

SYSTEMY AKTYWNEJ OSŁONY WOZÓW BOJOWYCH

Streszczenie: W artykule przedstawiono systemy aktywnej osłony wozów bojowych przed pociskami przeciwpancernymi. Omówiono przyczyny i potrzeby ich rozwoju oraz wprowadzania do ochrony sprzętu i techniki bojowej. Podano przykłady rozwiązań światowych i rodzimych koncepcji tych systemów, zdefiniowano podstawowe wymagania systemu.

1. Wstęp

Przeżywalność wozu bojowego w walce, zarówno sprzętu jak i jego załogi, jest determinowana wieloma czynnikami m.in. stopniem zagrożenia ze strony przeciwnika, miejscem prowadzenia operacji, czy cechami załogi. Istotnym czynnikiem są właściwości funkcjonalne samego wozu bojowego określone przez skuteczność własnego ognia, stopień ruchliwości i manewrowości, możliwości rozpoznania i świadomości sytuacyjnej oraz jakość własnej osłony. Własna ochrona obejmuje zarówno odporność pancerza na przebicie, zdolność do obserwacji pola walki i prowadzenia działań wyprzedzających, stopień rozwoju i funkcjonowania systemu kierowania ogniem, jak też jakość maskowania i przeciwdziałania.

Przez długi okres czasu przeciwdziałanie kojarzone zwykle było z zakłócaniem procesu kierowania czy naprowadzania nadlatującego pocisku. Obrona pojazdu polegała przede wszystkim na generowaniu zakłóceń, stawianiu zasłon dymnych i zmianie stanowiska. W ostatnich konfliktach zbrojnych szczególne znaczenie zyskały niekierowane przeciwpancerne pociski raketowe (rpg). W operacjach asymetrycznych, prowadzonych w terenie zurbanizowanym, stanowią one największe zagrożenie. Dotychczasowe formy przeciwdziałania stały się praktycznie nieprzydatne ze względu na małą wrażliwość na zakłócanie tych środków ogniowych i prowadzenie walki zbrojnej w bezpośredniej styczności.

Stąd też podjęto działania w kierunku opracowania systemów aktywnej obrony przed nadlatującymi pociskami przeciwpancernymi, które „podejmują walkę” z tymi pociskami. Cechą tych systemów jest posiadanie wyrzutni anty-pocisków, których zadaniem jest fizyczne zniszczenie nadlatującego pocisku przeciwpancernego lub zmniejszenie skuteczności jego destrukcyjnego działania. Pierwsze projekty takich konstrukcji powstały jeszcze w ZSRR, a kolejne były rozwijane przez firmy rosyjskie i ukraińskie. Zauważalny obecnie dynamiczny rozwój systemów ochrony aktywnej spowodowany jest szczególnie dużymi potrzebami armii amerykańskiej w Iraku, gdzie pierwsze konstrukcje aktywnych osłon pokazały swoje zalety w przedłużaniu żywotności wozów bojowych. Uzyskane efekty przyczyniły się do tego, że w ramach projektu przyszłościowego systemu walki (Future Combat System) realizowanego przez US Army, problem odpowiedniej ochrony wozu i załogi, bez zwiększania opancerzenia, został uznany za priorytet i jedno z największych wyzwań technologicznych i operacyjnych.

Badaniami i rozwojem technologii w tej dziedzinie zainteresowana jest także Europejska Agencja Obrony (EDA), czego przykładem jest program „Force protection”. Natomiast NATO-owska grupa robocza Land Capability Group2 uzgodniła już wersję Stanagu 4686 – „Performance Levels of Defensive Aids Suites (DAS) for Armored Vehicles”, rozesłanego właśnie do wstępnej ratyfikacji. Również Siły Zbrojne RP w ramach celów SZ NATO 2008

dla RP otrzymały zadanie pozyskania „Zdolności do walki w terenie zurbanizowanym” (cel nr L 0890).

2. Istota rozwoju i wprowadzania systemów osłony aktywnej

Nie ma żadnej wątpliwości, że w dającej się przewidzieć przyszłości czołgi, opancerzone wozy bojowe oraz ich kolejne generacje pozostaną podstawowym elementem sił lądowych, zdolnym do przeprowadzenia niezależnych akcji zarówno na szczeblu taktycznym jak i operacyjnym. Przykładem jest tu utrzymywanie potencjału w tym zakresie przez czołowe państwa NATO. Z drugiej strony nastąpił gwałtowny wzrost ilości i jakości środków ogniowych oraz amunicji zdolnych do niszczenia bądź obezwładniania pojazdów opancerzonych, głównie wozów bojowych (czołgów i transporterów opancerzonych).

W 2006 r. w Libanie podczas walk wojsk izraelskich (Israel Defence Force) z Hezbolah'em miał miejsce prawdopodobnie największy w ostatnich latach konflikt z użyciem broni przeciwpancernej. Zgodnie z danymi przekazanymi przez Dowództwo IDF [2] w pierwszym miesiącu walk zostało wystrzelonych ok. 500 pocisków przeciwpancernych w kierunku izraelskich czołgów typu Merkava Mk2, 3, 4. Były to pociski bazujące na rosyjskiej technologii ppk II generacji, w tym: Kornet-E, Konkurs, Metys M, Fagot, irańskie Towsan-1/M113 /wersja Konkursa/ i Raad /wzmocniona wersja 9M14M Malutka). Pomimo, że Merkava jest dobrze opancerzonym wozem bojowym - to tylko 40 czołgów wytrzymało uderzenie bez znaczących strat, a w 10 przypadkach doszło do penetracji pancerza. W tym czasie Izrael dysponował już systemem osłony aktywnej TROPHY opracowanym przez firmę Rafael, jak również na ukończeniu był system IRONFIST firmy IMI. Niestety, ze szkodą dla wojsk izraelskich, niepotrzebnie zwlekano z zamówieniami dostaw tych systemów, które zdecydowanie wzmocniłyby odporność czołgu Merkava i pozwoliły uniknąć dodatkowych ofiar.

Wobec nowych wyzwań w zakresie taktyki walki i stosowanego uzbrojenia przeciwpancernego do istotnych przesłanek przemawiających za wprowadzaniem systemów obrony aktywnej należy zaliczyć:

- szybki rozwój środków przeciwpancernych i osiągnięcie przewagi przebijałości pocisku przeciwpancernego w relacji do wytrzymałości pancerza;
- niecelowość dalszego rozwoju klasycznych pancerzy drogą zwiększania grubości i masy pancerza, co osłabia mobilność i manewrowość wozu bojowego;
- konieczność prowadzenia działań w terenie zurbanizowanym, co wymaga zapewnienia praktycznie tego samego poziomu osłony dla całego pojazdu, przy wielokierunkowości możliwego ataku (z tyłu, z górnej półsfery);
- niezależność działania osłony aktywnej od sposobu naprowadzania pocisków na ochraniający obiekt, dzięki czemu możliwe jest niszczenie również częściowo pocisków niekierowanych;
- autonomiczność działania w zakresie wykrywania zagrożenia i jego zwalczania;
- możliwość zwiększania stopnia ochrony poprzez wprowadzanie nowych rozwiązań systemów osłony aktywnej bez konieczności ingerencji w klasyczny pancerz.

Jedynym powszechnie zauważanym mankamentem osłon aktywnych jest możliwość rażenia odłamkami i produktami wybuchu pododdziałów piechoty wspierających działania bojowe. Szczególnie może to mieć miejsce w działaniach obronnych i walce w terenie zurbanizowanym, ale wówczas obecność pododdziałów wsparcia jest uwzględniana poprzez odpowiednie rozwiązania taktyczne i organizowanie aktywnej osłony sektorowej w celu zminimalizowania efektów ubocznych procesu niszczenia celu.

3. Przegląd istniejących systemów aktywnej osłony wozów bojowych

Historycznie, wraz z rozwojem środków przeciwdziałania ukształtował się podział systemów aktywnej osłony na:

- systemy obezwładniające i zakłócające układy naprowadzania przeciwpancernych pocisków kierowanych (zadymianie, maskowanie, pułapki zakłócające, zakłócenia elektroniczne), co skutkowało przerwaniem kanału naprowadzania pocisku lub zmianą toru jego lotu;

- systemy zwalczające obiekt atakujący poprzez wystrzeliwanie anti-pocisków po wcześniejszym wykryciu i śledzeniu toru jego lotu, co skutkowało fizycznym zniszczeniem obiektu, osłabieniem jego siły destrukcyjnej lub zmianą toru jego lotu.

Obecnie ten podział stopniowo zanika głównie z powodu dominacji drugiego wariantu, który rozwinął się jako antidotum na rozpowszechnienie stosowania niekierowanych przeciwpancernych pocisków raketowych (rpg) i improwizowanych ładunków wybuchowych (IED) przez słabszego militarnie przeciwnika w operacjach asymetrycznych.

Innym czynnikiem zaniku wyraźnego podziału jest nowe spojrzenie na pojęcie „osłony / ochrony aktywnej”. Otóż obecnie obejmuje ono wszystkie czynniki zwiększające możliwości ochrony i przetrwania wozu bojowego oraz jego załogi na polu walki. Zintegrowanie działania systemów pasywnych i aktywnych pozwala na skuteczniejszą likwidację zagrożenia. Tym samym należałoby już mówić nie o ochronie, ale o „obronie aktywnej”. Stąd też w literaturze spotykane są następujące określenia: Active Protection System - APS, Active Defense System - ADS, Defensive Aids Suites – DAS, Anti-RPG / Anti-Missile Protection System.

W poniższej tabeli zestawiono wybrane, spotykane obecnie systemy APS.

Tabela nr 1

Lp.	Nazwa systemu kraj, producent	Krótką charakterystyka
1.	ARENA Rosja, KBM 	<ul style="list-style-type: none"> - sensor radarowy (pasmo Ka) - sektor wykrycia 220-290⁰; - prędkość zwalczanych celów 70-700 m/s; - od 22 do 26 szt. wystrzeliwanych ładunków ochronnych; - odległość zwalczania 20-30 m; - czas reakcji systemu 0,07 s;
2.	DROZD 2 Rosja 	<ul style="list-style-type: none"> - sensor radarowy - sektor wykrycia +/- 110⁰; - prędkość zwalczanych celów 70-700 m/s; - 10 rakiet (107 mm) - odpalenie w kierunku celu, sektor 20⁰; - odległość zwalczania ok. 10 m;

3.	<p>TROPHY Izrael, Rafael, IAI/Elta</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - sensory radarowe z antenami panelowymi; - sektor wykrycia - dla 4 anten - 360⁰; - dwie boczne belki do wyrzeliwania ładunków ochronnych; - odległość zwalczania 20-30 m; - duże prawdopodobieństwo zniszczenia celu; - minimalne efekty uboczne;
4.	<p>IRONFIST Izrael, Izrael Military Industries</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - radar w sektorze 360⁰; - prędkość zwalczanych celów 70-1200 m/s; - wybuchowy pocisk przechwytyjący z zapalnikiem zbliżeniowym; - odległość zwalczania 20-30 m; - minimalne efekty uboczne;
5.	<p>AWiSS Niemcy, Diehl</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - radar pracujący w paśmie K, sektor 360⁰; - dwie czterolufowe wyrzutnie dla 8 granatów niszczących (3kg); - wykrycie celu na odległości 75 m i zwalczanie na 10 m; - czas reakcji od wykrycia do zniszczenia 350 ms;
6.	<p>IAAPS Integrated Army Active Protection System US Army Active Defense Program Phase I and Phase II</p> 	<p>phase I</p> <ul style="list-style-type: none"> - połączenie systemu biernego zakłócania i aktywnego zwalczania; - granat niszczący wyrzeliwany na odległość 30 m; <p>phase II (przeciwko pociskom rpg)</p> <ul style="list-style-type: none"> - prosty sensor radarowy i czujniki błysku; - granat wyrzucający na odległości 10 m 55 stalowych kulek (ściana zaporowa); - dwie wyrzutnie po dwie lufy; - sektor osłony 180⁰;

7.	<p>FCLAS, USA Full Spectrum Active Protection Close-In Shield</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - autonomiczny czujnik radarowy i granatnik krótkiego zasięgu; - rażenie celu na odległości 5 m; - mały, pojedynczy moduł o masie – 140 kg;
8.	<p>ZASŁON Ukraina, Microtek</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - system modułowy o nowatorskiej konstrukcji; - każdy moduł bojowy posiada radar milimetrowy i dwa ładunki niszczące; - antena radaru zintegrowana z wysuwającym ładunkiem niszczącym; - zasięg radaru 3 m w sektorze obserwacji 160°; - sektor osłony – 360° przy 6 modułach bojowych; - prędkość zwalczanych celów 70-1200 m/s; - czas reakcji systemu 0,001 s; - efektywny w terenie zurbanizowanym;

4. Identyfikacja głównych elementów systemu aktywnej osłony

4.1. Skład systemu aktywnej osłony (APS)

Na podstawie powyższych przykładów - typowy system osłony aktywnej składa się z:

- zespołu czujników (sensorów) służących do wykrycia celów i określenia parametrów trajektorii ich lotu;
- przelicznika (systemu kierowania ogniem) określającego moment odpalenia elementu niszczącego (anty-pocisku);
- pulpitu dowódcy służącego do włączenia systemu, programowania strefy bezpiecznej dla towarzyszących pododdziałów wsparcia oraz do odpalania ręcznego wybranych elementów rażących w celu niszczenia siły żywej i techniki nieprzyjaciela, znajdującej się w bezpośredniej bliskości czołgu;
- elementów rażących (przeciw-pocisków) rozmieszczonych wokół wozu w sposób zapewniający pełną ochronę czołgu przed pociskami przeciwpancernymi.

Ponadto systemy posiadają wewnętrzną i zewnętrzną sygnalizację włączenia osłony lub aktywności poszczególnych elementów rażących.

W większości rozwiązań występuje modułowość konstrukcji, co wynika z procesu uzupełniania podstawowej konfiguracji wozu bojowego o dodatkowy element osłony. Wprowadzone na uzbrojenie systemy APS przystosowane są do działania w warunkach klimatycznych i obciążeniach mechanicznych określonych dla nosiciela, na którym są montowane.

4.2. Podsystem wykrycia i śledzenia pocisków

Przyrządy do wykrycia i śledzenia pocisków przeciwpancernych, można podzielić na radiolokacyjne i optyczne (w paśmie widzialnym i w podczerwieni).

W systemie aktywnej osłony praktycznie zawsze jest stosowany system radiolokacyjny, gdyż dla skutecznego przeciwdziałania, konieczne jest posiadanie bieżącej (aktualnej i

dokładnej) informacji o odległości pomiędzy pociskiem, a ochranianym wozem bojowym. Tego wymogu nie spełniają systemy pasywnego wykrywania optycznego, które stanowią dodatkowy uzupełniający sensor pomiarowy. Przewaga radaru uwidacznia się również przy ocenie prawdopodobieństwa wykrycia celu, poziomie fałszywych alarmów oraz wpływie warunków atmosferycznych.

Zasięg pracy radaru jest skorelowany z własnościami i przeznaczeniem systemu aktywnej ochrony. Nie ma wymagania posiadania radaru o jak największym zasięgu. Istotniejszymi parametrami są prawdopodobieństwo wykrycia potencjalnych pocisków przeciwpancernych, dokładność określania położenia celu oraz czas potrzebny do wykrycia i określenia parametrów nadlatującego pocisku.

Minimalizacja czasu potrzebnego do wykrycia celu wymaga zastosowania w nowych radarach płaskich anten fazowych lub układu kilku takich anten w celu zapewnienia pełnego pokrycia (360°) przeszukiwania przestrzeni wokół pojazdu. Pasma pracy radaru powinno zapewnić uzyskanie wymaganej rozdzielczości i dokładności pomiaru parametrów celu na poziomie ok. 1 m. Wykorzystywanie wyższego pasma pracy pozwala na stosowanie mniejszych anten radaru oraz wymaga mniejszych energii generowanych podczas impulsu radarowego. Na podstawie przedstawionych wcześniej rozwiązań systemów APS, można przypuszczać, że w większości radary pracują w paśmie X lub K (producenci nie ujawniają tych danych).

Sensory radarowe posiadają możliwość identyfikacji wykrytych obiektów i klasyfikacji stopnia stwarzanego zagrożenia (np. nie kolizyjny tor lotu) przez pociski przeciwpancerne, wobec których system aktywnej obrony ma być skuteczny. Jednocześnie systemy są niewrażliwe na sygnały pochodzące od innych obiektów jak np. amunicja małokalibrowa.

4.3. Aspekty konstrukcji anty-pocisku

Skuteczny system APS powinien umożliwiać zwalczanie pocisków przeciwpancernych poruszających się z prędkościami od 70 m/s do 1500 m/s (pociski podkalibrowe). Wymaga to bardzo krótkiej - rzędu pojedynczych „ms” - reakcji systemu od podjęcia decyzji do zniszczenia celu. W układzie zabezpieczenia i uzbrajania ładunku wybuchowego anty-pocisku (granatu) stosowane są bardzo szybkie pirotechniczne elementy pobudzające.

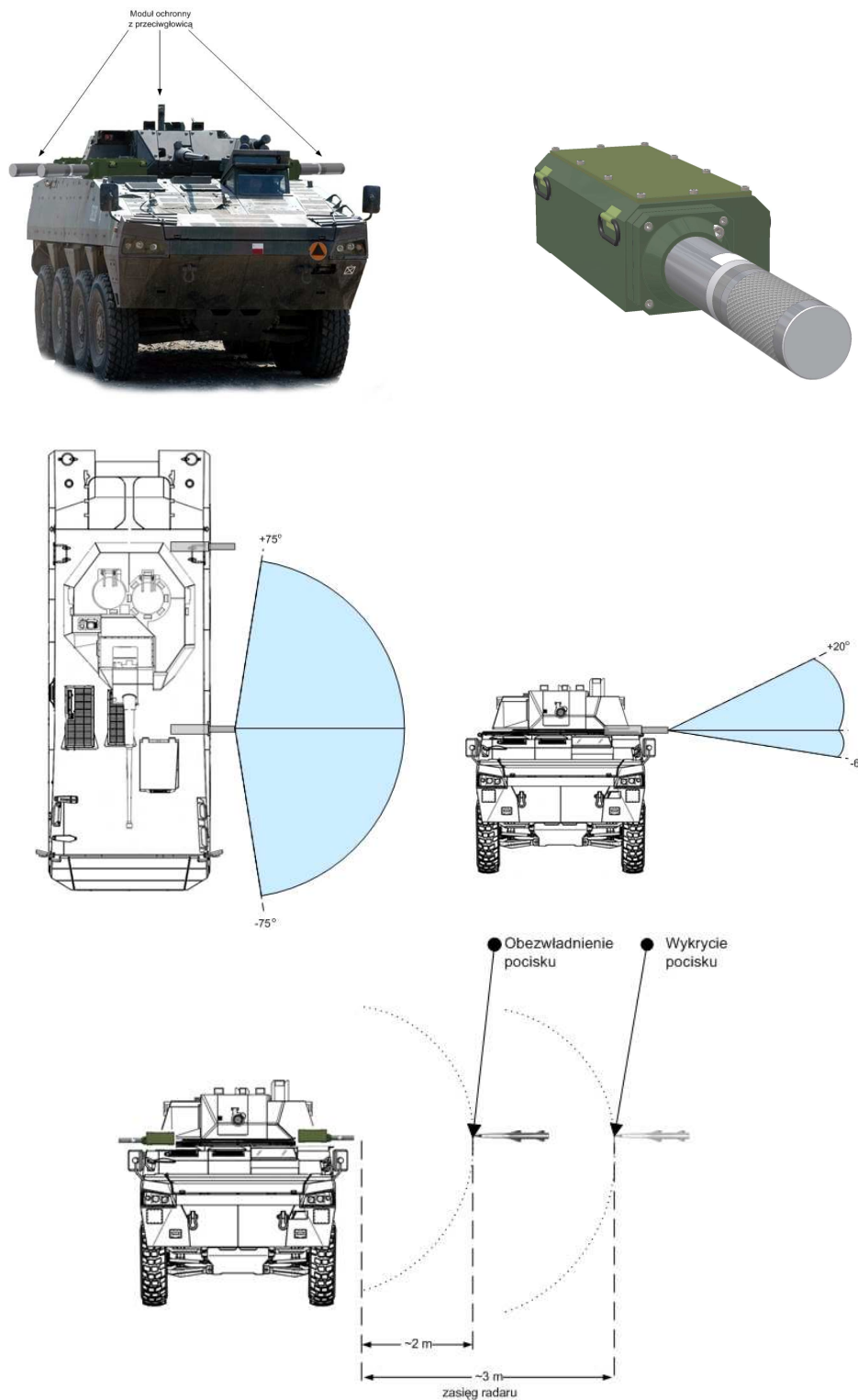
Ze względu na sposób zwalczania celu wyróżnia się dwie grupy anty-pocisków:

- zwalczające cele produktami wybuchu i odłamkami powstałymi z odpowiednio ukształtowanej głowicy bojowej lub granatu;
- zwalczające cele falą uderzeniową powstałą w trakcie wybuchu głowicy bojowej (zmiana trajektorii lotu pocisku).

Za odpowiednie w czasie i odległości wystrzelenie anty-pocisku odpowiedzialny jest układ przelicznika, natomiast wysokie prawdopodobieństwo zniszczenia celu można uzyskać wtedy, kiedy urządzenia niszczące zapewnią dobre, równomierne pokrycie odłamkami lub detonację w pobliżu celu, a założona stała rubież zniszczenia wypada w bezpośredniej bliskości czołgu (ok. $5 \div 7$ m).

5. System aktywnej osłony Szerszeń dla KTO Rosomak

W latach 1999-2007 WITU prowadził prace własne w zakresie zagadnień związanych z aktywnymi systemami osłony. W roku 2006 nawiązano współpracę z firmą JCL i ukraińskim instytutem nowoczesnych technologii MICROTEK. Efektem tej współpracy była koncepcja systemu „SZERSZEŃ” prezentowana podczas MSPO 2007 w Kielcach jako wspólne przedsięwzięcie polsko-ukraińskie.



Rys. 1. Koncepcja systemu Szerszeń (oprac. własne)

System Szerszeń przeznaczony jest do ochrony KTO Rosomak (patrz Rys 1.). Bazuje na rozwiązaniach znanych z ukraińskiego, czołgowego zestawu ZASŁON. Moduł bojowy wyposażony jest w pojedynczy, wysuwalny element rażący w kształcie walca, zawierający ładunek wybuchowy i antenę umieszczonego wewnątrz radaru o zasięgu 3 m i sektorze obserwacji – do 180° . Masa pojedynczego modułu mieści się poniżej 60 kg. Zakładany czas reakcji systemu wynosi ok. 1 ms, przy dopuszczalnych prędkościach zwalczanych pocisków od 70 do 1200 m/s. System posiada możliwość identyfikacji i klasyfikacji zagrożenia. Jest niewrażliwy na

ostrzał broni małokalibrowej i pociski nie zagrażające chronionemu obiektowi. Zwalczanie celu następuje poprzez jego fizyczne zniszczenie lub wytrącenie z trajektorii lotu.

6. Podsumowanie

6.1. W ślad za nową generacją pocisków kierowanych i rozprzestrzenianiem się stosowania niekierowanych przeciwpancernych pocisków raketowych istnieje potrzeba wyposażania wozów bojowych w aktywne systemy obrony. W ostatnich latach powstały technologie pozwalające na wprowadzanie aktywnych systemów osłony, zwiększających przetrwanie wozów bojowych na polu walki.

6.2. W ocenie autorów w kraju istnieje obecnie realna możliwość samodzielnego rozwiązywania problemów związanych z aktywną i bierną obroną przed pociskami przeciwpancernymi (z wyjątkiem pocisków podkalibrowych) w oparciu o posiadany potencjał naukowo-badawczy i produkcyjny.

W zakresie aktywnych środków osłony w szczególności należy rozwijać:

- systemy aktywnego zwalczania przeciwpancernych pocisków wykorzystujące działanie wybuchowe i odłamkowe głowic bojowych;
- prace w dziedzinie radiolokacji w celu opracowania nowych małowagowych stacji radiolokacyjnych pozwalających na szybkie i niezawodne wykrycie i identyfikację zagrożenia ze strony pocisków przeciwpancernych.

Literatura

- [1] Badanie eksperymentalne możliwości zwalczania pocisków przeciwpancernych podkalibrowych ładunkami burzącymi – WITU/2000 nr arch. 4986/C.
- [2] Jane's Defence Weekly nr 33/2006 /jdw.janes.com/
- [3] Military Technology 6/2006.
- [4] Armada International 3/2006.
- [5] Analiza potrzeb wyposażenia platform naziemnych w systemy biernej i aktywnej obrony przed bojowymi środkami samonaprowadzającymi się - WITU/2005.
- [6] Materiały reklamowe firmy KBM Kołomna Rosja.
- [7] Materiały reklamowe firmy UKRINMASH Ukraina.

ACTIVE PROTECTION SYSTEMS FOR ARMoured FIGHTING VEHICLES

Abstract: The general description of active protection systems for fighting vehicles is presented in the paper. There are given technical and tactical reasons of development, introducing and using such systems. Some examples of existing active defence systems are described. Typical composition of system is indicated and its requirements are identified. The idea of active system for polish AMV ROSOMAK is discussed. Some conclusions summarize this topic.

1