraża do uzbrojenia (szczególnie w USA) pociski z napędem kombinowanym. Jest to połączenie silnika raketowego znajdującego się w czołowej części pocisku i wolnospalającego się ładunku umieszczonego w dnie. Należy zauważyć, że oba

te zespoły nie działają jednocześnie. Zadaniem silnika raketowego jest wyniesienie pocisku i nadanie mu prędkości do lotu balistycznego. Po osiągnięciu odpowiedniej prędkości włączany jest wolnospalający się ładunek. Zasięg takiego pocisku wystrzelonego z 155mm haubiccoarmaty wynosi ok. 44km. W celu umożliwienia artyleryjskim systemom uzbrojenia skutecznego rażenia środków pancernych na tak znacznych odległościach obok dotychczasowej amunicji (odłamkowo burzącej, kasetowej z podpociskami niekierowanymi itp.) wprowadza się *pociski precyzyjnego rażenia* (*Precision Guided Munitions*). Amunicja tego rodzaju jest kierowana w końcowej fazie lotu, dzięki czemu następuje zminimalizowanie rozrzutu podpocisków oraz kompensacja oddziaływania na ruch celu w przedziale czasowym między momentem zlokalizowania obiektu a jego trafieniem. Obecnie wyróżnia się dwie generacje amunicji artyleryjskiej precyzyjnego rażenia.¹⁴⁰ Pierwszą stanowią pociski wymagające oświetlenia celów wiązką laserową (naprowadzanie półaktywne). Do drugiej zaliczane są pociski samonaprowadzające (naprowadzanie pasywne lub aktywne), w których wykrywanie celu odbywa się za pomocą urządzeń w nich zamontowanych. Należy więc zwrócić uwagę, że najważniejszym elementem tego rodzaju pocisków jest głowica lub zapalnik z zespołem czujnikowym, zdolnym wykryć cel. Wyposażenie pocisków i min artyleryjskich stanowią zróżnicowane systemy czujnikowe, np. pracujące w podczerwieni, w paśmie fal milimetrowych, laserowe lub radiowe. Dla potrzeb zwiększenia prawdopodobieństwa lokalizacji i zniszczenia celów stosuje się kombinacje rozmaitych czujników, nazywanych czujnikami wielospektralnymi. Uzyskuje się w ten sposób lepsze oddzielenie obrazu celu od tła, lepszą rozróżnialność celów od innych obiektów oraz większą niezawodność całego systemu (również przy neutralizacji jednego z czujników przez środki przeciwdziałania). Wspólną zaś cechą wszystkich rodzajów pocisków jest to, że przez większą część czasu lotu, poruszają się one po torze balistycznym. Przykładem pierwszej generacji pocisków precyzyjnego

¹⁴⁰ I. Witkowski, *Artyleryjska amunicja precyzyjnego rażenia*, Technika Wojskowa nr 5, Warszawa 1992, s. 1.

rażenia jest amerykański (produkowany również w RFN) 155mm pocisk *M-712 Copperhead*. Jest to pocisk kumulacyjny, niszczący cele opancerzone na odległość do około 16km i odznaczający się prawie 90% precyzją trafienia. Potwierdził on swoją skuteczność w trakcie wojny z Irakiem, szczególnie podczas przygotowania artyleryjskiego na korzyść dywizji pancernych, przełamujących pozycje wojsk irackich w natarciu w kierunku Basry. Cechą charakterystyczną tego pocisku jest naprowadzanie, które odbywa się w końcowej fazie lotu pocisku na zakodowaną, odbitą od celu wiązkę laserową. Rysunek 1 ilustruje sposób działania pocisku naprowadzanego na cel pancerny za pomocą znacznika laserowego.



Rys. 13. Sposób działania pocisku naprowadzanego w wiązce laserowej

Słabością tej generacji pocisków jest konieczność posiadania laserowego znacznika do podświetlania celu, który skuteczny jest tylko wtedy, gdy występuje bezpośrednia widzialność celu. Po drugie znacznik emitujący promień laserowy jest łatwy do wykrycia środkami rozpoznania oraz poprzez zastosowanie czujników sygnalizujących promieniowanie laserowe, które pozwolą podjąć niezbędne działania taktyczne lub techniczne

opromieniowanemu celowi. Należy jednak zauważyć, że chociaż są to pociski skuteczne, produkcja ich została wstrzymana. Jest to podyktowane dużymi kosztami ich produkcji. Idea skonstruowania amunicji artyleryjskiej naprowadzanej za pomocą lasera pojawiła się również w czasach byłego ZSRR. Pierwszą tego rodzaju konstrukcją był 240mm pocisk *Smielczak* do moździerza 2S4 Tulipan. Ten rodzaj pocisku użyty był podczas wojny w Afganistanie. Aktualnie artyleria rosyjska dysponuje kilkoma rodzajami amunicji naprowadzanej laserowo do dział 152mm (w wersji eksportowej również w kalibrach standardowych NATO, tj. 155mm) znanych jako *Krasnopol* oraz do moździerzy 120mm pod nazwą *Kitołow*.¹⁴¹ Wszystkie rosyjskie pociski są podobne pod względem konstrukcyjnym. Zastosowano w nich bezwładnościowy układ kierowania w środkowej części trajektorii lotu pocisku i laserowy układ naprowadzania w końcowej fazie lotu. Podstawowe dane taktyczno-techniczne amunicji naprowadzanej w wiązce laserowej przedstawia tabela 13.

Tabela 13.

Dane taktyczno-techniczne wybranej amunicji naprowadzanej w wiązce laserowej

OZNACZENIE	KRAJ	DONOŚNOŚĆ (km)	MASA POCISKU (kg)	MASA MW (kg ¹)	GŁOWICA
240mm Smielczak	Rosja	3,6-9,2	134,2	32	HE
152mm Krasnopol	Rosja	3,0-16,0 ²	50	20,5	HEAT
152-155mm Krasnopol-M	Rosja	3,0-22,0 ³	50	20,5	HEAT
152mm Santimetr	Rosja	2,0-12,0	38,5	8,5	HE
120/122mm Kitołow	Rosja	2,0-14,0	34,5	5,5	HE
120/122mm Kitołow-2	Rosja	2,0-12	34,5	5,5	HE
M712 Coperhead	USA/RFN	3,0-16,0	38	6,7	HEAT

¹ Podana jest masa mat. wybuchowego w głowicy: HE - odłamkowo-burzącej; HEAT – odłamkowo-burząco-kumulacyjnej.

² Wg. „Vojennyj porad” – 20km

³ Wg. „Vojennyj porad” – 17km

¹⁴¹ Z. Czarnotta, Z. Moszumański, *Amunicja precyzyjna naprowadzana laserowo*, Raport nr 6, Warszawa 1999.

Druga generacja artyleryjskiej amunicji precyzyjnego rażenia stanowi jeszcze bardziej wyrafinowany kierunek jej rozwoju, który ma na celu samonaprowadzanie się pocisków na cele pancerne. W literaturze można również spotkać się z inną nazwą, która określa ten typ działania pocisków jest to tzw. „amunicja inteligentna”. Zastosowanie takich pocisków daje artylerii możliwość skutecznego zwalczania pojedynczych celów pancernych na odległość 30km i większą. Pocisk wyposażony jest w głowicę kumulacyjną lub podpociski kumulacyjne przystosowane do atakowania celów pancernych z górnej półsfery. Główną różnicą w tego typu pociskach jest jego układ naprowadzania. Francuskie konsorcjum GIAT Industries i szwedzka firma Bofors prowadzą prace nad 155mm pociskiem *Bonus*. Pocisk ten o masie 45kg wyposażony jest w elektroniczny zapalnik czasowy i dwa samonaprowadzające się podpociski przeciwpancerne. Podpociski po wyrzuceniu z nosiciela opadają na dwóch stabilizatorach, umieszczonych przeciwległe na jego obudowie. Podczas opadania dalmierz laserowy rejestruje na bieżąco odległość podpocisku do powierzchni ziemi i na wysokości 170-150m wysokościomierz włącza czujnik podczerwieni, który przeszukuje teren. W przypadku wykrycia celu znajdującego się w zasięgu rażenia podpocisku obiekt jest atakowany za pomocą penetratora formowanego wybuchowo. Penetrator, którego prędkość wynosi ok. 2000m/s, jest formowany na wysokości nie większej niż 150m. Pocisk z tym ładunkiem ma zasięg 34km. Ocena skuteczności działania pocisków typu Bonus przeprowadzona metodą symulacji komputerowej wykazała, że dywizjon w składzie 24 dział, z których każdy wystrzeli 2 pociski (razem 48 pocisków, co stanowi masę ok. 1,9t), może zniszczyć 7-12 czołgów. Natomiast dla porównania do zniszczenia tej samej liczby celów pancernych należałoby zużyć ok. 50t klasycznej amunicji odłamkowo-burzącej.¹⁴²

Na uzbrojenie niemieckiej artylerii lufowej wprowadza się amunicję typu *SMArt 155* (*Suchzundermunition*). Pocisk ma konstrukcję modułową, dzięki czemu można łatwo przystosować go do wykorzystania w różnych systemach

¹⁴² W.P., *Rozwój współczesnej amunicji artylerii polowej*, WPZ nr 4, Warszawa 1996, s.90.

uzbrojenia. Jego rdzeń zbudowany jest z metali ciężkich (np. tantalu) i formowany jest metodą wybuchową. Również jak pocisk Bonus zawiera dwa podpociski, które są uwalniane na wysokości 600m. W fazie wyhamowywanego opadania ruchem rotacyjnym na spadochronie, podpociski wykrywają i identyfikują cel pancerny, a następnie razi go metodą „top attack” energią kinetyczną uformowanego odpowiednio elementu rażącego. Podpocisk reaguje tylko na cele odpowiadające danym wprowadzonym do jego czujnika. Wyposażone są we własny napęd oraz wielokanałowe urządzenia wykrywające, które pracują w zakresie fal milimetrowych i podczerwieni.¹⁴³ Wizja działania powyższego pocisku przedstawia zdjęcie 16.



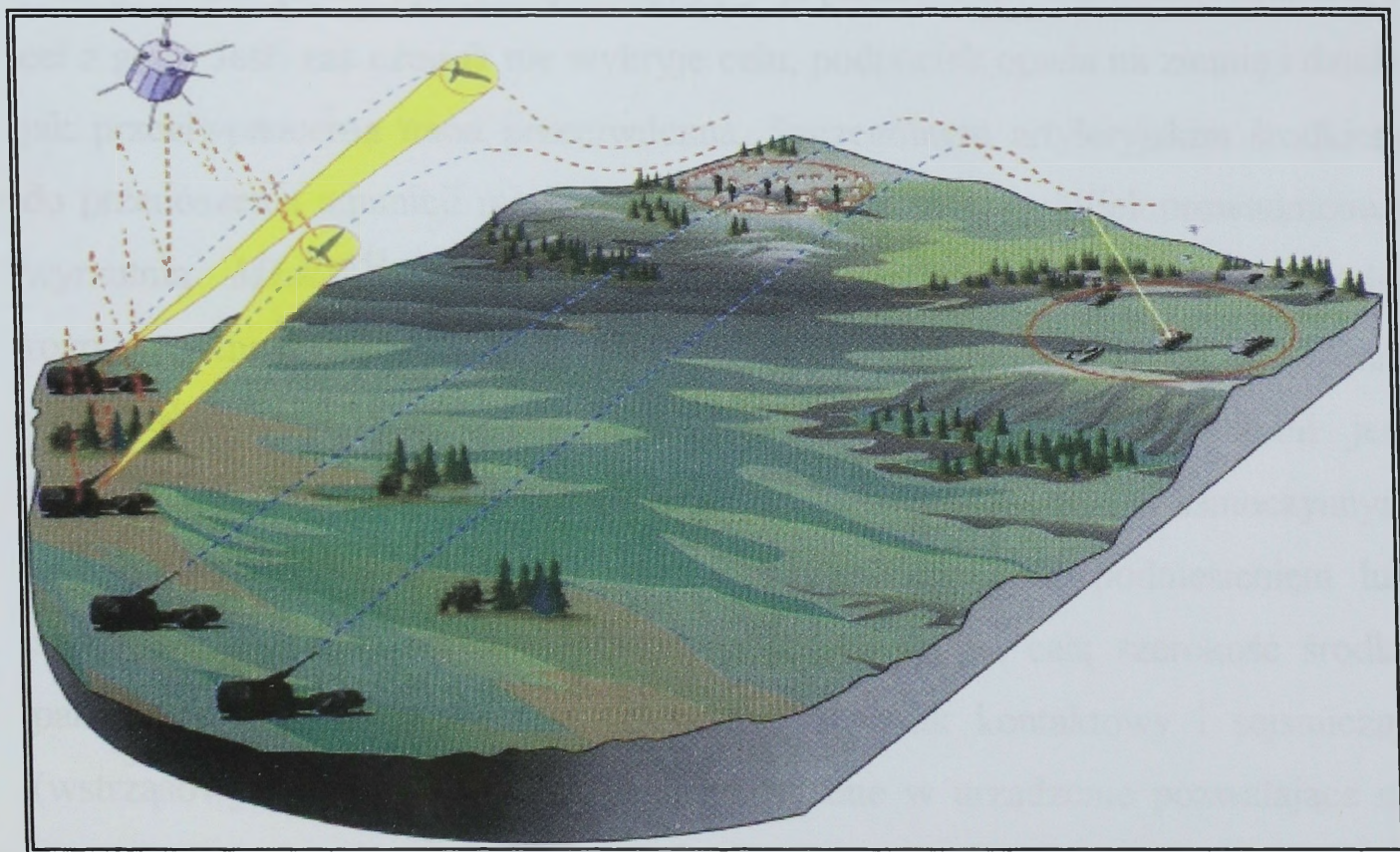
Zdjęcie 16. Wizja działania pocisku SMArt

Podobnym rodzajem amunicji precyzyjnej drugiej generacji są amerykańskie pociski kasetowe typu *SADARM* (Sense and Destroy Armour¹⁴⁴). Pociski te również przenoszą dwa podpociski, które po rozcaleniu z pocisku-

¹⁴³ Z. Czarnotta, Z. Moszumański, *Artyleria przyszłości w walce, Poglądy niemieckie*, Raport nr 8, Warszawa 1998, s.18.

¹⁴⁴ Co w tłumaczeniu oznacza „wykryć i zniszczyć pojazd pancerny”.

nosiciela nad rejonem celu opadają na spadochronach, wykonując jednocześnie obrót wokół własnej osi (4 obr/s). Po wykryciu i identyfikacji celu jest on atakowany z górnej półsfery przy wykorzystaniu penetratora (rdzenia) formowanego wybuchowo, który osiąga prędkość ok. 1000m/s. W celu wykrycia celów pancernych mogą być stosowane aktywne i pasywne czujniki promieniowania milimetrowego (35GHz), liniowy czujnik promieniowania podczerwonego i analogowo-cyfrowy proces obróbki sygnałów. Odpowiednia rozdzielczość układu śledzenia i duży zasięg rażenia głowicy bojowej umożliwiają przeszukiwanie obszaru o powierzchni ok. 1km² przez każdy pod pocisk. Ciekawym kierunkiem rozwoju amunicji artyleryjskiej są pociski z odbiornikiem sygnałów z satelitarnego systemu nawigacyjnego **GPS** (Global Positioning System). Zasada działania i stosowania tych pocisków polega na wykorzystaniu sygnałów GPS do sprawdzania położenia pocisku i wypracowania danych do korygowania kursu na torze lotu. Wyobrażenie działania pocisku za pomocą powyższego systemu przedstawiono na zdjęciu 17.



Zdjęcie 17. Idea zwalczania środków pancernych z wykorzystaniem systemu GPS

Innym jeszcze systemem atakowania środków pancernych ogniem pośrednim jest opracowany system zdalnego minowania *RAAMS* (Remote Anti-Armour Mine System), w którym wykorzystuje się miny przeciwpancerne. System ten wykorzystywany jest zarówno przez artylerię lufową jak i raketową. Artyleria Stanów Zjednoczonych posiada w uzbrojeniu 155mm pociski FASCAM (Field Artillery Containerized Anti-Tank Mine), które mogą przenosić po 9 min przeciwpancernych M718 i M741. Również francuska firma GIAT jest również producentem pocisków kasetowych Omi 155 G1 przystosowanych do przenoszenia min. Pocisk taki przenosi w rejon celu 6 min przeciwpancernych na odległość do 24km. Prowadzone są również prace nad udoskonaleniem artyleryjskiego systemu minowania *IRAAMS*. W systemie tym wykorzystywany jest nowy podpocisk typu *Skeet*. Przeznaczenie tego podpocisku jest dwójakie. Po rozcaleniu pocisku M483 działa on na zasadzie podobnej do amunicji precyzyjnej. Poszukuje cel pancerny czujnikiem podczerwieni i w chwili jego wykrycia następuje wybuch ładunku, który formuje rdzeń przeciwpancerny osiągający prędkość 3000m/s zdolny zniszczyć cel z góry. Jeśli zaś czujnik nie wykryje celu, podpocisk opada na ziemię i działa jak przeciwpancerna mina przeciwdenna. Szczególnym artyleryjskim środkiem do przenoszenia amunicji minowej jest artyleria raketowa. Wieloprowadnicowa wyrzutnia *MLRS*¹⁴⁵ (Multiple Launch Rocket System) jest najbardziej rozpowszechnionym środkiem artyleryjskim, który występuje w uzbrojeniu większości armii państw Sojuszu. Kasetka pocisku do tej wyrzutni jest wypełniona 28 minami przeciwpancernymi AT-2. Miny te po samoczynnym ustawieniu się na podłożu, są zabezpieczone przed ich podniesieniem lub ściąganiem. W momencie detonacji oddziałują na całą szerokość środka pancernego (gąsienice, kadłub). Posiadają zapalnik kontaktowy i sejsmiczny (wstrząsowy). Zostały one również wyposażone w urządzenie pozwalające na ustawienie sześciu różnych czasów samolikwidacji (maksimum 96 godzin). Zasięg strzelania tego rodzaju amunicją wynosi ok. 40km. Podstawowe dane

¹⁴⁵ W nomenklaturze Bundeswehry występuje pod nazwą MARS (Mittleren Artillerieraketensystem).

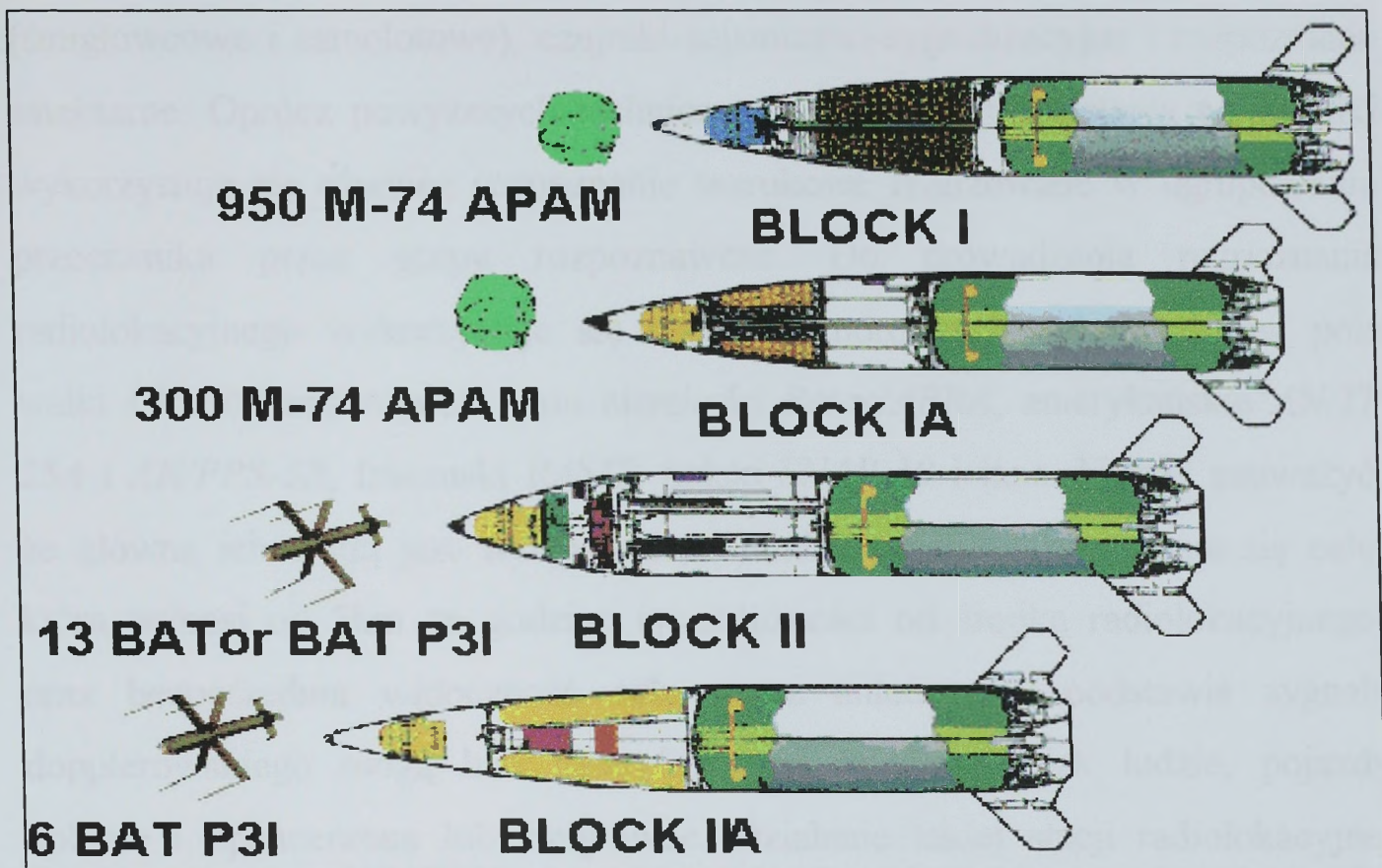
taktyczno-techniczne niektórych przeciwpancernych min kasetowych występujących w Sojuszu przedstawiono w załączniku 13. Należy również zauważyć, że wyrzutnia MLRS oprócz standardowej amunicji odłamkowo-burzącej i minowej posiada również pociski z głowicą kasetową do niszczenia środków pancernych podpociskami *TGW* (Terminally Guided Warhead). Są to podpociski działania precyzyjnego, które poszukują, rozpoznają i samonaprowadzają się w końcowej fazie lotu. Do wyszukiwania celów pancernych korzystają z radaru fal milimetrowych. Każdy pocisk transportuje trzy podpociski TGW na odległość 40km.¹⁴⁶

W celu zapewnienia warunków prowadzenia operacji powietrzno-łądowej i podejmowania walki z drugimi rzutami (konceptcja FOFA) amerykańanie wprowadzili pociski *ATAMCS* (Army Tactical Missile System). Zostały one po raz pierwszy skutecznie użyte podczas wojny w Zatoce Perskiej.¹⁴⁷ Pociski tego rodzaju są odpalane z wyrzutni MLRS. Obecnie występuje w uzbrojeniu jedynie wersja ATACMS-Block I i Block IA do zwalczania celów nieopancerzonych i lekkoopancerzonych. Prowadzone są również próby z systemami Block II i Block II/P31 przeznaczonymi do zwalczania ruchomych i nieruchomych celów pancernych na odległość do 300km podpociskami *BAT* - Brilliant Anti-Tank. Podpociski te naprowadzają się na środki pancerne za pomocą czujnika akustycznego. Podpocisk BAT posiada głowicę tandemową, która pozwala przebić obecnie wszystkie znane pancerze reaktywne.¹⁴⁸ Rysunek 14 przedstawia różne rodzaje pocisków ATAMCS. Charakterystyki zaś obecnie występujących oraz przyszłościowych pocisków ATAMCS przedstawiono w załączniku 14.

¹⁴⁶ I. Witkowski, *MLRS podstawowy system artylerii raketowej armii NATO*, Technika Wojskowa nr 8, Warszawa 1991, s.10.

¹⁴⁷ Amerykanie podczas wojny z Irakiem ze 105 posiadanych pocisków wykorzystali 30, rażąc głównie cele „soft” czyli mniej opancerzone (baterie przeciwlotnicze, stacje radiolokacyjne oraz ześrodkowane wojska). Na podstawie: T. Clancy, *Kawaleria ...*, op. cit. s. 136.

¹⁴⁸ FM 6-60, *Tactics, Techniques and Procedures for Multiple Launch Rocket System (MLRS) Operations*, Waszyngton 1996, s. 1-9.



Rys. 14. Rodzaje stosowanych pocisków ATAMCS

Skuteczność ognia systemów uzbrojenia artylerii nierozłącznie wiąże się z rozpoznaniem. Jest to warunek „sine qua non” wykonania zadania ogniowego. Wraz ze zmianami pola walki, wynikającymi z koncepcji prowadzenia działań wojennych oraz z rozwoju systemów broni (w tym i artylerii do ognia pośredniego), wzrastają wymagania co do sprzętu rozpoznania. Rozwój artylerii (środków i amunicji) o dużym zasięgu i dokładności kierowania pociskami w końcowej fazie lotu umożliwia zwalczanie celów pancernych zarówno w ich rejonach rozmieszczenia, jak również w ruchu. Jednakże skutek użycia artylerii będzie zależał od czasu dostarczenia informacji o rodzaju celu i jego położeniu. W przypadku celów w ruchu niezbędne jest również określenie ich kierunku i prędkości. Czas na przekazanie informacji o celach nie może wpływać ujemnie na ich aktualność, a w stosunku do celów w ruchu wymagany jest czas rzeczywisty. Środki do rozpoznawania i lokalizacji wszelkiego rodzaju jednostek przeciwnika będących w rejonach ześrodkowania i w ruchu są głównie technicznymi środkami rozpoznania pola walki. Należą do nich środki radiolokacyjne, bezpilotowe środki rozpoznawcze oraz środki powietrzne

(śmigłowcowe i samolotowe), czujniki sejsmiczno-sygnalizacyjne i rozpoznanie satelitarne. Oprócz powyższych technicznych środków rozpoznania pola walki wykorzystuje się również rozpoznanie wzrokowe realizowane w ugrupowaniu przeciwnika przez grupy rozpoznawcze. Do prowadzenia rozpoznania radiolokacyjnego wykorzystuje się szereg różnorodnych radiolokatorów pola walki i kierowania ogniem typu niemiecki *Ratac/ABRA*, amerykańskie *AN/TP 25A* i *AN/PPS-5B*, francuski *RASIT*, polski *SNAR-10* i inne. Należy zauważyć, że główną ich wadą jest wymagana minimalna prędkość poruszania się celu, która wynosi od 5km na godzinę (w zależności od środka radiolokacyjnego) oraz bezpośrednia widoczność celu przez antenę. Na podstawie sygnału dopplerowskiego mogą być identyfikowane takie cele jak ludzie, pojazdy kołowe i opancerzone lub śmigłowce. Działanie takiej stacji radiolokacyjnej polega na określaniu kierunku i odległości do celu ruchomego, komputerowej ocenie zmierzonych wartości oraz cyfrowym przekształceniu współrzędnych celu, które kanałami łączności w bardzo krótkim czasie są przekazywane do systemu uzbrojenia. Maksymalny zasięg rozpoznania tych stacji zależy od warunków terenowych. Zwiększenie ich zasięgu umożliwia antena podnoszona na maszcie np. w niemieckiej stacji radiolokacyjnej *Ratac-S* i czeskiej *Śnieżka*. Również montowanie stacji radiolokacyjnych na śmigłowcach zwiększa zasięg rozpoznania i wpływa dodatnio na realizację zadań ogniowych. Do obserwacji obiektów znajdujących się poza zasięgiem artyleryjskiego rozpoznania radiolokacyjnego wykorzystuje się zestawy bezpilotowych środków rozpoznawczych np. niemieckie *CL 289 Drohne* i *KZO Brevel*, amerykańskie *RQ-1 Predator* i *RPV*¹⁴⁹. Szczególnym rozwiązaniem są miniaturowe zestawy bezpilotowe do lokalizacji celów (*Kleinfluggerät* – *KZO Brevel*). Umożliwiają one rozpoznanie celów w czasie rzeczywistym dla dalekosiężnej artylerii raketowej i lufowej. Ustalenie przez *KZO* położenia celów stacjonarnych i ruchomych umożliwia ich rażenie przez artylerię raketową oraz środki ogniowe

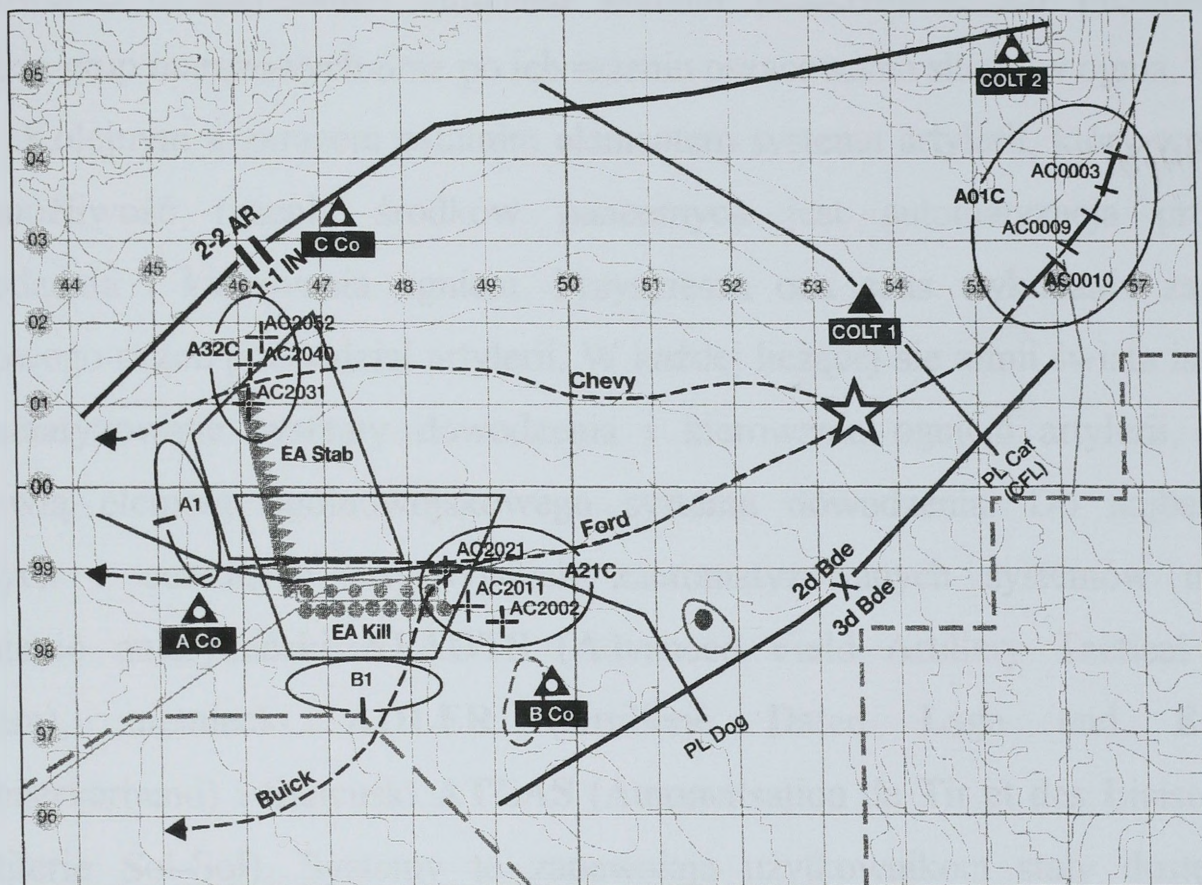
¹⁴⁹ **RPV** (Remotely Piloted Vehicle) był wykorzystywany przez wojska amerykańskie w wojnie w Zatoce Perskiej, gdzie współdziałał z pododdziałami MLRS.

strzelające amunicją poszukującą lub kierowaną w końcowej fazie lotu.¹⁵⁰ W celu prowadzenia rozpoznania na głębokich podejściach, informacje o środkach pancernych uzyskiwane są również przez samoloty rozpoznawcze. Jednak działanie na obszarach pokrytych gęstą roślinnością często uniemożliwia prowadzenie skutecznego nadzorowania pola walki z powietrza. Również przekazanie danych w czasie odbiegającym od rzeczywistego, powoduje niską ich skuteczność w zwalczaniu zgrupowań pancernych przez systemy uzbrojenia artylerii. Innymi skutecznymi środkami rozpoznania środków pancernych (szczególnie kolumn) są urządzenia sejsmiczno – sygnalizacyjne. Do najbardziej zaawansowanych należy amerykański system **REMBASS (Remotely Monitored Battlefield Sensor System)** wprowadzony w dywizjach armii Stanów Zjednoczonych w 1985 roku.¹⁵¹ W skład systemu wchodzi zestaw czujników umożliwiających wykrywanie sygnałów magnetycznych i sejsmicznych, jak również działających na zasadzie wykrywania fal dźwiękowych, promieniowania podczerwonego i zjawisk tensometrycznych. Do zalet tego systemu należy możliwość wielowariantowego ich ustawiania w terenie (ręcznie, narzutowo przez samoloty i śmigłowce, wystrzeliwanie przez artylerię o kalibrze 155 mm). Po rozwinięciu w terenie system umożliwia lokalizację przemieszczających się kolumn, określenie ich długości, składu, ilości pojazdów oraz kierunku i tempa marszu.¹⁵² Innym rodzajem rozpoznania, który wpływa na skuteczność zwalczania środków opancerzonych w rejonach koncentracji oraz w ruchu jest wykorzystanie grup rozpoznawczych w ugrupowaniu przeciwnika. Jest to zadanie z jednej strony nad wyraz niebezpieczne, zaś z drugiej najbardziej wiarygodne i dokładne. Rysunek 15 przedstawia wykorzystanie amerykańskich grup rozpoznawczych (COLT 1 i 2) w stosunku do przemieszczających się kolumn przeciwnika do zaplanowanych rejonów celów A01C, A21C i A32C.

¹⁵⁰ W. Flume, *Aufklärung im Heer. Lücken werden geschlossen*, Wehrtechnik, nr 10/1984, s. 24.

¹⁵¹ W. Mosaliow, *Sistemy distanconnowo nabljudenia za polem boja na bazie razwiedywatelno – signalizacionnyh priborow*, Zarubiežnoje Wojennoje Obozrenie, nr 2/2000, s. 21.

¹⁵² G. Sundarm, *REMBASS the Army's New Battlefield Sensor System*, International Defence Review, nr 4/1980, s. 531.



Rys. 15. Wykorzystanie grup rozpoznawczych (COLT) do zwalczania kolumn przeciwnika

W celu usprawnienia procesu przygotowania nastaw do rażenia kolumn, określa się punkty decyzyjne w pobliżu charakterystycznych obiektów terenowych. W odniesieniu do nich wybiera się położenie punktów obserwacyjnych oraz określa w terenie punkty podawania sygnałów (komend) do przygotowania nastaw i otwarcia ognia. Położenie pierwszego z nich wynika z kryterium taktycznego, natomiast drugiego z kryterium technicznego. Punkty przygotowania nastaw wybiera się w rejonach kanalizujących przemieszczanie sił przeciwnika. W stosunku do nich wybiera się punkt podawania sygnału do otwarcia ognia. Jego umiejscowienie, powinno uwzględniać odcinek drogi, który pokona kolumna przeciwnika w czasie lotu pocisku do punktu spotkania (punktu przygotowania nastaw). Zadaniem grup rozpoznawczych jest

meldowanie o kierunkach zbliżania kolumn przeciwnika, ich prędkości i składzie grup marszowych oraz po ich rażeniu oszacowania skutków ognia.¹⁵³

Kolejnym a zarazem ostatnim elementem systemu artylerii, który wpływa na możliwość rażenia środków pancernych jest automatyzacja procesu dowodzenia i kierowania ogniem. Przyspiesza ona czas wykonania zadania ogniowego przez pododdział artylerii. W każdej liczącej się armii świata istnieją zautomatyzowane systemy dowodzenia i kierowania ogniem artylerii, które stanowią element ogólnowojskowego systemu dowodzenia. Do najbardziej znanych i cenionych artyleryjskich zautomatyzowanych systemów można wymienić amerykański AFADTS (Advanced Field Artillery Tactical Data System), niemiecki ADLER (Artillerie Daten Lage und Einsatz Rechnerverbund) i francuski ATLAS (Automatisation de Tir et des Liaisons de l'Artillerie Sol-Sol). Systemy te zapewniają użytkownikom stały dostęp do niezbędnych informacji rozkazodawczych i meldunkowych oraz rozpoznawczych. Zapewniają szybkie przetwarzanie danych do kierowania ogniem oraz zbierania i opracowywania informacji z rozpoznania artyleryjskiego. Dokonywana w systemie analiza potrzeb amunicyjnych stanowi podstawę do wypracowania propozycji zwalczania celów, uwzględniających liczbę niezbędnych do tego środków ogniowych, rodzaju amunicji i rozdziału zadań na poszczególne systemy uzbrojenia artylerii.

Obecnie rozpatrywanie systemu artylerii bez któregoś z jej elementów tzn. uzbrojenia, rozpoznania i dowodzenia nie umożliwia skutecznej realizacji przez nią zadań.

Rekapitulując, można zauważyć, że wyraźnie zarysowuje się tendencja znacznego wydłużenia strefy ogniowego oddziaływania artylerii do ognia pośredniego. W wyniku wzrostu donośności oraz rozwoju i wprowadzenia nowoczesnej amunicji (zwłaszcza precyzyjnej), a także systemów rozpoznania, artyleria uzyskuje możliwość skutecznego zwalczania celów opancerzonych na stosunkowo dalekich podejściach do obszaru walki i bitwy. Możliwość

¹⁵³ G. Cheek, *Training for the NTC*, FA Journal, nr 2/2000, s.11.

wykonywania uderzeń precyzyjnych i powierzchniowych, obezwładniających lub unieruchamiających zwarte zgrupowania wojsk lądowych, pozwala realniej myśleć o dezorganizacji poczynąń przeciwnika. Również stosowanie skuteczniejszej amunicji spowoduje, że większość celów zwalczanych dotychczas środkami całego dywizjonu, będzie mogła być niszczona siłami plutonu, a nawet działem (wyrzutnią). Wynika z tego, że w tym samym czasie zwalczać będzie można stosunkowo więcej celów. Po wprowadzeniu do uzbrojenia nowych rodzajów amunicji możliwe będzie zwalczanie poszczególnych elementów obiektu ataku np. pojedynczych czołgów, bojowych wozów piechoty lub samobieżnych dział. Należy również zauważyć, że efektem małej liczby pocisków potrzebnych do wykonania zadania ogniowego będzie zmniejszenie liczby dział i personelu, ograniczenie wyposażenia zabezpieczającego i zmniejszenie obciążenia systemu logistycznego, co w konsekwencji zwiększa zarazem manewrowość i elastyczność działania pododdziałów artylerii. Niezbędne do skutecznego zwalczania środków pancernych jest posiadanie odpowiednio zorganizowanego rozpoznania. Powinno ono przekazywać dokładne i w czasie rzeczywistym informacje o położeniu celów. W dużej mierze do wykonania tego zadania przyczyni się również wykorzystanie zautomatyzowanych systemów kierowania i dowodzenia artylerią. Dzięki nim będzie możliwość skrócenia obiegu informacji, a tym samym czasu reakcji ogniowej.

Powyższa analiza możliwości i kierunku rozwoju artylerii polowej pozwala zaryzykować stwierdzenie, że współczesny jej system uzbrojenia wyposażony w różnorodne środki ogniowe i amunicję (w tym precyzyjną), nowoczesne środki rozpoznania (szczególnie bezpilotowe aparaty latające) i w zautomatyzowane systemy dowodzenia i kierowania ogniem czynią z niej skuteczny środek walki z bronią pancerną przeciwnika. Główny kierunek w jakim system artylerii polowej rozwija się w zwalczaniu broni pancernej dotyczy obecnie rozwoju amunicji precyzyjnej. Dąży się ażeby pojedynczy pocisk wystrzelony z działa (wyrzutni) był w stanie zniszczyć każdy środek

pancerny. Dlatego konieczne jest posiadanie odpowiednich systemów rozpoznania i naprowadzania pocisku na cel. Tendencje światowe zmierzają do rozpoznania i naprowadzania pocisku na cel za pomocą stacji satelitarnych. Również szeroko prowadzone są badania nad rozpoznaniem celu przy pomocy przekazu termotelewizyjnego w czasie rzeczywistym. Kamery tego typu mogą być montowane na bezpilotowych aparatach latających, jak również w pociskach artyleryjskich.

1. ...
2. ...
3. ...
4. ...
5. ...
6. ...
7. ...
8. ...
9. ...
10. ...
11. ...
12. ...
13. ...
14. ...
15. ...
16. ...
17. ...
18. ...
19. ...
20. ...

LITERATURA

1. *Bojowej ustaw suchoputnych wojsk, cz. I Dywizja*, Moskwa 1982;
2. Boucher J., *Broń pancerna*, MON, Warszawa 1958;
3. Bowyer R., *Dictionary of military terms*, London 1999;
4. Broniarek Z., Karkoszka A., *Źródła spirali zbrojeń*, MON, Warszawa 1985;
5. Cebula J., *Kierunki rozwoju taktyki śmigłowców uderzeniowych*, AON, Warszawa 2001;
6. Cheek G., *Training for the NTC*, FA Journal, nr 2/2000;
7. Clancy T., *Kawaleria pancerna*, Non Stop Press, Gdańsk 1998;
8. Czarnotta Z., Moszumański Z., *Amunicja precyzyjna naprowadzana laserowo*, Raport nr 6, Warszawa 1999;
9. Czarnotta Z., Moszumański Z., *Artyleria przyszłości w walce, Poglądy niemieckie*, Raport nr 8, Warszawa 1998;
10. Czarnotta Z., Moszumański Z., *Japoński pocisk naprowadzany światłowodowo M-96*, Raport nr 2, Warszawa 1998;
11. Czarnotta Z., Muszyński Z., *Przeciw minom lądowym*, Raport nr 3, Warszawa 1999;
12. Dęga Cz., *Uzbrojenie i pole walki wojsk lądowych do 2020*, Bellona, Warszawa 1995;
13. Dominik A., *Pociski naprowadzane światłowodowo*, Raport nr 2, Warszawa 1998;
14. Dworecki S., Kęsoń T., Kulisz M., *Badania procesów konfliktogennych w otoczeniu, RP, pk. „Opcja” etap I*, AON, Warszawa 1999;
15. *Enhanced Fiber Optic Guided Missile (EFOGM)*, Federation of American Scientists (FAS), Internet, www.fas.org/man/dod-101/sys.html;
16. Feret S., *Polska sztuka wojenna 1918-39*, MON, Warszawa 1972;
17. Flume W., *Aufklärung im Heer. Lücken werden geschlossen*, Wehrtechnik, nr 10/1984;

18. FM 100-61, *Armor- and mechanized-based opposing force operational art*, Washington 1998;
19. FM 1-100, *Army Aviation Operations*, Washington 1997,
20. FM 6-60, *Tactics, Techniques and Procedures for Multiple Launch Rocket System (MLRS) Operations*, Washington 1996;
21. Girodet J. i Saint-Setiers M., *Mines Anti Chars*, Defense Armement – Heracles nr 2/1990;
22. Grzegorzewski J., *Wrogowie pancerza*, MON, Warszawa 1962;
23. Hewish M., Ness L., *Shoot first, ask questions later – smart tanks learn to fend for themselves*, Janes's International Defense Review nr 3/1996;
24. Hewish M., Pengelley R., *Pinpoint punch, Fibre-optic missiles promise surgical precision*, Jane's International Defense Review nr 3/1996;
25. *Informacja o stanie aktualnym i tendencjach rozwojowych układów naprowadzania raketowych ppk*, WSI, Warszawa 1998;
26. Juszkiewicz R., *Bitwa pod Mławą*, KiW, Warszawa 1979;
27. Kajetanowicz J., *Środki przeciwpancerne WL*, PWL nr 11, Warszawa 1993;
28. *Kierunki rozwoju systemów obronnych wozów bojowych*, WPZ nr 1, Warszawa 1997;
29. Kiński A., *Panzerfaust-3 na polskim poligonie*, NTW nr 6, Warszawa 2000;
30. Kołtunow G., *Kurskaja bitwa*, Vojenizdat, Moskwa 1983;
31. Korsak Z., Rekucki R., *Minerstwo i pokonywanie zapór, Budowa min przeciwpancernych*, Warszawa 1994;
32. Kulisz M., *Analiza tendencji i rozwoju czołgów*, AON, Warszawa 1996;
33. Kulisz M., *Wpływ taktycznych środków walki na właściwości ewentualnego konfliktu zbrojnego na obszarze Polski*, Praca doktorska, AON, Warszawa 1996;
34. *Leksykon wiedzy wojskowej*, MON, Warszawa 1979;
35. Livesey A., *Wielkie bitwy I wojny światowej*, Morex, Warszawa 1998;

36. Magunski J., *Wozy bojowe*, Warszawa 1960;
37. Marczak J., *Zapory inżynieryjne i niszczenia na przyszłym polu walki*, Rozprawa habilitacyjna, ASG, Warszawa 1989;
38. *Metodyka planowania wsparcia ogniowego w operacji i walce*, DWŁąd, Warszawa 1998;
39. Mosaliow W., *Sistemy distanconnowo nabljudenia za polem boja na bazie razwiedywatelno – signalizacjonnych priborow*, Zarubieżnoe Wojennoje Obozrienie, nr 2/2000;
40. Munro B., *Słynne samoloty. MC D. Douglas – AH-64 Apache*, Warszawa 1998;
41. *NATO Field Artillery Doctrine, AartyP-5, Stanag 2484*, MAS 1999;
42. Nożko K., *Zmierzch czy renesans czołgów?*, MW nr 4, Warszawa 1974;
43. *Ocena wykorzystania uzbrojenia i sprzętu wojskowego w wojnie w rejonie Zatoki Perskiej*, WSI, Warszawa 1992;
44. *Ocena zmian w SZ niektórych państw w 1997 roku*, WSI, Warszawa 1998;
45. Ogorkiewicz R., *Countermeasures for tanks; beating smart munitions*, Jane's International Defense Review nr 1/1989;
46. Paluszyński M., *Kluczowa rola lotnictwa śmigłowcowego sprzymierzonych w operacji „Pustynna Burza”*, Przegląd WLiOP nr 12, Warszawa 1991;
47. Pataj S., *Artyleria lądowa 1871-1970*, MON, Warszawa 1975;
48. Pengelley R., *A new era in tank main armament*, International Defense Review nr 11/1989;
49. Płecha W., *Przeciwpancerne pociski kierowane*, NTW nr 4, Warszawa 1994;
50. Raźnikiewicz Z., *Zmiany w organizacji i sposobach prowadzenia obrony przeciwpancernej w latach 1916-45*, AON, Warszawa 1978;
51. *Rozwój współczesnej amunicji artylerii polowej*, WPZ nr 4, Warszawa 1996;
52. Sarzyński A., *Pancerze i broń przeciwpancerne*, AON, Warszawa 1995;

53. Scott B., *Helicopters in the anti-armor role*, Military Technology nr 18/1994;
54. Sharoni A., *The future combat system, A technology evolution review and feasibility assessment*, Armor – July-August 1997;
55. Skibiński F., *Wojska pancerne w II wojnie światowej*, MON, Warszawa 1982;
56. Sobczak K., *Doświadczenia II wojny światowej i niektóre zmiany w wojskowości po jej zakończeniu*, WAP, Warszawa 1970;
57. *Stan i rozwój uzbrojenia SL głównych państw zachodnich*, WPZ nr 3, Warszawa 1985;
58. Stokow A.A., *Woorużonnyje sily i wojennoje iskustwo w pierwoj mirnojoj wojnie*, Moskwa 1974;
59. Sundarm G., *REMBASS the Army's New Battlefield Sensor System*, International Defence Review, nr 4/1980;
60. *Systemy elektronicznej osłony bojowych wozów opancerzonych*, WPZ nr 1, Warszawa 1994;
61. Szulc T., *Bojowy wóz piechoty BMP-3*, Nowa Technika Wojskowa nr 11, Warszawa 2001;
62. Szulc T., *Współczesne czołgi Rosji*, NTW nr 5, Warszawa 1994;
63. Ścibiorek Z., Kaczmarek W., *Przyszła wojna – jaka?*, BUWiK, Warszawa 1995;
64. Ścibiorek Z., *Koalicyjne i narodowe założenia odpierania agresji*, AON, Warszawa 2000;
65. Ścibiorek Z., *Ocena taktyczna niektórych założeń czołgu III generacji*, AON, Warszawa 1993;
66. *Śmigłowce i możliwości ich użycia na polu walki*, ASG, Warszawa 1970;
67. *T-95, Problematyka militarna w wybranych zagranicznych środkach masowego przekazu* nr 4, WSI, Warszawa 2000;
68. *Tendencje rozwojowe sprzętu wojsk inżynieryjnych (w armiach państw NATO)*, WIIInż, Wrocław 1990;

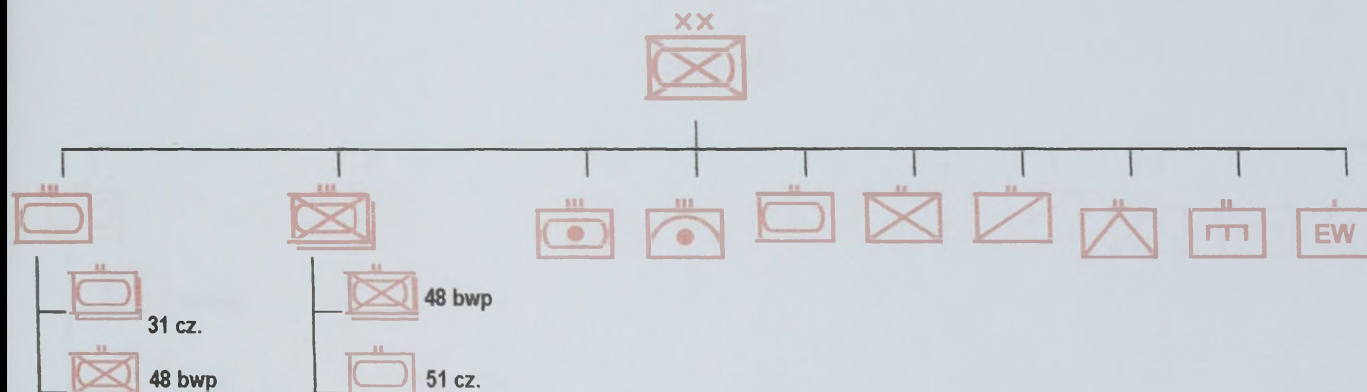
69. *The Army Air Corps UK*, London 1998;
70. *The Army FM, Combined Arms Operations, Part2 – Battlegroup Tactics*, London 1998;
71. *The Army FM, Generic Enemy, Part 1 Operational Art & Tactical Doctrine*, UK London1996;
72. *The Army FM, v.II Generic Enemy, Part 2 Tables of Organizations & Equipment*, London 1996;
73. *The Army TACMS, Family of Munitions*, FA School, Fort Sill 1998;
74. *Traktat w sprawie konwencjonalnych SZ w Europie*, Paryż 1990;
75. Trewhitt P., *Opancerzone wozy bojowe*, WiS, Warszawa 2000;
76. Użycki D., *Aktywna samoobrona wozów bojowych*, Raport nr 7, Warszawa 2000;
77. Użycki D., *Leopard 2, źródła sukcesu*, NTW nr 4, Warszawa 2000;
78. *Wielka Ilustrowana Encyklopedia Powszechna t. VI*, Kurpisz, Poznań 1997;
79. Wierzchowski D., *I wojna światowa 1914-18*, MON, Warszawa 1956;
80. Witkowski I., *Artyleryjska amunicja precyzyjnego rażenia*, Technika Wojskowa nr 5, Warszawa 1992;
81. Witkowski I., *Broń przeciwpancerna*, WIS, Warszawa 1996;
82. Witkowski I., *Czołgi świata*, WIS, Warszawa 1993;
83. Witkowski I., *MLRS podstawowy system artylerii raketowej armii NATO*, Technika Wojskowa nr 8, Warszawa 1991;
84. Witkowski I.: *Broń przeciwpancerna*, Lampart, Warszawa 1996;
85. *Wojska lądowe w systemie obronnym kraju pk. „Armia”, cz.VI*, AON, Warszawa 1999;
86. Wolny A., *Doświadczenia i wnioski z wojny w Korei*, ASG, Warszawa 1985;
87. Woźniak P., *Sily lądowe wybranych państw w walce i operacji*, AON, Warszawa 1998;

88. Zaloga S., *Wojna pancerna NATO kontra Układ Warszawski*, Front Środkowy, Warszawa 1994;
89. Zangerle A., *Śmigłowce bojowe w obronie przeciwpancernej*, PWZ nr 1, Warszawa 1978;

WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW

1. Struktura organizacyjna dywizji i korpusu sił mobilnych
2. Podstawowe charakterystyki taktyczno – techniczne wybranych czołgów
3. Aktywne systemy ochrony środków pancernych
4. Podstawowe charakterystyki taktyczno – techniczne wybranych czołgów I i II wojny światowej
5. Podstawowe charakterystyki taktyczno – techniczne wybranych armat przeciwpancernych I i II wojny światowej
6. Wpływ nasycenia minami przeciwpancernymi na tempo natarcia
7. Podstawowe charakterystyki taktyczno – techniczne wybranych ppk
8. Charakterystyki min przeciwpancernych wykorzystywanych w armiach zachodnich
9. Algorytm wprowadzania zmian środków uzbrojenia wojsk do walki z bronią pancerną
10. Podstawowe charakterystyki taktyczno – techniczne wybranych bwp
11. Podstawowe charakterystyki taktyczno – techniczne współczesnych granatników przeciwpancernych
12. Raketowe ppk ze światłowodowym układem naprowadzania
13. Dane taktyczno – techniczne niektórych przeciwpancernych min kasetowych armii NATO
14. Charakterystyka pocisków ATAMCS

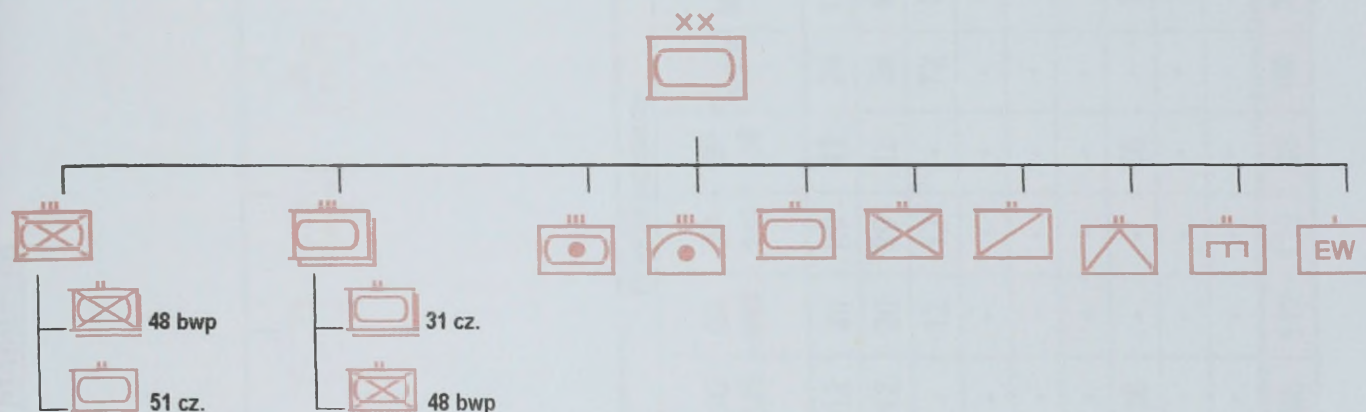
Struktura organizacyjna i uzbrojenie DZ¹
(tylko jednostki walczące i wspierające)



Sprzęt jednostka	Pancerny			Artyleryjski				Przeciwpancerny				Obrony plot			
	T80/72	BMP2	BTR80	2S23 / 2S12	2S1	2S3 / 2S19	BM21 / Prima	MT12	9P148 / 9P149	Faktoryja / Kornet	Metis	2S6	Strzała	Igła	Tor- M1
pz	51	119	-	16	24	6	-	12	12	-	36	6	6	18	-
pz	51	119	-	16	24	6	-	12	12	-	36	6	6	18	-
pcz	94	48	-	8	24	-	-	-	-	-	18	6	6	9	-
pa	-	-	-	-	-	54	18	-	-	-	-	-	-	-	-
pplot	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-	20
sam. bcz	41	20	-	8	-	6	-	-	-	-	6	4	-	9	-
sam. bzmot.	-	-	63	-	-	-	-	-	-	24	18	-	-	9	-
br	-	20	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ppanc	-	17	-	-	-	6	-	12	12	-	6	4	-	-	-
RAZEM	237	349	69	48	78	72	18	36	36	24	120	26	30	63	20

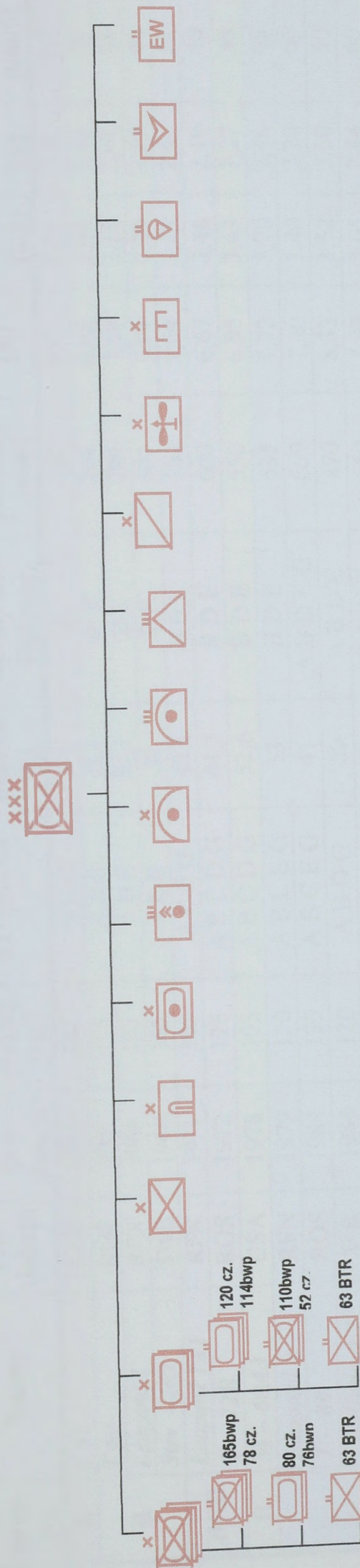
¹ Na podstawie: *The Army Field Manual, v.II Generic Enemy, Part 1 Operational Art & Tactical Doctrine; The Army Field Manual, v.II Generic Enemy, Part 2 Tables of Organizations & Equipment*, Londyn 1996; *FM 100-61, Armor- and mechanized-based opposing force operational art*, Waszyngton 1998.

**Struktura organizacyjna i uzbrojenie DPanc
(tylko jednostki walczące i wspierające)**



Sprzęt jednostka	Pancerny			Artyleryjski				Przeciwpancerny				Obrony plot			
	T80/72	BMP2	BTR80	2S23 / 2S12	2S1	2S3 / 2S19	BM21 / Prima	MT12	9P148 / 9P149	Faktoryja / Kornet	Metis	2S6	Strzała	Igła	Tor- M1
pcz	94	54	-	8	24	-	-	-	-	-	18	6	6	9	-
pcz	94	54	-	8	24	-	-	-	-	-	18	6	6	9	-
pz	51	119	-	16	24	6	-	12	12	-	36	6	6	18	-
pa	-	-	-	-	-	54	18	-	-	-	-	-	-	-	-
pplot	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-	20
sam. bcz	41	20	-	8	6	-	-	-	-	-	6	4	-	9	-
sam. bzmot.	-	-	63	-	-	-	-	-	6	24	18	-	-	9	-
br	-	20	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ppanc	-	17	-	-	-	6	-	12	12	-	6	4	-	-	-
RAZEM	280	284	69	40	78	66	18	24	30	24	102	26	30	54	20

Struktura organizacyjna i uzbrojenie Korpusu Sił Mobilnych
(tylko jednostki walczące i wspierające)



Jednostka	Sprzęt		Pancerny		Artyleryjski								Przeciwpancerny						Obrony plot				
	T80/90	BMP2/3	BTR80/90	2S31	2B9/14	2B16	2A61	2S19	2A36	2S5	prima	9P140	Toczka	SU125	2A45M	9P149	9P150	łorne	Metis	2S6	Strzałki	Igła	Tor-M1
BZ	158	278	72	120	8	8	-	60	-	-	18	-	-	12	20	20	12	24	102	44	12	75	16
BPanc	172	261	72	120	8	8	-	60	-	-	18	-	-	12	20	20	12	24	96	44	12	75	16
BZmot	40	20	239	6	24	24	24	-	-	-	18	-	-	-	12	12	-	72	66	14	6	42	-
bdsz	-	-	50*	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-
BA	-	-	-	-	-	-	-	-	48	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
par	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BPpnc	-	60	-	-	-	-	-	18	-	-	-	-	-	36	-	-	-	-	18	16	-	-	-
pplot	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	16
BrT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	-	-	-	-	-	-	-	18	-	-
RAZEM	858	1490	671	606	72	64	24	318	48	48	108	72	18	96	112	112	96	192	582	250	102	441	48

* Wyposażone w sprzęt BMD 2/3.

Generacja	Nazwa	Produkcja	Rok produkcji	Kaliber armaty [cm]	KO armaty	Masa bojowa [t]	Pancerz i układy dodatkowe	Grubość pancerza ² [mm]	Długość [m]	Szerokość [m]	Wysokość [m]	Prędkość marszu [km/h]
I	T 55	ROS	1957	100	ADG	34	E	160	6,45	3,27	2,40	50
	T 62	ROS	1961	115	ADG	38,0	D E	204	6,63	3,30	2,40	50
II	Leopard 1	RFN	1964	105	ADF	38,7	DE	200	7,09	3,25	2,61	65
	Strv - 103	SWE	1966	105	ABD	37	DE	600	7,04	3,26	2,14	40
II/III	Leopard 1A1	RFN	1971	105	ACDG	40,4	BDE	500	7,09	3,25	2,61	55
	T - 72B	ROS	1972	125	ABCDG	44,5	BDE	600	6,67	3,46	2,19	50
II	M - 60A3	USA	1978	105	ABCDG	52,6	BDE	550	6,95	3,63	3,27	48
	Leopard 2	RFN	1979	120	ABCEG	53	BDE	635	7,72	3,70	2,48	65
III	T - 80	ROS	1984	125	ABCEG	41	ABDEG	650	7,40	3,40	2,20	60
	Challenger 1	WB	1984	120	ABDG	60	ABDE	470	8,33	3,52	2,50	50
	Abrams M1A1	USA	1985	120	ABCEG	57	BDEF	650	7,92	3,65	2,44	60
	C1 Ariete	WLO	1988	120	ABCEG	48	BDE	700	7,59	3,42	2,50	65
	Leclerc	FRA	1989	120	ABCEG	54,5	BDE	600	6,88	3,70	2,46	70
	Challenger 2	WB	1990	120	ABCEG	62,5	ABDE	650	8,30	3,52	2,49	70
	Abrams M1A2	USA	1989	120	ABCDEG	62	AB CDE	700	9,83	3,65	2,44	68
	PT - 91	POL	1993	125	ABCEG	45,3	BDEG	550	9,53	3,59	2,19	60
	T - 90	ROS	1995	125	ABCDEG	46,5	ABCDEG	700	6,67	3,46	2,19	70
	Leclerc 2	FRA	1996	120	ABCDEG	56	ABCDE	750	9,87	3,71	2,52	70
Leopard 2IP	RFN	1995	120	ABCDEG	62,5	ABCDEG	700	9,67	3,54	2,60	68	

KO i układy dodatkowe:

- A - celownik optyczny
- B - dalmierz laserowy
- C - celownik noktowizyjny
- D - celownik termowizyjny
- E - przelicznik cyfrowy
- F - stabilizacja jednopłaszczyznowa
- G - stabilizacja dwupłaszczyznowa

Pancerz i układy dodatkowe:

- A - aktywny
- B - wielowarstwowy
- C - utwardzony uranem
- D - układy ostrzegania
- E - ochrona ABC
- F - pancerz typu „chobham”
- G - segmenty ERA

¹ Na podstawie: I. Witkowski, *Czołgi ...*, op. cit.; Informator o uzbrojeniu SL ..., op. cit.

² Grubość pancerza, ze względu na jego różny rodzaj, porównana jest do płaszczyzny poziomej jednolitego stalowego pancerza, jednakże nie uwzględnia pancerza ERA.

Podstawowe charakterystyki taktyczno – techniczne wybranych czołgów I i II wojny światowej¹

Lp.	Nazwa	Państwo	Rok produkcji	Masa [t]	Uzbrojenie		Zasięg [km]	Prędkość [km/godz]	Grubość pancerza [mm]	Załoga	Typ
					armata	km					
Czołgi I wojny światowej											
1.	<i>Mark I</i>	Anglia	1916	26	2-75mm	4 km	24	5,6	do 10	7	ciężki
2.	<i>Medium B</i>	Anglia	1917	18	-	4 km	105	9,6	do 15	4	średni
3.	<i>Scheider CA</i>	Francja	1916	13,5	75mm	2 km	75	4	do 17	6	średni
4.	<i>Saint Chamond</i>	Francja	1917	23,4	75mm	4 km	60	8,5	do 17	9	średni
5.	<i>Renault 17FT</i>	Francja	1917	6,5	37mm	-	60	7,8	do 22	2	lekki
6.	<i>A7V</i>	Niemcy	1917	30	57mm	6 km	25	10	do 30	18	ciężki
7.	<i>LK II</i>	Niemcy	1918	8,5	57mm	-	20	18	do 14	3	lekki
Czołgi II wojny światowej											
8.	<i>T-34-85</i>	ZSRR	1943	32	85mm	7,62mm - 1	300	55	do 75	5	średni
9.	<i>IS-2</i>	ZSRR	1944	45	122mm	7,62mm - 3	150	37	do 120	4	ciężki
10.	<i>IS-3</i>	ZSRR	1945	46	122mm	12,7mm - 1 7,62mm - 1	240	40	do 230	4	ciężki
11.	<i>T-VI Tygrys</i>	Niemcy	1943	57	88mm	7,9mm - 2	100	38	do 100	5	ciężki
12.	<i>T-V Panthera</i>	Niemcy	1943	45	75mm	7,9mm - 2	200	46	do 200	5	ciężki
13.	<i>T-VI Tygrys Królewski</i>	Niemcy	1944	69	-	-	140	38	do 140	5	ciężki
14.	<i>Cronwell</i>	Anglia	1943	27	-	-	160	64	do 160	5	średni
15.	<i>Comet</i>	Anglia	1944	33,5	-	-	180	55	do 180	5	średni
16.	<i>Challenger A30</i>	Anglia	1944	32,5	76,2mm	7,92 - 1	180	55	do 101	5	średni
17.	<i>M4-A2 Sherman</i>	USA	1942	31	75mm	12,65mm - 1 7,62mm - 2	270	46	do 270	5	średni
18.	<i>M-26 Pershing</i>	USA	1944	41	90mm	12,65mm - 1 7,62mm - 2	160	48	do 160	5	ciężki
19.	<i>7 TP</i>	Polska	1939	11	37mm	7,9mm - 1	160	32	do 40	3	lekki

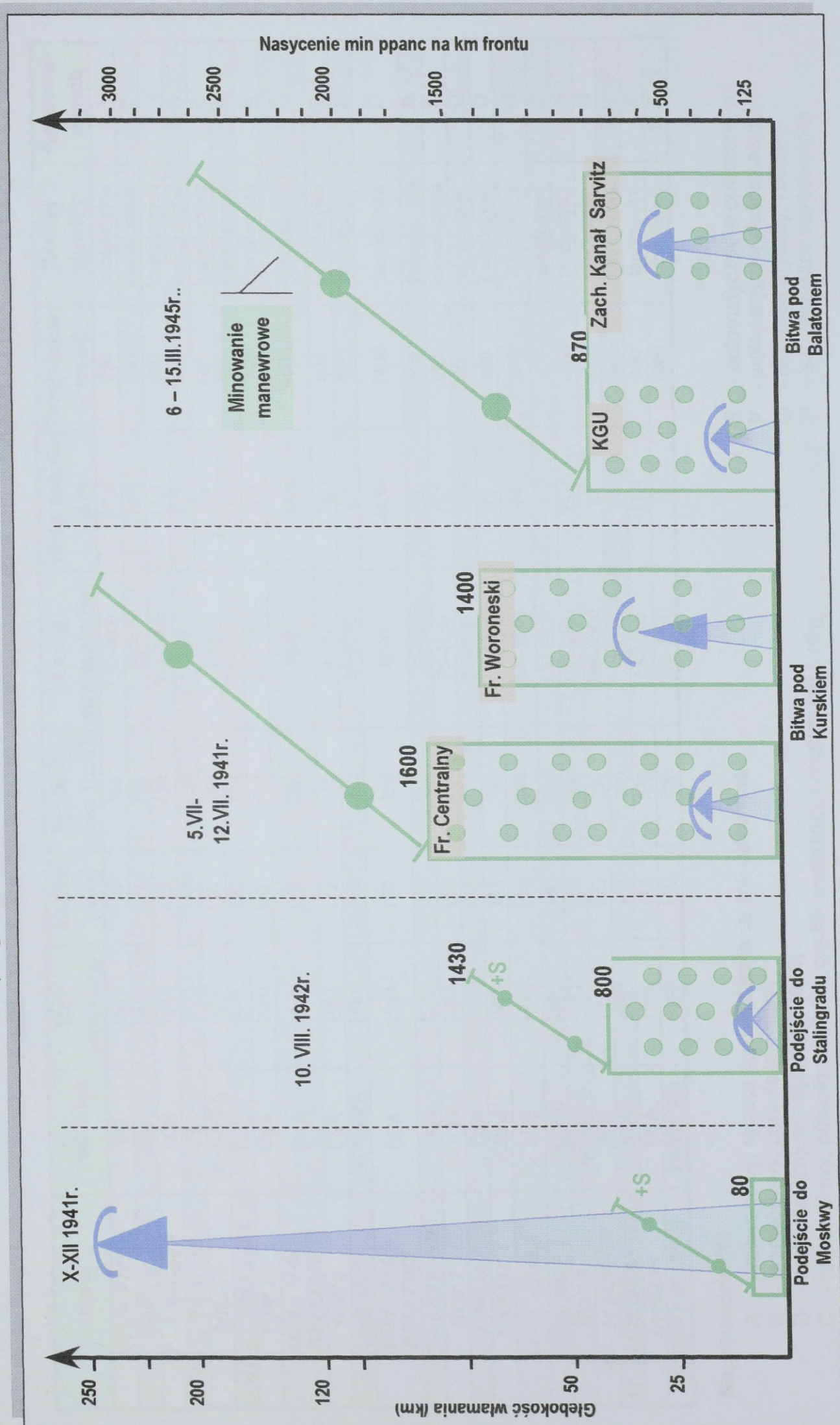
¹Na podstawie: J. Magunski, *Wozy bojowe, Warszawa 1960*; P. Trehwitt, *Opancerzone wozy bojowe, Warszawa 2000*.

Podstawowe charakterystyki taktyczno – techniczne wybranych armat przeciwpancernych I i II wojny światowej¹

Lp.	Nazwa	Państwo	Rok produkcji	Kaliber armaty [mm]	Zasięg max [m]	Zasięg skuteczny [m]	Prędkość początkowa pocisku [m/s]	Szybkość strzelności [strz./min]	Przebijalność pancerza [mm]	Masa [kg]	
										armaty	pocisku
Armaty przeciwpancerne ciągnięte											
1.	37mm wz 18	Niemcy	1918	37	2600	450	506	10	16	-	0,47
2.	75mm wz 40	Niemcy	1940	75	9400	1500	792	14	149	1340	2,59
3.	PAK 43	Niemcy	1943	88	15 300	2000	1000	15	311	5000	7,3
4.	PAW 600	Niemcy	1944	88	5100	1000	1100	20	120		
5.	45mm wz. 23	Francja	1923	45	4700	-	450	25	-	198	1,2
6.	47mm wz. 37 Schneider	Francja	1937	47	8500	1500	855	15	50	625	1,73
7.	M – 42	ZSRR	1942	45	8900	500	356	20-25	60		1,43
8.	ZIS – 2	ZSRR	1943	57	8400	1200	1270	25	50		
9.	D – 44	ZSRR	1944	85	14 770	950	1040	8-9	102	2350	9,3
10.	37mm wz. 36/ Bofors	Polska	1936	37	7100	1000	800	30	20		
Armaty przeciwpancerne samobieżne											
11.	76,2mm PAK	Niemcy	1936	76,2		920	740	8	133		7,54
12.	42mm PAK	Niemcy	1937	42		300	775	10	55		1,67
13.	PAK 44	Niemcy	1944	128		1000	920	3	300		28,3
14.	SU – 122	ZSRR	1942	122	9000	1000	515	4	140	3100	21,76
15.	SU – 100	ZSRR	1944	100	20000	1000	895	3	150	3200	15,6
16.	Archer	Anglia	1944	76,2	11200	914	884	10	138	1800	7,7
17.	M – 18	USA	1941	76,2	14700	1500	975	8	112		6,83
18.	M – 36	USA	1943	90	18100	900	930	19	152	2760	10,8
19.	T – 95	USA	1943	105	18700	1830	1475	5	230		11,95

¹ Na podstawie: S. Pataj, *Artyleria lądowa 1871-1970*, Warszawa 1975;

Wpływ nasycenia minami przeciwp pancernymi na tempo natarcia
(na przykładzie niektórych bitew II Wojny Światowej)¹



¹ Na podstawie: J. Marczak, Zapory inżynieryjne i niszczenia ..., op. cit. s.31.

Podstawowe charakterystyki taktyczno – techniczne wybranych ppk

Nazwa	Produkcja	Rok produkcji	Kaliber [mm]	Prędkość max [m/s]	Zasięg strzelania [m]	Masa pocisku [kg]	Przebijalno [mm]	Rodzaj głowicy	Naprowadzenie
SWINGFIRE	WB	1969	170	185	150-4000	27,0	750	kumulacyjna	A
TOW 1A	USA	1969	127	310	3000	18,4	600	kumulacyjna	B
AT - 3 SAGGER	ROS	1970	119	120	500-3000	11,3	400	kumulacyjna	A
FGM - 77A DRAGON	USA	1972	250	250	1000	6,2	500	kumulacyjna	B
MILAN	RFN/FRA	1974	116	240	2000	6,3	600	kumulacyjna	B
AT - 5 SPANDREL	ROS	1975	150	250	75-4000	12	500	kumulacyjna	B
TOW 1C	USA	1980	152	310	65-3750	21,5	750	kumulacyjna	B
AGM - 114A HELLFIRE	USA	1982	178	380	5000	44,8	1000	tandemowa	C
TOW 2	USA	1983	152	310	4000	21,5	800	kumulacyjna	B
MILAN 2	RFN/FRA	1984	116	220	25-2000	6,7	970	kumulacyjna	B
AGM - 114B HELLFIRE	USA	1984	177	350	8000	44,94	1400	tandemowa	D
AT - 6 SZTURM	ROS	1985	170	320	7000	25	880	kumulacyjna	B
HOT 2	RFN/FRA	1985	150	260	75-4250	27,5	1300	kumulacyjna	C
TOW 2A	USA	1987	152	310	50-4000	21,6	800	tandemowa	D
MAPATS	IZRAEL	1988	152	315	65-5000	29	850	kumulacyjna	D
AT - 9 ATAKA	ROS	1992	170	400	400-7000	40	900	tandemowa	G
RbS56 BILL 2	SZWE	1993	150	250	150-2200	10,7	600	tandemowa	C
HOT 3	RFN/FRA	1994	150	260	400-4000	23,5	1500	tandemowa	B
AT - 14 KORNET	ROS	1995	152	250	100-5500	27	1000	tandemowa	D
AT - 15 CHRYZANTEM	ROS	1995	150	400	7000	33	1200	tandemowa	D lub F
JAVELIN	USA	1996	152	530	25-2000	11,8	800	tandemowa	E
TRIGAT (PARS-3)	F/RFN/WB	1996	150	250	500-5000	15	1000	tandemowa	D, E, H

Naprowadzanie:

A - przewodowy, ręczne sprowadzanie do linii celowania

B - przewodowy, półautomatyczne

D - automatyczny w wiązce laserowej

C - przewodowy, półautomatyczne, pocisk wyszukuje i niszczy cel z góry

E - automatyczny w podcierwieni

F - automatyczny radiolokacyjny

G - półautomatyczny, radiowy

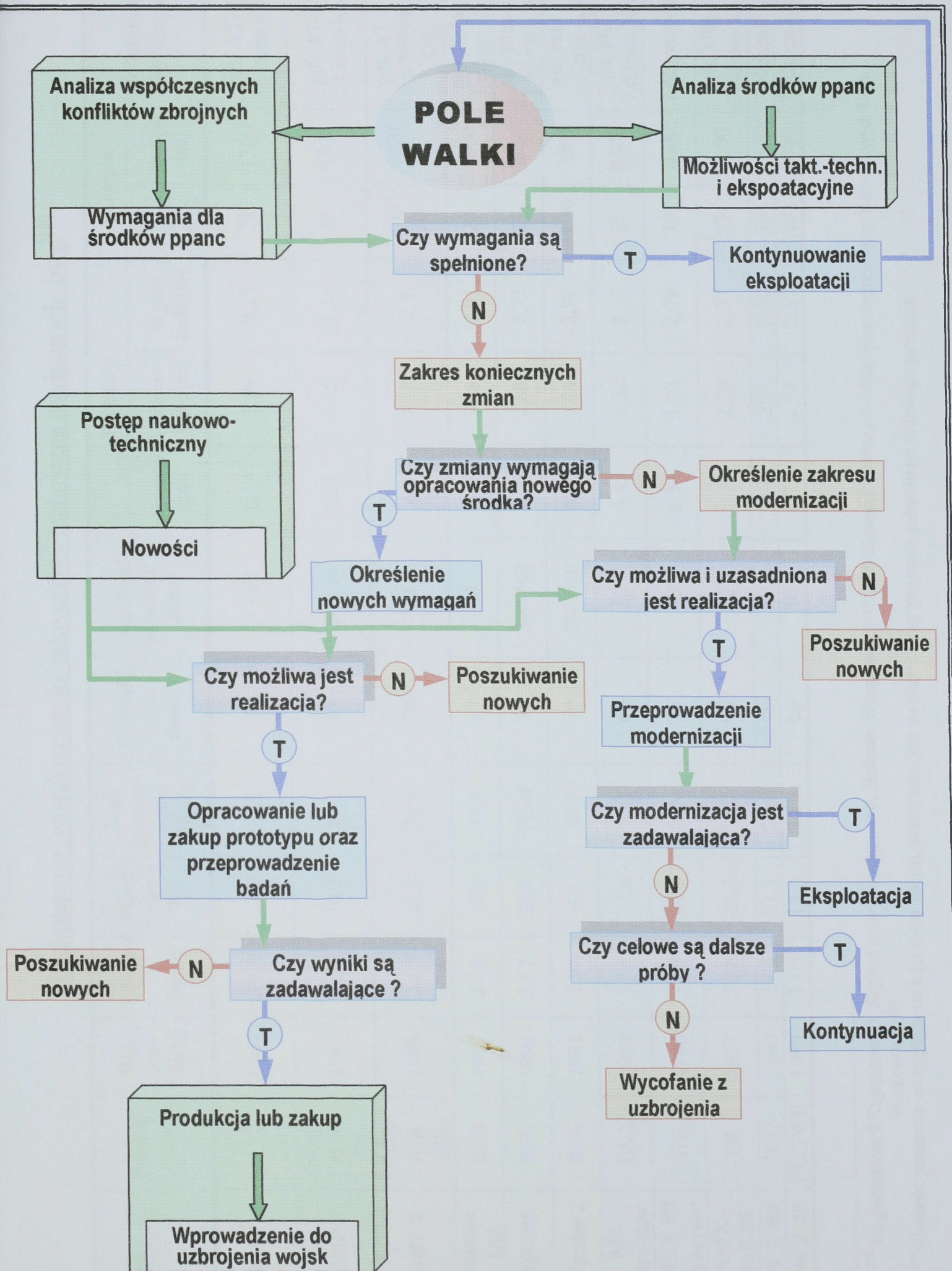
H - automatyczny termowizyjny

Charakterystyki min przeciwpancernych wykorzystywanych w armiach zachodnich¹

RODZAJ MINY	KRAJ	RODZAJ KORPUSU	MASA (kg)		WYMIARY (mm)		RODZAJ ZAPALNIKA
			MINY	MW	ŚREDNICA (długość / szerokość)	WYSOKOŚĆ	
MINY I-SZEJ GENERACJI - PRZECIWIĞAŚNIENICOWE							
M 15	USA	Stal	14,3	10	330	125	Mechaniczny kontaktowy
M 56	USA	Aluminium	3,4	1,7	(250 / 120)	100	Elektroniczny kontaktowy
DM 21	RFN	Aluminium	10	5,6	300	130	Mechaniczny kontaktowy
L9A1	UK	Masa plastyczna	11	8,4	(1200 / 100)	80	Hydromechaniczny kontaktowy Elektroniczny kontaktowy lub bezkontaktowy
ACPM	FR	Masa plastyczna	6,3	4	(280 / 185)	105	Mechaniczny kontaktowy
MITRAL	FR	Metal	-	-	(300 / 100)	100	Elektroniczny kontaktowy
SB - 81	IT	Masa plastyczna	3,2	2	232	90	Pneumatyczno-mechaniczny
TC/6	IT	Masa plastyczna	9,6	6	270	185	Pneumatyczno-mechaniczny
MINY II - IEJ GENERACJI - PRZECIWIĐENNE							
M 21	USA	Stal	8,5	4,8	230	115	Mechaniczny kontaktowy lub elektroniczny bezkontaktowy
PzMi - 3	RFN	Masa plastyczna	7,9	3,8	250	110	Elektroniczny bezkontaktowy
HPD Mod. F1	FR	Masa plastyczna	5	2	(300 / 200)	100	Magnetyczny bezkontaktowy
SB - MV/T	IT	Masa plastyczna	5	2,6	235	100	Magnetyczny bezkontaktowy
PM 83	AUT	Masa plastyczna	7,5	4	(280 / 280)	140	Elektroniczny kontaktowy
PM 3000	AUT	Masa plastyczna	8	4	(280 / 280)	100	Elektroniczny kontaktowy
MINY III - IEJ GENERACJI - PRZECIWIĐURTOWE							
M 24	USA	Stal	10,8	0,9	88,9	460	Elektroniczny kontaktowy lub bezkontaktowy na podczwierzeń
XM 84	USA	Metal	16	6,5	(300 / 300)	300	Elektroniczny bezkontaktowy
LAWMINE	UK	Metal	-	-	(720 / 350)	500	Elektroniczny bezkontaktowy
PARM - 1	RFN	-	12	1,5	(600 / 200)	400	Elektroniczny bezkontaktowy
MAH ModF.1	FR	Stal	12	6,5	185	270	Elektroniczny bezkontaktowy
ATM - 6	AUT	Stal	13	7,2	180	320	Elektroniczny bezkontaktowy

¹ Na podstawie: Z. Korsak, R. Rekućki, *Minierstwo i pokonywanie zapór ...*, op. cit.; *Tendencje rozwojowe sprzętu ...*, op. cit.

Algorytm wprowadzania zmian środków uzbrojenia wojsk do walki
z bronią pancerną



Podstawowe charakterystyki taktyczno – techniczne wybranych bwp³²⁰

Nazwa	Produkcja	Rok produkcji	Zaloga / desant	Masa bojowa [t]	Moc jednostkowa (kW/t)	Prędkość max. (km/h)	Grubość pancerza ³²¹ [mm]	Wymiary			Armata		Dodatkowe uzbrojenie
								Długość [m]	Szerokość [m]	Wyokość [m]	Kaliber (mm)	Zasięg (m)	
BMP 1	Rosja /UK /BL	1967	3 / 8	13,5	16,5	80	9 - 33	6,74	2,94	2,15	73	1300	ppk AT-3 7,62mm KM
BMP 2	Rosja /UK /BL	1982	3 / 7	14,3	15,1	65	20 - 33	6,73	3,15	2,45	30	1500	ppk AT-4 7,62mm KM
BMP 3	Rosja /UK /BL	1991	3 / 7	19,8	23,8	70	22	6,8	3,23	2,3	100 / 30	4000	ppk AT-5 3 x 7,62mm KM
Marder 1A3	RFN	1982	3 / 6	35	13,4	47	50	6,9	3,38	3,01	20	1000	ppk Milan 7,62mm KM
TH-495	RFN	1990	3 / 7	25,9	17,14	73	300-500	6,75	2,83	2,72	25	2000	ppk Milan 7,62mm KM
Marder 2	RFN	1991	3 / 6	43	18,1	70	500-750	6,79	3,24	2,98	35/50	2000	ppk Pars 3 7,62mm KM
M2 Bradley	USA	1981	3 / 7	22,6	16,3	66	50	6,45	3,20	2,57	25	2500	ppk TOW 7,62mm KM
MCV 80 Warrior	WB	1986	3 / 7	24,5	22,4	75	50	6,34	3,03	2,79	30	2000	7,62mm KM
AMX-10P 25	FR	1983	3 / 8	14,3	16,7	65	30	5,78	2,78	2,57	25	1000	ppk Milan 7,62mm KM
VCC-80	WL	1990	3 / 6	21,7	17,8	70	50	6,7	3,9	2,60	25	2000	7,62mm KM
BWP-40	PL/SWE	1993	3 / 6	15,4	14,3	65	50	6,73	2,94	2,57	40	2000	7,62mm KM

³²⁰ Na podstawie: J.Kajetanowicz, *Bojowe wozy piechoty*, wyd. Bellona, Warszawa 1995; I. Witkowski, *Lekkie i średnie opancerzone wozy bojowe*, wyd. WiS, Warszawa 1993.

³²¹ Grubość pancerza, ze względu na jego różny rodzaj, porównana jest do płaszczyny poziomej jednolitego stalowego pancerza.

Podstawowe charakterystyki taktyczno – techniczne współczesnych granatników przeciwpancernych¹

Lp.	Nazwa	Państwo	Rok produkcji	Kaliber [mm]	Zasięg skuteczny [m]	Prędkość pocisku [m/s]	Długość granatnika [mm]	Masa granatnika [kg]	Masa pocisku [kg]	Przebijalność pancerza [mm]	Rodzaj granatnika
1.	RPG - 75	Czechy	1968	68	200	189	1495	2,2	1	300	jednorazowy
2.	ARPAC	Francja	1970	68	120	75	340	1,85	0,85	300	wielokrotny
3.	RPG - 7	Rosja	1975	85	500	120	950	10,15	2,25	330	wielokrotny
4.	LAW 80	UK	1980	94	500	200	1500	9,0	4,35	600	wielokrotny
5.	RPG - 18	Rosja	1980	64	200	115	705	4,1	1,4	375	wielokrotny
6.	M72A2 LAW	USA	1980	66	300	145	893	2,36	1,0	300	jednorazowy
7.	WASP	Francja	1980	58	350	250	800	3,0	0,6	300	jednorazowy
8.	LRAC	Francja	1980	89	600	300	1600	8,2	3,2	400	wielokrotny
9.	B - 300	Izrael	1982	82	400	270	1400	8,0	4,35	400	wielokrotny
10.	RPG - 76 "Komar"	Polska	1983	68	200	145	1200	2,1	1,78	300	wielokrotny
11.	Carl Gustav M3	Szwecja	1984	84	700	330	1070	8,5	2,5	500	wielokrotny
12.	APILAS	Francja	1984	112	330	290	1290	9,0	4,3	700	jednorazowy
13.	Armbrust	Niemcy	1985	99	500	170	850	6,3	3,8	500	jednorazowy
14.	C - 90	Hiszpania	1987	90	200	140	840	4,2	2,3	400	jednorazowy
15.	Panzerfaust 3	Niemcy	1989	60	500	250	1200	12	3,8	700	jednorazowy
16.	AT 4 Heat	Szwecja	1990	84	300	290	1000	6,7	3,0	420	jednorazowy
17.	RPG - 27	Rosja	1994	105	200	-	-	8	-	650	jednorazowy
18.	RPG - 29	Rosja	1994	105	500	280	1000	12	6,2	650	jednorazowy
19.	FT - 5	RPA	1995	92	600	275	564	11,3	1,62	630	jednorazowy
20.	AT 12-T	Szwecja	1998	120	300	300	1200	14	9,5	950	jednorazowy
21.	Shipon	Izrael	2001	96	600	-	1100	3	6	800	wielokrotny

¹ Na podstawie: D. Kennedy, *The infantryman vs the MBT. Can an infantryman's LAW defeat the frontal armor of future MBT's?*, National Defense, marzec i kwiecień 1985; T. O'Malley, *Ungelenkte tragbare Panzerabwehrwaffen*, Armada International nr 2/1992 s. 32; P. Kupidura, *Amunicja z dwustopniowymi głowicami kumulacyjnymi do granatników przeciwpancernych*, WPTiL nr 5, Warszawa 2000, s. 12.

Rakietowe ppk ze światłowodowym układem naprowadzania¹

Lp.	PODSTAWOWE DANE	RODZAJ POCISKU			
		LONGFOG	YMGM-157B EFOG-M	POLYPHEM	NT-D
1.	Kraj	USA	USA	FR/RFN/WB	Izrael
2.	Zasięg maksymalny [km]	40	15	60	6
3.	Masa pocisku [kg]	45	51,3	130	28
4.	Masa ładunku bojowego [kg]	18	-	20	-
5.	Prędkość lotu [m/s]	300	125	118 - 177	150
6.	Rodzaj ładunku bojowego	kumulacyjno-odłamkowy	kumulacyjny	kumulacyjno-odłamkowy	kumulacyjny tandemowy
7.	Długość pocisku [m]	1,5	1,94	2,7	1,2
8.	Czas lotu do celu na maksymalny zasięg [s]	50	120	360	53
9.	Rodzaj wyrzutni	MLRS / HIMARS	XM44 HMMWV	samoходowa U140L śmigłowiecowa	przenośna śmigłowiecowa
10.	Obiekty rażenia	czołgi, artyleria, wozy dowodzenia, zestawy rakiet przeciwlotniczych i stacji radiolokacyjnych	środki pancerne	środki pancerne, przeciwlotnicze, stacje radiolokacyjne, działa i wyrzutnie artyleryjskie, śmigłowce	środki pancerne

¹ M. Hewish, R. Pengelley, Pinpoint punch, Fibre-optic missiles promise surgical precision, Jane's International Defense Review nr 3/1996, s. 47; Informacja o stanie aktualnym i tendencjach rozwojowych układów naprowadzania rakietowych ppk, WSI, Warszawa 1998; A. Dominik, Pociski naprowadzane światłowodowo, Raport nr 2, Warszawa 1998, s. 12.

Dane taktyczno – techniczne niektórych przeciwpancernych min kasetowych armii NATO¹

OZNACZENIE MINY	RODZAJ MINY	KRAJ	ROK WPROWADZENIA DO UZBROJENIA	SYSTEM MINOWANIA	WYMIARY (mm)		MASA (kg)		ZAPALNIK	PRZEBIJA -LNOŚĆ (mm)
					średnica	wysokość	MINY	MW		
M 73	Przeciw- denna	USA	1977	Artyleryjski RAAMS	130	66	2,26	0,59	Magnetyczny	76
M 75	Przeciw- denna	USA	1980	Inżynieryjny GEMSS	130	66	1,68	0,59	Magnetyczny	76
M 78	Przeciw- denna	USA	1982	MOPMS	130	66	1,68	0,59	Magnetyczny	76
AT - 2	Przeciw- denna	RFN NATO	1979 1983	Rakietowy LARS MLRS	103	130	2,10	0,8	Kontaktowy, sejsmiczny	170
MIFF	Przeciw- denna	RFN USA	1983	Samolotowy MW-1	132	-	-	0,7	Kontaktowy, sejsmiczny	-
BLU-91/B	Przeciw- denna	USA	1983	Samolotowy GATOR	130	66	-	0,59	Magnetyczny	76
BLU-101/B	Samonapro wadzająca	USA	1986	Samolotowy ERAM	-	-	-	-	Z czujnikiem podczerwieni	-
BLU-102/B	Samonapro wadzająca	USA	1988	Samolotowy ERAM	-	-	-	-	Z czujnikiem podczerwieni	-
SKEET	Samonapro wadzająca	USA	1988	Artyleryjski IRAAMS	-	-	-	-	Z czujnikiem podczerwieni	-

¹ Na podstawie: Z. Korsak, R. Rekucki, *Minierstwo i pokonywanie zapór, Budowa min przeciwpancernych, Warszawa 1994; Tendencje rozwojowe sprzętu wojsk inżynieryjnych (w armiach państw NATO), Wrocław 1990.*

Charakterystyka pocisków ATAMCS¹
do wyrzutni raketowej MLRS

Lp.	Wzór zestawu	Podstawowe dane					Rodzaj i charakter rażonych celów
		Zasięg (km)	Liczba i rodzaj ładunków bojowych głowicy	Rodzaj kierowania	Sposób naprowadzania elementów bojowych na cele	Lekkopancerzone stacjonarne: Środki obrony plot. Punkty dowodzenia Urządzenia logistyczne Śmigłowce na lądowiskach	
1	BLOCK I M39	25 – 165	950 podpocisków M-74 (APAM) ²	Inercyjne	3 schematy rozrzutu	Lekkopancerzone stacjonarne: Środki obrony plot. Punkty dowodzenia Urządzenia logistyczne Śmigłowce na lądowiskach	
2	BLOCK I A M39A1	70-300	300 podpocisków M-74 (APAM)	Inercyjne z GPS	3 schematy rozrzutu	Jak wyżej	
3	BLOCK II M39E3 (BAT)	35-140	13 - BAT ³	Inercyjne z GPS	Czujniki akustyczne i na podczerwień	Jednostki pancerne w ruchu	
4.	BLOCK II M39E4 (P31 BAT)	35-140	13 - P31 BAT	Inercyjne z GPS	Akustyczny, na podczerwień, fale milimetrowe	Jednostki pancerne, artyleria samobieżna, wyrzutnie rakiet ziemia-ziemia i ziemia-powietrze w ruchu oraz na postoju (w rejonie rozmieszczenia)	
5	BLOCK II A P31 BAT	100-300	6 - P31 BAT	Inercyjne z GPS	WieloczuJNIKowe	Jak wyżej	

¹ The Army TACMS, Family of Munitions, FA School, Fort Sill 1998, s.1-2.

² APAM - Antipersonel/antimaterial (munitions)

³ BAT - Brilliant antiarmour (munition)