



DANES-PICTA.COM

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

# AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH  
KATEDRA TAKTYKI WOJSK INŻYNIERYJNYCH

~~Do użytku wewnętrznego~~

Ppłk dr Józef STĘPAK

## SYSTEM MODELOWANIA WALKI ZBROJNEJ „MODEL-1”

METODYKA OBLICZANIA UMOWNYCH  
WSPÓŁCZYNNIKÓW WPŁYWU WARUNKÓW  
TOPOGRAFICZNYCH I OPERACYJNEGO  
PRZYGOTOWANIA TEATRU DZIAŁAŃ WOJENNYCH  
NA RUCHLIWOŚĆ TAKTYCZNĄ WOJSK LĄDOWYCH

~~Biblioteka Główna  
Akademii Obrony Narodowej  
S/1054~~



05-001350-001-0

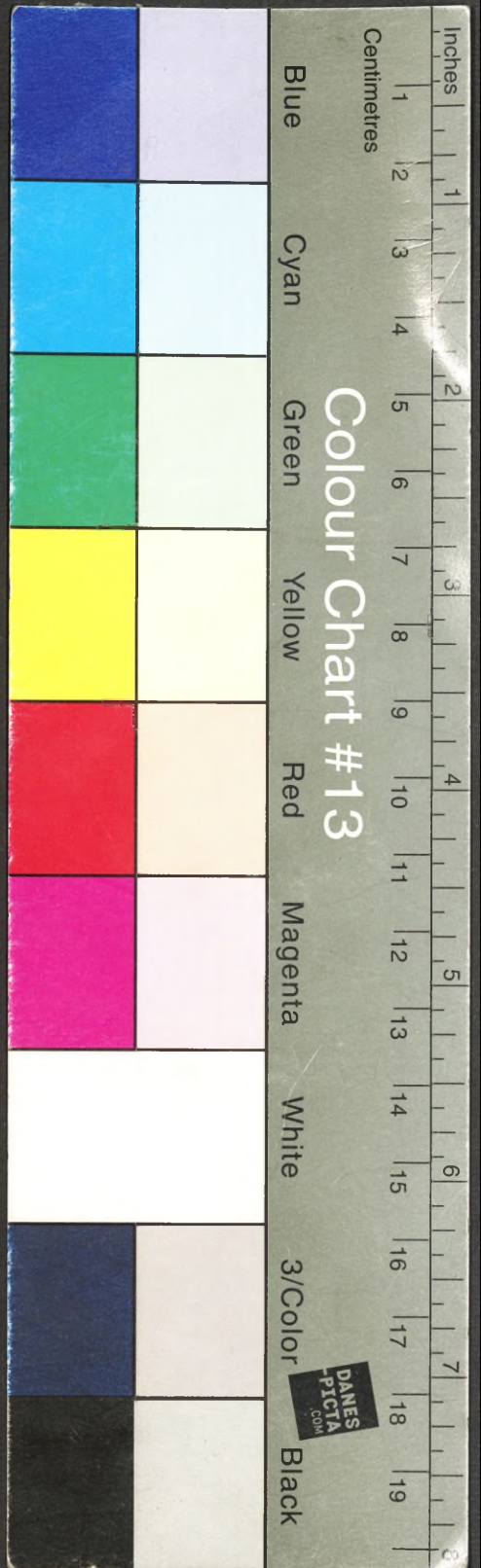


# 61225

WARSZAWA

LISTOPAD

1988



~~8~~

# AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

---

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH  
KATEDRA TAKTYKI WOJSK INŻYNIERYJNYCH

~~Do użytku wewnętrznego~~

1

Pplk dr Józef STĘPAK

## SYSTEM MODELOWANIA WALKI ZBROJNEJ „MODEL-1”

METODYKA OBLICZANIA UMOWNYCH  
WSPÓLCZYNNIKÓW WPŁYWU WARUNKÓW  
TOPOGRAFICZNYCH I OPERACYJNEGO  
PRZYGOTOWANIA TEATRU DZIAŁAŃ WOJENNYCH  
NA RUCHLIWOŚĆ TAKTYCZNA WOJSK LĄDOWYCH

Biblioteka Główna  
Akademii Obrony Narodowej

S/1054



05-001350-001-0

61225

WARSZAWA

LISTOPAD

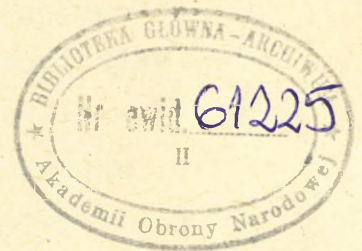
1988

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

---

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH  
KATEDRA TAKTYKI WOJSK INŻYNIERYJNYCH

~~Do użytku wewnętrzznego~~



Ppłk dr Józef STĘPAK

SYSTEM  
MODELOWANIA WALKI ZBROJNEJ  
"MODEL-1"

Metodyka obliczania umownych współczynników wpływu warunków topograficznych i operacyjnego przygotowania teatru działań wojennych na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych

~~5/1054~~<sup>1</sup>



---

WARSZAWA

1988 ROK

SPIS TREŚCI

	str.
W s t ę p .....	3
1. Określenie współzależności pomiędzy czynnikami warunków topograficznych i operacyjnego przygotowania teatru działań wojennych a ruchliwością taktyczną wojsk lądowych .....	5
2. Sposób obliczania umownego współczynnika wpływu ukształtowania /rzeźby/ terenu na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych .....	22
3. Sposób obliczania umownego współczynnika wpływu gruntów na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych ...	25
4. Sposób obliczania umownego współczynnika wpływu sieci dróg kołowych na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych .....	27
5. Sposób obliczania umownego współczynnika wpływu lasów na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych .....	29
6. Sposób obliczania umownego współczynnika wpływu zabudowy typu miejskiego i przemysłowego na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych .....	30
7. Sposób obliczania umownego współczynnika wpływu przeszkód wodnych na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych .....	32
8. Sposób obliczania umownego współczynnika wpływu zapór fortyfikacyjnych wykonanych w ramach operacyjnego przygotowania teatru działań wojennych na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych .....	40
9. Przykłady obliczania współczynników wpływu warunków topograficznych i operacyjnego przygotowania teatru działań wojennych na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych .....	41
Zakończenie .....	46
Bibliografia .....	47

## W S T Ę P

Siły zbrojne zawsze były jedną z najbardziej rozwijających się i doskonalonych dziedzin w dziejach ludzkości. Ta cecha sił zbrojnych nie straciła również na aktualności w czasie obecnym.

Jak wskazują doświadczenia historyczne, okresy pokojowe były bardzo często wykorzystywane do przygotowania nowych wojen. I dopóki nie nastąpi całkowite i powszechne rozbrojenie na kuli ziemskiej, groźba wojen lokalnych oraz wojny światowej jest wciąż aktualna.

Doskonalenie własnych sił zbrojnych polega nie tylko na modernizacji środków walki i doskonalenia metod szkolenia lecz także na obserwowaniu procesów zachodzących w siłach zbrojnych potencjalnego przeciwnika. Obserwacja ta ma m.in. na celu zdobycie danych do ewentualnych porównań potencjałów własnych sił zbrojnych z siłami zbrojnymi innych państw lub ugrupowań militarnych. Realizowane jest to przez opracowywanie różnego rodzaju materiałów teoretycznych i ćwiczeń, wśród których najwyższą rangę mają gry wojenne.

Rozwój techniki komputerowej stworzył w tym zakresie nowe możliwości. Stąd też modelowanie walki zbrojnej przy pomocy komputerów staje się coraz powszechniejsze. Daje ona bowiem możliwość uzyskania w miarę wiarygodnych danych, przy stosunkowo niskim nakładzie czasu pracy, kosztów finansowych itp., w porównaniu z innymi tego rodzaju przedsięwzięciami.

Model walki zbrojnej pk. "MODEL-1" jest właśnie taką próbą opracowania komputerowego systemu porównywania potencjałów sił zbrojnych potencjalnych przeciwników na Europejskim Teatrze Wojny

Stąd jego funkcjonowanie wymaga opracowania i przygotowania szeregu różnych zestawów danych liczbowych.

Opracowanie takich danych musi być jednak przeprowadzone w oparciu o wcześniej określone zasady. W związku z tym, celem niniejszej pracy jest opracowanie metodyki obliczania współczynników wpływu warunków topograficznych i operacyjnego przygotowania teatru działań wojennych na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych.

1. OKREŚLENIE WSPÓLZALEŻNOŚCI POMIĘDZY CZYNNIKAMI  
WARUNKÓW TOPOGRAFICZNYCH I OPERACYJNEGO PRZYGOTOWANIA  
TEATRU DZIAŁAŃ WOJENNYCH A RUCHLIWOŚCIĄ TAKTYCZNĄ WOJSK  
LĄDOWYCH.

Ruchliwość taktyczna wojsk lądowych jest to zdolność zorganizowanej zmiany położenia związków taktycznych, oddziałów i pododdziałów przez ich przemieszczenie na nowy kierunek lub w pas działania dla wykonania określonego zadania bojowego; zdolność do wykonania manewru ogniem i uderzeniem przy zachowaniu zdolności bojowej do prowadzenia dalszych działań i uniknięcia zniszczenia od ognia i uderzenia nieprzyjaciela. Ruchliwość taktyczna osiądana jest przez ruch na pojazdach i wozach bojowych oraz pieszo.<sup>1/</sup>

Warunki topograficzne jest to zespół cech zewnętrznych terenu wraz ze znajdującymi na niej obiektami.<sup>2/</sup>

Operacyjne przygotowanie teatru działań wojennych jest to system inżynierskich, technicznych, organizacyjnych i innych przedsięwzięć realizowanych na teatrze działań wojennych w celu zabezpieczenia zorganizowanego wejścia sił zbrojnych lub ich części do wojny i skutecznego jej prowadzenia. Operacyjne przygotowanie teatru działań wojennych stanowi część składową kompleksu przedsięwzięć związanych z przygotowaniem terytorium kraju /krajów koalicji/ do wojny. Przedsięwzięcia te realizuje się w czasie pokoju i kontynuuje w czasie wojny. Zawierają wykonanie rejonów umocnionych na ważnych odcinkach granicy państwowej; rozbudowę i budowę kolei i dróg kołowych, lotnisk; wykonanie baz morskich i punktów bazowania floty;

---

1/ Leksykon wiedzy wojskowej. MON, Warszawa 1979 r., s.382.

2/ Słownik języka polskiego. PWN, Warszawa 1981r. tom VI, s.513.

wykonanie pozycji /rejonów, stanowisk ogniowych/ dla artylerii nadbrzeżnej, środków przeciwlotniczych, wojsk raketowych, punktów obserwacyjnych, stanowisk dowodzenia; przygotowanie systemu łączności, zabezpieczenia materiałowo-technicznego, przeprowadzenie nawigacyjnych, hydrograficznych, meteorologicznych, topogeodezyjnych przedsięwzięć i inne. W związku z pojawieniem się broni raketowo-jądrowej i zwiększeniem możliwości konwencjonalnych środków rażenia oraz koniecznością posiadania w czasie pokoju w pełnej gotowości bojowej określonych rodzajów wojsk, operacyjne przygotowanie teatru działań wojennych stało się bardziej złożone i skomplikowane.<sup>3/</sup>

Wojska lądowe to główny i największy liczebnie rodzaj sił zbrojnych, przeznaczony do prowadzenia działań na lądowych teatrach wojny, wojska lądowe odgrywają decydującą rolę o całkowitym rozgromieniu sił zbrojnych nieprzyjaciela, zarówno z zastosowaniem broni masowego rażenia, jak i konwencjonalnych środków walki; są zdolne do trwałego opanowania terytorium nieprzyjaciela, utrzymania zajętych obszarów i rubieży, obrony własnego terytorium oraz prowadzenia wszystkich współczesnych form walki i rodzajów działań bojowych.<sup>4/</sup>

Z warunków topograficznych wpływ na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych mają: ukształtowanie terenu /rzeźba terenu/ i pokrycie terenu takie jak: grunty, roślinność /lasy/, przeszkody wodne /rzeki i kanały/ oraz zabudowa typu miejskiego i przemysłowego.

Ukształtowanie terenu /rzeźba/ składa się z różnorodnych form wypukłych i wklęsłych. Wielkość i częstotliwość występo-

3/ Wojennyj encyklopediczeskij słowar, Ministerstwo Obrony SSSR, Moskwa 1986 r., s.564.

4/ Leksykon wiedzy ..., op.cit., s.484.

-wania tych form oraz wzajemne ich powiązanie decyduje o charakterze rzeźby na danym obszarze. Rzeźba jest jednym z podstawowych i najtrwalszych elementów składowych terenu i w dużym stopniu decyduje o jego właściwościach taktycznych. Typowymi formami rzeźby terenu są: góra, kotlina, grzbiet, dolina, terasa i siodło.<sup>5/</sup>

Góra jest to wyraźnie wypiętrzony fragment powierzchni Ziemi w stosunku do otaczającego go obszaru. Elementami składowymi góry są: szczyt, wierzchołek, zbocze i podnóże. Patrząc na zbocze z punktu widzenia prowadzenia walki, należy ocenić je ze względu na nachylenie i wysokość oraz jego długość i wielkość podstawy. Dostępność zboczy zależy nie tylko od ich stromości, ale także od rodzaju gruntu i jego nawilgocenia, a w zimie od grubości pokrywy śnieżnej. Na przykład: czołgi w piaszczystym suchym gruncie mogą pokonywać zbocza o nachyleniu do  $25^{\circ}$ , a w gruncie mokrym - tylko do  $20^{\circ}$ .<sup>6/</sup>

Kotlina jest to bezodpływowa wklęsłość powierzchni Ziemi o łagodnych zboczach i szerokim dnie.<sup>7/</sup>

Grzbiet jest to podłużna wypukłość powierzchni Ziemi położona na zboczu. Linia łącząca najwyżej położone punkty na grzbiecie nazywa się linią grzbietową, z której teren opada w dwu przeciwnych kierunkach.<sup>8/</sup>

Dolina jest to podłużne obniżenie o dnie spadającym w jednym kierunku. Linia łącząca najniższe punkty dna doliny, która jest często korytem rzeki, strumienia lub potoku, nazywa

-----  
5/ Topografia wojskowa. Szt.Gen.1124/83, s.32.

6/ Tamże, s.32-33.

7/ Tamże, s.35

8/ Tamże, s.35

się linią ściekową. W terenie górzystym wąskie i głębokie doliny o prawie pionowych urwistych zboczach pozbawionych roślinności noszą nazwę wąwozów górskich.<sup>8/</sup>

Terasa jest to spłaszczenie poziome albo lekko nachylona powierzchnia na zboczu doliny górskiej lub rzecznej.<sup>9/</sup>

Siodło jest to obniżenie grzbietu powstałe pomiędzy dwoma sąsiednimi wzniesieniami. Jest ono miejscem łączenia się dwóch dolin, z którego zaczynają się linie ściekowe. Siodła w terenie górzystym usytuowane na grzbietach górskich nazywają się przełęczami. Przez przełęcze, jako największe obniżenie grzbietu górskiego i najmniej nachylone partie zbocza, przechodzą przeważnie drogi i ścieżki.<sup>10/</sup>

Charakterystycznymi punktami rzeźby terenu są: szczyt góry /wzniesienia/, środek siodła i najniższy punkt kotliny, a liniami szkieletowymi - linie grzbietowe i ściekowe. Charakterystyczne punkty i linie szkieletowe określają charakter rzeźby terenu i wzajemne rozmieszczenie wszelkich nierówności na danym obszarze. Ukształtowanie /rzeźba/ terenu ma duży wpływ na przekraczalność terenu i tempo działania wojsk. Poza tym rzeźba terenu decyduje w dużym stopniu o tworzeniu się innych elementów składowych terenu, jak sieci komunikacyjnej, rodzaju szaty roślinnej, rozmieszczanie osiedli i sieci wodnej.

Położenie obszaru terenu nad poziomem morza, kąty nachylenia zboczy i różnica wysokości na odcinku jednego kilometra, decyduje o podziale terenu na: równinny, falisty, pagórkowaty i górzysty.

---

<sup>9/</sup> Tamże, s.35.  
<sup>10/</sup> Tamże, s.36.

Teren równinny, to teren płaski lub prawie płaski z niewielkimi wzniesieniami o bardzo łagodnych nachyleniach. Formy rzeźby terenu są słabo widoczne, a różnice wysokości rzadko przekraczają 10m na 1 km; kąt nachylenia terenu nie przekracza  $2^{\circ}$ . Obszary nie przekraczające 200 m n.p.m., są nazywane nizinami.<sup>11/</sup> Teren równinny ze względu na przekraczalność jest łatwo przekraczalny, przekraczalny, trudno przekraczalny lub nieprzekraczalny. Biorąc pod uwagę wymienione cechy, teren równinny może mieć różne właściwości taktyczne. Jeżeli teren jest łatwo przekraczalny, to umożliwia zmasowane użycie do walki różnych rodzajów wojsk i różnorodnego sprzętu bojowego. Ułatwia też wybór kierunku głównego uderzenia i uzyskiwanie wysokiego tempa działania.

Teren falisty, to teren urozmaicony niewielkimi wzniesieniami o łagodnych zboczach. Linie grzbietowe są na ogół słabo widoczne, natomiast linie ściekowe zaznaczają się wyraźniej. Różnice wysokości mogą dochodzić do 50m na 1 km, a kąt nachylenia terenu do  $10^{\circ}$ .<sup>12/</sup> Właściwości taktyczne terenu falistego są bardzo zbliżone do terenu równinnego. Łagodne wzniesienia w zasadzie nie utrudniają pokonywania terenu na przełaj.

Teren pagórkowaty, to teren o różnorodnych, przeważnie drobnych formach rzeźby, często chaotycznie połączonych ze sobą. Linie grzbietowe i ściekowe są bardzo urozmaicone. Różnice wysokości dochodzą do 100 m na 1 km, a kąty nachylenia zboczy wahają się od  $10^{\circ}$  do  $25^{\circ}$ .<sup>13/</sup> Przeszkody terenowe

-----  
11/ Tamże, s.53.

12/ Tamże, s.54.

13/ Tamże, s.54.

w rodzaju zbocza o znacznym kącie nachylenia, bądź głębokiej doliny mogą w dużym stopniu utrudnić pokonywanie terenu na przełaj. Teren pagórkowaty na pewnych odcinkach może być trudno przekraczalny.

Teren górzysty, to teren o bardzo urozmaiconej rzeźbie ze stromymi zboczami, wyraźnymi grzbietami, głęboko wciętymi dolinami i licznymi urwiskami. Różnice wysokości bardzo często przekraczają 200 m, a niekiedy sięgają do 1000 m na 1 km; kąty nachylenia zboczy dochodzą nawet do  $90^{\circ}$ .<sup>14/</sup> W zależności od położenia nad poziomem morza, góry można podzielić na niskie, średnie i wysokie. Pionowe i poziome rozczłonkowanie gór decyduje o ich właściwościach taktycznych. Stopień rozczłonkowania poziomego określa się nie częstotliwością występowania wzniesień i dolin na danym kierunku, lecz średnią długością zboczy dolin górskich i ich odnóg. Liczne przeszkody terenowe w postaci stromych zboczy i głęboko wciętych dolin, mogą bardzo utrudniać lub całkowicie uniemożliwić pokonywanie terenu na przełaj. Wojska pancerne i zmechanizowane zmuszone będą do działania przeważnie wzdłuż szlaków komunikacyjnych lub dolin rzecznych. Bramy i przełęcze mogą być zablokowane, a ich obejście może być bardzo trudne lub niemożliwe. Wysoko w górach może występować zagrożenie lawinowe /w zimie-śnieżne, śnieżno-skalne, w lecie-kamienne/. Liczne przeszkody terenowe, słaba sieć dróg i nie sprzyjający klimat bardzo utrudniają działanie wojsk w górach, zwłaszcza prowadzenie działań zaczepnych.

Gruntem nazywana jest górna warstwa litosfery,<sup>15/</sup> wychodząca na powierzchnię lądów i dna mórz, zbudowana z różnego rodzaju materiałów skalnych.<sup>16/</sup> Od rodzaju, składu i struktury

14/ Tamże, s.55

15/ Litosfera-zewnętrzna strefa Ziemi ograniczona na powierzchni atmosferą i hydrosferą, a w głębi astenosferą/miękkość 30-75 km/.

16/ Topografia ... op., cit., s.41.

gruntu zależy przejezdność terenu na przełaj. Ze względu na twardość grunty dzieli się na: skaliste /zbite, zwarte/ i pulchne /miękkie, sypkie/. Do gruntów skalistych zalicza się monolity twardych skał, takich jak: granity, bazalty, piaskowce itp., występujące w postaci zwartej lub podzielone na duże bloki skalne. W górach spotyka się miejsca, gdzie zupełnie jest brak pulchnej warstwy gleby. Grunty miękkie pokrywają większość powierzchni lądów i zwykle dzieli się je na kamieniste, piaszczyste, piaszczysto-gliniaste, gliniasto-piaszczyste, gliniaste, bagniste i lessowe.

Grunty kamieniste zbudowane są z różnej wielkości i kształtu gruzu skalnego z domieszką żwiru, piasku i gliny.

Grunty piaszczyste zbudowane są głównie z piasku z niewielką domieszką gliny /do 3%/, żwiru i otoczków. W stanie suchym grunty piaszczyste są sypkie, natomiast w wilgotnym - nieco spojone. Grunty piaszczyste zajmują rozległe obszary na powierzchni Ziemi, zwłaszcza na pustyniach, w obszarach ogołoczonych z roślinności i w dolinach rzecznych. Piaski w stanie suchym, w terenie pozbawionym roślinności są trudne do przebycia dla pojazdów kołowych. Na drogach gruntowych piasek tworzy sypką warstwę utrudniającą ruch pojazdów. Przy nawilgoceniu do 5-7% piaski stają się bardziej spoiste i twardnieją, co w pewnym stopniu podwyższa ich nośność.

Grunty piaszczysto-gliniaste powstały przez wymieszanie się piasku z gliną /3 do 10% gliny/. Grunty te posiadają właściwości podobne do gruntu piaszczystego z tym, że odznaczają się większą spoistością i twardością. W pogodę deszczową grunty te są prawie nie rozmiękają, a w pogodę suchą drogi na gruntach piaszczysto-gliniastych są na ogół twarde lecz w czasie poruszania się pojazdów powstają kłęby kurzu.

Grunty gliniasto-piaszczyste zbudowane są z gliny i piasku. Gлина stanowi od 10 do 30% całego składu. Występuje duża zwięzłość i plastyczność. W stanie suchym grunty gliniasto-piaszczyste stwarzają dogodne warunki do pokonywania terenu na przełaj wszystkimi pojazdami bojowymi. Po deszczu grunty piaszczysto-gliniaste stają się rozmiękle i na drogach gruntowych tworzą się głębokie i grząskie koleiny oraz długo nie wysychające kałuże błotne.

Grunty gliniaste i ilaste składają się z drobnoziarnistej gliny i piasku. Są one wodoszczelne /nie przepuszczają wody/. W porze suchej nadają się dobrze do pokonywania na przełaj wozami bojowymi. Natomiast na wiosnę i po opadach deszczu grunty te rozmiękają i stają się bardzo trudne do pokonania.

Grunty bagniste /torfiaste/ występują w terenie stale lub okresowo podmokłym. Najczęściej można je spotkać w dolinach rzek i w pobliżu jezior. Zbudowane są z torfu przemieszanego z piaskiem, gliną i zgniłą roślinnością. Grunty bagniste posiadają podwyższoną wilgotność. Pokonywanie gruntu bagnistego jest najczęściej możliwe tylko pieszo.

Grunty lessowe składają się z drobnych cząsteczek pyłu /o średnicy od 0,05 do 0,005 mm/z niewielką domieszką piasku i gliny. Przy nawilgoceniu less traci spoistość i rozluźnia się. Less w stanie suchym ułatwia pokonywanie terenu na przełaj wozami bojowymi.

Roślinność obejmuje lasy, zagajniki, zarośla, parki, grupy drzew, sady i pojedyncze drzewa, przedmioty te tworzą szatę roślinną. Szata roślinna, podobnie jak inne elementy składowe terenu wywiera znaczny wpływ na działania bojowe wojsk. Roślinność utrudnia pokonywanie terenu. Największą rolę w działaniach bojowych odgrywają lasy, zwłaszcza duże masywy leśne. W zależności od gatunków drzew, lasy mogą być liściaste, iglaste lub mieszane.

Właściwości taktyczne lasu zależą od wielkości obszaru leśnego, gatunku, grubości, wysokości i gęstości drzew, od pory roku i aktualnej pogody oraz od zagospodarowania. W zależności od wysokości i grubości drzew, las dzieli się na: podrost, zagajnik, las młody, las średnio dojrzały i las stary /dojrzały/. Właściwości taktyczne lasu zależą w dużym stopniu od jego zagospodarowania i pielęgnacji drzewostanu, co wpływa na możliwości jego pokonania. Ze względu na gęstość drzew lasy mogą być: bardzo gęste, gęste i rzadkie. Pokonywanie obszarów leśnych wozami bojowymi zależy przede wszystkim od grubości i gęstości drzew, rodzaju gruntu, rzeźby terenu, sieci dróg i przesiek oraz od pory roku i aktualnej pogody, a także od dokonanych zniszczeń. Las jest łatwo przekraczalny na przełaj, jeżeli średnie odległości między drzewami wynoszą nie mniej niż 8 m, a średnica drzew nie przekracza 20 cm. Jeżeli odległości między drzewami są mniejsze niż 6 m, przekroczenie lasu /poza drogami i przesiekami/ bez powalania drzew i wykonywania przejść jest niemożliwe. Czołgi mogą wykonać przejście /przebicie/ przez las, jeżeli średnica drzew w cm na wysokości 1,3 m nie przekracza połowy wagi czołgu w tonach. Na przykład: czołg o wadze 30 ton może wykonać przejście w lesie, którego średnica drzew nie przekracza 15 cm. Na podejściach pod górę możliwości powalania drzew przez czołg znacznie się zmniejszają. Przy nachyleniu terenu 6-8° lasy z drzewami o średnicy 10-15 cm stają się bardzo trudnymi do pokonania dla czołgów.

Miasta, osady, wsie i przysiółki oraz pojedyncze, odosobnione zabudowania tworzą sieć osadniczą. Osiedla tworzą złożone zbiory wszelkiego rodzaju zabudowań i obiektów, jak domy mieszkalne, budynki użyteczności publicznej, zakłady produkcyjne,

fabryki oraz węzły komunikacyjne, parki, ogrody, sady, stadiony itp. Wszelkie budowle w osiedlach oraz towarzyszące im skupiska ludzkie stwarzają specyficzne warunki do prowadzenia w nich walki. Zasadniczy jednak wpływ na sposób prowadzenia działań bojowych będą wywierały miasta. Wpływ ten będzie zależał w dużym stopniu od wielkości miasta, jego kształtu i wewnętrznej struktury, położenia warunków fizyczno-geograficznych stanu gospodarczego, znaczenia politycznego i militarnego. Miasta w zależności od liczby mieszkańców dzieli się na bardzo małe /do 5 tysięcy/, małe /5-20 tysięcy/, średnie /20-100 tysięcy/, duże /100-500 tysięcy/ i bardzo duże /ponad 500 tysięcy mieszkańców/. Strukturę wewnętrzną miasta tworzą: charakter zabudowy i sieć ulic, węzły komunikacyjne, parki, ogrody, stadiony sportowe, place i skwery oraz obszary niezabudowane. Ważną rolę w działaniach bojowych odgrywa charakter zabudowy. Zabudowa może być zwarta /budynek jeden przy drugim, prawie bez odstępów/, gęsta /niewielkie odstępy między budynkami/, luźna /budynki znajdują się od siebie w pewnych odległościach/, rozproszona /budynki znajdują się w znacznych odległościach od siebie/. Tak więc osiedla mają bezpośredni wpływ na przekraczalność i wykonywanie manewrów pododdziałami oraz pojedynczymi środkami ogniowymi.

Wody występują na powierzchni Ziemi w postaci rzek, kanałów, jezior, sztucznych zbiorników wodnych, sadzawek i stawów oraz jako wody podziemne - podskórne, zalegające tuż pod powierzchnią gruntu, wody gruntowe - na nieco większych głębokościach i głębinowe na dużych głębokościach. W działaniach bojowych rzeki, kanały i jeziora stanowią naturalne przeszkody terenowe, które mogą w poważnym stopniu utrudnić działania zaczepne i sprzyjać obronie. Znaczenie rzeki, jako naturalnej

przeszkody terenowej zależy od jej szerokości, głębokości, szybkości prądu, rodzaju dna, stromości brzegów, urządzeń hydrotechnicznych i mostów oraz innych przepraw, a także od rodzaju terenu przyległego do przeszkody wodnej. Ze względu na szerokość, rzeki dzieli się na strumienie - do 30 m, rzeki wąskie - 30 - 50 m, rzeki średnie - 50 - 150 m, rzeki szerokie - 150 - 300 m i bardzo szerokie - ponad 300 m. Ze względu na głębokość, rzeki dzieli się na płytkie - do 1,5 m, średnie od 1,5 do 3 m, głębokie od 3 do 7 m i bardzo głębokie - ponad 7 m. Prędkość prądu zależy od stanu wody w rzece oraz jej podłużnego profilu /spadku/. Im stan wody jest wyższy, tym prędkość prądu jest większa. Wraz ze wzrostem spadku wzrasta również prędkość prądu. Dlatego rzeki na odcinkach górskich mają o wiele szybszy prąd niż przy ujściach. Od prędkości prądu w rzece zależy możliwość jej pokonywania, zwłaszcza w bród. Brzegi rzek lub ich dolin mogą być łagodne, strome lub urwiste. Rzeki nizinne /terenu równinnego/ mają brzegi przeważnie łagodne, zwykle bardziej podcięte od strony zachodniej /siła Coriolisa/. Brzegi strome i urwiste występują najczęściej w terenie pagórkowatym i górzystym. Stromy brzeg rzeki może stanowić trudniejszą przeszkodę do pokonania niż jej woda. Od charakteru terenu przyległego bezpośrednio do przeszkody wodnej zależy w dużym stopniu możliwość podejścia wojsk do rzeki i jej forsowanie a także rozwijanie walki po przeciwległej stronie. Obszary bagniste starorzecza, dopływy, strome brzegi, lasy i osiedla występujące tuż przy rzece, utrudniają forsowanie przeszkody wodnej, natomiast teren o twardym gruncie i dobrze rozwiniętej drożni na podejściu do rzeki a także sprzyjające ukształtowanie terenu ułatwiają forsowanie rzeki. Rozczłonkowane odcinki rzek dopły-

wami, starorzeczami, wyspami i mieliznami utrudniają w znacznym stopniu pokonywanie przeszkody wodnej sposobem desantowo-przeprawowym. W terenie bagnistym przylegającym do rzeki zachodzi konieczność przygotowania dróg objazdowych i wyjazdowych. Doliny rzek na równinach /nizinach/ są zwykle szerokie i mają łagodne zbocza o niewielkich wysokościach. Szerokość dolin dużych rzek może dochodzić do 20 km. W dolinach rzek występują przeważnie bagna i łąki, porośnięte krzakami lub drzewami. W suchej porze lata i w zimie doliny rzek zazwyczaj są łatwo dostępne dla pojazdów, natomiast na wiosnę po roztopach śniegu lub po dłuższych opadach deszczu, przekraczalność dolin znacznie się pogarsza. W terenie górzystym doliny rzek są przeważnie wąskie i głębokie o stromych lub urwistych brzegach oraz dużym spadku podłużnym. Dlatego pokonywanie rzek górskich jest często o wiele trudniejsze niż nizinnych. Trudne do pokonywania rzeki przy ich ujściach do morza. Tworzą one w tych miejscach liczne rozgałęzienia /delty/, są dość szerokie i głębokie, a ponadto ich stany bardzo często ulegają gwałtownym zmianom pod wpływem morza /przyprływy, odpływy i sztormy/. Dlatego rzeki przy ujściach są przeważnie obudowane wałami ochronnymi /przeciwpowodziowymi/ o wysokości 3 - 4 m, co stwarza dodatkowe utrudnienie w ich pokonywaniu. Poza tym zniszczenie wałów może spowodować zalanie wodą znacznych obszarów doliny. Trudnymi do pokonania, zwłaszcza dla pojazdów są kanały, ponieważ mają one przeważnie dość strome brzegi, które są najczęściej wybetonowane, wyłożone kamieniami lub oplecione faszyną. Ciągi jezior, często z bagnistymi i zalesionymi brzegami, połączone nieraz rzekami lub kanałami mogą stanowić bardzo trudną przeszkodę do pokonania. Między jeziorami mogą występować ciaśniny, które bardzo często stają

się jedynymi możliwymi przejściami dla wojsk.

Z operacyjnego przygotowania teatru działań wojennych, wpływ na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych mają: sieć dróg kołowych, stałe przeprawy przez przeszkody wodne i urządzenia hydrotechniczne oraz zawczasu przygotowane zapory fortyfikacyjne.

Dobrze rozwinięta naziemna sieć komunikacyjna umożliwia szybkie przegrupowanie wojsk, wykonywanie manewrów, rozwijanie wojsk do walki, uzyskiwanie wysokiego tempa działania, a także zaopatrywanie wojsk walczących w sprzęt bojowy i materiały potrzebne do walki oraz sprawną i szybką ewakuację porażonych żołnierzy i uszkodzonego sprzętu z pola bitwy. Szczególną rolę do spełnienia w działaniach bojowych ma transport samochodowy i związana z nim sieć dróg kołowych. Efektywne wykorzystanie różnorodnej techniki bojowej będzie zależało w dużym stopniu od gęstości i jakości dróg kołowych, zwłaszcza użycie sprzętu ciężkiego, jak artylerii, wojsk rakietowych itp. Poza tym współczesne działania bojowe są wysoce materiałochłonne i zachodzi konieczność dowozu na pole walki dużej ilości różnorodnego sprzętu bojowego: amunicji, paliw i żywności a także dokonywanie ewakuacji. Gęstość dróg kołowych można uważać za zadawalającą, jeżeli w działaniach zaczepnych na każdy pierwszorzutowy pododdział piechoty /czołgów/ będzie przypadała jedna droga. W zależności od szerokości jezdni i rodzaju jej nawierzchni wyróżnia się: autostradę, szosę ulepszoną, szosę zwykłą, drogę gruntową utrzymaną, drogę gruntową /wiejską/, drogę rolną i leśną oraz ścieżkę.

Autostrada to droga o nawierzchni twardej ulepszonej /beton, asfalt, kostka/ na twardej podbudowie i dwóch oddzielnych jezdniach jednokierunkowych, krzyżujących się z innymi

drogami na różnych poziomach. Maksymalne kąty nachylenia wynoszą więcej niż  $3^{\circ}$ . Drogi te przeznaczone są do dalekiego ruchu samochodowego. Intensywny ruch samochodowy możliwy jest w ciągu całego roku, a tonaż pojazdów nieograniczony.

Szosa ulepszona - to droga na twardej podbudowie i nawierzchni z asfaltu, betonu, kostki, klinkieru, tłucznia lub żwiru zespolonego materiałem wiążącym. Szerokość jezdni nie mniejsza niż 6 m umożliwiającą ruch w dwu kierunkach. Maksymalne nachylenie do  $5^{\circ}$ . Drogi te umożliwiają intensywny ruch samochodów ciężarowych w ciągu całego roku.

Szosa zwykła - to droga o nawierzchni z tłucznia, żwiru lub żużla, niekiedy nasyconej materiałem wiążącym oraz droga brukowana. Szerokość jezdni poniżej 6 m, dopuszczająca ruch w dwu kierunkach w ciągu całego roku. Nachylenie do  $5^{\circ}$ . Intensywność ruchu samochodów ciężarowych zależy od materiału nawierzchni jezdni. Drogi brukowane dopuszczają większą intensywność ruchu.

Droga gruntowa utrzymana - to droga gruntowa profilowana o szerokości co najmniej 4 m, bez twardej podbudowy, w miarę potrzeby wzmocniana tłuczniem, żwirem lub innymi materiałami. Nachylenie do  $5^{\circ}$ . Ruch samochodowy możliwy w ciągu większej części roku.

Droga gruntowa /wiejska/ - to droga o szerokości co najmniej 3,5 m łącząca wsie między sobą lub z drogami wyższej kategorii. Możliwość przejazdu samochodów zależy od jakości gruntu i warunków atmosferycznych.

Droga polna lub leśna - to drogi gruntowe łączące oddzielne zagrody z innymi drogami lub służące, jako dojazd do pól, łąk i lasów dla celów gospodarczych.

Ścieżka - to droga przeważnie w miejscach trudno dostępnych /góry, lasy, bagna itp./, umożliwiająca jedynie poruszanie się pieszych lub konnych.

Pod pojęciem przeprawy stałej należy rozumieć mosty drogowe i kolejowe oraz promy samochodowe. Mosty kolejowe pomimo, że są przystosowane do przejazdów transportu kolejowego, mogą być w krótkim czasie przystosowane do przejazdu wozami bojowymi i pojazdami samochodowymi. Z urządzeń hydrotechnicznych, które mogą być wykorzystane do przerzutu wojsk, należy wymienić przejezdne zapory wodne, tunele pod przeszkodami wodnymi i śluzy. Szerokość większości śluz nie przekracza 20 m, stąd bardzo łatwo ustawić na nich mosty towarzyszące w celu pokonania przeszkody.

Zapory fortyfikacyjne to kategoria zapór inżynieryjnych, niewybuchowych wykonywanych bezpośrednio w miejscu ich izolacji lub przygotowanych na zapleczu w postaci prefabrykatów i ustawianych na miejscu przeznaczenia w postaci gotowych elementów; podobnie jak wszystkie zapory inżynieryjne służą do hamowania i powstrzymywania ruchu wojsk przeciwnika. Do najważniejszych z nich należą: zapory ziemne /np. rowy przeciwpancerne, skarpy, przeciwskarpy itd./, drewniano-ziemne /np. barykady, zawały leśne, palisady itp./, drutowe /płoty kolczaste, sieci kolczaste zapory mało widoczne, walce, jeże i kozły kolczaste itd./, żelbetowe /kozły i palisady żelbetowe itd./, hydrotechniczne /np. zatopione lub zabagnione odcinki terenu/ i inne.<sup>17/</sup>

---

<sup>17/</sup> Bochenek R.M. i 1000 słów o inżynierii i fortyfikacjach. MON, Warszawa 1980 r., s.280.

Część z nich może być wykonanych w czasie pokoju. Np., rowy melioracyjne mogą być tak pogłębiane, żeby stanowiły rowy przeciwpancerne. Skarpy i przeciwskarpy mogą dodatkowo być obmurowywane w postaci murów oporowych. Na składach mogą być gromadzone jeże żelbetowe i metalowe oraz materiał do wykonania zapór fortyfikacyjnych takich jak: drut kolczasty i belki metalowe. Mogą być poczynione przygotowania w celu wykonania zatopienia terenu.

Reasumując należy stwierdzić, że ukształtowanie terenu, grunty i sieć drogowa są podstawowymi czynnikami warunków topograficznych i operacyjnego przygotowania teatru działań wojennych określającymi warunki ruchliwości wojsk lądowych. Do tej grupy należy również dołączyć przeszkody wodne i zapory fortyfikacyjne, wykonane w ramach operacyjnego przygotowania teatru działań wojennych, które mają istotny wpływ na warunki przekraczalności terenu. Natomiast lokalny wpływ na warunki przejezdności terenu będą wywierać lasy i zabudowa typu miejskiego i przemysłowego.

Na tej podstawie można przyjąć następujące twierdzenie, że średni umowny współczynnik wpływu warunków topograficznych i operacyjnego przygotowania teatru działań wojennych na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych będzie średnią arytmetyczną, umownych, uśrednionych współczynników wpływu ukształtowania /rzeźby/terenu,

gruntów, sieci dróg kołowych, lasów, zabudowy typu fabrycznego i przemysłowego, przeszkód wodnych i zapór fortyfikacyjnych, wykonanych w ramach operacyjnego przygotowania teatru działań wojennych na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych.

$$/1/ \quad A = \frac{E + F + G + J + K + H + I}{7}$$

gdzie:

- A - średni umowny współczynnik wpływu warunków topograficznych i operacyjnego przygotowania teatru działań wojennych na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych;
- E - umowny współczynnik wpływu ukształtowania /rzeźby/ terenu na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych;
- F - umowny współczynnik wpływu gruntów na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych;
- G - umowny współczynnik wpływu sieci dróg kołowych na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych;
- H - umowny współczynnik wpływu lasów na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych;
- I - umowny współczynnik wpływu zabudowy typu miejskiego i fabrycznego na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych;

- J - umowny współczynnik wpływu przeszkód wodnych na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych;
- K - umowny współczynnik wpływu zapór fortyfikacyjnych wykonanych w ramach operacyjnego przygotowania teatru działań wojennych na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych.

## 2. SPOSÓB OBLICZANIA UMOWNEGO WSPÓŁCZYNNIKA WPŁYWU UKSZTAŁTOWANIA /RZEŻBY/ TERENU NA RUCHLIWOŚĆ TAKTYCZNĄ WOJSK LĄDOWYCH.

O przejezdności form ukształtowania /rzeźby/ terenu decyduje dostępność zboczy, które można określić następująco:

- zbocze bardzo łagodne - kąt nachylenia do  $5^{\circ}$ , dostępne dla wszystkich pojazdów;
- zbocze łagodne - kąt nachylenia  $5+10^{\circ}$ , dostępne dla wszystkich pojazdów ze zmniejszoną prędkością;
- zbocze spadziste - kąt nachylenia  $10+20^{\circ}$ , dostępne tylko dla samochodów terenowych i wozów bojowych;
- zbocze spadzisto-strome - kąt nachylenia  $20+30^{\circ}$ , dostępne tylko dla samochodów terenowych i wozów bojowych z bardzo małą prędkością;
- zbocze strome - kąt nachylenia  $30+40^{\circ}$ , dostępne tylko dla czołgów i pojazdów gąsienicowych;
- zbocze bardzo strome - kąt nachylenia  $40+60^{\circ}$ , dostępne tylko dla grup pieszych;
- zbocze urwiste - kąt nachylenia ponad  $60^{\circ}$ , dostępne tylko dla grup specjalnych.<sup>18/</sup>

---

<sup>18/</sup> Topografia ..., op.cit, s.30, tabela 1

Na podstawie charakterystyki zasadniczych rodzajów terenu,<sup>19/</sup> można umownie przyjąć, że bardzo łagodne zbocza będą dominowały w terenie równinnym, łagodne zbocza w terenie falistym, spadziste zbocza w terenie pagórkowatym, spadzisto-strome zbocza w terenie niskogórzystym, strome zbocza w terenie średniogórzystym, bardzo strome i urwiste zbocza w terenie wysokogórzskim.

Obok lądów występują również akweny wodne, które w istotny sposób wpływają na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych. W tym wypadku, jako akwen wodny należy rozumieć rozległe obszary wodne, takie jak: morza, zatoki, jeziora morenowe, sztuczne zbiorniki wodne o dużej powierzchni. Natomiast rzeki, kanały, jeziora rynnowe, sztuczne zbiorniki wodne /których długość jest dwukrotnie i więcej większa od szerokości/, rowy melioracyjne zaliczymy do przeszkód wodnych, klasyfikowane oddzielnymi współczynnikami. Jeśli można przyjąć, że akweny morskie przybrzeżne praktycznie w pełni uniemożliwiają ruch wojsk lądowych, to akweny wód śródlądowych umożliwiają wykonywanie ruchu ograniczonego do pływających wozów bojowych i wojsk wyposażonych w środki pływające. Przy czym w tym wypadku należy wyłączyć z wojsk lądowych, wojska desantowe morskie.

W ten sposób poszczególnym rodzajom terenu i akwenom wodnym mogą być przypisane następujące współczynniki wpływu na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych:

- |                     |        |
|---------------------|--------|
| - teren równinny    | - 0;   |
| - teren falisty     | - 0,1; |
| - teren pagórkowaty | - 0,3; |

---

<sup>19/</sup> Patrz: Topografia wojskowa ..., op.cit., s.53-57.

- teren niskogórzysty	0,5;
- teren średniogórzysty	0,7;
- akweny wodne śródlądowe	0,8;
- teren wysokogórski	0,9;
- akweny wodne morskie	1,0.

W terenie równinnym, falistym i pagórkowatym mogą wystąpić obszary przeciętane głębokimi dolinami o stromych brzegach, wąwozami, jarami, parowami, strumieniami. Prowadzenie działań zaczepnych w tego rodzaju terenie jest bardzo utrudnione. Stąd umowny współczynnik wpływu tego rodzaju terenu na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych można przyjąć jako - 0,75. O współczynnik ten, ujęty proporcjonalnie należy zwiększyć wartość współczynnika danego rodzaju terenu. Np. w terenie falistym, badanego obszaru jest 5% terenu pociętego. Wobec tego 95% terenu falistego będzie miało wartość współczynnika wpływu  $0,95 \times 0,1 = 0,095$ , natomiast 0,05% terenu wartość współczynnika wpływu  $0,05 \times 0,75 = 0,0375$ . Suma obu współczynników wpływu określi umowny współczynnik wpływu terenu falistego na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych, który w podanym przykładzie wynosi - 0,1325.

Ponieważ na badanym obszarze terenu z zasady będą występować różne rodzaje terenu, zachodzi konieczność określenia sposobu obliczania umownego, uśrednionego współczynnika wpływu ukształtowania terenu, badanego obszaru na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych.

W celu obliczania takiego współczynnika należy przyjąć następujące twierdzenie, że umowny, uśredniony współczynnik wpływu ukształtowania terenu, badanego obszaru na ruchliwość

taktyczną wojsk lądowych będzie sumą iloczynów ułamków dziesiętnych, wyrażających skład procentowy poszczególnych rodzajów terenu i akwenów wodnych na badanym obszarze i umownych współczynników wpływu poszczególnych rodzajów terenu i akwenów wodnych na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych. Twierdzenie to można przedstawić przy pomocy wzoru:

$$/2/ \quad E = a_1 \cdot b_1 + a_2 \cdot b_2 + a_3 \cdot b_3 + a_4 \cdot b_4 + a_5 \cdot b_5 + a_6 \cdot b_6 + a_7 \cdot b_7 + a_8 \cdot b_8$$

gdzie:

E - umowny, uśredniony współczynnik wpływu ukształtowania /rzeźby/ terenu na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych;

$a_1, a_2, \dots, a_8$  - ułamki dziesiętne wyrażające skład procentowy poszczególnych rodzajów terenu i akwenów wodnych;

$b_1, b_2, \dots, b_8$  - umowne współczynniki wpływu poszczególnych rodzajów terenu i akwenów wodnych na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych.

### 3. SPOSÓB OBLICZANIA UMOWNEGO WSPÓŁCZYNNIKA WPLYWU GRUNTÓW NA RUCHLIWOŚĆ TAKTYCZNĄ WOJSK LĄDOWYCH.

Topografia wojskowa dzieli grunty na kamieniste, piaszczyste, piaszczysto-gliniaste, gliniasto-piaszczyste, gliniaste i ilaste, bagniste /torfiaste/ i lessowe.<sup>20/</sup>

Natomiast w innych źródłach ten podział jest inny: skała lita, piasek kamienisty, piasek, piasek luźny /wydmowy/, glina kamienista, glina, marsze gliniaste lub glina dolinowa

-----  
<sup>20/</sup> Patrz, cyt. źródło, s.42-43.

/mada tłusta/, marsze drobnopiaszczyste, utwory pyłowe i torf.<sup>21/</sup>

Woda, chociaż nie może być zaliczana do rodzaju gruntu ma jednak istotny wpływ na przejezdność terenu, stąd do obliczania średnich wartości przejezdności powinna być brana pod uwagę.

Biorąc pod uwagę charakterystyki poszczególnych rodzajów gruntów i wód, można im przypisać następujące współczynniki wpływu na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych /w porze suchej przy dodatniej temperaturze powietrza/:

- skała lita	0;
- glina	0,1;
- marsze gliniaste lub glina dolinowa /mada tłusta/	0,2;
- marsze drobnopiaszczyste	0,3;
- utwory pyłowe	0,4;
- glina kamienista	0,5;
- piasek kamienisty	0,6;
- piasek	0,7;
- piasek luźny /wydmowy/	0,8;
- wody śródlądowe	0,9;
- torf	0,95;
- wody morskie	1,0.

Do badania warunków przejezdności terenu należy zastosować umowny, uśredniony współczynnik wpływu badanego obszaru na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych, który będzie sumą

-----  
21/ Patrz: Warunki terenowe i klimatyczne Polski cz.II "Grunty" Szt.Gen. 1022/81; Warunki terenowe i klimatyczne Północnego Kierunku Strategicznego cz.II "Grunty", Szt.Gen.933/79; Warunki terenowe i klimatyczne Centralnego Kierunku Strategicznego cz.II "Grunty", Szt.Gen. 1100/83.

iloczynów ułamków dziesiętnych wyrażających składy procentowe poszczególnych rodzajów gruntów i wód oraz umownych współczynników wpływu poszczególnych rodzajów terenu i wód na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych.

Twierdzenie to można przedstawić przy pomocy wzoru:

$$\begin{aligned} /3/ \quad F = & c_1 \cdot d_1 + c_2 \cdot d_2 + c_3 \cdot d_3 + c_4 \cdot d_4 + c_5 \cdot d_5 + c_6 \cdot d_6 + c_7 \cdot d_7 + c_8 \cdot d_8 + \\ & + c_9 \cdot d_9 + c_{10} \cdot d_{10} + c_{11} \cdot d_{11} + c_{12} \cdot d_{12} \end{aligned}$$

gdzie:

F - umowny, uśredniony współczynnik wpływu gruntów i wód na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych;

$c_1, c_2, \dots, c_{12}$  - ułamki dziesiętne wyrażające składy procentowe poszczególnych rodzajów gruntów i wód na badanym obszarze terenu;

$d_1, d_2, \dots, d_{12}$  - umowne współczynniki wpływu poszczególnych rodzajów gruntów i wód na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych.

#### 4. SPOSÓB OBLICZANIA UMOWNEGO WSPÓŁCZYNNIKA WPLYWU SIECI DRÓG KOŁOWYCH NA RUCHLIWOŚĆ TAKTYCZNĄ WOJSK LĄDOWYCH.

Na podstawie norm taktycznych pododdziałów piechoty i czołgów w działaniach bojowych różnych armii, można średnio przyjąć, że optymalna sieć drogowa powinna składać się z dróg dofrontowych przypadających średnio co 4 km wzdłuż frontu i co 4 km w głąb frontu. Na tej podstawie można przypisać następujące współczynniki wpływu sieci dróg na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych:

- średnio jedna droga co 4 km

0;

- średnio jedna droga co 5 km	0,1;
- średnio jedna droga co 6 km	0,2;
- średnio jedna droga co 7 km	0,3;
- średnio jedna droga co 8 km	0,4;
- średnio jedna droga co 9 km	0,5;
- średnio jedna droga co 10 km	0,6;
- średnio jedna droga co 11 km	0,7;
- średnio jedna droga co 12 km	0,8;
- średnio jedna droga co 13 km	0,9;
- średnio jedna droga co 14 km	0,91;
- średnio jedna droga co 15 km	0,92.

Przy obliczaniu umownego, uśrednionego współczynnika wpływu sieci dróg na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych na obszarach lądowo-morskich należy uwzględnić procent obszaru lądowego, wyrażonego w ułamku dziesiętnym.

Stąd umowny, uśredniony współczynnik wpływu sieci drogowej na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych będzie iloczynem średniej arytmetycznej współczynnika wpływu sieci dróg dofron-  
towych i współczynnika wpływu sieci dróg rokadowych na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych oraz ułamka dziesiętnego, wyrażającego procent terenu lądowego na badanym obszarze.  
Współzależność tę można przedstawić przy pomocy wzoru:

$$/4/ \quad G = \frac{e + f}{2} \cdot g$$

gdzie:

G - umowny, uśredniony współczynnik wpływu sieci dróg, badanego obszaru na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych;

a-

- e - umowny współczynnik wpływu sieci dróg dofron-  
towych, badanego obszaru, na ruchliwość taktycz-  
ną wojsk lądowych;
- f - umowny współczynnik wpływu sieci dróg rokadowych,  
badanego obszaru, na ruchliwość taktyczną wojsk  
lądowych;
- g - ułamek dziesiętny wyrażający procent terenu  
lądowego na badanym obszarze.

#### 5. SPOSÓB OBLICZANIA UMOWNEGO WSPÓŁCZYNNIKA WPLYWU LASÓW NA RUCHLIWOŚĆ TAKTYCZNĄ WOJSK LĄDOWYCH.

Las ze względu na przejezdność można podzielić na cztery kategorie: las łatwo przejezdny, las przejezdny z utrudnieniem, las trudno przejezdny i las nieprzejezdny. Wymienionym kategoriom lasu można przypisać następujące współczynniki wpływu na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych:

- las łatwo przejezdny	0,25;
- las przejezdny z utrudnieniem	0,5;
- las trudno przejezdny	0,75;
- las nieprzejezdny	1,0.

Obliczenie umownego, uśrednionego współczynnika wpływu lasów na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych na badanym obszarze terenu będzie polegało na:

- określeniu procentu lasów na badanym obszarze terenu;
- ustaleniu składu procentowego lasów na badanym obszarze terenu pod względem przejezdności;
- obliczeniu umownego, uśrednionego współczynnika wpływu lasów na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych, który będzie sumą

iloczynów ułamków dziesiętnych, wyrażających skład procentowy poszczególnych kategorii lasów i umownych współczynników wpływu poszczególnych kategorii lasów na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych, pomnożoną przez ułamek dziesiętny, wyrażający procent lasów na badanym obszarze terenu.

Współzależność ta może być przedstawiona przy pomocy wzoru:

$$/5/ \quad H = /h_1 \cdot i_1 + h_2 \cdot i_2 + h_3 \cdot i_3 + h_4 \cdot i_4/ \cdot j$$

gdzie:

H - umowny, uśredniony współczynnik wpływu lasów, badanego obszaru, na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych;

$h_1, h_2, h_3, h_4$  - ułamki dziesiętne wyrażające skład procentowy poszczególnych rodzajów lasów;

$i_1, i_2, i_3, i_4$  - umowne współczynniki wpływu poszczególnych kategorii lasów na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych;

j - ułamek dziesiętny wyrażający procent lasów na badanym obszarze terenu.

#### 6. SPOSÓB OBLICZANIA UMOWNEGO WSPÓŁCZYNNIKA WPŁYWU ZABUDOWY TYPU MIEJSKIEGO I FABRYCZNEGO NA RUCHLIWOŚĆ TAKTYCZNĄ WOJSK LĄDOWYCH.

Na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych w rejonach zurbanizowanych /miastach, ośrodkach przemysłowych/ ma wpływ charakter zabudowy. Gęstość zabudowy zależy w dużym stopniu od wielkości miasta. W miastach średniej wielkości gęstość zabudowy wynosi 20-30% , a w dużych 30-50% i więcej.<sup>22/</sup>Zabudowę

---

<sup>22/</sup> Gęstość zabudowy miasta określa się stosunkiem powierzchni zajmowanej przez budynki do powierzchni ogólnego obszaru miejskiego. Wielkość tę określa się w procentach.

zwartą najczęściej spotyka się w centrach /stare budownictwo/ dużych i średnich miast.

W ten sposób można przyjąć założenie, że im większe miasto lub zakład przemysłowy /położony poza ośrodkiem miejskim/ tym trudności poruszania się wojsk większe. Stąd dla poszczególnych miast w zależności od liczby mieszkańców mogą być przypisane następujące umowne współczynniki wpływu na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych:

- miasta liczące do 25 000 mieszkańców	0,3;
- miasta liczące 25 000-50 000 mieszkańców	0,35;
- miasta liczące 50 000-100 000 mieszkańców	0,4;
- miasta liczące 100 000-250 000 mieszkańców	0,45;
- miasta liczące 250 000-500 000 mieszkańców	0,5 ;
- miasta liczące 500 000-1 000 000 mieszkańców	0,6 ;
- miasta liczące ponad 1 000 000 mieszkańców i zabudowa fabryczna poza ośrodkami miejskimi	0,7 .

Obliczenie umownego, uśrednionego współczynnika wpływu zabudowy typu miejskiego i przemysłowego na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych będzie polegało na:

- określeniu procentu zabudowy typu miejskiego i przemysłowego /należy brać pod uwagę miasta i osiedla liczące ponad 10 000 mieszkańców i duże zakłady przemysłowe poza ośrodkami miejskimi/ na badanym obszarze terenu;

- ustaleniu składu procentowego poszczególnych rodzajów miast i zabudowy przemysłowej;

- obliczeniu umownego, uśrednionego współczynnika wpływu zabudowy typu miejskiego i przemysłowego na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych, który będzie sumą iloczynów ułamków

dziesiętnych, wyrażających skład procentowy poszczególnych rodzajów miast i zabudowy fabrycznej na badanym obszarze i współczynników wpływu poszczególnych rodzajów miast i zabudowy fabrycznej na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych, pomnożoną przez ułamek dziesiętny wyrażający procent zabudowy typu miejskiego i przemysłowego na badanym obszarze. Współzależność ta może być przedstawiona przy pomocy wzoru:

$$/6/ \quad I = /k_1 \cdot l_1 + k_2 \cdot l_2 + k_3 \cdot l_3 + k_4 \cdot l_4 + k_5 \cdot l_5 + k_6 \cdot l_6 + k_7 \cdot l_7/ \cdot m$$

gdzie:

I - umowny, uśredniony współczynnik wpływu zabudowy typu miejskiego i przemysłowego na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych;

$k_1, k_2, \dots, k_7$  - ułamki dziesiętne wyrażające skład procentowy poszczególnych rodzajów miast i zabudowy przemysłowej;

$l_1, l_2, \dots, l_7$  - umowne współczynniki wpływu zabudowy typu miejskiego i przemysłowego na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych;

m - ułamek dziesiętny wyrażający procent zabudowy typu miejskiego i przemysłowego na badanym obszarze terenu.

## 7. SPOSÓB OBLICZANIA UMOWNEGO WSPÓŁCZYNNIKA WPLYWU PRZESZKÓD WODNYCH NA RUCHLIWOŚĆ TAKTYCZNĄ WOJSK LĄDOWYCH.

Do przeszkód wodnych w pojęciu niniejszej metodyki zaliczamy: rzeki, kanały, jeziora rynnowe i zbiorniki wodne /których długość jest conajmniej, dwukrotnie większa od szerokości/ i teren pocięty rowami melioracyjnymi.

Na przekraczalność rzek przez wojska mają wpływ następujące czynniki: szerokość rzeki, głębokość rzeki, szybkość prądu na rzece, rodzaj brzegów, rodzaj gruntów na brzegach rzeki, rodzaj gruntów na dnie rzeki, rodzaj przyległej doliny do koryta rzeki, dogodne miejsca do urządzenia przepraw na rzece.

Istotny, a często nawet decydujący wpływ poszczególnych czynników na przekraczalność rzek nakazuje, dla każdego z wymienionych czynników, określenia oddzielnych współczynników wpływu na przekraczalność rzeki.

Na podstawie charakterystyki wymienionych współczynników, mających wpływ na przekraczalność rzek, możemy przypisać im następujące współczynniki wpływu na przekraczalność:

- szerokość rzeki:

20 - 50 m	0,2;
50 - 150 m	0,4;
150 - 300 m	0,6;
ponad 300 m	0,8;

- głębokość rzeki:

do 1,5 m	0,2;
1,5 - 3,0 m	0,4;
3,0 - 7,0 m	0,6;
ponad 7,0 m	0,8;

- szybkość prądu na rzece:

poniżej 0,5 m/s	0,2;
0,5 - 1,0 m/s	0,4;
1,0 - 2,0 m/s	0,6;
ponad 2,0 m/s	0,8;

- rodzaj brzegów	
łagodne	0,2;
niskie	0,4;
stromie	0,7;
urwiste	1,0;
- rodzaj gruntów na brzegach rzeki:	
żwirowe /kamieniste/	0,2;
piaszczyste	0,4;
gliniaste	0,7;
torfowe	1,0;
- rodzaj gruntów na dnie rzeki:	
żwirowo-kamieniste	0,2;
z piasku gruboziarnistego	0,3;
piaszczyste	0,4;
mulisto-ilaste	0,5;
- rodzaj przyległej doliny do koryta rzeki:	
przejezdna	0,2;
przejezdna z utrudnieniem	0,4;
trudno przejezdna	0,7;
nieprzejezdna	1,0;
- dogodne miejsca do urządzenia przepraw:	
średnio co 5 km	0,3;
średnio co 5 - 10 km	0,5;
średnio co 10 - 20 km	0,7;
średnio powyżej 20 km	0,9.

Zmienny charakter rzeki wymaga określenia sposobu obliczania umownego, uśrednionego współczynnika wpływu na jej przekraczalność, który będzie średnią arytmetyczną umownych, uśrednionych współczynników wpływu poszczególnych czynników na przekraczalność rzeki. Tę współzależność można przedstawić przy pomocy wzoru:

$$/7/ \quad n = \frac{p_1 + p_2 + p_3 + p_4 + p_5 + p_6 + p_7 + p_8}{8}$$

gdzie:

$n$  - umowny, uśredniony współczynnik wpływu na przekraczalność rzeki;

$p_1, p_2, \dots, p_8$  - umowne, uśrednione wartości współczynników wpływu szerokości rzeki, głębokości rzeki, szybkości prądu na rzece, rodzaju brzegów rzeki, rodzaju gruntów na dnie rzeki, rodzaju przyległej doliny do koryta rzeki, liczby dogodnych miejsc do urządzenia przepraw na rzece na przekraczalność rzeki.

Umowne, uśrednione wartości współczynników wpływu szerokości rzeki, głębokości rzeki, szybkości prądu na rzece, rodzaju brzegów rzeki, rodzaju gruntów na brzegach rzeki, rodzaju gruntów na dnie rzeki, rodzaju przyległej doliny do koryta rzeki na przekraczalność rzeki można obliczać w oparciu o jeden ogólny wzór:

$$/8/ \quad p_{1-7} = v_1 \cdot s_1 + v_2 \cdot s_2 + v_3 \cdot s_3 + v_4 \cdot s_4$$

gdzie:

$p_{1-7}$  - umowna, uśredniona wartość współczynnika wpływu /szerokości rzeki, głębokości rzeki, szybkości prądu na rzece, rodzaju brzegów rzeki, rodzaju gruntów na brzegach rzeki, rodzaju gruntów na dnie

rzeki, rodzaju przyległej doliny do koryta rzeki/  
na przekraczalność rzeki;

$v_1, v_2, v_3, v_4$  - ułamki dziesiętne wyrażające procenty poszczególnych składników czynników wpływających na przekraczalność rzeki;

$s_1, s_2, s_3, s_4$  - umowne współczynniki wpływu poszczególnych czynników na przekraczalność rzeki.

W podobny sposób można obliczać współczynniki wpływu czynników /szerokość, rodzaj brzegów, rodzaj gruntów na brzegach, rodzaj przyległej doliny, dogodne miejsca do urządzenia przepraw/ jezior rynnowych i sztucznych /których długość jest conajmniej dwukrotnie większa od szerokości/ na ich przekraczalność:

$$/9/ \quad t = \frac{u_1 + u_2 + u_3 + u_4}{4}$$

gdzie:

$t$  - umowny, uśredniony współczynnik wpływu na przekraczalność jeziora;

$u_1, u_2, u_3, u_4$  - umowne, uśrednione wartości współczynników wpływu szerokości jeziora, rodzaju brzegów jeziora, rodzaju gruntów na brzegach jeziora, rodzaju przyległej doliny do koryta jeziora, liczby dogodnych miejsc do urządzenia przepraw na jeziorze na przekraczalność jeziora, które należy obliczać w analogiczny sposób, jak odpowiednie czynniki wpływające na przekraczalność rzeki /wzór 10/.

Kolejnym rodzajem przeszkody wodnej wpływającym w istotny sposób na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych są kanały. Jeśli rzeki można umownie podzielić na łatwo przekraczalne /współczynnik 0,2/, przekraczalne /0,4/, trudno przekraczalne /0,6/ i bardzo trudno przekraczalne /0,8/ i nieprzekraczalne /1,0/, to kanały na całej swej długości będą charakteryzować się, jako trudno przekraczalne, najczęściej ze względu na charakter brzegów /kąty nachylenia, rodzaj umocnienia itp./. Pozwala to na ustalenie jednego umownego współczynnika wpływu kanału na jego przekraczalność - 0,6.

Również teren pocięty rowami melioracyjnymi możemy przyjąć, jako trudno przekraczalny i określić jednym współczynnikiem - 0,6.

Warunki przekraczalności rzek i kanałów istotnie poprawiają takie urządzenia jak: mosty drogowe, mosty kolejowe, przeprawy promowe, zapory wodne przejezdne, tunele pod przeszkodami wodnymi i śluzy. Liczba ich przypadająca na jednostkę długości przeszkody wodnej będzie mniej lub bardziej obniżać współczynnik wpływu na przekraczalność tej przeszkody.

W związku z tym można przyjąć następujące umowne współczynniki wpływu wymienionych urządzeń na przekraczalność przeszkod wodnych: -

- jedno urządzenie na 4 km przeszkody wodnej 0,1;
- jedno urządzenie na 5 km przeszkody wodnej 0,2;
- jedno urządzenie na 6 km przeszkody wodnej 0,3;
- jedno urządzenie na 7 km przeszkody wodnej 0,4;
- jedno urządzenie na 8 km przeszkody wodnej 0,5;
- jedno urządzenie na 9 km przeszkody wodnej 0,6;
- jedno urządzenie na 10 km przeszkody wodnej 0,7;

- jedno urządzenie na 20 km przeszkody wodnej	0,8;
- jedno urządzenie na 30 km przeszkody wodnej	0,9;
- jedno urządzenie na 40 km i więcej przeszkody wodnej	1,0

Przy obliczaniu wartości tego współczynnika należy uwzględnić następujące ograniczenia, że przeprawę promową należy traktować, jako ułamek możliwości przepustowych pojazdów w jednostce czasu, a służę należy przyjmować, jako 0,5 wartości mostu.

W ten sposób wpływ przeszkód wodnych na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych będzie uwarunkowany: liczbą kilometrów rzek, kanałów i jezior rynnowych oraz zbiorników wodnych o wydłużonym kształcie; współczynnikami wpływu na przekraczalność rzek, jezior i kanałów, liczbą urządzeń przeprawowych stałych i powierzchnią terenu pociętego rowami melioracyjnymi.

Stąd umowny, uśredniony współczynnik wpływu przeszkód wodnych na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych będzie sumą iloczynów: długości rzek, współczynnika ich przekraczalności i współczynnika wpływu przepraw stałych na przekraczalność rzek; długości kanałów, współczynnika ich przekraczalności i współczynnika wpływu przepraw stałych na przekraczalność kanałów, długości jezior rynnowych i zbiorników wodnych o wydłużonym kształcie i współczynnika ich przekraczalności podzieloną przez liczbę 100 i powiększoną o iloczyn ułamka dziesiętnego, wyrażającego procent terenu pociętego rowami melioracyjnymi i współczynnika ich przekraczalności. Współzależność tę można przedstawić przy pomocy wzoru:

$$/10/ J = \frac{w \cdot n \cdot v + 0,6 \cdot z \cdot v' + y \cdot t}{100} + 0,6 \cdot q$$

gdzie:

- J - umowny, uśredniony współczynnik wpływu przeszkód terenowych na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych;
- w - długość rzek na badanym obszarze terenu /w km/;
- n - umowny, uśredniony współczynnik wpływu na przekraczalność rzek badanego obszaru terenu;
- v - umowny współczynnik wpływu stałych urządzeń przepławowych na rzekach badanego obszaru terenu;
- z - długość kanałów na badanym obszarze terenu /w km/;
- v' - umowny współczynnik wpływu stałych urządzeń przepławowych na kanałach badanego obszaru terenu;
- y - długość jezior rynnowych i sztucznych zbiorników wodnych o wydłużonym kształcie na badanym obszarze terenu /w km/;
- t - umowny, uśredniony współczynnik wpływu na przekraczalność jezior i sztucznych zbiorników wodnych na badanym obszarze terenu;
- q - ułamek dziesiętny, wyrażający procent terenu pociętego rowami melioracyjnymi;
- 0,6 -umowne współczynniki wpływu na przekraczalność kanałów i terenu pociętego rowami melioracyjnymi na badanym obszarze terenu.

8. SPOSÓB OBLICZANIA UMOWNEGO WSPÓŁCZYNNIKA WPŁYWU ZAPÓR FORTYFIKACYJNYCH WYKONANYCH W RAMACH OPERACYJNEGO PRZYGOTOWANIA TEATRU DZIAŁAŃ WOJENNYCH NA RUCHLIWOŚĆ TAKTYCZNĄ WOJSK LĄDOWYCH.

W porównaniu z przeszkodami terenowymi i innymi rodzajami zapór, zapory fortyfikacyjne wykonane w ramach operacyjnego przygotowania teatru działań wojennych należy zaliczyć do urządzeń, w zależności od sposobu wykonania, jako trudnych do pokonania /współczynniki 0,5 - 0,6/, bardzo trudnych do pokonania /współczynniki 0,7 - 0,9/ i niemożliwych do pokonania /współczynnik 1,0/. Wobec tego, jako umowny, uśredniony współczynnik wpływu zapór fortyfikacyjnych wykonanych w ramach operacyjnego przygotowania terenu na ich przekraczalność, można przyjąć - 0,75. Stąd umownym, uśrednionym współczynnikiem wpływu zapór fortyfikacyjnych, wykonanych w ramach operacyjnego przygotowania teatru działań wojennych na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych będzie iloczyn długości zapór fortyfikacyjnych na badanym obszarze terenu i umownego, uśrednionego współczynnika wpływu zapór fortyfikacyjnych na ich przekraczalność podzielonego przez liczbę 100. Współzależność tę można przedstawić przy pomocy wzoru:

$$/11/ \quad K = \frac{x \cdot 0,75}{100}$$

gdzie:

K - umowny, uśredniony współczynnik wpływu zapór fortyfikacyjnych, wykonanych w ramach operacyjnego przygotowania teatru działań wojennych, na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych;

x - długość zapór fortyfikacyjnych wykonanych w ramach operacyjnego przygotowania teatru działań wojennych  
/w km/;

0,75 - umowny, uśredniony współczynnik wpływu zapór fortyfikacyjnych, wykonanych w ramach operacyjnego przygotowania teatru działań wojennych na ich przekraczalność.

100 - przelicznik dla mapy w skali 1 : 200 000.

9. PRZYKŁADY OBLICZANIA WSPÓŁCZYNNIKÓW WPLYWU WARUNKÓW TOPOGRAFICZNYCH I OPERACYJNEGO PRZYGOTOWANIA TEATRU DZIAŁAŃ WOJENNYCH NA RUCHLIWOŚĆ TAKTYCZNĄ WOJSK LĄDOWYCH.

Przykład 1. Badany obszar terenu obejmuje: 11% terenu równinnego, 13% terenu falistego, 15% terenu pagórkowatego, 8% terenu niskogórzystego, 21% terenu średniogórzystego, 4% akwenu wód śródlądowych, 18% terenu wysokogórskiego i 10% akwenu wód morskich. Obliczyć umowny, uśredniony współczynnik wpływu ukształtowania terenu, badanego obszaru na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych.

Do obliczenia niewiadomej stosujemy wzór /2/:

$$E = a_1 \cdot b_1 + a_2 \cdot b_2 + a_3 \cdot b_3 + a_4 \cdot b_4 + a_5 \cdot b_5 + a_6 \cdot b_6 + a_7 \cdot b_7 + a_8 \cdot b_8$$

gdzie:

$$a_1 = 0,11; a_2 = 0,13; a_3 = 0,15; a_4 = 0,08; a_5 = 0,21;$$

$$a_6 = 0,04; a_7 = 0,18; a_8 = 0,1;$$

$$b_1 = 0; b_2 = 0,1; b_3 = 0,3; b_4 = 0,5; b_5 = 0,7; b_6 = 0,8;$$

$$b_7 = 0,9; b_8 = 1,0$$

Stąd:

$$E = 0,11 \cdot 0 + 0,13 \cdot 0,1 + 0,15 \cdot 0,3 + 0,08 \cdot 0,5 + 0,21 \cdot 0,7 + 0,04 \cdot 0,8 + 0,18 \cdot 0,9 + 0,1 \cdot 1,0 = 0,539$$

Przykład 2. Grunty badanego obszaru terenu składają się z: 4% skała lita, 9% glina, 7% marsze gliniaste, 12% marsze drobnopiaszczyste, 9% utwory drobnopylowe, 10% glina kamienista, 8% piasek kamienisty, 11% piasek, 6% piasek luźny

/wydmowy/, 4% wody śródlądowe, 10% torf, 10% wody morskie.  
Obliczyć umowny, uśredniony współczynnik wpływu gruntów na  
ruchliwość taktyczną wojsk lądowych.

Do obliczenia niewiadomej stosujemy wzór /3/:

$$F = c_1 \cdot d_1 + c_2 \cdot d_2 + c_3 \cdot d_3 + c_4 \cdot d_4 + c_5 \cdot d_5 + c_6 \cdot d_6 + c_7 \cdot d_7 + c_8 \cdot d_8 + \\ + c_9 \cdot d_9 + c_{10} \cdot d_{10} + c_{11} \cdot d_{11} + c_{12} \cdot d_{12}$$

gdzie:

$$c_1 = 0,04; c_2 = 0,09; c_3 = 0,07; c_4 = 0,12; c_5 = 0,09;$$

$$c_6 = 0,1; c_7 = 0,08; c_8 = 0,11; c_9 = 0,06; c_{10} = 0,04;$$

$$c_{11} = 0,1; c_{12} = 0,1$$

$$d_1 = 0; d_2 = 0,1; d_3 = 0,2; d_4 = 0,3; d_5 = 0,4; d_6 = 0,5;$$

$$d_7 = 0,6; d_8 = 0,7; d_9 = 0,8; d_{10} = 0,9; d_{11} = 0,95; d_{12} = 1,0$$

Stąd:

$$F = 0,04 \cdot 0 + 0,09 \cdot 0,1 + 0,07 \cdot 0,2 + 0,12 \cdot 0,3 + 0,09 \cdot 0,4 + 0,1 \cdot 0,5 + \\ + 0,08 \cdot 0,6 + 0,11 \cdot 0,7 + 0,06 \cdot 0,8 + 0,04 \cdot 0,9 + 0,1 \cdot 0,95 + 0,1 \cdot 1,0 = \\ = 0,549$$

Przykład 3. Badany obszar terenu obejmuje 90% terenu  
lądowego i 10% akwenu wód morskich. Na obszarze lądowym jedna  
droga dofrontowa wypada średnio co 6 km i jedna droga rokadowa  
średnio co 8 km. Obliczyć umowny, uśredniony współczynnik wpły-  
wu sieci dróg kołowych na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych.  
Do obliczenia niewiadomej stosujemy wzór /4/:

$$G = \frac{e + f}{2} \cdot g$$

gdzie:

$$e = 0,2; f = 0,4; g = 0,9$$

Stąd:

$$G = \frac{0,2 + 0,4}{2} \cdot 0,9 = 0,27$$

Przykład 4. Badany obszar terenu zawiera 26% lasów, z tego: 35% lasów jest łatwo przejezdnych, 36% lasów jest przejezdnych z utrudnieniem, 15% lasów jest trudno przejezdnych i 14% lasów jest nieprzejezdnych. Obliczyć umowny, uśredniony współczynnik wpływu lasów na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych. Do obliczenia niewiadomej stosujemy wzór /5/

$$H = /h_1 \cdot i_1 + h_2 \cdot i_2 + h_3 \cdot i_3 + h_4 \cdot i_4 / \cdot j$$

gdzie:

$$h_1 = 0,35; h_2 = 0,36; h_3 = 0,15; h_4 = 0,14;$$

$$i_1 = 0,25; i_2 = 0,5; i_3 = 0,75; i_4 = 1,0; j = 0,26$$

Stąd:

$$H = /0,35 \cdot 0,25 + 0,36 \cdot 0,5 + 0,15 \cdot 0,75 + 0,14 \cdot 1,0 / \cdot 0,26 = 0,1352$$

Przykład 5. Zabudowa typu miejskiego i przemysłowego na badanym obszarze zajmuje 12% powierzchni terenu, z tego: 20% stanowią miasta liczące do 25 000 mieszkańców, 16% miasta liczące 25 000-50 000 mieszkańców, 32% miasta liczące 50 000 - 100 000 mieszkańców, 6% miasta liczące 100 000 - 250 000 mieszkańców, 4% miasta liczące 250 000 - 500 000 mieszkańców, 3% miasta liczące 500 000 - 1 000 000 mieszkańców i 9% miasta liczące ponad 1 000 000 i zabudowa fabryczna poza ośrodkami miejskimi. Obliczyć umowny, uśredniony współczynnik wpływu zabudowy typu miejskiego i przemysłowego na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych.

Do obliczenia niewiadomej stosujemy wzór /6/:

$$l = /k_1 \cdot l_1 + k_2 \cdot l_2 + k_3 \cdot l_3 + k_4 \cdot l_4 + k_5 \cdot l_5 + k_6 \cdot l_6 + k_7 \cdot l_7 / \cdot m$$

gdzie:

$$k_1 = 0,2; k_2 = 0,16; k_3 = 0,32; k_4 = 0,06; k_5 = 0,04;$$

$$k_6 = 0,03; k_7 = 0,09;$$

$$l_1 = 0,3; l_2 = 0,35; l_3 = 0,4; l_4 = 0,45; l_5 = 0,5;$$
$$l_6 = 0,6; l_7 = 0,7; m = 0,12$$

Stąd:

$$I = /0,2 \cdot 0,3 + 0,16 \cdot 0,35 + 0,32 \cdot 0,4 + 0,36 \cdot 0,45 + 0,04 \cdot 0,5 + 0,03 \cdot 0,6 + \\ + 0,09 \cdot 0,7 / \cdot 0,12 = 0,045$$

Przykład 6. Na badanym obszarze terenu jest 87 km rzek, których umowny, uśredniony współczynnik wpływu na ich przekraczalność wynosi - 0,656, na których znajduje się średnio jedno urządzenie przeprowowe stałe co 9 km. Kanałów jest 47 km, na których znajduje się średnio co 12 km jedno stałe urządzenie przeprowowe. Jezior rynnowych jest 16 km, których umowny, uśredniony współczynnik wpływu na ich przekraczalność wynosi - 0,857. Terenu pociętego rowami melioracyjnymi jest 6%. Obliczyć umowny, uśredniony współczynnik wpływu przeszkód wodnych na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych.

Do obliczenia niewiadomej stosujemy wzór /9/:

$$J = \frac{w \cdot n \cdot v + 0,6 \cdot z \cdot v' + y \cdot t}{100} + 0,6 \cdot q$$

gdzie:

$$w = 87; n = 0,656; v = 0,6; z = 47; v' = 0,7;$$
$$y = 16; t = 0,857; q = 0,06$$

Stąd:

$$J = \frac{87 \cdot 0,656 \cdot 0,6 + 0,6 \cdot 47 \cdot 0,8 + 16 \cdot 0,857}{100} + 0,6 \cdot 0,06 = 0,741$$

Przykład 7. Na badanym obszarze terenu wykonanych jest 13 km zapór fortyfikacyjnych w ramach operacyjnego przygotowania teatru działań wojennych. Obliczyć umowny, uśredniony współczynnik wpływu zapór fortyfikacyjnych na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych.

Do obliczenia niewiadomej stosujemy wzór /10/:

$$K = \frac{0,75 \cdot x}{100}$$

gdzie:

$$X = 13 \text{ km}$$

Stąd:

$$K = \frac{0,75 \cdot 13}{100} = 0,0975$$

Przykład 8. Dla badanego obszaru terenu, umowny, uśredniony współczynnik wpływu ukształtowania terenu na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych wynosi - 0,539; umowny uśredniony współczynnik wpływu gruntów - 0,549; umowny, uśredniony współczynnik wpływu sieci dróg - 0,27; umowny, uśredniony współczynnik wpływu przeszkód wodnych - 0,741; umowny, uśredniony współczynnik wpływu zapór fortyfikacyjnych - 0,0975; umowny, uśredniony współczynnik wpływu lasów - 0,1352; umowny, uśredniony współczynnik wpływu zabudowy typu miejskiego i fabrycznego - 0,045. Obliczyć średni umowny współczynnik wpływu warunków topograficznych i operacyjnego przygotowania teatru działań wojennych na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych.

Do obliczenia niewiadomej stosujemy wzór /1/:

$$A = \frac{E + F + G + J + K + H + I}{7}$$

gdzie:

$$E = 0,539; F = 0,549; G = 0,27; J = 0,741;$$

$$K = 0,0975; H = 0,1352; I = 0,045$$

Stąd:

$$A = \frac{0,539+0,549+0,27+0,741+0,0975+0,1352+0,045}{7} = 0,339$$

## ZAKOŃCZENIE

Dla potrzeb systemu modelowania walki zbrojnej pk. "MODEL-1" wymienione w niniejszym opracowaniu, umowne współczynniki wpływu warunków topograficznych i operacyjnego przygotowania teatru działań wojennych na ruchliwość taktyczną wojsk lądowych, będą określone dla obszarów zawartych na mapach w skali 1 : 200 000. Do obliczenia części współczynników będą wykorzystane również dane zawarte na mapach o innych skalach /np. w celu uzyskania odpowiedniego stopnia szczegółowości/, jednak ujętych proporcjonalnie w stosunku do arkusza mapy w skali 1 : 200 000. W ten sposób na obszarze przyjętym w systemie "MODEL-1" powstanie siatka współczynników, które w miarę potrzeby będą wprowadzane do symulacji komputerowej. Wartości tych współczynników mogą być również na stałe wprowadzone do banku danych komputera. Ze względu na wiele wartości zmiennych, przyjętych do obliczenia współczynników, siatka liczb powinna być systematycznie aktualizowana.

BIBLIOGRAFIA

1. BOCHENEK R.M.: 1000 słów o inżynierii i fortyfikacjach. MON, Warszawa 1980 r.
2. Encyklopedia techniki wojskowej. MON, Warszawa 1978 r.
3. Leksykon wiedzy wojskowej. MON, Warszawa 1979 r.
4. Mała encyklopedia wojskowa. MON, Warszawa 1970-1972 r.
5. Projekt koncepcyjny modelu łącznego "Naliczanie strat od środków ogniowych w toku działań na TDW w czasie jednego "kroku", MODEL-1. ASG WP, Warszawa 1981 r.
6. Słownik języka polskiego. PWN, Warszawa 1981 r.
7. STĘPAK J.: System modelowania walki zbrojnej "MODEL-1". Metodyka obliczania umownych współczynników wpływu warunków topograficznych i operacyjnego przygotowania teatru działań wojennych oraz zabezpieczenia inżynieryjnego na skuteczność rażenia środkami ogniowymi. ASG WP, Warszawa 1988 r.
8. Trevor nevitt dupuy - Liczby, prognozy i wojna cz.I. Ilościowo-jakościowa metoda oceny zdolności bojowej i prognoz wyników walki /tłumaczenie z języka angielskiego/. ASG WP - IBSO, Warszawa 1984 r.
9. Trevor nevitt dupuy - Liczby, prognozy i wojna cz.I. Ilościowo-jakościowa metoda oceny zdolności bojowej i prognoz wyników walki /tłumaczenie z języka angielskiego/. Załączniki, ASG WP - IBSO, Warszawa 1984 r.
10. Topografia wojskowa. Szt.Gen. 1124/83.
11. Wojennyj encyklopediczeskij słowar. Ministerstwo Obrony SSSR, Moskwa 1986 r.
12. Wstępny projekt koncepcyjny modułu wspomagania. ASG WP-IBSO, Warszawa 1988 r.

~~13/50~~

