



AKADEMIA  
OBRONY  
NARODOWEJ

AON 5597/2004

Józef JANCZAK

WŁAŚCIWOŚCI ORGANIZACJI  
ŁĄCZNOŚCI W SPECYFICZNYCH  
ŚRODOWISKACH I WARUNKACH  
WALKI



56983

WARSZAWA

2004

**AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ**  
**WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH**  
**INSTYTUT DOWODZENIA**

---



AON 5597/04

**Józef JANCZAK**

**WŁAŚCIWOŚCI ORGANIZACJI ŁĄCZNOŚCI  
W SPECYFICZNYCH ŚRODOWISKACH  
I WARUNKACH WALKI**

Recenzent:

dr hab. inż. Józef MICHNIAK – prof. AON

Redaktor techniczny  
Beata Klarowska

  
Korekta

Jolanta Puchalska

Skład, druk i oprawa: Akademia Obrony Narodowej – Wydział Wydawniczy  
00-910 Warszawa, al. gen. A. Chruściela 103, tel. 681-40-55, tel./faks 681-37-52  
Zam. nr 1497/2003

## SPIS TREŚCI

WSTĘP .....	5
1. Właściwości organizacji łączności w terenie lesistym (lesisto-jeziornym) .....	8
1.1. Ogólne uwarunkowania mające wpływ na organizację łączności w terenie lesistym (lesisto-jeziornym) .....	8
1.2. Specyfika organizacji łączności w terenie lesistym (lesisto-jeziornym) .....	10
2. Właściwości organizacji łączności w terenie górzystym .....	14
2.1. Ogólne uwarunkowania organizacji łączności w terenie górzystym .....	14
2.2. Specyfika organizacji łączności w terenie górzystym .....	17
3. Właściwości organizacji łączności w terenie zabudowanym .....	31
3.1. Ogólne uwarunkowania organizacji łączności w terenie zabudowanym .....	31
3.2. Specyfika organizacji łączności w terenie zabudowanym .....	32
4. Właściwości organizacji łączności w obronie wybrzeża .....	37
4.1. Ogólne uwarunkowania obrony wybrzeża mające wpływ na organizację łączności .....	37
4.2. Specyfika organizacji łączności w obronie wybrzeża .....	38
5. Właściwości organizacji łączności w warunkach zimowych .....	42
5.1. Ogólne uwarunkowania organizacji łączności w warunkach zimowych .....	42
5.2. Specyfika organizacji łączności w warunkach zimowych .....	45
6. Właściwości organizacji łączności w warunkach ograniczonej widoczności .....	48
ZAKOŃCZENIE .....	50
BIBLIOGRAFIA .....	51
ZALĄCZNIKI .....	53



## WSTĘP

Doświadczenia z minionych wojen i współczesnych konfliktów wskazują, że skuteczna obrona przed siłami agresora, szczególnie w sytuacji jego dużej przewagi, możliwa jest wtedy, gdy w pełni zostaną wykorzystane wszystkie atuty obrony własnego terytorium. Ważnym atutem jest właściwe wykorzystanie warunków terenowych, a więc środowiska własnego terytorium. Znajomość terenu i umiejętność jego wykorzystania była w centrum uwagi dowódców od zarania dziejów. Już w starożytności chiński filozof i teoretyk wojskowy Sun Tzu w głośnym dziele pt. „Sztuka wojny”<sup>1</sup> pisał: „Poznaj warunki terenu i pogody, wtedy twoje zwycięstwo będzie całkowite”.

Również w Wojsku Polskim warunki terenowe i pogodowe były ważnymi czynnikami warunkującymi sposób wykonania zadania bojowego.

Warunki terenowe i pogodowe naszego kraju mają bardzo urozmaicony charakter. Bardzo wczesnie zaczęto wyróżniać zarówno w teorii, jak i praktyce charakterystyczne warunki terenowe prowadzenia działań zbrojnych. Dzielono je wówczas na warunki normalne i szczególne, nazywane również nieprzeciętnymi. Pod koniec lat dziewięćdziesiątych, analizując wpływ środowiska na działania bojowe, zaczęto wyróżniać specyficzne środowiska i warunki walki na obszarze kraju<sup>2</sup>.

Wychodząc z tak przyjętego podziału, do specyficznych środowisk walki na obszarze kraju zaczęto zaliczać: lasy i obszary lesisto-jeziorne, teren górzysty, teren zabudowany, wybrzeże morskie, przeszkody wodne. Natomiast do specyficznych warunków walki zaliczono: warunki ograniczonej widoczności oraz warunki zimowe.

Problemy te w ujęciu przedstawionym wyżej stały się przedmiotem rozważań w niniejszym opracowaniu w kontekście organizacji łączności. Właściwości organizacji łączności w tak różnych specyficznych środowiskach i warunkach walki przedstawiono w 6 rozdziałach opracowania.

Należy nadmienić, że specyficzne środowiska i warunki walki mają istotny wpływ na organizację łączności. Wpływają one negatywnie zarówno na możliwości manewrowe pododdziałów łączności i ich elementów, jak również na wykorzystanie poszczególnych rodzajów środków łączności.

W pierwszym wypadku wpływają na wydłużenie:

– czasu marszu kolumn pododdziałów dowodzenia i łączności oraz elementów systemu łączności w specyficznych środowiskach walki, co zilustrowane zostało w załączniku 1;

---

<sup>1</sup> Sun Tzu, *Sztuka wojny*, Wyd. Przedświt, Warszawa 1994.

<sup>2</sup> Zob. A. Bujak, *Środowisko a działania bojowe na terytorium Polski*, Wyd. Adam Marszałek, Toruń 2000, s. 53.

– czasu rekonesansu oraz rozwijania i zwijania węzłów oraz poszczególnych elementów łączności, co zilustrowane zostało w załączniku 2.

Specyficzne środowiska walki mają istotny wpływ na zasięg bezprzewodowych środków łączności, zwłaszcza zakresu VHF<sup>3</sup>. Podczas wyboru rejonów i stanowisk do rozwijania środków łączności w pasach (rejonach) działania związków taktycznych i oddziałów powinny być uwzględniane parametry elektryczne gruntu (przenikalność elektryczna i konduktywność gruntu). Parametry te są wielkościami złożonymi i ich wartość zmienia się w miarę struktury powłoki ziemskiej, jej poszycia oraz warunków atmosferycznych. Uśrednione wartości tych parametrów przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Uśrednione parametry elektryczne środowiska naturalnego powłoki Ziemi

Rodzaj powłoki	Przenikalność elektryczna gruntu [ $\epsilon$ ]	Konduktywność gruntu [ $\sigma$ ]
Woda morską	80	4
Woda rzeczna (jeziora)	80	$10^{-3}$
Gleba bardzo wilgotna	20	$10^{-1}$
Gleba średnio wilgotna	10	$10^{-2}$
Gleba sucha	5	$10^{-3}$
Lasy	–	$10^{-3}$
Duże miasta, góry	–	$7,5-10^{-4}$

Z analizy dostępnej literatury przedmiotu wynika<sup>4</sup>, że zasięg łączności środków radiowych maleje wraz z pogarszaniem się parametrów elektrycznych gruntu (załącznik 3). Zjawisko to jest następstwem zwiększenia się głębokości wnikania fal elektromagnetycznych w grunt w wyniku pogarszania się jego przewodności właściwej, co powoduje wzrost strat, wynikających z wyłumienia części emitowanej przez antenę energii w półprzewodzącym środowisku powłoki ziemskiej. Oznacza to, że w celu zwiększenia zasięgu środków łączności radiowej należy je rozwijać, jeśli jest to możliwe, w rejonach o glebach wilgotnych i średnio wilgotnych, a unikać obszarów oddzielonych lasami, terenami miejskimi, obiektami przemysłowymi, gruntami piaszczystymi lub skalistymi. Poza tym należy uwzględnić zmienność parametrów elektrycznych gruntu występujących pod wpływem warunków atmosferycznych. Suche, piaszczyste gleby oraz średnio wilgotne pola i łąki w okresie wiosennym po mroźnej i śnieżnej zimie, w okresie jesiennym po długotrwałych intensywnych deszczach zmieniają się w bardzo mokre grunty, co wpływa na znaczny wzrost głębokości strefy dostępności elektromagnetycznej ukrywanych środków łączności.

<sup>3</sup> VHF (ang. Very High Frequency) – pasmo ultrakrótkofalowe: 30–300 MHz.

<sup>4</sup> J. Janczak, *Obrona informacyjna w działaniach obronnych związku operacyjnego wojsk lądowych*, AON, Warszawa 2002.

Z kolei długotrwałe mrozy oraz intensywne opady śniegu (ponad 0,5 m na powierzchni ziemi) powodują pogorszenie się parametrów elektrycznych gruntów bardzo i średnio wilgotnych do wartości właściwych gruntu suchego, a zarazem zmniejszenie zasięgu łączności środków rozwiniętych na tych gruntach. Wpływ parametrów elektrycznych gruntu na zasięg środków łączności uzależniony jest również od długości fali roboczej (załącznik 4). W miarę zmniejszenia się długości fali (zwiększania się częstotliwości) maleje głębokość przenikania fal elektromagnetycznych w powłokę ziemską. Zmniejsza się wpływ jej parametrów elektrycznych na straty energii emitowanej przez antenę, a więc maleje zasięg środków łączności. Przy stałej wartości parametrów elektrycznych gruntu zasięg łączności środków radiowych maleje w miarę wzrostu częstotliwości roboczej nadajnika wykorzystującego anteny prętowe lub zmniejszania częstotliwości w przypadku wykorzystania anten kierunkowych (załącznik 5).

Treści zawarte w opracowaniu adresowane są do studentów i kursantów AON oraz do oficerów wojsk łączności i informatyki – funkcyjnych łączności w dowództwach wojsk lądowych, dowództwach jednostek dowodzenia, których przedmiotem zainteresowania jest problematyka **wykorzystania** systemu łączności w specyficznych środowiskach i warunkach walki.

Zdaniem autora, wiedza zawarta w opracowaniu będzie przydatna również wszystkim tym, którzy w swej pracy w organach zarządzająco-planistycznych różnych szczebli organizacyjnych wojsk lądowych zajmują się lub w niedalekiej przyszłości będą zajmować się **planowaniem** systemu łączności w różnych środowiskach i warunkach walki.

Przyjęto bowiem założenie, że planowanie systemu łączności będzie odbywało się według ogólnie przyjętych zasad<sup>5</sup>. Podkreślono jednak, że w poszczególnych fazach i etapach cyklu decyzyjnego należy uwzględnić dodatkowe czynności wynikające z różnorodności specyficznych środowisk i warunków walki. Czynności te stały się przedmiotem szczegółowych rozważań w poszczególnych rozdziałach merytorycznych.

Opracowanie może być pomocne również kadrom dowódczym, wykorzystującym w procesie dowodzenia różne techniczne środki dowodzenia, wśród których ważną rolę odgrywają współczesne środki łączności.

Autor ma nadzieję, iż opracowanie to zostanie poddane przez Czytelnika wnikliwej, a zarazem konstruktywnej ocenie.

---

<sup>5</sup> J. Janczak, P. Daniluk, A. Wisz, *Kierowanie mobilnymi systemami łączności wojsk lądowych. Cz. III. Proces kierowania mobilnym systemem łączności*, AON, Warszawa 2002.

# **1. WŁAŚCIWOŚCI ORGANIZACJI ŁĄCZNOŚCI W TERENIE LESISTYM (LESISTO-JEZIORNYM)**

## **1.1. Ogólne uwarunkowania mające wpływ na organizację łączności w terenie lesistym (lesisto-jeziornym)**

Teren lesisty (lesisto-jeziorny) to obszar, którego ponad 50% powierzchni pokryte jest lasami i jeziorami. Z wojskowego punktu widzenia obszar ten charakteryzuje się wieloma istotnymi czynnikami, które należy brać pod uwagę, określając ich wpływ na prowadzenie działań bojowych, a w ślad za tym i na organizację łączności w tym terenie. Należą do nich m.in.:

- wielkość (powierzchnia) masywów leśnych i jezior;
- charakterystyka obszarów leśnych (ich rodzaj i gęstość);
- charakterystyka hydrograficzna jezior;
- ewentualna obecność bagien i rzek;
- właściwości klimatyczne i glebowe terenu;
- stopień zagospodarowania (gospodarka leśna) terenu.

Na europejskim teatrze działań wojennych (TDW), zwłaszcza w pasie nadmorskim, znaczne obszary zajmuje teren lesisty (lesisto-jeziorny). Typowym przykładem takiego obszaru w Polsce jest Pojezierze Pomorskie i Pojezierze Mazurskie.

Prowadzenie działań bojowych w terenie lesistym (lesisto-jeziornym) jest bardzo złożone, przede wszystkim poprzez:

- kanalizację ruchu wojsk na drogach i przesmykach między jeziorami;
- ograniczone możliwości wykorzystania wszystkich rodzajów wojsk i środków walki;
- skomplikowane warunki wykonywania uderzeń ogniowych.

Teren lesisty (lesisto-jeziorny) zasługuje na szczególną uwagę, ze względu na różnorodność swojej rzeźby oraz pokrycie. Główną przeszkodą, która wpływa na przygotowanie i prowadzenie działań bojowych w tym terenie, są kompleksy leśne z jeziorami różnej wielkości. Od stopnia zagospodarowania tego terenu zależy m.in. jego dostępność dla środków walki. Las zagospodarowany charakteryzuje się większą liczbą dróg i przesiek, grunt jest zazwyczaj osuszony i oczyszczony. Taki las sprzyja prowadzeniu działań bojowych.

Duże znaczenie dla prowadzenia działań w terenie lesistym (lesisto-jeziornym) mają także pora roku (doby) i aktualne warunki atmosferyczne. Latem teren ten sprzyja skrytej rozbudowie inżynieryjnej, rozmieszczeniu i maskowaniu dużej liczby wojsk oraz elementów systemu dowodzenia i łączności oraz zabezpieczenia logistycznego. Niestety, utrudnia wykonywanie manewrów wojskami oraz prowadzenie rozpoznania powietrznego i naziemnego.

Ponadto w lecie, zwłaszcza podczas suchych i upalnych dni wzrasta zagrożenie pożarowe, które wymaga zaangażowania dodatkowych sił i środków do walki z jego likwidacją.

Z diametralnie innymi realiami mamy do czynienia w terenie lesisto-jeziornym zimą. Zimą las nie zapewnia dogodnych warunków do maskowania, utrudnione jest także pokonywanie terenu. Ruch wojsk możliwy jest tylko po drogach. Z drugiej jednak strony zimą, szczególnie gdy występują niskie temperatury, można pokonać obszary, których przekroczenie jesienią czy wiosną jest niemożliwe.

Jeszcze innego podejścia do prowadzenia działań bojowych w terenie lesistym (lesisto-jeziornym) wymaga sezon wiosenny lub jesienny. Wiosną i jesienią, ze względu na większą liczbę opadów czy roztopy, zwiększa się wilgotność gleby. Drogi polne są trudno przejezdne, a bagniste obszary stają się przeszkodami nie do pokonania.

W terenie lesistym (lesisto-jeziornym) są także mniejsze niż w terenie otwartym dobowe wahania temperatury, zimą jest cieplej, a latem chłodniej. Ponadto, wilgotne leśne powietrze sprzyja powstawaniu rosy i szronu, co wymaga specjalnej troski o stan broni i sprzęt, a zwłaszcza sprzęt łączności i informatyki. Także mgły, często występujące w terenie lesistym (lesisto-jeziornym), utrudniają prowadzenie obserwacji i orientowanie się. Walka w opisywanym terenie z powodu ograniczeń widoczności i trudności w kontrolowaniu jej przebiegu wymaga od walczących dużej odporności psychofizycznej. Duży wpływ na morale oraz na zmęczenie fizyczne i psychiczne żołnierzy mogą mieć również działania małych grup dywersyjnych oraz złe warunki pogodowe i trudności bytowania, które też trzeba brać pod uwagę.

Teren lesisty (lesisto-jeziorny) sprzyja także bazowaniu grup specjalnych i stwarza dogodne warunki do prowadzenia działań dywersyjnych, których nie można pominąć przy ocenie przeciwnika. Obszary lesisto-jeziorne przyczyniają się też do naturalnego tworzenia licznych rubieży terenowych, które z jednej strony utrudniają prowadzenie działań zaczepnych, z drugiej – ułatwiają obronę.

Teren lesisto-jeziorny ma wiele dodatnich i ujemnych cech, wpływających na organizację i prowadzenie działań bojowych. Do cech dodatnich należy zaliczyć przede wszystkim:

- możliwość obrony dużych odcinków i rejonów niewielkimi siłami;
- łatwość określenia kierunków uderzeń (zamiaru) przeciwnika;
- łatwość rozbudowy inżynieryjnej terenu oraz dużą dostępność materiałów niezbędnych do realizacji tego przedsięwzięcia;
- dogodne warunki maskowania sił i środków oraz fortyfikacji obronnych;
- wolne tempo działania przeciwnika, spowodowane koniecznością pokonywania wielu naturalnych i sztucznych przeszkód.

Do cech ujemnych, wpływających na organizowanie i prowadzenie działań obronnych w terenie lesisto-jeziornym, trzeba zaliczyć m.in.:

- słabo rozwiniętą sieć dróg, która znacznie ogranicza wykonywanie manewrów wojskami oraz ich zaopatrywanie i ewakuację;

- trudne warunki doprowadzenia obserwacji, orientowania się i wzajemnego rozpoznania;
- utrudnione współdziałanie;
- trudności w organizowaniu dowodzenia i utrzymaniu łączności;
- możliwość występowania lokalnych pożarów.

W terenie lesistym (lesisto-jeziornym) tworzy się najczęściej specyficzne ugrupowanie bojowe, wydzielając odpowiednie siły do walki z desantami i grupami desantowo-szturmowymi przeciwnika. Ze względu na specyfikę terenu konieczne wydaje się organizowanie większej liczby mniejszych wysoce manewrowych odwodów.

Oceniając wpływ terenu lesisto-jeziornego na prowadzenie działań zaczepnych, należy uwzględnić przede wszystkim te czynniki, które przyczyniają się do kanalizacji ruchu wojsk. Co za tym idzie, wysokie tempo natarcia wojsk mogą zapewnić tylko odpowiednio wcześniej zorganizowane elementy ugrupowania bojowego, takie jak: oddziały obejścia, grupy desantowo-szturmowe i desanty śmigłowcowe.

Podczas prowadzenia działań zaczepnych należy brać pod uwagę tylko te obiekty lub rubieże terenowe, których opanowanie pozwoli utrzymać wysokie tempo natarcia i istotnie przyczyni się do naruszenia systemu obronnego przeciwnika.

Teren lesisty (lesisto-jeziorny) zajmuje jedno z ważniejszych miejsc wśród specyficznych środowisk walki. Warunki te powodują, że działania bojowe tak przeciwnika, jak i własnych sił będą prowadzone na samodzielnych kierunkach lub w odizolowanych rejonach, w znacznie szerszych pasach niż normalnie. Działalność wymaga więc więcej czasu niż w terenie otwartym. Skrócenie tego czasu może nastąpić poprzez zaangażowanie dodatkowych sił, w tym sił OT i elementów pozamilitarnych.

Teren lesisty (lesisto-jeziorny) sprawia również, że aby móc właściwie realizować zadania, należy szczegółowo i dokładnie przygotować wojska pod względem znajomości terenu i wyposażenia. Brak wyraźnie dostrzegalnych przedmiotów terenowych nie tylko utrudnia orientację, ale także dowodzenie wojskami oraz organizację, koordynację i współdziałanie. Ponadto w obszarach leśnych występują często zakłócenia łączności radiowej.

Prowadzenie działań bojowych w terenie lesisto-jeziornym, z powodu ograniczonej widoczności oraz trudności z kontrolowaniem jego przebiegu, stawia także znaczne wymagania w odniesieniu do odporności psychofizycznej żołnierzy, zwłaszcza drużyn kablowych.

Teren lesisto-jeziorny tworzy specyficzne warunki prowadzenia działalności, które odpowiednio wykorzystane mogą być dodatkowym atutem w „rękach” dowódców.

## **1.2. Specyfika organizacji łączności w terenie lesistym (lesisto-jeziornym)**

Przedstawione ogólne uwarunkowania prowadzenia działań bojowych w terenie lesistym (lesisto-jeziornym) powodują zwiększone potrzeby w zakresie organizacji dowodzenia, rzutują także na wykorzystanie środków dowodzenia, a w ślad za tym warunkują sposoby organizacji łączności.

Podczas planowania i organizowania łączności w tych warunkach należy szczególną uwagę zwrócić na:

- wybór rejonów rozmieszczenia węzłów łączności stanowisk dowodzenia, pomocniczych węzłów łączności, pomocniczej sieci łączności związku taktycznego oraz miejsc rozmieszczenia samodzielnych grup środków łączności i pojedynczych stacji łączności;

- znaczne zmniejszenie się zasięgów radiostacji i stacji radioliniowych, pracujących w wyższych zakresach częstotliwości;

- zwiększenie się odległości pomiędzy poszczególnymi stanowiskami dowodzenia;

- ograniczone możliwości w zakresie organizacji łączności środkami przewodowymi i wojskowej poczty polowej;

- wzrost niebezpieczeństwa oddziaływania grup dywersyjnych i rozpoznawczych przeciwnika na elementy łączności, szczególnie węzły łączności, grupy środków radiowych, pojedyncze samodzielnie działające stacje łączności oraz linie kablowe.

Jednym z ważniejszych warunków zapewnienia ciągłej i niezawodnej łączności z przelożonym i podwładnymi jest właściwe rozmieszczenie stanowisk dowodzenia i węzłów łączności oraz dowiązanie ich do pomocniczej (taktycznej) sieci teletransmisyjnej (radioliniowo-kablowej) dywizji, sprzężonej z podstawową siecią łączności związku operacyjnego. Las o dużej liczbie dróg, przesiek i polan stwarza dogodne warunki rozmieszczenia środków i zapewnienia łączności. W lasach pozabawionych tych elementów lub o ograniczonej ilości ich występowania znacznie utrudnione jest rozwijanie środków i urządzeń łączności, w tym głównie urządzeń antenowych, budowa linii kablowych i ich eksploatacja, jak również występują znaczne trudności w wykorzystaniu środków wojskowej poczty polowej.

Obszary leśne, jeśli nawet zajmują 80% terenu między korespondującymi środkami radiowymi, w zróżnicowany sposób wpływają na zasięg **łączności radiowej**. Przyjmuje się, że jednolity masyw leśny powoduje zmniejszenie zasięgu radiostacji pracujących w zakresie od 20 do 50 MHz około 2–3-krotnie, a w zakresie 50–88 MHz około 3–4-krotnie.

Największy ujemny wpływ na zapewnienie łączności radiowej wywiera rozmieszczenie środków radiowych na skraju lasu lub na polanie. Rozmieszczenie radiostacji (stacji radioliniowej) w tych miejscach powoduje rozproszenie fal, dodatkowe tłumienie oraz złożoną strukturę pola, w wyniku czego natężenie pola elektromagnetycznego ulega nagłym i znacznym zmianom już w obrębie zaledwie kilku metrów. Przy rozmieszczaniu środków radiowych i radioliniowych należy dążyć do tego, aby rozmieszczać je poza granicami lasu. Dla zakresu częstotliwości od 20–50 MHz na odległość 500 m. Dla wyższych częstotliwości odległości te powinny być jeszcze większe.

Decydujący wpływ lasu, jak przedstawiono wyżej, obserwuje się wówczas, gdy wszystkie lub kilka korespondujących ze sobą radiostacji umieszcza się na skraju lasu lub w jego głębi. Należy więc uwzględnić zmniejszenie się zasięgu działania środków radiowych pracujących w zakresie VHF oraz środków radioliniowych pracu-

jących w wyższych zakresach częstotliwości, a szczególnie milimetrym i mikrofalowym. Występuje także znaczne osłabienie natężenia pola (nawet do 2,5 razy) przy bardzo wilgotnym podłożu gruntu, zwłaszcza podczas opadów deszczu lub mokrego śniegu.

Lasy liściaste w większym stopniu wpływają na rozprzestrzenianie się fal ultrakrótkich niż lasy iglaste. Stąd też rozmieszczanie środków radiowych i radioliniowych w wysokim i gęstym lesie (szczególnie liściastym) może znacznie ograniczyć zasięg łączności. Praktyka dowodzi, że jeżeli jedna z korespondujących radiostacji VHF rozmieszczona jest w gęstym lesie, a inna w terenie otwartym, to zasięg łączności na tym kierunku może się zmniejszyć 1,5 do 2 razy.

W przypadku obfitego deszczu, wiosennych roztopów i jesiennego nawilgoceń drzew, poszycia i gruntu leśnego lub w przypadku rozmieszczenia dwóch korespondujących ze sobą radiostacji w gęstym liściastym lesie następuje dalsze pogorszenie warunków propagacyjnych (ze względu na duże pochłanianie energii elektromagnetycznej) i zasięg łączności radiowej może zmaleć 3–4-krotnie w porównaniu z terenem otwartym.

Jeżeli środki radiowe, zwłaszcza VHF, rozmieści się na skraju lasu, na niewielkich polanach, w rzadkim lesie oraz w grupach drzew i krzewów, warunki zapewnienia łączności będą również utrudnione. Na skutek skomplikowanych zjawisk interferencji i wielokrotnego odbijania się fal elektromagnetycznych od poszczególnych drzew wytwarzają się tzw. wysepki dobrego odbioru sygnałów korespondenta. W tym celu należy przemieszczać wozy dowodzenia (radiostacje przenośne) co kilka metrów w różnych kierunkach, aż do poprawy warunków odbioru. Wpływ korzystnego i niekorzystnego rozmieszczenia środków radiowych w terenie leśnym, mającego wpływ na stabilność łączności, przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2

**Sposoby rozmieszczenia środków radiowych w terenie leśnym**

Sposób rozmieszczenia	Wpływ terenu
W głębi lasu	Korzystny: zasięg maleje, lecz łączność stabilna
Na skraju lasu	Niekorzystny: łączność niestabilna, należy poszukiwać miejsca najlepszego odbioru sygnałów korespondenta
Jedna radiostacja rozmieszczona jest w gęstym lesie, a druga w terenie otwartym	Korzystny: łączność stabilna, zasięg maleje od 1,5 do 2 razy
Na skraju lasu, grupy drzew i krzewów	Niekorzystny: łączność może być niestabilna, należy wykorzystać tzw. wysepki dobrego odbioru
W gęstym wilgotnym, zwłaszcza liściastym lesie	Niekorzystny: zasięg łączności może zmniejszyć się 3–4-krotnie w porównaniu z terenem otwartym

Ze względu na znaczne rozrzedzenie elementów ugrupowania, szczególnie na niższych szczeblach organizacyjnych, zostaną zwiększone odległości między stanowiskami dowodzenia i ich węzłami łączności, co przy zmniejszeniu się zasię-

gów środków radiowych i radioliniowych utrudnia lub wręcz uniemożliwia utrzymanie bezpośredniej łączności. W takiej sytuacji, w zależności od potrzeb i możliwości, należy rozwijać wysunięte stanowisko dowodzenia (WSD), a na niższych szczeblach dowodzenia punkty dowódczo-obszaryjne (PDO). W rejonie działania związku taktycznego należy rozwijać w szerszym zakresie pomocniczą sieć łączności, często wzmacnianą pojedynczymi stacjami retransmisyjnymi lub pośredniczącymi. Należy także szerzej wykorzystywać powietrzne punkty dowodzenia.

Wolniejsze tempo działań i mniejsza manewrowość wojsk w terenie lesistym (lesisto-jeziornym) sprzyjają w określonych sytuacjach organizowaniu **łączności przewodowej**. Należy jednak mieć na uwadze fakt, iż mała liczba dróg i przesiek oraz znaczne odległości między stanowiskami dowodzenia wymagają większej ilości sił i środków kablowych, a także nakładów czasowych. Trudne niekiedy warunki terenowe i orientowania się w terenie znacznie zwalniają tempo budowy polowych linii kablowych.

Podobne trudności wynikają również przy eksploatacji środków **wojskowej poczty polowej**, szczególnie naziemnych środków lokomocji. Podczas działania w omawianych warunkach terenowych wymaga się wysokich umiejętności orientowania się w terenie i pokonywania trudno dostępnych odcinków (rubieży) terenu. Ponadto podczas działania w dużych skupiskach leśnych powinno się brać pod uwagę zwiększone możliwości stosowania podsłuchu i niszczenia linii kablowych oraz likwidowania lub przechwytywania kierunków i doręczycieli poczty przez grupy dywersyjne, partyzanckie i rozpoznawcze przeciwnika.

Reasumując, zakres potrzeb organizacji łączności w terenie lesistym (lesisto-jeziornym) uzależniony jest od miejsca i roli pododdziału, oddziału i związku taktycznego w ugrupowaniu bojowym wyższego szczebla organizacyjnego oraz organizowanego systemu dowodzenia, natomiast sposoby organizacji łączności dyktują warunki terenowe i możliwości taktyczno-techniczne sprzętu oraz możliwości radioelektronicznego i ogniowego oddziaływania przeciwnika na system łączności.

Należy stwierdzić, że w tych warunkach wyraźnie zwiększa się zakres potrzeb systemów łączności, co wynika głównie z konieczności organizowania dodatkowych elementów ugrupowania i zabezpieczenia działań bojowych oraz nieco innego składu i sposobów działania specjalistycznych elementów ugrupowania bojowego.

Zaspokojenie tych potrzeb wymaga określonych zmian lub uzupełnień w planach łączności (nowe relacje łączności, zmiana składu sieci radiowych, zapewnienie w szerszym zakresie łączności współdziałania itp.), natomiast ich realizacja może być znacznie utrudniona.

## 2. WŁAŚCIWOŚCI ORGANIZACJI ŁĄCZNOŚCI W TERENIE GÓRZYSTYM

### 2.1. Ogólne uwarunkowania organizacji łączności w terenie górzystym

Południowa część Polski charakteryzuje się między innymi dużą powierzchnią pasm górskich (Karpaty, Sudety, Góry Świętokrzyskie) oraz zwartych masywów.

Masywy górskie w zależności od położenia geograficznego i okresu powstania różnią się znacznie swoimi właściwościami. Posiadają jednak wiele wspólnych cech i właściwości oddziaływania na siły i środki oraz systemy dowodzenia i łączności. Znajomość tych właściwości pozwala skutecznie i we właściwy sposób planować i organizować łączność w tych specyficznych środowiskach.

Charakterystyczne elementy terenu górzystego, takie jak: wzniesienia, strome zbocza, doliny, strumienie, urwiska i osypiska skalne, a w terenie lesisto-górzystym również i gęste zarośla utrudniają przemieszczanie ludzi, sprzętu bojowego, a nawet ruch zwierząt jucznych. Z reguły występuje w tym terenie rzadka sieć drogową. Ruch poza drogami jest praktycznie niemożliwy, jedynie piechota i zwierzęta juczne mogą przemieszczać się po bezdrożach. Drogi i ścieżki w tym terenie są zazwyczaj wąskie, mają skomplikowany bieg, często przylegają lub przecinają strome zbocza wzniesień. W znaczący sposób utrudnia to przegrupowanie wojsk, obniża ich ruchliwość i manewrowość, komplikuje użycie sprzętu bojowego, zwłaszcza czołgów i artylerii. Warunki w górach są bardzo zróżnicowane. Wpływ terenu górzystego na prowadzenie działań bojowych zależy od jego charakteru, a przede wszystkim od wysokości wzniesień, rzeźby, szaty roślinnej oraz sieci dróg. Walka w górach przebiega w trudnych warunkach terenowych, których negatywny wpływ często jest potęgowany dodatkowo przez szybko zmieniające się warunki atmosferyczne. Również uwarunkowania klimatyczne tych terenów w znaczący sposób wpływają na przygotowanie i przebieg działań bojowych.

Do głównych czynników taktycznych, mających wpływ na działania bojowe w terenie górzystym, możemy zaliczyć: tempo działań, szerokość pasa natarcia i obrony oraz ugrupowanie bojowe.

Tempo działań może być bardziej zróżnicowane niż w terenie równinnym, od bardzo małego do bardzo dużego. W trakcie natarcia wzdłuż szerokich dolin i płaskowzgórzy, przy sprzyjających warunkach atmosferycznych, może być zbliżone lub nawet przewyższać tempo uzyskiwane w warunkach przeciętnych. Natomiast w terenie trudno dostępnym, przy niesprzyjających warunkach atmosferycznych i słabym przygotowaniu ogniowym i fizycznym żołnierzy, może być bardzo niskie lub wręcz minimalne.

Szerokość pasa natarcia wzdłuż szerokich dolin może być zbliżona do warunków przeciętnych. Działając w terenie trudno dostępnym, związki taktyczne, oddziały i pododdziały otrzymują zazwyczaj znacznie szersze pasy (rejony) natarcia

od tych, jakie otrzymują w warunkach przeciętnych. Niejednokrotnie oddziałom i pododdziałom, zamiast przydzielania obiektów do opanowania, określa się tylko kierunki działania. Szerokość pasa (rejonu) obrony może być znacznie szersza, a związek taktyczny, oddział może bronić się na kilku kierunkach.

Ugrupowanie bojowe, w zależności od warunków, w jakich prowadzone będą działania bojowe, będzie znacznie zróżnicowane i uzależnione od: warunków terenowych, szerokości pasa (rejonu) natarcia (obrony), charakteru działań, roli i miejsca w ugrupowaniu przełożonego, treści i rodzaju zadania bojowego, rodzaju działań i sił przeciwnika.

W natarciu w skład związków taktycznych i oddziałów, oprócz oddziałów obojętności, zwiększonej liczby elementów rozpoznawczych, może dodatkowo wchodzić kilka odwodów ogólnowojskowych. Natomiast ugrupowanie bojowe pododdziałów zasadniczo nie będzie różniło się od ugrupowania przyjmowanego w warunkach przeciętnych.

W obronie zazwyczaj organizowany będzie na wszystkich szczeblach silny odwód ogólnowojskowy. W przypadku przejścia do obrony bez styczności z przeciwnikiem organizuje się pas przesłaniania, wyznaczając do działania w nim niewielkie wysoce manewrowe pododdziały.

Dowodzenie wojskami, prowadzącymi działania bojowe w terenie górzystym, jest trudniejsze i bardziej skomplikowane niż w innych warunkach. Dotyczy to dowodzenia zarówno związkami taktycznymi, oddziałami i pododdziałami ogólnowojskowymi, jak również rodzajów wojsk, w tym łączności.

Do czynników wpływających na dowodzenie w tych warunkach zalicza się:

- konieczność prowadzenia działań bojowych na kilku kierunkach, w wielu przypadkach samodzielnych, oddzielonych od siebie oraz niejednokrotnie na dużych obszarach (dotyczy to szczególnie prowadzenia działań obronnych);
- ograniczoną ilość dróg i trudności w poruszaniu się po nich;
- konieczność uwzględniania i planowania dodatkowych przedsięwzięć wpływających ze specyfiki działań;
- tworzenie specyficznych zgrupowań uderzeniowych, wydzielania silnych odwodów, odwodów specjalnych, jak również oddziałów obojętności;
- ograniczone możliwości wykorzystania w poszczególnych etapach walki niektórych rodzajów wojsk i środków walki;
- decentralizację użycia niektórych rodzajów wojsk (np. artylerii, wojsk inżynierskich itp.);
- trudności w uzyskiwaniu planowanego tempa oraz ciągłości działań przy często i szybko zmieniających się warunkach meteorologicznych;
- ograniczony zasięg obserwacji pola walki;
- trudności w wyborze odpowiednich miejsc na rozmieszczenie stanowisk (punktów) dowodzenia oraz przemieszczania ich do kolejnych rejonów w toku działań.

Prowadzenie działań na oddzielnych kierunkach i dużych obszarach wymaga takiej organizacji pracy dowództw, która umożliwiałaby jednoczesne i sprawne dowodzenie na całym obszarze (rejonie działania). W toku działań bojowych

w terenie górzystym dowódcy związku taktycznego, oddziałów i pododdziałów zazwyczaj będą dowodzić z wysuniętych stanowisk dowodzenia (WSD), punktów dowódczo-obszernych (PDO) rozmieszczanych i przemieszczanych na kierunku głównego uderzenia lub głównego wysiłku obrony. Na kierunkach pomocniczych dowodzić będą np. zastępcy dowódcy lub wyznaczeni oficerowie dowództwa.

W ograniczonym czasie, w jakim zazwyczaj odbywa się planowanie działań, należy uwzględnić także konieczność realizacji dodatkowych przedsięwzięć, takich jak: organizowanie oddziałów obejścia, zaopatrzenie pododdziałów w dodatkowy sprzęt do poruszania się w górach, szerszą i bardziej szczegółową ocenę terenu i warunków meteorologicznych oraz ich wpływu na planowanie działania itp.

Ograniczane możliwości manewrowe, jak również potrzeba usamodzielnienia walczących oddziałów (pododdziałów) dyktuje konieczność decentralizacji wykorzystania niektórych rodzajów wojsk – szczególnie artylerii i pododdziałów wojsk inżynieryjnych. Powoduje to konieczność zapewnienia dowodzenia nimi nieraz na dużą odległość i to zarówno bezpośrednio, jak również pośrednio przez dowódców, do dyspozycji których zostali przydzieleni.

Zmiany warunków meteorologicznych i ich wpływ na przebieg prowadzonych działań winny być uwzględniane w podejmowanych decyzjach. Może jednak wielokrotnie się zdarzyć, że zmieniające się często warunki meteorologiczne będą miały znacznie większy wpływ na przebieg działań. Będzie to zmuszało dowódców i sztaby do dokonywania korekt w opracowanych uprzednio planach i doprowadzenia ich do wykonawców. Wymaga to zapewnienia ciągłości dowodzenia i łączności, co w tych warunkach będzie decydującym czynnikiem realizacji postawionego zadania.

Potrzeby i możliwości w zakresie rozmieszczenia stanowisk dowodzenia często pozostają w stosunku do siebie w sprzeczności. Z jednej strony ograniczone możliwości w zakresie obserwacji powodują – szczególnie na niższych szczeblach dowodzenia – konieczność zbliżenia stanowisk dowodzenia do rubieży walczących wojsk, a z drugiej strony określone warunki terenowe oraz potrzeby w zakresie maskowania nie zezwalają na to.

Przyjmuje się, że stanowiska dowodzenia winny być rozmieszczone na stokach gór lub w miejscowościach w pobliżu skrzyżowań dróg, tak aby istniały dobre warunki do maskowania oraz ustawiania kolumny marszowej stanowiska dowodzenia (węzła łączności) odpowiednio do kierunku planowanego przesunięcia.

Przemieszczenie stanowisk dowodzenia, w tym węzłów łączności, już na szczeblu oddziału może odbywać się rzutami. Wynika to z ograniczonej ilości dróg oraz trudności z dokonywaniem manewru na inną drogę w przypadku konieczności zmiany rejonu rozmieszczenia stanowiska dowodzenia lub zablokowania drogi w wyniku zerwania mostów, uderzeń lotnictwa, ognia artylerii, działania grup dywersyjno-rozpoznawczych i specjalnych przeciwnika.

W oddziale główne stanowisko dowodzenia (główne stanowisko dowodzenia i tyłowe stanowisko dowodzenia) może być przemieszczane w dwóch rzutach, przy czym dodatkowo oddzielnie może przemieszczać się punkt dowódczo-obszerny. W związku taktycznym wszystkie stanowiska dowodzenia, tj. GSD i TSD, mogą być także przemieszczane w dwóch rzutach.

## 2.2. Specyfika organizacji łączności w terenie górzystym

Działania bojowe prowadzone przez wojska w terenie górzystym stawiają przed łącznością szczególnie złożone zadania. Ich realizacja będzie się odbywać w warunkach niezwykle skomplikowanych i niekorzystnych zarówno dla sił, jak i środków łączności.

W takich warunkach do głównych zadań łączności należy zaliczyć:

- zapewnienie łączności z oddziałami i pododdziałami walczącymi w odosobnieniu, na samodzielnych kierunkach i przy zwiększonych odległościach, zarówno między stanowiskami dowodzenia, jak również elementami ugrupowania bojowego;

- zapewnienie łączności współdziałania z oddziałami i pododdziałami wykonującymi manewr obejścia oraz między nimi a oddziałami i pododdziałami nacierającymi od czoła;

- zapewnienie terminowego otrzymywania i przekazywania sygnałów powiadamiania, ostrzegania i alarmowania o skażeniach oraz występujących i przewidywanych zagrożeniach. Dotyczy to szczególnie oddziałów i pododdziałów działających na oddzielnych kierunkach, oddziałów wydzielonych oraz oddziałów obejścia, które będą realizowały zadania w znacznym oddaleniu od stanowisk dowodzenia związku taktycznego i oddziału;

- zapewnienie kierowania jednostkami (elementami) logistycznymi oraz logistycznym wsparciem walczących wojsk, a przede wszystkim w zakresie zabezpieczenia marszu i manewru wojsk na polu walki;

- stworzenie warunków do przekazywania i otrzymywania danych o szybko i często zmieniającej się sytuacji meteorologicznej.

Realizacja zadań w zakresie łączności podczas działań w terenie górzystym wymaga:

- organizowania dodatkowych relacji łączności wynikających ze znacznie większej liczby elementów ugrupowania bojowego;

- organizowania dodatkowych elementów systemu łączności, niewystępujących na szczeblu taktycznym, a umożliwiających utrzymanie ciągłości łączności, np. dodatkowych pomocniczych węzłów łączności oraz punktów retransmisyjnych i stacji pośredniczących;

- posiadania niezbędnego i odpowiednio rozmieszczonego odwodu sił i środków z możliwością dokonywania nim manewru na odpowiednie kierunki;

- wyposażenia elementów ugrupowania bojowego, działających samodzielnie w znacznym oddaleniu od sił głównych, w niezbędne techniczne środki łączności (w tym również typu przenośnego), źródła zasilania, materiały naprawcze i części zamienne dla środków i urządzeń łączności;

- szczególnie dokładnego planowania i organizowania ochrony i obrony węzłów łączności stanowisk dowodzenia oraz pomocniczych węzłów łączności, które – jak wiadomo – rozmieszczone są poza stanowiskami dowodzenia;

- odpowiedniej i precyzyjnej organizacji pracy w okresie planowania i organizacyjno-technicznego przygotowania systemu do wykonania zadań, ze względu na konieczność realizacji dodatkowych czynności, np.: dokładniejszej oceny terenu,

szczególowego planowania tras radioliniowych oraz przeprowadzenia ich rekonesansu, a także przeprowadzenia rekonesansu (rozpoznania) tras budowy linii kablowych oraz dróg dla środków poczty polowej;

– utrzymania w szczególnie wysokiej sprawności technicznej wszystkich podzespołów i elementów urządzeń oraz skrupulatnego przestrzegania w trakcie eksploatacji zasad ich wykorzystania przy uwzględnieniu specyficznych warunków, w jakich będą wykorzystywane;

– zapoznania żołnierzy z niebezpieczeństwami gór, zasadami wykorzystania środków i urządzeń łączności oraz działania w terenie górzysto-lesistym;

– odpowiedniego przygotowania żołnierzy pod względem sprawności fizycznej do działań w trudnych warunkach terenowych i atmosferycznych.

Realizacja zadań w zakresie łączności uzależniona będzie zarówno od czynników taktycznych<sup>6</sup>, jak również specyficznych warunków, w jakich zadania te będą realizowane.

Do zasadniczych czynników wynikających ze specyfiki terenu górzysto-lesistego, które będą wpływały na realizację zadań w zakresie łączności, należy zaliczyć:

– ekranizujące działanie gór na rozprzestrzenianie się fal elektromagnetycznych, szczególnie zakresu VHF i wyżej, a także silne zakłócenia atmosferyczne, występujące jednak dopiero powyżej 2000 m n.p.m.;

– specyficzny układ i czas trwania poszczególnych pór roku;

– różnorodność i zmienność warunków klimatycznych, jak również różnice ciśnienia, temperatury powietrza i zawartości w nim pary wodnej;

– ograniczoną ilość dróg, brak dróg rokadowych, znaczną ilość wąwozów, cieśnin, stromych i urwistych stoków, ograniczających w dużym stopniu manewr i ruch;

– powstawanie zawałów, lawin skalnych lub śnieżnych, szczególnie podczas zmasowanego ognia artylerii;

– powstawanie zastoju par środków trujących i chemicznych w wąwozach i głębokich dolinach;

– utrudnioną rozbudowę inżynieryjną;

– znaczne obniżenie zdolności wykonywania prac, wymagających wysiłku fizycznego, w górach wysokich nawet do 50%;

– trudności w orientacji;

– trudności w wyborze rejonów o odpowiednich powierzchniach na rozwinięcie węzłów łączności oraz środków i urządzeń łączności.

Dodatkowymi czynnikami, które ujemnie wpłyną na realizację zadań łączności, będą w zimie: pokrywa śnieżna, niska temperatura oraz występujące często zawieje i zamiecie śnieżne.

Wyszczególnione wyżej czynniki, wynikające ze specyfiki terenu górzystego, mają negatywny wpływ zarówno za funkcjonowanie załóg łączności, jak również na pracę środków łączności.

---

<sup>6</sup> Do głównych czynników taktycznych możemy zaliczyć: tempo działań, szerokość pasa natarcia i obrony oraz ugrupowanie bojowe. Czynniki te zostały omówione w poprzednim podrozdziale.

**Na działanie załóg łączności** w czasie prowadzenia działań bojowych w terenie górzystym najpoważniejszy wpływ mają:

- różnice ciśnienia atmosferycznego i temperatury;
- pokrywa śnieżna;
- trudności orientacji w terenie;
- niebezpieczeństwa gór.

Gdy na poziomie morza panuje temperatura  $+15^{\circ}\text{C}$ , a ciśnienie atmosferyczne równa się 1013 hPa, to pionowy gradient temperatury wynosi  $6,5^{\circ}/1000$  m. W związku z powyższym wraz ze wzrostem wysokości wystąpią zmiany zarówno temperatury, jak i ciśnienia atmosferycznego. Zmiany ciśnienia atmosferycznego i temperatury w zależności od wysokości przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3

**Zmiany ciśnienia atmosferycznego i temperatury w zależności od wysokości**

Wysokość (m n.p.m.)	0	500	1000	2000	3000
Ciśnienie (hPa)	1013	956	899	795	701
Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ )	+15	+11,7	+8,5	+2	-4,5
Temperatura wrzenia wody ( $^{\circ}\text{C}$ )	100	98,3	96,7	93,3	90

Spadek ciśnienia powoduje obniżenie się zawartości tlenu w powietrzu. Zmusza to do czynnej aklimatyzacji i właściwego doboru żywności dla żołnierzy, działających szczególnie w wyższych partiach gór. Wraz z wysokością wzrasta intensywność promieniowania bezpośredniego, rosną również dobowe amplitudy temperatur.

Góry stanowią zaporę dla przesuwających się frontów, powodując utrzymywanie się dłuższych okresów niepogody z często występującymi opadami. Im większa wysokość, tym zazwyczaj większa siła wiatru, zwiększona intensywność opadów i spadek temperatury.

Częstym zjawiskiem w górach, zazwyczaj jesienią i w zimie, są inwersje temperatury, powodujące tworzenie się mgieł i warstw chmur – zwłaszcza w dolinach. Charakterystycznym zjawiskiem są wiatry lokalne – dolinne i górskie, które wieją nawet w czasie pięknej pogody. Wiatry dolinne pojawiają się w 2–3 godziny po wschodzie słońca i wieją w górę ku graniom. Największe natężenie osiągają w południe i zanikają wieczorem. Wiatry górskie wieją ku dolinom wieczorem i w nocy. Zakłócenie tej cyrkulacji jest objawem zmiany pogody.

Intensywne i częste opady przy ujemnej temperaturze powodują powstanie pokrywy śnieżnej. Wiatr i zamiecie powodują powstanie zasp i ławic śniegu. Przy ujemnych temperaturach, poza opadami śniegu, występuje oblodzenie w postaci szronu, szadzi i gołoledzi. Szron występuje zazwyczaj nocą przy bezchmurnej pogodzie, a szadz i gołoledź przy pogodzie mglistej i wietrznej w warstwie niskich chmur opadowych. Zarówno pokrywa śnieżna, jak również szron, szadz i gołoledź bardzo poważnie ograniczają, a często wręcz uniemożliwiają poruszanie się w terenie.

Prędkość poruszania się żołnierzy bez nart po śniegu jest odwrotnie proporcjonalna do grubości pokrywy śnieżnej. Średnie tempo poruszania się żołnierzy bez nart po śniegu przy zróżnicowanej grubości pokrywy śnieżnej przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4

Grubość pokrywy śnieżnej (cm)	0	10	20	30	40	50
Prędkość poruszania się żołnierzy (km/godz.)	6	5	4	3	1,5	0

Znacznie większe możliwości pokonywania terenu mają żołnierze zaopatrzeni w narty. Z tego powodu pododdziały wykonujące zadania zimą, bez środków transportowych lub w terenie trudno dostępnym, powinny być zabezpieczone w narty. Dotyczy to przede wszystkim pododdziałów przeznaczonych do budowy linii kablowych oraz pododdziałów i elementów wojskowej poczty polowej.

Działanie w terenie górzystym powinno poprzedzać odpowiednie przygotowanie żołnierzy łącznościowców pod względem topografii terenu, warunków klimatycznych, stanu dróg oraz możliwości poruszania się po bezdrożach.

W czasie działań w górach należy uwzględnić konieczność dokonywania poprawek przy określaniu odległości i rozmiarów obiektów. W warunkach dobrej widoczności obserwowane obiekty wydają się znacznie bliżej położone niż w rzeczywistości. W czasie mgły i złej widoczności następuje zjawisko odwrotne i kontury obiektów bliskich znacznie się oddalają. Złudzenia występują również w czasie dokonywania oceny nachylenia terenu, np. gdy obserwujemy nachylenie stoku nieco z góry, wydaje się ono bardziej strome, niż jest w rzeczywistości.

Dokonując oceny terenu, a szczególnie trasy marszu, budowy linii, należy również uwzględniać konieczność dokonywania poprawek. Określenie czasu trwania marszu grup pieszych lub na nartach jest bardzo trudne, ze względu na różnorodność zabieranego sprzętu (w tym łączności) oraz uzbrojenia. Ogólnie można przyjąć, że sprawny fizycznie i nieprzemęczony żołnierz w terenie równinnym porusza się z prędkością 5–6 km/godz., natomiast różnicę wzniesień 400–500 m może pokonać w ciągu jednej godziny. Możliwość pokonywania stoków przez żołnierzy przy suchej pogodzie, przy kącie nachylenia stoku wyrażonym w stopniach przedstawiono w tabeli 5.

Tabela 5

Kąt nachylenia stoku (°)	2	4	6	8	10	16	18	20
Prędkość poruszania się żołnierzy (km/godz.)	5	4,5	4	3,5	3	2	1	0,5

Zalogi sprzętu łączności, działające w górach, narażone są – oprócz oddziaływania przeciwnika – na niebezpieczeństwa i zagrożenia, wynikające ze specyfiki terenu oraz zmienności i ostrości klimatu.

Główne zagrożenie związane ze specyfiką terenu to niebezpieczeństwo lawin kamiennych i śnieżnych. Występują one w zasadzie w wyższych partiach gór.

W rejonach tych powinni działać żołnierze specjalnie do tego przygotowani, chociaż wydaje się, że od tej zasady mogą być odstępstwa.

Lawiny kamienne lub spadające kamienie zagrażają zarówno ludziom, jak i środkom łączności. Przyczyną powstania lawin kamiennych, spadających pojedynczych kamieni lub bloków skalnych może być samoistne ich spadanie wynikłe z procesów wietrzenia mechanicznego skał, strącanie ich przez nieuwagę poruszających się, a szczególnie przez celowe oddziaływanie przeciwnika za pomocą środków wybuchowych, ognia artylerii, uderzeń lotnictwa oraz w czasie wykonywania uderzeń jądrowych.

W przypadku działania w rejonach zagrożonych niebezpieczeństwem lawin kamiennych wśród pododdziału lub grupy (zespołu, załogi, drużyny łączności) powinien nastąpić podział rejonów – sektorów obserwacji i przekazywanie sygnałów o grożącym niebezpieczeństwie lawinowym w pierwszej kolejności.

Największym niebezpieczeństwem w górach są lawiny śnieżne. Jest o ruch jednej lub kilku warstw, a niekiedy całej pokrywy śnieżnej po stoku. Bezpośrednią ich przyczyną jest naruszenie równowagi w pokrywie śnieżnej. Przyczyny ich powstawania są podobne jak w wypadku lawin kamiennych.

W rejonie zagrożenia lawinowego należy wybierać takie trasy przemarszu oraz miejsca na rozwinięcie środków i urządzeń łączności, w których niebezpieczeństwo to nie występuje lub jest najmniejsze.

Do najbardziej charakterystycznych **czynników klimatyczno-atmosferycznych**, wpływających na realizację zadań przez pododdziały łączności w górach, można zaliczyć: mgłę, nagłe zmiany pogody, wyładowania atmosferyczne i wiatr.

Mgła w znacznym stopniu utrudnia orientację, zaciemnia kontury obiektów i ludzi, uniemożliwiając właściwą ocenę. Mgła zmniejsza tempo poruszania się zarówno pieszo, jak i na pojazdach mechanicznych, wydłuża czas budowy połowych linii kablowych, rozwijania i zwijania środków łączności oraz zmniejsza efektywność działania wojskowej poczty polowej.

Nagła zmiana pogody jest zjawiskiem występującym w górach bardzo często. Niesie ona zazwyczaj intensywny opad w postaci śniegu lub deszczu. Utrudnia to lub czasami wręcz uniemożliwia pokonanie pewnych odcinków terenu, budowę linii kablowych oraz orientację w terenie.

Opady wpływają ujemnie na żołnierzy wykonujących zadanie, powodują utratę ciepła (nawet jeśli nie jest zimno), nasiąkanie obuwia i odzieży, co krępuje, utrudnia ruchy i w efekcie zmniejsza wydolność organizmu.

Wyładowania atmosferyczne występują zazwyczaj w lecie w czasie ulewnych deszczów. Mogą również wystąpić przy pogodzie słonecznej, w przypadku znacznej różnicy potencjałów elektrycznych między ziemią a powietrzem. Wyładowania elektryczne przy bezchmurnym niebie poprzedzone są wibracją przedmiotów metalowych, usztywnianiem się włosów i delikatnym kluciem w zakończeniach ciała (końcach palców, nosa, uszu). W ciemnościach można zauważyć iskrzenie na krawędziach przedmiotów metalowych, np.: obudowy pojazdów, radiostacji, wozów dowodzenia i anten.

W takich sytuacjach może nastąpić porażenie pojedynczych żołnierzy lub całych załóg. Porażenia mogą być ciężkie lub lekkie. Aby temu zapobiec, należy zawsze uziemiać sprzęt łączności, a w przypadku zagrożenia burzowego także wyłączać sprzęt, tj. przerywać jego pracę.

Wiatr i jego porywy stanowią duże niebezpieczeństwo, szczególnie zimą. W czasie opadów śniegu istnieje niebezpieczeństwo zablądzenia, utraty przez organizm ciepła i odmrożenia, szczególnie twarzy, rąk i nóg. Przywierające do twarzy płatki śniegu odtłuszczają i wysuszają skórę, zwiększając jej podatność na odmrożenia. Silny wiatr może powodować uszkodzenia i niszczenie sprzętu łączności oraz zranienia wśród złóg łączności. Mogą one powstawać bezpośrednio przez działanie wiatru (fali powietrza) oraz pośrednio na skutek łamania drzew, niszczenia sprzętu oraz przenoszenia ich fragmentów na znaczne odległości. Wpływ działania wiatru w zależności od jego prędkości, wyrażonej w skali Beauforta, przedstawiono w tabeli 6.

Tabela 6

Wpływ działania wiatru w zależności od jego prędkości

Stopnie w skali Beauforta	Prędkość wiatru (m/s)	Siła wiatru	Charakterystyka działania wiatru
0	0-0,2	cisza	pionowe wznoszenie dymu
1	0,3-1,5	powiew	prawie pionowe wznoszenie dymu
2	1,6-3,3	słaby	wiatr odczuwalny na twarzy, poruszanie liści drzew i krzewów
3	3,4-5,4	łagodny	stałe poruszanie liści i małych gałęzi drzew i krzewów, rozwijanie się małych flag
4	5,5-7,9	umiarkowany	porywanie pyłu i kartek papieru, poruszanie mniejszych gałęzi drzew
5	8-10,7	dość silny	chwanie małych drzew liściastych
6	10,8-13,8	silny	poruszanie dużych gałęzi drzew, gwizdy linii napowietrznych
7	13,9-17,1	bardzo silny	poruszanie całych drzew, utrudniony ruch pieszych pod wiatr
8	17,2-20,7	gwałtowny	łamanie gałęzi, ruch pieszych pod wiatr niemożliwy
9	20,8-24,4	wichura	drobne uszkodzenia budynków
10	24,5-28,4	silna wichura	wyrywanie drzew z korzeniami, silne uszkodzenia budynków
11	28,5-32,6	gwałtowna wichura	wyrywanie drzew z korzeniami, powodowanie dużych zniszczeń
12	ponad 32,6	huragan	działanie pustoszące

Z danych zamieszczonych w tabeli wynika, iż rozwijanie i zwijanie połowych sieci łączności, szczególnie zaś systemów antenowych, możliwe jest do prędkości

wiatru 5–6 stopni w skali Beauforta. Przy wietrze o prędkości od 5–6 do 8–9 stopni możliwa jest praca środków łączności i eksploatacja sieci, natomiast powyżej tej granicy następują uszkodzenia i niszczenie sprzętu uniemożliwiające funkcjonowanie sieci łączności.

Bardzo duży wpływ na działanie żołnierzy – łącznościowców w górach ma właściwe wyżywienie. Dzielne zapotrzebowanie dla każdego z nich wynosi 4000–6000 Kcal. Przy szczególnie dużym wysiłku fizycznym, jak np. przy budowie polowych linii kablowych, zużycie w ciągu jednej godziny może osiągnąć ok. 540 Kcal. Tak wielkich strat energii nie można uzupełnić jednym lub dwoma posiłkami dziennie. Żołnierze działający w górach powinni być zaopatrzeni w dodatkowe racje żywnościowe, umożliwiające uzupełnienie zużytych kalorii między zasadniczymi posiłkami. Powinni mieć także stały dostęp do napojów, w zimie gorących.

Każda grupa, drużyna, załoga powinna posiadać apteczki wyposażone w:

- opatrunki osobiste;
- opaski elastyczne;
- paczki gazy jałowej;
- plastry z opaskami;
- leki przeciwbólowe;
- leki nasercowe;
- maść przeciw odmrożeniom (zimą);
- zapinki, przylepce itp.

W zależności od ilości czasu planowanego na wykonanie zadania, oddalenia od punktów medycznych, terenu, w jakim będzie wykonywane zadanie, pory roku i pogody zawartość apteczek powinna być dodatkowo uzupełniana.

Teren górzysty – jak przedstawiono wyżej – **ujemnie wpływa również na pracę środków łączności**. Ogólnie przyjmuje się, że góry w ujemny sposób wpływają na możliwość zapewnienia łączności za pomocą środków radiowych, radiotelefonicznych i radioliniowych, pracujących zarówno w zakresie HF<sup>7</sup>, jak i VHF. Jednakże znajomość zasad rozprzestrzeniania się fal elektromagnetycznych oraz możliwości praktycznego ich wykorzystania niekiedy umożliwia znaczne zwiększenie zasięgu łączności (załącznik 3).

W wypadku występowania na trasie radiowej niewielkich pagórków o wysokości porównywalnej z długością fali mogą powstać znaczne zmiany w natężeniu pola elektromagnetycznego. A więc mogą być obszary (rejony), w których natężenie pola elektromagnetycznego będzie dostatecznie silne lub bardzo słabe, uniemożliwiające nawiązanie i zapewnienie łączności.

Gdy na drodze rozprzestrzeniania się fal radiowych występuje wysoka przeszkoda terenowa, zmniejsza ona znacznie natężenie pola elektromagnetycznego za przeszkodą. Zmniejszenie to nazywa się osłabieniem fali. Zależy ono od:

- wymiarów przeszkody oraz jej właściwości elektrycznych (im większa przeszkoda i gorsze jej parametry, tym większe osłabienie fali);

---

<sup>7</sup> HF (ang. High Frequency) – pasmo krótkofalowe: 3–30 MHz.

– kształtu przeszkody (duże przeszkody kształtu klinowego nie wpływają znacząco na pogorszenie propagacji, natomiast przeszkoda typu dwugarbnego znacznie osłabia fale radiowe);

- długości fali radiowej (w miarę zwiększania częstotliwości osłabienie fali rośnie);
- kąta dyfrakcji<sup>8</sup> (im kąt dyfrakcji większy, tym większe osłabienie fali radiowej).

Kolejnym czynnikiem mającym wpływ na jakość łączności w górach jest możliwość odbioru przez odbiornik, oprócz fali bezpośredniej, również fali odbitej od powierzchni ziemi. Fala odbita, docierając do odbiornika w przeciwfazie, może powodować poważne osłabienie natężenia indukowanego sygnału w obwodach wejściowych odbiornika. Różnica faz zależna jest od stosunku długości linii radiowych – bezpośredniej i odbitej oraz długości fali radiowej. W praktyce, jeżeli zaplanowana (zaprojektowana) linia radiowa nie zapewnia dobrej łączności, wystarczy dokonać niewielkiej zmiany jednej z następujących wielkości: wysokości zawieszenia anteny nadawczej lub odtwórczej, odległości między pracującymi radiostacjami lub częstotliwości pracy, aby osiągnąć dobre wyniki.

Fale radiowe, szczególnie zakresu HF i VHF, posiadają również charakterystyczne właściwości w trakcie rozprzestrzeniania się w wąwozach i w lesie.

W trakcie działań bojowych w górach bardzo często rozmieszcza się węzły łączności lub pojedyncze środki radiowe w wąwozach, jarach i parowach. W tych warunkach zapewnienie stabilnej łączności wymaga dokonania prawidłowej oceny ich wpływu na zmiany natężenia pola elektromagnetycznego.

Najdogodniejsze warunki do zapewnienia łączności istnieją wówczas, jeśli węzły łączności lub radiostacje rozmieszcza się na przeciwstokach, tj. na przeciwnych do korespondenta zboczach wąwozu. Gorsze warunki występują na dnach wąwozów, a najgorsze na stokach bliższych korespondentowi, ze względu na występowanie tzw. strefy cienia radiowego.

Nie należy rozmieszczać środków radiowych w strefie tzw. cienia radiowego, który powstaje w wąwozach na skutek prostoliniowego rozchodzenia się fal ultrakrótkich, ponieważ może to spowodować zmniejszenie ich zasięgu 2–3-krotnie.

Wpływ korzystnego i niekorzystnego rozmieszczenia środków radiowych w terenie górzystym, mającego wpływ na stabilność łączności, przedstawiono w tabeli 7.

Góry średniowysokie w znacznej części pokryte są lasami. Posiadają one w określonych warunkach znaczny wpływ na stan łączności radiowej. I tak w środkowych częściach trasy linii radiowych las tylko w nieznacznym stopniu wpływa ujemnie na tłumienie fal radiowych. Tłumienie to jest jednak tym większe, im krótsza fala. W przypadku konieczności zapewnienia łączności w zwartych górskich kompleksach leśnych zmniejszenie natężenia pola elektromagnetycznego odbywa się w podobnym stosunku jak bez pokrycia w terenie lesistym. Szczegółowe rozważania w tym zakresie przedstawiono w rozdziale 1.

---

<sup>8</sup> Kąt zawarty pomiędzy prostą przeprowadzoną od radiostacji do wierzchołka przeszkody a prostą łączącą wierzchołek przeszkody z radiostacją korespondenta.

Sposoby rozmieszczenia środków radiowych w terenie górzystym

Sposób rozmieszczenia	Wpływ terenu
Teren średnio urozmaicony	<p>Korzystny:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– na wierzchołkach wzniesień i na ich zboczach od strony korespondentów;</li> </ul> <p>Niekorzystny:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– u podnóża wzniesień z przeciwnej strony w stosunku do korespondentów.</li> </ul>
Wąwozy, jary, okopy	<p>Korzystny:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– jak najbliżej górnej krawędzi, tak aby antena była widoczna nad krawędzią (stosować antenę kierunkową);</li> <li>– w głębokim wąwozie – na zboczu przeciwnym do korespondenta i możliwie wysoko.</li> </ul> <p>Niekorzystny:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– na zboczu wąwozu (ścianie) od strony korespondenta;</li> <li>– na dnie wąwozu.</li> </ul>

Z przedstawionych właściwości rozprzestrzeniania się fal radiowych w terenie górzystym wynikają następujące **wnioski**:

1. Dla zakresu HF wpływ terenu na rozprzestrzenianie się fal radiowych jest stosunkowo niewielki i przy odległościach występujących na szczeblu taktycznym i taktyczno-operacyjnym możliwe jest zapewnienie trwałej łączności zarówno na fali przyziemnej, jak i przestrzennej. Aby osiągnąć maksymalne zasięgi łączności, należy:

- miejsca na rozwinięcie radiostacji wybierać w obszarach o wilgotnej glebie;
- do pracy na fali przyziemnej wybierać częstotliwości znajdujące się na początku podzakresów;
- dążyć w miarę możliwości do tego, aby przeszkody na trasie radiowej nie przekraczały 400 m wysokości;
- zapewniając łączność na fali odbitej na duże odległości, stosować następujące częstotliwości: dla zapewnienia łączności w dzień: 13–30 MHz; dla zapewnienia łączności nocą: 3–8,5 MHz; dla zapewnienia łączności w czasie wschodu i zachodu słońca wybierać częstotliwości świtu (zmerzchu) 8,5–12 MHz. Są to wartości przybliżone. Dokładne dane dotyczące maksymalnie użytecznej częstotliwości (MUF), optymalnej częstotliwości roboczej (FOT) i najmniejszej częstotliwości użytecznej (LUF), uwzględniające porę roku i doby oraz stan jonosfery, powinny być podawane w komunikatach jonosferycznych przez szczebel nadrzędny;
- w celu likwidacji strefy martwej wykorzystywać anteny pionowego promieniowania.

2. Dla zakresu VHF, w celu zapewnienia łączności w terenie górzystym należy wykorzystywać jego dolną część. A ponadto:

- radiostacje należy rozmieszczać na wierzchołkach gór (pagórków) lub na ich zboczach widocznych od strony korespondenta, uwzględniając fakt, aby teren wokół przeszkody i na zboczu posiadał w przybliżeniu jednakowe parametry gruntu;

– rozmieszczając radiostacje w wąwozie, należy dążyć do umieszczenia ich na zboczu widocznym od strony korespondenta;

– nie należy rozmieszczać radiostacji na skraju lasu, wśród pojedynczych drzew i na polanach. Jeżeli zachodzi konieczność rozmieszczenia radiostacji w takich warunkach, to wyboru miejsca na rozwinięcie radiostacji należy dokonywać na podstawie pomiaru natężenia pola elektromagnetycznego w tym miejscu lub najlepszej słyszalności, wybierając teren zakrzaczony lub w gęstym lesie;

– wybierać trasy linii radiowych z przeszkodami, których wierzchołki mają jak najmniejszy promień krzywizny (wierzchołki bardziej ostre) i jednocześnie umożliwiają bezpośrednią widoczność wierzchołka z obu punktów rozmieszczenia radiostacji;

– należy dążyć do uzyskania najmniejszych kątów dyfrakcji poprzez rozmieszczenie radiostacji w oddaleniu od przeszkody i na niewielkich wzniesieniach o gruncie wilgotnym. Najbliższe możliwe rozmieszczenie radiostacji od podnóża przeszkody równe jest dwukrotnej długości zbocza tej przeszkody, a w przypadku przeszkody o łagodnych zboczach i jednakowych parametrach gruntu na trasie radiowej odległość radiostacji od podstawy zbocza może równać się jego długości;

– najdogodniejsze warunki rozprzestrzeniania się fal radiowych istnieją w przypadku występowania przeszkody na środku trasy;

– korzystne jest używanie anten o polaryzacji pionowej, podniesionych nad ziemią.

Warunki pracy i możliwości **wykorzystania środków radioliniowych** uzależnione są w dużej mierze od wykorzystywanych zakresów częstotliwości.

Środki radioliniowe, będące w wyposażeniu SZ RP, pracują w środkowej części zakresu metrowego oraz w zakresie decymetrowym, centymetrowym, milimetrowym i mikrofalowym.

Stacje radioliniowe, pracujące w środkowej i górnej części zakresu metrowego<sup>9</sup>, w zasadzie posiadają te same właściwości rozchodzenia się fal radiowych, które dotyczyły radiostacji pracujących w zakresie VHF, lecz wymagania w zakresie przestrzegania obowiązujących zasad są znacznie ostrzejsze. Jeśli bowiem na przykład zmniejszenie zasięgu środków radiowych rozmieszczanych w lesie wynosi 2–3 razy, to środków radioliniowych pracujących w zakresie 60–70 MHz wynosi 3–4 razy. Zmniejszenie zasięgów środków radioliniowych, pracujących w wąwozach na częstotliwości 100 MHz, wynosi 3,8 razy, a dla częstotliwości 300 MHz aż 6,5 razy. Dane te dotyczą polaryzacji pionowej. Przy polaryzacji poziomej osłabienie natężenia pola elektromagnetycznego jest jeszcze większe.

Również znacznie większy ujemny wpływ na rozchodzenie się fal radiowych omawianego zakresu wywierają przeszkody terenowe w postaci szczytów i wzniesień zalesionych, rozmieszczonych na trasie radioliniowej. Zgodnie z danymi taktyczno-technicznymi stacji radioliniowych „zakrycie” linii bezpośredniej widoczności przez przeszkodę terenową może wynosić:

---

<sup>9</sup> Fale metrowe wykorzystywane są w analogowych stacjach radioliniowych starego parku, np. R-405.

- dla stacji radioliniowych, pracujących w zakresie metrowym – 50 do 75 m;
- dla stacji radioliniowych, pracujących w zakresie decymetrowym – nie więcej niż 10 m;
- dla stacji radioliniowych, pracujących w zakresie centymetrowym, milimetrowym i mikrofalowym – 0 m.

Zapewnienie łączności pomiędzy stacjami radioliniowymi, znajdującymi się za przeszkodami terenowymi, za wyjątkiem zakresu milimetrowego i mikrofalowego, jest możliwe – podobnie jak pomiędzy radiostacjami – na skutek uginania się fal radiowych na przeszkodach. W niektórych przypadkach zakrycie trasy radioliniowej może być znacznie większe, pod warunkiem że przeszkoda będzie znajdowała się w środku trasy radioliniowej.

Podstawowym warunkiem zapewnienia łączności radioliniowej w górach na odpowiednią odległość oraz uzyskanie możliwie najlepszych warunków stabilnej pracy jest właściwy wybór miejsca na rozmieszczenie stacji radioliniowej.

Rozmieszczając stacje radioliniove w terenie górzystym, należy uwzględnić:

- potrzebną powierzchnię na rozwinięcie stacji, co w warunkach gór nie jest sprawą prostą, bowiem ograniczenia spowodowane dużymi spadkami oraz niekorzystnym pokryciem terenu będą znaczne;
- pokrycie terenu w pobliżu miejsca planowanego rozwinięcia stacji;
- rzeźbę terenu oraz położenie obiektów terenowych;
- odległość od innych stacji radioliniowych i radiostacji;
- odległość od źródeł zakłóceń przemysłowych;
- możliwość dojazdu (lub wyniesienia aparatury) do wyznaczonych miejsc na rozmieszczenie stacji;
- możliwość ukrycia i maskowania stacji.

Właściwości **wykorzystania środków przewodowych** w terenie górzystym wynikają z charakteru działań bojowych, wysokości wzniesień i warunków klimatycznych. W trakcie prowadzenia działań zaczepnych, jeśli zajdzie konieczność oraz istnieją możliwości, linie kablowe powinny być budowane za nacierającymi oddziałami i pododdziałami wzdłuż dolin, zazwyczaj przy drogach z wykorzystaniem środków transportowych. Znacznie skraca to czas budowy, a jednocześnie umożliwia w miarę dokładne wyliczenie ilości potrzebnego do budowy kabla.

W działaniach obronnych warunki budowy linii oraz ich eksploatacja zazwyczaj będą trudniejsze. Wynika to z faktu, że oddziały i pododdziały będą organizować obronę w oparciu o rubieże terenowe, zamykające dogodne kierunki do rozwijania przez przeciwnika działań zaczepnych (będą to przeważnie doliny). Zamknięcie tych kierunków będzie polegało na utrzymaniu dominujących wzgórz, co będzie wymagało budowy linii kablowych – szczególnie na niższych szczyblach dowodzenia w terenie trudno dostępnym dla środków transportowych, wzdłuż stoków, poprzez wzgórza lub wzdłuż wierzchołków górskich.

Transport sprzętu do budowy linii – przede wszystkim kabla – będzie znacznie utrudniony. Transportowany wzdłuż dróg na pojazdach mechanicznych będzie musiał być dostarczony na trasę budowy przez żołnierzy budujących linie. Wszystko to wpływa na wydłużenie czasu budowy linii kablowych. W szczególności trud-

nych warunkach terenowych, atmosferycznych oraz na znacznych wysokościach czas budowy linii może być nawet wielokrotnie dłuższy od norm przyjmowanych dla warunków normalnych.

Budowa linii przewodowych przez wzgórze, konieczność omijania terenów niedostępnych wymagają zwiększonej ilości kabla do wybudowania konkretnych linii. Przyjmuje się, że średnio podczas budowy linii kablowych w górach zużywa się od 30 do 50% kabla więcej niż na analogicznym odcinku w terenie równinnym. Znacznie wydłuża się również czas budowy linii kablowych. Przy dużych przewyższeniach, niemożliwości wykorzystania środków transportu i konieczności rozwijania według dostępności terenu czas rozwijania może wzrosnąć nawet kilkakrotnie w stosunku do norm.

Dodatkowym czynnikiem utrudniającym budowę linii kablowych jest duża ilość strumieni, rzek i wąwozów, występujących szczególnie w górach wysokich. Są to zazwyczaj przeszkody wodne o niewielkiej szerokości, ale o bardzo silnym prądzie i niezwykle szybkim przyborze wód. W czasie budowy linii przez przeszkody wodne oraz wąwozy należy dokonywać przejść nad nimi (o szerokości do 200 m), mocując ją po obu stronach przeszkody.

Opady śniegu, deszczu, mgła – niezależnie od warunków terenowych – stanowią dalsze utrudnienia w budowie linii kablowych. Deszcz i śnieg ograniczają poruszanie się nie tylko po bezdrożach, ale również po drogach. Dla poruszania się po śniegu konieczne jest wyposażenie pododdziałów przeznaczonych do budowy linii w niezbędną ilość nart i butów narciarskich. Konieczna jest również umiejętność sporządzania z nart i innych środków sań ułatwiających transport sprzętu do budowy linii.

Mgła i padający gęsty śnieg utrudniają orientację w terenie. Budujący linie winni w tych warunkach rozpoznawać trasę budowy odcinkami i dopiero przystąpić do ich rozwijania.

W trakcie eksploatacji wybudowanych linii w terenie górzystym znacznie trudniejsza będzie ich obrona i ochrona. Stopień narażenia ich na uszkodzenia jest bowiem znacznie większy, ponieważ spowodowany będzie nie tylko bezpośrednim oddziaływaniem ogniowym przeciwnika, ale również pośrednio przez odpryski skał, spadające kamienie itp. Poza tym należy liczyć się ze znacznym oddziaływaniem grup rozpoznawczych i dywersyjnych, które mogą niszczyć lub prowadzić podsłuch w liniach kablowych. W związku z tym, jak również w związku z dłuższym czasem potrzebnym do kontrolowania linii ilość organizowanych patroli musi być znacznie większa niż w terenie równinnym.

Teren górzysty wydatnie wpływa na **wykorzystanie środków wojskowej poczty polowej**. Do przewozu przesyłek pocztowych w terenie górzystym mogą być wykorzystywane naziemne środki kołowe i gąsienicowe oraz śmigłowce, a niekiedy nawet samoloty.

Naziemne środki kołowe, ze względu na trudne warunki terenowe oraz ograniczoną ilość dróg, będą odgrywały znacznie mniejszą rolę niż w terenie równinnym. Motocykle, ze względu na najmniejsze możliwości pokonywania terenu, mogą być wykorzystywane wyłącznie na drogach bez pokrywy śnieżnej, o dobrych na-

wierzchniach i na małych odległościach. Wykorzystanie motocykli w tych warunkach wymaga ponadprzeciętnego wyszkolenia motocyklistów i umiejętnego dostosowania sprzętu do warunków terenowych.

Nieco lepszymi walorami technicznymi charakteryzują się samochody osobowo-terenowe, mogące pokonywać znaczne wzniesienia oraz poruszać się po drogach polnych, jak również na krótkich odcinkach po bezdrożach. Samochody dostawcze mogą poruszać się w zasadzie tylko po dobrych drogach i przy niewielkiej pokrywie śnieżnej.

Jednym z najbardziej przydatnych środków do przewozu przesyłek pocztowych w górach jest transporter opancerzony. Oprócz dużej możliwości pokonywania trudnego terenu zapewnia duże bezpieczeństwo dostarczonych przesyłek w terenie.

Duże zdolności pokonywania terenu, niezależnie od pory roku i doby oraz stanu pogody, posiadają konie. Z tego względu należy je w maksymalnym stopniu stosować, korzystając z zasobów miejscowych.

W okresie zimy wojskowe stacje pocztowe oraz drużyny pocztowe powinny być zaopatrzone w niezbędną ilość nart, znacznie zwiększających możliwości poruszania się pocztylionów wojskowych (doręczycieli przesyłek), szczególnie po bezdrożach.

Również śmigłowce mogą mieć szerokie zastosowanie, ponieważ skracają znacznie czas dostarczenia przesyłek, szczególnie przez bardzo trudny i niedostępny teren. W ich wykorzystywaniu będą występowały jednak znaczne ograniczenia. Wynika to z często występujących załamań pogody, mgieł, częstych i długotrwałych opadów deszczu i śniegu, a więc warunków, w których śmigłowce nie mogą wykonywać zadań.

Wybór lądowisk będzie nastroczał szereg trudności, ponieważ określone wymogi w tym zakresie nie zawsze i nie w każdym rejonie mogą być zrealizowane. Rejon lądowania śmigłowców powinien odpowiadać następującym warunkom:

- być łatwy do zlokalizowania z powietrza;
- umożliwiać dogodne podejście śmigłowców do lądowania;
- posiadać równą powierzchnię terenu, wolną od kamieni, gałęzi, sprzętu i innych przedmiotów;
- pokrywa śnieżna nie powinna być większa niż 15 cm.

Teren górzysty wywiera znaczny wpływ na **wykorzystanie środków transportowych**. Ujemnie wpływa na tempo marszu kolumn i pojedynczych środków łączności (załącznik 2), zużycie paliwa i możliwości pokonania przez nie wzniesień (duże kąty nachylenia, oblodzone i mokre drogi).

Trudne warunki terenowe i znaczne wyniosłości powodują, że czas marszu wydłuża się o 30% i dobowy zasięg przegrupowania oddziałów i pododdziałów łączności zmniejsza się o 30%. W czasie działań w górach zimą zmęczenie kierowców, zamarzanie szyb i płynów chłodzących, gęstnienie paliw i smarów itp. powodują, iż tempo marszu pojazdów i kolumn zmniejsza się o 30–50%. Grubsza warstwa pokrywy śnieżnej na drogach może całkowicie uniemożliwić poruszanie się niektórych pojazdów mechanicznych, jeżeli w składzie maszerujących kolumn nie ma odpowiedniego sprzętu inżynierskiego do utrzymania dróg.

Drogi w terenie górskim charakteryzują się dużą ilością zakrętów i wzniesień. Różnice w możliwościach pokonywania wzniesień przez różne typy pojazdów mechanicznych utrudniają niekiedy dokładną kalkulację marszu, jak również rozmieszczenie w terenie zgodnie z potrzebami. Dla podstawowego środka transportowego w pododdziałach łączności – samochodu typu „STAR”:

- kąt wejścia wynosi maksimum  $30^\circ$ ;
- kąt zejścia wynosi maksimum  $27^\circ$ ;
- kąt przechyłu wynosi do  $27^\circ$ .

Transportery opancerzone, szczególnie gaśnicowe, posiadają znacznie lepsze parametry pokonywania wzniesień.

Po zaśnieżonych drogach kąty wejścia (natarcia) i zejścia są znacznie mniejsze. Również pokonywanie stoków pokrytych śniegiem natrafia na duże trudności. Na przykład samochody ciężarowe po stoku pokrytym warstwą śniegu o grubości 25 cm mogą się poruszać jedynie pod kątem do  $5^\circ$ .

Konieczność zapewnienia niezbędnych warunków bezpieczeństwa wymaga zwiększania odległości pomiędzy pojazdami podczas jazdy w kolumnach. Zwiększa to znacznie długości kolumn. Odległości między pojazdami powinny być tym większe, im gorsze są warunki pogodowe i drogowe.

Zużycie paliwa w trakcie poruszania się pojazdów w górach znacznie wzrasta. Należy przyjmować, że zużycie to będzie takie, jak w czasie jazdy w terenie ciężkim lub po bezdrożach. W wyższych partiach gór należy się liczyć ze zmniejszoną gęstością powietrza, co pogarsza proces spalania w cylindrach, obniża moce silników i ich ekonomiczność. Na przykład na wysokości od 2000 do 4000 m moc silnika maleje odpowiednio z 86 do 70%.

Reasumując, sprawne zorganizowanie i funkcjonowanie systemu łączności w terenie górzystym wymaga wcześniejszego przygotowania ludzi i sprzętu do wykonania zadań w tym specyficznym środowisku walki.

### 3. WŁAŚCIWOŚCI ORGANIZACJI ŁĄCZNOŚCI W TERENIE ZABUDOWANYM

#### 3.1. Ogólne uwarunkowania organizacji łączności w terenie zabudowanym

Teren zabudowany obejmuje: miasta, miejscowości, wsie i skupiska przemysłowe. Do najbardziej charakterystycznych cech terenu zabudowanego, wpływających na prowadzenie działań bojowych, należy zaliczyć:

- ograniczone pole ostrzału i obserwacji;
- dobre warunki do organizowania ubezpieczeń, ukrycia i maskowania sił i środków;
- obniżone możliwości manewru wojsk;
- zwiększone możliwości przenikania i obejścia;
- obecność dużej liczby ludności cywilnej.

Sama walka w tych warunkach charakteryzuje się: zaangażowaniem nieproporcjonalnie dużej ilości wojsk, wykorzystaniem większej liczby pododdziałów piechoty, walką prowadzoną na trzech poziomach (na ulicach, na dachach i w budynkach oraz pod ziemią – w kanalizacji i systemach podziemnych przejść i tuneli), intensywnym stosowaniem broni krótkiego zasięgu i granatów ręcznych, zdecentralizowanym użyciem wielu rodzajów wojsk, w tym szczególnie czołgów i artylerii do ognia na wprost, trudnościami w zapewnieniu łączności w związku z decentralizacją dowodzenia, zwiększonym narażeniem wozów bojowych na atak z bliskiej odległości, a także dużym zużyciem amunicji i innych środków bojowych.

Podstawę do prowadzenia działań w warunkach terenu zabudowanego stanowi posiadanie bardzo wielu informacji o układzie topograficznym i strukturze tego terenu, a sam sukces w walce, która w tych warunkach rozpada się na wiele drobnych starć, w dużym stopniu zależy od inicjatywy i sprawności działań na niższych szczeblach dowodzenia.

Przedstawione uwarunkowania i ograniczenia wpływają na sposób prowadzenia działań bojowych w tym terenie, stanowią również zasadnicze przyczyny ciągłego dostosowywania aktualnych procedur taktycznych oraz wprowadzania zmian w wyposażeniu wojsk.

Szczegółowa znajomość rejonu zapewnia przewagę obrońcy; nacierający będzie musiał pozyskać wiele dodatkowych informacji. Tereny te utrudniają manewr wojsk, a niszczący skutek ognia uczynić może drogi i ulice całkowicie nieprzejezdnymi.

Obrońca powinien wykorzystywać posiadaną znajomość rejonu zabudowanego do aktywnych działań. Aktywne patrolowanie, rajdy i zasadzki organizowane na każdym szczeblu mogą być bardzo skuteczne w uzyskaniu zaskoczenia i zerwania natarcia przeciwnika. Obrońca powinien także dążyć do przeniknięcia w ugrupowanie przeciwnika.

Obronę terenu zabudowanego przygotowuje się na przedpolach. W przypadku organizowania obrony bezpośrednio na tym terenie przednią linię obrony rozbudowuje się na obrzeżach.

Z kolei działania zaczepne w obszarach zabudowanych wymagają skoordynowanej i zdecentralizowanej realizacji. Podczas natarcia w obszarze zabudowanym należy dążyć do rozstrzygnięcia walki z przeciwnikiem na podejściach do tego obszaru, oskrzydlenia, wykonania uderzeń na kierunkach zapewniających izolowanie wojsk przeciwnika, broniących ważnych obiektów, włamania się z marszu do tego obszaru i opanowania ważnych obiektów, które decydują o trwałości obrony.

Natarcie na rejon zabudowany może być podzielone na trzy etapy: opanowanie dogodnych pozycji wyjściowych, szturm i „oczyszczanie”. Mogą one być realizowane jednocześnie lub wzajemnie się przeplatać. Realizowane będą w celu zapewnienia dogodnych warunków do szybkiego przeniknięcia w głąb ugrupowania przeciwnika (zanim obrońca będzie mógł zareagować).

Atakujący musi opanować dogodne pozycje bojowe, z których będzie mógł wspierać atak oddziałów i grup szturmowych. Należy dążyć do uchwycenia nakazanych obiektów przed przednią linią obrony przeciwnika i w sprzyjających warunkach do wykonania rajdów w głąb jego obrony. Celem tego działania jest zapewnienie możliwości izolowania obiektów ataku (szturmu).

### **3.2. Specyfika organizacji łączności w terenie zabudowanym**

Z analizy ogólnych uwarunkowań działań w terenie zabudowanym wynika, że obszary zabudowane nie sprzyjają organizacji łączności. Z tego też powodu znajomość specyfiki tych obszarów i ich wpływu na organizację łączności jest jednym z podstawowych warunków zapewnienia trwałej i ciągłej łączności walczącym pododdziałom, oddziałom i związkom taktycznym.

Cechą charakterystyczną terenu zabudowanego, wpływającą w określony sposób na działanie systemu łączności, jest fakt występowania w nim dużej ilości miast, miasteczek, osiedli, wsi oraz zakładów przemysłowych, których charakter zabudowy może być bardzo zróżnicowany. Obok wysokiej i średniej zwartej zabudowy w konstrukcji żelbetowej i murowanej może występować zabudowa niska typu willowego, otoczona obszernymi ogrodami lub terenami zieleni. Pomędzy samymi miejscowościami będą występowały także obszary wolne od zabudowy. Będą one kanalizować ruch wojsk i jednocześnie ułatwiać organizację łączności.

Specyfiką terenu czysto miejskiego są natomiast kompleksy zwartej zabudowy oddzielone od siebie obszarami niskiej, luźnej zabudowy lub pasami zieleni. Może on być poprzecinany wszelkiego rodzaju liniami komunikacyjnymi (kolejowymi i drogowymi). Ulice i drogowe arterie komunikacyjne posiadają twardą nawierzchnię, ułatwiającą komunikację, ale jednocześnie utrudniają maskowanie kablowych linii łączności.

Najbardziej niekorzystne z punktu widzenia zapewnienia łączności są obszary o zwartej wysokiej i średniej zabudowie oraz rejonny przemysłowe. Szczególnie występujące na nim budowle o konstrukcji metalowej i żelbetonowej oraz metalowe elewacje i pokrycia dachów, ponieważ pochłaniają one energię fal elektromagnetycznych oraz powodują ich załamowanie i rozproszenie. W wyniku tych zjawisk powstają liczne strefy tzw. cienia radiowego oraz znaczne ograniczenie zasięgów łączności radiowej, radioliniowej i radiotelefonicznej. Dlatego też wybór odpowiednich rejonów rozwinięcia węzłów łączności będzie miał szczególnie istotne znaczenie, zarówno z punktu widzenia możliwości rozmieszczenia ich elementów, jak i zapewnienia łączności, zwłaszcza środkami radiowymi i radioliniowymi. Zaleca się rozwijanie węzłów łączności na skwerach, placach, w parkach lub w zabudowie typu willowego.

Przy wyborze takich rejonów należy mieć na uwadze wrażliwość węzłów łączności na ogniowe oddziaływanie przeciwnika. Teren zabudowany umożliwia bowiem łatwiejsze przenikanie grup dywersyjno-rozpoznawczych w głąb ugrupowania wojsk własnych. Ułatwi to przeciwnikowi przechwytywanie informacji przesyłanych środkami kablowymi i pocztowymi, jak też bezpośrednio ogniowe oddziaływanie na elementy węzłów i linii łączności.

Duże aglomeracje miejskie stwarzają trudności w orientacji. Będą one potęgowane zniszczeniami i pożarami. Trudności w orientacji, zniszczenia, pożary i zawały utrudniają wykorzystanie pojazdów mechanicznych, co obniży sprawność działania elementów wojskowej poczty polowej.

Dowodzenie wojskami, prowadzącymi działania w terenie zabudowanym, jest przedsięwzięciem o wiele bardziej skomplikowanym niż dowodzenie wojskami w warunkach przeciętnych, tj. w terenie średnio pofałdowanym z luźną zabudową.

Wynika to przede wszystkim z następujących warunków:

– izolacji rejonów działania poszczególnych oddziałów i pododdziałów przez zwartą zabudowę;

– ograniczonej obserwacji wzrokowej pola walki;

– trudności w orientacji topograficznej i taktycznej;

– utrudnionego poruszania się pojazdów, co poważnie ograniczy możliwości osobistego udziału poszczególnych dowódców i oficerów sztabów w kierowaniu walką;

– zwiększonego zagrożenia przez przeciwnika wewnątrz ugrupowania i na tyłach wojsk, a więc dla węzłów łączności stanowisk dowodzenia i innych węzłów i elementów łączności;

– właściwości działań bojowych prowadzonych w rejonach zurbanizowanych.

Do podstawowych właściwości działań bojowych prowadzonych w terenie zabudowanym można zaliczyć: większą statyczność działań, niniejszą dynamikę walki, chociaż większą determinację walczących oddziałów i pododdziałów oraz z reguły mniejsze parametry przestrzenne realizowanych zadań (mniejsze szerokości i głębokości pasów lub rejonów działania), a także zwiększoną samodzielność walczących oddziałów i pododdziałów oraz decentralizację w podporządkowaniu i przydziale pododdziałów rodzajów wojsk.

Przedstawione powyżej uwarunkowania i właściwości zmuszają do poszukiwania (stosowania) następujących rozwiązań organizacyjno-technicznych w zakresie **łączności radiowej i radiotelefonicznej**:

- szersze organizowanie łączności w kierunkach radiowych;
- organizowanie podstawowych relacji łączności radiowej w zakresie HF, który jest mniej wrażliwy na destrukcyjne właściwości terenu zabudowanego;
- przydzielanie częstotliwości roboczych dla relacji radiowych VHF w dolnym paśmie zakresu (załącznik 5 – im niższa częstotliwość fali radiowej, tym mniejsze jej tłumienie przy przenikaniu przez przeszkody terenowe);
- rozmieszczanie radiostacji przenośnych na dachach lub najwyższych kondygnacjach budynków z wozów dowodzenia i aparatowni (węzłowych i radiowych) z dala od budynków w stosunku do korespondentów, najlepiej na skwerach, w parkach lub w rejonach o niskiej zabudowie (załącznik 6);
- unikanie rozmieszczania radiostacji wewnątrz lub w pobliżu dużych metalowych obiektów (np. hale fabryczne, wysokie budynki z metalowymi konstrukcjami lub metalową elewacją);
- stosowanie stałych punktów pośredniczących i retransmisyjnych poprzez rozmieszczanie ich na najwyższych piętrach budynków i innych budowli;
- szersze wykorzystanie powietrznych punktów dowodzenia (PPD) dla zapewnienia bezpośredniej łączności dowódcom z walczącymi oddziałami i pododdziałami oraz jako punktów retransmisyjnych lub pośredniczących w przekazywaniu informacji.

Przy organizowaniu łączności radioliniowej należy dążyć do wykorzystywania niższych zakresów częstotliwości<sup>10</sup>. Ich propagacja jest podobna do fal radiowych środków VHF, a więc przedsięwzięcia mające na celu zapewnienie jej ciągłości będzie zbliżone.

Organizując łączność radioliniową w wyższych zakresach częstotliwości<sup>11</sup>, należy mieć świadomość, iż fale tych zakresów charakteryzują się bardzo dużym osłabieniem dyfrakcyjnym na przeszkodach. Występowanie na kierunku radioliniowym wysokiej i zwartej zabudowy, przewyższającej wysokość stosowanych anten, praktycznie wyklucza utrzymanie łączności przez te przeszkody. W związku z tym należy zwrócić szczególną uwagę na rozmieszczanie węzłów łączności i środków radioliniowych oraz tworzyć warunki, aby zapewniać łączność radioliniową wzdłuż szerokich arterii komunikacyjnych i przez enklawy o niskiej zabudowie.

W każdych warunkach terenu zabudowanego istotne znaczenie dla zapewnienia **łączności radioliniowej** będzie miał wybór miejsc rozmieszczenia stacji radioliniowych, które powinny umożliwiać rozwinięcie pełnego systemu antenowego, uwzględniającego warunki propagacji fal. W terenie zabudowanym, a szczególnie w miastach, najlepiej do tego celu nadają się wyloty szerokich ulic o długich i prostych odcinkach, parki, skwery i place.

---

<sup>10</sup> Na przykład zakres metrowy w radioliniach starego parku, R-405.

<sup>11</sup> Na przykład radiolinia nowej generacji R-432, pracująca w zakresie 1350–2600 MHz.

Ponieważ w warunkach terenu zabudowanego nie zawsze będzie istniała możliwość znalezienia odpowiednio długich i odkrytych kierunków na całej organizowanej relacji radioliniowej, należy stosować w miarę posiadanych możliwości stacje pośrednie lub wstawki kablowe w celu dokonania obejścia odcinków terenu, stanowiących przeszkody dla trasy radiowej.

Istotne znaczenie dla zapewnienia łączności radioliniowej będzie miało właściwe rozmieszczenie anten w stosunku do przeszkód. Aby zapewnić łączność radioliniową, należy rozmieszczać je w następujących minimalnych odległościach od występujących na trasie wysokich przeszkód:

- dla stacji radioliniowych, pracujących w zakresie metrowym – 500–700 m;
- dla stacji radioliniowych, pracujących w zakresie decymetrowym (centymetrowym, milimetrowym i mikrofalowym) – 3000 m.

Większa statyczność (mniejsze tempo) działań wojsk w terenie zabudowanym wydłuża czas pracy węzłów łączności w jednym miejscu, a tym samym umożliwia dłuższe korzystanie z łączności radioliniowej oraz znacznie szersze rozwinięcie i wykorzystanie łączności kablowej. Jest to tym ważniejsze, że w tych warunkach muszą występować ograniczenia pracy środków emitujących energię elektromagnetyczną, zarówno ze względu na możliwości radioelektronicznych środków rozpoznawczych przeciwnika, jak również znacznie gorsze warunki propagacji fal radiowych.

Mniejsze odległości między węzłami łączności stanowisk dowodzenia i znacznie mniejsza ilość ich przemieszczeń w ciągu doby walki ułatwiają rozwijanie **łączności przewodowej** i wydłużają czas jej wykorzystania. Jednocześnie działania drużyn (patroli) kablowych w warunkach miejskiej zabudowy (zawały, pożary, konieczność dokonywania obejść, niebezpieczeństwo rażenia przez snajperów) jest znacznie utrudnione. Należy się więc liczyć z obniżeniem tempa budowy linii kablowych średnio o 30–40% i zwiększonym zużyciem kabla – także o 30–40% w stosunku do długości linii skalkulowanej na podstawie mapy.

Jeśli działania bojowe toczą się na podejściach do miast lub na ich przedmieściach, wówczas warunki organizowania łączności środkami przewodowymi będą zbliżone do przeciętnych, a czasami nawet lepsze ze względu na dużą ilość dobrych dróg dojazdowych do miast. Można więc w pełni wykorzystać samochody do budowy linii kablowych.

Przy organizowaniu i eksploatacji łączności przewodowej w rejonach zurbanizowanych należy pamiętać o tym, że takie rejony ułatwiają przeciwnikowi przenikanie jego grup dywersyjno-rozpoznawczych w głąb naszego ugrupowania. Będą one miały między innymi zadanie dokonywania podsłuchów i niszczenia linii kablowych. W rejonach tych, szczególnie o zwartej zabudowie, zwiększa się także ilość uszkodzeń i zniszczeń kabla, powodowanych nie tyle ogniem bezpośrednim artylerii, co przede wszystkim skutkami tego ognia, tj. uszkodzeniami i zniszczeniami spowodowanymi sypanym się gruzem, spadającymi elementami elewacji i dachów itp. W takiej sytuacji olbrzymiego znaczenia nabiera fachowość w rozwijaniu linii i umiejętność jej zabezpieczenia. Należy także wydzielać znacznie więcej patroli kontrolujących i ochraniających poszczególne odcinki linii kablowych oraz usuwających powstałe przerwy i uszkodzenia.

Podczas organizacji łączności **środkami wojskowej poczty polowej** należy zwrócić szczególną uwagę na wykorzystanie łączników pieszych i na motocyklach. Ze względu na istniejące warunki mogą się oni okazać bardzo efektywni w utrzymywaniu łączności. Łącznicy piesi na niższych szczeblach organizacyjnych, a łącznicy na motocyklach na wyższych.

Reasumując, w celu zapewnienia łączności pododdziałom, oddziałom i związkom taktycznym, prowadzącym działania bojowe w terenie zabudowanym, należy:

- szeroko stosować przedsięwzięcia organizacyjno-techniczne, ograniczające ujemny wpływ rejonu zurbanizowanego na propagację fal radiowych;

- wykorzystywać kompleksowo różne rodzaje środków łączności, a szczególnie kablowe i pocztowe. Jeśli to możliwe, wykorzystywać fragmenty sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego;

- skracać długości relacji łączności poprzez zbliżanie do siebie stanowisk dowodzenia i ich węzłów łączności oraz tworzenie dodatkowych węzłów i samodzielnych stacji łączności;

- zwiększać ilość węzłów łączności i przybliżyć je bardziej do walczących wojsk;

- na każdym szczeblu organizacyjnym posiadać silne odwody łączności, umożliwiające szybkie uzupełnienie powstałych szkód i zniszczeń, i tym samym zapewniające ciągłość łączności w tych warunkach;

- wzmocnić wojskową pocztę polową i zespoły kablowe siłami i środkami nieetatowymi w celu zapewnienia ich efektywnego działania oraz właściwej ochrony, obrony i sprawności eksploatacyjnej.

## 4. WŁAŚCIWOŚCI ORGANIZACJI ŁĄCZNOŚCI W OBRONIE WYBRZEŻA

### 4.1. Ogólne uwarunkowania obrony wybrzeża mające wpływ na organizację łączności

Pas wybrzeża morskiego charakteryzuje się specyficzną rzeźbą, pokryciem terenu i warunkami klimatycznymi. Przy linii brzegowej rozciągają się piaszczyste plaże, wydmy porośnięte ubogą roślinnością, zaś lasy nadmorskie, rosnące na wydmach, są przeważnie lasami sosnowymi o niskich zdeformowanych przez wiatr koronach. Niekiedy wąskie plaże kończą się stromymi, wysokimi urwiskami i brzegami niemożliwymi do pokonania bez specjalistycznego przygotowania. Teren poprzecinany jest licznymi, płynącymi w kierunku morza rzekami, których szerokość i głębokość zależy bardzo często od stanu morza. W obszarze tym występują też rynnowe jeziora o różnej szerokości i głębokości oraz tereny depresyjne o stałym zagrożeniu powodziowym.

Specyfika działań obronnych na wybrzeżu morskim wynika z charakteru przestrzeni, z której może nastąpić zagrożenie – morza. W tych warunkach z jednej strony trudno jest ocenić prawdopodobny kierunek podejścia sił przeciwnika, z drugiej zaś przeciwnik nie ma możliwości ukrycia swojego zgrupowania na morzu. W pasie wybrzeża morskiego istnieje wiele przeszkód wywierających bezpośredni wpływ na prowadzenie działań bojowych. Szczególne znaczenie mają warunki geograficzno-fizyczne strefy nadbrzeżnej oraz wszelkie przeszkody, które będą utrudniać ruch wojsk, zwłaszcza zaś warunki hydrograficzne (zatok, jezior, rzeki i ich ujścia do morza, kanały, tereny depresyjne narażone na zatopienia itp.). Warunki klimatyczne tego obszaru charakteryzują się występowaniem wielu anomalii, mają także duży wpływ na działania bojowe. Obrona wybrzeża składa się z dwóch głównych składników: obrony na morzu i obrony na brzegu.

**Obrona na morzu** obejmuje działania marynarki wojennej i sił powietrznych, mające na celu przeciwdziałanie zagrożeniu desantem morskim przeciwnika. Obrona prowadzona będzie przez marynarkę wojenną i siły powietrzne wsparte artylerią. Będą one obserwować działania przeciwnika i atakować jego siły, zadając maksymalne straty oraz dezorganizując ruch jego wojsk, zyskując tym samym czas na zorganizowanie obrony na brzegu na wykrytym kierunku podejścia sił desantowych. Celem tych działań jest zniszczenie zgrupowań desantowych przeciwnika, dopóki znajdują się na morzu i są wrażliwe na uderzenia.

**Obrona na brzegu** powinna być skupiona wokół terenu kluczowego i najbardziej prawdopodobnych miejsc desantowania z jednoczesnym dozоровaniem innych rejonów wybrzeża. Obrońca z reguły nie będzie posiadał dostatecznych sił do zorganizowania silnej obrony wzdłuż całego wybrzeża. Posiadane siły powinien więc odpowiednio ugrupować, umożliwiając podjęcie skutecznej walki na dowol-

nym kierunku. Siły organizujące obronę na poszczególnych kierunkach (odcinkach) powinny być zdolne do odparcia uderzenia i niszczenia desantu przeciwnika na plażach. W sytuacji gdy nie będą posiadać dostatecznych sił do realizacji tego zadania, powinny podjąć walkę z desantem w celu zapewnienia dogodnych warunków do szybkiej koncentracji mobilnych odwodów i ich uderzenia na siły desantu, zanim umocnią się na uchwyconym przyczółku.

Specyficzną właściwością obrony wybrzeża jest znaczna szerokość pasa (rejonu) obrony związku taktycznego (oddziału). Ponieważ obrońca musi być przygotowany na lądowanie sił desantu na całej długości rejonu odpowiedzialności, to podstawowym problemem w tych warunkach jest znalezienie odpowiedzi na pytanie, jak ugrupować siły i środki oraz gdzie podjąć rozstrzygającą walkę z desantem morskim. Istotna jest również odpowiedź na pytanie, czy uczynić to bezpośrednio na plaży, czy w głębi, oraz określenie skali zagrożenia, wynikającego z możliwości wysadzenia przez przeciwnika taktycznych desantów powietrznych w głębi obrony. Do ważniejszych właściwości, wynikających ze specyfiki terenu, trzeba zaliczyć znaczenie rozbudowy inżynieryjnej pasa nadbrzeżnego i wód do niego przyległych. Przygotowując się do obrony wybrzeża, należy stworzyć pas zapór przeciwdesantowych zarówno na morzu, jak i na lądzie, w portach oraz bazach morskich. Mogą one w znacznym stopniu utrudnić desantowanie sił przeciwnika.

Wojska lądowe, prowadzące działania bojowe na wybrzeżu morskim, powinny ściśle współdziałać<sup>12</sup> z marynarką wojenną i lotnictwem. Marynarka wojenna może wspierać ich działania ogniem artylerii okrętowej lub nabrzeżnej, niszcząc środki rażenia przeciwnika, jego odwody, stanowiska dowodzenia i inne ważne cele nieosiągalne dla środków rażenia.

## 4.2. Specyfika organizacji łączności w obronie wybrzeża

Obrona wybrzeża własnego terytorium wpływa w istotny sposób na organizację łączności, w szczególności na zakres rozbudowy polowej sieci łączności oraz możliwości wykorzystania stacjonarnej sieci łączności państwa, w tym stacjonarnej sieci łączności MON.

W takich warunkach z reguły istnieje możliwość pełnego wykorzystania węzłów łączności sieci bazowej<sup>13</sup> – podstawowej czy też pomocniczej i węzłów łączności stanowisk dowodzenia oraz ich inżynieryjnej rozbudowy i maskowania, optymalnego wykorzystania sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego państwa i stacjonarnej sieci łączności MON, a także zorganizowania znacznej liczby okrężnych kierunków łączności przy wykorzystaniu sieci łączności związku taktycznego wojsk lądowych i marynarki wojennej.

<sup>12</sup> Działania te mogą być prowadzone w ramach operacji połączonej. Szerzej zob. *Narodowa doktryna – Operacje połączone (OP/01)*; *Doktryna operacji połączonych DD/3*, Wyd. Szt. Gen. WP, Warszawa 2003.

<sup>13</sup> Szerzej zob. J. Michniak, *Kierowanie mobilnymi systemami łączności wojsk lądowych. Cz. I. Główne problemy*, AON, Warszawa 2002, s. 80.

Pomimo tych dodatnich stron w organizacji łączności, szczególnie związków taktycznych i oddziałów w obronie wybrzeża morskiego, wystąpi wiele trudności niespotykanych (lub spotykanych w niewielkim zakresie) w warunkach przeciętnych.

Jedną z nich będzie **rozśrodkowanie** wojsk na znacznym obszarze. Na przykład szerokość pasa obrony dywizji może wynosić 60 i więcej km, zaś głębokość 30–40 km i więcej. A więc sieć łączności dywizji należy rozwinąć na obszarze 1800–2400 km<sup>2</sup>. Na takim obszarze zwiększa się odległość między stanowiskami dowodzenia, a więc i ich węzłami łączności. Dotyczy to głównie zwiększonych odległości do podległych i współdziałających wojsk.

Zwiększone odległości będą wywierały zasadniczy wpływ na trwałość bezpośredniej łączności, gdyż im większe odległości, tym trudniej zorganizować i utrzymać łączność bezpośrednią. W związku z tym należy w szerszym zakresie wykorzystywać szeroko rozbudowaną operacyjno-taktyczną (podstawową) sieć łączności na szczeblu korpusu wojsk lądowych<sup>14</sup> oraz rozbudowywać pomocniczą sieć łączności na szczeblu dywizji<sup>15</sup> wyposażoną w większą liczbę pomocniczych węzłów łączności. Zwiększenie ilości węzłów sieciowych na obszarze obrony wybrzeża może spowodować znaczne zmniejszenie ich składu oraz wpłynie na ograniczenie do minimum liczby odwodów łączności.

Czynnikiem, który w podobny sposób wpływa na organizację łączności, jest **ukształtowanie terenu**.

Strefa lądowa wybrzeża (w nomenklaturze geograficznej określana jako pas Pobrzeża Bałtyckiego) w większości jest nizinna, a znaczna jej część, szczególnie w rejonach ujść rzek oraz okalających jezior, posiada charakter podmokły lub bagienny. Wzniesienia ciągną się równoległe do wybrzeża morskiego w odległości około 30–50 km, za wyjątkiem Wysoczyzny Elbląskiej. Na tym obszarze występują wzgórza, wznoszące się na wysokość od 120 do 250 m n.p.m. Będzie to miało wpływ na organizację i zapewnienie łączności dywizji i oddziałom broniącym się w odwodzie korpusu lub wykonującym kontrataki.

Także **sieć hydrograficzna** Pobrzeża Bałtyckiego będzie w zasadniczy sposób wpływała na organizację łączności. Cały pas wybrzeża jest poprzecinany korytami rzek, które mają układ południkowy. Do ważniejszych z nich, oprócz Wisły i Odry, należą: Rega, Parsęta, Wieprzna, Słupia, Łeba oraz Nogat. Na uwagę zasługuje również duża liczba jezior o podłożu torfowo-bagiennym, rozciągających się w pobliżu linii brzegowej z przylegającymi do nich terenami wydumowymi. Stanowią one naturalne przeszkody terenowe dla ruchu wojsk (szczególnie w kierunkach równoległych do linii brzegowej), w tym także oddziałów (pododdziałów) łączności i tworzonych z nich elementów systemów łączności. Utrudniają także manewr oraz wykorzystanie odwodów łączności.

Zwiększone odległości między elementami ugrupowania bojowego oraz specyficzne warunki geograficzne utrudniają wykorzystanie środków radiowych, radioliniowych, **wojskowej poczty polowej**, a przede wszystkim środków kablowych,

---

<sup>14</sup> Podstawą tej sieci są pomocnicze węzły sieciowe (PWS) i linie telekomunikacyjne. Tamże, s. 80.

<sup>15</sup> Podstawą tej sieci są pomocnicze węzły łączności (PWŁ) i linie telekomunikacyjne. Tamże.

zapewniających łączność dalekosiężną. Należy więc dążyć do maksymalnego wykorzystania potencjału stacjonarnej sieci łączności MON oraz łączy i traktów grupowych wydzielanych na potrzeby związku taktycznego i oddziałów z sieci telekomunikacyjnych użytku publicznego.

Większe odległości, a więc i wydłużone drogi marszu i dowozu dla środków wojskowej poczty polowej, powodują zwiększenie czasu dostarczania do dowództw przesyłek pocztowych. Ze znacznego zwiększenia odległości może wynikać potrzeba tworzenia dodatkowych pomocniczych węzłów łączności, punktów retransmisyjnych oraz wydzielania radiostacji pośredniczących i pośrednich stacji radioliniowych.

W obronie wybrzeża morskiego należy także pamiętać o wyznaczeniu i przygotowywaniu (o ile jest to możliwe – zawczasu) zapasowych rejonów rozwinięcia zasadniczych elementów **polowej (mobilnej) sieci łączności**. Jest to niezbędne, gdyby zaistniała konieczność ich przemieszczania w przypadku wykrycia lub oddziaływania na nie ogniem przez przeciwnika, a także przeniesienia działań w głąb obrony.

Ważnym czynnikiem, który należy brać pod uwagę, organizując i eksploatując systemy łączności dywizji, oddziałów i pododdziałów broniących wybrzeża, jest ich **obrona i ochrona**. W obronie wybrzeża, oprócz silnego i długotrwałego oddziaływania ogniowego przeciwnika z morza i z powietrza, jeszcze przed rozpoczęciem desantowania, może nastąpić wzmożone oddziaływanie grup dywersyjno-rozpoznawczych. Najczęściej niszczone będą linie kablowe, rozwinięte i samodzielnie działające stacje radioliniowe, radiostacje i grupy radiostacji, aparatownie łączności, a także stacjonarne obiekty i urządzenia łączności sieci użytku publicznego i MON. Straty w siłach i środkach łączności ograniczą możliwości manewru sprzętem łączności, ograniczą także zakres organizacji łączności, często do zapewnienia jej tylko na zasadniczych kierunkach lub tylko w pojedynczych relacjach.

Wiele problemów będzie następczą **organizacja łączności współdziałania**. Oprócz wymienionych uprzednio zwiększonych odległości między elementami ugrupowania operacyjnego (bojowego), zwiększonej liczby elementów tego ugrupowania (zwiększonej liczby odwodów specjalnych), specyficznych warunków geograficznych dochodzi współdziałanie z marynarką wojenną, jednostkami obrony regionalnej i strażą graniczną.

Najistotniejsze jest zapewnienie łączności w ramach prowadzonej operacji połączonej z komponentem morskim. W tym celu należy zorganizować łączność:

- dowództwom komponentu lądowego i dywizji zmechanizowanych z dowództwem komponentu morskiego i dowództwami flotyli;
- dowództwom dywizji z dowództwami najbliższych baz morskich oraz dowództwami wspierających ZT MW (np. zespołów okrętów);
- dowództwom dywizji wojsk lądowych z wspierającym ich lotnictwem marynarki wojennej;
- sztabowym komórkom artylerii dywizji z flagowym oficerem artylerii wspierającego ZT MW;
- jednostkom artylerii ZT z dowódcami jednostek artylerii nadbrzeżnej.

Oprócz zadań łączności, realizowanych tak jak w obronie tradycyjnej, w obronie wybrzeża morskiego należy dodatkowo uwzględnić:

- zapewnienie dowództwom komponentu lądowego otrzymywania informacji o siłach i środkach przeciwnika od rozpoznania morskiego (systemu rozpoznania i obserwacji marynarki wojennej);

- zapewnienie dowództwom komponentu lądowego wymiany informacji z nawodnymi i lądowymi siłami marynarki wojennej;

- zapewnienie nieprzerwanego napływu informacji o sytuacji w powietrzu i na morzu;

- zapewnienie ścisłej współpracy z zespołem łączności i obserwacji marynarki wojennej, dowództwem oddziału dowodzenia i łączności MW oraz zespołami łączności ZT i oddziałów marynarki wojennej.

## 5. WŁAŚCIWOŚCI ORGANIZACJI ŁĄCZNOŚCI W WARUNKACH ZIMOWYCH

### 5.1. Ogólne uwarunkowania organizacji łączności w warunkach zimowych

Wszystkie czynniki, którymi charakteryzuje się zima, wywierają istotny wpływ na możliwości prowadzenia działań bojowych. Wojska muszą się ciągle liczyć z różnymi niespodziankami towarzyszącymi zimie – od bardzo niskich temperatur i dużych opadów śniegu do dużego zachmurzenia i roztopów włącznie. Mrozy, śnieg i niska temperatura mają duży wpływ na organizację i przebieg prowadzonych działań, ale w żadnym razie nie mogą decydować o wyniku walki.

Historia sztuki wojennej zna liczne przykłady działań, w których warunki zimowe wywierały decydujący wpływ na przebieg walki, a w konsekwencji na wynik wojny<sup>16</sup>. Zimy jednak nie należy się obawiać i traktować jako „przeciwnika”, lecz uczynić ją „sojusznikiem” poprzez odpowiednie wyszkolenie wojsk.

Szczególne uwagę należy zwrócić na wpływ warunków zimowych, a przede wszystkim zimna, na **organizm ludzki**. W niskiej temperaturze obniża się wydajność i wytrzymałość żołnierzy, a także jeśli nie stosuje się odpowiednich przedsięwzięć zabezpieczających, występują częste przeziębienia, zachorowania i odmrożenia. Ciepłe umundurowanie zabezpiecza ludzi przed chłodem, ale jednocześnie zmniejsza ich ruchliwość.

Żołnierze działający w warunkach zimowych powinni posiadać specjalne zestawy wyposażenia: dodatkową bieliznę zapakowaną w torby plastikowe, pod hełm wkładki ocieplające lub wełniane czapki, maty biwakowe, śpiwory, krótkie narty, rakiety śnieżne, środki przeciw odmrożeniom, okulary przeciwsłoneczne.

Głęboki śnieg utrudnia poruszanie się w terenie i zmusza nacierające oddziały i pododdziały do trzymania się dróg. Pokrywa śnieżna grubości ponad 70 cm stanowi dużą przeszkodę dla pojazdów gąsienicowych, całkowicie zaś eliminuje ruch pojazdów kołowych. Czołgi mogą poruszać się z prędkością zbliżoną do normalnej przy głębokości śniegu do 50 cm, przy grubej pokrywie śniegu ich prędkość zmniejsza się do 8–10 km/h. Warstwa śniegu grubości 30 cm zmniejsza tempo marszu kolumn pieszych do 2–3 km/h. Maksymalna grubość pokrywy śnieżnej, po której możliwe jest poruszanie się czołgów bez ograniczenia dodatkowych przedsięwzięć, wynosi 60–80 cm.

Według poglądów sojusznicznych – przy pokrywie śnieżnej o grubości powyżej 50 cm, w niedogodnym terenie i podczas zawiei śnieżnej, wykonanie manewru na

---

<sup>16</sup> Klasycznymi tego przykładami były: odwrót wojsk Napoleona z Rosji oraz 130 lat później klęska Wehrmachtu pod Stalingradem. Jednocześnie z doświadczeń obu wojen światowych wynika, że wojska dobrze wyszkolone, przygotowane i wyposażone do prowadzenia walki w warunkach zimowych, szczególnie pododdziały piechoty górskiej, bytowały w śniegu tygodniami bez większych trudności i strat.

większą skalę jest w zasadzie możliwe tylko po odpowiednio przygotowanych drogach. Dłuższe okresy silnego mrozu zmieniają istotnie przejezdność terenu i możliwości pokonywania przeszkód wodnych. Już po kilku dniach mrozu miękkie podłoże, bagniste odcinki terenu lub w ogóle bagna można często pokonywać na przełaj, bez żadnej pomocy technicznej.

Tworzenie się pokrywy lodowej na rzekach trwa nieco dłużej i jest zależne od temperatury, czasu trwania mrozu i szybkości prądu rzek.

Wyniki prowadzonych analiz wskazują, że dla żołnierzy, idących pojedynczo w odległości około 5 m jeden za drugim, wystarcza zwarta pokrywa lodowa o grubości od 4–7 cm. Należy jednak pamiętać, aby przy określaniu nośności pokrywy lodowej uwzględniać tylko twardy i równy lód, nie zaś lód w formie granulatu.

Niskie temperatury mają także istotny wpływ na eksploatację sprzętu i uzbrojenia. Najbardziej ze wszystkich urządzeń i wyposażenia zagrożone są przyrządy optyczne i sprzęt łączności, który jest wrażliwy na duże wahania temperatury.

Pojemność źródeł zasilania pojazdów mechanicznych i innych urządzeń ulega obniżeniu, przez co występują kłopoty z rozruchem silników, co zwiększa w istotny sposób zużycie paliw. W bardzo niskich temperaturach konieczne jest dodawanie do paliw środków zapobiegających ich krzepnięciu.

Unieruchomionych przez mróz części mechanicznych uzbrojenia i innego sprzętu bojowego nie wolno gwałtownie wprowadzać w ruch, a rozgrzanych luf chłodzić śniegiem. Broń musi być często czyszczona i konserwowana małą ilością smaru.

Padający mokry śnieg i deszcz powodują także oblodzenie anten, co z kolei obniża moc promieniowanej energii i wpływa ujemnie na utrzymanie łączności.

Zamarznięty grunt powoduje wielokrotne wydłużenie czasu wykonania okopów i ukryć dla sprzętu, w niektórych rejonach będzie to wręcz niemożliwe. Użycie materiału wybuchowego będzie wymagać precyzyjnego maskowania prac fortyfikacyjnych, ponieważ ziemia będzie widoczna na białym śniegu. Zwiększy to znacznie zużycie materiałów wybuchowych. Jeżeli grunt zamarznie do głębokości 0,5 m, to pracochłonność przy rozbudowie inżynieryjnej zwiększy się 2,5 razy, a przy głębokości zmarzliny 1,5 m i większej – 3 do 5 razy w porównaniu z niezamarzniętym gruntem.

Pokrywa śnieżna przyczynia się w znacznym stopniu do demaskowania zarówno ruchu wojsk, jak i ich obecności. Dlatego też zachodzi konieczność stosowania specjalnych siatek i ubrań maskujących oraz malowania sprzętu na kolor upodabniający go do otoczenia.

Duży wpływ na działania bojowe wojsk w zimie mają opady śniegu i zawieje, które zmniejszają zasięg widoczności i utrudniają obserwację pola walki, a także wpływają na rzeczywisty czas trwania dnia i nocy. Ułatwia to skutecznie przenikanie w ugrupowanie przeciwnika różnych elementów ugrupowania bojowego i odwrotnie.

W wyniku skrajnych warunków pogodowych skuteczność przeszkód i zapór może ulec znacznemu ograniczeniu. Padający śnieg zasypie zapory drutowe i minowe. Zapory drutowe należy budować w taki sposób, aby „rosły” wraz ze zwiększającą się warstwą śniegu. Do tego celu nadają się prawie wyłącznie zwoje drutu

kolczastego, które bez większego nakładu pracy można zwinąć i ponownie ustawić na pokrywie śnieżnej.

Mróz i lód mogą spowodować zdetonowanie zapalników min lub tworzyć warstwę zmarzniętej gleby, uniemożliwiającą założenie ładunków i znacznie ograniczającą skutki detonacji. Zmniejszająca się grubość warstwy śniegu będzie powodować trudności w ustawieniu min zarówno przeciwpancernych, jak i przeciwpiechotnych, a także trudności w rozpoznaniu pokonywanych zapór minowych.

Niejednokrotnie, ze względu na grubość pokrywy śnieżnej, ograniczona zostanie ruchliwość pododdziałów artylerii, zmuszając je do wyboru stanowisk ogniowych w pobliżu dróg, co z kolei przyczyni się do zagęszczenia ugrupowania bojowego artylerii.

Odwilże i roztopy w czasie dnia mogą spowodować znaczną grząskość gruntu, ograniczając jego przejezdność, natomiast ponowne zamarzanie w ciągu nocy spowoduje przymarzanie kół i gąsienic do podłoża oraz trudności w uruchamianiu sprzętu, co wydatnie utrudni prowadzenie działań bojowych.

Z przeprowadzonych analiz wynika, że utrudnione prowadzenie działań bojowych w okresie zimowym nakłada dodatkowe zadania na wszystkie rodzaje wojsk, a szczególnie na pododdziały wojsk inżynieryjnych, dowodzenia i łączności oraz logistyczne. Konieczność stosowania zmechanizowanego sprzętu inżynieryjnego w okresie zimowym do usuwania śniegu z dróg przemarszu, rozbudowy rejonów będzie powodować potrzebę wyposażenia tych sił w sprzęt pobrany od gospodarki narodowej, zwłaszcza pługi śnieżne, piaskarki itp.

Panujące w okresie zimy warunki również w istotny sposób będą wpływać na możliwości prowadzenia marszu przez wojska. Są one w tych warunkach znacznie ograniczone, a sam marsz wymaga zrealizowania szeregu dodatkowych przedsięwzięć, co spowoduje wydłużenie czasu na przygotowanie marszu i samego przemarszu.

Żołnierzom w tych warunkach należy wydawać środki przeciw odmrożeniu i wykonywać dodatkowe przedsięwzięcia, polepszające warunki bytowe żołnierzy. Skrzynie ładunkowe należy wyłożyć brezentem lub podściółką z materiałów podręcznych. Wymagane jest wyposażenie pojazdów w szczelne opony i inne dodatkowe pokrycia.

Należy zwiększyć częstotliwość postojów i uwzględnić potrzebę częstszego spożywania przez żołnierzy gorących posiłków i płynów. Zatrzymywanie kolumn powinno być organizowane w niewielkich miejscowościach i zabudowaniach ogniotrwałych z przestrzeganiem zasad rozśrodkowania.

W przypadku poruszania się po drogach szczególnie śliskich i stromych należy przygotować łańcuchy przeciwślizgowe na koła pojazdów.

Chcąc ograniczyć te trudności, należy: wybierać do marszu drogi w danym obszarze najlepsze i utwardzone; oddziały zabezpieczenia ruchu wzmocnić pługami do odśnieżania, spycharkami lub ciągnikami; rozmieścić sprzęt gąsienicowy z lemieszami na czele kolumn marszowych poszczególnych elementów ugrupowania; wybrać i przygotować większą liczbę dróg rokadowych, obejść i miejsc do mijania; wykorzystać możliwości przeprawy po lodzie w przypadku zniszczenia mostów; rozpoznawać miejsca szczególnie niebezpieczne, zapewniając do ich pokonania odpowiedni sprzęt

i grupy ratunkowe. Większe możliwości w płynności ruchu na zaśnieżonej powierzchni można uzyskać poprzez przygotowanie i utrzymanie dodatkowych zjazdów z dróg i zwiększenie ilości objazdów przeszkód naturalnych.

Żołnierz musi być przygotowany do bytowania w polu, w śniegu i na zimnie przez dłuższy czas, zachowując zdolność do wykonywania zadań. Jako materiał do budowy pomieszczeń chroniących przed zimnem żołnierze powinni wykorzystać wszelkie materiały podręczne (belki, deski, blachę, kamienie, piach itp.). Gdy nie ma odpowiedniego materiału lub jest go za mało, należy korzystać z namiotów rozbijanych we wgłębieniach śniegu. W skrajnych wypadkach do budowy schronień należy także wykorzystać śnieg. Dowódcy powinni się troszczyć, aby podczas przerw w walce (postojów) żołnierze wysuszyli wilgotne koce, umundurowanie i śpiwory.

Doświadczenia historyczne oraz z ćwiczeń dowodzą, że w warunkach zimowych szczególną rolę odgrywa wyżywienie oraz utrzymanie higieny przez żołnierzy.

Według poglądów teoretyków państw sojuszniczych do czynników, które należy uwzględnić, planując działanie bojowe wojsk w warunkach zimowych, należą:

- niska temperatura, ograniczająca możliwości bojowe wojsk;
- umundurowanie zimowe, utrudniające żołnierzom ruch oraz posługiwanie się bronią i sprzętem;
- lód, śnieg i zamiecie, ograniczające możliwości manewrowe (ruch) wszelkiego rodzaju pojazdów i wzrost zużycia paliwa oraz smarów;
- burze śnieżne, opady śniegu i mgła, zmniejszające widoczność i utrudniające orientację i obserwację;
- krótkie dni i długie noce, powodujące, że walka częściej niż w okresie letnim jest prowadzona w warunkach ograniczonej widoczności;
- większa ilość czasu potrzebna na wykonanie zapór, wzmocnienie przeszkód, rozbudowę inżynieryjną rubieży (stanowisk), przygotowanie rejonów rozmieszczenia wojsk;
- lasy liściaste i krzewy, niezapewniające maskowania oraz jasne księżycowe noce, dodatkowo utrudniające maskowanie;
- sprzęt i urządzenia łączności, wymagające szczególnej pielęgnacji i obsługi.

## **5.2. Specyfika organizacji łączności w warunkach zimowych**

Planując i organizując system łączności podczas działań bojowych w warunkach zimowych, należy uwzględnić przede wszystkim:

- konieczność odpowiedniego przygotowania stanów osobowych pododdziałów łączności (drużyn, załóg) do wykonania zadań w tych warunkach (niskie temperatury i znaczne ich wahania, głęboka pokrywa śniegu, gołoledź, zawieje i zamiecie śnieżne, przewaga czasu nocnego itp.);

– konieczność odpowiedniego wyposażenia pododdziałów łączności (ciepłe umundurowanie, środki przeciwmrozeniowe, urządzenia do ogrzewania ludzi i sprzętu, narty itp.);

– przygotowanie środków i urządzeń łączności do pracy w warunkach niskich temperatur;

– znaczne trudności w wykonywaniu wszelkich prac ziemnych na węzłach łączności.

**Organizacja łączności** podczas działań w warunkach zimowych w ogólnych założeniach nie odbiega od zasad i sposobów organizacji łączności podczas działań w innych porach roku. Różnice mogą być podyktowane jedynie potrzebami wynikającymi z przyjętego ugrupowania bojowego i wykonywanymi zadaniami (zmiany w ilości i składzie relacji radiowych, inne wykorzystanie środków radiolinowych i wojskowej poczty polowej).

Znaczne różnice występują natomiast podczas **eksploatacji systemów łączności**. Niskie temperatury mają bardzo duży wpływ na pracę technicznych środków łączności, szczególnie dotyczy to radiostacji i stacji radiolinowych oraz aparatowni węzłowych. Praktyka dowodzi, że czas przygotowania do eksploatacji powyższych środków łączności przy temperaturach poniżej  $-20^{\circ}\text{C}$  może być dwukrotnie dłuższy od czasu w innych porach roku. Również znacznie obniża się niezawodność sprzętu, a wzrasta częstość uszkodzeń. Bardzo „czułe” na takie warunki są źródła zasilania (akumulatory i baterie), których pojemność (a w tym czasie eksploatacji) znacznie się zmniejsza. W związku z powyższym należy dodatkowo ocieplać źródła zasilania, a w razie konieczności stosować odpowiednie pokrowce oraz dbać o częste ich ładowanie.

W warunkach zimowych znacznie wzrasta zapotrzebowanie stanowisk dowodzenia i węzłów łączności na **energię elektryczną**. Bardzo często, szczególnie przy bardzo niskich temperaturach, należy wykorzystywać, równolegle z zasilaniem „centralnym” zasilanie indywidualne środków łączności (radiostacji, stacji radiolinowych, aparatowni) przy pomocy autonomicznych zespołów prądotwórczych. Wskazane jest również posiadanie rezerwowych (dodatkowych) zespołów prądotwórczych. Poza tym należy wyposażać miejsca pracy osób funkcyjnych węzła łączności oraz miejsca odpoczynku pododdziałów łączności w inne źródła energii cieplnej, np. ogrzewacze na olej opałowy, piece na paliwo stałe itp.

Bardzo duże trudności występują przy **przygotowaniu środków łączności do pracy**, zwłaszcza podczas mocowania masztów oraz rozwijania linii kablowych. Praktyka dowodzi, że przy bardzo niskich temperaturach czas rozwijania systemów antenowych znacznie wydłuża się, a potrzeby ilościowe kabla, z uwagi na uszkodzenia mechaniczne, mogą wzrastać nawet dwukrotnie w porównaniu z innymi porami roku. Zwiększone potrzeby ilościowe kabla oraz obiektywne trudności w wykorzystaniu pojazdów kołowych wydłużają czas rozwijania linii (przy niskiej temperaturze oraz grubej pokrywie śnieżnej) nawet dwukrotnie.

Warunki zimowe negatywnie wpływają również na **propagację fal radiowych**. Długotrwałe mrozy oraz intensywne opady śniegu (ponad 0,5 m grubości pokrywy śnieżnej) powodują pogorszenie się parametrów elektrycznych gruntów

bardzo i średnio wilgotnych do wartości właściwych dla gruntu suchego, a zarazem zmniejszenie zasięgu łączności środków rozwiniętych na tych gruntach. Wpływ parametrów elektrycznych gruntu na zasięg środków łączności uzależniony jest również od długości fali roboczej, co zilustrowano w załączniku 4.

Warunki zimowe mają także negatywny wpływ na funkcjonowanie **wojskowej poczty polowej**. Głęboka pokrywa śnieżna, gołoledź i konieczność poruszania się po drogach utrzymanych mogą znacznie wydłużać czas dostarczenia przesyłek pocztowych. W wielu wypadkach niemożliwe będzie wykorzystanie pojazdów kołowych, w związku z czym należy przewidzieć wykorzystanie łączników wyposażonych w narty. Bez względu na możliwości wykorzystania naziemnych środków pocztowych należy planować, jeżeli są takie możliwości, wykorzystanie śmigłowców łącznikowych.

## 6. WŁAŚCIWOŚCI ORGANIZACJI ŁĄCZNOŚCI W WARUNKACH OGRANICZONEJ WIDOCZNOŚCI

Działania w warunkach ograniczonej widoczności jako kontynuacja działań dziennych lub wynikające z określonej sytuacji taktyczno-operacyjnej będą częstym zjawiskiem na współczesnym polu walki. Sprzyjać temu będzie szerokie wprowadzenie do wojsk nowoczesnej techniki optycznej, eliminującej podstawową cechę ujemną nocy – znacznie gorszą widoczność niż w dzień i w związku z tym mniej efektywne użycie środków walki.

Noc, z punktu widzenia wojsk łączności oraz organizowanych i eksploatowanych systemów łączności i ich elementów, posiada niewiele zalet, natomiast dużo cech ujemnych, które należy uwzględnić przy organizacji łączności.

Do niewielu cech pozytywnych ograniczonej widoczności należy zaliczyć lepsze maskowanie i mniejszą wykrywalność węzłów łączności i linii łączności, ale tylko w paśmie widzialnym.

Istotne znaczenie mają jednak cechy ujemne, do których przede wszystkim należy zaliczyć:

- wydłużenie czasu przemarszu, rozwijania i zwijania węzłów i linii łączności (załącznik 1);
- wydłużenie czasu i trudności w prowadzeniu rekonesansu rejonów rozmieszczenia węzłów łączności (załącznik 2);
- zmniejszenie się wydajności pracy załóg (obsług, drużyn) w czasie rozwijania i zwijania środków i urządzeń łączności;
- trudności w orientowaniu się w terenie, co w znacznym stopniu wydłuża czas budowy linii kablowych i czas dostarczenia przesyłek pocztowych;
- zmniejszenie prędkości poruszania się środków wojskowej poczty polowej;
- wzrost prawdopodobieństwa oddziaływania grup dywersyjnych przeciwnika na samodzielne (oddalone) elementy łączności, a nawet na całe węzły łączności lub ich wybrane elementy;
- znaczne zwiększenie się zakłóceń w łączności środkami radiowymi na falach krótkich.

Aby zapewnić sprawne przemieszczanie i rozwijanie węzłów łączności, oddziały (pododdziały) dowodzenia i łączności powinny być przygotowane do działań w warunkach ograniczonej widoczności.

W wypadku gdy działania w ograniczonej widoczności planowane są wcześniej, to przygotowanie do nich należy przeprowadzić w ciągu dnia. Dotyczy to szczególnie dokładnego przygotowania sprzętu łączności i środków transportowych do wykorzystania ich w warunkach nocnych. Należy także przygotować stany osobowe do wykonywania zadań w nocy, a przede wszystkim zapoznać z sygnałami wzajemnego rozpoznania i wyposażyć w niezbędne środki osobiste, ułatwiające wykonywanie zadań w tych warunkach. O ile jest to możliwe, dowód-

cy oddziałów (pododdziałów) dowodzenia i łączności w ciągu dnia powinni organizować rekonesans rozmieszczenia i rozwinięcia węzłów łączności, przeprowadzić orientowanie w terenie oraz sprawdzić przygotowanie sił i środków łączności do działania w nocy.

Jeżeli działania w ograniczonej widoczności są kontynuacją działań dziennych, to szereg dodatkowych przedsięwzięć należy również wykonać do czasu zapadnięcia zmroku. Dotyczy to przede wszystkim:

- zapoznania pododdziałów łączności z zadaniami, sygnałami wzajemnego rozpoznania, warunkami wykonywania zadań itp.;

- przygotowania sił (załóg, drużyn) łączności do działania w warunkach nocnych;

- skupienia niezaangażowanych w eksploatacji systemu łączności sił i środków w jedną całość oraz utrzymania ich w gotowości do natychmiastowego użycia.

**Zasady i sposoby organizacji łączności w warunkach ograniczonej widoczności nie odbiegają w swoich podstawowych założeniach od przyjętych w warunkach dziennych. Należy mieć jednak na uwadze fakt, iż łączność radiowa powinna być zorganizowana głównie w oparciu o radiostacje VHF, ponieważ fale krótkie są silnie zakłócone i zasięgi użyteczne radiostacji HF ulegają znacznemu skróceniu. Łączność przewodowa i pocztowa powinny być organizowane raczej w kierunkach, uwzględniających trudności w orientowaniu się w terenie nocą.**

Organizacja i wykorzystanie **łączności przewodowej** zależą – podobnie jak w dzień – od rodzaju i formy działań bojowych, lecz w warunkach ograniczonej widoczności będą w każdej sytuacji taktyczno-operacyjnej znacznie utrudnione. Łączność przewodowa będzie głównie rozbudowywana w ramach stanowisk dowodzenia i ich węzłów łączności oraz do najważniejszych i najbliższych elementów ugrupowania bojowego. Wynika to z obiektywnych przyczyn warunkujących jej rozbudowę i utrzymanie w sprawności eksploatacyjnej (wydłużenie się czasu budowy, trudności orientacji w terenie, zagrożenie ze strony grup rozpoznawczych itp.).

## ZAKOŃCZENIE

W opracowaniu przedstawiono właściwości organizacji łączności w specyficznych środowiskach i warunkach walki, które zostały zdefiniowane pod koniec lat dziewięćdziesiątych.

Problematyka stanowiąca treść opracowania jest wielce złożona i na pewno autor nie wyczerpał jej do końca. Jego intencją było wykazanie, że skuteczne wykorzystanie sił i środków łączności w uwarunkowaniach współczesnego pola walki nie jest możliwe bez uwzględniania wpływu specyficznych środowisk i warunków walki na **funkcjonowanie** oraz sposoby wykorzystania organizowanych systemów łączności oraz ich komponentów.

Mniej uwagi poświęcono natomiast problematyce **planowania** systemu łączności w specyficznych środowiskach i warunkach walki. Przyjęto bowiem założenie, że planowanie systemu łączności będzie odbywało się według ogólnie przyjętych zasad<sup>17</sup>. Podkreślono jednak, że w poszczególnych fazach i etapach cyklu decyzyjnego należy uwzględnić dodatkowe czynności, wynikające ze specyfiki specyficznych środowisk i warunków walki. Czynności były przedmiotem szczegółowych rozważań w poszczególnych rozdziałach merytorycznych.

Autor jest przekonany, że umiejętność należytego, a przede wszystkim skutecznego wykorzystania sił i środków łączności na współczesnym polu walki, a także w operacjach reagowania kryzysowego powinna być częścią wiedzy nie tylko oficerów korpusu wojsk łączności, ale również kadr dowódczych, wykorzystujących w procesie dowodzenia różne, techniczne środki dowodzenia, wśród których ważną rolę odgrywają współczesne środki łączności.

---

<sup>17</sup> J. Janczak, P. Daniluk, A. Wisz, *Kierowanie mobilnymi systemami...*, wyd. cyt.

## BIBLIGRAFIA

1. Bujak A., *Środowisko a działania bojowe na terytorium Polski*, Wyd. Adam Marszałek, Toruń. 2000.
2. Bryliński W., *Organizacja łączności pułku (pz, pcz). Część II*, podręcznik, ASG WP, Warszawa 1983.
3. Chmiel L., *Warunki pracy i możliwości wykorzystania sił, środków i urządzeń łączności w terenie górzysto-lesistym*, ASG WP, Warszawa 1975.
4. Chmiel L., *Właściwości organizacji łączności dywizji i pułku w działaniach bojowych w terenie górzysto-lesistym*, ASG WP, Warszawa 1975.
5. Janczak J., Daniluk P., Wisz A., *Kierowanie mobilnymi systemami łączności wojsk lądowych. Cz. III. Proces kierowania mobilnym systemem łączności*, AON, Warszawa 2002.
6. Janczak J., *Obrona informacyjna w działaniach obronnych związku operacyjnego wojsk lądowych*, AON, Warszawa 2002.
7. Mazurkiewicz J.W., *Właściwości organizacji łączności w warunkach szczególnych*, ASG WP, Warszawa 1975; AON, Warszawa 1994.
8. Michniak J., *Kierowanie mobilnymi systemami łączności wojsk lądowych. Część I. Główne problemy*, AON, Warszawa 2002.



# ZAŁĄCZNIKI

ЗАПИСКИ

## Załącznik 1

**WYDŁUŻENIE CZASU MARSZU KOLUMN ODDZIAŁÓW (PODODDZIAŁÓW)  
DOWODZENIA I ŁĄCZNOŚCI ORAZ ELEMENTÓW SYSTEMU ŁĄCZNOŚCI  
W SPECYFICZNYCH ŚRODOWISKACH WALKI**

Lp.	Warunki wykonania marszu	Wartość współczynnika $W_1$	Uwagi
	Teren górzysty	1,3	Suma wartości współczynnika $W_1$ nie powinna przekraczać 1,4, a dla terenu górzystego 1,5.
	Teren piaszczysty	1,2	
	Teren lesisty (lesisto-jeziorny)	1,3	
	Gołoledź, zamieć, mgła, duże opady śniegu, pokrywa śnieżna 20–30 i więcej cm	1,3	
	Temperatura poniżej 7°C	1,15	
	Warunki ograniczonej widoczności (noc)	1,2	

## Załącznik 2

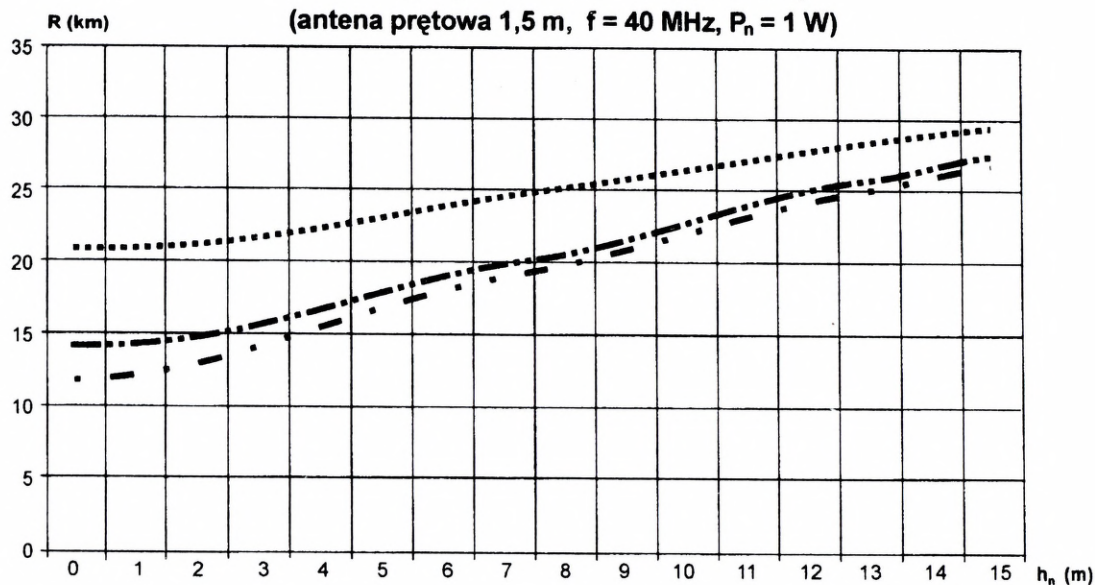
**WYDŁUŻENIE CZASU REKONESANSU ORAZ ROZWIJANIA I ZWIJANIA WĘZŁÓW  
ORAZ INNYCH ELEMENTÓW ŁĄCZNOŚCI W SPECYFICZNYCH ŚRODOWISKACH  
WALKI**

Lp.	Warunki wykonania zadań	Wartość współczynnika $W_2$	Uwagi
	Teren górzysty	1,3	Suma wartości współczynnika $W_2$ nie powinna przekraczać 1,4, a dla terenu górzystego 1,5.
	Teren lesisty (lesisto-jeziorny)	1,1	
	Gołoledź, zamieć, mgła, duże opady śniegu, pokrywa śnieżna 20–30 i więcej cm	1,2	
	Temperatura poniżej - 7°C i powyżej +30°C	1,3	
	Warunki ograniczonej widoczności (noc)	1,3	
	Silny wiatr, prędkość od 10 do 17 m/s	1,3	

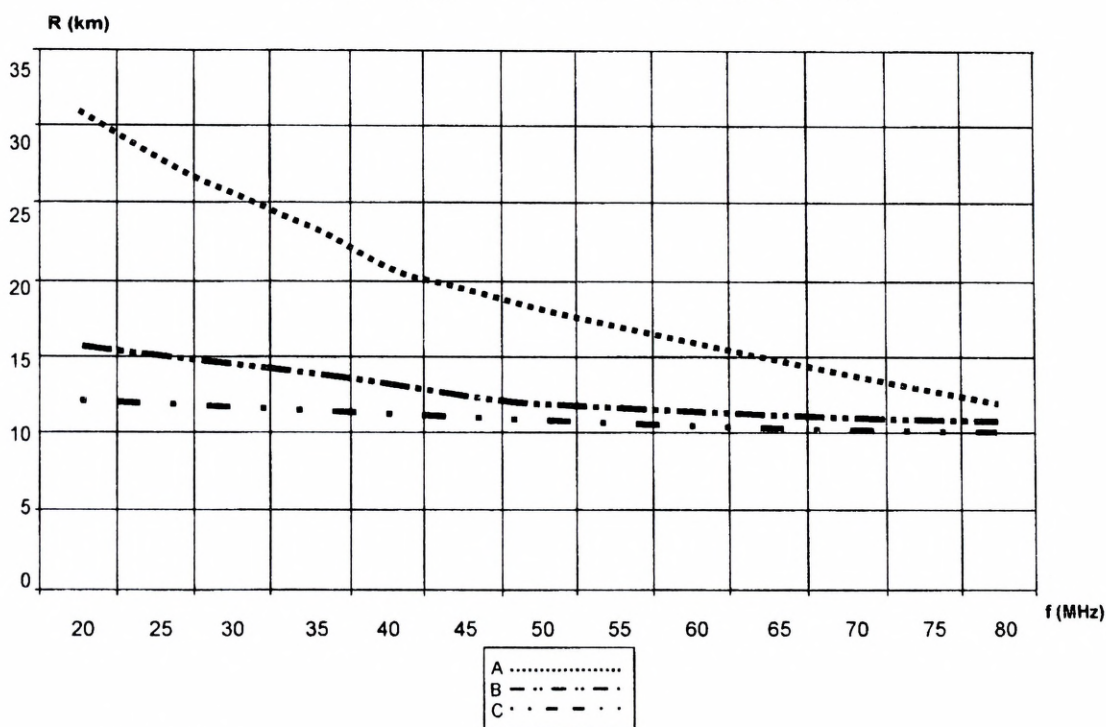
ZASIĘG ŁĄCZNOŚCI (D) Z UWZGLĘDNIENIEM  
PARAMETRÓW ELEKTRYCZNYCH GRUNTU

Załącznik 3

w funkcji wysokości wzniesienia anteny  
(antena prętowa 1,5 m,  $f = 40$  MHz,  $P_n = 1$  W)



w funkcji częstotliwości roboczej nadajnika  
(antena prętowa 1,5 m, bez masztu,  $P_n = 1$  W)

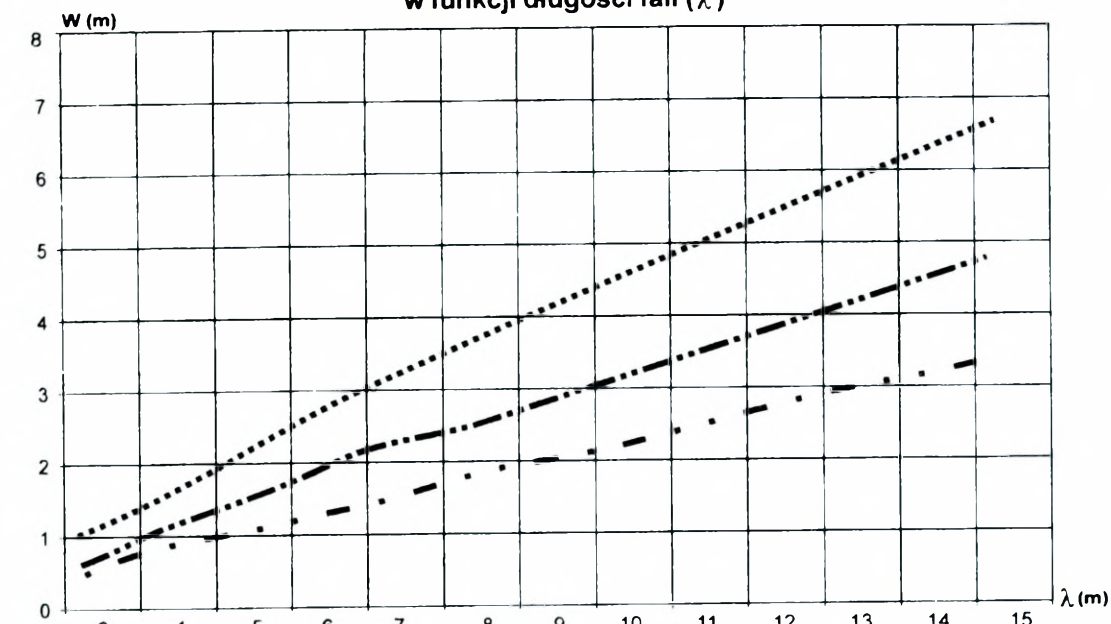


**Legenda:**

- A - grunt bardzo mokry (bagna, błota, jeziora, rzeki)
- B - grunt średnio wilgotny (lasy, łąki)
- C - grunt suchy

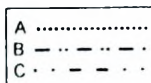
**WPLYW PARAMETRÓW ELEKTRYCZNYCH GRUNTU  
NA GŁĘBOKOŚĆ PRZENIKANIA FAL ELEKTROMAGNETYCZNYCH  
W POWŁOKĘ ZIEMSKĄ (W)**

**w funkcji długości fali ( $\lambda$ )**

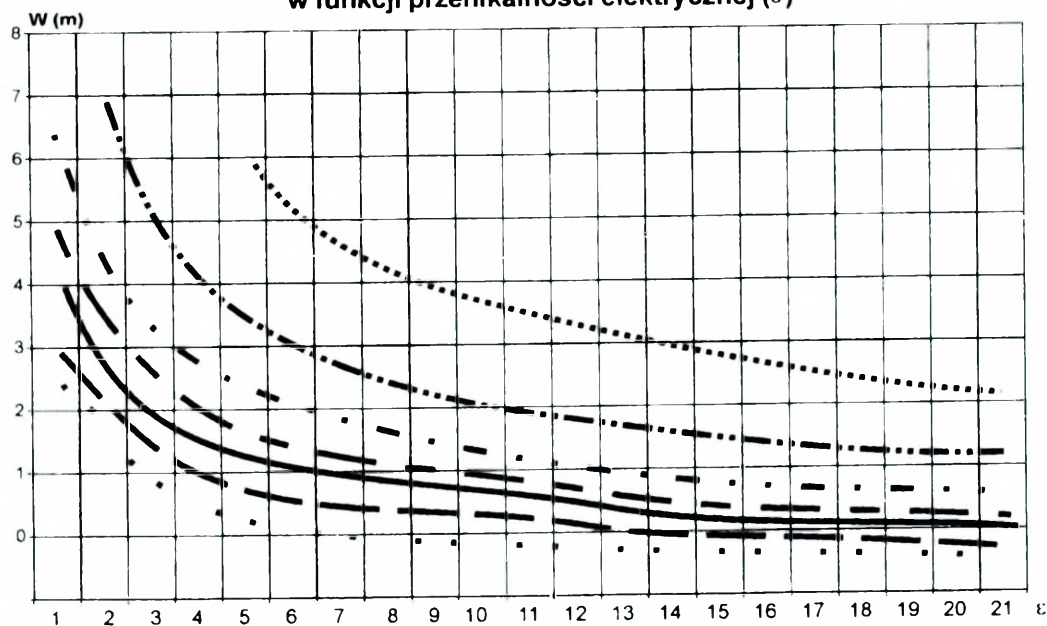


**Legenda:**

A- $\epsilon=5$  (grunt suchy)  
B- $\epsilon=10$  (grunt średnio wilgotny)  
C- $\epsilon=20$  (grunt bardzo wilgotny)

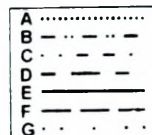


**w funkcji przenikalności elektrycznej ( $\epsilon$ )**

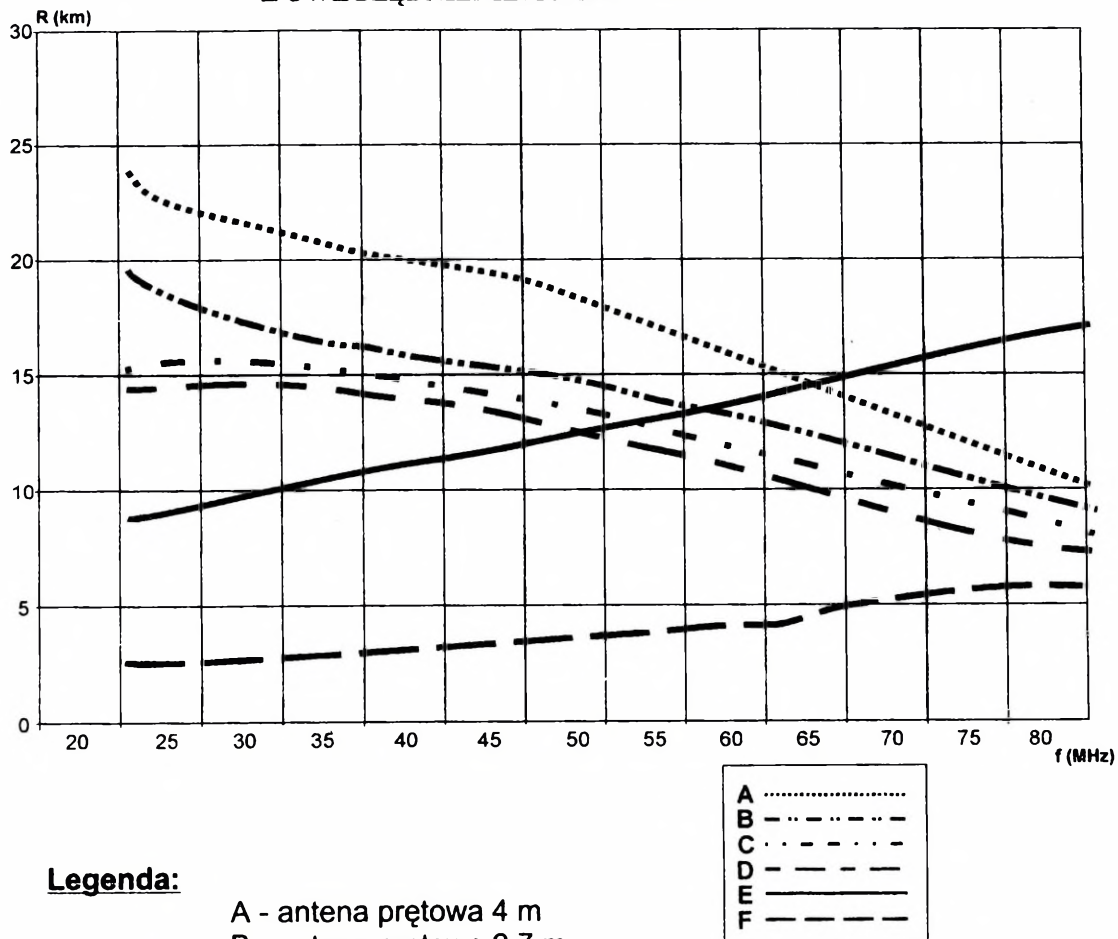


**Legenda:**

A - $\lambda = 15$ m; (f = 20 MHz)	E - $\lambda = 5$ m; (f = 60 MHz)
B - $\lambda = 10$ m; (f = 30 MHz)	F - $\lambda = 4,29$ m; (f = 70 MHz)
C - $\lambda = 7,5$ m; (f = 40 MHz)	G - $\lambda = 3,75$ m; (f = 80 MHz)
D - $\lambda = 6$ m; (f = 50 MHz)	



**ZASIĘG ŁĄCZNOŚCI (D)  
W FUNKCJI CZĘSTOTLIWOŚCI ROBOCZEJ NADAJNIKA  
Z UWZGLĘDNIENIEM RÓŻNYCH ANTEN**

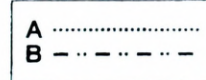
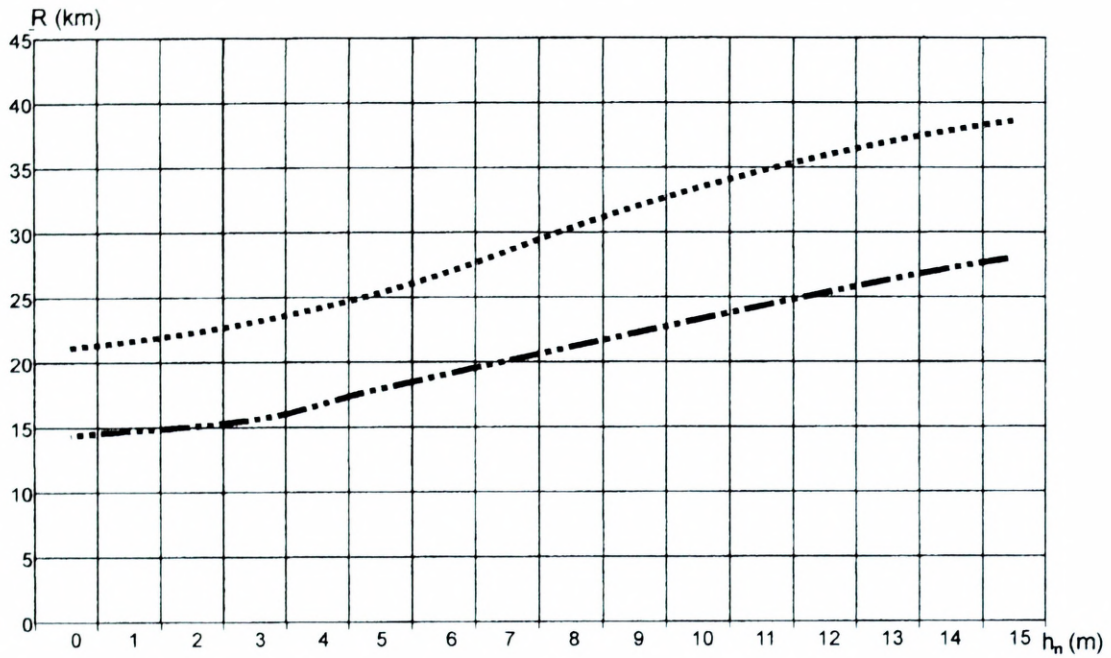
**Legenda:**

- A - antena prętowa 4 m
- B - antena prętowa 2,7 m
- C - antena prętowa 2 m
- D - antena prętowa 1,5 m
- E - antena promieniowa 40/1 m,  $\alpha = 0^\circ$
- F - antena promieniowa 40/1 m,  $\alpha = 110 \div 250^\circ$

**Warunki:**

- $\alpha$  - kąt pomiędzy osią kierunkową anteny a linią łączącą antenę z najbliższym punktem linii styczności wojsk;
- anteny prętowe niezawieszane na masztach;
- moc nadajnika 1 W;
- grunt średnio wilgotny ( $\epsilon = 10, \sigma = 10^{-2}$ )

WPLYW WYSOKOŚCI ZAWIESZENIA ANTENY  
( $h_n$ ) NA ZASIĘG ŁĄCZNOŚCI  
DLA RÓŻNYCH ANTEN PRĘTOWYCH



**Legenda:**

A - antena prętowa 4 m  
B - antena prętowa 1,5 m

08802

---

## Publikacje

# Akademii Obrony Narodowej

---

**do nabycia w Wydziale Wydawniczym AON**  
**al. gen. A. Chruściela 103, bl. 2**  
**00-910 Warszawa,**  
**tel. 681 40 55, tel./faks 681 37 52**

- S. Bartosiewicz, M. Mróz – Zaopatrzenie jednostek wojsk lotniczych i obrony powietrznej w techniczne środki materiałowe techniki naziemnej – 7,00 zł
- Bezpieczne niebo. Materiały z konferencji naukowej – 14,00 zł
- J. Bienkowski, R. Stępień (red.) – Edukacja pedagogiczna w wyższej uczelni wojskowej – 16,00 zł
- H. Binkowski (red.) – OBWE w procesie umacniania bezpieczeństwa europejskiego – 16,00 zł
- A. Bujak – Praca w terenie na szczeblach taktycznych według standardów NATO – 10,00 zł
- W. Chojnacki – Socjologiczne aspekty tendencji instytucjonalno-organizacyjnego rozwoju wojska – 16,00 zł
- R. Chrobak i in. – Działania bojowe dywizji – 15 zł
- M. Cieślarczyk, P. Krawczyk, Z. Korulczyk – Poradnik metodyczny autorów prac kwalifikacyjnych – 8,00 zł
- M. Cieślarczyk, M. Chojnacki, A. Radomyski – Współpraca cywilno-wojskowa (CIMIC) w siłach zbrojnych (SP) RP – 13,00 zł
- M. Cieślarczyk (red.) – Metody, techniki i narzędzia badawcze oraz elementy statystyki – 13,00 zł
- A. Ciupiński, M. Zajac (red.) – Wybrane problemy walki z terroryzmem międzynarodowym – 17 zł
- A. Ciupiński (red.) – Dyplomacja wielostronna – 25,00 zł
- A. Ciupiński – Podstawowe elementy polityki bezpieczeństwa i obrony RP – 15,00 zł
- A. Ciupiński, R. Białoskórski – Wczesne ostrzeżenie i zapobieganie współczesnym konfliktom zbrojnym w strategii Sojuszu Północnoatlantyckiego – 7,00 zł
- A. Ciupiński, H. Binkowski, A. Legucka – Bezpieczeństwo w stosunkach międzynarodowych – 30,00 zł
- T. Compa – Zarządzanie przestrzenią powietrzną – 10,00 zł
- J. Czaja – Stolica apostolska wobec integracji europejskiej – 15,00 zł
- K. Czajka – Użycie artylerii w obronie oddziału – 8,00 zł
- P. Daniluk – Radiostacje pola walki – 10,00 zł
- A. Dawidczyk – Nowe wyzwania, zagrożenia i szanse dla bezpieczeństwa Polski u progu XXI w. – 9,00 zł
- P. Dela, J. Wolejszo – Wsparcie komputerowe ćwiczeń wojskowych 16 zł
- Dowodzenie lotnictwem sił powietrznych w działaniach wojsk lądowych (praca zbiorowa) – 15,00 zł
- W. Drążczyk – Logistyka sił powietrznych w działaniach wielonarodowych – 9,00 zł
- A. Fellner – Zautomatyzowane systemy kontroli ruchu lotniczego przestrzeni powietrznej – 20,00 zł
- M. Flemming – Międzynarodowe prawo humanitarne konfliktów zbrojnych – 45,00 zł
- P. Gawliczek, J. Pawłowski – Zagrożenia asymetryczne – 14,00 zł
- M. Gaska, A. Ciupiński – Międzynarodowe prawo humanitarne konfliktów zbrojnych – 21,00 zł
- A. Glen, W. Marud – Kontrola przestrzeni powietrznej w czasie kryzysu i wojny – 18,00 zł
- J. Gotowała – Lotnictwo XXI wieku – 11,00 zł
- J. Groskrejc – Antropologiczne i aksjologiczne aspekty edukacji oficerów – 10,00 zł
- J. Halik – Metodyka opracowania pracy magisterskiej i studyjnej – 15,00 zł
- J. Halik, J. Wolejszo – Ćwiczenia wojskowe sił zbrojnych RP w aspekcie interoperacyjności w ramach NATO – 14,00 zł
- M. Huzarski (red.) – Taktyka ogólna wojsk lądowych – 21,00 zł
- K. Jałoszyński – Terroryzm antyizraelski – 12,00 zł
- K. Jałoszyński – Terroryzm czy terror kryminalny w Polsce? – 12,00 zł
- K. Jałoszyński – Zagrożenie terroryzmem w wybranych krajach Europy Zachodniej oraz w Stanach Zjednoczonych – 12,00 zł
- J. Janczak – Zakłócanie informacyjne – 12,00 zł
- Cz. Jarecki – Użycie wojsk raketowych i artylerii w operacji – 13,00 zł
- T. Jemiolo – Globalizacja. Szanse i zagrożenia – 8,00 zł
- T. Jemiolo, K. Malak (red.) – Bezpieczeństwo zewnętrzne Rzeczypospolitej Polskiej – 25,00 zł
- A. Józwiak, Cz. Marcinkowski – Wybrane problemy współczesnych operacji pokojowych – 18,00 zł
- M. Juszczyk – Wsparcie działań przez państwo gospodarza – 14 zł
- L. Kanarski, P. Gawliczek – Przywództwo w armiach NATO – 9,00 zł
- L. Kanarski, B. Rokicki (red.) – Teoria i praktyka przywództwa wobec wyzwań edukacyjnych – 24,00 zł
- J. Kardas, K. Loranty – Wybrane problemy bezpieczeństwa i obronności państwa w opiniach pracowników administracji publicznej – 12,00 zł
- J. Kardas, K. Loranty – Instytucjonalizacja przygotowania obronnego kadr administracji – 15,00 zł
- J. Karpowicz, Z. Chojnacki – Bezpieczeństwo lotów – 10,00 zł
- J. Karpowicz, E. Cieślak – Lotnictwo wsparcia w sojusznicznych działaniach powietrznych – 17 zł
- J. Karpowicz, K. Kozłowski – Bezzałogowe statki powietrzne i miniaturowe aparaty latające – 18 zł
- J. Karpowicz – Współczesne konstrukcje lotnicze – 20,00 zł

- Cz. Kącki – Siły wielonarodowe do misji pokojowych – 15 zł
- Cz. Kącki – Izrael. Jego wpływ na rozwój sytuacji w regionie Bliskiego Wschodu – 15,00 zł
- Kierowanie mobilnymi systemami łączności wojsk lądowych (praca zbiorowa) cz.I – 14 zł, cz.II – 8 zł, cz.III – 12 zł
- W. Kitler (red.) – Obrona cywilna (niemilitarna) w obronie narodowej III RP – 25,00 zł
- W. Kitler – Obrona narodowa III RP. Pojęcie. Organizacja. System (rozprawa habilitacyjna) – 24,00 zł
- W. Kitler – Obrona narodowa w wybranych państwach demokratycznych – 14,00 zł
- Z. Klawitter – Rola i zadania zespołu wsparcia personalnego na stanowisku dowodzenia BZ/BPanc – 7,00 zł
- T. Kochański – Logistyka międzynarodowa – 12,00 zł
- T. Kochański – Logistyka jako koncepcja zintegrowanego zarządzania – 18,00 zł
- T. Kochański, S. Kurek – Konkurencyjność przedsiębiorstw – 15 zł
- M. Kosiński – Umowa offsetowa i inne formy udziału państwa w międzynarodowym obrocie gospodarczym – 10,00 zł
- M. Kozub – Lotnictwo w operacjach połączonych – 7,00 zł
- M. Kozub – Lotnictwo wojsk lądowych w operacjach połączonych – 8,00 zł
- M. Kozub – Lotnictwo w bojowym poszukiwaniu i ratownictwie – 8,00 zł
- J. Kręćkij – Współczesne kierowanie wojskami. Proces dowodzenia – 12,00 zł
- J. Kręćkij – Metodyka pracy sekcji dowodzenia oddziału i związku taktycznego – 13,00 zł
- J. Kręćkij – Wybrane problemy kierowania zgrupowaniami wielonarodowych sił połączonych – 14,00 zł
- R. Kwećka, M. Gryga – Siły specjalne w kontekście współczesnych zagrożeń – 15,00 zł
- K. Kubiak – Transport wojsk i ładunków wojskowych drogą morską przy użyciu statków handlowych – 12,00 zł
- L. Łukaszuk – Międzynarodowe prawo pokoju i bezpieczeństwa – 20,00 zł
- L. Łukaszuk – Dyplomacja współczesna a problemy prawa i bezpieczeństwa międzynarodowego – 20,00 zł
- L. Łukaszuk – Europejskie prawo pokoju i bezpieczeństwa – 20,00 zł
- T. Majewski – Ankieta i wywiad w badaniach wojskowych – 9,00 zł
- T. Majewski – Kierownik – dowódca w organizacji – 12,00 zł
- T. Majewski – Miejsce celów, problemów i hipotez w procesie badań naukowych – 8 zł
- T. Majewski i in. – Planowanie w organizacji – 9 zł
- K. Malak – Polityka zagraniczna i bezpieczeństwa Białorusi – 18,00 zł
- J. Marczak (red.) – Samoorganizacja społeczeństwa na rzecz bezpieczeństwa powszechnego. Samoobrona powszechna III RP – 20,00 zł
- M. Marszałek – Siły powietrzne w operacjach ewakuacyjnych (według poglądów amerykańskich) – 13 zł
- M. Marszałek, A. Radomyski – Metodyka pracy zespołów funkcjonalnych na stanowisku dowodzenia brygady raketowej sił powietrznych – 25,00 zł
- Z. Maślak – Podstawy teorii informacji obrony powietrznej – 10,00 zł
- Z. Maślak (oprac.) – Informacje w obronie powietrznej – potrzeby, wymagania, zagrożenia. Materiały z sympozjum naukowego – 17,00 zł
- M. Michalec (oprac.) – Kierunki rozwoju rosyjskiej myśli teoretycznej i praktyki w zakresie użycia lotnictwa w walce – 14,00 zł
- J. Michniak (red.) – Projektowanie struktury organizacyjnej dowództwa brygady zmechanizowanej (pancernej) – 12,00 zł
- J. Michniak – Stanowiska dowodzenia w wojskach lądowych – 10 zł
- G. Nowacki – Informacja w walce zbrojnej. Materiały z sympozjum naukowego – 17,00 zł
- G. Nowacki – Strategiczne siły jądrowe wybranych państw – 14,00 zł
- G. Nowacki – Rozpoznanie satelitarne USA i Federacji Rosyjskiej – 8,00 zł
- G. Nowacki (red.) – Militaryzacja kosmosu – 17,00 zł
- A. Nowak – Działalność rozpoznawcza na szczeblach taktycznych – 12,00 zł
- E. Nowak – Gospodarowanie zasobami majątkowymi – 15,00 zł
- M. Obrusiewicz – Wielonarodowe połączone siły zadaniowe CJTF – 12,00 zł
- M. Obrusiewicz – Geneza i prognoza kooperatywnych stosunków wojskowych końca XX i początku XXI w. na tle bezpieczeństwa europejskiego – 15 zł
- J. Pawłowski, A. Ciupiński (red.) – Umiejędzeniowy konflikt wewnętrzny – 20,00 zł
- M. Pelc, M. Juszczyk – Matematyka – 25 zł
- J. Płaczek – Ewolucja polskiej myśli obronno-ekonomicznej w latach 1976–2000 – 20,00 zł
- J. Płaczek (red.) – Gospodarka obronna Polski w końcu lat dziewięćdziesiątych. Szanse i zagrożenia – 25,00 zł
- Podróż studyjna w systemie edukacji oficerów w AON. Materiały z sympozjum naukowego – 17,00 zł
- A. Polak – Wybrane zagadnienia obrony wybrzeża w Polsce (1920–2002) – 16,00 zł
- A. Polak – Teoria grup operacyjnych w polskiej sztuce wojennej okresu międzywojennego – 30,00 zł
- Prawo w stosunkach międzynarodowych. Wybór dokumentów (praca zbiorowa) – 35,00 zł (dwa tomy)
- K. Przeworski – Ewakuacja jako sposób ochrony ludności – 7,00 zł
- Pułk przeciwlotniczy w działaniach operacyjnych (praca zbiorowa) – 20,00 zł
- A. Radomyski – Metody i treść pracy zespołu OPL na stanowisku dowodzenia dywizji zmechanizowanej – 18,00 zł
- A. Skrabacz – Kobiety w obronie narodowej Polski u progu XXI w. – 15,00 zł
- J. Skrzyp (red.) – Informator geograficzny o państwach kandydujących do Sojuszu Północnoatlantyckiego – 14,00 zł

- J. Skrzyp, Z. Lach – Informator geograficzny. Państwa członkowskie NATO – 20,00 zł
- Z. Skwarek – Powietrzne systemy wczesnego wykrywania i powiadamiania – 13,00 zł
- K. Słaboń – Sytuacja jeńców wojennych w konflikcie iracko-irańskim (1980-1988) – 10,00 zł
- Słownik terminów z zakresu bezpieczeństwa narodowego (praca zbiorowa) – 15,00 zł
- Słownik terminów z zakresu psychologii (praca zbiorowa) – 10,00 zł
- Słownik pojęć sojuszniczej obrony powietrznej (praca zbiorowa) – 12,00 zł
- H. Spustek – Wybrane zagadnienia badań operacyjnych i modelowania liniowego – 8,00 zł
- Z. Stachowiak – Metodyka i metodologia pisania prac kwalifikacyjnych (licencjackich, magisterskich i podyplomowych) – 9,00 zł
- Z. Stachowiak, J. Płaczek (red.) – Wybrane problemy ekonomiki bezpieczeństwa – 30,00 zł
- R. Stępień (red.) – Edukacja w wyższych szkołach wojskowych – 21,00 zł
- M. Strzoda (red.) – Wybrane terminy z zakresu dowodzenia i zarządzania – 7,00 zł
- M. Strzoda – Słownik nazw, skrótów i akronimów państw, instytucji, dowództw, jednostek organizacyjnych i osób funkcyjnych – 8 zł
- J. Suwart – Zarys obrony cywilnej w Polsce w latach 1920–1996 – 30,00 zł
- R. Szypra – Powietrzna sztuka operacyjna wybranych państw – 15,00 zł
- Środki dowodzenia (praca zbiorowa) – 12 zł
- E.A. Wesółowska, A. Szerauc (red.) – Patriotyzm – Obronność – Bezpieczeństwo – 20,00 zł
- J. Wolejszo – Wybrane problemy procesu planowania i rozliczania działalności szkoleniowej na szczeblach taktycznych w SZ RP – 16 zł
- J. Wolejszo – Trening sztabowy dowództw szczebla taktycznego SZ RP – 17,00 zł
- J. Wolejszo – Wybrane aspekty projektowania struktury organizacyjnej zespołu dowodzenia stanowiska dowodzenia brygady zmechanizowanej – 11,00 zł
- J. Wolejszo – Wybrane problemy przygotowania i realizacji ćwiczeń sojuszniczych NATO – 16 zł
- J. Wolejszo, Z. Fiołna – Dowodzenie brygadą zmechanizowaną (pancerną) w obronie – 12,00 zł
- J. Wolejszo, Z. Fiołna – Dowodzenie brygadą zmechanizowaną (pancerną) w marszu – 15,00 zł
- Wojskowe wsparcie władz cywilnych i społeczeństwa. Materiały z seminarium – 20,00 zł
- Wojsko wobec polskiego października'56. Rezolucje, uchwały, listy (wybór, wstęp i opracowanie: E. J. Nalepa) – 30,00 zł
- J. Wojtasik (red.) – Studia z dziejów polskiej techniki wojskowej od XVI do XX wieku – 27,00 zł
- J. Wojtasik (red.) – Od Żółkiewskiego i Kosińskiego do Piłsudskiego i Petlury. Z dziejów stosunków polsko-ukraińskich od XVI do XX wieku – 20,00 zł
- M. Wrzosek – Działania rozpoznawcze na obszarze kraju – 10 zł
- M. Wrzosek – Organizacja pracy taktycznej komórki rozpoznania – 17 zł
- Wsparcie informacyjne obrony powietrznej. Materiały z sympozjum naukowego – 18 zł
- Wydział Lotnictwa i Obrony Powietrznej AON – Ewolucja dla postępu. Materiały z konferencji – 18 zł
- E. Zabłocki – Współczesne siły powietrzne – 13,00 zł
- S. Zalewski – Służby specjalne w państwie demokratycznym – 11,00 zł
- Założenia operacyjne do doktryny zasadniczej sił powietrznych (praca zbiorowa) – 10,00 zł
- L. Zapała – W rembertowskiej Alma Mater. Wspomnienia – 18,00 zł
- B. Zdrodowski, M. Marszałek – Operacje pozawojenne sił powietrznych – 16,00 zł
- J. Zieliński (red.) – Podstawowe założenia dydaktyki sztuki operacyjnej – 14,00 zł
- J. Zieliński – Wojska lądowe jako rodzaj sił zbrojnych – 14 zł
- J. Zuziak – Dzieje Instytutu Józefa Piłsudskiego w Londynie 1947–1997 – 25,00 zł

---

**Zamówienia przyjmujemy telefonicznie lub pisemnie**

---