

Maskowanie jako antyfora rozpoznania

Streszczenie

W niniejszym materiale podjęto próbę zdefiniowania oraz usystematyzowania zbioru przedsięwzięć podejmowanych w ramach maskowania, których zastosowanie zapewnia przeciwdziałanie współczesnym środkom rozpoznania. Przeznaczeniem opracowania jest przybliżenie wyjaśnień dotyczących: charakterystyki maskowania; celów, zadań i form maskowania oraz rodzajów rozpoznania obiektów, urządzeń, sprzętu i ludzi. Zgodnie z zaproponowaną w tytule problematyką, przedstawiono rolę przedsięwzięć z dziedziny maskowania, umożliwiających przeciwdziałanie rozpoznaniu radiolokacyjnemu, cieplnemu (termicznemu), obrazowemu, radiotechnicznemu oraz radioelektronicznego. Ukazano też między innymi rozwiązania związane z maskowaniem taktycznym (bezpośredniom, które częściowo utożsamia się z kamuflażem), maskowaniem świetlnym oraz akustycznym. Ponadto zaprezentowano najnowsze rozwiązania w sferze maskowania, zarówno w Siłach Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej, jak i w innych wybranych armiach świata. Na końcu znalazły się najważniejsze wnioski, stanowiące uogólnienie wyników badań przedstawionych w poszczególnych częściach publikacji.

Słowa kluczowe: maskowanie, rozpoznanie, konflikty zbrojne, siły zbrojne.

* Krzysztof Wysocki – dr hab. inż., Akademia Sztuki Wojennej, Instytut Wsparcia i Zabezpieczenia Działań na Wydziale Wojskowym, profesor uczelniany; k.wysocki@akademia.mil.pl.

Wstęp

Problemem równie odwiecznym, jak konflikty między ludźmi, jest zagadnienie związane z ochroną walczących wojsk przed środkami rażenia. Sposobem podstawowym tego zabezpieczenia była od dawna wszelkiego rodzaju budowa obiektów i urządzeń pozornych oraz umiejętność ukrywania swoich wojsk i przedsięwzięć. Wraz z rozwojem sposobów walki i środków rażenia rozwijała się sztuka maskowania. Maskowanie wojsk, sprzętu bojowego i manewru (zamiaru) jest jednym z ważniejszych przedsięwzięć inżynierskich, chroniącym przed wykryciem, zniszczeniem przez środki rażenia przeciwnika oraz zapewniającym wojskom własnym dogodne warunki do prowadzenia działań bojowych.

Maskowaniu stawia się dwa rodzaje zadań – ukryć przedmiot maskowania i wprowadzić przeciwnika w błąd. Wobec tego *maskowaniem zachowawczym* będą przedsięwzięcia sprzyjające ukryciu przedmiotu maskowania, zaś *maskowaniem profilaktycznym* – wprowadzające przeciwnika w błąd poprzez prowadzenie tak zwanego przeciwrozpoznania. Przedmiotem, zarówno rozpoznania, jak i przeciwrozpoznania, jest informacja¹. Istotę maskowania oraz zobrazowanie zależności pomiędzy akcją – tu rozpoznaniem – i reakcją (tzw. przeciwrozpoznanie) w postaci maskowania zaprezentowano na rysunku 1.



Opracowanie własne.

Rysunek 1. Istota maskowania

¹ H. Popiel, A. Szydłowski, *Rola rozpoznania i maskowania w sytuacjach konfliktowych*, „Studia Bezpieczeństwa Narodowego” 2015 nr 1, WAT, Warszawa 2015, s. 167.

Na podstawie analizy literatury przedmiotu oraz dokumentów normatywnych obowiązujących w Siłach Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej (SZRP) można wyszczególnić kilka definicji maskowania.

Ujęciem podstawowym dla SZRP jest doktryna *DD-3.31(A) Maskowanie operacyjne*. Przedmiotowe działanie zostało w niej zdefiniowane jako zespół przedsięwzięć, których celem jest oddziaływanie na proces decyzyjny przeciwnika, w szczególności na jego zakłócanie. Do przedsięwzięć tych zaliczamy: ukrywanie wojsk oraz infrastruktury obronnej przed rozpoznaniem strony przeciwnej, a także działalność dezinformacyjną, dotyczącą dyslokacji wojsk oraz zamiaru prowadzonych działań. W SZRP maskowanie, w zależności od poziomu dowodzenia, jest dzielone na maskowanie strategiczne, operacyjne oraz taktyczne (określane również jako maskowanie bezpośrednie)².

W *Podręczniku saperskim dla wszystkich rodzajów wojsk i służb* maskowanie opisano jako jeden z rodzajów zabezpieczenia bojowego działań wojsk. Stanowi ono kompleks przedsięwzięć mających na celu ukrycie wojsk i obiektów przed rozpoznaniem nieprzyjaciela oraz wprowadzenie go w błąd co do liczby, rozmieszczenia, składu, działań i zamierzeń wojsk własnych³.

Na podstawie *DD/3.20 Maskowanie wojsk i wojskowej infrastruktury obronnej* przedmiotowe działanie możemy zdefiniować jako jedno z przedsięwzięć należących do ochrony wojsk. Jest rodzajem zabezpieczenia działań bojowych, prowadzonych w celu utrudnienia przeciwnikowi możliwości podejmowania prawidłowych decyzji i skutecznego oddziaływania. Obejmuje ukrywanie sił i środków przed rozpoznaniem przeciwnika, wprowadzanie go w błąd co do zamiaru działania, faktycznego położenia wojsk i podejmowanych przez nie działań bojowych⁴.

W *Małej encyklopedii wojskowej* z kolei maskowanie zdefiniowano jako różnorodne przedsięwzięcia mające na celu zabezpieczenie działań bojowych wojsk, realizowane dla wprowadzenia nieprzyjaciela w błąd przez ukrycie własnych wojsk, sprzętu bojowego, obiektów fortyfikacyjnych i tyłowych, działań wojsk i zamiarów dowództwa. W opracowaniu tym wskazano ponadto, iż

2 *DD-3.31 (A) Maskowanie operacyjne*, CDiSSZ/MON, Bydgoszcz 2018, s. 13.

3 Zob.: *Podręcznik saperski dla wszystkich rodzajów wojsk i służb*, SWinż/MON, Warszawa 1991, s. 153.

4 *DD/3.20 Maskowanie wojsk i wojskowej infrastruktury obronnej*, SG WP/MON, Warszawa 2010, s. 9.

maskowanie jest jednym z czynników decydujących o wielkości strat⁵. Warto zauważyć, iż w przedstawionej tu definicji pojawia się nowy element, mianowicie informacja o tym, że maskowanie jest jednym z czynników, które mają znaczący wpływ na końcową liczebność wojsk, poprzez zmniejszenie wielkości strat, które ponoszą walczące ze sobą strony. W przytoczonej definicji maskowania zaakcentowano, jak istotne dla stanu końcowego po zakończeniu konfliktu lub kryzysu jest maskowanie wojsk własnych, sprzętu czy obiektów infrastruktury obronnej.

Inną definicję zawarto w wydawnictwie zatytułowanym *Wykorzystanie wojsk inżynierskich w działaniach taktycznych*. Maskowanie określono w nim jako zbiór różnorodnych przedsięwzięć przyczyniających się do ukrycia wojsk własnych i wykorzystywanych obiektów przed rozpoznaniem przeciwnika, a zarazem wprowadzenia go w błąd⁶.

W *Regulaminie działań Wojsk Lądowych* maskowanie opisano jako ukrycie pododdziałów, ich ugrupowania, sprzętu bojowego i uzbrojenia, składów materiałowych, rozbudowy fortyfikacyjnej terenu, stanowisk dowodzenia, dróg manewru oraz dowozu i ewakuacji przed wszystkimi rodzajami rozpoznania przeciwnika lub wprowadzenia go w błąd co do zamiaru działania własnych pododdziałów⁷.

Maskowanie w *Leksykonie wiedzy wojskowej* zdefiniowano jako rodzaj zabezpieczenia działań bojowych (operacyjnych) obejmujących przedsięwzięcia podejmowane dla ukrycia sił i środków przed rozpoznaniem przeciwnika, wprowadzenia go w błąd odnośnie do położenia wojsk własnych i prowadzenia przez nie działań bojowych, utrudnienia mu skutecznego oddziaływania ogniem i podejmowania prawidłowych decyzji. Maskowanie zapewnia się głównie przez szerokie zastosowanie technicznych środków maskowania, właściwości terenu, ścisłe przestrzeganie zasad tajnego dowodzenia. Mylenie przeciwnika, będące integralną częścią maskowania, uzyskuje się przez podjęcie wielu przedsięwzięć pozornych, demonstracyjnych i dezinformacyjnych, zwłaszcza: tworzenie pozornych zgrupowań i obiektów, prowadzenie

5 *Mała encyklopedia wojskowa*, red. nauk. J. Urbanowicz, Wydawnictwo MON, Warszawa 1970, s. 279.

6 *Wykorzystanie wojsk inżynierskich w działaniach taktycznych*, red. nauk. P. Cieślarski, AON, Warszawa 2008, s. 321.

7 *Regulamin działań Wojsk Lądowych*, DWLąd, Warszawa 2008, s. 346.

demonstracyjnych działań bojowych i przegrupowań wojsk, rozpowszechnianie mylnych informacji o przygotowaniu lub przebiegu działań bojowych⁸.

Według *Instrukcji maskowania w Siłach Powietrznych*, maskowanie obejmuje przedsięwzięcia mające na celu wprowadzenie przeciwnika w błąd przez ukrycie pododdziałów, obiektów fortyfikacyjnych i urządzeń logistycznych oraz przyjętego sposobu działania⁹.

Na podstawie przedstawionych przykładów łatwo zauważyć znaczne podobieństwo przytoczonych definicji. Ich wspólną cechą jest to, że maskowanie zostało przedstawione jako zadanie związane z: ochroną wojsk, zabezpieczeniem działań bojowych, utrudnianiem działań przeciwnika, wprowadzaniem w błąd co do celu i zamiaru naszego działania, ukryciem przed rozpoznaniem oraz możliwością zwiększenia zdolności przetrwania wojsk.

Analiza przywołanych definicji i opracowań pozwala na stwierdzenie, że w Siłach Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej w znaczeniu pojęciowym *maskowanie* było i jest utożsamiane z poziomem taktycznym, a konkretniej – z maskowaniem bezpośrednim. Wynika to głównie z uwarunkowań historycznych. Maskowanie w przeszłości obejmowało zastosowanie materiałów naturalnych lub sztucznych w celu zmylenia, wprowadzenia w błąd lub oszukania przeciwnika. Ponadto było i jest traktowane jako element zabezpieczenia bojowego i ochrony wojsk.

Współcześnie na pojęcie *maskowania* warto spojrzeć w szerszym aspekcie, uwzględniającym również uwarunkowania terminologiczne zawarte w doktrynach NATO. W tym ujęciu *maskowanie* stanowi zbiór pojęciowy obejmujący cztery terminy: *kamuflaż*, *ukrycie*, *mylenie* (dezinformacja) i *pozorowanie* (ang. *Camouflage, Concealment, Deception, Decoys*). Wskazane podejście jest odpowiednio doprecyzowane i opisane w aspekcie trzech poziomów dowodzenia: taktycznym, operacyjnym i strategicznym. Dlatego też jest zasadne przyjmowanie *maskowania* w narodowej terminologii jako pojęcia ogólnego, związanego z każdym poziomem dowodzenia i obejmującego przedsięwzięcia prowadzone w ramach: dezinformowania, ukrywania oraz pozorowania. Na poziomie taktycznym oprócz nazwy *maskowanie* warto stosować uzupełnienie: *taktyczne* (bezpośrednie). W niektórych sytuacjach można je utożsamiać z kamuflażem (fr. *masquer* – aby był niewidoczny, niewidoczny dla kogokolwiek).

⁸ Por.: *Leksykon wiedzy wojskowej*, Wydawnictwo MON, Warszawa 1979, s. 215.

⁹ Por.: *Instrukcja maskowania w Siłach Powietrznych*, Dowództwo Sił Powietrznych, Warszawa 2013, s. 21–22.

Cele, zadania i formy maskowania

Maskowanie musi być oparte na wcześniejszym rzeczywistym, dokładnym rozpoznaniu działań przeciwnika, jeśli chodzi o jego możliwości prowadzenia rozpoznania, potencjału wykonawczego oraz możliwości jego organów dowodzenia.

Zasadniczym celem maskowania jest wprowadzenie przeciwnika w błąd co do stanu ilościowego, sposobu i zamiaru działania wojsk własnych, w tym rozmieszczenia stanowisk systemu kierowania i dowodzenia oraz elementów systemu rozpoznania, jak również dążenie do unikania lub minimalizowania strat od środków oddziaływania przeciwnika, a także prowokowanie go do podjęcia niekorzystnych dla niego działań. By założony cel został osiągnięty, musi on w pełni odpowiadać planowanym działaniom i zamiarowi dowódcy oraz zapewniać skuteczne przeprowadzenie operacji.

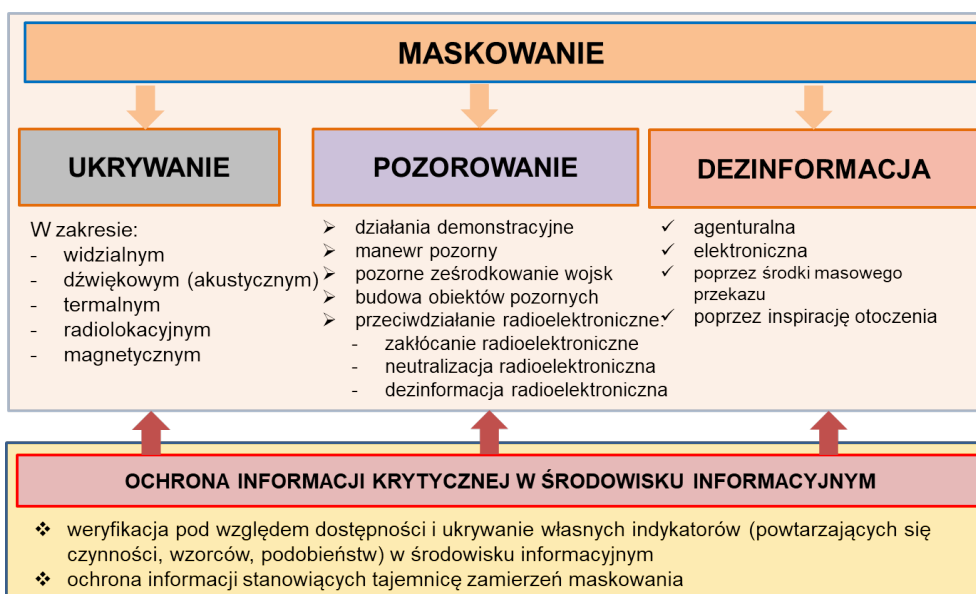
W zależności od charakteru i specyficzności planowanej operacji oraz maskowanych obiektów precyzuje się cele maskowania. Do celów szczegółowych maskowania należy zaliczyć¹⁰:

- **wprowadzenie w błąd** przeciwnika co do rozmieszczenia, działania systemu stanowisk dowodzenia oraz innych obiektów, mających istotne znaczenie w systemie obronnym;
- **ukrywanie**, które jest prowadzone przez nieujawnianie swojego potencjału obronnego i gospodarczego, zdolności bojowej swoich wojsk, zakresu w jakim stopniu siły zbrojne są przygotowane do prowadzenia działań, zamiaru i sposobu przyszłych działań;
- **utrudnianie przeciwnikowi dostępu do informacji** dotyczących przygotowań obronnych, z jednoczesnym opracowywaniem i rozpowszechnianiem mylących wiadomości o zamierzeniach militarnych;
- **dezorganizowanie** działalności sił i środków rozpoznawczych przeciwnika;
- **osłanianie systemów elektronicznych** układu militarnego i pozamilitarnego przed zakłóceniami przeciwnika;
- **ukrywanie aktualnej sytuacji** oraz położenia wojsk własnych, jak również kierowanie zainteresowań przeciwnika na obiekty i sytuacje przez siebie pożądane.

¹⁰ Por.: *DD/3.20 Maskowanie wojsk...*, wyd. cyt., s. 11; *DD-3.31 (A) Maskowanie operacyjne*, wyd. cyt., s. 19.

Osiągnięcie powyższych celów powinno wpłynąć na zmniejszenie strat od uderzeń środków rażenia przeciwnika.

Do **głównych zadań**, jakie będą wykonywane w ramach maskowania, należy zaliczyć przede wszystkim prowadzenie kompleksowego dezinformowania co do czasu, miejsca i sposobu przeprowadzenia operacji, a także skryte wykonywanie przemieszczenia i rozmieszczenia wojsk oraz tworzenie pozornych zgrupowań taktycznych. Inne zadania będą związane z organizowaniem pozornych: systemów kierowania i dowodzenia wojskami, systemów elektronicznych, struktur i ugrupowań w działaniach bojowych, ruchów wojsk oraz pozornego rozmieszczania sił i środków. Ponadto w ramach przeciwozpoznania maskowania będą wykonywane zadania związane ze zbieraniem danych o systemie rozpoznania przeciwnika, określaniem jego przypuszczalnych możliwości oraz aktualizacją własnych planów maskowania.



Na podstawie: *Instrukcja o maskowaniu wojsk. Część III. Zasady maskowania bezpośredniego, środki i sposoby maskowania*, SG WP/MON, Warszawa 1977; *DD-3.31 (A) Maskowanie operacyjne*, CDiSSZ, Bydgoszcz 2018; *DD/3.20 Maskowanie wojsk i wojskowej infrastruktury obronnej*, SG WP/MON, Warszawa 2010.

Rysunek 2. Podział maskowania występujący w literaturze przedmiotu

Z analizy literatury przedmiotu¹¹ wynika, że przedsięwzięcia maskujące mogą być prowadzone za pomocą następujących form (sposobów): ukrywanie, pozorowanie i działania dezinformacyjne (dezinformacja). W dokumencie DD-3.31(A) z kolei, na podstawie rozwiązań doktrynalnych NATO¹², określono trzy formy: dezinformowanie, pozorowanie i ukrywanie oraz – ochrona informacji krytycznej w środowisku informacyjnym¹³. Na rysunku 2 zobrazowano występującą w literaturze przedmiotu kategoryzację maskowania.

- **Ukrywanie** – przedsięwzięcia i czynności mające na celu przystosowanie maskowanego obiektu do otaczającego tła i warunków terenowych poprzez zmianę jego wyglądu zewnętrznego lub zakrywanie obiektów, sprzętu, uzbrojenia i ludzi, a także przez ograniczanie warunków i zasad pracy urządzeń promieniujących energię elektromagnetyczną. Ukrywanie pozornych obiektów lub sprzętu musi być wykonywane zgodnie z zasadami oraz sztuką maskowania i powinno zawierać zamierzone, celowo popełnione błędy, umożliwiające przeciwnikowi ich rozpoznanie, bez wzbudzania jego podejrzeń. Ukrywanie, w zależności od cech charakterystycznych maskowanych obiektów (urządzeń, sprzętu itp.) oraz rodzaju użytych środków, wykonuje się w zakresie: widzialnym, dźwiękowym (akustycznym), termalnym, radiolokacyjnym i magnetycznym¹⁴.

- **Pozorowanie** – polega na zamierzonym i zorganizowanym działaniu, wykorzystującym manewr i inne przedsięwzięcia. Celem jest wprowadzanie przeciwnika w błąd co do dyslokacji oraz sposobu użycia wojsk. Jest ono prowadzone przez wydzielone siły i środki, przy wykorzystaniu dostępnego sprzętu i materiałów.

Ze względu na rodzaj sił i środków oraz charakter wykonywanych przedsięwzięć pozorowanie obejmuje¹⁵:

1. Działania demonstracyjne – mające na celu zwiększenie sugestywności oddziaływania na rozpoznanie przeciwnika. Wyrażają się one w czynnościach dowódców i wykonawców w odniesieniu do organizacji i przygotowania przedsięwzięć, takich jak: prowadzenie rekonesansu, wydawanie rozkazów (często

11 Por.: *Instrukcja o maskowaniu wojsk. Część III...*, wyd. cyt., s. 15; *DD/3.20 Maskowanie wojsk...*, wyd. cyt., s. 11.

12 Zob.: *AJP-3.10.2 Allied Joint Doctrine for Operations Security and Deception, March 2020*.

13 Por.: *DD-3.31 (A) Maskowanie operacyjne*, wyd. cyt., s. 15–16.

14 Por.: *DD/3.20 Maskowanie wojsk...*, wyd. cyt., s. 10.

15 Por.: *DD-3.31 (A) Maskowanie operacyjne*, wyd. cyt., s. 18.

nieistniejącym wojskom), prowadzenie rozpoznania, przegrupowania wojsk itp. Do wypełnienia tych zadań powołuje się specjalny zespół wykonawców.

2. Manewr pozorny – polegający na organizowaniu pozornych przemieszczeń sił i środków drogowymi, kolejowymi, powietrznymi i morskimi liniami komunikacyjnymi, dla zmylenia przeciwnika co do rejonu skupienia głównego wysiłku (kierunku głównego uderzenia) oraz liczby wojsk biorących udział w danej operacji.

3. Pozorne ześrodkowanie wojsk – polegające na utworzeniu rejonów imitujących zgrupowanie nieistniejących oddziałów i pododdziałów. Dokończy się go w celu wprowadzenia przeciwnika w błąd co do ilości zgrupowanych do operacji sił i środków oraz sprowokowania go do uderzeń środkami rażenia w próżnię.

4. Budowę pozornych obiektów oraz urządzeń o znaczeniu taktycznym, operacyjnym lub strategicznym, w tym: stanowisk startowych, stanowisk ogniowych artylerii, pozornych lotnisk, węzłów dróg, przepraw i mostów, pozornych stacji załadowania i wyładowania, baz zaopatrzenia, stanowisk dowodzenia i węzłów łączności, mających na celu wprowadzenie przeciwnika w błąd i skierowanie jego uderzeń na przygotowane obiekty.

5. Przeciwdziałanie radioelektroniczne (zakłócanie radioelektroniczne, neutralizacja radioelektroniczna, dezinformacja radioelektroniczna) – polega na organizowaniu pozornych systemów rozpoznania, dowodzenia i kierowania wojskami (w tym pozornych stanowisk systemów: radiotechnicznych, raketowych i artylerii, obrony przeciwlotniczej, rozpoznania i przeciwdziałania radioelektronicznego).

- **Dezinformowanie** – celowe opracowywanie i rozpowszechnianie lub bezpośrednio przekazywanie rozpoznaniu przeciwnika błędnych wiadomości o stanie wojsk i zamiarach operacyjnych. Prowadząc działania dezinformacyjne, należy ustalić metody umożliwiające potwierdzanie ich skuteczności oddziaływania na przeciwnika.

- **Ochrona informacji krytycznej** to weryfikacja pod względem dostępności i ukrywanie własnych indykatorów (powtarzających się czynności, wzorców, podobieństw) w środowisku informacyjnym, głównie jawnym. Obejmuje analizę poziomu zagrożenia związanego z przenikaniem danych do tego środowiska, minimalizację związanego z tym ryzyka rozpoznania przez

przeciwnika naszych zamiarów i celi, identyfikację najsłabszych ogniw i implementację dodatkowych środków bezpieczeństwa¹⁶.

Efektywność maskowania osiąga się przez systematyczne kompleksowe i dokładne stosowanie w maskowaniu przedsięwzięć organizacyjnych, inżynierskich i technicznych.

Przedsięwzięcia organizacyjne obejmują: rozśrodkowanie wojsk i okresową zmianę rejonów ześrodkowania i wykorzystania zadań bojowych; wykorzystanie właściwości maskujących terenu oraz warunków ograniczonej widoczności (noc, mgła, śnieżyca) do skrytego działania, zwłaszcza wykonywania zadań inżynierskich; ograniczenie budowy nowych dróg oraz tworzenia nowych przejazdów wozów bojowych i maszyn do rejonów ześrodkowania; prowadzenie działań demonstracyjnych; przestrzeganie dyscypliny maskowania przez wszystkich żołnierzy i pododdziały; prowadzenie systematycznej kontroli wykonywanych zadań maskowniczych.

Przedsięwzięcia inżynierskie polegają na użyciu masek etatowych i sztucznych, budowie makiet sprzętu bojowego oraz stosowaniu środków pozornych, malowaniu maskującym, wykorzystaniu roślinności i materiałów maskujących.

Przedsięwzięcia techniczne sprowadzają się do stosowania dymów, aerozoli, powłok sztucznych i innych¹⁷.

Rodzaje rozpoznania obiektów, urządzeń, sprzętu i ludzi

Ogół przedsięwzięć, których głównym celem jest zapewnienie powodzenia operacji i zwycięstwa w walce zbrojnej określamy jako rozpoznanie wojskowe. Jest ono podstawą planowania działań militarnych oraz niezbędnym narzędziem zapewniającym optymalne wykorzystanie posiadanego potencjału militarnego¹⁸. Rozpoznanie wojskowe zapewnia dowódcy informacje o sposobach działania przeciwnika, jego zdolnościach, siłach, wyposażeniu, organizacji i prawdopodobnych zamiarach. Przygotowuje także ocenę skutków oddziaływania warunków środowiska, zarówno na siły własne, jak i działanie przeciwnika. Pozyskiwane informacje i wiadomości rozpoznawcze pozwalają dowódcy przeprowadzać krytyczną ocenę prawdopodobnych działań

16 Por.: *DD-3.31 (A) Maskowanie operacyjne*, wyd. cyt., s. 16.

17 *Podręcznik saperski dla wszystkich...*, wyd. cyt., s. 154.

18 Zob.: *D-2 Doktryna Rozpoznanie wojskowe*, SG WP, Warszawa 2013 s. 8.

przeciwnika dzięki zastosowaniu metod symulacyjnych. Opierając się na tej wiedzy, dowódca jest w stanie zaplanować własne działania, minimalizujące ryzyko w walce, a tym samym zwiększyć szansę osiągnięcia zakładanego stanu końcowego operacji¹⁹.

Na podstawie analizy literatury przedmiotu²⁰, wzięwszy pod uwagę heterogeniczność źródeł informacyjnych, wyszczególniono kilka rodzajów działalności rozpoznawczej.

- **Rozpoznanie z dostępnych (otwartych) źródeł** (ang. *Open Source Intelligence* – OSINT). Ten rodzaj rozpoznania opiera się na gromadzeniu informacji ze źródeł dostępnych opinii publicznej, takich jak telewizja, prasa, Internet. Systemy takie jak Internet stanowią łatwo dostępne oraz szybko rozwijające się źródła wiedzy. W zasadzie podstawowych wiadomości dostarcza rozpoznanie z dostępnych źródeł, aczkolwiek w niektórych przypadkach bezpośrednie przekazy telewizyjne z miejsca zdarzeń mogą być źródłem danych bieżących, a więc aktualnej sytuacji.

- **Rozpoznanie osobowe** (ang. *Human Intelligence* – HUMINT) polega na pozyskiwaniu informacji zdobytych, zgromadzonych i dostarczonych przez źródła osobowe. Każda osoba strony neutralnej, wojsk przeciwnych, jak i wojsk własnych może być źródłem różnych danych. Zakres rozpoznania osobowego jest więc bardzo duży. Elementami rozpoznania osobowego są: obsady posterunków obserwacyjnych, patrole rozpoznawcze, specjaliści przesłuchujący jeńców, badający zdobyte dokumenty, badający elementy wyposażenia przeciwnika, oficerowie prowadzący odprawy z załogami samolotów i okrętów podwodnych, zespoły eskortowe, łącznikowe, tłumacze i obserwatorzy wojskowi.

- **Rozpoznanie akustyczne** (ang. *Acoustic Intelligence* – ACINT) to działalność, w której wywodzące się z fali dźwiękowej informacje są pozyskiwane, zdobywane, gromadzone oraz przetwarzane. Przykładem takich źródeł mogą być hydrofony, dźwiękowe systemy rozpoznania artyleryjskiego oraz sonary. Przechwytyjąc nadany dźwięk, urządzenia mogą być pasywne lub transmitujące sygnały dźwiękowe i odbijające echo aktywne. Ponadto mogą być stacjonarne albo mobilne, w zależności od sposobu zamontowania urządzenia.

¹⁹ Tamże.

²⁰ Por.: AJP-2.7 *Allied Joint Doctrine for Joint Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance*, NATO, Allied Joint Publication 2014; AJP-2.6 *Allied Joint Doctrine For Imagery Intelligence*, NATO, Allied Joint Publication 2018; D-2 *Doktryna Rozpoznanie wojskowe*, wyd. cyt.; DD-2.6(A) *Doktryna Rozpoznanie obrazowe*, CDiSSZ, Bydgoszcz 2019.

- **Rozpoznanie obrazowe** (ang. *Imagery Intelligence* – IMINT), zgodnie z doktryną NATO AJP-2.7, polega na pozyskiwaniu informacji za pomocą urządzeń i systemów obrazujących. Rozpoznanie obrazowe jest uzupełnieniem połączonego obrazu sytuacji operacyjnej (ang. *Common Operational Picture* – COP) i zobrazowania sytuacji środowiskowej (ang. *Recognized Environmental Picture* – REP). IMINT jest ważnym elementem systemu rozpoznania, zapewniającym szczegółowe i dokładne informacje na temat lokalizacji, cech fizycznych zagrożeń, infrastruktury oraz środowiska fizycznego. Rozpoznanie obrazowe to potencjał rozpoznawczy oraz proces zdalnego pozyskiwania i przetwarzania informacji, oparty na metodach teledetekcji, wykorzystujący dane emitowane i (lub) odbijane przez obiekty i tło naturalne, które są następnie transmitowane poprzez atmosferę ziemską w różnych zakresach widma elektromagnetycznego (EM), głównie w paśmie widzialnym, podczerwieni oraz częściowo w ultrafiolecie i zakresie radarowym. Rozpoznanie obrazowe dzieli się na optoelektroniczne rozpoznanie obrazowe i radarowe. W doktrynie narodowej D-2(B)²¹ zostało wyszczególnione jako jeden ze sposobów szeroko rozumianego rozpoznania wojskowego. Tam też został zaprezentowany jego podział, ze względu na zakres rejestrowanej energii elektromagnetycznej, na zobrazowania: optoelektroniczne (ang. *Electro-optical* – EO), termalne, radarowe (ang. *Synthetic Aperture Radar* – SAR) oraz technologię LiDAR (ang. *Light Detection and Ranging*).

Należy dodać, że zgodnie z wspomnianą doktryną D-2(B), rozpoznanie obrazowe jest jednym z dwóch rodzajów **rozpoznania geoprzestrzennego** (ang. *Geospatial Intelligence* – GEOINT). Termin ten określa zdolności integracji danych pochodzących z rozpoznania obrazowego (IMINT) oraz zabezpieczenia geograficznego (GEOINFO) z innymi danymi rozpoznawczymi.

- **Rozpoznanie pomiarowo-badawcze** (ang. *Measurement and Signature Intelligence* – MASINT) to wykorzystanie naukowo-technicznych analiz danych otrzymywanych za pomocą czujników pomiarowych w celu określenia wszelkich cech charakterystycznych rozpoznawanego obiektu, pomiaru jego parametrów oraz identyfikacji. Produkty MASINT są uzyskiwane przez zbieranie sygnałów i emisji oraz porównanie ich z bazą danych.

- **Rozpoznanie radiotechniczne** (ang. *Radar Intelligence* – RADINT) jest to rozpoznanie, które uzyskuje informację z danych zbieranych przez radary. Urządzenia mają zazwyczaj charakter aktywny.

21 D-2 Doktryna rozpoznanie wojskowe, wyd. cyt.

- **Rozpoznanie radioelektroniczne** (ang. *Signals Intelligence* – SIGINT) to potencjał rozpoznawczy oraz proces pozyskiwania danych i informacji o obiektach elektronicznych przeciwnika promieniujących energię elektromagnetyczną. Rozpoznanie radioelektroniczne dzieli się na: **rozpoznanie radiowe** (ang. *Communication Intelligence* – COMINT), w którym informacje są pozyskiwane poprzez przechwytywanie sygnałów łączności oraz transmisji danych, oraz **rozpoznanie elektroniczne** (ang. *Electronic Intelligence* – ELINT), w którego wypadku informacje są zdobywane z sygnałów widma promieniowania elektromagnetycznego niebędących sygnałami łączności przechwyconych przez innych odbiorców niż tych, do których sygnał był adresowany. Informacje rozpoznawcze są pozyskiwane w procesie analizy sygnałów takich, jak sygnały wytwarzane przez radary, systemy naprowadzania rakiet, lasery, urządzenia emitujące promieniowanie podczerwone i inne promieniujące energię elektromagnetyczną.

Współczesne armie świata posiadają w wyposażeniu różnorodne środki rozpoznania i rażenia. Ich arsenał jest coraz bogatszy, a dokładność rozpoznania oraz siła i precyzja uderzenia coraz większe. Wzrastające możliwości środków rozpoznania coraz bardziej ograniczają czas wykonania przedsięwzięć maskowania. Przygotowanie właściwych sposobów przeciwdziałania zniszczeniom i obezwładnieniu zasadniczego potencjału obronnego, w tym stanowisk kierowania i dowodzenia oraz nowoczesnego sprzętu bojowego, charakteryzuje się największą skutecznością przygotowań obronnych.

Jednym z najważniejszych czynników takiego przeciwdziałania jest umiejętne maskowanie, które poprzez dezinformowanie, ukrywanie rzeczywistych oraz tworzenie i organizowanie pozornych urządzeń, obiektów, rejonów i działań, pozwala znacznie zmniejszyć straty własne przy odpieraniu agresji nawet wielokrotnie silniejszego przeciwnika.

W kolejnych częściach tego materiału zostaną scharakteryzowane różne sposoby maskowania, których celem jest przeciwdziałanie rozpoznaniu przybliżonemu w tej części opacowania.

Maskowanie taktyczne (bezpośrednie)

Całokształt przedsięwzięć, zmierzających do ukrycia lub zmiany wyglądu zewnętrznego pojedynczych i zespołowych obiektów, urządzeń, sprzętu i ludzi za pomocą środków podręcznych i etatowych w ramach zabezpieczenia bojowego działań, określa się jako **maskowanie bezpośrednie**. Przedsięwzięcia

maskowania na tym poziomie można utożsamiać z **kamuflażem**, który polega na zastosowaniu materiałów naturalnych lub sztucznych w stosunku do osób, obiektów lub pozycji taktycznych, w celu zmylenia, wprowadzenia w błąd lub oszukania przeciwnika²².

Kamuflaż obejmuje ukrywanie lub zmianę wyglądu zewnętrznego pojedynczych lub zespołu obiektów, urządzeń, sprzętu, uzbrojenia i ludzi, za pomocą środków podręcznych lub etatowych. Jest wykonywany zawsze i wszędzie bez dodatkowych rozkazów i zarządzeń, przez wszystkich żołnierzy poszczególnych rodzajów sił zbrojnych.

Celem maskowania bezpośredniego jest natomiast ukrycie wojsk, ich ugrupowania, sprzętu bojowego i uzbrojenia, składów materiałowo-technicznych, rozbudowy fortyfikacyjnej terenu, stanowisk dowodzenia, obiektów logistycznych, stanowisk dowodzenia, dróg manewru oraz dowozu i ewakuacji przed rozpoznaniem i oddziaływaniem przeciwnika na wyżej wymienione elementy oraz wprowadzenie go w błąd, co do naszego zamiaru działania.

Na cel i zakres maskowania bezpośredniego wpływ mają następujące czynniki:

- możliwość rozpoznania prowadzonego przez przeciwnika;
- cel i rodzaj podejmowanych działań;
- rola i miejsce wojsk w ugrupowaniu przełożonego;
- sposób organizowania działań;
- siły i środki maskujące będące w wyposażeniu;
- teren i warunki atmosferyczne, w których są prowadzone działania.

Maskowanie w zakresie widzialnym ma za zadanie utrudnienie przeciwnikowi wzrokowego wykrycia obiektów z wykorzystaniem lub bez wykorzystania przyrządów optycznych²³ w zakresie widzialnym, w zakresie długości fali $\lambda =$ (od $0,38 \times 10^{-6}$ do $0,78 \times 10^{-6}$) m.

Efektywność maskowania taktycznego osiąga się dzięki systematycznemu, kompleksowemu i dokładnemu stosowaniu się do przedsięwzięć organizacyjnych, inżynierskich i technicznych.

Przedsięwzięcia organizacyjne obejmują: rozśrodkowanie wojsk i okresową zmianę rejonów ześrodkowania i wykorzystania zadań bojowych, uwzględnienie właściwości maskujących terenu oraz warunków ograniczonej

²² Por.: DT-3.2.1(B) *Działania wojsk lądowych*, projekt studyjny, CDiSSZ, Bydgoszcz 2020, s. 440.

²³ PN-V-01005:2000 *Maskowanie bezpośrednie wojsk lądowych – Maskowanie ludzi, sprzętu i obiektów – Terminologia*, MON, Warszawa 2000, s. 3.

widoczności (noc, mgła, śnieżyca) do skrytego działania, zwłaszcza wykonywania zadań inżynierskich, ograniczenie budowy nowych dróg oraz tworzenia nowych przejazdów wozów bojowych i maszyn do rejonów ześrodkowania, prowadzenie działań demonstracyjnych, przestrzeganie dyscypliny maskowania przez wszystkich żołnierzy i pododdziały, prowadzenie systematycznej kontroli realizacji zadań maskowniczych. Przedsięwzięcia inżynierskie dotyczą użycia masek etatowych i sztucznych, budowy makiet sprzętu bojowego oraz stosowania środków pozornych, malowania maskującego, wykorzystania roślinności i materiałów maskujących. Przedsięwzięcia techniczne to z kolei stosowanie dymów, aerozoli, powłok sztucznych i innych.

Za całość maskowania bezpośredniego pododdziału, oddziału oraz związku taktycznego są odpowiedzialni dowódcy i sztaby poszczególnych szczebli dowodzenia.

Zadania maskowania bezpośredniego wojsk wykonuje się wszędzie i zawsze bez specjalnych wytycznych przełożonych. Kontrolę organizowania i wykonania maskowania wojsk i obiektów przeprowadza się poprzez obserwację, monitorowanie oraz fotografowanie z ziemi i z powietrza, kontrolę radiową, jak również za pomocą środków radiolokacyjnych i noktowizyjnych.

Wymagania w zakresie charakterystyki elementów ukrywających technikę wojskową przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Ogólne wymagania dotyczące elementów ukrywających technikę wojskową

Lp.	Wymagania	Norma
1.	Maskowanie radiolokacyjne w zakresie od 0,3 do 100 GHz.	NO-10-A207:2000
2.	Maskowanie w świetle widzialnym i w bliskiej podczerwieni w zakresie od $0,3 \times 10^{-6}$ do $1,2 \times 10^{-6}$ m.	NO-10-A207:2000; NO-10-A208:2000
3.	Zamaskowany obiekt niewykrywalny dla urządzeń rozpoznawczych w zakresie od $0,3 \times 10^{-6}$ do $1,2 \times 10^{-6}$ m z odległości 1500 m, przy zdolności rozdzielczej układu detekcyjnego 0,2 mrad.	NO-10-A221:2004
4.	Zamaskowany obiekt nierozpoznawalny w warunkach terenowych nieuzbrojonym okiem podczas obserwacji naziemnej i z powietrza, z odległości lub wysokości 1000 m i większej oraz na zdjęciach fotograficznych wykonanych w skali 1:5000 i mniejszej przy rozdzielczości liniowej zdjęcia 20 linii/mm.	NO-10-A207:2000; NO-10-A208:2000
5.	Odporność na oddziaływania niskich i wysokich temperatur.	NO-10-A207:2000; NO-10-A208:2000
6.	Odporność na oddziaływanie materiałów pędnych i smarów.	NO-10-A207:2000; NO-10-A208:2000
7.	Odporność na środki stosowane podczas likwidacji skażeń zamaskowanego obiektu.	NO-10-A207:2000; NO-10-A208:2000

Lp.	Wymagania	Norma
8.	Zastosowany materiał maskujący nie powinien trwale wiązać cząsteczek pyłów, kurzu itp. Pył, brud i kurz osiadający powinien być łatwo zmywalny pod działaniem wody podczas opadów atmosferycznych. Materiał po wysuszeniu powinien mieć poprzednie właściwości maskujące.	NO-10-A207:2000; NO-10-A208:2000
9.	Materiały użyte do produkcji nie powinny wydzielać w czasie przechowywania i eksploatacji substancji toksycznych, przekraczających dopuszczalne stężenia.	NO-10-A208:2000
10.	Dopuszcza się, aby w końcowej fazie dwuletniego okresu eksploatacji wartości liczbowe współczynnika reemisji w zakresie optycznym zmniejszyły się nie więcej niż 20% w stosunku do stanu początkowego.	NO-10-A207:2000
11.	W okresie eksploatacji i przechowywania wartość współczynników maskowania, dla kolorów w odcieniu zieleni, nie powinny zmniejszyć się więcej niż o 50%.	NO-10-A207:2000
12.	Odporność na gnecenie.	NO-10-A208:2000
13.	Odporność na promieniowanie UV.	NO-10-A208:2000
14.	Czas przechowywania nie mniejszy niż pięć lat.	NO-10-A208:2000
15.	Palność.	NO-10-A207:2000; NO-10-A208:2000
16.	Zwiększenie masy po moczeniu w wodzie przez 24 godziny (wodochłonność).	NO-10-A504:2000
17.	Wymagania w zakresie: zawartości barw, gęstości pokrycia, widmowego współczynnika odbicia, llluminancji, barw i różnic, połysku, kontrastu itp.	NO-10-A504:2000
18.	Masa 1 m ² pokrycia.	NO-10-A504:2000

Źródło: *Normy Obronne*; L. Szugajew, J. Jarzemski, *Niektóre aspekty konstrukcji powłok ekranujących i absorpcyjnych. Część II*, WITU, s. 126–127.

Maskowanie przeciwradiolokacyjne

Jest to takie działanie techniczne, które powoduje zmniejszenie skutecznej powierzchni odbicia (SPO)²⁴ promieniowania radiolokacyjnego ukrywanego obiektu, w konsekwencji czego sygnał echa radiolokacyjnego jest na znacznie

²⁴ *Skuteczna powierzchnia odbicia (SPO)* – parametr pokazujący zdolność obiektu do odbijania fal, np. radarowych (ang. *Radar Cross Section* – RCS) czy dźwiękowych (ang. *Sonar Cross Section* – SCS). Zależy od wielkości pola przekroju obiektu, materiału, z jakiego obiekt jest wykonany lub jakim został pokryty, oraz ukształtowania obiektu. Zob.: https://pl.wikipedia.org/wiki/Skuteczna_powierzchnia_odbicia [dostęp: 2.02.2022].

niższym poziomie niż od obiektu niemaskowanego, lub zmianę charakterystyki wtórnego promieniowania (rozproszenia)²⁵.

Maskowanie przeciwradiolokacyjne można osiągnąć poprzez:

- zmianę kształtu obiektu, powodującą zmianę zobrazowania radiolokacyjnego obiektu (trójwspółrzędna – 3D – charakterystyka rozproszenia);
- zasłonięcie obiektu materiałem o dużej stratności (np. siatka maskująca);
- naniesienie na zewnętrzne powierzchnie obiektu absorberów mikrofalowych.

Maskowanie w zakresie radiolokacyjnym ma za zadanie utrudnienie przeciwnikowi wykrycie obiektów za pomocą urządzeń radiolokacyjnych²⁶ w zakresie mikrofalowym o długości fal $\lambda =$ (od 3×10^{-3} do 1) m.

Należy podkreślić, że stosując wymienione przedsięwzięcia łącznie, można uzyskać maksymalny efekt zmniejszenia skutecznej powierzchni odbicia. Można to osiągnąć przez wykorzystanie właściwości odbijania się fal radiolokacyjnych (elektromagnetycznych), właściwości maskujących terenu oraz przez stosowanie przeciwradiolokacyjnych masek ekranów i masek zakłóceń. Fale radiolokacyjne należą do fal elektromagnetycznych. Mają więc z nimi wiele wspólnych cech. Dotyczy to zwłaszcza odbijania, rozpraszania i przenikania fal. Obecność wykrytego obiektu sygnalizuje na obrazie radiolokatora fala odbita, której wartość zależy od wielu czynników, zwłaszcza od właściwości elektrycznych powierzchni odbijającej. Materiały o dobrym przewodnictwie elektrycznym lepiej odbijają fale radiowe niż powierzchnie półprzewodników i dielektryków. W zależności od powierzchni, padające fale radiowe (radiolokacyjne) wzbudzają w niej siłę elektromagnetyczną. Powoduje ona powstanie fali odbitej. Przy powierzchniach tłumiących fale radiowe są zmieniane w energię ciepłą. Fala wówczas nie powstaje.

Na intensywność powstania fal radiowych wpływają wymiary, rodzaj i kształt powierzchni odbijającej. Rozróżnia się dwa podstawowe rodzaje odbicia fal radiowych: rozproszone i lustrzane. Odbicia rozproszone powodują powrót fal na ekran radiolokatora, odbicia lustrzane natomiast nie dają obrazu na ekranie radiolokatora. Tylko część energii odbitej wraca do stacji radiolokacyjnej, co zależy nie od wielkości danego obiektu, lecz od powierzchni

25 Por.: L. Szugajew, J. Jarzemski, *Niektóre aspekty konstrukcji powłok ekranujących i absorpcyjnych. Część II*, WITU, s. 123.

26 PN-V-01005:2000 *Maskowanie bezpośrednie wojsk lądowych...*, wyd. cyt., s. 3.

skutecznej tego obiektu. Największa powierzchnia skuteczna (największe odbicie fal radiowych) jest wówczas, gdy promień pada na oś symetrii obiektu²⁷.

Maski przeciwirolokacyjne stosuje się dla ukrycia wojsk i obiektów przed rozpoznaniem radiolokacyjnym przeciwnika. Do maskowania przeciwirolokacyjnego wykorzystuje się specjalne środki i materiały, które dobrze odbijają padającą na nie energię elektromagnetyczną, powodującą pojawienie się na ekranie wskaźników stacji radiolokacyjnych ech utrudniających rozpoznanie, lub pochłaniają energię i rozpraszają ją, co sprzyja zmniejszeniu prawdopodobieństwa wykrycia maskowanych obiektów²⁸.

Odbijacze kątowe są przeznaczone do pozorowania lub maskowania sprzętu bojowego i obiektów terenowych w celu zmniejszenia możliwości rozpoznania i ustalenia ich liczby oraz charakteru przez stacje radiolokacyjne przeciwnika. W zależności od potrzeb i możliwości mogą być ustawione pojedyncze lub w większej liczbie, zarówno na ziemi, jak na przedmiotach terenowych, stojakach lub wieszakach, na wodzie – na pławach (zob. rysunek 3).

Maski zakłóceń wykonuje się z odbijaczy kątowych, ustawionych w terenie według odpowiedniego schematu. Maski tego typu stosuje się do ukrycia przed obserwacją radiolokacyjną naziemną i powietrzną przemarszów wojsk, maskowania mostów, przepraw lub zmiany zarysów brzegów (rzek, jezior, wybrzeża morskiego)²⁹.

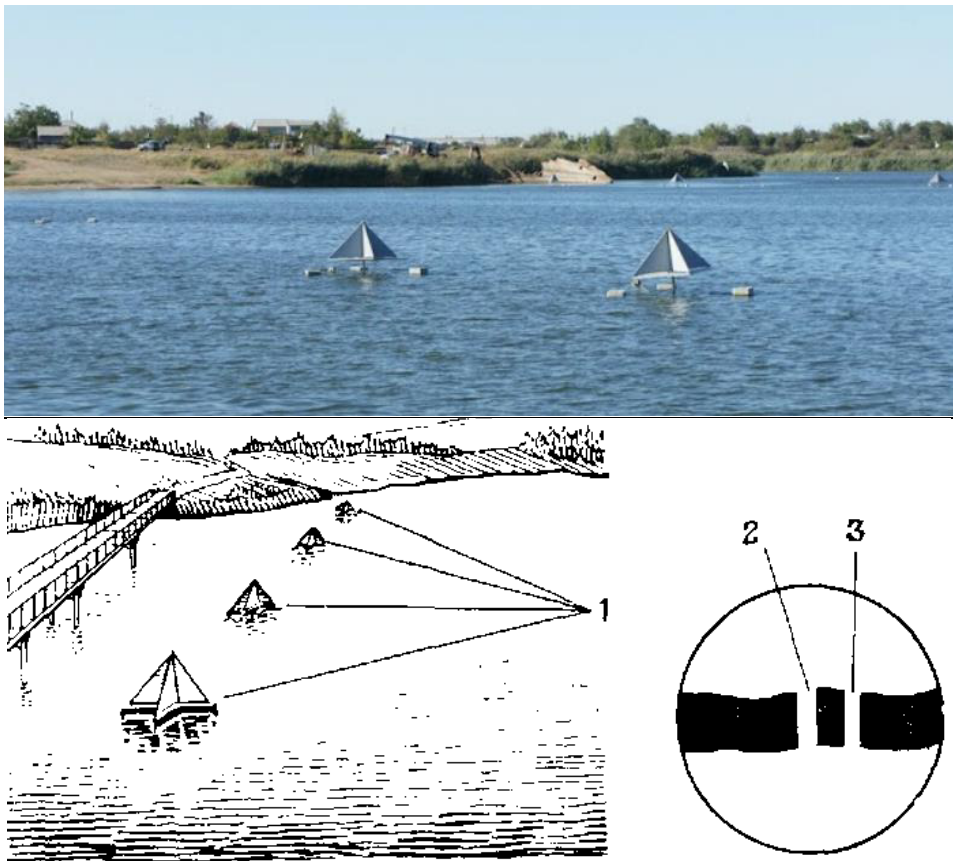
Maski ekrany są używane do maskowania przed rozpoznaniem wzrokowym i radiolokacyjnym, a także przed fotografowaniem i obserwacją w nocy za pomocą noktowizorów. Mogą być wykorzystywane za pomocą siatek metalowych, mat z trzciny lub chrustu oraz ściętych drzew odpowiednio ustawionych. Są stosowane jako maski pionowe lub pochyłe.

Maski kombinowane stanowią połączenie masek ekranów z maskami zakłóceń. Stosuje się je do maskowania wojsk przed rozpoznaniem przeciwnika prowadzonym za pomocą środków optycznych i stacji radiolokacyjnych pracujących na kilku zakresach fal. Maski kombinowane umożliwiają jednoczesne ukrycie wojsk przed rozpoznaniem naziemnym wzrokowym, optycznym, telewizyjnym i fotograficznym.

27 Por.: *Metodyka szkolenia wojsk inżynierskich z fortyfikacji i maskowania*, SWInż/MON, Warszawa 1970, s. 205.

28 Por.: *Instrukcja o maskowaniu wojsk. Część III...*, wyd. cyt., s. 116.

29 Por.: *Podręcznik saperski dla wszystkich...*, wyd. cyt., s. 165.



Źródło: A.Ū. Korolëv, A.A. Korolëva, A.D. Âkovlev, *Maskirovka. Voorużeniâ, tehnik i ob'ektov*, Universitet ITMO, Sankt-Petersburg 2015, s. 154.

Rysunek 3. Przykład maskowania radarowego mostu:
1 – pływające odbijające kątowne; 2 i 3 – obraz radarowy mostów rzeczywistych i fałszywych

Odbijanie fal radiowych od makiet i obiektów pozornych stosuje się wówczas, gdy imitowane obiekty są wykrywane dzięki rozpoznaniu radiolokacyjnemu. Konieczność ta zachodzi przy pozoracji kolumn w terenie otwartym, pozoracji rejonów ześrodkowania oddziałów i związków taktycznych, pozoracji stanowisk startowych wojsk raketowych i obrony przeciwlotniczej, lotnisk, przy budowie mostów pozornych, magazynów i innych obiektów pozornych³⁰.

³⁰ Tamże, s. 169.

Obecnie dużo uwagi poświęca się powłokom maskującym absorbującym promieniowanie radiolokacyjne (tzw. pokrycia RAP) oraz innym materiałom pochłaniającym tego rodzaju promieniowanie. Materiały takie zapewniają zmniejszenie skutecznej powierzchni odbicia radiolokacyjnego maskowania pojazdu w wyniku redukcji zdolności powierzchni pojazdu do odbijania fal radiolokacyjnych.

Chociaż na zmianę charakterystyki geometrycznej przekroju poprzecznego pojazdu nie można zbyt mocno wpłynąć, to jednak współczynnik odbicia energii promieniowania radiolokacyjnego w kierunku źródła lub celowe ukierunkowanie odbicia promieniowania mogą mieć duży wpływ na odbicie radiolokacyjne. Może być ono znacznie zredukowane, jeżeli nie dopuści się do tego, by płaszczyzny pojazdu tworzyły tak zwane różki odbijające.

Oprócz zmniejszenia skutecznej powierzchni odbicia, obraz radiolokacyjny pojazdu mogą istotnie zniekształcić zmiany jego kształtu zewnętrznego. Jest to uwzględniane w projektowaniu nowych wozów bojowych. Dzięki połączeniu zniekształcenia zmiany kształtu zewnętrznego pojazdu ze stosowaniem farb lub specjalnych powłok maskujących absorbujących promieniowanie radiolokacyjne, można zredukować ślad radiolokacyjny wozu bojowego do poziomu trudnego do wykrycia na tle wszystkich zakłóceń pochodzących od sygnałów odbitych od powierzchni gruntów³¹.

Współcześnie można wyodrębnić dwa podejścia do problematyki maskowania przeciwradiolokacyjnego³²:

1. Biorące pod uwagę materiały tekstylne:
 - rozpinanie w taki sposób siatek maskujących, aby rozproszyć padające promieniowanie w maksymalnym stopniu. W tym wypadku projektuje się materiały wielowarstwowe oraz jednowarstwowe, najczęściej z wplecionymi nitkami metalowymi, o dużym współczynniku odbicia;
 - narzucanie na obiekt, w dowolny sposób, siatek maskujących. Materiał użyty na siatkę powinien się charakteryzować małym współczynnikiem odbicia (10–20%), absorpcji i transmisji średnią wartością współczynnika (po około 40%);
2. Dodatkowo uwzględniające inne rozwiązania techniczne:

31 Por.: W. Zajdziński, *Maskowanie w Siłach Zbrojnych państw obcych*, AON, Warszawa 1994, s. 51.

32 Por.: L. Szugajew, J. Jarzemski, *Niektóre aspekty konstrukcji...*, wyd. cyt., s. 123.

– stosowanie różnego rodzaju materiałów absorbcyjnych. Są one przewidziane do bezpośredniego nakładania na zewnętrzne powierzchnie sprzętu. Występują w postaci farb past, nakładanych metodą malowania warstwowego, elastycznych arkuszy, zamiennie płytek przyklejanych do podłoża;

– kształtowanie odbijającej powierzchni obiektu;

– połączenie wszystkich wymienionych powyżej sposobów maskowania.

W wypadku pierwszego sposobu, sygnał radiolokacyjny po dotarciu do powłoki maskującej ulega odbiciu i rozproszeniu w różnych kierunkach, a w kierunku radaru emitującego sygnał odbija się tylko niewielka jego część. W technice maskowania typu *stealth*³³ zostały zbudowane niewidzialne dla radarów samoloty F-117, F-22, F-35. Płaskie elementy obiektu, leżące skośnie względem kierunku padania fal elektromagnetycznych, odbijają większość energii w innym kierunku. Absorpcyjne własności powłoki dodatkowo powodują pochłanianie części energii fal. Efekty podobne uzyskuje się stosując na przykład namioty, których ekranujące ściany są rozpięte skośnie względem podłoża. Sygnał z radaru nie powraca w jego kierunku, odbijając się „w niebo”. Do radaru powraca dodatkowo jedynie sygnał rozproszony na krawędziach ekranu. Dla zmniejszenia tego efektu należy krawędzie dodatkowo pokryć materiałami o dobrych własnościach absorpcyjnych. Materiał w tym przypadku na wykonanie siatki maskującej powinien charakteryzować się dobrymi własnościami transmisyjnymi oraz odbijającymi, przy zwróceniu mniejszej uwagi na własności absorpcyjne.

W drugim przypadku, dobrymi własnościami absorpcyjnymi i transmisyjnymi powinien charakteryzować się materiał, jeśli do ukrywania wykorzystujemy dowolnie narzucane siatki maskujące z niego wykonane³⁴.

33 *Stealth* (skradanie się, ukradkowość) – techniki mające na celu zmniejszenie możliwości wykrycia obiektu znanymi metodami obserwacji: począwszy od ludzkiego wzroku i słuchu, na metodach technicznych kończąc. Obecnie dotyczy ona głównie zmniejszenia echa radarowego, emisji podczerwieni i hałasu samolotów, okrętów oraz pojazdów lądowych. Jest wiele technik umożliwiających stworzenie obiektu typu *stealth*, np.: wykorzystanie materiałów pochłaniających w części promieniowanie radarowe, kamuflaż obiektu, zmniejszenie śladu termicznego i turbulencji za obiektem (np. w lotnictwie), zmniejszenie hałasu z napędu obiektu (bardzo istotne w marynarce ze względu na możliwość wykrycia przez sonar) i wiele innych. Najważniejsze jest jednak odbicie fal radarowych pod kątem innym niż nadeszły, dlatego właśnie płaskie i pochylone powierzchnie. Por.: J. Liwiński, M. Rotkiewicz: *Wojenna ciuciubabka*, „Polityka” 2002 nr 28 (2358), s. 74–76.

34 Por.: L. Szugajew, J. Jarzemski, *Niektóre aspekty konstrukcji...*, wyd. cyt., s. 124.

Maskowanie świetlne

Polega ono na ukryciu świetlnych cech demaskujących położenie żołnierzy, obiektów wojskowych (np. posterunku obserwacyjnego), pojazdów oraz na ich pozorowaniu. Obejmuje przedsięwzięcia polegające na ukryciu źródeł światła wewnętrznego (oświetlenie przedziałów bojowych w wozach, kabiny kierowcy pojazdów terenowych itp.) i zewnętrznego (reflektorów, kierunkowskazów i świateł stopu pojazdów mechanicznych, latarki, zapalonego papierosa, iskier wylatujących z układu wydechowego pojazdu itp.) oraz pozorowaniu odpowiednich cech demaskujących. Ukrycie wspomnianych cech osiąga się przede wszystkim poprzez zaciemnianie oraz użycie oświetlenia maskującego (zob. fotografia 1). Wojska przeprowadzają maskowanie świetlne we wszystkich rodzajach działań bojowych. Duże znaczenie ma tu ściśle przestrzeganie przez cały stan osobowy wytycznych dowódców w zakresie maskowania wojsk. Ukrycie świetlnych cech demaskujących wojska i obiekty wojskowe osiąga się poprzez zaciemnienie i użycie oświetlenia maskującego³⁵.



Źródło: materiał własny.

Fotografia 1. Przykład maskowania świetlnego pojazdu ciężarowo-terenowego

35 Por.: *Instrukcja o maskowaniu wojsk. Część III...*, wyd. cyt., s. 161.

Zaciemnienie polega na zasłonięciu okien, otworów i szczelin obserwacyjnych, wejść, peryskopów w wozach itp., przez które światło przenika na zewnątrz. Stosuje się do tego różne materiały nieprzepuszczające światła. Używa się je w celu maskowania oświetlenia wewnętrznego przed rozpoznaniem naziemnym i powietrznym przeciwnika. Zaciemnienie nie pogarsza oświetlenia wewnątrz pomieszczenia³⁶.

Oświetlenie maskujące polega na ograniczaniu rozpraszania się promieni świetlnych na zewnątrz i wewnątrz pomieszczenia pojazdu, a więc na pogorszeniu oświetlenia miejsca pobytu oraz działania. Tego rodzaju oświetlenie stosuje się głównie jako oświetlenie zewnętrzne (obrysówki wozów bojowych, oprawy maskujące na reflektory samochodów itp.). Używa się go również w pomieszczeniach i obiektach, ale tylko takich, w których lepsze światło jest zbędne. Wykorzystane mogą być żarówki małej mocy, żarówki matowe, latarki o świetle punktowym itp.

Maskowanie oświetlenia wewnętrznego osiąga się przez zaciemnienie obiektów oraz zastosowanie oświetlenia maskującego w pomieszczeniach. Zaciemnienie stosuje się w wypadku obiektów stałych oraz niektórych obiektów ruchomych, gdzie dla wykonywania pracy jest wymagane dobre oświetlenie. Oświetlenie maskujące pomieszczeń osiąga się przez: zastosowanie źródeł światła o małej mocy, ograniczenie rozprzestrzeniania się światła (przez osłonięcie żarówek nieprześwitującymi kloszami), prawidłowe rozmieszczenie światła w stosunku do oświetlanych miejsc i otworów okiennych³⁷.

Maskowanie oświetlenia zewnętrznego osiąga się przez stosowanie oświetlenia maskującego, wyłączanego w czasie nalotów, znaków świetlnych, tłumików płomieni i iskier. Do maskowania oświetlenia zewnętrznego używa się żarówek o małej mocy i urządzeń ograniczających rozproszenie się światła (oprawy maskujące na reflektory stosowane do ogólnego oświetlenia zewnętrznego, daszki ochronne na latarki akumulatorowe itp. urządzenia). Źródła światła dobiera się tak, aby zostały oświetlone nie tylko napisy lub znaki umowne, to znaczy, aby światło nie padało na powierzchnię ziemi lub ścian.

Pozorowanie świetlnych cech demaskujących ma na celu wprowadzenie w błąd przeciwnika co do rozmieszczenia wojsk i obiektów. Pozorowane mogą być następujące świetlne cechy demaskujące: światła reflektorów

³⁶ Por.: R. Kubiński, *Niewidzialni. Maskowanie na polu walki*, Bellona, Warszawa 2015, s. 123.

³⁷ Por.: *Instrukcja o maskowaniu wojsk. Część III ...*, wyd. cyt., s. 161.

samochodowych, źle zaciemnione otwory ścienne (okna, drzwi itp.), ogólne i miejscowe oświetlenie zewnętrzne stosowane przy pracach poza pomieszczeniem, sygnały świetlne o różnym przeznaczeniu, świetlne cechy demaskujące rozmieszczenie wojsk.

Jeśli chodzi o pozorowanie świateł reflektorów samochodów w ruchu, przeprowadza się je następująco. Do niewysokich słupków rozstawionych na obserwowanym przez przeciwnika odcinku przymocowuje się kilka par żarówek pozorujących źle zamaskowane światła reflektorów samochodowych. Liczba par żarówek i odległości między nimi mogą być różne. Gdy włączamy pierwszą parę żarówek, zapozorujemy samochód z włączonymi światłami. Gdy natomiast pierwszą parę żarówek włączymy i natychmiast będziemy kolejno włączać i wyłączać pozostałe, zapozorujemy poruszający się samochód. Miganie takich „świateł reflektorów poruszającego się samochodu” można przeprowadzić dość długo, przy czym zależy to od długości odcinka, na którym są rozmieszczone żarówki oraz liczby żarówek.

Pozorowanie źle zaciemnionych otworów ściennych, na przykład okien drzwi, przeprowadza się za pomocą wykonanych pozorowanych otworów okiennych lub pionowej drewnianej tablicy, które oświetla się umocowaną pod daszkiem lampą elektryczną lub naftową. Odblaskową powierzchnię daszka trzeba pomalować na biało. Można też ustawić zamknięte kosze, w środku których umieszcza się żarówki. Kosze z zapalonymi żarówkami wystarczająco dobrze pozorują źle zaciemnione okna.

Pozorowanie ogólnego oświetlenia zewnętrznego, używanego przy pracach poza pomieszczeniem, polega na rozstawieniu źle zaciemnionych punktów świetlnych w takim porządku i w takich odległościach, jakie zachowuje się w rzeczywistości. Wzmocnienie efektu pozoracji prac saperskich osiąga się na przykład przez rozpalenie ognisk i wykorzystanie reflektorów oświetlających powierzchnię ziemi dwu-, trzykrotnie intensywniej niż normalnie. Świetlne cechy demaskujące rozmieszczenie wojsk pozoruje się w nocy przez rozpalenie małych ognisk i gaszenie ich podczas nalotów lotnictwa przeciwnika, zapalenie lamp elektrycznych pozorujących światła reflektorów poruszających się samochodów, zapalenia kieszonkowych latarek elektrycznych itp³⁸.

38 Tamże.

Maskowanie akustyczne

Jest ono też określane jako maskowanie dźwiękowe. Maskowanie akustyczne obejmuje wyciszenie maszyn, urządzeń, pojazdów, okrętów przez tłumienie drgań, aby zapobiec (zminimalizować) ich wykryciu. Stosuje się je w celu zmylenia przeciwnika prowadzącego rozpoznanie naziemne za pomocą podsłuchu lub urządzeń podsłuchowo-namiarowych. Maskowanie akustyczne osiąga się przez pochłanianie energii wibracji lub minimalizację źródła drgań. Uzyskuje się to przez zastosowanie odpowiedniej konstrukcji, użycie materiałów o odpowiednich parametrach oraz powłok ochronnych.

Cel maskowania dźwiękowego osiąga się ograniczając emisję dźwięku źródeł ich powstawania. Głośna praca silników w pojazdach, agregatach lub w innych urządzeniach jest trudna do zamaskowania. Zasadniczą regułą, o której należy pamiętać, jest skracanie czasu eksploatacji urządzeń generujących dźwięki. Dobry skutek przynosi zastosowanie lepszych tłumików w układach wydechowych silników spalinowych oraz umieszczanie mniejszych agregatów w kontenerach z wyciszonymi ścianami. Kolejna reguła to unikanie głośnych rozmów, krzyków lub wydawania komend, co pozwala zmniejszyć rozpoznawalność żołnierzy i innych osób. Dobre skutki może przynieść celowe wywoływanie odgłosów o większym natężeniu w miejscu innym niż to, gdzie powstają odgłosy maskowane.

Redukcja hałasu odgrywa ogromną rolę w ukryciu morskim, ponieważ dźwięk przemieszcza się znacznie lepiej w wodzie niż w powietrzu. Niektóre ze stosowanych technik obejmują przytłumione układy wydechowe, zmodyfikowane kształty śmigieł i dysze pompowe. Kształt kadłuba może mieć również duży wpływ na redukcję hałasu emitowanego przez statek.

W wypadku okrętów podwodnych typu Thresher zastosowano zmiany konstrukcyjne, pozwalające na znaczne wyciszenie tych jednostek. Osiągnięte to zostało dzięki umieszczeniu maszynowni na platformie izolującej ją od kadłuba. W ten sposób ograniczono radiację hałasu do otaczającej okręt wody. Specjalna konstrukcja platformy absorbowała także wstrząsy wywoływane eksplozjami w pobliżu okrętu.

Podobne rozwiązanie zastosowano podczas konstrukcji okrętu podwodnego projektu 877 „Halibut”. W tym wypadku szczególną uwagę zwrócono na wyciszenie przez umieszczenie maszynowni okrętu na specjalnej tratwie w celu redukcji hałasu wywoływanego jej drganiami, eliminację otworów załadowych na kadłubie, umieszczenie sterów głębokości dalej w kierunku rufy oraz otulenie kadłuba powłoką z tworzyw sztucznych (tzw. skóra delfina), co

radykalnie zmniejszyło możliwość wykrycia okrętu przez stacje hydrolokacyjne przeciwnika³⁹.

W przypadku okrętu doświadczalnego Sea Shadow (zob. fotografia 2) zastosowano między innymi bardzo ciche silniki elektryczne, zasilane prądem z prądnicy napędzanej silnikiem Diesla⁴⁰.



Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Sea_Shadow [dostęp: 15.02.2022].

Fotografia 2. Okręt doświadczalny Sea Shadow

Maskowanie akustyczne jest stosowane również w śmigłowcach oraz samolotach. W tych pierwszych w dużej mierze obejmuje ono redukcję hałasu generowanego przez łopaty wirnika. Uzyskano to poprzez skonstruowanie elementów wiropłatu z określonych materiałów.

Innym sposobem redukcji hałasu w śmigłowcach jest zastosowanie systemu równoważenia momentu reakcyjnego (oporowego) pochodzącego od wirnika nośnego. System taki – NOTAR (ang. *NO TAIL Rotor* – bez wirnika ogonowego) – został opracowany przez McDonnell Douglas Helicopter Systems. Jego celem jest zastąpienie wirnika ogonowego śmigłowców, co znacząco wpływa na zmniejszenie hałasu. Dużą korzyścią stosowania systemu

³⁹ *Okręt podwodny projektu 877 Halibut*, <https://uzbrojenie.fandom.com/pl/wiki/> [dostęp: 15.02.2022].

⁴⁰ https://pl.wikipedia.org/wiki/Sea_Shadow [dostęp: 15.02.2022].

NOTAR jest znaczna redukcja hałasu, co czyni wyposażone w niego maszyny najcichszymi śmigłowcami. Dzieje się tak dlatego, że około 60% hałasu generowanego przez śmigłowiec jest powodowana wzajemnym oddziaływaniem zawirowań powietrza wytwarzanych przez końcówki łopat wirników głównego i ogonowego. Zjawisko to nie występuje w przypadku braku wirnika ogonowego, tak jak to się dzieje w systemie NOTAR. Tak jak w przypadku generowania hałasu, także wibracje pochodzą w znacznej części od wzajemnego oddziaływania zawirowań powietrza obu wirników. Brak wirnika ogonowego dodatkowo powoduje znaczną ich redukcję⁴¹.

Innym sposobem redukcji hałasu w śmigłowcach jest umieszczenie wirnika ogonowego wewnątrz osłony. Zapobiega to powstawaniu wirów wierzchołkowych. Przykładem takiego rozwiązania jest śmigłowiec Eurocopter EC-135.

Maskowanie przed rozpoznaniem cieplnym (termicznym)

Jest ono określane również jako maskowanie termiczne. Ma za zadanie utrudniać przeciwnikowi wykrywanie drogą manewru urządzeń lub obiektów wydzielających promieniowanie cieplne lub wyróżniających się temperaturą własną od temperatury otoczenia. Maskowanie termiczne stanowi pewnego rodzaju uzupełnienie maskowania bezpośredniego i wpływa na poprawę ogólnych efektów maskowania. Przeprowadza się je między innymi przez: zastosowanie termoizolujących osłon maskowniczych, używanych przede wszystkim do maskowania obiektów o szczególnym znaczeniu; szerokie wykorzystanie termoizolujących właściwości terenu; budowanie obiektów pozornych, wyposażonych w środki promieniowania cieplnego⁴².

Maskowanie przed rozpoznaniem cieplnym może być wykonane drogą deformacji maskowanego obiektu i przyległego terenu, a także przez tworzenie pozornego zobrazowania cieplnego. Organizuje się je na podstawie zobrazowania termalnego maskowanego obiektu i przyległego terenu. Deformację wykonuje się za pomocą promienników cieplnych oraz środków izolujących promieniowanie cieplne.

Oprócz użycia termoizolacyjnych osłon maskujących, obniżanie promieniowania cieplnego obiektów można osiągnąć przez zastosowanie izolacji

⁴¹ Por.: <https://pl.wikipedia.org/wiki/NOTAR> [dostęp: 15.02.2022].

⁴² *Instrukcja o maskowaniu wojsk. Część III...*, wyd. cyt., s. 168.

termicznej na rurach wydechowych i tłumikach. Termoizolację wykonuje się z włókna szklanego lub innych materiałów pochłaniających ciepło. Obniżenie temperatury nagrzanego powierzchni obiektów można również osiągnąć przez ich malowanie specjalnymi farbami o małym współczynniku promieniowania cieplnego⁴³.

Do budowy osłon (ekranów) termoizolujących promieniowanie podczerwone nagrzanego powierzchni i otworów wydechowych wykorzystuje się blachę i inne materiały niepalne. Dobre efekty uzyskuje się również dzięki zastosowaniu do tego celu gęstych sieci maskujących, wykonanych z tworzyw sztucznych.

Jeśli chodzi o maskowanie tego typu nie ma gotowych rozwiązań i materiałów technicznych. W pierwszej kolejności należy przestrzegać dyscypliny maskowania i nie uruchamiać źródeł ciepła bez uzasadnionej potrzeby. Silniki pojazdów w rejonach rozmieszczenia powinny mieć temperaturę otoczenia, a agregaty lub inne zespoły emitujące ciepło podczas pracy mogą być umieszczone w kontenerach, tak jak w wypadku maskowania. Wszelkie źródła ciepła, na przykład przeznaczone do ogrzania żołnierzy, należy ulokować w budynkach lub przykrytych obiektach fortyfikacyjnych.

Żaden pojazd, okręt czy też statek powietrzny nie może mieć nadanych cech niewykrywalności. Pracujący (a zatem nagrzanego) układ bieżny pojazdu (okrętu, statku) zawsze będzie czynnikiem demaskującym, podobnie jak wylot spalin z silnika (zob. fotografia 3). Całość działań sprowadza się zatem do ograniczenia zasięgu wykrycia oraz utrudnienia identyfikacji obiektu. Działania zmierzające do zmniejszenia wykrywalności pojazdów można podzielić na rozwiązania konstrukcyjne oraz pokrycia kamuflujące. W termowizji pewne elementy są szczególnie widoczne: wydech spalin, nagrzanego przedział silnika, elementy układu bieżnego, pracujący układ filtrowentylacji, pracujące układy stabilizacji armaty.

Jedną z cech nowo projektowanych pojazdów wojskowych, mających na celu zmniejszenie ich wykrywalności cieplnej, jest umieszczenie nisko układu wydechu i skierowanie spalin pod kątem w podłoże, co ma sprzyjać ich rozpraszaniu (zob. fotografia 4). Rozwiązanie takie zastosowano finalnie w niemieckim bojowym wozie piechoty Puma, co pozwala znacznie ograniczyć widmo termalne spalin.

43 Zob.: P. Cieślak, *Maskowanie wojsk i obiektów*, „Przegląd Sił Zbrojnych” 2017 nr 2, s. 13.



Źródło: materiały własne.

Fotografia 3. Widok rozchodzenia się emisji ciepła spalin z agregatów prądotwórczych



Źródło: <https://zbiarn.pl/bojowy-woz-piechoty-puma-gotowa-do-sluzby-w-bundeswehrze/> [dostęp: 16.02.2022].

Fotografia 4. Bojowy wóz piechoty Puma z umieszczonym nisko układem wydechowym i rozproszenie rozgrzanych spalin w kierunku podłoża

Do upozorowania ważniejszego sprzętu wojskowego i uzbrojenia stosuje się makiety. Ze względu na wymaganą wiarygodność, ich wygląd nie może odbiegać od wyglądu obiektów rzeczywistych. Powinna być zachowana skala wielkości 1:1 oraz właściwe malowanie maskujące, podobne do tła terenu i kamuflażu obiektów rzeczywistych. Konieczne jest zastosowanie źródeł (emiterów) ciepła, aby makiety pozorowały sprawne pojazdy i urządzenia (zob. rysunek 4).



Źródło: Materiały informacyjne Lubawa SA

Rysunek 4. Widoczność makiety KTO Rosomak podczas rozpoznania termalnego

Maskowanie przed rozpoznaniem obrazowym

W celu przeciwdziałania rozpoznaniu prowadzonemu w spektrum promieniowania widzialnego stosuje się klasyczne metody maskowania, ukrywania czy działania dezinformujące. Środkami powszechnie używanymi przez wszystkie armie świata są pokrycia do maskowania sprzętu oraz kamuflaże indywidualne dla żołnierzy.

Dużą uwagę należy przywiązywać do przeciwdziałania rozpoznaniu prowadzonemu w paśmie promieniowania podczerwonego. Opracowywane metody i środki mają na celu ukrycie sygnatury termicznej lub zmniejszenie jej na tyle, aby zwiększyć szansę jej zignorowania przez przeciwnika.

Do podstawowych metod mogących ograniczyć sygnaturę cieplną żołnierza czy też sprzętu przed rozpoznaniem, zarówno z lądu, jak i z powietrza, zaliczyć można:

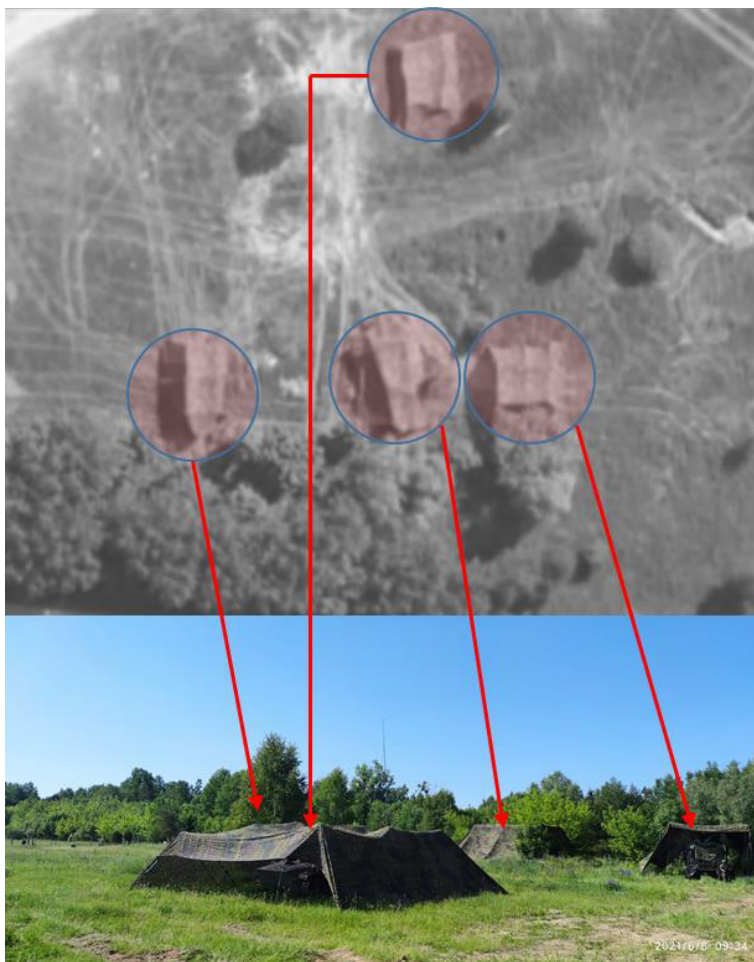
- kamuflaż dzienny – ukrywanie się w cieniu budynku lub drzew. Wykorzystanie gęstych lasów jako naturalnego sposobu maskowania;
- kamuflaż nocny – ukrywanie się, w miarę możliwości, w obiektach budowlanych, pod osłoną drzew lub roślinności. Maksymalne ograniczenie używania światła;
- kamuflaż termiczny – wykorzystywanie pokryć ekranujących promienie podczerwieni;
- prowadzenie działań w warunkach atmosferycznych ograniczających możliwość wykorzystania przez przeciwnika środków latających (w szczególności bezzałogowych);
- ograniczenie do niezbędnego minimum komunikacji bezprzewodowej.

Maskowanie w zakresie podczerwieni – ma za zadanie utrudnić przeciwnikowi wykrycie obiektów⁴⁴ z wykorzystaniem noktowizji, fotografii w podczerwieni i termowizji w zakresie długości fal $\lambda =$ (od $0,78 \times 10^{-6}$ do 14×10^{-6}) m.

Obiekty pozorne są ważnym elementem maskowania, który istotnie wpływa na wprowadzanie w błąd przeciwnika (zob. rysunek 5). Skuteczność, wiarygodność systemu jest znacznie większa w przypadku uzupełnienia obiektów pozornych o inny sprzęt wojskowy, personel wojskowy lub cywilny oraz inne adekwatne wyposażenie. Mobilne obiekty pozorne znacząco ułatwiają wykonanie pozorowanych manewrów pododdziałami.

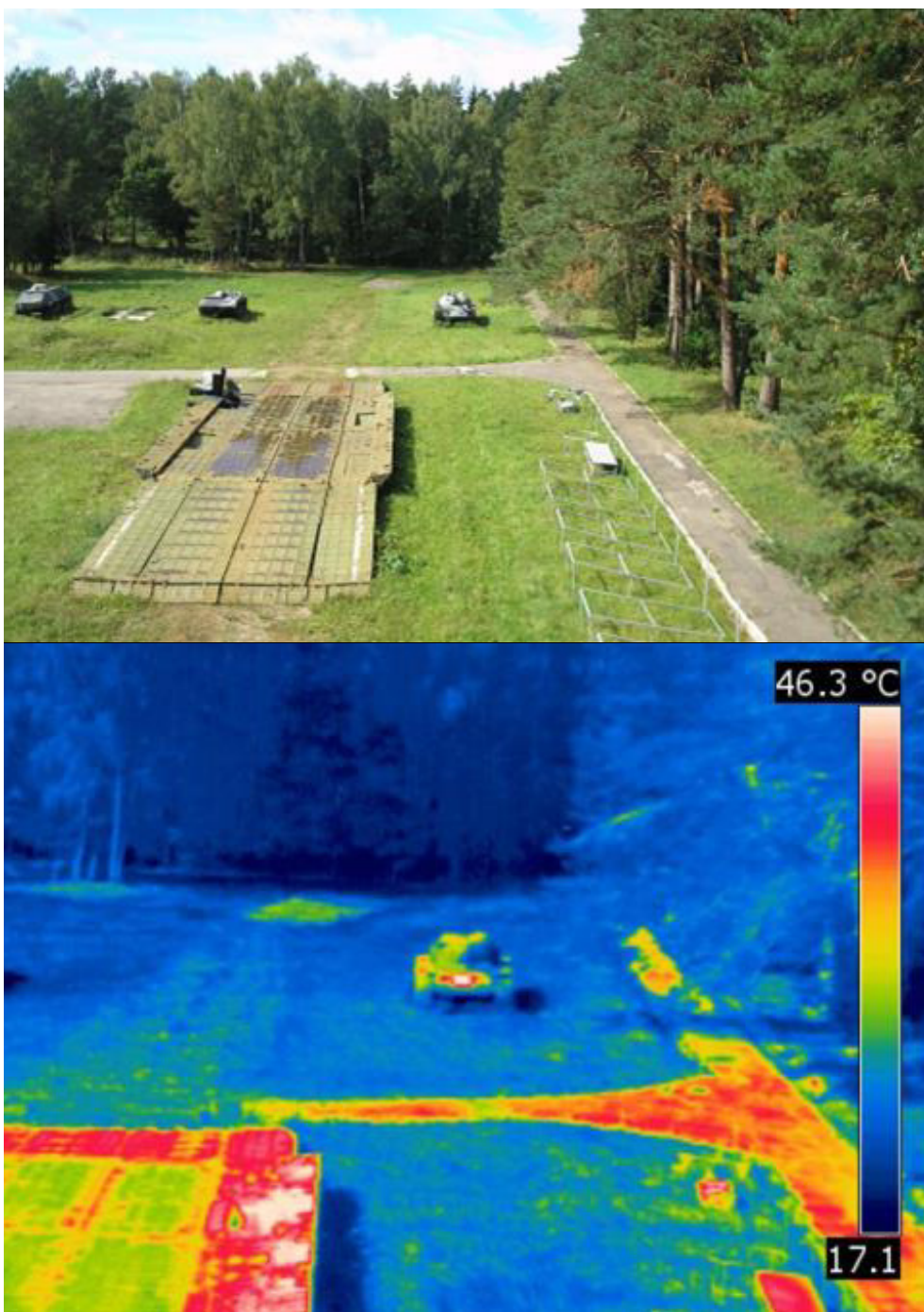
Podczerwień jest wykorzystywana w urządzeniach noktowizyjnych, gdy nie ma wystarczającej ilości światła widzialnego, aby możliwa była percepcja wzrokowa. Noktowizory działają w procesie obejmującym konwersję fotonów światła otoczenia na elektrony, które są następnie wzmacniane w procesie chemicznym i elektrycznym, po czym przekształcane z powrotem na światło widzialne (zob. rysunek 6).

44 PN-V-01005:2000 *Maskowanie bezpośrednie wojsk lądowych...*, wyd. cyt., s. 3.



Opracowanie własne.

Rysunek 5. Widzialność w podczerwieni sprzętu wojskowego oraz obiektów pozornych, znajdujących się pod pokryciami maskującymi Berberys



Źródło: <https://en.ppt-online.org/232373> [dostęp: 2.02.2022].

Rysunek 6. Przykład wykrywania sprzętu i obiektów za pomocą urządzeń termowizyjnych

Makiety wykonuje się w celu pozorowania sprzętu bojowego i technicznego, uzbrojenia i obiektów tam, gdzie ich nie ma w rzeczywistości. Za pomocą makiet sprzętu bojowego pokazuje się przeciwnikowi pozorne rozmieszczenie wojsk, pozycji, rubieży obronnych, lotnisk, składów, mostów i innych obiektów. Należy również imitować oznaki działalności wojsk, charakterystyczne dla tych obiektów, na przykład: ogień artylerii, ruch pojazdów, pracę radiostacji czy też radaru⁴⁵ (zob. fotografia 5).



Źródło: A.Ū. Korolëv, A.A. Korolëva, A.D. Åkovlev, *Maskirovka. Voorużeniâ, tehniki i ob'ektov*, Universitet ITMO, Sankt-Petersburg 2015, s. 142.

Fotografia 5. Przykład makiety stacji radiolokacyjnej 64N6E2

Makiety w pełni pozorują rzeczywisty pojazd w zakresie widzialnym, termalnym i radiolokacyjnym. Ponadto można sterować widmem termalnym tak, aby pozorować poziom nagrzania różnych elementów pojazdu w wyniku jazdy i stygnięcia na postoju.

Makiety powinny w pełni pozorować poszczególne egzemplarze sprzętu bojowego w szerokim zakresie widma promieniowania elektromagnetycznego, widzialnym, radiolokacyjnym oraz termalnym. Są zwyczaj wykonane

45 Tamże, s. 168.

z tworzywa sztucznego czy też z gumy. Ich ważną cechą powinna być wierność wobec pozorowanego sprzętu, a także szybkość demontażu i rozkładania⁴⁶.

W zasadzie wszystkie pojazdy gąsienicowe oraz nowoczesne wozy bojowe dysponują wyrzutniami granatów kamuflujących (dymnych). W najbardziej zaawansowanej kompletacji są one spięte w aktywne systemy ochrony pojazdów (ASOP). Wdrożone w Izraelu, Korei Południowej oraz Niemczech (zob. fotografia 6) systemy zadymiania mają dodatkowe detektory radarowe lub promieniowania podczerwonego (IR) czy promieniowania nadfioletowego – UV – (ang. *Infrared-Ultraviolet*), pozwalające na wykrywanie pasywnie naprowadzanych pocisków przeciwpancernych.



Źródło: <https://www.bundeswehr.de/en/organization/equipment/news/test-smoke-grenade-launching-system-rosy-on-bundeswehr-truck-pls-5018248> [dostęp: 16.02.2022].

Fotografia 6. System dynamicznej osłony ROSY (ang. Rapid Obscuring System) koncernu Rheinmetall Defence, który jest przeznaczony dla różnego typu sprzętu uzbrojenia i wsparcia działań

Maskowanie w zakresie ultrafioletowym – ma za zadanie utrudnienie wykrycia obiektów⁴⁷ z wykorzystaniem środków pracujących w zakresie długości fal $\lambda =$ (od $0,01 \times 10^{-6}$ do $0,38 \times 10^{-6}$) m.

⁴⁶ W Polsce produkcją makiet zajmuje się przedsiębiorstwo Lubawa SA. W swojej ofercie dla wojska ma makiety kołowego transportera opancerzonego (KTO) Rosomak oraz czołgu T-72.

⁴⁷ PN-V-01005:2000 *Maskowanie bezpośrednie wojsk lądowych...*, wyd. cyt., s. 4.

Podczas maskowania personelu, maszyn i urządzeń należy wziąć pod uwagę możliwości czujników ultrafioletowych. Widmo bliskiego ultrafioletu, głównie 320–400 nm, ma niesamowitą zdolność do wyświetlania szczegółów obiektu nawet z dużej odległości. Zmodyfikowana cyfrowa lustrzanka z obiektywem 400 mm może wykryć zakamuflowanych żołnierzy w odległości kilometra. Wiadomo, że kamery UV stanowią znaczące zagrożenie w zaśniewionych obszarach, ponieważ śnieg odbija promienie UV lepiej niż większość białych atramentów i obiektów sztucznych. Fotograficzne systemy rozpoznawcze z prostymi filtrami UV mogą łatwo dostrzec cele wojskowe jako ciemne plamy na zaśniewionej powierzchni. Niewiele osób wie, że kamera UV jest również bardzo przydatnym narzędziem w wypadku gęstych liści. Faktem jest, że zielone liście pochłaniają światło ultrafioletowe, odbijając jedynie 7% promieniowania, podczas gdy większość modeli kamuflażu odbija znacznie więcej światła ultrafioletowego. Piasek, w zależności od zawartości krzemu, odbija tylko około 3% promieni UV, tymczasem wiele brązowych i szarych kamuflażu odbija do 50% lub więcej⁴⁸.

Najnowsze rozwiązania stosowane w Federacji Rosyjskiej (FR) pokazują, że ten sposób „radzenia” sobie z obserwacją przeciwnika, staje się coraz bardziej skuteczny oraz niezbędny na współczesnym polu walki. Wojska FR w czasie jednych z ćwiczeń testowały zautomatyzowany system dowodzenia, którego składową jest podsystem kontroli maskowania. Jego zadaniem jest ukrycie lotnisk, obiektów i rejonów koncentracji jednostek za pomocą zasłon dymnych. Zautomatyzowany system kontroli łączy w sobie sprzęt do walki radioelektronicznej, a także specjalne maszyny do tworzenia chmur dymnych. System rozpoznaje, w jaki sposób przeciwnik śledzi wojska: za pomocą samolotów, dronów lub satelitów. Następnie przekazuje polecenie, aby wykonać działanie ochronne stosowne do wykrytego zagrożenia, umożliwiające skuteczną osłonę przed rozpoznaniem naziemnym, powietrznym i kosmicznym, a także namierzania przez wszelkiego rodzaju broń precyzyjną. Systemy do rozstawiania zasłon dymnych, w zależności od sytuacji, pozwalają na zadyminowanie określonego obszaru. Możliwości prowadzenia rozpoznania przez bezałogowe systemy powietrzne zostaną zakłócone przez konwencjonalną zasłonę dymną (zob. fotografa 7).

⁴⁸ FM 20-3 *Camouflage, Concealment, and Decoys*, Headquarters Department of the Army Washington, DC, 30 August 1999;

W przypadku wykrycia prowadzenia przez przeciwnika rozpoznania radarowego, w powietrzu są rozpraszane dipole odbijające, które odbijają sygnały radarowe. W efekcie, zamiast sylwetki śmigłowców czy czołgów, przeciwnik widzi na ekranach radarów „śnieg”. Ponadto mogą zostać użyte specjalne wypełniacze chemiczne (substancje), zawierające najprawdopodobniej cząstki węgla, które nie pozwalają na oglądanie żołnierzy i sprzętu za pomocą kamer termowizyjnych. Wreszcie aerozole, które wraz z dymem uniemożliwiają efektywne użycie najnowocześniejszej broni, w tym pocisków manewrujących z głowicami naprowadzanymi laserowo⁴⁹.



Źródło: <https://zen.yandex.ru/media/tacticool/aerozolnaia-maskirovka-voisk> [dostęp: 17.02.2022].

Fotografia 7. Jeden z elementów automatycznego systemu kontroli, przeznaczony do ekranowania za pomocą zasłony dymnej

Maskowanie przed rozpoznaniem radiotechnicznym

Maskowanie radiolokacyjne ma na celu maksymalne utrudnienie przeciwnikowi wykrycia i prawidłowej analizy technicznych charakterystyk urządzeń pracujących w paśmie radiolokacyjnym (stacje radiolokacyjne – SRL) oraz określenia miejsca ich położenia.

⁴⁹ A. Ramm, B. Stepovoj, *Dym w Otečestvo: armiiu spráčut ot pionom v aerosol'nyh oblakah*, <https://iz.ru/976360/aleksei-ramm-bogdan-stepovoi/dym-v-otechestvo-armiiu-spriachut-ot-shpionov-v-aerosolnykh-oblakakh> [dostęp: 17.02.2022].

Prace związane z przeciwdziałaniem rozpoznaniu radiotechnicznemu wymagają dużego zaangażowania i wiedzy specjalistycznej od pododdziałów, które mają obowiązek je prowadzić. Maskowanie takich działań musi być ściśle powiązane z terenem oraz używanym sprzętem⁵⁰;

Maskowanie radiolokacyjne wykonuje się przez:

- ograniczenie do minimum liczby pracujących stacji radiolokacyjnych;
- skrócenie do minimum czasu pracy stacji radiolokacyjnych;
- pracę stacji radiolokacyjnych w sektorach;
- strojenie urządzeń radiolokacyjnych wyłącznie na ekwiwalencje;
- częste (losowe) zmiany częstotliwości;
- stosowanie ograniczeń czasowych, terytorialnych i częstotliwościowych w pracy urządzeń radiolokacyjnych – na rozkaz przełożonego.

Maskowanie radiolokacyjne z punktu widzenia obrony przed zakłóceniami elektronicznymi stacji radiolokacyjnych obejmuje następujące przedsięwzięcia⁵¹:

- przy prowadzeniu samolotów naruszcycieli – wykorzystanie minimalnej liczby stacji radiolokacyjnych jednego typu, które są już przez dłuższy czas w eksploatacji;
- ograniczenie przestrajania zakresu częstotliwości stacji;
- organizowanie pracy SRL według grafików ze zmienną kolejnością i czasem dyżurowania;
- utajenie skuteczności oddziaływania zakłóceń stosowanych przez przeciwnika; w tym celu przy oddziaływaniu zakłóceń nie należy na SRL zmieniać dotychczasowych warunków pracy (częstotliwości rodzaju obserwacji itp.) oraz wyłączać ich;
- ograniczanie czasu pracy radiolokacyjnych urządzeń zapytujących;
- zmniejszenie do minimum liczby jednocześnie pracujących stacji w okresie pokojowym;
- stosowanie urządzeń imitujących do szkolenia i treningów operatorów bez konieczności włączania urządzeń nadawczych stacji radiolokacyjnych.

50 *Instrukcja maskowania w Siłach Powietrznych*, wyd. cyt.

51 Tamże.

Maskowanie przed rozpoznaniem radioelektronicznym

Zakłócanie radioelektroniczne (ang. *Electronic Jamming*) to forma elektronicznych środków przeciwdziałania radioelektronicznego, które celowo wysyłają sygnały o częstotliwości radiowej w celu zakłócenia działania radaru, nasycając jego odbiornik szumem lub fałszywymi informacjami⁵².

Zakłócanie elektroniczne jest bardzo skutecznym sposobem dezorganizacji pracy i działania różnorodnych środków i systemów elektronicznych, wykorzystywanych w dowodzeniu wojskami i kierowaniu środkami walki przeciwnika. Ogranicza ono zakres i możliwości wykorzystania wymienionych systemów przez poszczególne dowództwa i sztaby. Ponadto, mimo że nie powoduje bezpośrednich materialnych zniszczeń, to jednak w wielu sytuacjach jest przyczyną powstających u przeciwnika znacznych strat w sile żywej i sprzęcie bojowym.

W rezultacie zakłócania elektronicznego środków i systemów elektronicznych przeciwnika następują zmiany w ilości danych przesyłanych do poszczególnych dowództw i sztabów oraz do wojsk wykonujących określone zadania bojowe. Często, mimo sprawności technicznej środków elektronicznych, w wielu ogniwach dowodzenia wystąpić może całkowita lub częściowa utrata danych albo opóźnienie w przekazywaniu wiadomości bojowych. Oprócz tego przekazywane dane mogą być zniekształcone w znacznym stopniu, zamazywane i deformowane. Występować może zmniejszenie ich ilości, poprzez ich zakłócanie, lub też zwiększenie w drodze imitowania. Do dowództw i sztabów, na stanowiska dowodzenia, do wojsk i środków walki docierać będą dane niepełne, wątpliwe, odznaczające się niskim stopniem wiarygodności.

W wyniku zakłócania elektronicznego dopływ danych do dowództw i sztabów oraz do wojsk i środków walki może być na pewien okres całkowicie przerwany. Brak danych lub niski stopień ich wiarygodności uniemożliwia lub utrudnia terminowe, skoordynowane i operatywne dowodzenie wojskami i kierowanie środkami walki. Obniża to sprawność bojową wojsk, ich siłę uderzeniową i skuteczność działań. Uniemożliwia terminowe wykonanie zadań bojowych oraz bardzo często prowadzi do znacznych strat w sile żywej i sprzęcie bojowym.

Należy brać pod uwagę, że efekty zakłócania elektronicznego zwiększają się w przypadku silnej koordynacji działań elektronicznych z oddziaływaniem

52 Zob.: DD-3.6(B) *Walka radioelektroniczna*, CDiSSZ, Bydgoszcz. 2015.

ogniowym na wybrane obiekty elektroniczne. Czas zakłócania elektronicznego powinien być podporządkowany potrzebom wykonania zadań ogniowych i manewrowych. Szczególnie jest to widoczne w walce z systemami obrony powietrznej i systemami dowodzenia wojsk lądowych⁵³.

Zakłócanie elektroniczne może być prowadzone selektywnie w odniesieniu do wybranych obiektów i środków elektronicznych lub w sposób zmasowany w wybranych rejonach. Wówczas wszystkie środki elektroniczne przeciwnika na obszarze walki podlegają obezwładnieniu.

Zakłócanie elektroniczne powinno obejmować odpowiednie działania, zmierzające do zapobiegania lub zredukowania efektywnego użycia przez przeciwnika widma elektromagnetycznego poprzez użycie energii elektromagnetycznej przez własne środki. Powinno być wykonywane przez: zagłuszanie elektroniczne, pozorowanie elektroniczne oraz neutralizację. Największą efektywność zakłócania elektronicznego można osiągnąć w wyniku kompleksowego wykonywania różnego rodzaju oddziaływań elektronicznych w stosunku do najważniejszych środków i obiektów elektronicznych przeciwnika w sposób zmasowany, niespodziewanie, na głównych kierunkach i w decydujących etapach taktycznych.

Wyróżnia się dwie klasy zakłócania radioelektronicznego – mechaniczne i elektroniczne. Zakłócanie mechaniczne polega na odbijaniu sygnałów radiowych przeciwnika różnymi sposobami, aby dostarczyć operatorom fałszywych lub wprowadzających w błąd sygnałów o celu. Elektroniczne natomiast to przesyłanie dodatkowych sygnałów radiowych w kierunku odbiorników przeciwnika, co utrudnia wykrycie rzeczywistych sygnałów celu.

Dezinformacja radioelektroniczna (ang. *Electronic Deception*) to forma elektronicznych środków przeciwdziałania radioelektronicznego, które w zamyśle pokrywają radar sygnałami tak, aby jego wyświetlacz nie mógł zostać odczytany, lub wytwarzają mylące i sprzeczne sygnały. Oznacza również celowe użycie promieniowania, tłumienia, absorpcji, wzmocnienia lub odbicia energii elektromagnetycznej w sposób mający na celu przekazywanie wprowadzających w błąd informacji powodujących odmowę użycia broni zależnej od elektroniki⁵⁴.

53 Por.: Z. Magnucki i inni, *Walka radioelektroniczna w Siłach Zbrojnych RP*, AON, Warszawa 1997, s. 7.

54 Por.: DD-2.4(A) *Rozpoznanie radioelektroniczne*, CDiSSZ, Bydgoszcz. 2017.

Neutralizacja radioelektroniczna (ang. *Electronic Neutralization*) to celowe wykorzystanie energii elektromagnetycznej do tymczasowego lub trwałego uszkodzenia urządzeń, których praca opiera się na widmie elektromagnetycznym.

Poniżej przedstawiono rozwiązania zastosowania różnych systemów w ramach przeciwdziałania rozpoznaniu radioelektronicznemu.

Systemy RECM (ang. *Radars Electronic Counter Measures*) mogą działać na różne sposoby, na przykład tworząc fałszywe cele elektronicznie lub oślepiając obiekty (urządzenia), które mają być chronione przed radarami przeciwnika, dostosowując ich zachowanie do typu radaru, który ma być zwalczany, aby skutecznie chronić platformy, takie jak samoloty, statki morskie czy inne. Dużym wyzwaniem jest zwalczanie systemów wczesnego ostrzegania i kierowania, wykonywane najczęściej poprzez⁵⁵:

- tak zwane zakleszczanie hałasu, aby zapobiec wykrywaniu, zakłócać pozyskiwanie informacji i śledzenie obiektów własnych;
- tworzenie wielu fałszywych targetów, celem zmylenia, wprowadzenia w błąd.

Najczęściej stosowane techniki ECM, definiowane jako *self-protection*, to:

- przeciwdziałanie radioelektroniczne śledzeniu skanowania stożkowego:
 - modulacje amplitudy,
 - przyrost odwrotny;
- przeciwdziałanie radioelektroniczne systemom wykrywania *monopulse* i śledzeniu zasięgów:
 - mylenie, polegające na zastosowaniu tak zwanego zdejmowania bramek zasięgu RGPO (ang. *Range Gate Pull Off*);
 - maskowanie: transmitery zapór typu ECM CW Barrage, zakłóczacze hałasu typu Gated Spot Noise, Dual Tribe, zapory szumów Cover Pulse, Spot Noise Cover Pulse;
- przeciwdziałanie radioelektroniczne systemom wykrywania *monopulse* i *doppler cracking* – mylenie polegające na zastosowaniu tak zwanego zdejmowania bramek prędkości VGPO (ang. *Velocity Gate Pull Off*); cel imituje przemieszczanie z taką samą prędkością jak obiekt rzeczywisty;

55 Por.: M. Annulli, *Radar Electronic Countermeasures in Self Protection task*, <https://www.emsopedia.org/entries/radar-electronic-countermeasures-in-self-protection-task/> [dostęp: 4.02.2022].

- przeciwdziałanie radioelektroniczne śledzeniu *monopuls* (mylenie kątowne) – rozszerzalny wabik kątowy, wabik holowany typu Terrain Bounce, Cross-Pol, Cross-Eye.

Kolejną grupą systemów w ramach przeciwdziałania rozpoznaniu radioelektronicznemu są zagłuszacze typu *stand-in*. Wykorzystywane przede wszystkim przez platformy powietrzne, które wykonując misje wchodzą w zasięgi radarów przeciwnika. Aby nie zostać przechwyconym, zostaje wytworzona platforma *stand-in* bliżej radaru wroga niż docelowy obiekt. Tak więc front fali radarowej uderzy w platformę *stand-in* na długo przed właściwą platformą. Zagłuszacz jest w stanie odpowiedzieć spójnymi impulsami umieszczonymi wcześniej w odniesieniu do echa platformy w skali czasu radaru. Radar widzi więc fałszywe cele bliżej w odniesieniu do prawdziwego echa. Środki zaradcze używane do wykonywania zadania *stand-in*⁵⁶ to:

- techniki zagłuszania hałasu: hałas zapory, hałas punktowy, hałas repeatera, hałas impulsu pokrywy;
- techniki mylenia: wiele zakresów fałszywych celów MRFT (ang. *Multi-Range False Target*); *pull-in* bramy zasięgu RGPO.

Rozważając systemy przeciwdziałania radioelektronicznego należałoby również wymienić środki typu *stand-off*. Celem tego typu systemów, montowanych na obiektach naziemnych, ale również na platformach powietrznych, jest zmniejszanie zasięgu radarów dalekiego zasięgu przeciwnika, zakłócanie i opóźnianie ich działania, a tym samym zapewnienie siłom własnym swobody manewru. Systemy *stand-off* są w stanie automatycznie przechwytywać i przetwarzać odbierane sygnały o częstotliwości radiowej, które mogą zostać zidentyfikowane i wskazane w ramach SIGINT. Ponieważ obiekt wykorzystujący ten system jest bardziej oddalony od radaru niż platformy, których ma chronić, zagłuszanie działania musi się rozpocząć przed odbiorem sygnału radarowego, na tyle wcześniej, aby pokryć echo radarowe na przykład samolotów. Środki zaradcze używane do wykonywania zadania *stand-off*⁵⁷ to:

- techniki zagłuszania hałasu: hałas zapory, hałas punktowy, zmieciony hałas, hałas impulsu pokrywy;
- techniki mylenia – wiele fałszywych celów.

⁵⁶ X. Lan i inni, *Intelligent Recognition of Chirp Radar Deceptive Jamming Based on Multi-Pulse Information Fusion*, „Sensors” 2021 nr 21 (8): 2693.

⁵⁷ Tamże.

Podsumowanie

1. Z doświadczeń zgromadzonych w historii wojen oraz konfliktów zbrojnych wynika, iż to właśnie maskowanie może być współcześnie jednym z podstawowych (jednocześnie najtańszym) sposobów ochrony wojsk oraz obiektów przed oddziaływaniem współczesnych środków rażenia, tym samym zwiększenia ich żywotności.

2. Wzrastające możliwości środków rozpoznania coraz bardziej ograniczają czas wykonania maskowania. Przygotowanie właściwych sposobów przeciwdziałania zniszczeniom i obezwładnieniu zasadniczego potencjału obronnego, w tym stanowisk kierowania i dowodzenia oraz nowoczesnego sprzętu bojowego, charakteryzuje się największą skutecznością w okresie przygotowań obronnych.

3. Maskowanie jest działaniem zamierzonym, którego celem jest zachowanie pożądanego stanu nierozpoznania przedmiotu maskowania przez przeciwnika i zapobieganie zmianom tego stanu na niekorzystne w określonym przedziale czasu.

4. Właściwą odpowiedzią na różnorodność form, sposobów rozpoznania musi być różnorodność form i środków maskowania.

5. Problemy dotyczące maskowania wojsk, uzbrojenia i sprzętu wojskowego są trudne do rozwiązania. Powodem jest rozwój techniki rozpoznawczej, na przykład wykorzystywanie bezzałogowych statków powietrznych, oraz ciągle udoskonalanie sposobów rozpoznania.

6. Stale rosnące możliwości środków rozpoznania obrazowego wymuszają zmiany w zakresie pasywnego maskowania sprzętu i żołnierzy. Oznacza to odejście od tradycyjnych siatek maskujących i kamuflaży indywidualnych, takich jak malowanie twarzy czy maskowanie za pomocą środków podręcznych. Ich malejąca skuteczność wymusi rozpowszechnienie multispektralnych środków maskujących, utrudniających wykrycie przez nowoczesne sensory.

7. W związku z tym, że rozwój systemów maskujących ma charakter reaktywny, czyli opracowanie nowych środków maskowania jest odpowiedzią na nowe systemy rozpoznawcze, pozostaje on zawsze o krok z tyłu. Bardzo ważnym sektorem działalności w systemie ochrony wojsk są działania pozorne i ukrywające, które częściowo niwelują ten niekorzystny stan rzeczy.

Bibliografia

Wydawnictwa zwarte i artykuły

- AJP-2.6 *Allied Joint Doctrine For Imagery Intelligence*, NATO, Allied Joint Publication 2018.
- AJP-2.7 *Allied Joint Doctrine for Joint Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance*, NATO, Allied Joint Publication 2014.
- AJP-3.10.2 *Allied Joint Doctrine for Operations Security and Deception*, March 2020.
- Cieślak P., *Maskowanie wojsk i obiektów*, „Przegląd Sił Zbrojnych” 2017 nr 2.
- D-2 *Doktryna Rozpoznanie wojskowe*, SG WP, Warszawa 2013.
- DD/3.20 *Maskowanie wojsk i wojskowej infrastruktury obronnej*, SG WP/MON, Warszawa 2010.
- DD-2.4(A) *Rozpoznanie radioelektroniczne*, CDiSSZ, Bydgoszcz 2017.
- DD-2.6(A) *Doktryna rozpoznania obrazowe*, CDiSSZ, Bydgoszcz 2019.
- DD-3.31 (A) *Maskowanie operacyjne*, CDiSSZ/MON, Bydgoszcz 2018.
- DD-3.6(B) *Walka radioelektroniczna*, CDiSSZ, Bydgoszcz 2015.
- DT-3.2.1(B) *Działania wojsk lądowych*, projekt studyjny, CDiSSZ, Bydgoszcz 2020.
- FM 20-3 *Camouflage, Concealment, and Decoys*, Headquarters Department of the Army Washington, DC, 30 August 1999.
- Instrukcja maskowania w Siłach Powietrznych*, Dowództwo Sił Powietrznych, Warszawa 2013.
- Lan X. i inni, *Intelligent Recognition of Chirp Radar Deceptive Jamming Based on Multi-Pulse Information Fusion*, „Sensors” 2021 nr 21 (8): 2693.
- Leksykon wiedzy wojskowej*, Wydawnictwo MON, Warszawa 1979.
- Magnucki Z. i inni, *Walka radioelektroniczna w Siłach Zbrojnych RP*, AON, Warszawa 1997.
- Mała encyklopedia wojskowa*, red. nauk. J. Urbanowicz, Wydawnictwo MON, Warszawa 1970.
- Metodyka szkolenia wojsk inżynierskich z fortyfikacji i maskowania*, SWInż/MON, Warszawa 1970.
- PN-V-01005:2000 *Maskowanie bezpośrednio wojsk lądowych – Maskowanie ludzi, sprzętu i obiektów – Terminologia*, MON, Warszawa 2000.
- Podręcznik saperski dla wszystkich rodzajów wojsk i służb*, SWInż/MON, Warszawa 1991.
- Popiel H., Szydłowski A., *Rola rozpoznania i maskowania w sytuacjach konfliktowych*, „Studia Bezpieczeństwa Narodowego” 2015 nr 1, WAT, Warszawa 2015.
- Regulamin działań Wojsk Lądowych*, DWLąd, Warszawa 2008.
- Szugajew L., Jarzemski J., *Niektóre aspekty konstrukcji powłok ekranujących i absorpcyjnych*, Cześć II, WITU.
- Wykorzystanie wojsk inżynierskich w działaniach taktycznych*, red. nauk. P. Cieślak, AON, Warszawa 2008.
- Zajdziński W., *Maskowanie w Siłach Zbrojnych państw obcych*, AON, Warszawa 1994.

Strony internetowe

<https://iz.ru>.

<https://pl.wikipedia.org>.

<https://www.emsopedia.org>.

Deception as the antiphora of military reconnaissance

Abstract

This paper attempts to define and systematize a set of deception undertakings, the application of which provides countermeasures to modern military reconnaissance. The purpose of the study is to bring closer the explanations of: the characteristics of deception; objectives, tasks and forms of deception and types of military reconnaissance of objects, equipment devices and people. According to the problems proposed in the theme, the proper role of undertakings in the field of deception enabling countermeasures to radiolocation, thermal, imaging, radiotechnical and radio-electronic reconnaissance was brought closer. Also presented were solutions in the field of tactical camouflage, light and acoustic masking. Moreover, the newest solutions in the area of deception both in the Polish Armed Forces as well as in other selected armies in the world were presented. At the end of the article, the most important conclusions are given, which are generalization of research results included in particular parts of the publication.

Key words: deception, camouflage, military reconnaissance, armed conflicts, armed forces.

Summary

In the context of experience gained in the history of wars and armed conflicts, it appears that deception may be one of the basic methods of protecting troops and objects from the effects of modern means of destruction, thus increasing their survivability factors. Deception is a deliberate action, the purpose of which is to maintain the desired state of non-recognition of the object of camouflage by the adversary and to prevent the change of this state to an unfavourable one within a specified period of time. Problems concerning the deception of troops, weapons and military equipment are difficult to solve. The reason is the development of military reconnaissance technology, such as the use of unmanned aerial vehicles, and the continuous improvement of reconnaissance methods. The ever-increasing capabilities of imaging reconnaissance assets will force changes in the passive camouflage of equipment and soldiers. This means moving away from traditional

camouflage nets and individual camouflages such as face painting or handheld camouflages. Their constantly decreasing effectiveness will force the spread of multispectral camouflage measures, making them more difficult to detect by modern sensors. As the development of camouflage systems is reactive in nature, i.e., the development of new means of deception is in response to new military reconnaissance systems, it always remains one „step behind”, a very important sector of activity in the military protection system is the activities of deception and concealment, which partially offset this unfavourable state of affairs.