



Grey Scale #13



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



623 23
**AKADEMIA
SZTABU GENERALNEGO**
IM. GENERAŁA BRONI
KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

JAWNE
PROJEKT

Egz. nr 4



Mjr mgr inż. Zbigniew ADAMSKI

**OPTYMALIZACJA
ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ
REJONU WYJŚCIOWEGO DZ
W PRZEWIDYWANIU UŻYCIA
PRZEZ NIEPRZYJACIELA BRONI
NEUTRONOWEJ**

Rozprawa doktorska



11656

WARSZAWA 1982





623 23

**AKADEMIA
SZTABU GENERALNEGO**
IM. GENERAŁA BRONI
KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

JAWNE

Egz. nr 4



Mjr mgr inż. Zbigniew ADAMSKI

**OPTIMALIZACJA
ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ
REJONU WYJŚCIOWEGO DZ
W PRZEWIDYWANIU UŻYCIA
PRZEZ NIEPRZYJACIELA BRONI
NEUTRONOWEJ**

Rozprawa doktorska



11656

WARSZAWA 1982

3

AKADEMIA SZTABU GŁÓWNEGO WP

Przewi, Prot. 320/21.03.95

JAWNE

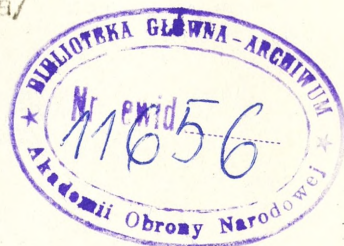
Egz. Nr 4..
Dz. wyk. dokum.
WITI Nr 24.431K
data 23.06.82 r.



mjr mgr inż. Zbigniew ADAMSKI

OPTIMALIZACJA ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ
REJONU WYJŚCIOWEGO DZ W PRZEWIDYWANIU
UŻYCIA PRZEZ NIEPRZYJACIELA BRONI
NEUTRONOWEJ

/Rozprawa doktorska/



OPRACOWANO

pod kierownictwem naukowym
płk doc.dr Stanisława SOROKI

WARSZAWA - 1982 r.

SPIS TRESCI

	str.
WSTĘP	5
ROZDZIAŁ I. FORTYFIKACYJNA ROZBUDOWA REJONÓW WYJŚCIOWYCH JAKO JEDNO Z ZASADNI- CZYCH PRZEDSIĘWZIĘĆ W RAMACH ZABEZPIECZENIA INŻYNIERYJNEGO OPERACJI ZACZEPNEJ ARMII	15
1.1. Fortyfikacyjne przygotowanie rejonów wyjściowych w ujęciu historycznym	16
1.2. Współczesne poglądy na rozbudowę fortyfikacyjną rejonów wyjściowych DZ	20
1.3. Rozbudowa fortyfikacyjna rejonu wyjściowego DZ z uwzględnieniem możli- wości użycia na polu walki broni neutronowej	26
1.4. Wnioski	35
ROZDZIAŁ II. PLANOWANIE PRZEDSIĘWZIĘĆ ZWIĄZA- NYCH Z ROZBUDOWĄ FORTYFIKACYJNĄ, REJONU WYJŚCIOWEGO DZ	37
2.1. Ogólne zasady planowania rozbudowy fortyfikacyjnej rejonów wyjściowych wg dotychczasowych poglądów	37
2.2. Współczesne wymagania w stosunku do planowania rozbudowy fortyfikacyjnej rejonów wyjściowych	41
2.3. Charakterystyka metod planowania z wykorzystaniem do tego celu EMC i wybór metody najkorzystniejszej do rozwiązywania problemów rozbudowy fortyfikacyjnej rejonów wyjściowych	42

ROZDZIAŁ III. OKREŚLENIE MOŻLIWOŚCI ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ REJONÓW WYJŚCIO- WYCH ZP W OPERACJI ZACZEPNEJ ARMII PRZY ZASTOSOWANIU EMC. PODSTAWOWE DANE NIEZBĘDNE DO KOMPLEKSOWEJ OCENY TYCH MOŻLIWOŚCI	49
--	----

3.1. Informacje o terenie na ZP DW pod kątem widzenia realizacji na nim prac fortyfikacyjnych. Tworzenie "banku informacji" o terenie	50
3.2. Nieprzyjaciół i jego możliwości oddziaływania na proces rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ	60
3.3. Ugrupowanie DZ w rejonie wyjściowym jako jeden z ważniejszych czynników służących za podstawę do przeprowadzenia kalkulacji treści i zakresu zadań związanych z rozbudową fortyfikacyjną tego rejonu	64
3.4. Zadania i możliwości wojsk w zakresie rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ w ujęciu sformalizowanym	66

ROZDZIAŁ IV. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ REJONU WYJŚCIOWEGO Z UWZGLĘDNIENIEM KOMPLEKSU ZASADNICZYCH PRZEDSIĘWZIĘĆ Z TYM ZWIĄZANYCH. ALGORYTMIZACJA PROCESU TEJ ROZBUDOWY	72
---	----

4.1. Podstawowe założenia przyjęte do opracowania modelu rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ	72
4.2. Wybór podstawowych zależności matematycznych modelu i określenie danych wyjściowych	75
4.3. Wybór prawdopodobnych charakterystyk określających efektywność rozbudowy fortyfikacyjnej	78

	Str.
4.4. Matematyczne sformułowanie zadania rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ	79
4.5. Opracowanie programu na EMC zapewniającego wybór optymalnego wariantu rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ	91
ROZDZIAŁ V. WYKORZYSTANIE PROGRAMU W PROCESIE PRZYGOTOWANIA DANYCH NIEZBĘDNYCH DOWODCY DZ DLA PODJĘCIA DECYZJI ODNOŚNIE PLANOWANIA I PRAKTYCZNEJ ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ REJONU WYJŚCIOWEGO DZ W PRZEWIDYWANIU UŻYCIA PRZEZ NIEPRZYJACIELA BROŃI NEUTRONOWEJ	103
5.1. Praktyczne wykorzystywanie opracowanego programu optymalizacji rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ	104
5.2. Propozycje odnośnie zweryfikowania programu w celu zwiększenia stopnia jego użyteczności	111
5.3. Wnioski końcowe	113
ZAKOŃCZENIE	115
BIBLIOGRAFIA	118
ZAŁĄCZNIKI	
1. Listowanie programu	125
2. Opis programu	128
3. Instrukcja wykorzystania programu	139
4. Wykaz podstawowych pojęć	152
5. Wykaz podstawowych oznaczeń	158
6. Przykładowe wydruki	161
7. Zestawienie wyników obliczeń	200
8. Charakterystyka wybranych minikomputerów	202

WSTĘP

Z doświadczeń minionych wojen wynika, że coraz większego znaczenia na współczesnym polu walki nabiera zabezpieczenie inżynieryjne działań wojsk, które w zależności od sytuacji taktyczno-operacyjnej i zaistniałych potrzeb, może przybierać różny charakter i formy jego realizacji.

Obecnie, w związku z gwałtownym rozwojem nowoczesnych środków rażenia, znacznie wzrosły potrzeby wojsk w zakresie ochrony przed ich oddziaływaniem. Chodzi w tym przypadku o to, by stworzyć wojskom warunki przetrwania w krytycznych sytuacjach, zapewnić im żywotność i zdolność do dalszego działania. Pociąga to za sobą konieczność stosowania różnych przedsięwzięć aktywnych i biernych o charakterze zarówno taktyczno-operacyjnym jak i technicznym.

Spośród wielu zabiegów, jakie w tym zakresie się realizuje, poczesne miejsce zajmuje między innymi rozbudowa fortyfikacyjna terenu a zwłaszcza jedna z najbardziej efektywnych jej form - fortyfikacja polowa, realizowana doraźnie różnymi siłami i środkami, podporządkowana konkretnym działaniom i potrzebom wojsk.

Wbrew występującym tu i ówdzie poglądom i przekonaniom, że rozbudowę fortyfikacyjną stosuje się głównie w obronie, trzeba na wstępie podkreślić, że znajduje ona szerokie zastosowanie także w działaniach zaczepnych, a przede wszystkim w okresie poprzedzającym ich rozpoczęcie.

Zasadą jest, że wojska przed wyruszeniem do natarcia, zajmują najbardziej dogodne dla siebie położenie ułatwiające im należyte rozmieszczenie ich w terenie, przeprowadzenie

w nim niezbędnych przegrupowań, przyjęcie odpowiedniego ugrupowania bojowego /operacyjnego/ oraz wyruszenie do działań celem przełamania obrony nieprzyjaciela bądź dojścia do rubieży wejścia do walki /bitwy/. Aby zapewnić takie warunki konieczne jest zatem przygotowanie dla nich odpowiednich rejonów wyjściowych, które ze względu na rolę, jaką mają spełniać, muszą być zawsze należycie przygotowane i rozbudowane pod względem inżynieryjnym, a przede wszystkim fortyfikacyjnym. Zakłada się przy tym, że obok spełnienia swej podstawowej funkcji muszą one jednocześnie odgrywać także rolę dobrze przygotowanych rejonów /pasów/ obrony na wypadek zaatakowania ich przez nieprzyjaciela.

W dziedzinie rozbudowy rejonów wyjściowych istotnym jest nie tylko ukrycie ludzi, ale także ogromnej ilości środków i sprzętu bojowego, ich zamaskowanie, zapewnienie im możliwości dokonywania manewru wewnątrz rejonu oraz stworzenie dla ludzi należytych warunków bytowania. Trzeba przy tym zauważyć, że wobec ogromnego zakresu zadań, jakie związane są z inżynieryjnym przygotowaniem rejonów wyjściowych, zarysowują się - szczególnie ostatnio - wyraźne dysproporcje między wzrastającymi potrzebami w zakresie wykonywania różnorodnych i pracochłonnych prac fortyfikacyjnych w rejonach wyjściowych a dążnością do skracania czasu ich wykonywania. Stanowi to problem, który wymaga nieustannych poszukiwań i radykalnych nowoczesnych rozwiązań, tym bardziej, że wymagania taktyczno-operacyjne są coraz wyższe.

Z jednej strony, wzrost wymagań w stosunku do rozbudowy fortyfikacyjnej rejonów wyjściowych i idące za tym rozszerzenie zakresu zadań oraz przedsięwzięć z tym związanych,

e z drugiej, tendencja zmierzająca do skracania czasu ich wykonawstwa /z uwagi na zwiększanie się możliwości nieprzyjaciela w sferze wykrywania i ogniowego oddziaływania na rejon/ powodują konieczność szukania takich sposobów podejmowania decyzji, by wojska dysponowały maksymalną ilością czasu na realizację tego zadania.

Tradycyjne metody podejmowania decyzji, jakkolwiek posiadają szereg elementów pozytywnych, to jednak ze względu na stosunkowo długi czas trwania tego procesu, we współczesnych warunkach są już mało przydatne. A ponadto nie zapewniają one ujmowania zagadnienia w sposób wielowariantowy i głęboko analityczny.

W świetle tego coraz częściej szuka się nowoczesnych narzędzi, które by usprawniały ten proces, a co najważniejsze, wyraźnie go przyspieszały.

Jednym z rozwiązań tego jest między innymi zastosowanie do tego celu elektronicznych maszyn cyfrowych /EMC/, które w pełni stwarzają takie możliwości.

Ponieważ dotychczas proces kalkulacyjno-decyzyjny związany z rozbudową fortyfikacyjną rejonu wyjściowego rozwiązywany był w sposób tradycyjny, bez wykorzystania do tego celu nowoczesnych metod i narzędzi obliczeniowych, nie stwarzał on możliwości optymalizacji rozbudowy fortyfikacyjnej, zatem zagadnieniu temu pragnę poświęcić niniejszą pracę.

Tak więc celem niniejszej pracy jest - opracowanie optymalnej rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ przy uwzględnieniu możliwości użycia przez nieprzyjaciela broni neutronowej.

Aby osiągnąć założony cel autor uznał za niezbędne skonstruowanie modelu matematycznego rozbudowy fortyfikacyjnej oraz opracowanie odpowiedniego programu komputerowego stwarzającego możliwość dokonywania wyboru optymalnych wariantów rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ.

Z rozważań dotyczących prawdopodobnej wizji przyszłego pola walki wynika, że istotny wpływ na zachowanie żywotności wojsk będzie miała rozbudowa fortyfikacyjna rejonów wyjściowych Zł. Chociaż przyszłe działania bojowe będą prawdopodobnie charakteryzować się dużą dynamiką i manewrowością oraz skróconymi czasami przebywania wojsk w rejonach wyjściowych, to jednak nie można wykluczyć możliwości oddziaływania przeciwnika na te rejonny.

Pojawienie się jakościowo nowych środków bojowych takich jak: broń neutronowa, tzw. broń promieniowa, ładunki paliwowo-powietrzne itp. oraz prowadzenie prac w zakresie wywoływania i sterowania ruchami sejsmicznymi, zmianą pogody itp., a także dalszy rozwój broni masowego rażenia, stawiają nowe wymagania przed rozbudową fortyfikacyjną rejonów wyjściowych. Spośród wymienionych środków walki na szczególną uwagę zasługuje możliwość zastosowania na polu walki broni neutronowej ze względu na specyficzny charakter jej oddziaływania.

Jak wiadomo, czynnikiem decydującym o stopniu a niejednokrotnie nawet sposobie rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego jest czas.

Ideałem byłoby gdyby rozbudowa trwała nie dłużej niż wynosi okres liczony od chwili zajęcia rejonu przez wojska do momentu ewentualnego wykonania nań uderzeń jądrowych.

Określenie czasu rozbudowy jest sprawą niezmiernie trudną, tym bardziej, że nie zawsze będzie się w stanie określić moment napadu ogniowego nieprzyjaciela, który może nastąpić już po upływie 1,5-3 godz. od chwili wkroczenia wojsk do rejonu wyjściowego.

Ogólnie rzecz biorąc może się on równać sumie czasu potrzebnego na wykrycie, ustalenie celu i przygotowanie danych do wykonania uderzeń jądrowych przez nieprzyjaciela.

Opierając się na tych przesłankach rozbudowę fortyfikacyjną rejonów wyjściowych wojsk należy prowadzić nie pod kątem określenia z góry, ile i jakie typy obiektów wojska mają wykonać w danym czasie /jak to ma miejsce w obecnej praktyce/, ale co można w tym czasie zrobić, aby uzyskać jak największy stopień ochrony ludzi i sprzętu.

Środki rażenia klasy ziemia-ziemia, jakimi dysponuje nieprzyjaciel, będą określały głównie czas, jaki może być wykorzystany do rozbudowy rejonu wyjściowego DZ.

Analiza możliwości wykonania uderzeń przez te środki powinna zapewnić określenie czasu, jaki może być przeznaczony na rozbudowę rejonu wyjściowego, a tym samym przyjęcie odpowiedniego sposobu rozbudowy.

Tak więc rozpatrując rozbudowę fortyfikacyjną rejonu wyjściowego należy opierać się o zasadę przewidywania najbardziej niekorzystnych dla nas wariantów oddziaływania przeciwnika na ten rejon.

Charakter rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego w realnych warunkach zależeć będzie od ilości wydzielonych sił i środków, posiadanego czasu, ukształtowania terenu, klasy gruntów, pory roku i doby a także od działań nieprzyjaciela.

Biorąc pod uwagę w/w czynniki, wariant rozbudowy fortyfikacyjnej powinien być takim, aby jego realizacja mieściła się w nakazanych terminach i stworzyła warunki wykonania prac w maksymalnym stopniu. Przyjmując, że jakością miarą oceny efektywności jest zakładany stopień ochrony ludzi i sprzętu, to za jego wyrażenie ilościowe można przyjąć nadzieję matematyczną /wartość oczekiwaną/ ilości zachowanych ludzi i sprzętu, jeżeli uderzenie jądrowe na rejon wyjściowy DZ jest możliwe pod koniec przewidywanego i planowanego czasu rozbudowy.

W związku z tym zadanie będzie polegało na wyborze /optymalnym/ typów i ilości obiektów ochronnych, przy których, przy ich wykonaniu w określonych warunkach, zabezpiecza się maksimum nadziei matematycznej. Należy więc znaleźć rozwiązanie optymalne tj. takie, przy którym zapewnia się maksymalny stopień efektywności rozbudowy fortyfikacyjnej.

Przedmiotem badań jest więc rozbudowa fortyfikacyjna rejonu wyjściowego DZ uwzględniająca wymagania związane ze specyfiką i możliwością użycia na polu walki broni neutronowej, pod kątem jej optymalizacji.

Obszar przedmiotu badań wymagał naukowego poznania:

- czynników mających wpływ na wymagania w zakresie zapewnienia żywotności wojsk w rejonie wyjściowym DZ;
- specyfiki działania broni neutronowej /pod kątem oddziaływania jej na ludzi i obiekty fortyfikacji polowej/;
- środków rażenia nieprzyjaciela pod kątem możliwości ich użycia na rejonach wyjściowych ZT;

- możliwości wyboru optymalnych wariantów rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ w przewidywaniu użycia przez nieprzyjaciela broni neutronowej.

Przy doborze metod badawczych, za pomocą których autor zamierzał przebadać problem, kierował się on głównymi założeniami naukowej metody poznania stosując przede wszystkim:

- analizę i ocenę materiałów źródłowych;
- analizę operacyjno-taktyczną problemu;
- obserwację ćwiczeń dowódczo-sztabowych i ćwiczeń z wojskami;
- badania opinii i konfrontację faktów;
- matematyczne modelowanie;
- programowanie liniowe.

Najważniejszą metodą była metoda programowania liniowego /konkretnie metoda simpleks/, którą autor wykorzystał dla skonstruowania odpowiedniego modelu obiektu badań i przeprowadzenie analizy jego zachowania w oparciu o funkcję - kryterium optymalizacji - maksymalną ilość zachowanych ludzi i sprzętu znajdujących się w rejonie wyjściowym DZ, zdolnych do działań po wykonaniu uderzeń bronią neutronową na ten rejon.

W trakcie opracowywania rozprawy autor opierał się na obowiązujących instrukcjach, podręcznikach i innych materiałach z dziedziny fortyfikacji polowej oraz na własnych obserwacjach pracy w SWInż.SOW w czasie ćwiczeń.

Mając na uwadze główny cel pracy autor sformułował myśl przewodnią całego procesu badawczego. Po przestudiowaniu odpowiednio dobranej /dostępnej/ literatury, w wyniku rozpoznania badanego problemu oraz dzięki zdobytym

doświadczeniom, autor doszedł do przekonania, iż podstawowym warunkiem efektywności rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ, jest optymalne zaplanowanie i racjonalne zrealizowanie wszystkich tych przedsięwzięć, które wywierają istotny wpływ na rozbudowę fortyfikacyjną.

Przy formułowaniu powyższej hipotezy autorowi nasunęły się następujące pytania badawcze:

1. Czy obecnie wykonywana zgodnie z obowiązującymi instrukcjami rozbudowa fortyfikacyjna rejonu wyjściowego DZ odpowiada wymaganom związanym ze specyfiką działania broni neutronowej i czy jest rozbudową optymalną?
2. Czy czas przeznaczony na rozbudowę fortyfikacyjną rejonu wyjściowego DZ jest wykorzystywany w sposób racjonalny i maksymalnie efektywny?
3. Jaka powinna być rozbudowa fortyfikacyjna rejonu wyjściowego DZ w warunkach użycia broni neutronowej aby była optymalną?

Udzielenie odpowiedzi na w/w pytania badawcze pozwoli osiągnąć założony cel pracy.

Rozwiązanie nakreślonych przez autora celów badawczych zawarte zostało w pięciu rozdziałach rozprawy.

Rozdział pierwszy, to analiza problemu rozbudowy fortyfikacyjnej rejonów wyjściowych.

W rozdziale tym omówiono: fortyfikacyjne przygotowanie tych rejonów w ujęciu historycznym, współczesne poglądy na rozbudowę fortyfikacyjną rejonów wyjściowych ZT oraz problem rozbudowy fortyfikacyjnej rejonów wyjściowych ZT z uwzględnieniem możliwości użycia na polu walki broni neutronowej.

W treści tego rozdziału zawarta jest odpowiedź na pierwsze pytanie badawcze.

Rozdział drugi -- to planowanie przedsięwzięć związanych z rozbudową fortyfikacyjną rejonu wyjściowego DZ.

W rozdziale tym przedstawiono problem planowania rozbudowy fortyfikacyjnej, charakterystykę metod planowania z wykorzystaniem do tego celu EMC oraz wybór najkorzystniejszej metody do rozwiązywania zagadnień związanych z optymalizacją rozbudowy fortyfikacyjnej rejonów wyjściowych.

Rozdział trzeci przedstawia ocenę możliwości rozbudowy fortyfikacyjnej rejonów wyjściowych ZP w operacji zaczepnej armii przy zastosowaniu EMC. Przedstawiono w nim możliwości nieprzyjaciela w zakresie oddziaływania ogniowego oraz zadania i możliwości wojsk w zakresie rozbudowy fortyfikacyjnej rejonów wyjściowych ZP.

Rozdział czwarty -- przedstawia opracowanie modelu matematycznego rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ oraz opracowanie programu na EMC zapewniającego wybór optymalnego wariantu rozbudowy.

Piąty zamykający pracę rozdział traktuje o praktycznym wykorzystaniu opracowanego programu optymalizacji rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ, przedstawia propozycje odnośnie możliwości zweryfikowania programu w celu zwiększenia stopnia jego użyteczności oraz wnioski końcowe. Rozdział ten stanowi odpowiedź na ostatnie założone do rozwiązania pytanie badawcze.

Ze względu na złożony charakter problematyki naukowej, związanej z optymalizacją rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ -- autor zdaje sobie sprawę, iż w swej rozprawie doktorskiej zdołał opracować zaledwie część zagadnień, które

z pewnością nie rozwiązują całokształtu problemu. Jednak jest przeświadczony, iż praca ta stanowiąca próbę rozwiązania problemu optymalizacji rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ wnosi kolejną część nowych wartości poznawczych w dziedzinę teorii i sztuki wojennej, stając się przyczynkiem do prowadzenia dalszych poszukiwań oraz badań w tym zakresie.

Pragnę w tym miejscu złożyć serdeczne podziękowanie swemu promotorowi, Pułkownikowi doc. dr Stanisławowi SOROCE za ukierunkowanie procesu badawczego oraz wszechstronną pomoc i opiekę jak również zaufanie, które odczuwałem z jego strony w toku całego okresu pracy nad rozprawą doktorską.

Dziękuję również szefowi katedry płk doc.dr Tadeuszowi PROCAKOWI oraz oficerom Katedry Taktyki Wojsk Inżynieryjnych za ich zaangażowany udział w dyskusjach prowadzonych ze mną podczas rozwiązywania niektórych problemów badawczych.

Słowa podziękowania składam również Komendantowi Wojskowego Instytutu Techniki Inżynieryjnej Pułkownikowi doc.mgr inż. Zygmuntowi GRZESZCZAKOWI i wszystkim przełożonym za stworzenie mi sprzyjających warunków i okazaną pomoc w trakcie pracy nad rozprawą doktorską.

Dziękuję także kpt. dr inż. Januszowi KONOPCE, por. mgr inż. Adamowi PIELUŻKOWI i dr inż. Teresie WOŹNIAK z laboratorium pomiarowego WITI za udzieloną pomoc przy opracowaniu programu, umożliwiającego dokonanie niezbędnych obliczeń przy pomocy minikomputera WANG 2200T.

ROZDZIAŁ I

FORTYFIKACYJNA ROZBUDOWA REJONÓW WYJŚCIOWYCH JAKO JEDNO Z ZASADNICZYCH PRZEDSIĘWZIĘĆ W RAMACH ZABEZPIECZENIA INŻYNIERYJNEGO OPERACJI ZACZEPNEJ ARMII

Zagadnienie związane z zabezpieczeniem wojsk w rejonach wyjściowych /ześrodkowania, koncentracji itp/ przed środkami rażenia jest problemem tak starym jak konflikty zbrojne między ludźmi. Podstawowym sposobem tego zabezpieczenia były od dawna: budowa wszelkiego rodzaju obiektów i urządzeń fortyfikacyjnych, stosowanie środków ochronnych oraz umiejętność ukrywania swoich wojsk. Wraz z rozwojem sposobów walki i środków rażenia rozwijała się sztuka zabezpieczania ludzi i sprzętu bojowego - fortyfikacja i maskowanie.

W warunkach współczesnych działań bojowych, przy ogromnej sile niszczyielskiej środków rażenia, rozbudowa fortyfikacyjna rejonów wyjściowych ZF ma szczególne znaczenie. Jest ona jednym z ważniejszych przedsięwzięć inżynierskich, chroniącym przed zniszczeniem przez środki rażenia nieprzyjaciela ludzi i sprzętu.

1.1. Fortyfikacyjne przygotowanie rejonów wyjściowych w ujęciu historycznym

Ewolucja rozbudowy fortyfikacyjnej rejonów wyjściowych wojsk do natarcia uwarunkowana była stałym postępem technicznym w rozwoju środków rażenia a szczególnie artylerii /obecnie bronią raketowo-jądrową/.

Za początek rozbudowy fortyfikacyjnej rejonów wyjściowych można uznać budowę tzw. "obozów umocnionych" /już w starożytności III w.p.n.e./ przeznaczonych do obrony przed zaskakującym napadem nieprzyjaciela /a zwłaszcza przed jego licznie większymi siłami/. Wielką uwagę do zakładania obozów przywiązywali Rzymianie, którzy zakładali je po każdym przemarszu dziennym i przy obleganiu twierdz.

Na fortyfikacje obozu umocnionego składały się: rów, wał ziemny i ustawione na nim plecione z wikliny ogrodzenia oraz zapory fortyfikacyjne w postaci zasiek przenośnych, wilczych dołów, ostrokołów itp.; wewnątrz obozu umocnionego rozmieszczano namioty skórzane lub ustawiano baraki dla wojsk.

Obóz umocniony, jako podstawowa forma umocnienia terenu, panował dotąd, dopóki armia rzymska zachowywała swoją aktywność. W okresie upadku Rzymu, kiedy piechota zaczęła tracić swoją siłę uderzeniową a jej główną bronią, zamiast miecza, stał się łuk, pojawiły się nowe formy umocnienia terenu - umocnione linie.

We wczesnym średniowieczu /VI-XI w./ podstawową formą umocnień polowych były obozy umocnione otoczone niewysokimi wałami ziemnymi z zewnętrznym rowem. Wały te niekiedy wznac-

niano palisadą lub wikliną. Takie typy umocnień stosowano zarówno na wschodzie jak i na zachodzie.

W okresie rozdrobnienia feudalnego /XI-XV w./, w warunkach absolutnej przewagi i decydującej roli w walce rycerstwa konnego, umocnienia polowe nie znalazły szerokiego zastosowania. Podstawową ich formą pozostały obozy umocnione, wznoszone przy oblężeniach miast i rozmieszczane zwykle na ważniejszych drogach do nich prowadzących. Stosowano również umocnienia z elementów ruchomych. Do nich można zaliczyć obozy umocnione, w których rolę wału i palisady odgrywały ustawione szczerbie powozy. Znalazły one zastosowanie również i w średniowieczu.

I tak np. w bitwie pod Grunwaldem zarówno Krzyżacy jak i połączone wojska polskie, ruskie i litewskie posiadały na swoich tyłach obozy z taborów.

Okres późnego średniowiecza /koniec XV w.-połowa XVII w./ charakteryzuje się wykorzystaniem wojsk najemnych, rozwojem broni strzeleckiej i wzrostem znaczenia piechoty, która staje się głównym rodzajem wojsk. To wpłynęło na szerokie stosowanie umocnień polowych i odpowiednie ich doskonalenie.

Np. podczas wojny Niderlandów z Hiszpanami /1566-1609 r./ wojska Niderlandów zaczęły osłaniać rozmieszczenie swych sił umocnieniami w postaci linii ciągłych z wałów i rowów, niekiedy wzmocnianych palisadami /zwykle na skrzydłach/, Oprócz linii umocnionych wznoszono także umocnione obozy.

W XVII-XVIII w. zwiększająca się siła ognia strzeleckiego spowodowała dążenie do maksymalnego wykorzystania terenu i umocnień polowych. Od tego czasu koniecznym elementem każdego starcia stały się umocnienia polowe. Podstawowym typem umocnień były ciągłe lub przerywane linie umocnione o różnym zarysie.

Podczas wojen napoleońskich i późniejszych następowały dalsze zmiany w sposobach fortyfikacyjnego umacniania terenu.

Rozpatrując sposoby fortyfikacyjnego umocnienia terenu w wojnach późniejszego okresu trzeba zauważyć, że pierwsze oznaki zastosowania na polu walki tzw. fortyfikacji polowej /w dzisiejszym rozumieniu/ pojawiły się w wojnie krymskiej /np. obrona Sewastopola 1854-55/, gdzie po raz pierwszy zastosowano na pozycjach obronnych ukrycia wykonywane w postaci okopów i schronów drewniano-ziemnych.

W wojnie rosyjsko-japońskiej zaczęto stosować transzeje i rowy łączące.

W okresie I wojny światowej pojawiły się nowe kierunki rozwoju umocnień polowych. Na przykład zaczęto stosować umocnienia nie tylko w obronie lecz i w operacji zaczepnej - dla przygotowania rejonów wyjściowych do natarcia, nazywanych wówczas "inżynieryjnymi wyjściowymi obszarami operacyjnymi". Zadaniem ich było zabezpieczenie skrytego ześrodkowania wojsk przed atakiem oraz zapewnienie możliwości odparcia kontrataków nieprzyjaciela. Wyjściowy obszar operacyjny rozbudowywany był zgodnie z obowiązującym ugrupowaniem bojowym wojsk i składał się z kolejno następujących po sobie transzej połączonych na całej głębokości rowami łączącymi. Transzeje rozmieszczano równolegle w odległości 70-100 m jedna od drugiej /głębokość 2,0-3,15 m/. Wykonywanie transzej i rowów łączących prowadzono niekiedy sposobem wybuchowym. O ile na niektórych odcinkach frontu tworzone rzeczywiste "wyjściowe obszary operacyjne", to na innych - ze względów maskowniczych - wykonywano rozbudowę pozorną.

W okresie międzywojennym na rozbudowę fortyfikacyjną rejonów wyjściowych znaczny wpływ wywarło lotnictwo. Rozwój powietrznych środków rozpoznania utrudniał poważnie naskowanie pojedynczych obiektów fortyfikacyjnych i rejonów rozmieszczenia wojsk. Jako jeden z radykalnych środków ukrycie ugrupowań wojsk zalecano kopanie kilku linii ciągłych tranzelej. Z uwagi jednak na dużą pracochłonność przy ich wykonywaniu oraz stosunkowo małe możliwości wykonawcze wojsk, stosowanie tego rodzaju rozbudowy praktycznie posiadało ograniczony charakter. Jednakże dopiero wojna w Hiszpanii /1936-38/ z całą ostrością ponownie potwierdziła wzrost znaczenia fortyfikacji polowej co stało się za przyczyną masowego rozwoju ognia maszynowego i szerokiego zastosowania czołgów oraz lotnictwa zmuszających do szukania radykalnych sposobów zwiększenia żywotności umocnień polowych /różnorodne typy obiektów od pojedynczych okopów do schronów żelbetowych/. Pozycje miały zwykle charakter oddzielnych odcinków rozmieszczonych jednak w sposób linearny.

W Wojsku Polskim, zgodnie z instrukcją "Umocnienia polowe" z 1935 r., przewidywano rozbudowę podstaw wyjściowych w taki sposób, aby zapewniały one jak najkorzystniejsze rozmieszczenie oddziałów przeznaczonych do natarcia. Rozbudowa ich polegała głównie na wykonywaniu dołów strzeleckich i rowów. Zakładano przy tym, że zabezpieczenie przed ogniem można uzyskać nie tyle poprzez zwiększenie wytrzymałości umocnień, co przede wszystkim poprzez odpowiednie ich rozmieszczenie i wkomponowanie w teren.

W czasie II wojny światowej nastąpił dalszy, a przy tym gwałtowny rozwój rozbudowy fortyfikacyjnej rejonów wyjściowych do natarcia. Z jednej strony spowodowane to było przede wszystkim masowym zastosowaniem lotnictwa i wojsk pancernych i z drugiej - koniecznością tworzenia zgrupowań uderzeniowych oraz koncentrowania wojsk przed natarciem. Rozbudowę rejonów wyjściowych do natarcia przeprowadzano zwykle w oparciu o istniejący system umocnień zbudowany przez wojska podczas obrony. Tak więc, podczas tej wojny zastosowanie umocnień przy rozbudowie fortyfikacyjnej rejonów wyjściowych znacznie się rozszerzyło. Przekształciły się one w masowy środek zabezpieczenia inżynieryjnego walki i operacji wykorzystywany przez wszystkie rodzaje wojsk zarówno w natarciu jak i obronie.

Pojawienie się broni jądrowej oraz ciągły jej jakościowy rozwój spowodowały dalszy wzrost znaczenia rozbudowy fortyfikacyjnej rejonów wyjściowych ZP.

1.2. Współczesne poglądy na rozbudowę fortyfikacyjną rejonów wyjściowych DZ

We współczesnych działaniach bojowych użycie broni masowego rażenia, nowoczesnych środków rozpoznania oraz grup dywersyjno-rozpoznawczych stwarza przeciwnikowi znacznie większe możliwości rozpoznania i niszczenia wojsk w rejonach wyjściowych. W związku z tym rozbudowa fortyfikacyjna tych rejonów staje się koniecznością i stanowi jedno z zasadniczych zadań zabezpieczenia inżynieryjnego w okresie przygotowawczym do natarcia.

Należy jednak mieć na uwadze, że rozbudowa fortyfikacyjna rejonu wyjściowego DZ nie stanowi celu samego w sobie, lecz jest wykonywana na korzyść tych sił, które odgrywają decydującą rolę na polu walki. Dzięki niej zwiększa się odporność wojsk na oddziaływanie środków rażenia przeciwnika.

W "Regulaminie walki" ^{x/} stwierdza się, że rejon wyjściowy dywizji wyznacza się w takiej odległości od nieprzyjaciela, żeby wojska znajdowały się poza zasięgiem jego naziemnych środków rozpoznania radiolokacyjnego, rakiet taktycznych i ognia artylerii dalekonocnej, a na wysunięcie wojsk potrzeba było jak najmniej czasu. Zwykle wybiera się go w odległości 40-60 km od przedniego skraju obrony nieprzyjaciela.

Dywizja w rejonie wyjściowym rozmieszcza się w sposób zesrodkowany wzdłuż dróg marszu, w ugrupowaniu ustalonym do natarcia. Pułki rozmieszcza się batalionami z przydzielonymi środkami wzmocnienia możliwie w fałdach terenowych, wąwozach i lasach. Dla ludzi, punktów dowodzenia i środków materiałowych przygotowuje się ukrycia.

Natomiast w innej instrukcji ^{xx/} - stwierdza się, że rozbudowa fortyfikacyjna rejonu wyjściowego dywizji obejmuje: wykonanie ukryć dla ludzi, sprzętu bojowego, środków transportowych i materiałowo-technicznych, rozbudowę stanowisk ogniowych środków p.lot. i pododdziałów ubezpieczających oraz budowę obiektów dla stanowisk dowodzenia i punktów medycznych. Ukrycia dla ludzi, sprzętu bojowego i środków transportowych wykonuje się w pobliżu dróg, wzdłuż których są rozmieszczone

^{x/} Wyd.MON, 1964.Sygn. Szt. Gen. 347/64

^{xx/} Zabezpieczenie inżynieryjne walki /pułk, dywizje/
Wyd.MON, 1969. Sygn. Inż. 241/69

pododdziały, wykorzystując właściwości ochronne i maskujące terenu.

Zakres rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego zależy od czasu, jakim się dysponuje, sił i środków inżynierskich, warunków terenowych i pory roku. W każdym konkretnym przypadku określa go dowódca dywizji. Rejon wyjściowy rozbudowuje się siłami i środkami dywizji. Może on być w niektórych przypadkach przygotowany pod względem inżynierskim, zawniesu na podstawie planu wyższego przełożonego.

Podobny punkt widzenia na zagadnienie rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego dywizji przedstawiony jest w podręczniku pt.: "Działanie oddziałów i pododdziałów Wojsk inżynierskich w zasadniczych rodzajach walki" ^{x/}.

Nieco inny pogląd przedstawiono w innym wydawnictwie pt.: "Zabezpieczenie inżynierskie działań bojowych na szczeblu operacyjnym" ^{xx/}.

Stwierdza się w nim, że cechą charakterystyczną przygotowania współczesnych operacji jest to, że wojska zajmują rejon wyjściowy na krótki okres, w sprzyjających warunkach na kilka dni. Wojska w położeniu wyjściowym znajdują się w stałej gotowości do przejścia do działań zaczepnych /natarcia/. W położeniu wyjściowym armii do działań zaczepnych urządza się zazwyczaj: rejon wyjściowy dla ZT pierwszego rzutu i odwodów armii. W rejonie wyjściowym wykonuje się najprostsze obiekty fortyfikacyjne. Rejon wyjściowy oddala się zazwyczaj od granicy państwowej 20-40 km tak, aby nie narażać wojsk na ogień artylerii i rakiet taktycznych nieprzyjaciela. Charakter i stopień rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego będzie zależęć każdorazowo od konkretnych warunków, sytuacji oraz

x/ Wyd.MON, Warszawa 1972. Sygn.Inż. 351/72

xx/ Wyd.MON, Warszawa 1978. Sygn. Inż. 406/77

posiadanego czasu. W celu osiągnięcia skrytości i zaskoczenia zakres zasadniczych prac związanych z urządzeniem rejonu wyjściowego będzie wykonywany z chwilą przyjścia i zajęcia tego terenu przez wojska.

Również na łamach naszej Myśli Wojskowej, szczególnie w ostatnim czasie, pojawiają się poglądy na temat rejonów wyjściowych, głównie ich oddalenia od przedniego skraju^{x/}. Podkreśla się, że rejonny te powinny być wybierane poza zasięgiem donośności taktycznych środków przenoszenia broni jądrowej nieprzyjaciela. W świetle jednak znacznego wzrostu donośności nowo wprowadzanych taktycznych środków przenoszenia broni jądrowej nieprzyjaciela, wspomniana zasada dotycząca wielkości oddalenia rejonów wyjściowych, nieco zdezaktualizowała się. Obecnie wydaje się niecelowe zwiększanie oddalenia rejonów wyjściowych od linii styczności z nieprzyjacielem. Należy raczej dążyć do tego, aby wojska przechodzące do natarcia z rejonów wyjściowych położonych w głębi, mogły rozpocząć atak przy najmniejszym zmęczeniu stanu osobowego i w miarę przy niewyczerpanych jeszcze rewersach sprzętu bojowego. Dlatego też rejonny wyjściowe wojsk przechodzących do natarcia z marszu należy przybliżyć do linii styczności z nieprzyjacielem. Ponadto należy dążyć do tego, aby znajdowały się one poza pasem obrony związków taktycznych będących w styczności z nieprzyjacielem z uwzględnieniem przy tym zasięgu podstawowych środków ogniowych nieprzyjaciela /głównie artylerii/.

x/ A. Prokop. Tworzenie i przesuwanie zgrupowania przełamującego na szczeblu operacyjnym. Myśl Wojsk. nr 12, 1979 r.

Tak oto przedstawiają się pewne poglądy dotyczące zagadnienia rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego dywizji przedstawione w obowiązujących obecnie instrukcjach i podręcznikach. Występujące w nich określone nieścisłości wynikające niekiedy z nieuwzględnienia czynnika czasu, po którym może przeciwnik oddziaływać na te rejonu, wywierają swój negatywny wpływ na praktyczną działalność wojsk w czasie ćwiczeń.

I tak np. podczas ćwiczenia "LUTY-77", chociaż szczególnie duży nacisk położono na praktyczne działanie wojsk obejmujące rozbudowę fortyfikacyjną stanowisk dowodzenia, stanowisk startowych rakiet oraz rejonów wyjściowych ZF, wystąpiło szereg mankamentów.

Okazało się, że dowódcy dywizji z reguły nie dają żadnych wytycznych odnośnie do sposobu rozbudowy rejonów wyjściowych, nie określają też sił, jakie mogą być użyte do wykonania tego zadania. Uważają oni, że jest to sprawa szefów saperów dywizji.

Jak wynika z analizy ćwiczeń z wojskami, w odniesieniu do rozbudowy rejonów wyjściowych, występuje pewne niezrozumienie, jakiemu celowi mają one służyć - organizacji obrony, zapewnieniu ochrony wojsk przed bronią masowego rażenia czy też natarciu.

Wydaje się jednak, że rejon wyjściowy rozbudowany pod względem fortyfikacyjnym powinien zapewnić jak najlepsze warunki przejścia wojsk do działań zaczepnych, ich ochronę przed skutkami uderzeń bronią jądrową, atakami z powietrza oraz odparcia ewentualnego uprzedzającego uderzenia nieprzyjaciela.

Należy stwierdzić, że zakres i sposoby realizacji zadań rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego ZF wymagają stałej

modyfikacji z uwagi na niestanny rozwój wojsk i ich utechniczenie oraz nowe wymagania taktyczno-operacyjne w odniesieniu do prowadzenia działań przy stałym zagrożeniu bronią jądrową.

W związku z tym znacznie wzrastają potrzeby w zakresie polowych prac fortyfikacyjnych w rejonie wyjściowym ZT do natarcia. Chodzi bowiem już nie tylko o ukrycie ludzi, ale także ogromnej ilości środków i sprzętu bojowego, które w takiej masie dawniej nie występowały. Przy tym z jednej strony wzrasta zakres prac fortyfikacyjnych, z drugiej zaś do minimum skraca się czas ich wykonywania.

Zarysowuje się więc wyraźna dysproporcja między ogromnym wachlarzem potrzeb w zakresie wykonywania różnorodnych i pracochłonnych prac fortyfikacyjnych a dążnością do ciągłego skracania czasu ich wykonywania. Jest to oczywiście problem wymagający nieustannych poszukiwań tym bardziej, iż wymagania taktyczno-operacyjne są coraz wyższe.

Reasumując, rejon wyjściowy dywizji do natarcia /rozbudowany pod względem fortyfikacyjnym/ powinien zapewnić:

- skryte i ześrodkowane rozmieszczenie oddziałów i pododdziałów oraz dobre warunki maskowania;
- skuteczną ochronę wojsk przed oddziaływaniem broni masowego rażenia i lotnictwa;
- dogodne i szybkie wyprowadzenie oddziałów w odpowiednim ugrupowaniu z zajmowanych rejonów do rubieży ataku;
- dogodne warunki bytowania.

Rejon wyjściowy należy również tak przygotować, aby w wypadku uprzedzającego uderzenia nieprzyjaciela, dywizja mogła go wykorzystać do prowadzenia czasowej obrony.

1.3. Rozbudowa fortyfikacyjna rejonu wyjściowego DZ z uwzględnieniem możliwości użycia na polu walki broni neutronowej

Podstawowym zadaniem rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ jest uodpornienie wojsk na skutki oddziaływania środków rażenia nieprzyjaciela. W praktyce wiąże się to z obniżeniem wielkości ponoszonych strat i zapewnieniem ciągłej gotowości bojowej wojsk.

Możliwość użycia na polu walki broni neutronowej stawia jakościowo nowe wymagania przed rozbudową fortyfikacyjną rejonu wyjściowego DZ. Wymagania te związane są ze specyfiką działania tej broni, a głównie jej odmiennymi skutkami działania w porównaniu do dotychczas znanych rodzajów broni jądrowej.

Na podstawie uzyskanych ostatnio informacji wiadomo, że około 80% energii podczas wybuchu ładunku neutronowego emitowane jest w postaci promieniowania przenikliwego /w tym głównie neutronowego/, podczas gdy energia w postaci fali uderzeniowej i promieniowania świetlnego, jest poważnie zmniejszona co powoduje, że niszczenie obiektów terenowych i sprzętu na skutek oddziaływania mechanicznego następuje w odległościach mniejszych niż rażenie ludzi promieniowaniem neutronowym.

Porównując działanie broni neutronowej opartej o reakcję syntezy z bronią jądrową opartą o reakcję rozszczepienia należy stwierdzić, że ze względu na rozdział energii pomiędzy poszczególne czynniki rażenia, jest ona znacznie groźniejsza dla ludzi. Wynika stąd, że ochrona ludzi w warunkach użycia broni neutronowej będzie miała znaczenie pierwszoplanowe.

Biorąc pod uwagę możliwość precyzyjnego ostrzału rejonów wyjściowych wojsk do natarcia przy pomocy pocisków neutronowych należy liczyć się z bardzo dużymi stratami w sile żywej. Przy tym trzeba zaznaczyć, że strat tych nie da się w pełni wyeliminować. Można je natomiast poważnie zminimalizować poprzez należytą rozbudowę fortyfikacyjną rejonów wyjściowych ZI oraz przez wyposażenie sprzętu wojskowego /pojazdów/ w odpowiednio dobrane osłony przeciwradiacyjne.

Na podstawie danych uzyskanych z dostępnych materiałów źródłowych można stwierdzić, że moc wybuchu ładunków neutronowych nie może być zbyt duża, bowiem jej zwiększenie poza optymalne granice wcale nie prowadzi do zwiększenia zasięgu jej oddziaływania promieniowaniem przenikliwym /głównie neutronowych/, podczas gdy oddziaływanie innych czynników rażących nie wiele się zmienia.

Na przykład dla ludzi nieukrytych znajdujących się na powierzchni ziemi zrównanie zasięgów oddziaływania bronią neutronową i dotychczas stosowaną bronią jądrową następuje przy mocy ładunków około 100-200 kt. Dlatego też można przypuszczać, że maksymalna moc wybuchu ładunków neutronowych będzie rzędu kilkunastu kiloton, a z reguły będą one charakteryzowały się mocą rzędu kilku kiloton lub mniejszą od 1 kt. Na podstawie informacji jakimi obecnie dysponujemy, można przypuszczać, że standardowa moc wybuchu ładunku neutronowego może wynosić ok. 1 kt.

Według oświadczeń przedstawicieli kół kierowniczych NATO użycie broni neutronowej ograniczone byłoby do wojskowych celów taktycznych na polu walki, głównie przeciwko

broni pancernej. Uwzględniając jednak jej właściwości należy oczekiwać, że na współczesnym polu walki może być ona szeroko stosowana także przeciwko zgrupowaniom wojsk.

Ponadto należy oczekiwać, że broń neutronowa na polu walki będzie stosowana głównie na kierunkach działań zaczepnych, jak również w działaniach obronnych, szczególnie przeciwko ugrupowaniom czołgów oraz na rejonach zgrupowania wojsk /rejonach wyjściowych, ześrodkowania itp./. Opierając się na danych publikowanych na Zachodzie wiadomo, że jeden wybuch ładunku neutronowego o mocy 1 kt może spowodować wyłom w ugrupowaniu czołgów i piechoty na froncie o szerokości 2-2,5 km oraz na takiej samej głębokości i wyeliminować żołnierzy z walki na tym obszarze w ciągu kilku do kilkudziesięciu minut, czyli praktycznie rzecz biorąc bez lub bp. Brak zniszczeń na znacznej części tego obszaru stwarza dogodne warunki do działań zaczepnych, które mogą być prowadzone w stosunkowo krótkim czasie z uwagi na niewielkie skażenie promieniotwórcze terenu.

Według opinii specjalistów wojskowych NATO użycie broni neutronowej w działaniach obronnych stwarza możliwości:

- powstrzymania ataku nieprzyjaciela szczególnie podczas podejścia do pierwszej linii lub po jej przełamaniu, bez rażenia wojsk własnych;
- stosunkowo łatwego zniszczenia desantów powietrznych i morskich;
- niszczenia zgrupowań uderzeniowych wojsk w rejonach wyjściowych i ześrodkowania;
- przejścia z obrony do działań zaczepnych.

Rozpatrując problemy taktyczne i operacyjne wynikające z możliwości użycia broni neutronowej w działaniach bojowych można dojść do następujących wniosków:

- na rejonie wyjściowe ZP może być użyta broń neutronowa przenoszona za pomocą wyrzutni raketowych typu Lance i Pershing oraz samolotów lotnictwa taktycznego /F-4, F-111, F-15, F-14 w przyszłości F-16 i F-18 - ich maksymalny promień działania wynosi ok. 1500 km;
- broń neutronowa może być użyta w postaci rakiet i bomb;
- możliwość zastosowania broni neutronowej nie wyeliminuje normalnej broni jądrowej;
- w skali taktycznej 100% uderzeń jądrowych stanowią będą ładunki neutronowe, a w operacyjnej - ok. 20%;
- zasadniczymi celami uderzeń bronią neutronową będą zgrupowania pododdziałów czołgów i zmechanizowanych, stanowiska dowodzenia, artyleria, wojska rakietowe i oddziały specjalne;
- użycie ok. 12 ładunków neutronowych o mocy 1 kt każdy na DZ spowoduje straty 50-60%;
- przewiduje się, że na dywizję I rzutową, lub znajdującą się w rejonie wyjściowym może być wykonanych ok. 9-12 a nawet 20 uderzeń bronią jądrową; z większą liczbą uderzeń na dywizję, z uwagi na brak opłacalnych celów, raczej nie należy się liczyć;

- biorąc pod uwagę możliwość użycia broni neutronowej normy rozśrodkowania wojsk w rejonach wyjściowych powinny być bardziej elastyczne;
- należy dążyć do zwiększenia stopnia osłony wojsk w rejonach wyjściowych przed bronią neutronową.

Wszystko to przemawia za koniecznością poszukiwania nowych, bardziej efektywnych sposobów rozbudowy fortyfikacyjnej rejonów wyjściowych ZT z uwzględnieniem wymagań stawianych przez broń neutronową. Spełnienie tych wymagań wiąże się przede wszystkim ze wzrostem praco- i czasochłonności przedsięwzięć fortyfikacyjnych wykonywanych w rejonach wyjściowych ZT przy jednoczesnym skracaniu czasu przebywania w nich wojsk w związku z możliwością szybkiego wykrywania rejonów wyjściowych i wykonania na nie uderzeń jądrowych - bronią neutronową.

Tak więc z jednej strony, rozbudowa fortyfikacyjna rejonu wyjściowego w przewidywaniu użycia przez nieprzyjaciela broni neutronowej powinna być wykonywana w jak najkrótszym czasie, z drugiej zaś - obiekty fortyfikacyjne wykonywane w ramach tej rozbudowy powinny zapewnić właściwą ochronę ludzi i sprzętu na wypadek użycia broni neutronowej.

Mając na uwadze prawdopodobieństwo, że wybuch ładunku neutronowego o mocy 1 kt spowoduje średnie uszkodzenie czołgów w promieniu 150-200 m od punktu wybuchu, natomiast ludzie znajdujący się w czołgach mogą otrzymać śmiertelną dawkę promieniowania jonizującego w promieniu 1000-1500 m od punktu wybuchu, wydaje się wskazanym, aby obiekty fortyfikacyjne budować w rejonie wyjściowym DZ zarówno dla ludzi jak i sprzętu bojowego.

Trzeba liczyć się też, że bardzo skomplikowaną sprawą będzie budowa obiektów dla sprzętu specjalnego jak np. środków łączności i radiolokacyjnych. Problem ten tym bardziej jest istotny, gdyż z jednej strony - niektóre nieukryte urządzenia łączności /głównie elektroniczne/, a przede wszystkim półprzewodniki/ przestaną być użytecznymi ze względu na oddziaływanie na nie promieniowania neutronowego, zaś z drugiej - ukrycie ich w obiektach fortyfikacji polowej w znacznym stopniu obniża możliwości pracy tych środków.

W związku z tym, że w rejonie wybuchu neutronowego zasadniczym czynnikiem rażenia ludzi /zarówno ukrytych jak też chronionych sprzętem bojowym i urządzeniami fortyfikacyjnymi/ jest promieniowanie przenikliwe, zatem strefy porażen tym promieniowaniem /głównie neutronowym/ należy traktować jako podstawowe strefy rażenia ludzi obejmujące wszystkie czynniki oddziaływania broni neutronowej.

Zasadniczą przyczyną zniszczeń i uszkodzeń sprzętu bojowego w rejonie wybuchu neutronowego jest podobnie, jak przy wybuchu rozszczepieniowym, działanie fali uderzeniowej. W przypadku wybuchu neutronowego o mocy 1 kt na wysokości 150 m, większość sprzętu bojowego traci właściwości użytkowe w strefie o promieniu 200-500 m. W miarę zwiększania wysokości wybuchu następuje znaczne skrócenie strefy oddziaływania fali uderzeniowej.

Wielkości nadciśnienia krytycznego dla ludzi i sprzętu przedstawiono w tab. 1.1. a orientacyjne promienie uszkodzeń sprzętu falą uderzeniową wybuchu neutronowego - w tab. 1.2.

Tabela 1.1.

Wielkości nadciśnienia krytycznego^{x/}

A. Dla ludzi

Wyszczególnienie	Nadciśnienie krytyczne kPa / kG/cm ² /
Ludzie w terenie odkrytym	25 / 0,25 /
Ludzie w transzejach itp.	45 / 0,45 /
Ludzie w schronach przedpiersciowych	100 / 1,0 /
Ludzie w schronach typu lekkiego	200 / 2,0 /
Ludzie w transp.opancerz.	40 / 0,40 /
Ludzie w czołgach	80 / 0,80 /
Ludzie w samoch.sztab.okopanych	35 / 0,35 /
Ludzie w transp.opanc.okopanych	60 / 0,60 /
Ludzie w czołgach okopanych	120 / 1,20 /

B. Dla sprzętu

Wyszczególnienie	Nadciśnienie krytyczne kPa / kG/cm ² /
Samochody	35 / 0,35 /
Transportery opancerzone	60 / 0,60 /
Czołgi	120 / 1,20 /
Artyleria	90 / 0,90 /
Samochody okopane	50 / 0,50 /
Transportery opancerzone okopane	80 / 0,80 /
Czołgi okopane	160 / 1,60 /
Artyleria okopana	140 / 1,40 /

^{x/} Źródło: Optymalizacja wyposażenia ogólnowojskowego ZP w podstawowy sprzęt i środki techniczne do realizacji polowych prac fortyfikacyjnych WAT, Warszawa 1967

Tabela 1.2.

Orientacyjne promienie uszkodzeń sprzętu falą uderzeniową wybuchu neutronowego x/

Lp.	Wyszczególnienie	1 kt	10 kt
1	Czołgi	60 m	165 m
2	Transportery opancerzone	165 m	390 m
3	Samochody ciężarowe	210 m	550 m
4	Samoch. i instal. specj.	250 m	640 m

Natomiast zniszczenie urządzeń fortyfikacyjnych następuje wskutek działania fali uderzeniowej. Promienie stref zniszczenia tych urządzeń w rejonie wybuchu neutronowego o mocy 1 kt wykonanego na wysokości 150 m są rzędu kilkudziesięciu - kilkuset metrów. Dane dotyczące utraty właściwości użytkowych obiektów /urządzeń/ fortyfikacyjnych w rejonie wybuchu neutronowego o mocy 1 kt przedstawiono w tab. 1.3.

x/ Źródło: J. Pięta. Właściwości bojowe broni neutronowej ...
/Rozprawa habilitacyjna/
ASG Warszawa 1979

Tabela 1.3.

Promienie stref, w których następuje utrata właściwości użytkowych obiektów fortyfikacyjnych /m/ w rejonie wybuchu neutronowego o mocy 1 kt oraz nadciśnienie fali uderzeniowej / ΔPf / powodujące utratę właściwości użytkowych ^{x/}

Lp	Rodzaje obiektów fortyfikacyjnych	Wysokość wybuchu /m/			ΔPf kPa kg/cm ²
		150	300	450	
1	Transzeje /odkryte szczeliny/ nie odziane o profilu podstawowym	320	150	-	65 /0,65
2	Transzeje /odkryte szczeliny/ odziane o pełnym profilu/	200	-	-	120/1,20
3	Przykryte szczeliny	270	-	-	80 /0,80
4	Schrony przedpiersiowe	200	-	-	120/1,20
5	Schrony typu lekkiego	90	-	-	250/2,50
6	Schrony typu ciężkiego	-	-	-	750/7,50
7	Drewniano-ziemne punkty obserwacyjne i stanowiska ogniowe	200	-	-	120/1,20

Opierając się na tych rozważaniach można stwierdzić, że rozbudowa fortyfikacyjna rejonu wyjściowego DZ, z uwzględnieniem możliwości użycia przez nieprzyjaciela broni neutronowej, powinna:

- być wykonywana w stosunkowo krótkim czasie - rzędu 1,5-3 godz. maksymalnie w ciągu 4-6 godz.;
- zapewniać jak najlepsze warunki przejścia wojsk do działań zaczepnych, ich ochronę przed skutkami uderzeń bronią jądrową /w tym i bronią neutronową/,

^{x/} Źródło: J. Pięta. Właściwości bojowe broni neutronowej ... /Rozprawa habilitacyjna/ ASG, Warszawa 1979

- atakami z powietrza i odparcie ewentualnego uprzedzającego uderzenia nieprzyjaciela;
- zapewniać ochronę kompleksową tj. chronić przed bronią jądrową /w tym również i neutronową/, chemiczną, biologiczną jak i klasycznymi środkami rażenia.

1.4. Wnioski

1. Broń neutronowa jest bronią nowej generacji o jakościowo nowych właściwościach rażenia, które w istotny sposób zmieniają warunki operacyjno-taktyczne prowadzenia działań bojowych.
2. Uwzględniając właściwości broni neutronowej należy oczekiwać, że znajdzie ona szerokie zastosowanie na współczesnym /przyszłym/ polu walki, w tym również do niszczenia wojsk w rejonach wyjściowych do natarcia.
3. Właściwości działania rażącego broni neutronowej stwarzają możliwość rażenia ludzi znajdujących się w rejonie wyjściowym DZ na znacznym obszarze i wyeliminowania ich z walki bez znaczącego naruszenia sprawności obiektów, środków walki i sprzętu technicznego.
4. Należy sądzić, że wprowadzenie broni neutronowej nie wyeliminuje taktycznej broni jądrowej dotychczas stosowanej /planowanej/ do wykonywania uderzeń na rejony wyjściowe wojsk, a będzie stanowić jedynie jej uzupełnienie.
5. Uderzenia bronią neutronową na rejony wyjściowe ZT mogą być wykonywane za pomocą wyrzutni raketowych typu Lance, Pershing /w przyszłości "Cruise"/ oraz lotnictwa taktycznego /w postaci rakiet i bomb/.

6. Na rejon wyjściowy DZ położony w głębi /40-60 km od linii styczności wojsk/, nieprzyjaciel może wykonać od 9-12 do 20 uderzeń bronią neutronową, każde z nich o mocy 1 kt.
7. Zakładając, że ostrzał wojsk znajdujących się w rejonach wyjściowych do natarcia prowadzony pociskami neutronowymi będzie bardzo dokładny, należy zatem liczyć się z powstaniem dużych strat w sile żywej. Ponieważ strat tych nie da się całkowicie uniknąć, należy więc dążyć do ich zminimalizowania, co jest możliwe poprzez wyposażenie sprzętu wojskowego /pojazdów/ w odpowiednio dobrane układy osłon radiacyjnych oraz rozbudowę fortyfikacyjną terenu.
8. Występuje nagle potrzebą poszukiwania nowych wariantów i sposobów skutecznej rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego ZP, w pełni odpowiadających wymaganiom współczesnych /przyszłych/ działań bojowych z użyciem broni neutronowej.

R O Z D Z I A Ł II

PLANOWANIE PRZEDSIĘWZIĘĆ ZWIĄZANYCH Z ROZBUDOWĄ FORTYFIKACYJNĄ REJONU WYJŚCIOWEGO DZ

2.1. Ogólne zasady planowania rozbudowy fortyfikacyjnej rejonów wyjściowych według dotychczasowych poglądów

Podstawę do planowania rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ stanowi decyzja dowódcy dywizji i wytyczne w tym zakresie nadrzędnego sztabu. Decyzja dowódcy w zakresie rozbudowy inżynierskiej rejonu wyjściowego, w tym i rozbudowy fortyfikacyjnej /dowódca określa konkretne zadania/, opiera się na analizie zadania i ocenie położenia związku oraz ustaleniach i zaleceniach wyższego przełożonego. Dowódca stawia zadania dowódcom oddziałów /pododdziałów/ ogólnowojskowych oraz szefowi saperów w zakresie rozbudowy inżynierskiej rejonu wyjściowego /rozbudowy fortyfikacyjnej/.

Na podstawie decyzji dowódcy sztab związku, wspólnie z szefem saperów, określa zakres i terminy wykonania zadań dotyczących rozbudowy fortyfikacyjnej, niezbędne do tego siły i środki, kontroluje wykonanie zadań rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego.

Wypracowany przez szefa saperów zamiar rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego, po zatwierdzeniu, staje się podstawą do planowania rozbudowy fortyfikacyjnej /mapa robocza szefa saperów dywizji i notatnik/.

Najprostszą formą planu zabezpieczenia inżynieryjnego działań na szczeblu taktycznym jest mapa robocza szefa saperów i uzupełniająca ją notatki /kalkulacje - np. rozbudowy fortyfikacyjnej/ dotyczące szczegółowego zamiaru zabezpieczenia inżynieryjnego działań.

Praktycznie rzecz biorąc obecnie szef saperów dywizji, planując rozbudowę fortyfikacyjną rejonu wyjściowego, dokonuje kalkulacji taktyczno-technicznych. Czas na wykonanie tych kalkulacji będzie zawsze ograniczony i może wynosić do kilku godzin. Tak więc musi on umieć szybko przeprowadzać kalkulacje posługując się ogólnymi normatywami oraz tabelami lub nomogramami.

Metoda kalkulacji rozbudowy fortyfikacyjnej zajmowanego przez dywizję rejonu wyjściowego powinna umożliwiać szefowi saperów szybkie określenie charakteru tej rozbudowy z uwzględnieniem posiadanych oraz przydzielonych sił i środków. Ponieważ każdy oddział dywizji odgrywa określoną rolę, szef saperów dywizji ustala oraz melduje dowódcy sposób i zakres rozbudowy rejonu każdego pułku /oddziału/, dywizjonu rakiet taktycznych i pododdziałów wyznaczonych w skład odwodu /odwodów specjalnych/. W związku z tym, obliczenia dotyczące rozbudowy fortyfikacyjnej zajmowanego przez dywizję rejonu wyjściowego, wykonuje się nie dla dywizji w całości, lecz według elementów ugrupowania bojowego tzn. oddzielnie dla każdego pułku zmechanizowanego, pułku czołgów, art, DGA /jeśli taka będzie zorganizowana/ oraz dla odwodów specjalnych i SD dywizji, wykorzystując do tego tabele normatywne lub informator.

Tabele normatywne uwzględniające wielkość prac oraz potrzebne siły i środki mogą być opracowane dla pełnej rozbudowy rejonu lub rozbudowy rejonu w określonym czasie, np. 2-3, 5-6, 8-10, 15-20 godz. Znając zadanie każdego pułku, oddziału dywizji oraz maskujące i ochronne właściwości terenu w rejonie dywizji i możliwości maszyn inżynierskich /organicznych i przydzielonych/, w początkowej fazie kalkulacji szef saperów dywizji podejmuje /na podstawie analizy zadania i oceny położenia/ wstępną decyzję o wzmocnieniu pododdziałami inżynierskimi pułków /drt i DGA/ oraz wydzielenia sił do wykonywania zadań o charakterze dywizyjnym /np. rozbudowa SD, rozbudowa pozornych rejonów i pozycji itp/. Dalszy tok kalkulacji jest zwykle następujący:

- na podstawie posiadanego czasu na wykonanie prac inżynierskich oraz dokonanego podziału pododdziałów maszyn inżynierskich szef saperów określa możliwości każdego pułku /drt, DGA/, pododdziałów wyznaczonych do wykonywania zadań o znaczeniu dywizyjnym, stosownie do stanów osobowych oraz posiadanych środków mechanizacji;
- stosownie do konkretnej sytuacji /możliwości wykorzystania ochronnych i maskujących właściwości terenu, stanu uprzednio wykonanych obiektów, ukończenia stanu osobowego i środków technicznych /oraz porównując możliwości każdego pułku /poszczególne oddziały/ z potrzebami siły roboczej i środków mechanizacji niezbędnych do rozbudowy rejonu w przeciętnych warunkach, wziętych z tabel lub informatora, szef saperów dywizji określa zakres prac, który może wykonać każdy

pułk /poszczególony oddział/, tzn. określa najbardziej właściwy wariant rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu. Jednocześnie szef saperów dywizji precyzuje uprzednio wstępnie dokonany podział maszyn inżynieryjnych.

Kalkulacje, dotyczące rozbudowy fortyfikacyjnej rejonów zajmowanych przez oddziały dywizji /rejonów wyjściowych/, szef saperów powinien wykonywać podczas wypracowania swoich propozycji odnośnie zabezpieczenia inżynieryjnego działań dywizji z takim wyliczeniem, ażeby dane z tych obliczeń można było wykorzystać podczas przedstawiania wniosków /referatu/ dowódcy dywizji.

Po zreferowaniu zamiaru rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego dowódcy i jego zatwierdzeniu, szef saperów dywizji wrysowuje na plan zabezpieczenia inżynieryjnego charakter rozbudowy rejonu i sposób wykorzystania maszyn inżynieryjnych i urządzeń sycharkowych. Dane te szef saperów wykorzystuje podczas opracowywania zarządzenia zabezpieczenia inżynieryjnego oraz w czasie stawiania zadań pododdziałom i oddziałom inżynieryjnym.

Tak mniej więcej w skrócie można przedstawić proces planowania - faktycznie rzecz biorąc kalkulacji dotyczącej rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego, przeprowadzanej obecnie przez szefa saperów dywizji.

2.2. Współczesne wymagania w stosunku do planowania rozbudowy fortyfikacyjnej rejonów wyjściowych

Cechą charakterystyczną przygotowania współczesnych operacji jest to, że wojska zajmują rejony wyjściowe na krótki okres. Wojska w położeniu wyjściowym znajdują się w stałej gotowości do przejścia do działań zaczepnych.

W celu osiągnięcia skrytości i zaskoczenia zasadniczy zakres prac związanych z rozbudową fortyfikacyjną rejonu wyjściowego będzie wykonywany z chwilą przyjścia i zajęcia tego terenu przez wojska. W związku z tym, należy wcześniej planować rozbudowę fortyfikacyjną pod kątem osiągnięcia możliwie najwyższego stopnia ochrony ludzi i sprzętu w tym rejonie, w stosunkowo krótkim czasie, mając przy tym na uwadze możliwości nieprzyjaciela w zakresie wykrycia i wykonania uderzeń jądrowych /neutronowych/ na rejon wyjściowy DZ.

Mając na uwadze, że z jednej strony nieustannie rosną możliwości nieprzyjaciela w zakresie wykrywania rejonów wyjściowych oraz oddziaływania ogniowego /wykonania uderzeń bronią jądrową - w tym i neutronową/, a z drugiej zaś - systematyczne skracanie czasu na podjęcie decyzji przez dowódcę i praktyczną realizację rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego, planowanie jej musi spełniać następujące wymagania:

- być wykonywane w stosunkowo krótkim czasie;
- powinno umożliwiać rozpatrywanie rozbudowy fortyfikacyjnej w sposób wielowariantowy przy użyciu elektronicznej techniki obliczeniowej /ETO/;

- umożliwić wybór optymalnej rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego w określonych warunkach;
- uwzględniać specyfikę oddziaływania broni neutronowej mając na uwadze, że uderzenia neutronowe wykonywane na oddziały i ZP naszych wojsk mogą stanowić w skali taktycznej do 100%, a w skali operacyjnej - 60% i więcej ogólnej ilości uderzeń jądrowych.

2.3. Charakterystyka metod planowania z wykorzystaniem do tego celu EMC i wybór metody najkorzystniejszej do rozwiązywania problemów planowania rozbudowy fortyfikacyjnej rejonów wyjściowych

W ostatnich latach szczególnego znaczenia w planowaniu nabrały nowoczesne metody optymalizacyjne dające możliwość wykorzystania EMC. W porównaniu z metodami tradycyjnymi pozwalają one znacznie pełniej i głębiej analizować różne warianty, wybierać rozwiązania optymalne a także znacznie skracać czas trwania procesu planowania.

Spośród wielu metod szerokie rozpowszechnienie uzyskały metody analizy sieciowej oraz programowania liniowego.

2.3.1. Metody analizy sieciowej /MAS/

Zadaniem MAS jest przygotowanie i dostarczenie informacji, które mogą przy podejmowaniu właściwych decyzji, w tym też w odniesieniu do rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ. Jak wiadomo charakterystyczną cechą MAS jest ujawnienie niedociągnięć organizacyjnych i wskazanie newralgicznych miejsc w realizowanym planie przedsięwzięcia.

MAS, aczkolwiek proste i łatwe do opanowania, wymagają od planistów pewnej wprawy w technice jej stosowania oraz dużej znajomości technologii objętych planowaniem przedsięwzięć.

Należy mieć na uwadze, że MAS nie stanowią same w sobie sposobów rozwiązania trudności i problemów w kierowaniu realizacją przedsięwzięć, lecz stanowią jedynie narzędzie i pomoc dla kierownictwa i wykonawców w określeniu i koordynowaniu prac składających się na planowanie przedsięwzięć oraz w dotrzymaniu terminów ich realizacji.

Metody analizy sieciowej wykorzystywane do planowania i kierowania realizacją przedsięwzięć dają następujące efekty i korzyści:

- umożliwiają kierowniczej kadrze dokładne oraz kompleksowe przeanalizowanie zadań zarówno w okresie opracowywania planów, jak i w czasie kierowania realizacją przedsięwzięć, co w przypadku fortyfikacyjnej rozbudowy rejonu wyjściowego, ma istotne znaczenie;
- stwarzają możliwość alternatywnego planowania i wybrania do realizacji optymalnego wariantu planu;
- ułatwiają racjonalne wykorzystanie sił i środków do realizacji przedsięwzięć, organizację pracy i opracowanie bardzo realnych planów;
- umożliwiają w określonych warunkach znaczne skrócenie czasu realizacji przedsięwzięć;
- umożliwiają sporządzenie planów stanowiących dla kierownictwa /dowództwa/ dogodny i przejrzysty terminarz realizacji czynności;
- pozwalają na ścisłą koordynację prac na różnych szczeblach kierowania /dowodzenia/;

- stwarzają organom szczebli nadrzędnych możliwość sprawniejszego przeprowadzenia kontroli planów przedsięwzięć podległych komórkom organizacyjnym;
- stwarzają dogodne warunki do szybkiego przekazywania i uzyskiwania informacji co ma duży wpływ na operatywne kierowanie realizacją przedsięwzięć, między innymi takich jak rozbudowa fortyfikacyjna rejonów wyjściowych;
- dają kierownictwu /dowództwu/ ściśle informacje pozwalające na przewidywanie i elastyczne reagowanie na różne nieprzewidziane sytuacje w toku realizacji przedsięwzięć w zakresie np. rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ.

2.3.2. Programowanie liniowe /PL/

Również metody programowania liniowego znajdują zastosowanie w rozwiązywaniu zagadnień praktycznych związanych z planowaniem i organizacją rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego. Duże znaczenie praktyczne tych metod wynika przede wszystkim stąd, że mogą one być prosto i przejrzyście sformułowane za pomocą pojęć matematycznych i mogą być zaprogramowane na maszynę cyfrową.

Do rozwiązywania zagadnień praktycznych stosowane są metody zalgorytmizowane i oprogramowane w takim stopniu, że dla uzyskania rozwiązania wystarczy umiejętność odpowiedniego zestawienia danych wejściowych i posłużenia się standardowym programem na komputerze. Programy realizujące rozwiązanie zagadnienia PL dla dużej liczby zmiennych decyzyjnych i dużej liczby ograniczeń wchodzi w skład podstawowego oprogramowania

użytkowego współczesnych komputerów /np. metoda simpleks/, co w przypadku fortyfikacyjnej rozbudowy rejonu wyjściowego ma też istotne znaczenie.

2.3.2.1. Metoda "simpleks"

Najważniejszą metodą spośród metod programowania liniowego jest tzw. metoda simpleks, pozwalająca na wielowariantowe dokonywanie obliczeń i wybranie spośród nich optymalnego rozwiązania. Polega ona na systematycznym przeglądzie rozwiązań bazowych układu równań liniowych. W każdej iteracji wybierane są dwie zmienne: wchodząca do bazy i wychodząca z niej, po czym następuje zmiana bazy. Wynikiem iteracji /jeśli nie występuje degeneracja/ jest poprawa wartości kryterium optymalności. W realizacji metody simpleks występują zwykle dwie fazy: poszukiwania rozwiązania dopuszczalnego i poszukiwanie rozwiązania optymalnego. Rozwiązanie dopuszczalne stanowi rozwiązanie spełniające wszystkie ograniczenia zadania programowania matematycznego.

Natomiast rozwiązanie optymalne stanowi rozwiązanie dopuszczalne dla którego kryterium optymalności /funkcja celu/ przyjmuje wartość największą w przypadku jej maksymalizacji i odpowiednio najniższą w przypadku jej minimalizacji.

Kryterium optymalności /funkcja celu/ jest wskaźnikiem, którego ekstremalne znaczenie charakteryzuje osiągnięcie celu działania.

Przy pomocy metody simpleks można rozwiązać każdy problem liniowy, co niewątpliwie jest jej główną zaletą. Należy jednak pamiętać, że stosowanie tej metody jest opłacalne przy wykorzystaniu komputera. Programy realizujące obliczenia metodą simpleks wchodzi w skład podstawowego oprogramowania użytkowego komputerów i pozwalają na szybkie uzyskiwanie rozwiązań zagadnień o stosunkowo dużych wymiarach, do których zaliczyć trzeba rozbudowę fortyfikacyjną rejonu wyjściowego.

Metoda simpleks ma również pewne wady, do jakich między innymi zaliczyć należy:

- 1/ stosunkowo duże obciążenie pamięci komputera /bieżące informacje dotyczące współczynników przy niewiadomych, wyrazy wolne, współczynniki funkcji kryterium oraz dane tego samego typu z poprzedniej iteracji /, co nie pozwala na zastosowanie dowolnego komputera;
- 2/ w wyniku dużej ilości wykonywanych mnożeń i dzieleni powstają błędy w obliczeniach, które mogą nawarstwiać się przy kolejnych przybliżeniach /iteracjach/, co w rezultacie powoduje, iż otrzymany wynik może różnić się od optymalnego.

2.5.2.2. Całkowitoliczbowe programowanie liniowe

W wielu problemach natury praktycznej pożądane jest otrzymywanie rozwiązania optymalnego w liczbach całkowitych. Związane to jest z fizycznym sensem zmiennych decyzyjnych /np. w odniesieniu do liczby maszyn, samochodów, schronów itp./.

w sformułowaniu matematycznym zatem, oprócz normalnych warunków ograniczających i brzegowych występuje ograniczenie w postaci

$$x_j = 0, 1, 2, \dots$$

oznaczające, iż zmienne decyzyjne mają być liczbami całkowitymi nieujemnymi.

Metoda znajdowania rozwiązania optymalnego /PL "simpleks"/, a następnie zaokrąglenie otrzymanych wyników do liczb całkowitych jest niezadowolająca; może bowiem prowadzić do przyjęcia rozwiązania dopuszczalnego, ale odbiegającego poważnie od rozwiązania optymalnego.

W związku z tym rozwiązywanie zadań programowania liniowego w liczbach całkowitych wymaga zastosowania specjalnych metod. Jedną z nich jest metoda zaproponowana przez Gomory'ego. Istota jej polega na tworzeniu dodatkowych warunków ograniczających, zabezpieczających otrzymanie rozwiązania optymalnego w liczbach całkowitych.

Pracochłonność rozwiązywania zadań programowania całkowitoliczbowego jest większa niż zadań zwykłego programowania liniowego, przy czym zwiększanie nakładu czasu maszynowego może wynosić od 10-15% do 200-300%.

Do rozwiązywania zadań programowania całkowitoliczbowego opracowane są algorytmy rozwiązań m.in. metoda Balasi, metoda Gomory, tzw. metoda podziału i ograniczeń i inne.

2.2.3. Wybór metody najkorzystniejszej do rozwiązania problemów planowania rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ

Spośród nowoczesnych metod optymalizacyjnych możliwych do zastosowania w planowaniu rozbudowy fortyfikacyjnej przedstawionych wcześniej, postanowiłem wybrać programowanie liniowe a konkretnie metodę "simpleks".

Za wyborem tej metody przemawia fakt, że pozwala ona przy rozpatrywaniu problemów liniowych /o wielu zmiennych decyzyjnych, w których obliczenie wszystkich rozwiązań i wybranie optymalnego jest bardzo pracochłonne/, wybrać mały podzbiór możliwych rozwiązań, zbliżony z rozwiązaniem optymalnym.

Ponadto metoda simpleks posiada niezwykle ważną zaletę, a mianowicie to, że przy jej pomocy, można rozwiązać każdy problem liniowy, a stosowanie jej jest opłacalne przy wykorzystaniu BMC

Aktualny stan rozwoju BMC zapewnia duże i realne możliwości wykorzystania komputerów do planowania rozbudowy fortyfikacyjnej rejonów wyjściowych ZT. Mając na uwadze stopień zaawansowania prac na tym odcinku, można stwierdzić, iż w niedalekiej przyszłości wszystkie szczeble organizacyjne /w tym również i ZT/ będą mogły korzystać z usług BMC nie tylko w warunkach stacjonarnych ale i w polowych.

Zastosowanie BMC do wykonywania kalkulacji rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ stworzy nie tylko możliwość przyśpieszenia prowadzonych obliczeń /związanych z planowaniem rozbudowy/, ale także możliwość optymalizacji wariantu rozbudowy w danych warunkach przy uwzględnieniu szeregu czynników mających wpływ na charakter i sposób rozbudowy.

R O Z D Z I A Ł III

OKREŚLENIE MOŻLIWOŚCI ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ REJONÓW WYJŚCIOWYCH ZE W OPERACJI ZACZEPNEJ ARMII PRZY ZASTOSOWANIU EMC. PODSTAWOWE DANE NIEZBĘDNE DO KOMPLEKSOWEJ OCENY TYCH MOŻLIWOŚCI

Wiadomo powszechnie, że obecnie najbardziej narażone są wojska na oddziaływanie broni jądrowej w rejonach ześrodkowania. W związku z tym, aby stworzyć dywizji będącej w rejonie wyjściowym możliwe warunki przetrwania, należy dążyć do jak najpełniejszej rozbudowy tego rejonu. Cel ten jest bardzo trudny do zrealizowania, ponieważ charakter i zakres prac związanych z rozbudową fortyfikacyjną rejonu wyjściowego dywizji do natarcia zależy od wielu czynników, które zasadniczo determinują wykonanie prac ziemnych. Są to przede wszystkim:

- czas jakim dywizja będzie dysponować na wykonanie prac;
- decyzja dowódcy;
- warunki w jakich dywizja będzie przechodziła do natarcia;
- posiadana ilość sił i środków do rozbudowy fortyfikacyjnej;
- warunki klimatyczne, atmosferyczne, terenowe itp.

Tak więc, aby w pełni wykorzystać możliwości oddziałów i pododdziałów DZ w rejonie wyjściowym do rozbudowy fortyfikacyjnej muszą być spełnione następujące warunki:

- zawczasu określony przez dowódcę sposób zapewnienia ochrony ludzi i sprzętu;

- dobre wyszkolenie wojsk w zakresie prowadzenia prac ziemnych;
- odpowiednio opracowane organizacje pracy przy maksymalnym wykorzystaniu sił i środków;
- maksymalne wykorzystanie właściwości ochronnych terenu.

3.1. Informacje o terenie pod kątem widzenia realizacji na nim prac fortyfikacyjnych.

Tworzenie "banku informacji" o terenie

3.1.1. Ocena warunków wykonania prac fortyfikacyjnych

Do oceny warunków wykonania prac fortyfikacyjnych w szerokim zakresie należy wykorzystywać: opracowania zawierające charakterystykę wojskowo-inżynierską danych państw lub obszarów, mapy specjalistyczne i topograficzne oraz wyniki rozpoznania prowadzonego przez wszystkie rodzaje wojsk i służb.

Oceniając warunki wykonania polowego budownictwa fortyfikacyjnego ustala się:

- rodzaj i rozmieszczenie gruntów /piaszczyste, piaszczysto-gliniaste, gliniaste, lessowe, torfowe, żwirowe, skaliste itp./, miąższość /grubość/ poszczególnych warstw gruntu w rejonie planowanych prac;
- możliwość wykorzystania maszyn do prac ziemnych, mając na uwadze przede wszystkim rejon, w których prace ziemne muszą być wykonywane ręcznie;

- rejony, gdzie do wykonywania wykopów jest konieczne stosowanie materiałów wybuchowych /skały, bardzo suche gliny w okresie letnim/;
- głębokość zalegania wód gruntowych;
- możliwa głębokość posadowienia obiektów fortyfikacyjnych bez konieczności odwodnienia gruntów;
- rejony, w których ściany transzei i wykopów będą wymagały obudowy;
- możliwości pozyskania miejscowych materiałów budowlanych niezbędnych do wykonania obiektów fortyfikacyjnych /lasy, tartaki, zakłady przemysłu drzewnego, kamieniołomy, żwirownie, cementownie, zakłady produkujące elementy żelbetowe, betonowe, metalowe konstrukcje budowlane itp./;
- liczbę i jakość dróg dojazdowych;
- aktualne warunki meteorologiczne oraz pora roku i doby;
- właściwości ochronne terenu.

Przedstawiony powyżej zakres ustaleń pozwala na właściwe zaplanowanie rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ i praktyczną jej realizację. Mając jednak na uwadze ograniczone możliwości dywizji w zakresie wykonania prac fortyfikacyjnych /siły, środki, czas/, należy w maksymalnym stopniu wykorzystywać właściwości ochronne terenu, ponieważ już nawet teren słabo pofałdowany powoduje znaczne zmniejszenie strat w ludziach i w sprzęcie odpowiednio ukrytych i rozmieszczonych. O tym w jakim stopniu teren wpływa na zachowanie zdolności bojowej wojsk informują dane zawarte w tab. 3.1. przedstawiającej "wskaźniki ochronnych właściwości terenu".

Tabela 3.1.

Wskaźniki ochronnych właściwości terenu X/

Typ terenu /reliefu/	Wskaźniki rzeźby terenu			Charakter nierówności terenowych		Zmniejszenie powierzchni terenów wierzchni terenów ludzi znajdujących się w terenie /nie ukrytych w obiektach fortyfikacyjnych/
	Częstość występowania nierówności terenowych	Długość jarów i fałd terenu w /km/na powierzchni 2x2= 4 km ²	Różnica wysokości w /m/	Stromość zbocz w /stopniach/		
Teren równinny	-	-	do 10	do 5	Praktycznie nie zmniejsza się/100%	
Teren słabo pofałdowany	1-2	1-4	10-75	5-15	Zmniejsza się 2-15%	
Teren pagórkowaty	2-3	4-6	75-200	3-20	Zmniejsza się 15-25%	
Niskie góry teren pocięty	3-4	6-8	200-400	15-30	Zmniejsza się 25-55%	

UWAGA: Jeżeli teren z danym typem rzeźby pokryty jest lasem powierzchniowo porażeniu dodatkowo zmniejsza się o 10-15%.

X/ Tabele wykorzystano z Podręcznika "Zabezpieczenie inżynierskie urządzeń bojowych na szczeblu operacyjnym" Sygn. Inż. 406/77

Jednak wykorzystanie samych tylko warunków terenowych nie jest w stanie zapewnić wysokiej żywotności wojsk w rejonie wyjściowym, dlatego też obok maksymalnego wykorzystania terenu należy prowadzić rozbudowę fortyfikacyjną w odpowiednim zakresie. Wpłynie to znacznie na zmniejszenie powierzchni rażenia ludzi i sprzętu, przy czym stopień zmniejszenia uzależniony jest od czasu trwania rozbudowy.

3.1.2. Opracowanie danych niezbędnych do określenia wydajności prac fortyfikacyjnych

Na wydajność prac fortyfikacyjnych wykonywanych w rejonach wyjściowych do natarcia istotny wpływ wywierają:

- warunki meteorologiczne;
- pora roku i doby;
- rodzaje gruntu.

W związku z tym, że przy wykonawstwie prac fortyfikacyjnych zdecydowaną przewagę stanowią prace ziemne, niezbędnymi danymi do określenia wydajności tych prac będą współczynniki warunkujące wydajność prac ziemnych. W pracach ziemnych szczególne znaczenie ma zwięzłość gruntu. Z tego punktu widzenia grunty dzieli się na:

- a/ słabe /piasek, torf, wilgotny less/;
- b/ średnie /glina, suchy less, żwir/;
- c/ twarde /ił, żwir gruby, kamienista glina, zamrznięty grunt/;
- d/ skaliste /lita skała/.

Charakterystykę podstawowych właściwości gruntów pod względem ich obróbki dla potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej terenu przedstawiono w tab. 3.2.^{X/}

W oparciu o prace /80/ i /90/ dokonano opracowania ogólnych współczynników warunkujących wydajność prac ziemnych w odniesieniu do robót ziemnych wykonywanych ręcznie i za pomocą maszyn z uwzględnieniem 12-stu możliwych wariantów /zależnie od pory roku i dnia oraz rodzaju gruntów/.

Dane te przedstawiono w tab. 3.3.

Mając na uwadze fakt, iż współczynniki warunkujące wydajność prac ziemnych uwzględniane w obliczeniach powodują zwiększenie nakładów pracy ludzi i maszyn przy wykonywaniu poszczególnych obiektów fortyfikacyjnych, opracowano współczynniki

"a_i" i "d_i"

$$a_i = \frac{l_i}{c_i} \quad /1.1/$$

gdzie:

- l_i - nakład pracy ludzi /rh/ na wykonanie i-tego obiektu;
- c_i - współczynnik warunkujący wydajność pracy ludzi w i-tym wariantcie

$$d_i = \frac{m_i}{c_i} \quad /1.2/$$

gdzie:

- m_i - nakład pracy maszyn /mh/ na wykonanie i-tego obiektu;
- c_i - współczynnik warunkujący wydajność pracy maszyn w i-tym wariantcie.

J. Szymczak. Metodologia oceny terenu w procesie wypracowania decyzji przez dowódcę i sztab ogólnowojskowy na szczeblach taktycznych i operacyjnych. /Rozprawa doktorska/

Tabela 3.2.

Charakterystyka podstawowych właściwości gruntów pod względem ich obróbki dla potrzeb rozbudowy fortyfikacyjnej terenu

Kat. gruntu	Nazwa gruntu	Ciężar objętościowy w t/m ³	Współspulchnienie przy obróbce gruntu	Kąt naturalnego spędu przy formowaniu nasypów	Maksymalne dopuszczalne pochylenie ścian wykopu	Maksymalny nacisk na grunt kg/cm ²	Dopuszczalny nacisk na grunt suchy	Dopuszczalny nacisk na grunt nesiąk wodą	sposób obróbki
I	2 Piaszki, piaszki gliniaste, grunt orny, lekki grunt, czarnoziem	1,2-1,6	1,1-1,2	Mokry: 20-25° Suchy: 32-40°	3/1-5/1	1-4,5	0,5-2,5	0,5-2,5	Ręcznie, łopatami, maszynami bez potrzeby wczesniejszego spulchniania
II	Grunt gliniasty, gęsty zwały grunt orny z kamieniami żwirami i otoczkami	1,4-1,8	1,2-1,3	Mokry: 20-25° Suchy: 40°	5/1-6/1	2-3,5	0,5-2,5	0,5-2,5	Ręcznie, łopatami z wykorzystaniem kilofów; maszynami bez spulchniania z usunięciem korzeni
III	Gлина, ciężki grunt gliniasto-piaszczysty, gruby żwir, otoczaki ze żwirem, grunt z korzeniami drzew	1,6-2,0	1,3-1,4	Mokry: 15° Suchy: 40-45°	8/1	2-8	1-5	1-5	Ręcznie, łopatami z wykorzystaniem kilofów i łomów; maszynami z wczesniejszym spulchnianiem i usunięciem korzeni

c.d. tab. 3.2.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
IV	Ciężka osadowa glina, ciężkie grunty gliniane z domieszką żwiru i otoczków	1, 8-2, 6	1, 3-1, 4	Mokry: 150 Suchy: 450	8/1	4-6	3, 5-4	Ręcznie, łopatami z ciężkimi spulchnianiem i częściowym użyciem klinów; maszynami po uprzednim spulchnieniu
V	Słabe grunty skaliste	2, 0-2, 2	1, 4-1, 5	-	pionowe	6 i więcej	-	Z wykorzystaniem materiału wybuchowego
VI	Grunty skaliste/granit, bazalt, gnejs, dolomit/	2, 2-2, 8	1, 4-1, 5	-	pionowe	20-40 i więcej	-	Z wykorzystaniem materiału wybuchowego
VII	Kurzawka /drobny piasek przesycony wodą/	-	-	rozpływa się	-	-	0	Ręcznie, wiadrami, pompami - koparkami ze szzelnym czerpakiem

Wartości współczynników a_i i d_i przedstawiono w tab.3.4.

Podane w tab. tab. 3.3 i 3.4. współczynniki warunkujące wydajność prac ziemnych /ludzi i sprzętu/ oraz uwzględniające zwiększenie nakładów pracy /ludzi i sprzętu/ przy wykonywaniu poszczególnych obiektów są wygodne w praktycznym użyciu. Umożliwiają one łatwe wprowadzanie danych do EMC i dają możliwość uwzględnienia przy wykonywaniu obliczeń najbardziej prawdopodobnych wariantów, czynników decydujących o wydajności prac ziemnych przy rozbudowie fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego /tzn. 12-stu wariantów dla każdego zakresu czasowego tj. 4, 6, 8, 10, 12 i 24 godz./.

Wartości współczynników warunkujących wydajność
prac ziemnych ^{xv}

150 246

Lp.	Warient	Prace wykonywane ręcznie	Prace wykonywane maszynami ziemnymi
1	Leto, dzień, grunt średni	$C_1 = 1,00$	$C_1 = 1,00$
2	Leto, noc, grunt średni	$C_2 = 0,75$	$C_2 = 0,50$
3	Leto, dzień, grunt twardy	$C_3 = 0,55$	$C_3 = 0,65$
4	Leto, noc, grunt twardy	$C_4 = 0,41$	$C_4 = 0,49$
5	Leto, dzień, grunt skalisty	$C_5 = 0,25$	$C_5 = 0$
6	Leto, noc, grunt skalisty	$C_6 = 0,19$	$C_6 = 0$
7	Zima, dzień, grunt średni	$C_7 = 0,50$	$C_7 = 0,50$
8	Zima, noc, grunt średni	$C_8 = 0,27$	$C_8 = 0,25$
9	Zima, dzień, grunt twardy	$C_9 = 0,23$	$C_9 = 0,33$
10	Zima, noc, grunt twardy	$C_{10} = 0,20$	$C_{10} = 0,16$
11	Zima, dzień, grunt skalisty	$C_{11} = 0,13$	$C_{11} = 0$
12	Zima, noc, grunt skalisty	$C_{12} = 0,09$	$C_{12} = 0$

^{xv} Opracowano na podstawie prac / 60/ i / 98/

Tabela 3.4.

Wartości współczynników a_i i d_i uwzględniających zwiększenie nakładów pracy przy wykonywaniu poszczególnych obiektów X_i

X_i	"a _i "												"d _i "				
	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6	L_7	L_8	L_9	L_{10}	L_{11}	C_i	m_i	m_7	m_{11}		
C_1	1,0	4,0	3,6	17,5	6,0	35,0	65,0	120,0	40,0	160,0	160,0	C_1	m_1	2,5	2,7		
C_2	1,33	5,33	4,8	23,3	8,0	46,7	86,7	160,0	53,3	213,3	213,3	C_2	m_2	5,0	5,4		
C_3	1,81	7,27	6,54	31,81	10,9	63,6	118,2	218,2	72,7	290,9	290,9	C_3	m_3	3,85	4,15		
C_4	2,44	9,75	8,78	42,7	14,6	85,4	158,5	292,7	97,6	390,2	390,2	C_4	m_4	5,1	5,5		
C_5	4,0	16,0	14,4	70,0	24,0	140,0	260,0	480,0	160,0	640,0	640,0	C_5	m_5	10	0		
C_6	5,26	21,05	18,9	92,1	31,6	184,2	342,0	613,6	210,5	842,1	842,1	C_6	m_6	0	0		
C_7	2,0	8,0	7,2	35,0	12,0	70,0	130,0	240,0	80,0	320,0	320,0	C_7	m_7	5,0	5,4		
C_8	2,7	10,8	9,73	47,3	14,6	94,6	175,7	324,3	108,1	432,4	432,4	C_8	m_8	10,0	10,8		
C_9	3,6	14,3	12,8	62,5	21,4	125,0	232,1	428,6	142,7	571,4	571,4	C_9	m_9	7,57	8,2		
C_{10}	5,0	20,0	18,0	87,5	30,0	175,0	325,0	600,0	200,0	800,0	800,0	C_{10}	m_{10}	15,6	16,9		
C_{11}	7,7	30,8	27,7	134,6	46,15	269,2	500,0	923,0	307,7	1230,7	1230,7	C_{11}	m_{11}	0	0		
C_{12}	11,1	44,4	40,0	194,4	66,7	388,9	722,2	1333,3	444,4	1777,8	1777,8	C_{12}	m_{12}	0	0		

X Opracowanie własne

$\frac{L_1}{C_1} = \frac{d_1}{v_1}$
- 60 -
 $\frac{L_2}{C_2} = \frac{d_2}{v_2}$

3.2. Nieprzyjaciel i jego możliwości oddziaływania na proces rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ

Zesrodkowanie tak dużego ZP, jaki stanowi dywizja nawet na krótki okres czasu, stwarza potencjalne możliwości jej szybkiego wykrycia i zniszczenia przez nieprzyjaciela.

Przy czym zagrożenia /w sensie możliwości obezwładnienia dywizji w rejonie wyjściowym/ oczekiwać należy głównie ze strony broni jądrowej w tym broni neutronowej przenoszonej przy pomocy lotnictwa i rakiet operacyjno-taktycznych nieprzyjaciela.

Analizując możliwość wykonania uderzenia bronią jądrową /neutronową/ przez nieprzyjaciela na dywizję w rejonie wyjściowym /przy założeniu nawet najbardziej niekorzystnego dla nas wariantu, w którym dywizja już w czasie marszu zostanie wykryta przez jego środki rozpoznawcze i jej ruch będzie obserwowany/, można ustalić, że nieprzyjaciel nie może wcześniej wykonać na nią uderzenia bronią jądrową jak po upływie ok. 70-90 minut od momentu zajęcia przez nią rejonu wyjściowego. Trzeba przy tym jednak zaznaczyć, że nie można wykluczyć możliwości wcześniejszego wykonania uderzenia.

Z dostępnych danych wynika, że uderzenia neutronowe, wykonywane na oddziały i związki taktyczne naszych wojsk mogą stanowić: w skali taktycznej do 100% a w skali operacyjnej 60% i więcej ogólnej ilości uderzeń jądrowych.

Zagrożenie taktyczne i operacyjne naszych wojsk w dużej mierze zależy również od konkretnego przeciwnika, a w tym od ilości środków przenoszenia i norm przydziału amunicji

jądrowej w korpusech armijnych i dywizjach głównych państw NATO.

W zależności od konkretnego przeciwnika na dywizję pierwszorzutową może być wykonane jednocześnie od kilku do 20 uderzeń neutronowych, przy czym pułap ten może być ograniczony brakiem opłacalnych obiektów do uderzeń a nie możliwościami przeciwnika.

Biorąc pod uwagę odległość rejonu wyjściowego DZ położonego w głębi /40-60 km od linii styczności wojsk/ można stwierdzić, że uderzenia bronią neutronową mogą być wykonywane raketami Lance /zasięg tych rakiet wynosi 110 km, co przy uwzględnieniu oddalenia stanowisk startowych od rubieży styczności wojsk daje możliwość rażenia elementów ugrupowania operacyjnego na głębokość do 90 km/, raketami i bombami lotnictwa taktycznego /samoloty F-4, F-111, F-15, F-14 i w przyszłości F-16 i F-18/.

Prawdopodobnie brane są również pod uwagę rakiety Pershing-2 i Cruise.

Dane taktyczno-techniczne systemów raketowych trzeciej generacji, które mogą być wykorzystane do przenoszenia ładunków neutronowych przedstawiono w tab. 3.5.

Jeżeli założyć, że na DZ, znajdującą się w rejonie wyjściowym nie rozbudowanym pod względem fortyfikacyjnym, zostanie wykonanych 10 uderzeń neutronowych np. o mocy 1 kt /w tym 30% na bataliony czołgów i 70% na bataliony piechoty /to ogólne straty ludzi mogą wynosić ok. 3.700 osób. Jednocześnie zniszczonych zostanie tylko około 35 wozów bojowych, a pozostałe środki będą unieruchomione wskutek porażenia załóg i obsługi. Związane to jest z polem rażenia radiacyjnego od pocisku neutronowego o mocy 1 kt. Dane dotyczące podziału pola rażenia na obszary rażenia przedstawia tab. 3.6.

Tabela 3.5.

Dane taktyczno-techniczne systemów raketowych trzeciej generacji x/

Lp.	Wyszczególnienie	Typ / nazwa / pocisku raketowego		Pluton
		Pershing - 1A / Pershing-2/	Lance XRL / Lance-2/	
1	Zasięg / km /	740 / 1200-1800 /	110 / 140-150 /	120
	- maksymalny	160	5 / 30-40 /	10
	- minimalny			2420
2	Ciężar całkowity / kg /	4660	1306 / 1520 /	
3	Długość pocisku / m /	10,4	6,2	7,6
4	Ciężar części bojowej / kg /			
5	Rodzaj i moc głowicy / kt /	320	210 / 450 /	
		chemiczna, biologiczna, jądrowa, 40, 165, 400 kt / wieloczołowa, jądrowa 3x50kt, neutronowa	konwencjonalna, odłamkowo-burząca, jądrowa 10-150 kt / neutronowa 1-10kt /	konwencjonalna - odłamkowo-burząca, jądrowa 10, 15, 25 kt
6	Prędkość maks. / m/s /	1330	2000	2000
7	Pułap / km /	285	50	ok. 60
8	Czas przygotowania do odpalenia / min /	10-15	15	do 20
9	Producent	Stany Zjednoczone AP	Stany Zjednoczone AP	Francja
10	Stan użytkowania	w uzbrojeniu / w próbach /	wprowadzony do uzbrojenia / w projekcie /	wprowadzany do uzbrojenia

x/ Wg. Przgl.Obr.Teryt.Kraju nr 4, 1980, s.42

Tabela 3.6.

Podział pola rażenia radiacyjnego od pocisku neutronowego o mocy 1 kt
na obszary rażenia X/

1	2	3	4	5
Obszar rażenia				
Zakres odległości od hipocentrum wybuchu	do 850 m 2,27 km ²	290-1300 m 2,23 km ²	1300-1600 m 2,73 km ²	więcej niż 1600 m
Powierzchnia obszaru	0,81 km ²			
Procent powierzchni całego pola rażenia o promieniu 1600 m (100% = 8,04 km ²)	10,07	27,74	32,96	
Wielkość dawki napromienienia rażącego, rad	od 1 mln do 7,7 tys.	od 3 tys. do 600	od 600 do 100	mniej niż 100
Początek utraty zdolności bojowej ofiar rażenia radiacyjnego	5 minut po wybuchu / stan trwały letargu-100% śmiertelność/	do 2 godz. po wybuchu / ciężki syndrom choroby by popromiennej-50-100% śmiertelność/	od 2 do 3 godz. po wybuchu / syndrom choroby popromiennej-0-50% śmiertelność/	zachowanie pełnej zdolności bojowej / brak syndromu choroby popromiennej/
Wymagana krotność osłabienia dawki sumarycznej / do wartości 100 rad/	10000	30	6	nie potrzeba osłon radiacyjnych

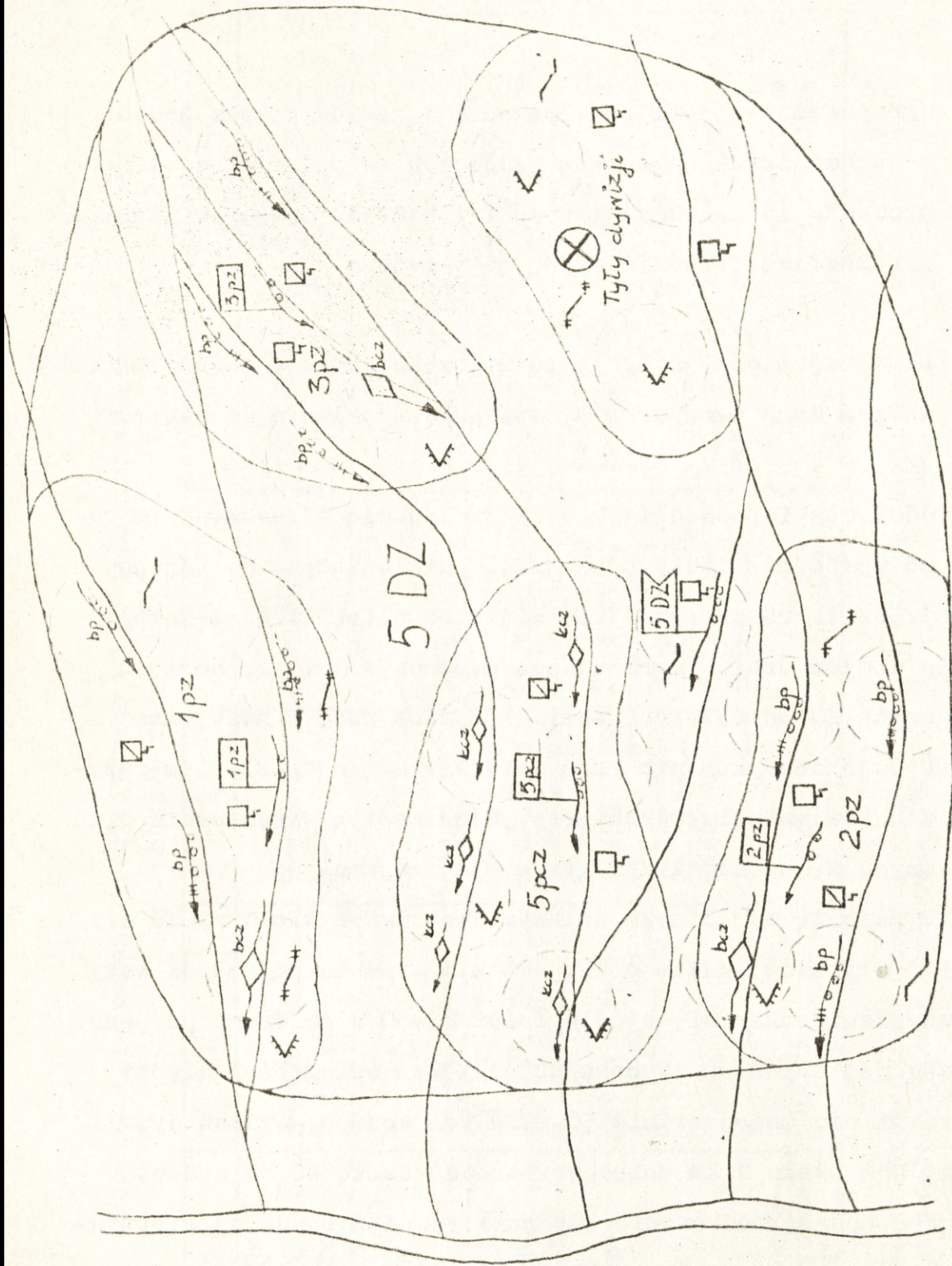
X/ Kierunki badań technicznych nad środkami ochrony przed bronią neutronową / Konferencja naukowo-techniczna / WAT wewn. 844/79 s. 94

3.3. Ugrupowanie bojowe DZ w rejonie wyjściowym jako jeden z ważniejszych czynników służących za podstawę do przeprowadzenia kalkulacji treści i zakresu zadań związanych z rozbudową fortyfikacyjną tego rejonu

DZ w rejonie wyjściowym rozmieszcza się w sposób rozśrodkowany wzdłuż dróg marszu, w ugrupowaniu ustalonym do natarcia /Rys.1/.

Oddziały i pododdziały dywizji zajmują wyznaczone im rejonu po uprzednim ich rozpoznaniu. Pułk wchodząc do rejonu ześrodkowania rozmieszcza się w nim batalionami /poz-kompaniami/ wzdłuż dróg w ugrupowaniu marszowym przy zachowaniu wymaganych zasad rozśrodkowania i maskowania, a następnie przystępuje do wykonania prac związanych z odtworzeniem zużytych zapasów materiałowych przy jednoczesnym wykonywaniu prac związanych z rozbudową fortyfikacyjną rejonu.

W rejonie wyjściowym celowym jest wykonywać ukrycia dla ludzi i pojazdów wzdłuż dróg. W takim wypadku pojazdy i wozy bojowe rozmieszcza się w odległości 25-50 m od drogi po jednej lub obu jej stronach zachowując przy tym odległości między pojazdami nie mniejsze niż 50 m. W ten sposób, wzdłuż drogi o długości około 1 km można rozlokować około 40 pojazdów. Tego rodzaju ześrodkowanie zapewnia również bardziej efektywną ochronę wojsk przed skutkami uderzeń bronią jądrową. Linearne bowiem rozmieszczenie, w porównaniu z powierzchniowym, stwarza lepsze warunki ochrony i znacznie zmniejsza skutki uderzeń jądrowych /ok. 1,5 razy/. Ponadto tego rodzaju ustawienie pojazdów mechanicznych zapewnia dogodnie i szybsze wyjście dywizji na drogi, wyprowadzające do rubieży ataku.



Rys.1. Schemat rejonu wyjściowego DZ położonego w głębi /wariant/

Zachowując w/w normy oraz odległości taktyczne, wynikające z zasad rozśrodkowania, batalion piechoty może być rozmieszczony wzdłuż odcinka drogi o długości około 3 km wraz z przylegającym do niej terenem.

W pz cztery bataliony /trzy bp i jeden bcz/ rozmieszczając się na odcinkach dróg o długości 3.000 m każdy, zajmują ogólnie 12.000 m. Jeżeli do tego doliczyć trzy odległości taktyczne po 3.000 m, razem stanowiąc to będzie 21 000 m /21 km/.

Pozostałe pododdziały pułku /ok. 200 pojazdów x 50 m = 10 000 m/ przy uwzględnieniu czterech odległości taktycznych między nimi po 500 m, będą potrzebowały 10 000 m + 2000 m = 12 000 m. Czyli dla pułku w rejonie wyjściowym potrzeba około 30 km bieżących dróg.

W dywizji składającej się z czterech pułków i zajmujących po 30 km trzeba przewidzieć ogółem 120 km dróg. Wraz z odległościami taktycznymi /po 10 km/ daje to razem 140 km dróg. Pozostałe oddziały dywizji rozmieszczają się na drogach o długości ok. 60 km + 6 odległości taktycznych między tymi oddziałami o łącznej długości ok. 40 km. Tak więc w rejonie wyjściowym dywizji potrzeba około 200-250 km dróg aby wzdłuż nich linearnie rozmieścić oddziały i pododdziały.

3.4. Zadania i możliwości wojsk w zakresie rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ w ujęciu sformalizowanym

Podstawowym zadaniem rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ jest uodpornienie wojsk na skutki oddziaływanie środków rażenia nieprzyjaciela. W praktyce wiąże się to

z obniżeniem wielkości ponoszonych strat i zapewnieniem ciągłej gotowości bojowej wojsk znajdujących się w rejonie. Stąd wypływa szereg zadań związanych z rozbudową fortyfikacyjną ciężących zarówno na wojskach inżynieryjnych jak i innych rodzajach wojsk.

Na wojska inżynieryjne spada obowiązek wykonywania prac ziemnych sposobem mechanicznym i wybuchowym podczas rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu oraz ważniejszych połowych obiektów fortyfikacyjnych.

Do zadań innych rodzajów wojsk w zakresie rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego należy:

- budowa odkrytych i przykrytych okopów i stanowisk ogniowych /stosownie do swej specjalności i posiadanego uzbrojenia/;
- budowa punktów obserwacyjnych oraz ukryć i schronów dla ludzi i na sprzęt bojowy z podręcznych materiałów lub gotowych elementów /np. schronów/ za pomocą sprzętu okopowego, urządzeń spycharkowych na czołgach i ciągnikach oraz zestawów materiału wybuchowego.

Realizując powyższe wyniki, że zadania związane z rozbudową fortyfikacyjną rejonu wyjściowego DZ sprowadzają się do: wykonania ukryć dla ludzi, sprzętu bojowego, środków transportowych i materiałowo-technicznych; rozbudowy stanowisk ogniowych środków przeciwlotniczych i pododdziałów ubezpieczających; budowy obiektów dla stanowisk dowodzenia i punktów medycznych oraz wykonania prac maskowniczych.

Ukrycie dla ludzi, sprzętu bojowego i środków transportowych wykonuje się w pobliżu dróg, wzdłuż których są rozmieszczone pododdziały, wykorzystując przy tym maksymalnie właściwości ochronne i maskujące terenu.

Zakres i możliwości rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego zależą od czasu; jakim się dysponuje, sił i środków, warunków terenowych oraz pory roku i dnia. W każdym konkretnym przypadku określa je dowódca dywizji.

Możliwości DZ w zakresie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu /prace ziemne/ przedstawiono w tab. 3.7. Niezbędnymi danymi dla określenia możliwości są również posiadane siły i środki, dane te przedstawia tab. 3.8.

Dane te wprowadzone do EMC, jako dane wejściowe /stałe i zmienne/, stanowią ograniczenia przy rozpatrywaniu poszczególnych zakresów czasowych, w których będzie prowadzona rozbudowa fortyfikacyjna rejonu wyjściowego DZ.

Tabela 3.7.

Możliwości DZ w zakresie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu /prace ziemne 1 godz. x/ /m³/

Wyszczególnienie	pz	pcz	DZ /trzy pz i jeden pcz oraz pozostałe oddziały i pododdziały
1	2	3	4
Urządzenie spycharkowe do czołgów USCz	3	5	14
	$3 \times 150 = 450$	$5 \times 150 = 750$	$14 \times 150 = 2100$
Spycharki D-157 /SM-100M/	-	-	2
			$2 \times 100 = 200$
koparki KS-251	-	-	2
			$2 \times 35 = 70$
Wydajność maszyn m ³ /h	450	750	2370

2
z tej obserwacji

c.d. tab. 3.7.

1	2	3	4
Wydajność ludzi /70% stanu m ³ /h/	1107 BWP 1130 SKOT	468	6368
Ogólna wydajność /75% stanu/ m ³ /h	1636 BWP 1661 SKOT	1251	9193
Ogólna wydajność /70% stanu/ m ³ /h	1557 BWP 1580 SKOT	1218	8738

Uwagi:

1. W liczniku - liczba maszyn, w mianowniku wydajność maszyn
2. Normy: spycharka D-157 - 100 m³/h
koparka KS-251 - 35 m³/h
USCz - 150 m³/h
wydajność ludzi - 0,8 m³/h

x/ Opracowano na podstawie podręcznika "Zabezpieczenie inżynierskie działań bojowych na szczeblu operacyjnym" Sygn. Inż. 406/77

Tabela 3.3.

Zestawienie posiadanych sił i środków DZ

/wg etatu ćwiczebnego C/072/

Lp.	Oddział pododdział	Ilość ludzi wydzielonych do rozb. fortyfikacyjnej			Ilość maszyn do prac ziemnych			
		100%	75%	70%	USCz	Dźwigi	KS	ISM-
							251	100
1	Pułk czołgów	837	627	585	5	-	-	-
2	Pułk zmechanizowany na BWP	1978	1483	1384	3	-	-	-
3	Pułk zmechanizowany na SKOT	2019	1514	1413	3	-	-	-
4	Pułk zmechanizowany na SKOT	2019	1514	1413	3	-	-	-
5	Pułk artylerii	960	720	672	-	-	-	-
6	Pułk art.plot.	442	331	309	-	-	-	-
7	Dywizjon rakiet taktycznych	174	130	121	-	-	-	-
8	Dywizjon artylerii rakietowej	213	159	149	-	-	-	-
9	Dywizjon artylerii p.panc.	260	195	182	-	-	-	-
10	Batalion rozpozn.	329	246	230	-	-	-	-
11	Batalion saperów	530	397	371	-	2	2	2
12	Batalion łączności	270	202	189	-	-	-	-
13	Batalion remont.	241	180	168	-	-	-	-
14	Batalion medyczny	121	90	84	-	-	-	-
15	Batalion zaopatrz.	388	291	271	-	-	-	-
16	Kompania chemiczna	73	54	51	-	-	-	-
	Ogółem w DZ	11373	8529	7961	14	2	2	2

Wnioski:

1. DZ w rejonie wyjściowym będzie przebywała zwykle od kilku do kilkunastu godzin /wyjątkowo do 24 godz/ i w związku z tym nie będzie w stanie wykonać w pełnym zakresie wszystkich przedsięwzięć związanych z rozbudową fortyfikacyjną. Dotyczy to przede wszystkim prac ziemnych, które wymagają dłuższego okresu czasu i zaangażowania znacznej części sił i środków dywizji.
2. Czas przewidziany na rozbudowę fortyfikacyjną rejonu wyjściowego jest czynnikiem determinującym przebieg wykonywanych prac fortyfikacyjnych.
3. Zakres i możliwości wykonywania prac rozbudowy fortyfikacyjnej zależą z jednej strony - od ilości i jakości sił i środków bezpośrednio zaangażowanych przy tego rodzaju pracach, z drugiej zaś - od warunków, w jakich są one wykonywane i posiadanego czasu.
4. Do okopania DZ w rejonie wyjściowym potrzeba wydobyć lub przemieścić ponad 150-200 tys. m³ gruntu, z czego na ukrycia dla sprzętu technicznego przypada aż 85-90%, zaś na ukrycia stanu osobowego - tylko 10-15%.

R O Z D Z I A Ł I V

WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ REJONU WYJŚCIOWEGO Z UWZGLĘDNIENIEM KOMPLEKSU ZASADNICZYCH PRZED- SIĘWZIEĆ Z TYM ZWIĄZANICH. ALGORYTMIZACJA PROCESU TEJ ROZBUDOWY

4.1. Podstawowe założenia przyjęte do opracowania modelu rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ

Model rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ nie może obrazować wszystkich możliwych wariantów zachowania badanego zjawiska. Dlatego też dla prawidłowego wyjaśnienia granic stosowania opracowanego modelu należy jasno sformułować zakładane w nim operacyjno-taktyczne założenia i ograniczenia.

W omawianym modelu zakłada się, że:

- DZ wchodzi do rejonu wyjściowego /położonego w głębi-
40-60 km od linii styczności wojsk/, po uprzednim
wykonaniu marszu dobowego /200-250 km/;
- teren przewidziany na rejon wyjściowy nie jest rozbu-
dowany pod względem fortyfikacyjnym;
- warunki gruntowe dogodne /głębokie zaleganie wód
gruntowych, grunty sypkie o średniej spoistości/;
- rozbudowa realizowana jest porą letnią;

- rejon wyjściowy rozbudowuje się siłami i środkami DZ
- po zajęciu przez oddziały i pododdziały DZ swoich rejonów rozmieszczenia;
- w rejonie wyjściowym powinny być wykonane niezbędne ukrycia dla sił i środków oraz stanowisko ogniowe dla pododdziałów wyznaczonych do bezpośredniej obrony jak również stanowiska ogniowe dla środków p.lot.;
- jakkolwiek w rzeczywistości rozmieszczenie wojsk DZ w rejonie wyjściowym, nie będzie równomierne, to dla celów obliczeniowych przyjmuje się ich równomierne rozmieszczenie;
- na rejon wyjściowy DZ mogą być wykonane uderzenia jądrowe bronią neutronową w ilości 9-12, a nawet do 20 szt. /9-20 kt/ za pomocą rakiet LANCE oraz rakiet i bomb lotnictwa taktycznego;
- czas pobytu DZ w rejonie wyjściowym nie jest równoznaczny z czasem jakim faktycznie DZ będzie dysponowała na wykonanie rozbudowy fortyfikacyjnej i będzie trwał z reguły dłużej.

Określenie ograniczeń

A. Ograniczenia przestrzenne:

- model dotyczy DZ /rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ/;
- powierzchnia rejonu wyjściowego DZ ok. 600 km²
/20 x 30 km/;
- odległość rejonu wyjściowego od linii styczności wojsk 40-60 km;

- oddziały i pododdziały DZ rozmieszczone są w rejonie wyjściowym wzdłuż dróg /linearnie/.

B. Ograniczenia czasowe:

- czas przeznaczony na rozbudowę fortyfikacyjną rejonu wyjściowego zależy od czasu pobytu dywizji w tym rejonie, a ten z kolei uzależniony jest od rozwoju sytuacji operacyjno-taktycznej i w każdym przypadku może być różny /od kilku do kilkunastu godzin a nawet do 1 doby/; do obliczeń zakłada się rozbudowę fortyfikacyjną rejonu wyjściowego DZ w następujących przedziałach czasowych: 4, 6, 8, 10, 12 i 24 godz.;
- możliwości czasowe oddziaływania ogniowego /wykonania uderzeń / nieprzyjaciela wg pesymistycznych przewidywań - 1,5-3 godz. i wg optymistycznych - 3-4 godz. w zależności od czasu wykrycia i rozpoznania elementów ugrupowania DZ znajdującej się w rejonie wyjściowym.

C. Ograniczenia ze względu na siły i środki wydzielane do rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego /dane wg ograniczeń oparto na zestawieniu posiadanych w DZ sił i środków tab. 3.8. oraz możliwości DZ w zakresie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu /tab. 3.7/

- istnieje możliwość wydzielenia do rozbudowy fortyfikacyjnej 70-75% stanu osobowego DZ;

- ogólna wydajność ludzi DZ w zakresie prac ziemnych w ciągu 1 godz.;
- 70% stanu osobowego - 6368 m^3
- 75% stanu osobowego - 6823 m^3
- ogólna wydajność maszyn do prac ziemnych DZ w ciągu 1 godz. - 2370 m^3 ;
- ogólna wydajność ludzi i maszyn ziemnych DZ w ciągu 1 godz.:
- 70% stanu osobowego + maszyny - 8738 m^3
- 75% stanu osobowego + maszyny - 9193 m^3
- % ukończenia ludzi i sprzętu - zmienny;
- współczynnik wykorzystania maszyn - 0,85;
- ukrycia /okopy/ dla sprzętu bojowego wykonuje się na 70% stanu tego sprzętu.

D. Współczynniki warunkujące wydajność prac fortyfikacyjnych - podano w tab. 3.3.

4.2. Wybór podstawowych zależności matematycznych modelu i określenie danych wyjściowych

W rozpatrywanym modelu matematycznym /optymalizacyjnym/ rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ występują trzy podstawowe składowe:

- 1/ zmienne problemu decyzyjnego, których wartości poszukuje się. Zmienne te, nazywane zmiennymi decyzyjnymi, w tym wypadku będą to ilości wykonywanych obiektów fortyfikacji polowej /okopów, ukryć i schronów/ poszczególnych rodzajów zarówno dla ludzi jak i dla

sprzętu w rejonie wyjściowym DZ /K1, K2...Kn/;

2/ warunki ograniczające /ograniczenia/, zwane warunkami bilansowymi, podane w postaci równań lub nierówności jako funkcje zmiennych decyzyjnych. Warunki ograniczające określają obszar dopuszczalnych wartości zmiennych decyzyjnych; w funkcjach wyrażających warunki ograniczające mogą występować stałe współczynniki, które nazywamy parametrami; poszczególne warunki nie mogą być wzajemnie sprzeczne, gdyż w przeciwnym przypadku obszar dopuszczalnych rozwiązań problemu byłby pusty.

Warunkami ograniczającymi /ograniczeniami/ będą:

- nakład pracy ludzi na budowę ukryć;
- nakład pracy maszyn na budowę ukryć;
- nakład pracy maszyn przy montażu schronów;
- posiadana ilość schronów z blachy falistej;
- czas na rozbudowę fortyfikacyjną /4; 6; 8; 10; 12 i 24 godz./;

3/ funkcja celu, która stanowi matematyczne kryterium oceny wybranej cechy problemu decyzyjnego; zależy ona od zmiennych decyzyjnych oraz od parametrów, które muszą być dane przy formułowaniu problemu; kryterium optymalnego rozwiązania polega na dobraniu zmiennych decyzyjnych tak, aby funkcja celu osiągnęła ekstremum warunkowe, tzn. maksimum lub minimum w obszarze dopuszczalnych rozwiązań. Tak więc funkcja celu w tym przypadku winna być wyrażeniem matematycznym przyjętego kryterium tj. nadzieją matematyczną

/wartością oczekiwaną/ liczby ocalałych ludzi i sprzętu w rejonie wyjściowym rozbudowanym pod względem fortyfikacyjnym po wykonaniu uderzeń bronią neutronową na ten rejon /tzw. szansa przetrwania/.

Matematycznie, jest to problem optymalizacji wykorzystania sił i środków, polegający na tym, by przy "danym nakładzie sił i środków, osiągnąć jak największy stopień realizacji celu".

Niezmiernie istotnym przy tym jest określenie danych wyjściowych niezbędnych do obliczenia tej lub innej wielkości, przyjęcie tych danych wyjściowych, jako "informacji wejściowej" dla całego zadania a także określenie porządku /kolejności/ ich obliczania na podstawie posiadanych wielkości wyjściowych.

Mając na uwadze rozbudowę fortyfikacyjną rejonu wyjściowego DZ /jej optymalizację/, należy uwzględnić następujące dane wejściowe:

- rodzaje /typy/ obiektów fortyfikacji polowej /dla ludzi i sprzętu/ planowane do wykonania w rejonie wyjściowym DZ;
- nakład pracy /pracochłonność/ na wykonanie poszczególnych obiektów dla ludzi i sprzętu /rh; ath/;
- podział nakładów pracy na wykonanie obiektów dla ludzi i sprzętu;
- ważność poszczególnych elementów ugrupowania DZ w rejonie wyjściowym;

- wydzielone siły i środki do rozbudowy fortyfikacyjnej;
- współczynniki warunkujące wydajność prac ziemnych;
- czas, jakim dywizja będzie dysponować na wykonanie rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego.

4.3. Wybór prawdopodobnych charakterystyk określających efektywność rozbudowy fortyfikacyjnej

Przy ocenie słuszności podejmowania decyzji dotyczących planowania rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ zasadniczą rolę odgrywa dobór odpowiednich kryteriów efektywności warunkujących uzyskanie optymalnego rozwiązania.

Zazwyczaj za kryterium efektywności /w teorii badań operacyjnych/ przyjmuje się pewien wskaźnik ilościowy.

Kryterium efektywności rozbudowy fortyfikacyjnej powinno odpowiadać co najmniej dwu zasadniczym wymaganiom: obiektywnie odzwierciedlać istotną cechę i główny cel planowanego przedsięwzięcia i zapewniać możliwość określania optymalnych decyzji.

Kryterium efektywności zależy od rodzaju i warunków realizacji danego zadania.

Zwykle za kryterium efektywności przyjmuje się wielkości mające określony sens fizyczny: np. prawdopodobieństwo zniszczenia obiektu, wartość oczekiwana strat zadanych przeciwnikowi lub ponoszonych przez własne wojska, czas realizacji zadania itp.

Ogólnie kryterium efektywności jest funkcją parametrów stałych, parametrów zmiennych kontrolowanych i parametrów zmiennych nie kontrolowanych, charakteryzujących rozwiązywane zadania.

Na podstawie analizy warunków w jakich będzie prowadzona rozbudowa fortyfikacyjna rejonu wyjściowego DZ, a także możliwości sił i środków własnych oraz przeciwnika, za kryterium efektywności rozbudowy fortyfikacyjnej można przyjąć wartość oczekiwaną /nadzieję matematyczną/ ilości ocalałych /zachowanych/ ludzi i sprzętu bojowego w rozbudowanym pod względem fortyfikacyjnym rejonie wyjściowym DZ, po wykonaniu przez nieprzyjaciela możliwych obliczeniowych uderzeń bronią neutronową /tj. faktycznie - szansa przetrwania ludzi i sprzętu/.

Tak więc w tym przypadku wybór optymalnego rozwiązania sprowadza się do znalezienia maksymalnej wartości funkcji kryterium.

4.4. Matematyczne sformułowanie zadania rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ

4.4.1. Sformułowanie zadania

W rejonie wyjściowym DZ o powierzchni 600 km^2 planuje się rozbudowę fortyfikacyjną. W ramach tej rozbudowy przewidziane jest wykonanie prostych ukryć dla ludzi i ważniejszego sprzętu bojowego.

Jako możliwe do zastosowania wytypowano następujące rodzaje ukryć:

A. Dla ludzi:

- a/ okop pojedynczy do strzelania stojąc;
- b/ okop dla KM do strzelania stojąc;
- c/ szczelina odkryta;

- d/ szczelina przykryta;
- e/ odcinek transzei;
- f/ schron przedpiersiowy /typu przykrytej transzei/;
- g/ schron typu lekkiego z blachy falistej;
- h/ schron typu lekkiego konstrukcji ramowej /drewniany/.

B. Dla sprzętu:

- a/ ukrycie na sprzęt specjalny;
- b/ ukrycie na transporter opancerzony;
- c/ okop dla artylerii raketowej /wyrzutni/;
- d/ okop dla armaty p.lot. 57 mm;
- e/ okop dla ZSU;
- f/ ukrycie dla czołgu;
- g/ ukrycie dla BWP;
- h/ ukrycie dla wyrzutni BM.

Rejon wyjściowy DZ może stać się obiektem uderzeń jądrowych /głównie neutronowych/, których skutki wyrażane są szansą przetrwania ludzi i sprzętu znajdujących się w tym rejonie.

Znając posiadane siły i środki /tab.3.8/ oraz charakterystykę obiektów fortyfikacji polowej i nakładów pracy na ich wykonanie /tab.4.1. i tab.4.2/, a także czas będący w dyspozycji /4,6,8,10,12 i 24 godz./, należy znaleźć najkorzystniejsze dla nich rozwiązania /warianty/ w zakresie budowy obiektów przy których szansa przetrwania ludzi i sprzętu w nich rozmieszczonych osiąga wartość maksymalną /po wykonaniu uderzeń bronią neutronową na ten rejon/.

Przyjmuje się, że rejon wyjściowy rozbudowuje się siłami i środkami dywizji, a tylko w szczególnych wypadkach, DZ może być wzmocniona przez pododdziały wojsk inżynieryjnych.

Zakłada się przy tym, iż ludzie nie ukryci w obiektach giną na skutek działywania promieniowania przenikliwego w promieniu $R_0 = 1600$ m od epicentrum wybuchu ładunku neutronowego o mocy 1 kt a sprzęt nie ukryty zostaje uszkodzony w promieniu 200-250 m.

4.4.2. Budowa modelu matematycznego

Zmiennymi decyzyjnymi będą ilości wykonywanych ukryć poszczególnych rodzajów dla ludzi i sprzętu, a więc:

A. Ukrycia dla ludzi:

- K1 - ilość wykonywanych okopów pojedynczych do strzelania stojąc;
- K2 - ilość wykonywanych okopów dla KM do strzelania stojąc;
- K3 - ilość wykonywanych szczelin odkrytych;
- K4 - ilość wykonywanych szczelin przykrytych;
- K5 - ilość wykonywanych odcinków transzei;
- K6 - ilość wykonywanych schronów przedpiersiowych /typu przykrytej transzei/;
- K7 - ilość wykonywanych schronów typu lekkiego z blachy falistej /ręcznie + maszynowo/;
- K8 - j.w. /ręcznie/;
- K9 - j.w. /ręcznie + MW/;
- K10 - ilość wykonywanych schronów typu lekkiego konstrukcji ramowej /ręcznie/;
- K11 - j.w. /ręcznie + maszynowo/

Tabela 4.1.

Charakterystyka obiektów fortyfikacji polowej dla ludzi, obrazująca
możliwy stopień /szerszą/ przetrwania w zależności od zastosowanego ich typu x/

Lp	Rodzaj /typ/ obiektu	Ozna- czenie obiektu	Pojem- ność obiektu /osób/	Makład pracy		Obję- tość wykopu /m ² /	Szansa przetrwa- nia %	Uwagi
				rah	mth m.ziem- nych			
1	Okop pojedynczy do strzelania stojąc	K1	1	1	-	1,4	29	
2	Okop dla KM do strzelania stojąc	K2	2	4	-	2,2	14	
3	Szczelina odkryta	K3	6	2,6	-	4	14	dł. 3m, głęb. 1,5m
4	Szczelina przykryta	K4	6	17,5	-	4	44	i.w. odziana
5	Odcinek tranzei	K5	10	6	-	5,5	14	dł. 5m, głęb. 1,5m
6	Schron przedpier- siowy /typu przy- krytej tranzei/	K6	6	25	-	4,0	75	dł. 5 m głęb. 1,5 m
7	Schron typu lekkie- go z blachy falis- tej /SBF-180/	K7	16	65	2,5	125	90	ręcznie + maszy- nowo
8	Schron typu lekkie- go z blachy falis- tej /SBF-180/	K8	16	120	-	70	90	ręcznie
9	Schron typu lekkie- go z blachy falis- tej /SBF-180/	K9	16	40	-	95	90	ręcznie + MW /34 kg/
10	Schron typu lekkie- go konstr. ramowej /drewniany/	K10	20	160	-	75	96	ręcznie 6,8 m ³ drewna ręcznie + maszy- nowo 6,8 m ³ drewna
11	Schron typu lekkie- go konstr. ramowej drewniany	K11	20	160	2,7	120	96	

Tabela 4.2.

Charakterystyka obiektów fortyfikacji polowej dla sprzętu, obrazująca
możliwy stopień /szanse/ przetrwania w zależności od zastosowanego ich typu x/

Lp	Rodzaj / typ/ obiektu	Oznacze-		Nakład pracy		Objętość wykopu /m ³ /	Szansa przetrwa-		Uwagi
		nie obiektu	rh	mh	rh		nia w % ze wzglę- du na fa- lę uderze- niową	ze wzgl. na stru- mień neutro nów	
1	Ukrycie na sprzęt specjalny	K1	60			42	25 / 20 / x	94	
2	Ukrycie na transpor- ter opancerzony	K2	85			60	27 / 25 / x	95	
3	Okop dla artylerii rakietowej / wyrzutni /	K3		1		48	97 / 95 / x	95	
4	Okop dla armaty plot. 52 mm	K4		0,5	10	13	98 / 96 / x	95	
5	Okop dla ZSU	K5		0,7	11	29	97 / 25 / x	95	
6	Ukrycie dla czołgu	K6		1		48	98 / 97 / x	95	
7	Ukrycie dla BWP	K7		2	25	88	97 / 95 / x	95	ręcznie i maszynowo
8	Ukrycie dla BWP	K8			160	88	27 / 25 / x	95	ręcznie
9	Ukrycie dla BWP	K9			12	88	97 / 95 / x	95	MW i ręcz- nie / 52 kg MW /
10	Ukrycie dla wyrzut- ni BM	K10		3	20	73	25 / 90 / x	94	

x - sprzęt nie okopany

x/ Opracowanie własne na podstawie dostępnych materiałów

B. Ukrycia dla sprzętu:

- K1 - ilość wykonywanych ukryć na sprzęt specjalny;
- K2 - ilość wykonywanych ukryć na transportery opancerzone;
- K3 - ilość wykonywanych okopów dla artylerii raketowej /wyrzutni/;
- K4 - ilość wykonywanych okopów dla armat p.lot. 57 mm;
- K5 - ilość wykonywanych okopów dla ZSU;
- K6 - ilość wykonywanych ukryć dla czołgów;
- K7 - ilość wykonywanych ukryć dla BWP /ręcznie + maszynowo/;
- K8 - j.w. /ręcznie/;
- K9 - j.w. /MW + ręcznie/;
- K10 - ilość wykonywanych ukryć dla wyrzutni BM.

Ze sformułowania zadania wynikają ograniczenia dotyczące:

- 1/ nakładu pracy ludzi na budowę ukryć dla ludzi;
- 2/ nakładu pracy maszyn ziemnych na budowę ukryć dla ludzi;
- 3/ dysponowanej ilości schronów z blachy falistej;
- 4/ nakładu pracy ludzi na budowę ukryć dla sprzętu;
- 5/ nakładu pracy maszyn ziemnych na budowę ukryć dla sprzętu;
- 6/ dysponowanej ilości materiałów wybuchowych /MW/.

W związku z tym, że w rejonie wyjściowym DZ będą wykonywane ukrycia /obiekty fortyfikacji polowej/ zarówno dla ludzi jak i sprzętu, niezmiernie istotnym jest dokonanie podziału nakładu pracy ludzi i sprzętu.

Na podstawie analizy materiałów z ćwiczeń, dostępnych publikacji i obowiązujących w WP instrukcji przyjęto następujący podział nakładu pracy:

- na budowę ukryć dla ludzi - 75% rh i 10% mth;
- na budowę ukryć dla sprzętu - 25% rh i 90% mth

Podział nakładu pracy /rh i mth/ na wykonanie obiektów dla ludzi i sprzętu w zależności od czasu rozbudowy fortyfikacyjnej i od ilości wydzielanych ludzi przedstawiono w tab. tab. 4.3. i 4.4.

Mając na uwadze tak przyjęty podział nakładów pracy należy w modelu matematycznym rozpatrywać i prowadzić obliczenia w dwóch blokach tj.:

blok A - wykonanie ukryć dla ludzi i blok B - wykonanie ukryć dla sprzętu, z uwzględnieniem podziału nakładów pracy.

Blok A

Nakład pracy ludzi nie może przekraczać posiadanych możliwości, tzn.

$$n \text{ ludzi} \times n \text{ godz.} = N \text{ rh}$$

zatem

$$\textcircled{1} n_{K1} + n_{K2} + \dots + n_{K11} \leq N \text{ rh}$$

Nakład pracy maszyn przy wykonywaniu ukryć nie może przekraczać posiadanych możliwości, tzn.

$$n \text{ maszyn} \times n \text{ godz.} = N \text{ mth}$$

Tabela 4.3.

Podział roboczogodzin /rh/ na wykonanie obiektów dla ludzi i sprzętu w zależności od ilości wydzielonych do rozbudowy fortyfikacyjnej ludzi /70 i 75%/

Ilość rh	A. Dla ludzi		B. Dla sprzętu	
	70%-100% /75%/	75%-100% /75%/	70%-100% /25%/	75%-100% /25%/
2	11940	12792	3980	4264
4	23880	25584	7960	8528
6	35820	38376	11940	12792
8	47760	51168	15920	17056
10	59700	63960	19900	21320
12	71640	76752	23880	25584
14	83580	89544	27860	29848
16	95520	102336	31840	34112
18	107460	115128	35820	38376
20	119400	127920	39800	42640
22	131340	140712	43780	46904
24	143280	153504	47760	51168

Tabela 4.4.

Podział motogodzin /mth/ na wykonanie obiektów dla ludzi i sprzętu przy danym czasie rozbudowy fortyfikacyjnej

Lp	Czas rozbudowy fortyfikacyjnej /h/	Ogólna ilość mth /100%/	Ilość mth na wykonanie obiektów dla sprzętu /90%/	Ilość mth na wykonanie obiektów dla ludzi /10%/
1	2	40	36	4
2	4	80	72	8
3	6	120	108	12
4	8	160	144	16
5	10	200	180	20
6	12	240	216	24
7	14	280	252	28
8	16	320	288	32
9	18	360	324	36
10	20	400	360	40
11	22	440	396	44
12	24	480	432	48

zatem

$$\textcircled{2} \quad n K_1 + n K_2 + \dots + n K_{11} \leq N \text{ wth}$$

Ilość wykonywanych schronów z blachy falistej nie może przekraczać dysponowanej ilości tych schronów, czyli

$$\textcircled{3} \quad K_7 + K_8 + K_9 \leq 10$$

W zadaniu należy maksymalizować szansę przetrwania ludzi w obiektach fortyfikacji polowej.

Oceniana w [%] szansa przetrwania oznaczać będzie ilość ludzi ukrytych w obiektach, którzy nie zginą w wyniku uderzeń jądrowych /neutronowych/ na rejon wyjściowy.

Mając na uwadze ilość ludzi ukrytych w poszczególnych obiektach oraz szansę ich przetrwania - funkcja celu będzie wyrażać ile ludzi ukrytych we wszystkich obiektach przetrwa tzn.

$$Z = n\% \cdot nK_1 + n\% \cdot nK_2 + \dots + n\% \cdot nK_{11} \rightarrow \text{MAX}$$

Po wykonaniu obliczeń metodą simpleks na EMC, wyniki /wartość funkcji celu, oraz ilości poszczególnych zmiennych decyzyjnych - obiektów/ będą podawane w postaci wydruku na papierze w potrzebnej ilości. Dla celów kontrolnych przy pierwszym wydruku będzie podana również wartość ograniczeń i współczynników.

Blok B

Tok postępowania taki jak w bloku A, z tym tylko, że maksymalizowana będzie szansa przetrwania sprzętu znajdującego się w ukryciach.

Modele wyjściowe do obliczeń dla bloku A oraz bloku B przedstawiono w tab.tab. 4.5 i 4.6.

Tabela 4.5.

Model wyjściowy - blok A

K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	Typ ograniczenia	Wartości ograniczeń	F.C
0.29	0.28	0.84	2.64	1.4	4.5	14.5	14.5	14.5	19.2	19.2	→	MAX	
1.0	4.0	3.6	17.5	6.0	35.0	65.0	120.0	40.0	160.0	160.0	≤	25584	①
1.0	2.0	6.0	6.0	10.0	6.0	16.0	16.0	16.0	20.0	20.0	≤	11373	②
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.0	1.0	1.0	0.00	0.00	≤	10	③
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.0	0.00	0.00	≤	10	④
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.5	0.00	0.00	0.00	2.7	≤	8	⑤

Objaśnienia:

Czas rozbudowy fortyfikacyjnej - $t_1 = 4$ godz.

% wydzielanych ludzi do rozbudowy - 75%

F.C. - funkcja celu

K1, ... K11 - zmienne decyzyjne

① - ⑤ - ograniczenie

Tabela 4.6.

Model wyjściowy - blok B

K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	Typ ograniczenia	Wartości ograniczeń	F.C.
0.95	0.97	0.97	0.98	0.95	0.98	0.97	0.97	0.97	0.95	→	MAX	
60.0	85.0		10.0	11.0		25.0	160.0	12.0	30.0	≤	8528	1
1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	≤	1417	2
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.0	1.0	1.0	0.00	≤	100	3
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.0	0.00	≤	100	4
0.00	0.00	1.0	0.5	0.7	1.0	2.0	0.00	0.00	3.0	≤	72	5
1.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	≤	700	6
0.00	1.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	≤	228	7
0.00	0.00	1.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	≤	4	8
0.00	0.00	0.00	1.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	≤	24	9
0.00	0.00	0.00	0.00	1.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	≤	48	10
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.0	0.00	0.00	0.00	0.00	≤	201	11
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.0	≤	12	12

K1, ... K10 - zmienne decyzyjne

① - ⑫ - ograniczenia

F.C. - funkcja celu

4.5. Opracowanie programu na EMC zapewniającego wybór optymalnego wariantu rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ

Mając na uwadze rozwiązanie problemu optymalizacji rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego przy wykorzystaniu EMC, w rozdziale II dokonano analizy nowoczesnych metod optymalizacyjnych możliwych do zastosowania i wybrano metodę "simpleks". Programy realizujące obliczenia metodą "simpleks" wchodziły w skład podstawowego oprogramowania użytkowego komputerów i pozwalają na szybkie uzyskanie rozwiązań zagadnień o stosunkowo dużych wymiarach.

W związku z tym, że posiadane w Wojskowym Instytucie Techniki Inżynierskiej komputery /PIURIMAT S i WANG 2200T/ nie posiadają w bibliotekach programów metody simpleks, wynika konieczność opracowania programu na podstawie przyjętych założeń do modelu rozbudowy fortyfikacyjnej, sformułowania zadania, modelu matematycznego i algorytmu.

4.5.1. Blok schemat modelu rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ

Charakter i zakres prac związanych z rozbudową fortyfikacyjną rejonu wyjściowego do natarcia zależy od wielu czynników, które w zasadniczy sposób determinują wykonanie prac ziemnych. Są to przede wszystkim:

- decyzja dowódcy;
- czas jakim dywizja będzie dysponować na wykonanie prac;

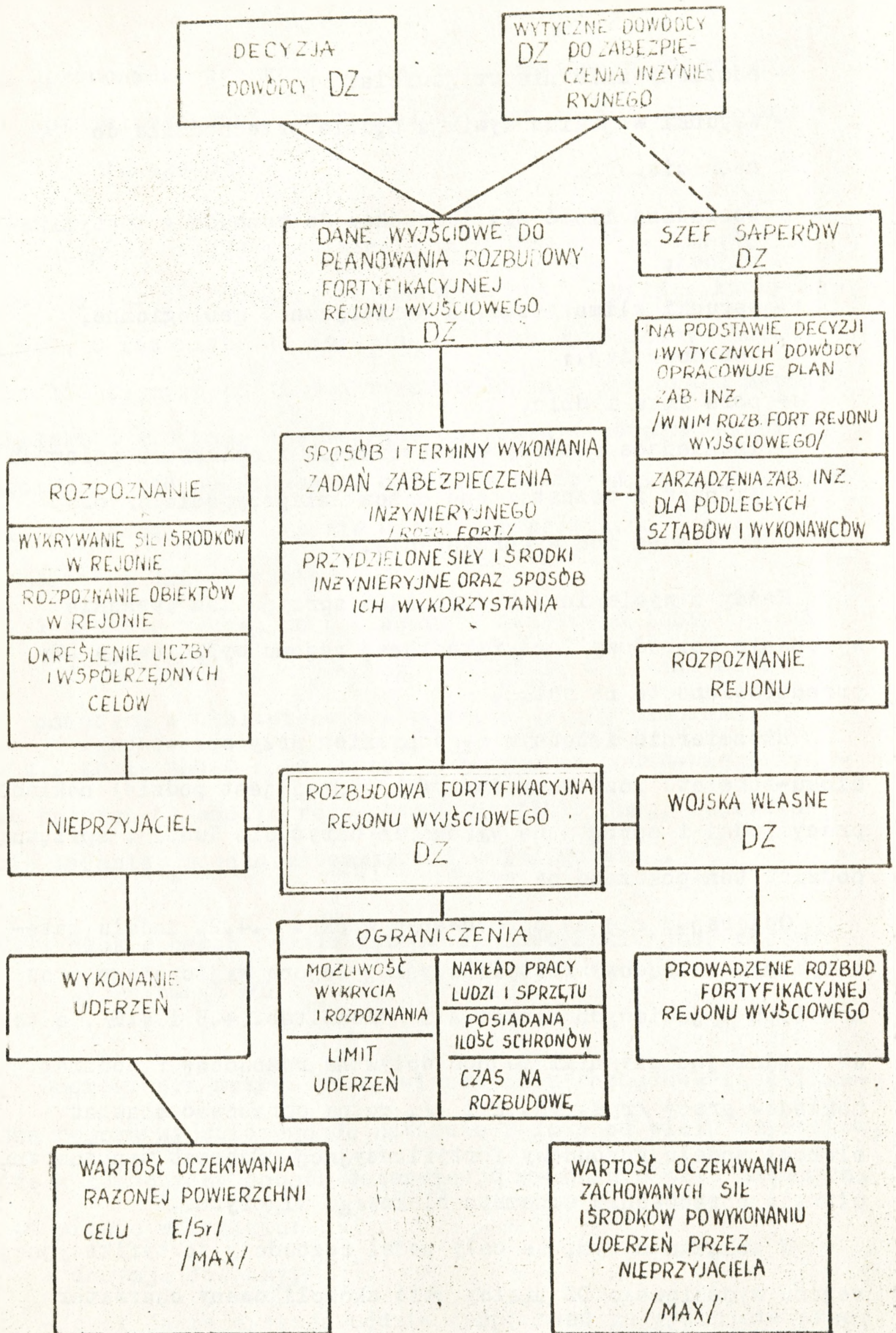
- oddziaływanie nieprzyjaciela;
- warunki w jakich dywizja będzie przechodziła do natarcia;
- posiadana ilość sił i środków do rozbudowy fortyfikacyjnej;
- warunki klimatyczne, atmosferyczne, geologiczne, terenowe itp.;
- pora roku i dnia;
- istniejące rezerwy w materiałach i obiektach polowych /własne i pozostawione przez nieprzyjaciela/ oraz możliwość ich wykorzystania.

Każdy z wymienionych czynników sprzyja lub utrudnia wykonanie rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ; przedstawiono to na rys.2.

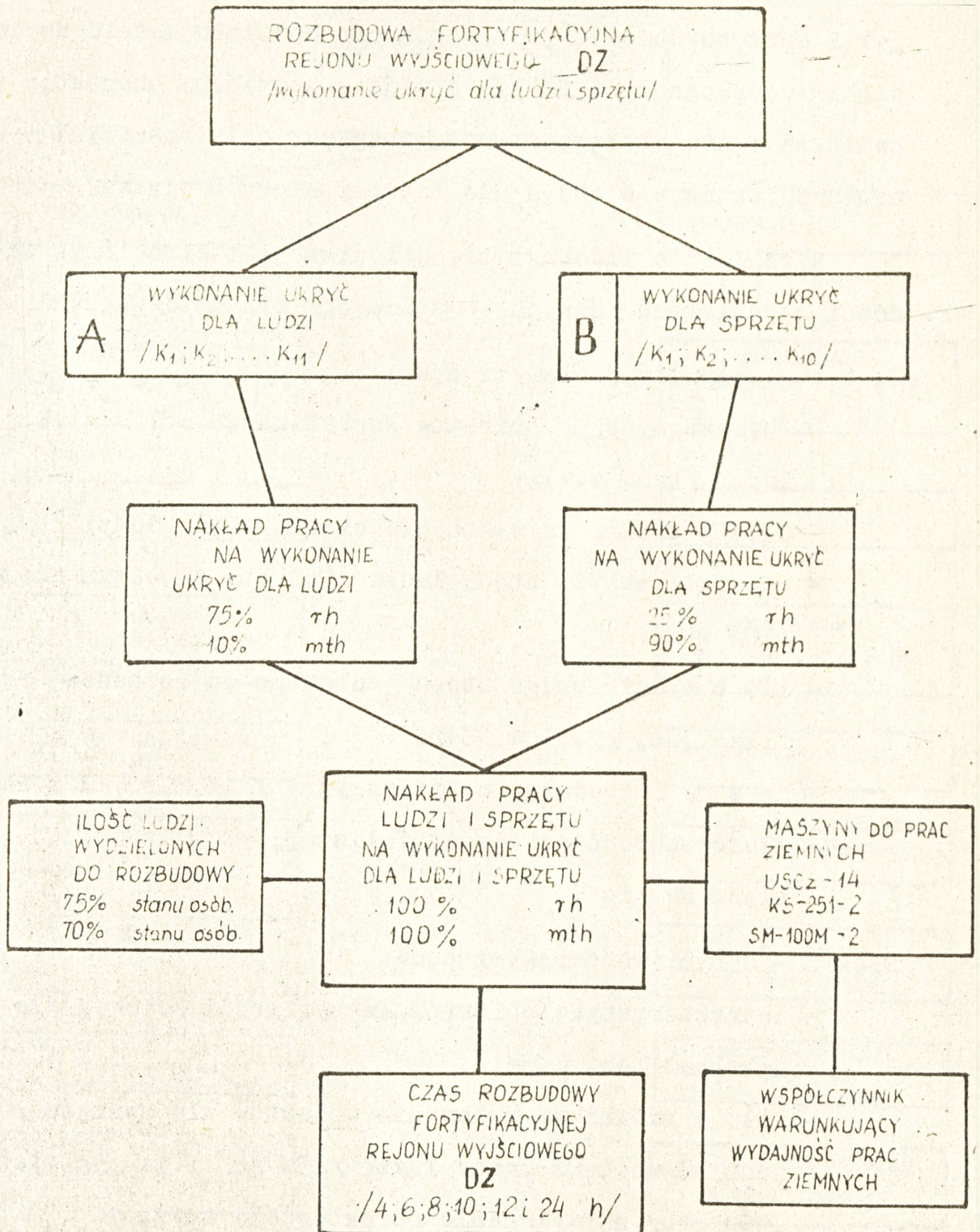
Niezmiernie istotnym zagadnieniem przy opracowaniu bloku-schematu rozbudowy fortyfikacyjnej jest podział nakładów pracy ludzi i sprzętu na wykonanie ukryć dla ludzi i sprzętu; podział ten pokazano na rys.3.

Opierając się na opracowanym w pkt. 4.4.2. modelu matematycznym rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego oraz modelach wyjściowych bloków A i B /tab.tab. 4.5 i 4.6/, a także uwzględniając czynniki mające wpływ na rozbudowę i podział nakładów pracy /rys.rys. 2 i 3/, można opracować schemat blokowy modelu rozbudowy fortyfikacyjnej. Schemat ten znacznie ułatwia opracowanie schematu blokowego algorytmu.

W związku z tym, że cały model rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ miałby dość skomplikowany charakter obliczeń ze względu na podział nakładu pracy ludzi i sprzętu



Rys.2. Blok schemat rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ



Rys.3. Podział nakładów pracy ludzi i sprzętu przy rozbudowie fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ

na wykonanie obiektów fortyfikacji polowej zarówno dla ludzi jak i sprzętu celowym jest dokonanie podziału modelu na dwa bloki /podprogramy/. Bloki te mają samodzielny charakter obliczeń i stwarzają możliwość uwzględnienia specyfiki wykonania obiektów w bloku A dla ludzi i bloku B dla sprzętu.

Niezmiernie istotnym zagadnieniem jest określenie wielkości wyjściowych /danych wyjściowych/ dla każdego bloku.

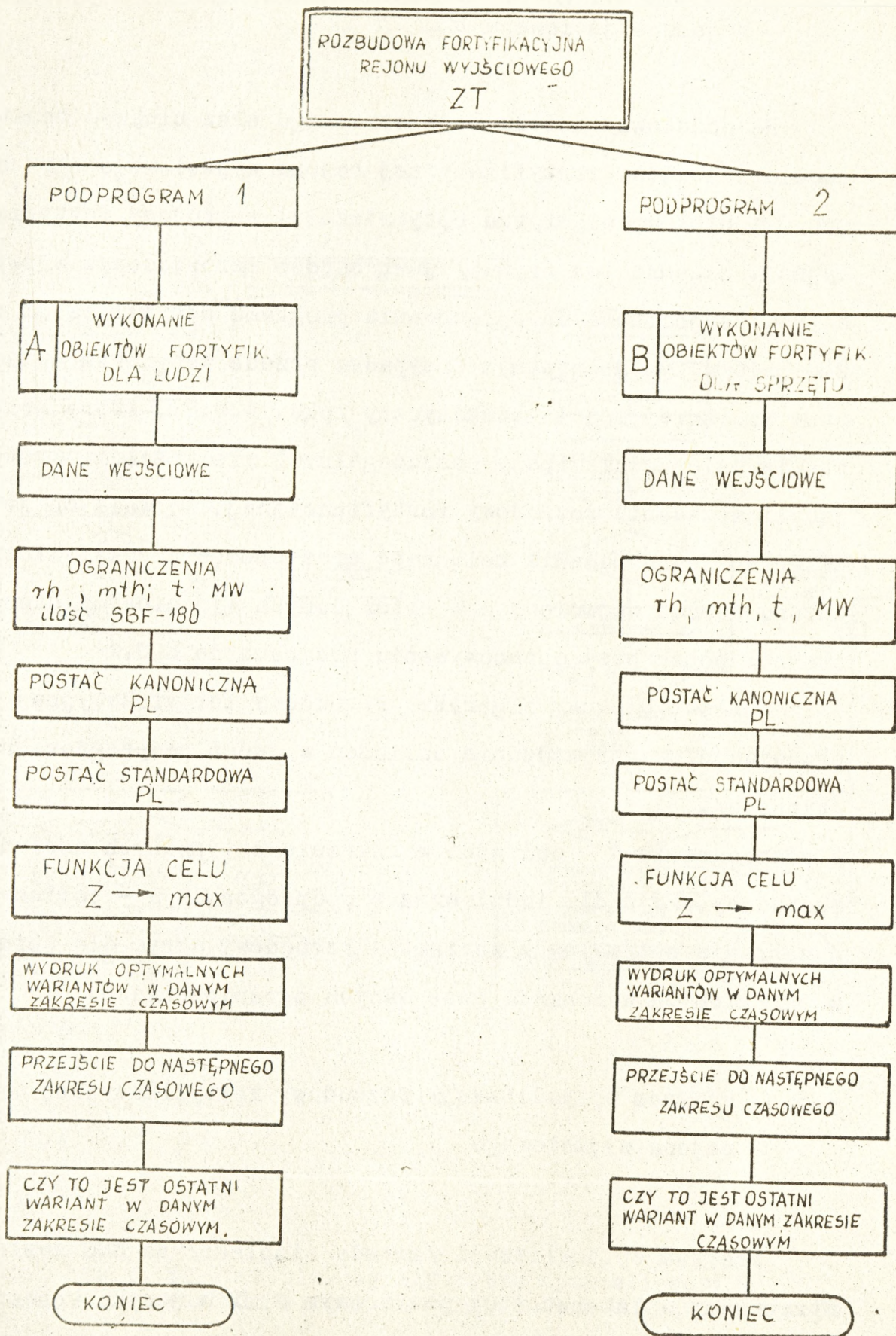
Blok A - danymi wyjściowymi będą:

- charakterystyka obiektów fortyfikacji polowej dla ludzi /tab. 4.1./;
- siły i środki do wykonania obiektów dla ludzi /tab. 3.8/;
- podział nakładu pracy ludzi /75% rh/ i maszyn ziemnych /10% mth/;
- ilość wydzielonego stanu osobowego do rozbudowy fortyfikacyjnej /70 lub 75%/;
- czas na rozbudowę fortyfikacyjną /4, 6, 8, 10, 12 i 24 godz/;
- ilość schronów z blachy falistej;
- ilość MW /kg/.

Blok B - danymi wejściowymi będą:

- charakterystyka obiektów fortyfikacji polowej dla sprzętu /tab. 4.2/;
- siły i środki do wykonania obiektów dla sprzętu /tab. 3.8/;
- podział nakładu pracy ludzi /25% rh/ i maszyn ziemnych /90% mth/ na wykonanie obiektów dla sprzętu;
- czas na rozbudowę fortyfikacyjną /4, 6, 8, 10, 12 i 24 godz./;
- ilość MW /kg/.

Schemat blokowy modelu rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ przedstawiono na rys. 4.



Rys.4. Schemat blokowy modelu rozbudowy fortifikacyjnej rejonu wyjściowego DZ

4.5.2. Schemat blokowy algorytmu rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ

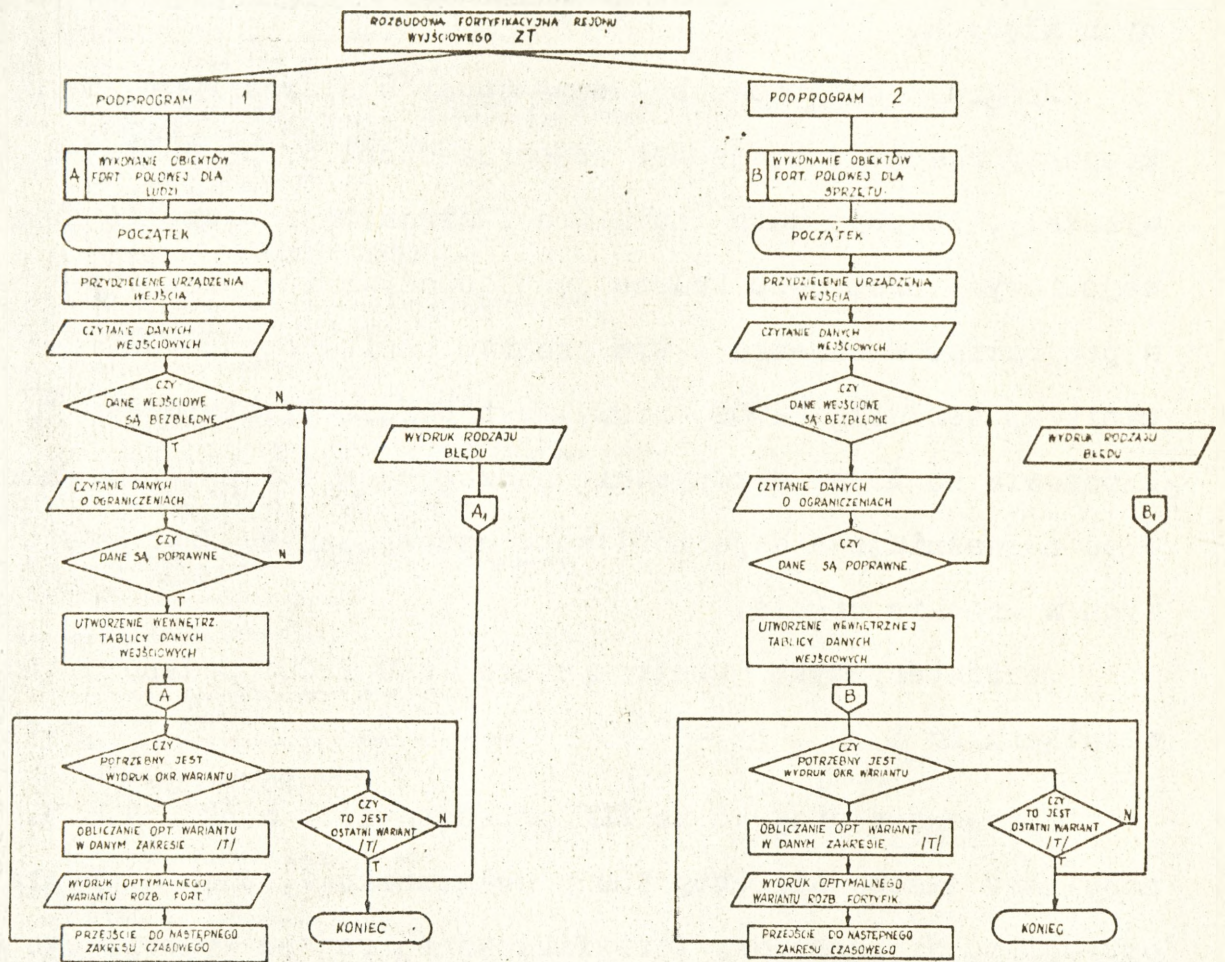
Na podstawie modelu matematycznego oraz bloku-schematu modelu rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego opracowano schemat blokowy algorytmu optymalizacji rozbudowy fortyfikacyjnej. Schemat ten /rys.5/ jest bardzo uproszczonym w związku z tym, że podstawą do opracowania programu optymalizacji na EMC jest w tym konkretnym przypadku przede wszystkim opracowany wcześniej model matematyczny /pkt. 4.4.2/, który przedstawia zależności między poszczególnymi wielkościami występującymi w zadaniu rozbudowy fortyfikacyjnej. Pozwala on jednak określać jednoznacznie kolejność oraz sposób przekształcenia zbioru danych wejściowych w zbiór danych wyjściowych oraz stanowi pomoc przy opracowywaniu programu na EMC.

Schemat blokowy algorytmu rozbudowy fortyfikacyjnej przewiduje przeprowadzenie obliczeń w dwóch podprogramach /blokach/.

W podprogramie 1 - obliczeń w zakresie optymalnych wariantów rozbudowy ukryć dla ludzi oraz w podprogramie 2 - obliczeń w zakresie optymalnych wariantów rozbudowy ukryć dla sprzętu, w określonych warunkach przy danych ograniczeniach.

4.5.3. Program optymalizacji rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego

Program optymalizacji /metoda simpleks/ na EMC został opracowany w laboratorium pomiarowym WITI w języku konwersacyjnym BASIC w oparciu o model matematyczny i algorytm



Rys.5. Schemat blokowy algorytmu optymalizacji rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ

rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ. Zastosowany w programie język umożliwia współpracę operatora lub użytkownika z komputerem /WANG 2200/ na zasadzie dialogu, przy czym człowiek przekazuje maszynie polecenia i dane niezbędne do ich wykonania, maszyna człowiekowi zaś przekazuje wyniki oraz ewentualne żądania dostarczenia danych i komunikaty o ewentualnych błędach.

Program początkowo był opracowany w języku FORTRAN na komputer PLURIMAT S, jednak przeprowadzone próby obliczeń wykazały, że zbyt dużo czasu traci się na wprowadzenie danych wejściowych oraz dość trudne jest dokonywanie zmian i poprawek w programie. W związku z tym program został opracowany na minikomputer WANG 2200T, który jest bardzo prosty w użyciu i pozwala na łatwe dokonywanie niezbędnych zmian i poprawek, a co najważniejsze daje możliwość wprowadzania danych wejściowych w krótkim czasie.

Charakterystykę minikomputera WANG 2200T podano w załączniku 3.

Opracowany program na BMC przedstawiono w pkt. 4.5.3.1., natomiast listowanie programu w załączniku 1, a opis programu optymalizacji rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ w załączniku 2.

4.5.3.1. Program na EMC

```

10 REM PROGRAM SIMPLKS OPRACIWAL FOR. ADAM PIELUZEK
20 DIM A(1:22), B(1:22), C(1:22), X(1:22), A1(1:22), B1(1:22), Z(1:22), W(1:22), W1(1:22), W5(1:22), T(1:22), V(1:22), T1(1:22), A7(1:22)
25 REM DEKLARACJA MACIERZY PODCZYNICZYCH: DIM D(1:6,1:6), D2(1:6,1:6), W1(1:6,22), W1(1:6,22), W5(1:6,22), W5(1:6,22)
26 REM D(1,1) = WART. WGR., W1 - WERSJE 1-GO WIERNSZA, W5 - ILOSC OGRANICZEN, W5 - WERSJE 5-GO WIERNSZA
30 INIT(0:9)A:INIT(0:9)B
40 REM BUDOWA NAZWY WARIANTU W5 W CZYTANIE DANYCH W INSTRUKCJI READ
90 PRINT HEX(03);STR(B5,10);
100 GOSUB 900
110 REM PROGRAM OPTYMALIZACJI METODA SIMPLKS
120 FOR P9=1 TO 2: FOR TR=1 TO 6: FOR V9=1 TO 12: REM PETLA
122 T=0: T0=0: REM BUDOWA NAZWY WARIANTU
123 W5="": W5=W5+STR(W9,2);STR(P9);STR(W9,5,2)+T8*(T2);STR(W9,9,2)+V9*(V9)
124 SELECT PRINT 005(64) PRINT HEX(03);STR(B5,10); START WARIANTU W5="W5
125 MAT A=ZER:MAT B=ZER:MAT C=ZER:MAT D1=ZER:MAT D2=ZER:MAT A1=ZER:MAT B1=ZER:MAT X1=ZER:MAT U=ZER:MAT W=ZER:MAT R=ZER
130 C=10: REM PODAJ ILOSC WYRAZOW FUNKCJI CELU
140 (H=1:V9): REM PODAJ ILOSC OGRANICZEN NIEZEROWYCH*,D
200 FOR I=1 TO 10:A7(I,1)=W1(V9,1):NEXT I
210 FOR I=1 TO 10:A7(I,1)=W5(V9,1):NEXT I
220 MAT A=A7: REM MACIERZ WSPOLCZYNNIKOW
240 MAT C=C2: REM FUNKCJA CELU
240 IF P9>1 THEN 250: GOTO 260
250 FOR I=1 TO 0: B(1)=D2(1,1):NEXT I: REM WART. OGRAN.:GOTO 270
260 FOR I=1 TO 0: B(1)=D1(1,1):NEXT I: REM WART. OGRAN.:GOTO 270
270 REM
280 REM MACIERZ WSKAZNIKOW TYPI OGRANICZENIA WIERNSZA
320 I1=C:FOR I=1 TO 0:IF I>1 THEN X(0:0(I)=1:1:1)=1:1:1:W(1)=1:GOTO 340
330 D(I)=0:F=0
340 NEXT I
460 REM TWORZENIE BAZY JU=1
470 FOR J=1 TO 0:IF D(I)=0 THEN 480:A(I,C+U)=D(J):U=U+1:IF D(J)=0 THEN 480:X(C+U)=1
480 NEXT J:U=U-1
490 FOR J=1 TO 0:IF D(I)=0 THEN 500:A(I,C+U),X(C+U)=1:U=U+1
500 NEXT J:U=U-1
510 R=0
520 FOR I=1 TO C+U:IF X(I)=0 THEN 530:R=R+1:R(R)=1
530 NEXT I
540 IF U>1 THEN 550:F=0
550 REM WPROWADZENIE WART(=C) WSPOLCZYNNIKOW PRZY FUNKCJI CELU*
600 REM WPROWADZENIE WARTOSCI OGRANICZEN*
610 REM WYKONANIE FUNKCJI CELU: FOR I=1 TO C+U:FOR J=1 TO 0:IF D(J)=1 THEN 650:C2(I)=C2(I)+A(I,J)
620 NEXT J:NEXT I
670 PRINT HEX(04);STR(B5,10); WYDRUK DANYCH:GOSUB 430:GOTO 740
680 DEFFN 00:PRINT "A":FOR I=1 TO 0:FOR J=1 TO C+U:PRINT A(I,J):NEXT J:PRINT "NEXT 1:RETURN
690 DEFFN 01:PRINT "X":FOR I=1 TO 0:FOR J=1 TO C+U:PRINT X(I,J):NEXT J:RETURN
700 DEFFN 02:PRINT "C":FOR J=1 TO C+U:PRINT C(J):NEXT J:RETURN
710 DEFFN 03:PRINT "C2":FOR J=1 TO C+U:PRINT C2(J):NEXT J:RETURN
720 DEFFN 04:PRINT "B":FOR J=1 TO C+U:PRINT B(J):NEXT J:RETURN
730 DEFFN 05:PRINT "R":FOR J=1 TO C+U:PRINT R(J):NEXT J:RETURN
740 IF T>2*(U) THEN 750:PRINT HEX(03);STR(B5,10);STR(A5,50):"BRAK ROZWIAZANIA DOPUSZCZALNEGO W PIERWSZEJ FAZIE":STOP
750 PRINT HEX(04);STR(B5,10);STR(A5,50):"ZADANIE SPRZECZNE":STOP
770 REM WYSZUKANIE NAJWIEKSZEJ ILOSKAZU:M1=1:99:M2=0:T=1:IF T<0 THEN 760
780 PRINT HEX(040A):" ITERACJA":T
790 W=1:IF F THEN 830
800 FOR I=1 TO C+U:IF C2(I)<=M2 THEN B10:M2=C2(I):K=1
810 NEXT I
820 GOTO 850
830 FOR I=1 TO C+U:IF C(I)<=M2 THEN H40:M2=C(I):K=1
840 NEXT I
850 FOR I=1 TO 0
860 IF F THEN 880
870 IF I=0 THEN 890
880 IF A(I,K)<=0 THEN 890:M=B(I)/A(I,K):IF M>=1 THEN 890:M1=M:R=1
890 NEXT I
900 REM NOWE ROZWIAZANIE: A=A(R,K)
910 REM ELIMINACJA Z BAZY
920 FOR I=C+1 TO C+U:IF X(I)=0 THEN 930:W1=W1+1:X(I)=B(W1)-A(W1,K)*B(R)/A
930 NEXT I:W1=0
940 X(R)=0:GOTO 950
950 REM WPROWADZENIE DO BAZY:X(K)=B(R)/A:K9=K:R(R)=K
960 FOR I=1 TO 0:FOR J=1 TO C+U:IF I=1 THEN 980
970 A1(I,J)=A(I,J)-A(I,K)*A(R,J)/A:GOTO 990
980 A1(I,J)=A1(I,J)
990 NEXT J:B1(I)=B(I)-A(I,K)*B(R)/A:NEXT I
1000 B1(R)=B(R)/A
1010 REM WART MARGINALNY
1020 FOR J=1 TO C+U:C1(J)=C(J)-C(K)*A(R,J)/A:NEXT J:MAT C=C1
1030 IF F THEN 1050
1040 FOR J=1 TO C+U:C2(J)=C2(J)-C2(K)*A(R,J)/A:NEXT J:MAT C2=C2-C1:MAT C1=ZER
1050 MAT A=A1:MAT B=B1
1060 REM OBLICZENIE FUNKCJI CELU:F9=0
1070 FOR I=1 TO 0:IF M(I)>0 THEN 1080:F9=F9+B(I)*Z(R(I))
1080 NEXT I
1090 REM SPRAWDZENIE KONTINUITETU MARGINALNYCH
1100 S=0:IF F THEN 1140
1110 FOR I=1 TO C+U:IF C2(I)<=1-10 THEN 1120:S=S+C2(I)
1120 NEXT I:0:IF S>0 THEN 740:F2=U+1:PRINT HEX(01);

```

```

1150 10*0:PRINT NEX(1):*          DOPRA FAKA OBLICZEN
1160 FOR I=1 TO 10:STEP 1 C(1)=1-D(1)*D(1) D(1)=D(1)*D(1)
1150 NEXT I:REM * KONIEC ITERACJI ** WYDANIE 740:PRINT NEX(1):*          KONIEC DANEJ FAZY * ROZWIĄZANIE OPTIMALNE * NEX(1):*          DOPRA FAKA OBLICZEN
1160 FOR I=1 TO 10:STEP 1:PRINT NEX(1):*          DOPRA FAKA OBLICZEN
1170 SELECT PRINT 215(15):PRINT *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1175 PRINT *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1180 PRINT *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1190 PRINT *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1200 PRINTUSING 1240
1210 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1220 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1230 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1240 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1250 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1260 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1270 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1280 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1290 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1300 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1310 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1320 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1330 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1340 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1350 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1360 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1370 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1380 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1390 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1400 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1410 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1420 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1430 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1440 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1450 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1460 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1470 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1480 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1490 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1500 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1510 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1520 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1530 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1540 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1550 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1560 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1570 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1580 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1590 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1600 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1610 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1620 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1630 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1640 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1650 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1660 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1670 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1680 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1690 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1700 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1710 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1720 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1730 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1740 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1750 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1760 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1770 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1780 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1790 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1800 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1810 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1820 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1830 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1840 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1850 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1860 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1870 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1880 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1890 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1900 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1910 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1920 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1930 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1940 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1950 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1960 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1970 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1980 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
1990 *          DOPRA FAKA OBLICZEN
2000 *          DOPRA FAKA OBLICZEN

```

```
3180 DATA 162.2, 229.7, 0, 27, 29.7, 0, 67.6, 432.4, 32.4, 81
3190 DATA 214.3, 303.6, 0, 35.7, 39.3, 0, 89.3, 571.4, 42.8, 107.1
3200 DATA 300, 425, 0, 50, 55, 0, 125, 800, 60, 150
3210 DATA 451.5, 653.8, 0, 76.9, 84.6, 0, 192.3, 1230.8, 92.3, 230.8
3220 DATA 666.6, 944.4, 0, 11, 122.2, 0, 277.8, 1777.8, 133.3, 333.3
3230 REM      DANE O ILUSCI OGRANICZEN
3240 FOR I=1TO 12:READ M(I):NEXT I
3250 DATA 12, 12, 12, 12, 11, 11, 12, 12, 12, 12, 11, 11
3260 REM      DANE DO PIATEGO WIERSZA
3270 FOR I=1TO 12: FOR J=1TO 10:READ W5(I,J):NEXT J:NEXT I
3280 DATA 0, 0, 1, .5, .7, 1, 2, 0, 0, 3
3282 DATA 0, 0, 2, 1, 1.4, 2, 4, 0, 0, 5
3284 DATA 0, 0, 1.54, .77, 1.07, 1.54, 3.07, 0, 0, 4.6
3286 DATA 0, 0, 2, 1.02, 1.43, 2.04, 4.08, 0, 0, 6.1
3288 DATA 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
3290 DATA 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
3292 DATA 0, 0, 2, 1, 1.4, 2, 4, 0, 0, 6
3294 DATA 0, 0, 4, 2, 2.8, 4, 8, 0, 0, 12
3296 DATA 0, 0, 3, 1.5, 2.12, 3.03, 6.06, 0, 0, 9.1
3298 DATA 0, 0, 6.25, 3.1, 4.4, 6.25, 12.5, 0, 0, 18.2
3300 DATA 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
3310 DATA 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
3320 P9$(1)="70":P9$(2)="75"
3330 FOR I=1TO 6:READ TR$(I) :NEXT I
3340 DATA " 4", " 6", " 8", "10", "12", "24"
3350 FOR I=1TO 12:CONVERT ITO V9$(I) ,(##):NEXT I
3360 RETURN
9950 DEFFN'07:FOR I=1TO 6:FOR J=1TO 12:PRINT O1(I,J)::NEXT J:PRINT :NEXT I:RETURN
9960 DEFFN'08:FOR I=1TO 6:FOR J=1TO 12:PRINT O2(I,J)::NEXT J:PRINT :NEXT I:RETURN
```

R O Z D Z I A Ł V

WYKORZYSTANIE PROGRAMU W PROCESIE PRZYGOTOWANIA DANYCH
NIEZBĘDNYCH DOWÓDCY DZ DLA PODJĘCIA DECYZJI ODNOSNIE
PLANOWANIA I PRAKTYCZNEJ ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ
REJONU WYJŚCIOWEGO DZ W PRZEWIDYWANIU UŻYCIA PRZEZ
NIEPRZYJACIELA BRONI NEUTRONOWEJ

Aktualny stan rozwoju EMC zapewnia duże i realne możliwości wykorzystania komputerów do planowania optymalnej rozbudowy fortyfikacyjnej rejonów wyjściowych ZT. Mając na uwadze stopień zaawansowania prac na tym odcinku można stwierdzić, że w niedalekiej przyszłości wszystkie szczeble organizacyjne /w tym również i ZT/ będą mogły korzystać z usług EMC nie tylko w warunkach stacjonarnych ale i w polowych.

Zastosowanie EMC do wykonywania kalkulacji rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego ZT stworzy nie tylko możliwość przyspieszenia prowadzonych obliczeń /związanych z planowaniem rozbudowy/, ale także możliwość optymalizacji rozbudowy w danych warunkach przy uwzględnieniu szeregu czynników mających wpływ na charakter i sposób rozbudowy.

Bez zastosowania do tego celu EMC występują duże trudności w związku z praktyczną niemożliwością uwzględnienia wielu czynników oraz zbyt krótkim czasem na wykonanie tych obliczeń sposobem ręcznym.

5.1. Praktyczne wykorzystanie opracowanego programu optymalizacji rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ

Opracowany program wychodzi na przeciw potrzebom poszukiwania nowych optymalnych wariantów skutecznej rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego ZT w pełni odpowiadających wymaganiom współczesnych działań bojowych.

Mówiąc o możliwości praktycznego wykorzystania programu /wdrożenia rozwiązania w praktyce/, należy mieć na uwadze, że obecnie na szczeblu ZT nie ma zarówno komputerów jak i również minikomputerów. Komputery występują dopiero na szczeblu armii, co wprawdzie nie wyklucza możliwości ich wykorzystania dla potrzeb ZT, ale ogranicza jednak te możliwości ze względu na ilość użytkowników i w zasadzie przeznaczenie tych komputerów dla potrzeb armii.

Opracowując program dotyczący rozwiązania problemu optymalnej rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ opierano się na prognozach, przewidujących w najbliższym czasie wprowadzenie na wyposażenie ZT EMC /głównie minikomputerów typu MERA 400, K-202, MERA 9150/. Jednak do tej pory brak na szczeblu ZT EMC ogranicza znacznie zastosowanie opracowanego rozwiązania /programu/ w praktyce.

Tak więc niezbędnym warunkiem dla pełnego wykorzystania w praktyce opracowanego programu umożliwiającego wybór optymalnych wariantów rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ jest posiadanie na szczeblu ZT minikomputera.

Mając na uwadze małe gabaryty, łatwość obsługi, prosty język konwersacyjny minikomputerów a także małą ich wrażliwość na zmiany temperatury, zapylenie, wilgoć itp., wydaje się, iż wszystko przemawia za celowością wprowadzenia ich na szczebel ZT i korzystania z nich szczególnie w warunkach polowych.

W związku z tym, że obecnie DZ nie posiada EMC, opracowany program można realizować w warunkach stacjonarnych wykorzystując istniejące ośrodki obliczeniowe w OW wyposażone w komputery typu ODRA oraz minikomputery znajdujące się w instytutach wojskowych /np. WITI/, a także w ograniczonym zakresie również i w warunkach polowych na szczeblu armii /np. podczas ćwiczeń dowódczo-sztabowych/.

Realnym rozwiązaniem w obecnych warunkach byłoby przeprowadzenie na podstawie programu optymalizacji rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego obliczeń /w ośrodkach obliczeniowych/ i dostarczenie wyników /optymalnych wariantów rozbudowy/ szefom saperów ZT. Wyniki te mogłyby być wykorzystywane przez szefa saperów DZ przy przedstawianiu dowódcy propozycji odnośnie zabezpieczenia inżynieryjnego /konkretnie rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ/, a także po podjęciu decyzji przez dowódcę dywizji, przy opracowywaniu zarządzeń zabezpieczenia inżynieryjnego dla poszczególnych oddziałów DZ.

Opracowany program stwarza możliwość wykonywania obliczeń dotyczących optymalnej rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego w 12-tu wariantach dla poszczególnych zakresów czasowych /tzn. 4, 6, 8, 10, 12 i 24 godz/. Otrzymane w wyniku realizacji programu wyniki przedstawiają optymalne warianty rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ i stanowią istotną pomoc przy jej praktycznej realizacji. Wyniki obliczeń nie są obszerne i

stosunkowo łatwo można je przesyłać na odległość, wykorzystując do tego celu urządzenia transmisji danych.

Zestawienie wyników obliczeń przeprowadzonych na mini-komputerze WANG 2200T przedstawiono w załączniku 7.

Analizując otrzymane wyniki przeprowadzonych obliczeń na EMC wg opracowanego programu optymalizacji rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego można stwierdzić, że:

- wyniki przedstawiają optymalne warianty rozbudowy fortyfikacyjnej z punktu widzenia funkcji celu /kryterium optymalności/;
- dla każdego zakresu czasowego rozbudowy fortyfikacyjnej /4, 6, 8, 10, 12 i 24 godz./ istnieje możliwość wykonania obliczeń 12-stu wariantów /optymalnych/ uwzględniających warunki wykonywania prac fortyfikacyjnych;
- warunki wykonywania prac fortyfikacyjnych mają istotny wpływ na efektywność rozbudowy fortyfikacyjnej i tak np. w każdym zakresie czasowym wartość funkcji celu jest najwyższa w 1-szym wariantcie, a najmniejsza w 12-stym wariantcie;
- podane w wydruku danych wartości zmiennych decyzyjnych /zmiennych bazowych kolumnowych/, oznaczają ilość poszczególnych typów obiektów fortyfikacji polowej, których wykonanie zabezpiecza maksimum funkcji celu.

Niezmiernie interesująco przedstawia się w zachowanych ludzi i sprzętu w poszczególnych zakresach czasowych i wariantach obliczeń, na podstawie wartości funkcji celu, przedstawiono to w tab. 5.1. dla ludzi i w tab. 5.2. dla sprzętu.

Tabela 5.1.

Procent zachowanych ludzi

A - 70% - L			A - 75% - L		
Zakres czasowy	Nr wariantu	% zachowanych ludzi	Zakres czasowy	Nr wariantu	% zachowanych ludzi
1. 4 godz.	1	40	1. 4 godz.	1	42
	2	35		2	36
	3	31		3	32
	4	25		4	27
	5	15		5	17
	6	12		6	13
	7	25		7	31
	8	23		8	24
	9	17		9	18
	10	12		10	13
	11	8		11	9
	12	6		12	6
2. 6 godz.	1	50	2. 6 godz.	1	52
	2	42		2	44
	3	37		3	38
	4	32		4	33
	5	23		5	25
	6	17		6	19
	7	35		7	36
	8	31		8	32
	9	26		9	28
	10	18		10	20
	11	12		11	13
	12	8		12	9
3. 8 godz.	1	60	3. 8 godz.	1	63
	2	50		2	52
	3	42		3	44
	4	37		4	38
	5	30		5	31
	6	23		6	25
	7	40		7	42
	8	35		8	36
	9	31		9	32
	10	24		10	26
	11	16		11	17
	12	11		12	12

1	2	3	4	5	6
4. <u>10 godz.</u>	1	70	4. <u>10 godz.</u>	1	74
	2	58		2	60
	3	48		3	50
	4	41		4	42
	5	33		5	34
	6	29		6	30
	7	45		7	47
	8	39		8	40
	9	34		9	35
	10	30		10	31
	11	20		11	21
	12	14		12	15
5. <u>12 godz.</u>	1	80	5. <u>12 godz.</u>	1	85
	2	65		2	69
	3	53		3	56
	4	45		4	47
	5	35		5	36
	6	32		6	32
	7	50		7	52
	8	42		8	44
	9	37		9	38
	10	32		10	33
	11	24		11	26
	12	17		12	18
6. <u>24 godz.</u>	1	96	6. <u>24 godz.</u>	1	96
	2	96		2	96
	3	86		3	91
	4	70		4	73
	5	50		5	52
	6	43		6	45
	7	80		7	85
	8	65		8	68
	9	54		9	56
	10	44		10	46
	11	36		11	37
	12	31		12	32

Tabela 5.2.

Procent zachowanego sprzętu

A - 70% - S			A - 75% - S		
Zakres czasowy	Nr wariantu	% zachowanego sprzętu	Zakres czasowy	Nr wariantu	% zachowanego sprzętu
1	2	3	4	5	6
1. <u>4 godz.</u>	1	20	1. <u>4 godz.</u>	1	21
	2	15		2	16
	3	15		3	15
	4	12		4	13
	5	26		5	26
	6	23		6	24
	7	13		7	14
	8	11		8	11
	9	10		9	11
	10	9		10	9
	11	21		11	21
	12	20		12	20
2. <u>6 godz.</u>	1	27	2. <u>6 godz.</u>	1	28
	2	20		2	21
	3	19		3	19
	4	16		4	16
	5	28		5	28
	6	26		6	27
	7	17		7	17
	8	13		8	14
	9	13		9	13
	10	10		10	10
	11	24		11	24
	12	22		12	23
3. <u>8 godz.</u>	1	34	3. <u>8 godz.</u>	1	35
	2	25		2	26
	3	23		3	23
	4	19		4	19
	5	29		5	29
	6	27		6	28
	7	20		7	21
	8	15		8	16
	9	15		9	15
	10	11		10	12
	11	26		11	27
	12	24		12	25

1	2	3	4	5	6
4. <u>10 godz.</u>	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	41 29 27 22 30 28 24 18 17 13 27 26	4. <u>10 godz.</u>	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	43 30 28 22 30 29 25 18 17 13 27 26
5. <u>12 godz.</u>	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	48 34 31 25 31 29 27 20 19 14 28 27	5. <u>12 godz.</u>	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	50 35 32 25 31 30 28 21 19 14 28 27
6. <u>24 godz.</u>	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	76 61 53 43 37 34 48 34 31 22 31 29	6. <u>24 godz.</u>	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	78 64 56 45 38 35 50 35 32 23 32 30

5.2. Propozycje odnośnie zweryfikowania programu w celu zwiększenia stopnia jego użyteczności

Rozwiązanie zagadnienia optymalizacji rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego dywizji do natarcia jest trudne i złożone ze względu na obserwowane tendencje skracania do minimum okresów pobytu dywizji we wspomnianym rejonie, co jest równoznaczne z tym, że określony /w zasadzie stały/ zakres prac fortyfikacyjnych trzeba wykonywać w coraz to krótszym czasie.

Opracowany program optymalizacji rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ może stanowić istotny wkład przyczyniający się do rozwiązania tego trudnego zagadnienia. Ostateczna koncepcja programu została przyjęta na podstawie analizy wyników obliczeń kontrolnych oraz dokonaniu w nim niezbędnych zmian i poprawek. Wprowadzone do modelu matematycznego jak i programu na EMC zmiany, miały na celu przede wszystkim uproszczenie wprowadzania danych wejściowych oraz skrócenie czasu wykonywania obliczeń na minikomputerze.

Autor zdaje sobie sprawę, iż opracowany program optymalizacji rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ w obecnym swym kształcie jest próbą rozwiązania tego trudnego zagadnienia a nie ostatecznym jego rozwiązaniem.

Program jest jednak tak zbudowany, że można go dość łatwo modyfikować, tj. w zależności od istniejących potrzeb upraszczać lub rozszerzać jego możliwości w zakresie wykonywania obliczeń związanych z optymalną rozbudową fortyfikacyjną rejonu wyjściowego DZ. Jednak dokonanie tych zmian pozwoliłoby na stosowanie tego programu tylko dla rejonu wyjściowego.

W związku z tym istnieje konieczność dokonania modyfikacji w celu zwiększenia stopnia jego użyteczności mając na uwadze zakres stosowania go. Jest to możliwe po dokonaniu niewielkich modyfikacji programu optymalizacji rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego. Zmiany te powinny uwzględniać: specyfikę rozbudowy fortyfikacyjnej w poszczególnych rodzajach działań bojowych, możliwości nieprzyjaciela w zakresie ogniowego oddziaływania /wykonania uderzeń jądrowych/, możliwości wojsk własnych w zakresie rozbudowy fortyfikacyjnej /posiadane siły i środki/, typy obiektów fortyfikacji polowej możliwe do zastosowania itp. Wprowadzenie tych zmian pozwoliłoby na rozszerzenie zakresu stosowania opracowanego programu optymalizacji rozbudowy fortyfikacyjnej.

Stworzyłoby to możliwość wykorzystania opracowanego programu do rozwiązywania zadań związanych z optymalizacją rozbudowy fortyfikacyjnej nie tylko rejonu wyjściowego DZ, ale również rejonu ześrodkowania, rejonu długiego odpoczynku, pasa obrony ZT itp. przy uwzględnieniu możliwości użycia przez nieprzyjaciela broni neutronowej.

Przedstawione propozycje odnośnie zweryfikowania programu optymalizacji rozbudowy fortyfikacyjnej zacierają w kierunku jego uniwersalności tzn. aby można byłoby wykorzystywać go do rozwiązywania szeregu zagadnień związanych z rozbudową fortyfikacyjną na szczeblu ZT.

5.5. Wnioski końcowe

W toku prowadzonych przez autora badań wynikły następujące wnioski:

- rejon wyjściowy DZ może stać się obiektem uderzeń jądrowych przy pomocy ładunków neutronowych; zapewnienie całkowitej ochrony przed promieniowaniem przenikliwym ładunku neutronowego jest na obecnym etapie technicznie nieosiągalne, jednak właściwa rozbudowa fortyfikacyjna może znacznie zmniejszyć straty wojsk;
- zastosowana metoda programowania liniowego /konkretnie metoda simpleks/ pozwala w zadowalającym stopniu rozwiązywać problem optymalizacji rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ;
- opracowany program optymalizacji stwarza możliwość włączenia EMC do planowania prac związanych z rozbudową fortyfikacyjną rejonu wyjściowego DZ i uzyskiwania w bardzo krótkim czasie optymalnych wariantów uwzględniających w szerokim zakresie warunki wykonywania tych prac;
- praktyczne wykorzystanie programu optymalizacji rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ przyczyni się do skrócenia czasu planowania oraz wyboru i praktycznej realizacji optymalnego wariantu rozbudowy;
- niezbędnym warunkiem dla pełnego wykorzystania /wdrożenia/ w praktyce opracowanego programu optymalizacji /umożliwiającego/ wybór optymalnych wariantów rozbudowy fortyfikacyjnej/ jest posiadanie na szczeblu dywizji EMC;

- celowym byłoby sprawdzenie poszczególnych optymalnych wariantów rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ poprzez praktyczne ich wykonanie podczas ćwiczeń;
- uzupełnienie metody programowania liniowego mogą stanowić opracowane w oparciu o uzyskane dzięki niej rozwiązania /optymalne warianty rozbudowy fortyfikacyjnej/, proste w użyciu nomogramy przydatne w praktycznej działalności wojsk.

ZAKOŃCZENIE

Przeprowadzone dosiekania naukowe, które miały na celu opracowanie zagadnienia optymalizacji rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ /w przewidywaniu użycia przez nieprzyjaciela broni neutronowej/, ujawniły szereg problemów i prawidłowości, które w przekonaniu autora mogą stanowić podstawę do wszelkiego rodzaju badań związanych z wpływem szeregu czynników na proces rozbudowy fortyfikacyjnej.

Już wstępne kroki postępowania wykazały, iż aby rozwiązać założone w temacie rozprawy problemy wystąpiła konieczność rozpatrywania ich w kolejnych zazębiających się ze sobą etapach.

Pierwszą koniecznością było uświadomienie sobie, jaką rolę i znaczenie spełnia rozbudowa fortyfikacyjna rejonów wyjściowych ZP w ramach zabezpieczenia inżynieryjnego operacji zaczepnej armii. Stąd w treści pierwszego rozdziału autor starał się wypuklić wszystkie problemy związane z fortyfikacyjnym przygotowaniem rejonów wyjściowych wojsk do natarcia mając na uwadze współczesne poglądy na rozbudowę fortyfikacyjną tych rejonów w świetle obowiązujących obecnie w WP instrukcji i regulaminów oraz z uwzględnieniem możliwości użycia przez nieprzyjaciela broni neutronowej.

Jednak rozważania i wnioski, zawarte w treści pierwszego rozdziału, nie dawały jeszcze odpowiedzi na kolejny narzucający się do rozwiązania problem. Problemem tym była potrzeba rozwiązania zagadnienia, dotyczącego planowania przedsięwzięć związanych z optymalną rozbudową fortyfikacyjną rejonu wyjściowego DZ, a zarazem ujawnienia w jaki sposób i w jakim zakresie

planowanie to może oddziaływać na praktyczną realizację rozbudowy fortyfikacyjnej tego rejonu.

O ile pierwszy rozdział rozprawy ma charakter natury czysto taktycznej, to drugi w przeważającym stopniu opiera się na rozważaniach dotyczących ogólnych zasad planowania rozbudowy fortyfikacyjnej rejonów wyjściowych, współczesnych wymagań w stosunku do planowania tej rozbudowy, a także uzasadnia wybór metody do rozwiązywania problemu optymalnej rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego.

Kolejny etap stanowi rozdział trzeci, który opiera się na rozważaniach dotyczących określenia możliwości rozbudowy fortyfikacyjnej rejonów wyjściowych ZT oraz wpływu na nie oddziaływania ogniowego nieprzyjaciela i warunków terenowych.

Jest to jednak obiektywna konieczność, wpływająca z prawidłowości przyjętego procesu badawczo-poznawczego. Nie można bowiem rozpatrywać możliwości DZ w zakresie rozbudowy fortyfikacyjnej w oderwaniu od konkretnych warunków terenowych. Rozważania w tej części pracy ujawniły w jak ogromnie zróżnicowany sposób warunki terenowe oraz pora roku i dnia mogą oddziaływać na przebieg rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ. Oznacza to, iż w różnych sytuacjach mogą one sprzyjać lub odwrotnie - utrudniać prowadzenie rozbudowy fortyfikacyjnej.

W rozdziale tym rozpatrzono również możliwości nieprzyjaciela w zakresie ogniowego oddziaływania /wykonania uderzeń bronią neutronową/ na rejon wyjściowy oraz zadania i możliwości w zakresie rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ.

Następny etap pracy /czwarty i piąty rozdział/ stanowiący kolejny kierunek badań musiał być skierowany na powrót do obszaru rozważań natury taktyczno-operacyjnej/ podstawowe założenia/ a następnie na opracowanie modelu matematycznego rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ i programu na EMC oraz praktycznego wykonania obliczeń optymalnych wariantów rozbudowy fortyfikacyjnej na minikomputerze WANG 2200T. Intencją autora było wykorzystanie w pełni prezentowanej metody dla zaproponowania rozwiązania problemu optymalizacji rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ przy wykorzystaniu do tego celu EMC.

W przekonaniu autora wykorzystanie opracowanego programu na EMC pozwoli na podjęcie przez dowódcę dywizji właściwej decyzji odnośnie rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ oraz ułatwi praktyczną realizację optymalnej rozbudowy fortyfikacyjnej tego rejonu.

Wracając do sformułowania zawartego we wstępie do rozprawy doktorskiej, autor pragnie jeszcze raz podkreślić, iż niniejsza praca nie wyczerpuje całokształtu problemów, związanych z optymalizacją rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ. Jest to bowiem temat, z którego istoty wypływa konieczność prowadzenia ciągłych wielokierunkowych badań zarówno o charakterze teoretycznym jak i praktycznym.

B I B L I O G R A F I A

1. Abczuk W.A., Matwiejczuk F.A., Tomaszewski L.P.
- Sprawocznik po issledowaniju opieracji
WIMO SSSR, Moskwa 1979.
2. Adamski Z., Kachlicki B. - Oddziaływanie broni neutronowej
na obiekty fortyfikacji polowej.
Myśl wojsk. 1979 nr 6
3. Adamski Z. - Rola fortyfikacji polowej w warunkach
współczesnych
Myśl wojsk. 1980 nr 10
4. Ambroziak T. - Optymalne planowanie operatywne
Wyd. WAT, Warszawa 1979
5. Auguścik J. - Ogólne wiadomości o budowie i właściwościach
rażących broni neutronowej
Prz.Wojsk. Lot. 1978 nr 1
6. Bałtrukiewicz Z. - Rażące działanie neutronów wybuchu
jądrowego.
Prz. Kwat. 1978 nr 1
7. Biesiada R., Dudziński J. - Organizacja wojskowych prac
inżynierskich
WAT, Warszawa 1978
8. Bokarijew W.A. - Kibernetika i wojenne dzieło
WIMO SSSR, Moskwa 1969
9. Bomba neutronowa a obrona NATO
Milit.Rev. 1978 nr 5
10. Budowa obiektów ochronnych przed bronią masowego rażenia
/wg poglądów amerykańskich/ Podręcznik
MON, Warszawa 1971
11. Ce'a J. - Optymalizacja. Teoria i algorytmy
PWN, Warszawa 1976
12. Cundy H.M., Rollet A.P. - Modele matematyczne
WNT, Warszawa 1967
13. Czech Z., Najęcki K., Wołek S. - Programowanie w języku
Basic
WNT, Warszawa 1977

14. Czujew J. - Badania operacji w wojsku
MON, Warszawa 1972
15. Dąbrowski J. - Trzy oblicze bomby neutronowej
Prz.Wojsk. Lot. 1979 nr 1
16. Dudziński J. - Organizacja wojskowych prac inżynierskich.
Zastosowanie programowania liniowego
WAT, Warszawa 1975
17. Działania bojowe dywizji /DZ, DPanc./
Podręcznik
ASG WP, Warszawa 1980
18. Eadie D. - Nowoczesne maszyny i systemy cyfrowe
WNT, Warszawa 1975
19. Encyklopedia organizacji i zarządzania
PWN, Warszawa 1981
20. Eckhouse R.H. - Systemy minikomputerowe.
Organizacja i oprogramowanie
WNT, Warszawa 1979
21. Filar W. - Badania operacyjne a problemy zaopatrywania
MON, Warszawa 1973
22. Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbicki A
- Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji
PWN, Warszawa 1977
23. Fortyfikacja polowa. Podręcznik
MON, Warszawa 1959
24. Fortyfikacyjna rozbudowa stanowiska dowodzenia DZ. Skrypt
WSOWInż., Wrocław 1972
25. Gaertner H. - Broń neutronowa
Wojsk.Prz.Zagr. 1978 nr 2
26. Gasparski W. - Projektowanie. Koncepcyjne przygotowanie
działań
PWN, Warszawa 1978
27. Gass S.J. - Programowanie liniowe
PWN, Warszawa 1980
28. Gedymin O. - Metody optymalizacji w planowaniu sieciowym
PWN, Warszawa 1974
29. Gniłka M. - Metoda doboru komputera dla zastosowań
wojskowych
Wojsk.Prz.Org., 1977 nr 4

30. Goddard L.S. - Metody matematyczne w badaniach operacyjnych
PWN, Warszawa 1966
31. Goliński J. - Metody optymalizacyjne w projektowaniu technicznym
WNT, Warszawa 1974
32. Greń J. - Statystyka matematyczne. Modele i zadania
PWN, Warszawa 1975
33. Gozdecki Cz. - Wbrane zagadnienia algorytmizacji zadań operacyjno-taktycznych
Stat.Gen. Zeszyt 15/35/ Warszawa 1971
34. Hellwig Z. - Elementy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej
PWN, Warszawa 1975
35. Hellwig Z. - Maszyny cyfrowe i ich zastosowanie
PWE, Warszawa 1978
36. Hooke R., Shaffer D. - Modele matematyczne a rzeczywistość
PWN, Warszawa 1969
- 13
✓ 37. Iszkowski W., Maniecki M. - Programowanie w języku Basic
PWN, Warszawa 1980
- 14
✓ 38. Ivanov G. - Niektóre aspekty zbrojeniowości neutronowo-
orużaja
Zarub.Voen. Obozr., 1979 nr 5
- ✓ 39. Ivanov G. - Nejtromnye doepripasy
Zarub. Voen. Obozr., 1977 nr 10
- 15
✓ 40. Jaroń K. - Zasady algorytmizacji zadań wojskowych. Skrypt
ASG, Warszawa 1972
- ✓ 41. Jastak Z. - Informator o skutkach działania broni jądrowej
MON, Warszawa 1971
42. Judin D.B., Golsztein E.G. - Metody programowania liniowego
PWN, Warszawa 1971
- 16
✓ 43. Kalichmann J.L. - Algebra liniowa i programowanie
PWN, Warszawa 1971
- ✓ 44. Kierunki badań technicznych nad środkami ochrony przed
bronią neutronową. /Konferencja nauk-tech/
WAT i SBiRTW, Warszawa 1979
45. Kolupa M. - Programowanie matematyczne i ekonometria
w wojsku
MON, Warszawa 1974

46. Konieczny J. - Cybernetyka walki
PWN, Warszawa 1970
- 17
✓ 47. Kowalski A., Pawłowski J. - Rozważenia na temat obrazu
przyszłego pola walki
Myśl. Wojsk. 1980 nr 3
48. Kucharczyk J., Sysło M. - Algorytmy optymalizacji
w języku ALGOL-60
PWN, Warszawa 1977
49. Lange O. - Optymalne decyzje
PWN, Warszawa 1967
50. Lauenberg D.G. - Teoria optymalizacji
PWN, Warszawa 1974
51. Łogaczew W. - Neutronowa bomba
Voen.Vest., 1978 nr 1
52. Manteuffel K., Seiffart S. - Wstęp do algebry liniowej
i programowania liniowego
PWN, Warszawa 1975
53. Maro L., Ufnalski A. - Komputer bliżej projektanta. Poradnik
Arkady, Warszawa 1978
54. Matematyczna teoria procesów optymalnych
MON, Warszawa 1968
55. Miszański W. - Matematyka stosowana. Programowanie
matematyczne
WAT, Warszawa 1979
56. Mitchell G.H. - Badania operacyjne
WNT, Warszawa 1979
- 8
✓ 57. Munnery J.P. - Odporność sprzętu wojskowego na skutki
uderzeń broni jądrowej
Wojsk.Prz.Zagr. 1980 nr 6
- 19
✓ 58. Nowak J. - Ochrona przed promieniowaniem neutronowym
Prz.Wojsk. Łąd. 1979 nr 6
59. Nożko K. - Hipotetyczne kierunki zmian w prowadzeniu
działań zaczepnych
Myśl. Wojsk. 1978 nr 12
- 20
✓ 60. Nożko K. - Nowe elementy w przygotowaniu i prowadzeniu
współczesnych działań bojowych
Zeszyty popularnonaukowe TWO, 1981 nr 1
- 21
✓ 61. Nożko K. - Zagadnienia współczesnej sztuki wojennej
MON, Warszawa 1973
62. Rykowski J. - Programowanie liniowe
PWE, Warszawa 1980

63. Nykowski J. - Zastosowanie programowania liniowego w budownictwie
PWE, Warszawa 1964
- 22
✓ 64. Obrona wojsk. przed bronią neutronową. Podręcznik
MON, Warszawa 1980
65. Opracowanie zbiorowe - Wybrane metody optymalizacji decyzji.
MON, Warszawa 1969
66. Orlicz K. - Programowanie w języku konwersacyjnym BASIC
Polit. Wrocław. 1978
67. Pięta J. - Działanie wybuchu neutronowego na sprzęt radioelektroniczny
Zeszyty naukowe ASG nr 2 /7/ 1979
68. Pięta J. - Polityczne i militarne aspekty broni neutronowej
Akadem.Biul.Słuch.ASG WP nr 18, 1978
- 23
✓ 69. Pięta J. - Przedsięwzięcia obrony przed bronią masowego rażenia w warunkach użycia broni neutronowej
Myśl wojsk. 1978 nr 4
- 24
✓ 70. Pięta J. - Właściwości bojowe broni neutronowej i niektóre problemy działań wojsk oraz obrony przed bronią masowego rażenia w warunkach jej użycia /Rozprawa habilitacyjna/
ASG, Warszawa 1979
- 25
✓ 71. Planowanie użycia broni jądrowej /wg poglądów amerykańskich
Wojsk.Prz.Zagr. 1980 nr 4
72. Programowanie liniowe /rozwiązywanie zagadnień PL metodą sympleksów/
ELERO, Wrocław 1971
- 26
✓ 73. Raban J. - Broń neutronowa
Prz. OTK, 1978 nr 1
- 27
✓ 74. Rogalski M., Zaborowski H. - Fortyfikacje wczoraj i dziś
MON, Warszawa 1978
75. Rolewicz S. - Optymalizacja
WAT, Warszawa 1974
76. Sadowski W. - Teoria podejmowania decyzji
PWE, Warszawa 1973
- 28
✓ 77. Sadykiewicz M. - Problemy prac fortyfikacyjnych w działaniach zaczepnych na Północnym Kierunku Strategicznym
Myśl wojsk. /kwart./ 1964 nr 4

78. Seidler J., Badach A., Molisz W. - Metody rozwiązywania zadań optymalizacji
WNT, Warszawa 1980
79. Seniukow A.W. - Primenienie metodow teorii issledowania opieracji w wojenno-inżynierynych rasczjotach
WIA, Moskwa 1972
- 29
✓ 80. Siemaszkiewicz W. - Współczesna fortyfikacyjna rozbudowa obrony
Myśl wojsk. 1974 nr 5
- 30
✓ 81. Soroka St. - Inżynieryjne zabezpieczenie działań bojowych w ziemi
Prz. Wojsk. Łąd. 1981 nr 1
- 31
✓ 82. Soroka St. - Niektóre aspekty zabezpieczenia inżynieryjnego działań na współczesnym polu walki
Myśl wojsk. 1977 nr 1
83. Soroka St. - Niektóre problemy zabezpieczenia inżynieryjnego w świetle doświadczeń ćwiczenia "PARCZA-76"
Myśl wojsk. /kwart./ 1977 nr 1
84. Soroka St., Mańkowski J., - Wykorzystanie maszyn matematycznych do rozwiązywania zagadnień inżynieryjnego zabezpieczenia walki
Myśl wojsk. 1965 nr 2
85. Szperk W.F. - Historia fortyfikacji
WIA, Moskwa 1957
86. Trachtenbrot B.A. - Algorytmy i automatyczne rozwiązywanie zadań
PWN, Warszawa 1961
87. Turski W. - Metodologia programowania
PWN, Warszawa 1978
88. Turski W. - Podstawy użytkowania maszyn cyfrowych
PWN, Warszawa 1968
89. Waligórski S. - Elementy teorii algorytmów. Skrypt
ASG, Warszawa 1969
- 32
✓ 90. Wojtanek J. - Analiza możliwości inżynieryjnej rozbudowy rejonu wyjściowego DZ /DPanc./ do natarcia
/Praca dyplomowa ASG, 1973/
91. Wolpe M., Wolpe J. - System BASIC 2200
/Podręcznik użytkownika minikomputera WANG 2200/
Polit. Warsz. 1978
92. Wołgin L.N. - Optymalizacja
WNT, Warszawa 1970

93. Wstęp do badań operacyjnych
MON, Warszawa 1968

33 ✓ 94. Wstępny raport o broni neutronowej /Opracowanie zespołowe/
Zespół opiniodawczy ME i EA i MON
Warszawa 1978

34 ✓ 95. Zabezpieczenie inżynieryjne działań bojowych na szczeblu
operacyjnym /A,F/ Podręcznik. Sygn. Inż. 406/77
MON, Warszawa 1978

35 ✓ 96. Zabezpieczenie inżynieryjne walki /pułk, dywizja/
Sygn.Inż. 241/69
MON, Warszawa 1969

97. Zastosowanie metod matematycznych w wojsku
MON, Warszawa 1969

36 ✓ 98. Zbiór norm operacyjno-taktycznych wykonania zadań
zabezpieczenia inżynieryjnego działań bojowych
wojsk
Sygn.Inż. 362/73
MON, Warszawa 1973

99. Zieliński R. - Wybrane zagadnienia optymalizacji statycznej
PWN, Warszawa 1974

100. Zieliński Z. - Niektóre problemy automatyzacji dowodzenia
wojskami
Mysł wojsk. 1965 nr 8

LISTOWANIE PROGRAMU

```

0 REM PROGRAM SIMPLEXS OPRACOWANO W LABORATORIUM POMIAROWYM WITI
5 REM JEZYK PROGRAMOWANIA BASIC 2200 MINIKOMPUTER ** WANG 2200 **
0 DIM A(25,25),B(25),C(25),C1(25),X(25),A1(25,25),B1(25),Z(25),C2(25),X1(25),
#64,U(25),R(25),W(25),U#(25)
0 INIT(09)A#:INIT(0A)B#
0 PRINT HEX(03);STR(B#,12)
0 PRINT STR(A#,44);
0 PRINT "WPROWADZANIE DANYCH"
0 PRINT STR(B#,15);STR(A#,56);
0 INPUT " WARIANT",U#
0 PRINT :INPUT " SPRAWDZENIE - WARIANT DOBRY -1 , ZLY -0",S:ON S+1GOTO 40
120,100
00 PRINT :PRINT " ZLY ZNAK POWTORZ! ↑";HEX(0C0C0C)
:GOTO 90
10 REM PROGRAM OPTYMALIZACJI METODA SIMPLEXS
20 PRINT HEX(03);STR(B#,11);STR(A#,56);
30 INPUT "PODAJ ILOSC WYRAZOW FUNKCJI CELU ",C
40 PRINT STR(A#,56);
50 INPUT "PODAJ ILOSC OGRANICZEN NIEZEROWYCH",D
60 PRINT :PRINT " SPRAWDZENIE"
70 PRINT :INPUT " DANE DOBRE -- 1 , ZLE -- 0 ",S
80 IF S=1THEN 200:IF S<0THEN 190:PRINT HEX(03);STR(B#,12);STR(A#,20);"POWTOR
A !":GOTO 120
90 PRINT STR(A#,40);"ZLY ZNAK - POWTORZ! ↑";HEX(0C0C0C)::GOTO 170
00 PRINT HEX(03);STR(B#,15);STR(A#,50);"WPROWADZENIE TYPU OGRANICZENIA : "
10 PRINT STR(A#,44);"1 - < LUB ="
20 PRINT STR(A#,44);"0 - > LUB ="
30 PRINT STR(A#,45);"-1 - > LUB ="
40 PRINT
50 PRINT " PODAJ TYP OGRANICZENIA 1, 0,-1":PRINT
60 FOR I=1TO D:PRINT " WIERSZ NR";I,:INPUT " TYP",O(I):NEXT I:PRINT
70 INPUT "SPRAWDZENIE DANE DOBRE -- 1 , ZLE -- 0",S
80 ON S+1 GOTO 200,300
90 PRINT " ZLY ZNAK - POWTORZ ↑";HEX(0C0C0C)::
TO 270
00 PRINT HEX(03);STR(A#,58);"WPROWADZANIE WSPOLCZYNNIKOW MACIERZY OGRANICZEN
HEX(0A);"KOLEJNO WIERSZAMI WSZYSTKIE WSPOLCZYNNIKI Z ZEROWYMI WLACZNIE":PRIN
10 REM MACIERZ WSPOLCZYNNIKOW TYPU OGRANICZENIA WIERSZA
20 I1=C:FOR I=1TO D:IF O(I)=0THEN 350:I1=I1+1:W(I1)=I
30 NEXT I
40 FOR I=1TO D:PRINT "WIERSZ";I,:FOR J=1TO C
50 PRINT " WSPOLCZYNNIK A(";I;";";J;")":INPUT A(I,J)
60 NEXT J:GOSUB 370:NEXT I:GOTO 460
70 PRINT :INPUT " SPRAWDZENIE DANE DOBRE - 1 , ZLE - 0",S:ON S+1GOTO 380
00:PRINT " ZLY ZNAK - POWTORZ ! ↑":PRINT HEX(0C0C0C)::G
TO 370
80 PRINT " WIERSZ NR";I,:INPUT "NR KOL. ZLEJ DANEJ",NO:PRINT " SPRAWDZE
WARTOSC A(";I;";";NO;")":INPUT A(I,NO):PRINT HEX(03);"
E"
90 FOR J3=1TO C:PRINT "WIERSZ";J; " WSPOLCZYNNIK A(";I;";";J3;") ="A(I,J3)
NEXT J3:GOTO 370
00 IF I>=0THEN 410:PRINT HEX(03);" DALSZE WPROWADZANIE":PRINT :RETURN
10 RETURN
20 SELECT P:INPUT " DANE DOBRE -- 1 , ZLE --0",S:ON (S+1)GOTO 440,460
30PRINT " ZLY ZNAK - POPRAW";HEX(0C)::GOTO 420
40 INPUT " PODAJ NUMER WIERSZA",W7:INPUT " PODAJ NUMER KOLUMNY",K7:PRI
" PODAJ WARTOSC A(";W7;";";K7;")":INPUT A(W7,K7):INPUT "CZY DALSZE PO
WIAKKT 1 - TAK, 0 - NIE",S
50 IF S=1THEN 440:INPUT "CZY PONOWNE SPRAWDZENIE (1/0)",S:IF S=1THEN 370
60 REM TWORZENIE BAZY :U=1
70 FOR J=1TO D:IF O(J)=0THEN 480:A(J,C+U)=O(J):U=U+1:IF O(J)<0THEN 480:X(C+U
)=1
80 NEXT J:U1=U-1
90 FOR J=1TO D:IF O(J)>0THEN 500:A(J,C+U),X(C+U)=1:U=U+1
00 NEXT J:U2=U-1
10 R0=0
20 FOR I=1TO C+U2:IF X(I)=0THEN 530:R0=R0+1:R(R0)=I
30 NEXT I
40 IF U2>U1THEN 550:F=2
50 PRINT HEX(03);STR(B#,14);" WPROWADZENIE WARTOSCI WSPOLCZYNNIKOW PRZY FUNK
JI CELU":PRINT
60 FOR I=1TO C:PRINT " WYRAZ FUNKCJI CELU NR";I,:INPUT C(I)
70 NEXT I
80 INPUT " SPRAWDZENIE DANE DOBRE -- 1 , ZLE -- 0",S:MAT C1=C:MAT Z=
IF S=1THEN 600
90 INPUT " PODAJ NUMER WSPOLCZYNNIKA ",C7:INPUT " PODAJ WARTOSC",C(C7):P
NT HEX(03);" WSPOLCZYNNIKI FUNKCJI CELU":PRINT :FOR I=1TO C:PRINT " WSPOL
NNIK NR ";I; "="C(I):NEXT I:GOTO 580
00 PRINT HEX(030A0A);" WPROWADZENIE WARTOSCI OGRANICZEN":PRINT :FOR I
TO D:PRINT "WIERSZ";I,:INPUT " WARTOSCI OGRANICZEN",B(I):NEXT I
10 INPUT "SPRAWDZENIE DANE ( DOBRE/ZLE ) -- (1/0)",S:IF S=1THEN 650
20 INPUT " NUMER DANEJ",D7
30 INPUT " WARTOSC ",B(07):PRINT HEX(030A0A);" SPRAWDZENIE WARTOSCI
RANICZEN":PRINT
40 PRINT HEX(030A0A);" SPRAWDZENIE WARTOSCI OGRANICZEN":PRINT :FOR I=1TO
PRINT "NR";I:"WARTOSC";B(I):NEXT I:GOTO 610

```

```
510 R0=0
520 FOR I=1TO C+U2:IF X(I)=0THEN 530:R0=R0+1:R(R0)=I
530 NEXT I
540 IF U2>U1THEN 550:F=2
550 PRINT HEX(03);STR(B$,14);" WPROWADZENIE WARTOSCI WSPOLCZYNNIKOW PRZY FUNKC
JI CELU":PRINT
560 FOR I=1TO C:PRINT "      WYRAZ FUNKCJI CELU NR";I;:INPUT C(I)
570 NEXT I
580 INPUT "      SPRAWDZENIE DANE DOBRE -- 1, ZLE -- 0":S:MAT C1=C:MAT Z=C:
IF S=1THEN 600
590 INPUT "      PODAJ NUMER WSPOLCZYNNIKA ",C7:INPUT "      PODAJ WARTOSC",C(C7):PRI
NT HEX(03);" WSPOLCZYNNIKI FUNKCJI CELU":PRINT :FOR I=1TO C:PRINT "      WSPOLCZ
YNNIK NR ";I;"=";C(I):NEXT I:GOTO 580
600 PRINT HEX(03A0A);"      WPROWADZENIE WARTOSCI OGRANICZEN":PRINT :FOR I=1
TO D:PRINT "WIERSZ";I;:INPUT " WARTOSCI OGRANICZEN",B(I):NEXT I
610 INPUT "      SPRAWDZENIE DANE ( DOBRE/ZLE ) -- (1/0)":S:IF S=1THEN (50
620 INPUT "      NUMER DANEJ",O7
630 INPUT "      WARTOSC      ",R(O7):PRINT HEX(03A0A);"      SPRAWDZENIE WARTOSCI OG
RANICZEN":PRINT
640 PRINT HEX(03A0A);"      SPRAWDZENIE WARTOSCI OGRANICZEN":PRINT :FOR I=1TO D:
PRINT "NR";I;"WARTOSC";B(I):NEXT I:GOTO 610
650 REM      POMOCNICZA FUNKCJA CELU      :FOR I=1TO C+U1:FOR J=1TO D:IF O(J)=1THE
N 660:C2(I)=C2(I)+A(J,I)
660 NEXT J:NEXT I
670 PRINT HEX(03);STR(B$,11);:INPUT "CZY CHCESZ WYDRUK DANYCH T - TAK, RETUR
N - NIE",S9$:IF S9$<>"T"THEN 740:GOSUB 1490
740 IF T>2*(U2) THEN 750:PRINT HEX(03);STR(B$,10);STR(A$,45);"O B L I C Z E N
I A":GOTO 770
750 PRINT HEX(03);STR(B$,10);STR(A$,56);"BRAK ROZWIAZANIA DOPUSZCZALNEGO W PIE
KUSZEJ FAZIE":STOP
760 PRINT HEX(03);STR(B$,10);STR(A$,50);"ZADANIE SPRZECZNE":STOP
770 REM      WYSZUKANIE NAJMNIEJSZEGO ILORAZU:M1=1E99:M2=0:T=T+1:IF T>C*OTHERN 780
780 PRINT HEX(010A0A);"      ITERACJA":T
790 IF F>1THEN 830
800 FOR I=1TO C+U2:IF C2(I)<=M2THEN 810:M2=C2(I):K=I
810NEXT I
820 GOTO 850
830 FOR I=1TO C+U2:IF C(I)<=M2THEN 840:M2=C(I):K=I
840NEXT I
850 FOR I=1TO D
860 IF F>1THEN 880
870 IF I=K9THEN 890
880 IF A(I,K)<=0THEN 890:M=B(I)/A(I,K):IF M>=M1THEN 890:M1=M:R=I
890 NEXT I
900 REM      NOWE ROZWIAZANIE:      A=A(R,K)
910 REM      ELIMINACJA Z BAZY
920 FOR I=C+1TO C+U2:IF X(I)=0THEN 930:W1=W1+1:X(I)=B(W1)-A(W1,K)*B(R)/A
930 NEXT I:W1=0
940 X(R(R))=0:GOTO 950
950 REM      WPROWADZENIE IXI BAZY:X(K)=B(R)/A:K9=K:R(R)=K
960 FOR I=1TO D:FOR J=1TO C+U2:IF I=RTHEN 980
970 A1(I,J)=A(I,J)-A(I,K)*A(R,J)/A:GOTO 990
980 A1(I,J)=A(I,J)/A
990 NEXT J:B1(I)=B(I)-A(I,K)*B(R)/A:NEXT I
1000 B1(R)=B(R)/A
1010 REM      KOSZT MARGINALNY
1020 FOR J=1TO C+U2:C1(J)=C1(J)-C(K)*A(R,J)/A:NEXT J:MAT C=C1
1030 IF F>1THEN 1050
1040 FOR J=1TO C+U2:C1(J)=C2(J)-C2(K)*A(R,J)/A:NEXT J:MAT C2=C1:MAT C1=C2
1050 MAT A=A1:MAT B=B1
1060 REM      OBLICZENIE FUNKCJI CELU      :F9=0
1070 FOR I=1TO D:IF R(I)>CTHEN 1080:F9=F9+B1(I)*Z(R(I))
1080NEXT I
1090 REM      SPRAWDZENIE KOSZTOW MARGINALNYCH
1100 S=9:IF F>1THEN 1140
```

```

1470 PRINT :INPUT "          USTAW STRONE NA DRUKARCE - RETURN",S2:GOTO 117
1480 RETURN
1490 SELECT PRINT OGR(128)
1500 PRINT :PRINT :PRINT "          WYDRUK DANYCH   WARIANT - " :W
1510 PRINT :PRINT "          PODROZJA CELU":PRINT
1520 PRINT "          F =":FOR I=1TO C:IF I THEN 1532:PRINTUSING 1565,C(I),I::GOTO 1
1532 PRINTUSING 1560,C(I),I:
1533 NEXT I:PRINT :PRINT
1540 PRINTUSING 1550:PRINT
1550 *          WSPOLCZYNIKI PRZY OGRANICZENIACH WIERSEY
          TYP OGR   WART OGR

1560 *###.###*
1565 *###.##*
1566 *-#####*
1570 *   #####
1580 *   ##
1595FOR I=1TO C
1596  O(I)=0:GOTO 1597,1598,1599
1597  O(I)=">":GOTO 1600
1598  O(I)="=":GOTO 1600
1599  O(I)"<":GOTO 1600
1600 NEXT I:FOR I=1TO C:PRINT "          " :FOR J=1TO C:PRINTUSING 1566,A(J,I)::NEX
T J:PRINTUSING 1580,O(J)::PRINTUSING 1570,B(J):NEXT J
1610 SELECT PRINT OGR(124)
1620 RETURN

```

OPIS PROGRAMU

1. Przeznaczenie programu

Opracowany program przeznaczony jest do wykonywania obliczeń /kalkulacji/ dotyczących optymalizacji rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ. Program pozwala na wielokrotne skrócenie czasu poświęconego na te czynności, co wpływa na usprawnienie procesu planowania rozbudowy fortyfikacyjnej, wybór optymalnego jej wariantu, a także praktyczną realizację rozbudowy fortyfikacyjnej. Stwarza on możliwość wykonywania obliczeń związanych z optymalną rozbudową fortyfikacyjną rejonu wyjściowego w 12-tu wariantach /uzależnionych od pory roku i dnia oraz warunków gruntowych/ dla poszczególnych zakresów czasowych.

2. Rodzaj EMC, na krórą program został opracowany

Program optymalizacji /metoda SIMPLEX/ został opracowany na maszynę cyfrową WANG 2200T, która jest minikomputerem uniwersalnym oprogramowanym w języku BASIC. Język ten jest językiem konwersacyjnym.

Konfiguracja podstawowa minikomputera WANG 2200T składa się z jednostki centralnej, monitora ekranowego CRT-Cathode Ray Tube, zasilania i jednostki kasetowej.

Jednostka centralna składa się z pamięci operacyjnej /od 4 do 32 K bajtów/ i sterowania. Cały system BASIC - rozkazy systemowe i translator języka - znajduje się w specjalnej pamięci /ROM-Read Only Memory/ i jest zrealizowany hardware'owo techniką mikroprogramową.

3. Wykorzystywanie urządzenia wejścia - wyjścia i pamięci, oraz translatory i programy standardowe

Komunikacja między maszyną cyfrową a użytkownikiem może odbywać się bezpośrednio poprzez klawiaturę alfanumeryczną i monitor ekranowy. Pośrednimi nośnikami informacji mogą być taśma magnetyczna lub papierowa względnie dysk magnetyczny.

Prawie każda instrukcja /lub rozkaz systemowy/ BASIC-u 2200 jest wprowadzana przez naciśnięcie jednego klawisza klawiatury wejściowej, co znakomicie zmniejsza możliwość popełnienia pomyłek przy wprowadzaniu programów. BASIC 2200 daje programiście szerokie możliwości szybkiego uruchamiania programów za pomocą śledzenia przebiegu programu /TRACE/ i wykonywania go "krok po kroku" /HALT/STEP/ w połączeniu z wyświetleniem wszystkich tych informacji na monitorze ekranowym CRT.

Rozkazy dotyczące współpracy ze zbiorami w pamięci zewnętrznej, kasetowej i dyskowej są proste. Manipulacja zbiorami katalogowymi na dysku jest w wysokim stopniu zautomatyzowana przez system.

4. Język algorytmiczny i kod maszynowy, w którym został napisany program

Program został opracowany w języku BASIC, który jest najpopularniejszym językiem konwersacyjnym, stosowanym w większości minikomputerów i systemów wielodostępnych pracujących w podziale czasu.

Szerokie możliwości konwersacyjne języka BASIC umożliwiają takie przygotowanie programu, aby jego użytkownik mógł z niego korzystać bez czytania jakichkolwiek opisów i instrukcji eksploatacji. Po załadowaniu programu i naciśnięciu klawisza RUN program sam informuje użytkownika o swoich możliwościach i na drodze zapytań egzekwuje wszystkie potrzebne dane, po czym wydaje wyniki.

Minikomputer WANG 2200 pracuje na kodzie heksadecymalnym ASCII. W takim kodzie zapisywane są również informacje na nośnikach pośrednich.

5. Rodzaj nośników informacji

Nośnikami informacji są: klawiatura alfanumeryczna i monitor ekranowy a także taśma magnetyczna lub papierowa względnie dysk magnetyczny.

W opracowanym programie wykorzystuje się przede wszystkim klawiaturę alfanumeryczną i monitor ekranowy przy trybie konwersacyjnym oraz taśmę magnetyczną przy trybie programowym.

Program SIMPEKS może zajmować do 32000 bajtów /32 k bajtów/ pamięci operacyjnej, co umożliwia rozwiązanie zadania o wymiarach 30 x 30. Dla zadań o mniejszym wymiarach np.

15 x 15, program po drobnej modyfikacji zajmuje około 18000 bajtów pamięci operacyjnej.

6. Krótki opis struktury programu

Opracowany program SIMPLEX dotyczy optymalizacji rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ.

Program został napisany na podstawie książki "Programowanie liniowe" J. Nykowskiego, wyd. PWE 1980 r. rozdział 3.

Program składa się z trzech części:

a/ Przyjęcie danych przez maszynę. Część ta zbudowana jest w systemie konwersacyjnym. Maszyna zadaje pytania obsługującemu i wskazówki do dalszych działań. Operator ogranicza swą działalność do naciskania odpowiednich klawiszy.

Przed przystąpieniem do wprowadzania danych operator powinien posiadać dobrze zbudowane i rozpisane zagadnienie do optymalizacji. Wprowadzać należy kolejno:

- rozmiary zagadnienia;
- typy ograniczeń /odpowiednie ograniczenia powinny być wprowadzane kolejno najpierw wszystkie \leq , następnie $=$, a później \geq /;
- kolejno wiersze ograniczeń;
- wiersz funkcji celu;
- kolumnę wartości ograniczeń.

Po każdorazowym wprowadzeniu grupy danych, operator ma możliwość sprawdzenia i ewentualnego poprawienia pomyłek.

b/ Obliczenia. Część ta realizuje metodę simpleks w odniesieniu do wprowadzonego zagędnienia. Jeżeli typy ograniczeń są różne od \leq to sprawdzane jest najpierw istnienie rozwiązania dopuszczalnego.

c/ Wydruk. Po zakończeniu /pozytywnym/ obliczeń, maszyna drukuje wartość zmiennych bazowych kolumnowych i wierszowych, a także wartości kosztów zredukowanych zmiennych niebazowych. Podawana jest wartość funkcji celu oraz liczba iteracji, która została wykonana w trakcie obliczeń.

Jeżeli zadanie jest sprzeczne, to program drukuje informacja o tym fakcie.

7. Charakterystyka danych wejściowych i wyjściowych

Niezbędne do realizacji opracowanego programu dane wejściowe dzielą się na stałe i zmienne.

Danymi stałymi są:

- typy obiektów /K1, K2, ... Kn/;
- pojemność danego obiektu;
- współczynniki przy funkcji celu.

Danymi zmiennymi są:

- czas rozbudowy fortyfikacyjnej;
- % ukończenia DZ;
- nakład pracy na wykonanie obiektów dla ludzi i sprzętu;
- współczynniki warunkujące ogólną wydajność prac;
- % wydzielanego do rozbudowy fortyfikacyjnej stanu osobowego /uwzględniając jego podział na wykonanie obiektów dla ludzi i sprzętu/;

- ogólna ilość roboczegodzin i motogodzin;
- wartości ograniczeń.

Wprowadzanie danych - BASIC daje możliwości:

- 1/ umieszczania danych wewnątrz programu /dane stałe/
z możliwością ich wielokrotnego użycia;
- 2/ oczekiwania w określonych miejscach programu na dane
użytkownika /po wyświetleniu odpowiedniej informacji
ze znakiem zapytania/ na zasadzie interakcji;
- 3/ wczytywania danych ze zbiorów w pamięci zewnętrznej
utworzonych uprzednio przez użytkownika z pomocą
pomocniczego programu w języku BASIC.

Przy dużej liczbie danych jest to ze wszelkich miar zalecane, ponieważ tak tworzony zbiór może być poprawiany, aktualizowany i przechowywany do następnych przebiegów. Taki sposób wprowadzania danych nie zwalnia przebiegu programu, co ma miejsce przy wprowadzeniu dużej ilości danych z klawiatury.

Po wykonaniu obliczeń maszyna w postaci wydruku danych wydaje dane wyjściowe.

Danymi wyjściowymi są:

- numer wariantu;
- ilość iteracji;
- wartość funkcji celu;
- zmienne bazowe i ich wartość;
- zmienne niebazowe i ich wartość.

Zmienne bazowe /K1, K2 ... Kn/ oznaczają jakie obiekty fortyfikacji polowej i w jakiej ilości należy je wykonać, aby osiągnąć maksimum funkcji celu. Podawane przez maszynę

rozwiązanie jest rozwiązaniem optymalnym dla danego wariantu uwzględniającego określone ograniczenia.

Oprócz w/w danych, dla celów informacyjnych w wydruku maszynowym podawane są: współczynniki funkcji celu, współczynniki przy ograniczeniach wierszy, typy ograniczeń oraz wartość ograniczeń. Dane te stanowią tablicę simpleksową i pozwalają na sprawdzenie wprowadzonych do programu danych wejściowych po raz drugi, gdyż pierwsze sprawdzenie następuje natychmiast po wprowadzeniu grupy danych wejściowych /na ekranie monitora ukazują się dane oraz pytanie - czy dane są poprawne/.

3. Przebieg obliczeń według programu

Po załadowaniu kasety z programem należy uruchomić system. W tym celu wszystkie wyłączniki w urządzeniach peryferyjnych /wraz z CRT/ ustawić w położenie "włączone" /ON/. Główny wyłącznik prądu w zasilaczu ustawić również w położenie ON. Powoduje to zapalenie się światełka w zasilaczu. System jest uruchomiony. Na CRT pojawia się napis REDY. Oznacza to gotowość maszyny do pracy tj. przyjęcie przez nią danych do obliczeń.

W związku z tym, że przyjęcie danych sbudowane jest w systemie konwersacyjnym, maszyna zadaje użytkownikowi pytanie oraz podaje wskazówki do dalszych działań.

Rola użytkownika ogranicza się do naciskania odpowiednich klawiszy, przy pomocy których kolejno wprowadza:

- rozmiary zagadnienia;
- typy ograniczeń;

- wiersz funkcji celu;
- kolumnę wartości ograniczeń.

Po wprowadzeniu danych wejściowych, użytkownik sprawdza ich poprawność /wyświetlane są one na ekranie CRT/ i w razie potrzeby ma możliwość dokonania poprawek. Jeżeli użytkownik potwierdzi, że wprowadzone dane wyjściowe są poprawne, maszyna dokonuje obliczenia metodą simpleks wg programu.

Następnie, po pozytywnym zakończeniu obliczeń maszyna drukuje rozwiązanie optymalne dla danego wariantu rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego.

9. Opis kontrolnego przykładu rozwiązania zadania

Jako przykład kontrolny rozwiązania zadania wybrano WARIANT - 75%-4G-01. Taki zapis oznacza, że do rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ wydziela się 75% stanu osobowego, czas rozbudowy wynosi 4 godz. i jest to pierwszy z dwunastu możliwych wariantów dla danego zakresu czasowego.

Rozwiązanie zadania przebiega w trzech etapach:

- etap I wprowadzenie danych wejściowych;
- etap II obliczenia;
- etap III wydruk danych wyjściowych.

Etap I - odbywa się w systemie konwersacyjnym i polega na tym, że maszyna daje użytkownikowi pytanie oraz podaje mu wskazówki do dalszego działania. Użytkownik naciska odpowiednie klawisze.

Przebieg etapu I - WPROWADZANIE DANYCH:

- 1/ podaj rozmiar zagadnienia - 11,56
- 2/ podaj ilość wyrazów funkcji celu - 11
- 3/ podaj ilość ograniczeń niezerowych - 5

4/ sprawdzenie: dane dobre - 1, złe - 0

5/ wprowadzenie typu ograniczenia

1 - < lub =

0 - =

- 1 - > lub =

6/ podaj typ ograniczenia 1, 0, -1

7/ sprawdzenie: dane dobre - -1, złe - -0

8/ wprowadzenie współczynników macierzy ograniczeń

/kolejno wszystkie współczynniki z zerowymi włącznie/

1.00	4.00	3.60	17.50	6.00	35.00
1.00	2.00	6.00	6.00	10.00	6.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
65.00	120.00	40.00	160.00	160.00	
16.00	16.00	16.00	20.00	20.00	
1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	
2.50	0.00	0.00	0.00	2.70	

9/ wprowadzenie macierzy wskaźników typu ograniczenia

wiersza

≤ 25 584

≤ 11 373

≤ 10

≤ 10

= 8

10/ sprawdzenie: dane dobre -1, złe -0

11/ wprowadzenie wartości współczynników przy funkcji celu:

0.29	0.28	0.84	2.64	1.40	4.50	14.50
14.50	14.50	19.20	19.20			

12/ sprawdzenie: dane dobre -1, złe -0

13/ czy chcesz wydruk danych /wszystkich wprowadzonych danych w postaci tablicy simpleksowej - T-tak, N-nie

Etap II - obliczenia. Obliczenia wykonywane są metodą simpleks przez maszynę bez ingerencji użytkownika. Po wykonaniu obliczeń następuje wydruk danych.

Etap III - wydruk danych. Dane są wydawane w trzech egzemplarzach. Egzemplarz pierwszy podaje tablicę simpleksową /dla kontroli/ oraz rozwiązanie optymalne dla danego wariantu, natomiast drugi i trzeci egzemplarz podaje tylko rozwiązanie optymalne.

Po rozwiązaniu kontrolnego przykładu na minikomputerze WANG 2200T otrzymano wydruk danych. Wydruk ten przedstawiono w postaci odbitki ksero na następnej stronie.

W podanym kontrolnym przykładzie rozwiązania zadania wartość funkcji celu oznacza ilość ludzi ukrytych w obiektach fortyfikacji polowej, która przetrwa, a zmienne bazowe /K10, K1, K9, K11/ oznaczają typy obiektów i ich ilość.

Przytoczone tu rozwiązanie jest rozwiązaniem optymalnym dla wariantu - 75%-4G-01.

WYDRUK DANYCH WARIANT - 75%- 40-01

FUNKCJA CELU

= +0.29X1 +0.29X2 +0.44X3 +2.64X4 +1.40X5 +4.50X6 +14.50X7 +14.50X8 +14.50X9 +19.20X10+19.20X11

WSPOLCZYNNIKI PRZY OGRANICZENIACH WIERSZY

TYP OGR WART OGR

1.00	4.00	3.60	17.50	6.00	35.00	65.00	120.00	40.00	160.00	160.00	*	25.24
1.00	2.00	6.00	6.00	10.00	6.00	16.00	16.00	16.00	20.00	20.00	*	11373
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	*	10
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	*	10
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.50	6.00	0.00	0.00	2.70	*	8

METODA SIMPLEKS - WYKONAL KOMPUTER ** WANC C200T **

WIT1 WNCCLAW

WARIANT - 75%- 40-01

ILICZ ITERACJI 7

WARTOSC FUNKCJI CELU 4733.99428572

ZMIENNE BAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K10	9.682983E+01
K 1	9.217142E+03
K 9	1.000000E+01
K11	2.962962E+00

ZMIENNE NIEMAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 2	4.914285E-01
K 3	6.702857E-01
K 4	2.007142E-01
K 5	1.117142E+00
K 6	1.471428E-02
K 7	2.392857E+00
K 8	7.897142E+00

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 1	9.471428E-02
W 2	1.942857E-01
W 3	7.462857E+00

INSTRUKCJA WYKORZYSTANIA PROGRAMU

1. Nazwa programu, jego cel i przeznaczenie

1.1. Nazwa programu:

"OPTIMALIZACJA ROZBUDOWY FORTYFIKACYJNEJ REJONU
WYJŚCIOWEGO DZ W PRZEWIDYWANIU UŻYCIA PRZEZ
NIEPRZYJACIELA BRONI NEUTRONOWEJ" /METODA SIMPLEXS/

1.2. Cel:

Usprawnienie procesu planowania rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ poprzez wykorzystanie EMC do wyboru jej optymalnego wariantu w danym zakresie czasowym i określonych warunkach brzegowych.

1.3. Przeznaczenie:

Program służy do przeprowadzania obliczeń /kalkulacji/ związanych z planowaniem optymalnej rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ. Oprócz swojego głównego przeznaczenia, program może być z powodzeniem wykorzystany również przy planowaniu optymalnej rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu ześrodkowania ZT, rejonu długiego odpoczynku a także pasa obrony ZT po dokonaniu niewielkich zmian.

Otrzymane wyniki pozwalają na podejmowanie optymalnych decyzji w zakresie rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ.

2. Zwięzły opis operacyjno-taktyczny i matematyczny programu

2.1. Zwięzłe przedstawienie problemu, który stanowi treść programu /zadania/

Treścią programu /zadania/ jest problem optymalizacji rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ w przewidywaniu użycia przez nieprzyjaciela broni neutronowej.

Zesrodkowanie tak dużego ZP jaki stanowi dywizja nawet na krótki okres czasu, stwarza potencjalne możliwości jej szybkiego wykrycia i zniszczenia przez nieprzyjaciela.

W związku z tym aby stworzyć dywizji będącej w rejonie wyjściowym możliwe warunki przetrwania, należy dążyć do jak najpełniejszej rozbudowy fortyfikacyjnej tego rejonu.

Postulat ten jest bardzo trudny do zrealizowania, ponieważ charakter i zakres prac związanych z rozbudową fortyfikacyjną rejonu wyjściowego dywizji do natarcia zależy od wielu czynników, które zasadniczo determinują wykonanie prac ziemnych.

Opracowany program pozwala rozwiązać ten trudny problem poprzez przyśpieszenie procesu planowania rozbudowy fortyfikacyjnej /dokonanie obliczeń i kalkulacji/. Otrzymywane wyniki obliczeń przedstawiają optymalne warianty rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ i stanowią istotną pomoc przy jej praktycznej realizacji.

2.2. Założenia i ograniczenia

Zadanie jest rozwiązywane na etapie przygotowania przez szefa saperów propozycji dla dowódcy DZ oraz po podjęciu decyzji przez dowódcę DZ w zakresie rozbudowy inżynieryjnej rejonu wyjściowego, do planowania rozbudowy fortyfikacyjnej tego rejonu i opracowania zarządzenia zabezpieczenia inżynieryjnego.

Wyniki otrzymane z obliczeń wykonanych na EMC pozwalają wybrać optymalny wariant rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego w danych warunkach przy uwzględnieniu szeregu czynników mających na nią wpływ.

Podstawowe założenia:

- DZ wchodzi do rejonu wyjściowego /położonego w głębi 40-60 km od linii styczności wojsk/, po uprzednim wykonaniu marszu dobowego /200-250 km/;
- teren przewidziany na rejon wyjściowy nie jest rozbudowany pod względem fortyfikacyjnym;
- rejon wyjściowy rozbudowuje się siłami i środkami DZ po zajęciu przez oddziały i pododdziały DZ swoich rejonów rozmieszczenia;
- rozmieszczenie wojsk DZ w rejonie wyjściowym jakkolwiek w rzeczywistości nie będzie równomierne, to dla celów obliczeniowych przyjmuje się rozmieszczenie równomierne;
- na rejon wyjściowy DZ mogą być wykonane uderzenia jądrowe bronią neutronową w ilości 9-12, a nawet do 20 szt.;

- czas pobytu DZ w rejonie wyjściowym nie jest równoznaczny z czasem jakim faktycznie DZ będzie dysponowała na wykonanie rozbudowy i będzie trwał z reguły dłużej.

Ograniczenia:

A. Ograniczenia przestrzenne:

- program dotyczy rozbudowy fortyfikacyjnej DZ;
- powierzchnia rejonu wyjściowego DZ około 600 km² /20 x 30 km/;
- odległość rejonu wyjściowego od linii styczności wojsk 40-60 km;
- oddziały i pododdziały DZ rozmieszczone są w rejonie wyjściowym wzdłuż dróg /linearnie/.

B. Ograniczenia czasowe:

- czas przeznaczony na rozbudowę fortyfikacyjną rejonu wyjściowego - 4, 6, 8, 10, 12 i 24 godz.;
- możliwości czasowe oddziaływania ogniowego /wykonania uderzeń /nieprzyjaciela wg pesymistycznych przewidywań 1,5 - 3 godz. i optymistycznych - 3-4 godz. w zależności od czasu wykrycia i rozpoznania elementów ugrupowania DZ znajdującej się w rejonie wyjściowym.

C. Ograniczenia ze względu na siły i środki wydzielane do rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ:

- istnieje możliwość wydzielenia do rozbudowy fortyfikacyjnej 70-75% stanu osobowego DZ;

- ogólna wydajność ludzi DZ w zakresie prac ziemnych w ciągu 1 godz.:

70% stanu osobowego - 6368 m^3 ;

75% stanu osobowego - 6823 m^3 ;

- ogólna wydajność maszyn do prac ziemnych DZ w ciągu 1 godz. - 2370 m^3 ;

- ogólna wydajność ludzi i maszyn ziemnych DZ w ciągu 1 godz.:

70% stanu osobowego + maszyny - 8738 m^3

75% stanu osobowego + maszyny - 9193 m^3 ;

- % ukończenia DZ /ludzie i sprzęt/ - zmienny.

D. Współczynniki warunkujące wydajność prac ziemnych oraz wartości współczynników uwzględniających zwiększenie nakładów pracy przy wykonywaniu poszczególnych obiektów $/a_i$ i $d_i/$ dla 12-tu wariantów podano w tab. 3.3. i 3.4.

2.3. Charakterystyka danych początkowych, które stanowią punkt wyjścia do rozwiązania danego zadania

Przy rozwiązywaniu zadań związanych z optymalizacją rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ wprowadzane dane początkowe można podzielić na stałe i zmienne.

Dane początkowe stałe, to takie wiadomości, które w ciągu względnie długiego czasu nie ulegają zmianie i mogą być wykorzystane przy rozwiązywaniu zadań danego typu. Mogą one być przechowywane w pamięci EMC. Do danych początkowych stałych można zaliczyć:

- typy obiektów $/K_1, K_2, \dots, K_n/$;

- pojemność obiektów;

- współczynniki przy funkcji celu /tzw. szansa przetrwania/.

Dane początkowe zmienne to takie wiadomości, które w krótkim czasie ulegają zmianie w zależności od sytuacji na polu walki. Wprowadza się je do pamięci EMO bezpośrednio przed przystąpieniem do rozwiązania zadania. Do danych początkowych zmiennych można zaliczyć:

- % ukończenia DZ;
- czas rozbudowy fortyfikacyjnej;
- wartości ograniczeń;
- nakład pracy na wykonanie obiektów dla ludzi i sprzętu;
- współczynniki warunkujące ogólną wydajność prac;
- % wydzielanego do rozbudowy fortyfikacyjnej stanu osobowego /z uwzględnieniem jego podziału na wykonanie obiektów dla ludzi i sprzętu/.

2.4. Kryterium efektywności i metoda rozwiązania zadania

Mając na uwadze wymagania, którym powinno odpowiadać kryterium efektywności oraz rozpatrywany problem optymalizacji rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ, przyjęto jako kryterium - wartość oczekiwaną /nadzieję matematyczną/ ilości zachowanych sił i środków /ludzi i sprzętu/ w rejonie wyjściowym DZ rozbudowanym pod względem fortyfikacyjnym, po wykonaniu uderzeń bronią neutronową. Inaczej mówiąc, kryterium wyraża szansę przetrwania ludzi i sprzętu. Za tak przyjętym kryterium efektywności przemawia fakt, iż celem rozbudowy fortyfikacyjnej jest uodpornienie sił i środków na oddziaływanie ogniowe nieprzyjaciela.

W wyniku realizacji zadania /rozwiązania go na BMC/ otrzymane wyniki można wykorzystać przy planowaniu i bezpośredniej realizacji rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ. Pozwalają one na wybranie optymalnego wariantu rozbudowy w danych warunkach.

Zadanie związane z optymalizacją rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ rozwiązywane jest na BMC metodą SIMPLEX.

Obliczenia wykonywane są wg opracowanego programu optymalizacji w trzech etapach:

- 1/ przyjęcie danych przez maszynę /wprowadzenie danych wejściowych/;
- 2/ obliczenia;
- 3/ drukowanie wyników obliczeń /wydruk/.

2.5. Treść, forma i sposoby przedstawiania danych wyjściowych

Po zakończeniu /pozytywnym/ obliczeń maszyna drukuje wartości zmiennych bazowych kolumnowych, a także wartości zmiennych niebazowych kolumnowych i wierszowych. Podawana jest też wartość funkcji celu oraz liczba iteracji, która została wykonana w trakcie obliczeń. W przypadku, gdy zadanie jest sprzeczne, to program drukuje informację o tym fakcie.

Opracowany program pozwala na wydruk danych w trzech egzemplarzach. W pierwszym egzemplarzu wydruku oprócz danych opisanych wyżej podawana jest dodatkowo funkcja celu oraz współczynniki przy ograniczeniach wierszy, typy i wartość ograniczeń, czyli tzw. tablica simpleksowa. Pozwala to na dodatkowe sprawdzenie czy wprowadzone dane były poprawne.

Dane wyjściowe przedstawione są w formie wydruku na papierze, w postaci pokazanej na następnej stronie niniejszego opracowania /odbitka ksero/.

2.6. Wykorzystanie wyników rozwiązane zadania

Otrzymane w postaci wydruku rozwiązanie zadania przedstawia optymalny wariant rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ.

Na podstawie wydruku danych wiadomo jakie typy obiektów fortyfikacyjnych i w jakiej ilości należy wykonać, aby szansa przetrwania ludzi i sprzętu rozmieszczonych w tych obiektach w rejonie wyjściowym była maksymalna. Podana wartość funkcji celu oznacza ilość ludzi /sprzętu/ ukrytych w obiektach, która przetrwa po wykonaniu uderzeń bronią neutronową na rejon wyjściowy.

Dane otrzymane w wyniku rozwiązania zadania będą wykorzystywane przez szefę saperów DZ przy przedstawianiu dowódcy propozycji odnośnie zabezpieczenia inżynieryjnego, a także po podjęciu decyzji przez dowódcę dywizji, przy opracowywaniu zarządzeń zabezpieczenia inżynieryjnego dla poszczególnych oddziałów DZ /w punkcie dotyczącym rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego/.

W przypadku, gdy obliczenia będą wykonywane dla poszczególnych oddziałów DZ /pułków/, istnieje możliwość dołączenia wydruków danych do zarządzeń zabezpieczenia inżynieryjnego.

METODA SIMPLEKS - WYKONAL KOMPUTER ** WANG 2200T **

WITI WROCLAW

WARIANT - 75%-12G-09

ILOSC ITERACJI 7

WARTOSC FUNKCJI CELI

4342.565384281

ZMIENNE BAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K10	6.765491E+01
K 1	9.801365E+03
K 9	1.000000E+01
K11	2.926829E+00

ZMIENNE NIEMAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 2	4.913405E-01
K 3	6.703377E-01
K 4	2.008779E-01
K 5	1.117318E+00
K 6	1.577745E-02
K 7	2.392560E+00
K 8	7.656568E+00

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 1	2.679839E-02
W 2	1.943297E-01
W 3	7.562305E+00

3. Zasady wykorzystania zadania przez użytkownika

Z opracowanym zadaniem na EMC należy dokładnie zapoznać jego użytkowników. Zapoznanie powinno być połączone z praktycznym rozwiązaniem zadania na EMC.

W zasadzie dostęp do zadania powinni mieć: szef saperów DZ i jego pomocnik. Niezbędnym warunkiem szybkiego i właściwego wykorzystania wyników obliczeń jest zapoznanie ich z metodyką stawiania zadań do obliczeń na EMC, treścią algorytmu i programu, zasadami przygotowania informacji wejściowych /danych wejściowych/ oraz sposobem wykorzystania wyników obliczeń.

Ponadto znać muszą uproszczone metody rozwiązywania zadania. Znajomość tych metod jest konieczna przy wykonywaniu obliczeń w warunkach ograniczonego czasu.

Istotną jest również umiejętność samodzielnego wykonywania obliczeń na EMC oraz wykorzystania otrzymywanych wyników zarówno do propozycji przedstawianych dowódcy DZ jak i do potrzeb planowania oraz praktycznego wykonywania rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego DZ.

4. Wzory formularzy danych wejściowych i wyjściowych

W związku z tym, że przyjęcie danych wejściowych dokonywane jest w systemie konwersacyjnym, operator /użytkownik/ przed przystąpieniem do wprowadzania danych powinien posiadać dobrze zbudowane i rozpisane zagadnienie do optymalizacji. Aby tę czynność uprościć należy mieć więc przygotowane wzory formularzy, które znacznie upraszczają wprowadzanie danych.

Posługując się wypełnionym formularzem operator /użytkownik/ ogranicza swoją działalność do naciskania odpowiednich klawiszy w celu wprowadzenia danych wejściowych. Kolejno wprowadza się:

- rozmiary zagadnienia;
- typy ograniczeń;
- wiersz funkcji celu;
- kolumnę wartości ograniczeń.

Po wprowadzeniu grupy danych operator ma możliwość sprawdzenia i ewentualnego poprawienia pomyłek.

Wzór formularza danych wejściowych przedstawiono w tab. 1.

Dla danych wyjściowych nie potrzeba żadnych formularzy, gdyż wystarcza wydruk maszynowy danych, w którym podane są wyniki przeprowadzonych przez maszynę obliczeń na podstawie wprowadzonych danych wejściowych. Wydruk ten można wykorzystywać bezpośrednio.

5. Wskazówki dotyczące wypełniania formularzy oraz wykorzystania wyników obliczeń

Wypełnienie formularza polega na wpisaniu danych wykorzystując do tego celu:

- 1/ Tab.4.1. Charakterystyka obiektów fortyfikacji polowej dla ludzi, obrazująca możliwy stopień /szansę/ przetrwania w zależności od zastosowanego ich typu;

Tabela 1

W z ó r

formularza danych wejściowych /przykład wypełnienia/

Lp	Wiersze ograniczeń i F.C.	Wartość współczynników przy ograniczeniach i funkcji celu											Typ ograniczenia	Wartość ograniczenia	
		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11			
1	1	1.00	4.00	3.60	17.50	6.00	35.00	65.00	120.00	40.00	160.00	160.00	160.00	≤	25 584
2	2	1.00	2.00	6.00	6.00	10.00	6.00	16.00	16.00	16.00	20.00	20.00	20.00	≤	11 373
3	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	≤	10
4	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	≤	10
5	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.50	0.00	0.00	10.00	10.00	2.70	=	8
6	F.C.	0.29	0.28	0.84	2.64	1.40	4.50	14.50	14.50	14.50	19.20	19.20	19.20		
	Typ obiektu	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11			

Rozmiar zagadnienia - 11, 56

Ilość wyrazów F.C. - 11

Ilość ograniczeń niezerowych - 5

F.C. - Funkcja celu

① - ⑤ - ograniczenia

- 2/ Tab. 4.2. Charakterystyka obiektów fortyfikacji polowej dla sprzętu, obrazująca możliwy stopień /szansę/ przetrwania w zależności od zastosowanego ich typu;
- 3/ Tab. 3.8. Zestawienie posiadanych sił i środków DZ;
- 4/ Tab. 4.3. Podział roboczogodzin na wykonanie obiektów dla ludzi i sprzętu w zależności od ilości wydzielanych do rozbudowy fortyfikacyjnej ludzi;
- 5/ Tab. 4.4. Podział motogodzin na wykonanie obiektów dla ludzi i sprzętu przy danym czasie rozbudowy fortyfikacyjnej;
- 6/ Tab. 3.4. Wartości współczynników a_i i d_i uwzględniających zwiększenie nakładów pracy przy wykonywaniu poszczególnych obiektów.

Przy wprowadzaniu współczynników macierzy ograniczeń, należy pamiętać o wprowadzaniu kolejno wszystkich współczynników z zerowymi włącznie.

W celu uniknięcia błędów w danych wyjściowych należy korzystać z możliwości sprawdzania poprawności wprowadzonych danych /grupy danych/ i w razie zauważenia błędów dokonania poprawek. Zbyt ni pośpiech przy wprowadzaniu danych wejściowych nie jest wskazany.

Program przewiduje w zasadzie wydruk danych wyjściowych w trzech egzemplarzach, w tym egzemplarz Nr 1 oprócz wyników obliczeń /optymalnego rozwiązania/ przedstawia również dla celów kontrolnych dane wejściowe wprowadzone do maszyny. Jeżeli potrzebne jest wydawanie większej ilości wydruków danych - to taka możliwość istnieje po dokonaniu niewielkich zmian w programie.

Załącznik 4

WYKAZ PODSTAWOWYCH POJEĆ

1. ALGORYTM - zbiór reguł postępowania określających sposób rozwiązania postawionego problemu w skończonej liczbie kroków.
2. BAJT - ciąg symboli binarnych zawierający najczęściej 8 binitów, traktowany jako jednostka informacyjna.
3. BANK DANYCH - funkcjonalno-organizacyjna część składowa zautomatyzowanego systemu kierowania i systemu obliczeniowego, której celem jest: nagromadzenie i utrzymanie zbioru informacji.
4. BOMBA NEUTRONOWA - bomba termojądrowa, w której energia wydziela się w wyniku reakcji syntezy deuteru z trytem; głównym czynnikiem rażącym jest promieniowanie przenikliwe, a zwłaszcza promieniowanie neutronowe.
5. BRONŃ NEUTRONOWA - broń, przy wybuchu której przeważająca lub znaczna część energii wydziela się w postaci promieniowania neutronowego i promieniowanie to, wraz z promieniowaniem gamma powstającym w wyniku oddziaływania neutronów z jądrami atomów ośrodka, odgrywa decydującą rolę w działaniu rażącym, znacznie większą niż w przypadku wybuchu znanych dotychczas rodzajów broni jądrowej.

6. CEL POWIERZCHNIOWY - zbiór różnorodnych obiektów /np. siła żywa, technika, budowle obronne itp./, rozmieszczonych w sposób nie w pełni znany w granicach pewnego obszaru.
7. FORTYFIKACJA POLOWA - dziedzina fortyfikacji traktująca o środkach i sposobach umocnienia terenu w procesie bezpośredniego przygotowania i prowadzenia walki /operacji/.
8. INŻYNIERYJNA ROZBUDOWA REJONU WYJŚCIONEGO - wykonanie prac i przedsięwzięć inżynierskich /w rejonie zajmowanym przez wojska bezpośrednio przed rozpoczęciem natarcia/ mających na celu stworzenie wojskom takich warunków, które by nie tylko umożliwiły, ale ułatwiły przejście ich do natarcia.
9. JEZYK KONWERSACYJNY - język umożliwiający współpracę operatora z komputerem na zasadzie dialogu, przy czym człowiek przekazuje maszynie polecenia i dane niezbędne do ich wykonania, maszyna człowiekowi zaś wyniki oraz ewentualne żądania dostarczenia danych i komunikaty o błędach /np. BASIC/.
10. KRYTERIUM OPTIMALNOŚCI - wskaźnik, którego ekstremalne znaczenie charakteryzuje osiągnięcie celu działania. W zadaniach programowania matematycznego k.o. nazywa się funkcją celu.
11. LISTOWANIE PROGRAMU - wydruk tekstu programu.

12. METODA SIMPLEKS - metoda rozwiązywania zadań programowania liniowego polegająca na systematycznym przeglądzie rozwiązań bazowych układu równań liniowych. W każdej iteracji wybierane są dwie zmienne: wchodzące do bazy i wychodzące z niej, przy czym następuje zmiana bazy. Wynikiem iteracji /jeśli nie występuje degeneracja/ jest poprawa wartości - kryterium optymalności. W realizacji metody simpleks występują zwykle dwie fazy: poszukiwanie rozwiązania dopuszczalnego i poszukiwanie rozwiązania optymalnego.

13. MODEL MATEMATYCZNY - układ równań matematycznych i reguł logicznych, za pomocą których można dla każdego wybranego wariantu warunków - przy danych parametrach - obliczyć wartość kryterium.

14. OBIEKT FORTYFIKACYJNY - specjalna budowla inżynierska o przeznaczeniu wojskowym, zapewniająca efektywne prowadzenie ognia i walki oraz osłonę wojsk, sprzętu bojowego i obiektów tyłowych przed środkami rażenia nieprzyjaciela.

15. OGRANICZENIE - zależność matematyczna, za pomocą której formalizuje się właściwości badanego systemu w modelach matematycznych. Od właściwego wyboru ograniczenia zależy adekwatność modelu matematycznego do rzeczywistości i trudność jego rozwiązania.

16. OPTYMALIZACJA - działalność, której celem jest uzyskanie najlepszego rezultatu w danych warunkach i przy określonym kryterium oceny.
17. POLOWE OBIEKTY FORTYFIKACYJNE - umocnienia wykonywane przez wojska /z materiałów miejscowych lub dostarczanych do miejsca wykonywania prac/ w warunkach polowych w okresie przygotowawczym lub w toku prowadzenia działań bojowych.
18. PROGRAM - ciąg instrukcji, których wykonanie przez komputer pozwala uzyskać dane wyjściowe na podstawie danych wejściowych.
19. PROGRAMOWANIE LINIOWE - dział programowania matematycznego zajmujący się zadaniami w których funkcje celu /kryterium optymalności/ i ograniczenia są funkcjami liniowymi.
20. REJON WYJŚCIOWY - obszar terenu wyznaczony wojskom do zajęcia przed przejściem do natarcia. Rejon wyjściowy przygotowuje się z uwzględnieniem zamiaru operacji /walki/, operacyjnego rozmieszczenia /ugrupowania bojowego/ nacierających wojsk i urządza się pod względem inżynierskim w celu ich skrytego rozmieszczenia i wygodnego rozwijania do natarcia oraz obrony przed wszystkimi rodzajami broni masowego rażenia nieprzyjaciela.
21. ROZBUDOWA FORTYFIKACYJNA - w szerokim pojęciu obejmuje urządzenie pasów i pozycji obrony, rejonów obrony i punktów oporu, rejonów stanowisk startowych, rejonów wyjściowych, rubieży rozwinięcia, budowę wielu obiektów, ukryć

i inne przedsięwzięcia z zakresu złożonej problematyki zabezpieczenia inżynieryjnego działań bojowych wojsk.

22. ROZWIĄZANIE DOPUSZCZALNE - rozwiązanie spełniające wszystkie ograniczenia programowania matematycznego.
23. ROZWIĄZANIE OPTYMALNE - rozwiązanie dopuszczalne, dla którego funkcja celu /kryterium optymalności/ przyjmuje wartość największą w przypadku jej maksymalizacji i odpowiednio najmniejszą w przypadku jej minimalizacji.
24. STANDARDOWY ŁADUNEK NEUTRONOWY - ładunek neutronowy o mocy 1 kt.
25. UKRYCIE - obiekt ochronny /zaliczany do obiektów fortyfikacyjnych/ przeważnie odkryty /bez stropu/ lub zakryty w sposób prowizoryczny /szczeliny, nisze, przykryte odcinki transzei i rowów łączących itp./.
26. UKRYCIE NATURALNE - ukrycie powstałe przez odpowiednie wykorzystanie lub częściowe przystosowanie naturalnych właściwości ochronnych terenu.
27. UMOCNIEŃ POLOWE - zespoły obiektów fortyfikacyjnych oraz obiektów i urządzeń inżynieryjnych budowane na polu walki w celu zabezpieczenia efektywnego prowadzenia ognia i walki oraz do osłony wojsk i sprzętu bojowego przed środkami rażenia nieprzyjaciela.

28. WARTOŚĆ OCZEKIWANA - parametr rozkładów teoretycznych zmiennej losowej skokowej /dyskretnej/ lub ciągłej.
29. WARTOŚĆ ŚREDNIA /PRZECIĘTNA/- jedna z ocen empirycznego rozkładu badanej cechy mierzalnej.
30. WYBUCH NEUTRONOWY - oznacza wybuch ładunku neutronowego.
31. ZABEZPIECZENIE DANYCH /OCHRONA DANYCH/ - zespół środków organizacyjnych, programowych i aparaturowych umożliwiających świadome lub przypadkowe zniszczenie części bądź całości danych i chroniących je przed dostępem osób nieuprawnionych.
32. ZABEZPIECZENIE INŻYNIERYJNE WOJSK W REJONIE WYJŚCIOWYM - całokształt przedsięwzięć inżynierskich mających na celu ukrycie ludzi, sprzętu bojowego i technicznego /w tym również i transportu/ przed rozpoznaniem i środkami oddziaływania ogniowego nieprzyjaciela /głównie broni jądrowej/ oraz zapewnienia odpowiednich warunków efektywnego wykorzystania własnych środków ogniowych. Jednym z najbardziej istotnych, a zarazem najbardziej pracochłonnych i czasochłonnych zadań w zakresie z.i.w.w r.w. jest rozbudowa fortyfikacyjna terenu, którą realizuje się w taki sposób, aby wykonane w ramach tej rozbudowy prace mogły być jednocześnie wykorzystane na wypadek organizowania obrony tego rejonu.

WYKAZ PODSTAWOWYCH OZNACZEN

1. Podprogram A - ukrycia /obiekty/ fortyfikacji polowej dla ludzi:

a_i - współczynnik uwzględniający zwiększenie nakładów pracy przy wykonywaniu poszczególnych obiektów dla ludzi sposobem ręcznym /ograniczenie 1/, tab. 5.4.

b_i - współczynnik przetrwania ludzi w i -tym obiekcie /szansa przetrwania/, tab. 4.1.

$$b_i = v_i \cdot s_i$$

c_i - współczynnik warunkujący wydajność prac ziemnych w i -tym wariancie, tab. 3.3.

d_i - współczynnik uwzględniający zwiększenie nakładów pracy przy wykonywaniu poszczególnych obiektów maszynami /ograniczenie 5/ tab. 3.4.

K_i - rodzaj /typ/ obiektu fortyfikacji polowej dla ludzi / $i = 1, 2 \dots 11$ /, tab. 4.1.

l_i - nakład pracy ludzi na wykonanie i -tego obiektu dla ludzi /rh/, tab. 4.1.

m_i - nakład pracy maszyn na wykonanie i -tego obiektu dla ludzi /mth/, tab. 4.1.

M - ogólna liczba maszyn, tab. 3.8.

N - ogólna liczba ludzi, tab. 3.8.

P_i - pracochłonność wykonania i -tego obiektu dla ludzi

$$P_i = l_i + m_i$$

s_i - szansa przetrwania ludzi w i -tym obiekcie, tab. 4.1.

t_i - czas rozbudowy fortyfikacyjnej / $t_1 = 4$ godz.,

$t_2 = 6$ godz., $t_3 = 8$ godz., $t_4 = 10$ godz.,

$t_5 = 12$ godz., $t_6 = 24$ godz./.

v_i - pojemność i -tego obiektu /ilość ludzi/ tab. 4.1.

2. Podprogram B - ukrycia /obiekty/ fortyfikacji polowej dla sprzętu:

a_i - współczynnik uwzględniający zwiększenie nakładu pracy przy wykonywaniu poszczególnych obiektów dla sprzętu sposobem ręcznym, tab. 3.4.

$$a_i = \frac{l_i}{c_i}$$

b_i - współczynnik przetrwania sprzętu w i -tym obiekcie /uwzględnia się go w funkcji celu/

$$b_i = v_i \cdot s_i$$

c_i - współczynnik warunkujący wydajność prac ziemnych w i -tym wariantcie tab. 3.3.

d_i - współczynnik uwzględniający zwiększenie nakładu pracy przy wykonywaniu i -tego obiektu maszynami, tab. 3.4.

K_i - rodzaj /typ/ obiektu fortyfikacji polowej dla sprzętu / $i = 1, 2, \dots, 10$ /, tab. 4.2.

l_i - nakład pracy ludzi na wykonanie i -tego obiektu dla sprzętu /rh/, tab. 4.2.

m_i - nakład pracy maszyn na wykonanie i -tego obiektu dla sprzętu, tab.4.2.

M - ogólna liczba maszyn, tab. 3.8.

N - ogólna liczba ludzi, tab. 3.8.

P_i - prędkość wykonania i -tego obiektu dla sprzętu

$$P_i = l_i + m_i$$

S_i - szansa przetrwania sprzętu w i -tym obiekcie tab.4.2.

t_i - czas rozbudowy fortyfikacyjnej rejonu wyjściowego
/ t_1, t_2, \dots, t_6 /

v_i - pojemność i -tego obiektu, tab. 4.2.

Załącznik 6

WYDRUK DANYCH WARIANT - 70%- 4G-01

FUNKCJA CELU

F = +0.29X1 +0.28X2 +0.34X3 +2.64X4 +1.40X5 +4.50X6 +14.50X7 +14.50X8 +14.50X9 +19.20X10+19.20X11

WSPOLCZYNNIKI PRZY OGRANICZENIACH WIERSZY

TYP OGR WART OGR

1.00	4.00	3.60	17.50	6.00	35.00	65.00	120.00	40.00	160.00	160.00	<=	23880
1.00	2.00	6.00	6.00	10.00	4.00	16.00	16.00	16.00	20.00	20.00	<=	11373
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	<=	10
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	<=	10
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.50	0.00	0.00	0.00	2.70	=	8

METODA SIMPLEKS - WYKONAL KOMPUTER ** WANG 2200T **

WITI WROCLAW

WARIANT - 70%- 4G-01

ILOSC ITERACJI 7

WARTOSC FUNKCJI CELU 4570.897142865

ZMIENNE BAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K10	8.465846E+01
K 1	9.460571E+03
K 9	1.000000E+01
K11	2.962962E+00

ZMIENNE NIEBAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 2	4.914285E-01
K 3	6.702857E-01
K 4	2.007142E-01
K 5	1.117142E+00
K 6	1.571428E-02
K 7	2.392857E+00
K 8	7.657142E+00

ZMIENNA WIEKSZOWA	WARTOSC
W 1	9.571428E-02
W 2	1.942857E-01
W 3	7.562857E+00

METODA SIMPLEKS - WYKONAL KOMPUTER ** WANG 2200T **

WITI WROCLAW

WARIANT - 70%- 4G-01

ILOSC ITERACJI 7

WARTOSC FUNKCJI CELU 4570.897142863

ZMIENNE BAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K10	8.465846E+01
K 1	9.460571E+03
K 9	1.000000E+01
K11	2.962962E+00

ZMIENNE NIEBAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 2	4.914285E-01
K 3	6.702857E-01
K 4	2.007142E-01
K 5	1.117142E+00
K 6	1.571428E-02
K 7	2.392857E+00
K 8	7.657142E+00

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 1	9.571428E-02
W 2	1.942857E-01
W 3	7.562857E+00

METODA SIMPLEKS - WYKONAL KOMPUTER ** WANG 2200T **

WITI WROCLAW

WARIANT - 70%- 4G-02

ILOSC ITERACJI 7

WARTOSC FUNKCJI CELU 4001.963027367

ZMIENNE BAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K10	4.368217E+01
K 1	1.030972E+04
K 9	1.000000E+01
K11	1.481481E+00

ZMIENNE NIEBAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 2	4.916028E-01
K 3	6.717988E-01
K 4	2.015369E-01
K 5	1.119664E+00
K 6	1.572966E-02
K 7	2.391806E+00
K 8	7.654784E+00

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 1	7.176136E-02
W 2	1.945573E-01
W 3	7.560048E+00

METODA SIMPLEKS - WYKONAL KOMPUTER ** WANG 2200T **

WITI WROCLAW

WARIANT - 70%- 4G-03

ILOSC ITERACJI 7

WARTOSC FUNKCJI CELU 3547.093588534

ZMIENNE BAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K10	9.290467E+00
K 1	1.098863E+04
K 9	1.000000E+01
K11	1.927710E+00

ZMIENNE NIEBAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 2	4.920298E-01
K 3	6.727208E-01
K 4	2.021986E-01
K 5	1.121727E+00
K 6	1.627797E-02
K 7	2.391692E+00
K 8	7.653835E+00

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 1	5.261091E-02
W 2	1.947742E-01
W 3	7.557746E+00

METODA SIMPLEKS - WYKONAL KOMPUTER ** WANG 2200T **

WITI WROCLAW

WARIANT - 70%- 46-04

ILOSC ITERACJI 8

WARTOSC FUNKCJI CELU 2855.877306334

ZMIENNE BAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 1	9.347852E+03
K 9	8.431372E+00
K 7	1.568627E+00

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 2	1.865147E+03
W 4	1.568627E+00

ZMIENNE NIEBAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 2	8.788114E-01
K 3	2.035245E-01
K 4	2.432622E+00
K 5	3.388114E-01
K 6	5.645245E+00
K 8	2.319049E+01
K10	2.718098E+01
K11	1.936620E+01

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 1	1.188524E-01
W 3	2.904754E+00

METODA SIMPLEKS - WYKONAL KOMPUTER ** WANG 2200T **

WITI WROCLAW

WARIANT - 70%- 46-05

ILOSC ITERACJI 4

WARTOSC FUNKCJI CELU 1780.3

ZMIENNE BAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 1	5.589999E+03
K 9	1.000000E+01

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 2	5.843000E+03

ZMIENNE NIEBAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 2	8.800000E-01
K 3	2.040000E-01
K 4	2.435000E+00
K 5	3.400000E-01
K 6	5.350000E+00
K 7	7.250000E+00
K 8	2.319999E+01
K10	2.720000E+01
K11	2.720000E+01

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 1	7.250000E-02
W 3	2.899999E+00

METODA SIMPLEKS - WYKONAL KOMPUTER ** WANG 2200T **

WITI WROCLAW

WARIANT - 70%- 46-06

ILOSC ITERACJI 4

WARTOSC FUNKCJI CELU 1345.511787073

ZMIENNE BAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 1	4.139695E+03
K 9	1.000000E+01

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 2	7.073304E+03

ZMIENNE NIEBAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 2	8.805513E-01
K 3	2.042205E-01
K 4	2.437756E+00
K 5	3.405513E-01
K 6	5.656064E+00
K 7	7.254410E+00
K 8	2.222193E+01
K10	2.722756E+01
K11	2.722756E+01

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 1	5.513307E-02
W 3	2.893384E+00

METODA SIMPLEKS - WYKONAL KOMPUTER ** WANG 2200T **

WITI WROCLAW

WARIANT - 70%- 4G-08

ILOSC ITERACJI 8

WARTOSC FUNKCJI CELU 2587.975466669

ZMIENNE BAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 1	8.424053E+03
K 9	9.200000E+00
K 7	8.000000E-01

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 2	2.788946E+03
W 4	8.000000E-01

ZMIENNE NIEBAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 2	8.810740E-01
K 3	2.050740E-01
K 4	2.439296E+00
K 5	1.713703E-01
K 6	5.659666E+00
K 8	2.322362E+01
K10	2.724618E+01
K11	1.940806E+01

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 1	1.074074E-01
W 3	2.889259E+00

METODA SIMPLEKS - WYKONAL KOMPUTER ** WANG 2200T **

WITI WROCLAW

WARIANT - 70%- 46-09

ILOSC ITERACJI 6

WARTOSC FUNKCJI CELU 1961.118794887

ZMIENNE BAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 1	6.262478E+03
K 9	8.943196E+00
K 7	1.056803E+00

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 2	4.950521E+03
W 4	1.056803E+00

ZMIENNE NIEBAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 2	8.800000E-01
K 3	2.038375E-01
K 4	2.437030E+00
K 5	3.399999E-01
K 6	5.654061E+00
K 8	2.320893E+01
K10	2.721868E+01
K11	1.936267E+01

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 1	8.123249E-02
W 3	2.895126E+00

METODA SIMPLEKS - WYKONAL KOMPUTER ** WANG 2200T **

WITI WROCLAW

WARIANT - 70%- 4G-10

ILOSC ITERACJI 6

WARTOSC FUNKCJI CELU 1410.322051281

ZMIENNE BAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 1	4.363179E+03
K 9	9.487179E+00
K 7	5.128205E-01

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 2	6.849820E+03
W 4	5.128205E-01

ZMIENNE NIEBAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 2	8.800000E-01
K 3	2.040000E-01
K 4	2.435000E+00
K 5	3.400000E-01
K 6	5.650000E+00
K 8	2.319999E+01
K10	2.720000E+01
K11	1.934583E+01

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 1	5.800000E-02
W 3	2.899999E+00

METODA SIMPLEKS - WYKONAL KOMPUTER ** WANG 2200T **

WITI WROCLAW

WARIANT - 70X- 4G-11

ILOSC ITERACJI 4

WARTOSC FUNKCJI CELU 929.5084525363

ZMIENNE BAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 1	2.705201E+03
K 9	1.000000E+01

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 2	8.507798E+03

ZMIENNE NIEBAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 2	8.803771E-01
K 3	2.046033E-01
K 4	2.435942E+00
K 5	3.403771E-01
K 6	5.653016E+00
K 7	7.251885E+00
K 8	2.320377E+01
K10	2.721131E+01
K11	2.721131E+01

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 1	3.771131E-02
W 3	2.896228E+00

METODA SIMPLEKS - WYKONAL KOMPUTER ** WANG 2200T **

WITI WROCLAW

WARIANT - 70%- 46-12

ILOSC ITERACJI 4

WARTOSC FUNKCJI CELU 652.3198919893

ZMIENNE BAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 1	1.749378E+03
K 9	1.000000E+01

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 2	9.463621E+03

ZMIENNE NIEBAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 2	8.799999E-01
K 3	2.041044E-01
K 4	2.435391E+00
K 5	3.399999E-01
K 6	5.650783E+00
K 7	7.250783E+00
K 8	2.320234E+01
K10	2.720443E+01
K11	2.720443E+01

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 1	2.610261E-02
W 3	2.898955E+00

WYDRUK DANYCH WARIANT - 70X- 4G-01 - SPRZET

FUNKCJA CELU

= +0.95X1 +0.97X2 +0.97X3 +0.98X4 +0.97X5 +0.98X6 +0.97X7 +0.97X8 +0.97X9 +0.95X10

TYP OGR WART OGR

WSPOLCZYNNIKI PRZY OGRANICZENIACH WIERSZY										TYP OGR	WART OGR
60.00	85.00	0.00	10.00	11.00	0.00	25.00	160.00	12.00	30.00	<=	7960
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	<=	1417
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.00	<=	100
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	<=	100
1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<=	700
0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<=	328
0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<=	4
0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<=	34
0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<=	48
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<=	201
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	<=	12
0.00	0.00	1.00	0.50	0.70	1.00	2.00	0.00	0.00	3.00	=	72

METODA SIMPLERS - WYKONAL KOMPUTER ** WANG 2200T **

WITI WROCLAW

WARIANT - 70X- 4G-01 - SPRZET

ILOSC ITERACJI 10

WARTOSC FUNKCJI CELU 227.8253333334

ZMIENNE BAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 1	9.986666E+01
K 4	1.000000E+02
K 6	2.640000E+01
K 4	2.400000E+01
K 5	4.800000E+01

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 2	1.118733E+03
W 5	6.061333E+02
W 6	3.280000E+02
W 7	4.000000E+00
W10	1.746000E+02
W11	1.200000E+01

ZMIENNE NIEBAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 2	3.784333E-01
K 3	1.000000E-02
K 7	1.385033E+00
K 8	1.564333E+00
K10	2.464999E+00

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 1	1.583333E-02
W 4	7.799999E-01
W 8	3.316666E-01
W 9	1.098333E-01

METODA SIMPLEKS - WYKONAL KOMPUTER ** WANG 2200T **

WITI WROCLAW

WARIANT - 70%- 4G-04 - SPRZET

ILOSC ITERACJI 7

WARTOSC FUNKCJI CELU 175.8305694305

ZMIENNE BAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 1	2.429128E+01
K 9	1.000000E+02
K 4	2.400000E+01
K 5	3.323076E+01

ZMIENNA WLEPSZONA	WARTOSC
W 2	1.235477E+03
W 5	6.757087E+02
W 6	3.280000E+02
W 7	4.000000E+00
W 9	1.476923E+01
W10	2.010000E+02
W11	1.200000E+01

ZMIENNE NIETRAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 2	4.761038E-01
K 3	1.432503E-01
K 6	1.555153E-01
K 7	2.476874E+00
K 8	2.343506E+00
K10	2.920738E+00

ZMIENNA WLEPSZONA	WARTOSC
W 1	6.493506E-03
W 3	7.797402E-01
W 8	2.538007E-01

METODA SIMPLERS - WYKONANIE KOMPUTER ** WANG 2200T **

WITI WROCLAW

WARIANT - 70%- 40-07 - SPRZET

ILOSC ITERACJI 10

WARTOSC FUNKCJI CELU 188.0223809523

ZMIENNE BAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 1	3.604761E+01
K 9	1.000000E+02
K 5	3.428571E+01
K 4	2.400000E+01

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 2	1.222666E+03
W 5	6.639523E+02
W 6	3.279999E+02
W 7	4.000000E+00
W 9	1.071428E+01
W10	2.010000E+02
W11	1.200000E+01

ZMIENNE NIEBAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 2	3.758333E-01
K 3	1.869047E-01
K 6	1.569047E-01
K 7	1.699642E+00
K 8	1.563333E+00
K10	2.935714E+00

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 1	7.916666E-03
W 4	7.799999E-01
W 8	2.532142E-01

METODA SIMPLERA - WYKONAL KOMPUTER ** WANG 2200T *

WITI WROCLAW

WARIANT - 70%- 40-09 - SPR7ET

ILOSC ITERACJI 7

WARTOSC FUNKCJI CELU

146.548625009

ZMIENNE BAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 1	1.005992E+01
K 9	1.000000E+02
K 4	2.400000E+01
K 5	1.698113E+01

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 2	1.264953E+03
W 5	6.899400E+02
W 6	3.279999E+02
W 7	4.000000E+00
W 9	3.101886E+01
W10	2.010000E+02
W11	1.200000E+01

ZMIENNE NIEBAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 2	3.758702E-01
K 3	1.561060E-01
K 6	1.573671E-01
K 7	2.480870E+00
K 8	2.343303E+00
K10	2.940633E+00

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 1	4.433037E-03
W 3	7.802659E-01
W 8	2.586875E-01

METODA SIMPLEKS - WYKONAL KOMPUTER ** WANG 2200T **

WIT1 WRUCLAW

WARIANT - 70%- 4G-12 - SPRZET

ILOSC ITERACJI 6

WARTOSC FUNKCJI CELU 284.2594898724

ZMIENNE BAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 9	1.373143E+01
K 3	4.000000E+00
K 4	2.400000E+01
K 5	4.800000E+01
K 6	2.010000E+02

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 2	1.126268E+03
W 3	8.626856E+01
W 4	8.626856E+01
W 5	7.000000E+02
W 6	3.279999E+02
W11	1.200000E+01

ZMIENNE NIEMAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 1	3.900727E+00
K 2	5.902228E+00
K 7	1.051500E+00
K 8	1.196672E+01
K10	1.475363E+00

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 1	7.276819E-03
W 7	9.700000E-01
W 8	8.999549E-01
W 9	8.077269E-02
W10	9.800000E-01

WYDRUK DANYCH WARIANT - 75X- 4G-01

FUNKCJA CELU

+0.29X1 +0.28X2 +0.84X3 +2.64X4 +1.40X5 +4.50X6 +14.50X7 +14.50X8 +14.50X9 +19.20X10+19.20X11

WSPOLCZYNNIKI PRZY OGRANICZENIACH WIERSZY

TYP OGR WART OGR

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TYP OGR	WART OGR
1.00	4.00	0.60	17.50	6.00	35.00	65.00	120.00	40.00	160.00	160.00		<=	25184
1.00	2.00	6.00	6.00	10.00	6.00	16.00	16.00	16.00	20.00	20.00		<=	11373
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00		<=	10
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00		<=	10
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.50	0.00	0.00	0.00	2.70		=	8

METODA SIMPLEKS - WYKONAL KOMPUTER ** WANG 2200T **

WIT1 WROCLAW

WARIANT - 75X- 4G-01

ILOSC ITERACJI 7

WARTOSC FUNKCJI CELU 4733.99428572

ZMIENNE BAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K10	9.662989E+01
K 1	9.217142E+03
K 9	1.000000E+01
K11	2.962962E+00

ZMIENNE NIEBAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 2	4.914285E-01
K 3	6.702857E-01
K 4	2.007142E-01
K 5	1.117142E+00
K 6	1.571428E-02
K 7	2.392857E+00
K 8	7.657142E+00

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 1	9.571428E-02
W 2	1.942857E-01
W 3	7.562857E+00

METODA SIMPLEKS - WYKONAL KOMPUTER ** WANG 2200T **

WITI WROCLAW

WARIANT - 75% - 4G-03

ILOSC ITERACJI 7

WARTOSC FUNKCJI CELU 3636.742587359

ZMIENNE BAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K10	1.598069E+01
K 1	1.085483E+04
K 9	1.000000E+01
K11	1.927710E+00

ZMIENNE NIEBAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 2	4.920298E-01
K 3	6.727208E-01
K 4	2.021986E-01
K 5	1.121727E+00
K 6	1.627797E-02
K 7	2.391692E+00
K 8	7.653835E+00

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 1	5.261091E-02
W 2	1.947742E-01
W 3	7.557746E+00

METODA SIMPLEKS - WYKONAL KOMPUTER ** WANG 2200T **

WJT1 WRUCLAW

WARIANT - 75%- 6C-08

ILUŃC ITERACJI 7

WARTOSC FUNKCJI CELU 3645.340832121

ZMIENNE RAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K10	1.743895E+01
K 1	1.084199E+04
K 9	1.000000E+01
K11	1.111111E+00

ZMIENNE NIEBAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 2	4.915651E-01
K 3	6.709008E-01
K 4	2.008799E-01
K 5	1.061985E+00
K 6	1.474716E-02
K 7	2.392616E+00
K 8	7.656232E+00

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 1	3.540945E+02
W 2	1.943944E-01
W 3	7.561926E+00

METODA SIMPLEKS - WYKONAL KOMPUTER ** WANG 2200T **

WIT1 WROCLAW

WARIANT - 75%- 80-10

ILOSC ITERACJI 9

WARTOSC FUNKCJI CELU 2989.308102564

ZMIENNE BAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 1	9.807958E+03
K 9	8.974358E+00
K 7	1.025641E+00

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 2	1.405041E+03
W 4	1.025641E+00

ZMIENNE NIEBAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 2	8.800000E-01
K 3	2.040000E-01
K 4	2.435000E+00
K 5	3.400000E-01
K 6	5.650000E+00
K 8	2.320000E+01
K10	2.720000E+01
K11	1.934583E+01

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 1	5.800000E-02
W 3	2.900000E+00

METODA SIMPEKS - WYKONAL KOMPUTER ** WANG 2200T **

WITI WRDCLAW

WARIANT - 75%-10G-12

ILOSC ITERACJI 4

WARTOSC FUNKCJI CELU 1691.464806481

ZMIENNE BAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 1	5.392637E+03
K 9	1.000000E+01
ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 2	5.880362E+03

ZMIENNE NIEBAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 2	8.799999E-01
K 3	2.041044E-01
K 4	2.435391E+00
K 5	3.399999E-01
K 6	5.650783E+00
K 7	7.250783E+00
K 8	2.320234E+01
K10	2.720443E+01
K11	2.720443E+01
ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 1	2.610261E-02
W 3	2.898955E+00

METODA SIMPLERS - WYKONAL KOMPUTER ** WANG 2200T **

WITI WROCLAW

WARIANT - 75Z-12G-06

ILOSC ITERACJI 6

WARTOSC FUNKCJI CELU 3681.652654364

ZMIENNE BAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 10	2.125989E+01
K 1	1.078780E+04
K 9	1.000000E+01

ZMIENNE NIEBAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 2	4.914805E-01
K 3	6.705143E-01
K 4	2.008766E-01
K 5	1.117584E+00
K 6	1.583118E-02
K 7	2.392688E+00
K 8	7.329358E+00

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 1	1.818428E-02
W 2	1.943506E-01
W 3	7.562233E+00

METODA SIMPLEKS - WYKONAL KOMPUTER ** WANG 2200T **

WITI WROCLAW

WARIANT - 75Z-24G-05

ILOSC ITERACJI 7

WARTOSC FUNKCJI CELU 5958.371428572

ZMIENNE BAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 10	1.911642E+02
K 1	7.389714E+03
K 9	1.000000E+01

ZMIENNE NIEBAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 2	4.914285E-01
K 3	6.702857E-01
K 4	2.007142E-01
K 5	1.117142E+00
K 6	1.571428E-02
K 7	2.392857E+00
K 8	7.657142E+00

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 1	2.392857E-02
W 2	1.942857E-01
W 3	7.562857E+00

METODA SIMPLEKS - WYKONAL KOMPUTER ** WANG 2200T **

WITI WROCLAW

WARIANT - 75%-24G-07

ILOSC ITERACJI 7

WARTOSC FUNKCJI CELU

9631.502857149

ZMIENNE BAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K10	4.563896E+02
K 1	1.907428E+03
K 9	1.000000E+01
K11	8.888888E+00

ZMIENNE NIEBAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 2	4.914285E-01
K 3	6.702857E-01
K 4	2.007142E-01
K 5	1.117142E+00
K 6	1.571428E-02
K 7	2.392857E+00
K 8	7.657142E+00

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 1	4.785714E-02
W 2	1.942857E-01
W 3	7.562857E+00

METODA SIMPLEKS - WYKONAL KOMPUTER ** WANG 2200T **

WITI WROCLAW

WARIANT - 75Z-24G-09

ILEOSC ITERACJI 8

WARTOSC FUNKCJI CELU 6399.395574469

ZMIENNE BAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K10	2.182228E+02
K 1	6.731469E+03
K 9	1.000000E+01
K11	5.853558E+00

ZMIENNE NIEBAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 2	4.913405E-01
K 3	6.703377E-01
K 4	2.008779E-01
K 5	1.117318E+00
K 6	1.577745E-02
K 7	2.392560E+00
K 8	7.656568E+00

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 1	2.679839E-02
W 2	1.943297E-01
W 3	7.562305E+00

WYDRUK DANYCH WARIANT - 75%- 40-01 - SPRZET

FUNKCJA CELU

F = +0.95X1 +0.97X2 +0.97X3 +0.95X4 +0.97X5 +0.98X6 +0.97X7 +0.97X8 +0.97X9 +0.95X10

WSPOLCZYNNIKI PRZY OGRANICZENIACH WIERSZY

TYP OGR WART OGR

60.00	85.00	0.00	10.00	11.00	0.00	25.00	160.00	12.00	30.00	<=	8529
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	<=	1417
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.00	<=	100
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	<=	100
1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<=	700
0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<=	328
0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<=	4
0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<=	24
0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<=	48
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<=	201
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	<=	12
0.00	0.00	1.00	0.50	0.70	1.00	2.00	0.00	0.00	3.00	=	72

METODA SIMPLESX - WYKONAL KOMPUTER ** WANG 2200T **

WITI WROCLAW

WARIANT - 75%- 40-01 - SPRZET

ILOSC ITERACJI 10

WARTOSC FUNKCJI CELU 296.818666667

ZMIENNE BAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA WARTOSC
 K 1 1.093333E+02
 K 9 1.000000E+02
 K 6 2.640000E+01
 K 4 2.400000E+01
 K 5 4.800000E+01

ZMIENNA WIERSZOWA WARTOSC
 W 2 1.103266E+03
 W 5 5.906666E+02
 W 6 3.280000E+02
 W 7 4.000000E+00
 W10 1.746000E+02
 W11 1.200000E+01

ZMIENNE NIEBAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA WARTOSC
 K 2 3.758333E-01
 K 3 1.000000E-02
 K 7 1.385433E+00
 K 8 1.564333E+00
 K10 2.464999E+00

ZMIENNA WIERSZOWA WARTOSC
 W 1 1.583333E-02
 W 4 7.799999E-01
 W 8 3.316666E-01
 W 9 1.098333E-01

- WARIANT - 75%- 4G-01 - SPRZET

ILOSC ITERACJI 10

WARTOSC FUNKCJI CELU 296.818666567

ZMIENNE BAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 1	1.093333E+02
K 9	1.000000E+02
K 6	2.640000E+01
K 4	2.400000E+01
K 5	4.800000E+01

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 2	1.109266E+03
W 5	5.906666E+02
W 6	3.280000E+02
W 7	4.000000E+00
W10	1.746000E+02
W11	1.200000E+01

ZMIENNE NIEBAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 2	3.758333E-01
K 3	1.000000E-02
K 7	1.385833E+00
K 8	1.563333E+00
K10	2.464999E+00

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 1	1.583333E-02
W 4	7.799999E-01
W 8	3.316666E-01
W 9	1.098333E-01

WYDRUK DANYCH WARIANT - 75% - 4G-02 - SPRZET

FUNKCJA CELU

F = +0.95X1 +0.97X2 +0.97X3 +0.98X4 +0.97X5 +0.98X6 +0.97X7 +0.97X8 +0.97X9 +0.95X10

WSPOLCZYNNIKI PRZY OGRANICZENIACH WIERSZY

										TYP UGR	WART UGR
80.00	113.30	0.00	13.30	14.70	0.00	33.30	213.30	16.00	40.00	<=	8528
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	<=	1417
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	<=	100
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	<=	100
1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<=	700
0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<=	328
0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<=	4
0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<=	24
0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<=	48
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<=	201
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	<=	12
0.00	0.00	2.00	1.00	1.40	2.00	4.00	0.00	0.00	5.00	<=	72

METODA SIMPLEKS - WYKONAL KOMPUTER ** WANG 2200T **

WITJ WKICIAW

WARIANT - 75% - 4G-02 - SPRZET

ILOSC ITERACJI 10

WARTOSC FUNKCJI CELU 226.2716428571

ZMIENNE BAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 1	7.631000E+01
K 9	1.000000E+02
K 5	3.468571E+01
K 4	2.490000E+01

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 2	1.182404E+03
W 5	6.236900E+02
W 6	3.279599E+02
W 7	4.000000E+00
W 9	1.371428E+01
W10	2.010000E+02
W11	1.200000E+01

ZMIENNE NIEBAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 2	3.754375E-01
K 3	1.663392E-01
K 6	1.563392E-01
K 7	1.698116E+00
K 8	1.562937E+00
K10	2.934017E+00

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 1	1.187500E-02
W 4	7.799999E-01
W 8	2.588928E-01

METODA SIMPLERS - WYKONAL KOMPUTER ** WANG 2200T **

WITI WROCLAW

WARIANT - 75%- 40-03 - SPRZET

ILOSC ITERACJI 10

WARTOSC FUNKCJI CELU

211.5200500416

ZMIENNE BAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 1	4.533211E+01
K 9	9.999999E+01
K 6	1.402597E+00
K 4	2.400000E+01
K 5	4.800000E+01

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 2	1.198265E+03
W 5	6.546678E+02
W 6	3.280000E+02
W 7	4.000000E+00
W10	1.995974E+02
W11	1.200000E+01
W 3	8.880000E-11

ZMIENNE NIERAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 2	3.765596E-01
K 3	1.000000E-02
K 7	1.379324E+00
K 8	1.566238E+00
K10	2.452272E+00

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 1	8.715596E-03
W 4	7.791284E-01
W X	3.313761E-01
W 9	1.147789E-01

METODA SIMPLEKS - WYKONAL KOMPUTER ** WANG 2200T **

WITI WRUCLAW

WARIANT - 75% - 4G-04 - SPRZET

ILOSC ITERACJI 7

WARTOSC FUNKCJI CELI 179.5188811188

ZMIENNE BAZIWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 1	2.817372E+01
K 9	1.000000E+02
K 4	2.400000E+01
K 5	3.323076E+01

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 2	1.231595E+03
W 5	6.718262E+02
W 6	3.280000E+02
W 7	4.000000E+00
W 9	1.476923E+01
W10	2.010000E+02
W11	1.200000E+01

ZMIENNE NIEBAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 2	3.761038E-01
K 3	1.432503E-01
K 6	1.555153E-01
K 7	2.476874E+00
K 8	2.343506E+00
K10	2.920738E+00

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 1	6.493506E-03
W 3	7.797402E-01
W 8	2.538007E-01

METODA SIMPLEKS - WYKONAL KOMPUTER ** WANG 2200T **

WITI WROCLAW

WARIANT - 75% - 4G-05 - SPRZET

ILOSC ITERACJI 7

WARTOSC FUNKCJI CELU 373.133333333

ZMIENNE RAZIWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K10	5.466666E+00
K 9	1.000000E+02
K 3	4.000000E+00
K 4	2.400000E+01
K 5	4.800000E+01
K 6	2.010000E+02

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 2	1.034533E+03
W 5	7.000000E+02
W 6	3.279999E+02
W11	6.533333E+00

ZMIENNE NIEBAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 1	9.500000E-01
K 2	1.721666E+00
K 7	4.116666E-01
K 8	4.686666E+00

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 1	7.916666E-03
W 3	5.900000E-01
W 7	9.700000E-01
W 8	6.633333E-01
W 9	6.216666E-01
W10	9.800000E-01

METODA SIMPLEKS - WYKONAL KOMPUTER ** WANG 2200T **

WITI WROCŁAW

WARIANT - 75% - 4G-06 - SPRZET

ILUŚĆ ITERACJI 6

WARTOŚĆ FUNKCJI CELI

335.0314285714

ZMIENNE BAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOŚĆ
K 5	1.407363E+01
K 9	1.000000E+02
K 3	4.000000E+00
K 4	2.400000E+01
K 6	2.010000E+02

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOŚĆ
W 2	1.073926E+03
W 5	7.000000E+02
W 6	3.279999E+02
W 9	3.392636E+01
W 11	1.200000E+01

ZMIENNE NIEBAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOŚĆ
K 1	3.561428E+00
K 2	5.421428E+00
K 7	9.785714E-01
K 8	1.112857E+01
K 10	1.305714E+00

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOŚĆ
W 1	1.428571E-02
W 3	6.857142E-02
W 7	9.700000E-01
W 8	2.285714E-01
W 10	9.800000E-01

METODA SIMPLEX - WYKONAL KOMPUTER ** WANG 2200T **

WITI WROCLAW

WARIANT - 75% - 46-07 - SPRZET

ILOSC ITERACJI 10

WARTOSC FUNKCJI CELE 192.519047619

ZMIENNE BAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 1	4.078095E+01
K 9	1.000000E+02
K 5	3.428571E+01
K 4	2.400000E+01

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 2	1.217933E+03
W 5	6.592190E+02
W 6	3.279999E+02
W 7	4.000000E+00
W 9	1.371428E+01
W10	2.010000E+02
W11	1.200000E+01

ZMIENNE NIEBAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 2	3.758333E-01
K 3	1.869047E-01
K 6	1.569047E-01
K 7	1.699642E+00
K 8	1.563333E+00
K10	2.935714E+00

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 1	7.916666E-03
W 4	7.799999E-01
W 8	2.532142E-01

METODA SIMPLEKS - WYKONAL KOMPUTER ** WANG 2200T **

WITI WROCLAW

WARIANT - 75%- 4G-08 - SPRZET

ILOSC ITERACJI 7

WARTOSC FUNKCJI CELI 154.5195948563

ZMIENNE HAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 1	2.703716E+01
K 9	1.000000E+02
K 4	2.400000E+01
K 5	8.571428E+00

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 2	1.257391E+03
W 5	5.729628E+02
W 6	3.280000E+02
W 7	4.000000E+00
W 9	3.942857E+01
W10	2.010000E+02
W11	1.200000E+01

ZMIENNE NIERAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 2	3.753452E-01
K 3	1.672115E-01
K 6	1.572115E-01
K 7	2.480588E+00
K 8	2.342786E+00
K10	2.936048E+00

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 1	5.856966E-03
W 3	7.802342E-01
W 8	2.532561E-01

METODA SIMPLEKS - WYKONAL KOMPUTER ** WANG 2200T **

WITI WROCLAW

WARIANT - 75%- 4G-09 - SPRZET

ILOSC ITERACJI 7

WARTOSC FUNKCJI CELU 149.0665904788

ZMIENNE BAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 1	1.271041E+01
K 9	1.000000E+02
K 4	2.400000E+01
K 5	1.698113E+01

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 2	1.263308E+03
W 5	6.872895E+02
W 6	3.279999E+02
W 7	4.000000E+00
W 9	3.101886E+01
W10	2.010000E+02
W11	1.200000E+01

ZMIENNE NIEBAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 2	3.758702E-01
K 3	1.561060E-01
K 6	1.573671E-01
K 7	2.480870E+00
K 8	2.343303E+00
K10	2.940633E+00

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 1	4.433037E-03
W 3	7.802659E-01
W 8	2.586875E-01

METODA SIMPLEKS - WYKONAL KOMPUTER ** WANG 2200T **

WIT1 WROCLAW

WARIANT - 75%- 4G-10 - SPRZET

ILOSC ITERACJI 6

WARTOSC FUNKCJI CELU

124.089204301

ZMIENNE BAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 1	4.555698E+00
K 9	1.000000E+02
K 4	2.322580E+01

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 2	1.289218E+03
W 5	6.954443E+02
W 6	3.279999E+02
W 7	4.000000E+00
W 8	7.741935E-01
W 9	4.800000E+01
W10	2.010000E+02
W11	1.200000E+01

ZMIENNE NIEBAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 2	3.758333E-01
K 3	6.865860E-01
K 5	3.704032E-01
K 6	6.765860E-01
K 7	3.519005E+00
K 8	2.343333E+00
K10	4.508010E+00

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 1	3.166666E-03
W 3	7.800000E-01

METODA SIMPEKS - WYKONAL KOMPUTER ** WANG 2200T **

WITI WROCLAW

WARIANT - 75Z- 4G-11 - SPRZET

ILOSC ITERACJI 6

WARTOSC FUNKCJI CELU

298.4909425785

ZMIENNE BAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 9	2.840303E+01
K 3	4.000000E+00
K 4	2.400000E+01
K 5	4.800000E+01
K 6	2.010000E+02

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 2	1.111596E+03
W 3	7.159696E+01
W 4	7.159696E+01
W 5	7.000000E+02
W 6	3.279999E+02
W11	1.200000E+01

ZMIENNE NIEBAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 1	3.899999E+00
K 2	5.900920E+00
K 7	1.050920E+00
K 8	1.196473E+01
K10	1.475525E+00

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 1	1.050920E-02
W 7	9.700000E-01
W 8	1.718418E-01
W 9	8.092091E-02
W10	9.800000E-01

METODA SIMPLEKS - WYKONAL KOMPUTER ** WANG 2200T **

WIT1 WROCLAW

WARIANT - 75%- 4G-12 - SPRZET

ILOSC ITERACJI 6

WARTOSC FUNKCJI CELI

288.3927231807

ZMIENNE BAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 9	1.799249E+01
K 3	4.000000E+00
K 4	2.400000E+01
K 5	4.800000E+01
K 6	2.010000E+02

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 2	1.122007E+03
W 3	8.200750E+01
W 4	8.200750E+01
W 5	7.000000E+02
W 6	3.280000E+02
W11	1.200000E+01

ZMIENNE NIEMAZOWE

ZMIENNA KOLUMNOWA	WARTOSC
K 1	3.900727E+00
K 2	5.902228E+00
K 7	1.051500E+00
K 8	1.196672E+01
K10	1.475363E+00

ZMIENNA WIERSZOWA	WARTOSC
W 1	7.276819E-03
W 7	9.700000E-01
W 8	8.999549E-01
W 9	8.077269E-02
W10	9.800000E-01

ZESTAWIENIE WNIKÓW OBIEKTÓW

A - 70% - L

Zakres czasowy	Zastosowane typy obiektów	Oznaczenie i numer wariantu	Wartość funkcji celu
1	2	3	4
1. 4 godz.	1, 9, 10, 11	70%-4G-01	4570.3971
		70%-4G-02	4001.9620
	"	70%-4G-03	3547.0935
		70%-4G-04	2855.8773
	1, 7, 9	70%-4G-05	1760.3000
		70%-4G-06	1345.5117
	1, 9	70%-4G-07	2847.2132
		70%-4G-08	2587.9754
	"	70%-4G-09	1961.1137
		70%-4G-10	1410.3220
	1, 9	70%-4G-11	929.5084
		70%-4G-12	652.3198
2. 6 godz.	1, 9, 10, 11	70%-6G-01	5713.7257
		70%-6G-02	4858.7937
	"	70%-6G-03	4175.2879
		70%-6G-04	3690.5103
	1, 9	70%-6G-05	2625.9500
		70%-6G-06	2003.8007
	1, 9, 10, 11	70%-6G-07	3999.4825
		70%-6G-08	3554.8342
	1, 7, 9	70%-6G-09	2927.2025
		70%-6G-10	2100.9830
	1, 9	70%-6G-11	1379.7815
		70%-6G-12	963.9850
3. 8 godz.	1, 9, 10, 11	70%-8G-01	6856.5542
		70%-8G-02	5715.6244
	"	70%-8G-03	4803.4422
		70%-8G-04	4159.1022
	1, 9, 10	70%-8G-05	3428.0685
		70%-8G-06	2652.0897
	1, 9	70%-8G-07	4570.3971
		70%-8G-08	3977.6231
	1, 9, 10, 11	70%-8G-09	3565.6264
		70%-8G-10	2791.6441
	"	70%-8G-11	1830.0546
		70%-8G-12	1275.6502

1	2	3	4
4. 10 godz.	1, 9, 10, 11	70%-10G-01	7999.3828
	"	70%-10G-02	6572.4551
	"	70%-10G-03	5431.6165
	"	70%-10G-04	4627.6940
	1, 9, 10	70%-10G-05	3713.7757
	1, 9	70%-10G-06	3320.3737
	1, 9, 10, 11	70%-10G-07	5142.3114
	"	70%-10G-08	4400.4120
	"	70%-10G-09	3335.5992
	"	70%-10G-10	3423.0635
	1, 9	70%-10G-11	2230.3276
	"	70%-10G-12	1587.3153
5. 12 godz.	1, 9, 10, 11	70%-12G-01	9142.2111
	"	70%-12G-02	7429.2858
	"	70%-12G-03	6059.7908
	"	70%-12G-04	5096.2859
	1, 9, 10	70%-12G-05	3999.4828
	"	70%-12G-06	3588.6945
	1, 9, 10, 11	70%-12G-07	5713.7257
	"	70%-12G-08	4823.2009
	"	70%-12G-09	4205.5720
	"	70%-12G-10	3656.6342
	1, 9	70%-12G-11	2730.6007
	"	70%-12G-12	1898.9805
6. 24 godz.	10, 11	70%-24G-01	10918.0800
	"	70%-24G-02	10918.0800
	1, 9, 10, 11	70%-24G-03	9828.8368
	"	70%-24G-04	7907.8369
	1, 9, 10	70%-24G-05	5713.7257
	"	70%-24G-06	4891.4168
	1, 9, 10, 11	70%-24G-07	9142.2114
	"	70%-24G-08	7359.9342
	"	70%-24G-09	6125.4088
	"	70%-24G-10	5028.0285
	"	70%-24G-11	4068.3879
	"	70%-24G-12	3519.6014

B-70% - S

Zakres czasowy	Zastosowane typy obiektów	Oznaczenie i numer wariantu	Wartość funkcji celu
1	2	3	4
1. 4 godz.	1,4,5,6,9	70%-4G-01	287.8253
	1,4,5,9	70%-4G-02	219.5266
	1,4,5,6,9	70%-4G-03	206.5695
	1,4,5,9	70%-4G-04	175.8305
	3,4,5,6,9,10	70%-4G-05	368.6366
	3,4,5,6,9	70%-4G-06	326.9171
	1,4,5,9	70%-4G-07	188.0223
	"	70%-4G-08	151.1923
	"	70%-4G-09	146.5486
	1,4,9	70%-4G-10	122.2905
	3,4,5,6,9	70%-4G-11	292.5217
	"	70%-4G-12	234.2594
2. 6 godz.	1,4,5,6,9	70%-6G-01	386.1220
	"	70%-6G-02	285.9300
	"	70%-6G-03	264.1667
	1,3,4,5,6,9	70%-6G-04	220.6157
	1,2,4,5,6,9,10	70%-6G-05	389.7425
	3,4,5,6,9,10	70%-6G-06	374.6080
	1,4,5,6,9	70%-6G-07	238.6769
	1,4,5,9	70%-6G-08	104.7384
	"	70%-6G-09	177.7053
	"	70%-6G-10	141.6072
	3,4,5,6,9	70%-6G-11	334.3483
	"	70%-6G-12	313.2212
3. 8 godz.	1,4,5,6,9	70%-8G-01	484.4186
	"	70%-8G-02	250.8324
	"	70%-8G-03	321.7639
	1,3,4,5,6,9	70%-8G-04	263.7540
	1,3,4,5,6,9,10	70%-8G-05	405.4966
	"	70%-8G-06	388.9470
	1,4,5,6,9	70%-8G-07	287.8253
	"	70%-8G-08	218.2641
	"	70%-8G-09	208.5380
	"	70%-8G-10	160.7219
	3,4,5,6,9,10	70%-8G-11	371.1653
	3,4,5,6,9	70%-8G-12	342.1829

1	2	3	4
4.10 godz.	1,4,5,6,9	70%-10G-01	582.7153
	"	70%-10G-02	415.7350
	"	70%-10G-03	379.3610
	1,3,4,5,6,9	70%-10G-04	306.8922
	1,3,4,5,6,9,10	70%-10G-05	421.2508
	"	70%-10G-06	400.9198
	1,4,5,6,9	70%-10G-07	336.9736
	1,4,5,9	70%-10G-08	251.8297
	1,4,5,6,9	70%-10G-09	237.8251
	1,4,5,9	70%-10G-10	179.8366
	1,3,4,5,6,9,10	70%-10G-11	383.4446
	2,4,5,6,9,10	70%-10G-12	369.1952
5.12 godz.	1,4,5,6,9	70%-12G-01	681.0119
	"	70%-12G-02	480.6374
	"	70%-12G-03	436.9532
	1,3,4,5,6,9	70%-12G-04	350.0305
	1,3,4,5,6,9,10	70%-12G-05	437.0050
	"	70%-12G-06	412.8926
	1,4,5,6,9	70%-12G-07	386.1220
	"	70%-12G-08	284.0547
	"	70%-12G-09	267.1121
	1,4,5,9	70%-12G-10	198.9513
	1,2,4,5,6,9,10	70%-12G-11	391.6375
	"	70%-12G-12	379.9396
6.24 godz.	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	70%-24G-01	1072.7199
	1,4,5,6,9	70%-24G-02	670.0524
	1,3,4,5,6,9,10	70%-24G-03	757.7332
	1,2,4,5,6,9	70%-24G-04	608.8602
	1,2,4,5,6,9,10	70%-24G-05	531.5300
	"	70%-24G-06	484.7292
	1,4,5,6,9	70%-24G-07	681.0119
	"	70%-24G-08	476.8391
	"	70%-24G-09	442.8345
	"	70%-24G-10	310.1155
	1,3,4,5,6,9,10	70%-24G-11	440.7946
	"	70%-24G-12	413.9721

A - 75% - L

Zakres czasowy	Zastosowane typy obiektów	Oznaczenie i numer wariantu	Wartość funkcji celu
1	2	3	4
1a. 4 godz.	1,9,10,11	75%-4G-01	4733.9942
	"	75%-4G-02	4124.2443
	"	75%-4G-03	3636.7425
	1,7,9	75%-4G-04	3058.4018
	1,9	75%-4G-05	1883.8400
	"	75%-4G-06	1439.4580
	1,9,10,11	75%-4G-07	3509.6171
	1,7,9	75%-4G-08	2770.9976
	"	75%-4G-09	2099.5389
	"	75%-4G-10	1509.1540
	1,9	75%-4G-11	993.7685
	"	75%-4G-12	696.7987
2. 6 godz.	1,9,10,11	75%-6G-01	5958.3714
	"	75%-6G-02	5042.2157
	"	75%-6G-03	4309.7414
	1,9	75%-6G-04	3790.8219
	"	75%-6G-05	2811.2600
	"	75%-6G-06	2144.7209
	1,9,10,11	75%-6G-07	4121.8057
	"	75%-6G-08	3645.3408
	1,7,9	75%-6G-09	3134.8328
	"	75%-6G-10	2249.2310
	1,9	75%-6G-11	1476.1716
	"	75%-6G-12	1030.7033
3. 8 godz.	1,9,10,11	75%-8G-01	7182.7485
	"	75%-8G-02	5960.1872
	"	75%-8G-03	4982.7402
	"	75%-8G-04	4292.8510
	1,9,10	75%-8G-05	3509.6171
	1,9	75%-8G-06	2849.9832
	1,9,10,11	75%-8G-07	4733.9942
	"	75%-8G-08	4098.2985
	"	75%-8G-09	3656.9553
	1,7,9	75%-8G-10	2989.3081
	1,9	75%-8G-11	1958.5747
	"	75%-8G-12	1364.6079

1	2	3	4
4.10 godz.	1,9,10,11	75%-10G-01	8381.2828
	"	75%-10G-02	6858.7830
	"	75%-10G-03	5641.5341
	"	75%-10G-04	4784.2838
	1,9,10	75%-10G-05	3809.2507
	"	75%-10G-06	3444.1295
	1,9,10,11	75%-10G-07	5333.2614
	"	75%-10G-08	4541.6957
	"	75%-10G-09	3992.5247
	"	75%-10G-10	3501.4485
	1,9	75%-10G-11	2430.7958
	"	75%-10G-12	1691.4648
5.12 godz.	1,9,10,11	75%-12G-01	9631.5028
	"	75%-12G-02	7796.1300
	"	75%-12G-03	6328.7378
	"	75%-12G-04	5296.9091
	1,9,10	75%-12G-05	4121.8057
	"	75%-12G-06	3681.6526
	1,9,10,11	75%-12G-07	5958.3714
	"	75%-12G-08	5004.2140
	"	75%-12G-09	4342.5653
	"	75%-12G-10	3754.4925
	1,9	75%-12G-11	2923.3810
	"	75%-12G-12	2032.4171
6.24 godz.	10,11	75%-24G-01	10918.0800
	"	75%-24G-02	10918.0800
	1,9,10,11	75%-24G-03	10366.7300
	"	75%-24G-04	8309.0800
	1,9,10	75%-24G-05	5958.3700
	"	75%-24G-06	5077.3300
	1,9,10,11	75%-24G-07	9631.50
	"	75%-24G-08	7721.96
	"	75%-24G-09	6399.39
	"	75%-24G-10	5223.74
	1,9,10	75%-24G-11	4195.60
	"	75%-24G-12	3607.67

B - 75% - S

Zakres czasowy	Zastosowane typy obiektów	Oznaczenie i numer wariantu	Wartość funkcji celu
1	2	3	4
1. 4 godz.	1,4,5,6,9	75%-4G-01	296.8186
	"	75%-4G-02	226.2716
	"	75%-4G-03	211.5200
	"	75%-4G-04	179.5188
	3,4,5,6,9,10	75%-4G-05	373.1333
	3,4,5,6,9	75%-4G-06	335.0314
	1,4,5,9	75%-4G-07	192.5190
	"	75%-4G-08	154.5195
	"	75%-4G-09	149.0665
	1,4,9	75%-4G-10	124.0892
	3,4,5,6,9	75%-4G-11	298.4909
	"	75%-4G-12	288.3927
2. 6 godz.	1,4,5,6,9	75%-6G-01	399.6120
	"	75%-6G-02	296.0475
	"	75%-6G-03	271.5924
	1,3,4,5,6,9	75%-6G-04	226.1482
	1,3,4,5,6,9,10	75%-6G-05	393.1150
	"	75%-6G-06	379.5373
	1,4,5,6,9	75%-6G-07	245.4219
	1,4,5,9	75%-6G-08	189.7286
	"	75%-6G-09	181.4823
	"	75%-6G-10	144.3052
	3,4,5,6,9	75%-6G-11	343.3022
	"	75%-6G-12	319.4210
3. 8 godz.	1,4,5,6,9	75%-8G-01	502.4053
	"	75%-8G-02	364.3224
	"	75%-8G-03	331.6648
	1,3,4,5,6,9	75%-8G-04	271.1306
	1,3,4,5,6,9,10	75%-8G-05	409.9933
	"	75%-8G-06	392.3644
	1,4,5,6,9	75%-8G-07	296.8186
	1,4,5,9	75%-8G-08	224.9376
	1,4,5,6,9	75%-8G-09	213.5739
	1,4,5,9	75%-8G-10	164.3193
	3,4,5,6,9,10	75%-8G-11	375.8412
	3,4,5,6,9	75%-8G-12	350.4494

1	2	3	4
4.10 godz.	1,4,5,6,9	75%-10G-01	605.1986
	"	75%-10G-02	432.5975
	"	75%-10G-03	391.7372
	1,2,4,5,6,9	75%-10G-04	316.1130
	1,3,4,5,6,9,10	75%-10G-05	426.8716
	"	75%-10G-06	405.1915
	1,4,5,6,9	75%-10G-07	348.2153
	1,4,5,9	75%-10G-08	260.1466
	1,4,5,6,9	75%-10G-09	244.1200
	1,4,5,9	75%-10G-10	184.3333
	1,3,4,5,6,9,10	75%-10G-11	386.3677
	3,4,5,6,9,10	75%-10G-12	373.2426
5.12 godz.	1,4,5,6,9	75%-12G-01	707.9920
	"	75%-12G-02	500.8724
	"	75%-12G-03	451.8096
	1,3,4,5,6,9	75%-12G-04	361.0955
	1,3,4,5,6,9,10	75%-12G-05	443.7500
	"	75%-12G-06	418.0186
	1,4,5,6,9	75%-12G-07	399.6120
	"	75%-12G-08	294.0350
	"	75%-12G-09	274.6660
	1,4,5,9	75%-12G-10	204.3473
	1,3,4,5,6,9,10	75%-12G-11	395.1452
	"	75%-12G-12	382.3681
6.24 godz.	1,2,3,4,5,6,7,9,10	75%-24G-01	1111.6112
	1,4,5,6,9	75%-24G-02	910.5224
	1,3,4,5,6,9,10	75%-24G-03	787.4360
	1,3,4,5,6,9	75%-24G-04	630.9900
	1,3,4,5,6,9,10	75%-24G-05	545.0200
	"	75%-24G-06	494.9812
	1,4,5,6,9	75%-24G-07	707.9920
	"	75%-24G-08	496.7996
	"	75%-24G-09	457.9422
	"	75%-24G-10	320.9075
	1,3,4,5,6,9,10	75%-24G-11	447.8099
	"	75%-24G-12	418.3289

Charakterystyka wybranych minikomputerów

Lp	Moduł	Charakterystyka urządzeń	
		K-202	WANG-2200
1	2	3	4
1	Jednostka centralna	<ul style="list-style-type: none"> - słowo 16-bitowe - 3 rejestrów uniwersalnych - 32 priorytetowe poziomy przerwań w procesorze, a 272 w całym systemie - lista 90 rozkazów 	<ul style="list-style-type: none"> - słowo 8-bitowe
2	Pamięć operacyjna	<ul style="list-style-type: none"> - pojemność max. 64 bloki o pojemności 16-64K. słów każdy /max.pojemność pamięci wynosi 4 mln słów/ - adresowanie bezpośrednie do 64K. słów 	<ul style="list-style-type: none"> - pojemność 4-32 K.bajtów
3	Kanały wejścia/wyjścia	<ul style="list-style-type: none"> - dla każdego procesora do 8 kanałów znakowych umożliwiających współpracę z 60 urządzeniami WE-WY - w systemie K-202 może być zainstalowane do 8 kanałów blokowych, a każdy może sterować do 8 urządzeń pamięci zewnętrznej 	<ul style="list-style-type: none"> - kanał współpracujący z max.6 urządzeniami zewnętrznymi
4	Urządzenie zewnętrzne	<ul style="list-style-type: none"> - czytniki kart i taśmy dziurkowanej - monitor ekranowy alfanumeryczny - monitor ekranowy graficzny z piórem świetlnym 	<ul style="list-style-type: none"> - monitor ekranowy z wbudowaną jednostką kasetową - klawiatura alfanumeryczna i słowami kluczowymi systemu BASIC

1	2	3	4
		<ul style="list-style-type: none"> - pisak X-Y - dalekopis - dziurkarki kart i taśmy papierowej - szybka i wolna drukarka wierszowa - urządzenie transmisji danych 	<ul style="list-style-type: none"> - elektryczna maszyna do pisania i wykonywania wykresów - autokreślarka mała i duża - czytnik kart i taśmy drukowanej - szybka drukarka - łącze telekomunikacyjne
5	Pamięci zewnętrzne	<ul style="list-style-type: none"> - magnetyczna pamięć kasetowa - pamięci dyskowe /o pojemności 1; 7 i 25 oraz 28 mln.zn./ - pamięci taśmowe - pamięci bębnowe 	<ul style="list-style-type: none"> - dwupłytkowe jednostki dyskowe /o pojemności 1,2, 2,46 i 5,09 jednostów
6	Zasilanie	<ul style="list-style-type: none"> - sieć jednofazowa 220V \pm 10%, 50Hz - pobór mocy 450W na 1 moduł 	<ul style="list-style-type: none"> - sieć jednofazowa 115 lub 230V \pm 10% 50 lub 60 Hz
7	Warunki eksploatacji	<ul style="list-style-type: none"> - temperatura pracy od +10 do +40°C - bez potrzeby klimatyzacji 	<ul style="list-style-type: none"> - bez potrzeby klimatyzacji
8	Producent	/Obecnie produkowany w Polsce/ PRL	Stany Zjednoczone AP

Wykonano w 2-ch egz. a/a
 Wyr. inżr. Adamski
 Druk. MM
 Dnia 19.12.81 r.
 Nr Pf 720

