



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

INSTYTUT BADAŃ STRATEGICZNO-OBRONNYCH

JAWNE

POUFNE

Egz. Nr 3



**MAPA TOPOGRAFICZNA W ŚWIETLE WYMAGAŃ
PROGNOZOWANEGO POLA WALKI**

Kryptonim „MAPA”



55770

WARSZAWA

1988

111 k., [23] k. tabl. złoż. 9 il. kolor. 1/30



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

INSTYTUT BADAŃ STRATEGICZNO-OBRONNYCH

JAWNE

POUFNE

Egz. Nr 3



MAPA TOPOGRAFICZNA W ŚWIETLE WYMAGAŃ PROGNOZOWANEGO POLA WALKI

Kryptonim „MAPA”



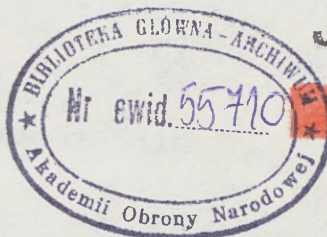
55710

WARSZAWA

1988

111 k., [2] k., tabl. 265. 9 il. kolor. } 30 w.

Instytut Badań Strategiczno-Obronnych



JAWNE

POBUNE

1000 nr 3



Archiwum

MAPA TOPOGRAFICZNA W ŚWIETLE WYMAGAŃ PROGNOZOWANEGO POLA WALKI

Kryptonim "MAPA"

Kierownik problemu - gen.dyw.prof.dr hab. Władysław MRÓZ

Z-ca kierownika problemu - płk prof.dr hab. Julian KACZMAREK

Zespół autorski:

- płk doc. dr hab. Julian SKRZYP
- płk doc. dr hab.inż. Stanisław WÓJCIAK
- mjr mgr inż. Zbigniew LACH
- ppłk dr inż. Stanisław STAŃCZUK

*Indeksyfikacja
na "JAWNE"
27.01.2008*

ppłk R. Kostecki

SPIS TREŚCI

WSTĘP	5
1. ZOBRAZOWANIA TOPOGRAFICZNE TERENU I TRENDY ROZWOJOWE W TEJ DZIEDZINIE W SIŁACH ZBROJNYCH PAŃSTW NATO	6
1.1. Aktualny stan topograficznych zobrazowań terenu . . .	6
1.1.1. Mapy topograficzne	6
1.1.2. Mapy specjalne	10
1.1.3. Inne rodzaje zobrazowań topograficznych	15
1.2. Zdalne pozyskiwanie zobrazowań terenu i trendy jego rozwoju	21
1.2.1. Satelitarne systemy teledetekcyjne	21
1.2.2. Projektowane systemy teledetekcyjne	29
2. OCENA PRZYDATNOŚCI STOSOWANYCH W SIŁACH ZBROJNYCH PRL ZOBRAZOWAŃ TOPOGRAFICZNYCH TERENU W ŚWIETLE AKTUALNYCH I PROGNOZOWANYCH ZMIAN W SZTUCE WOJENNEJ	32
2.1. Aktualne i prognozowane zmiany w uzbrojeniu i technicz- nym wyposażeniu wojsk	32
2.2. Zachodzące i prognozowane zmiany w sztuce wojennej . .	34
2.3. Ocena przydatności map topograficznych	38
2.3.1. Podstawy matematyczne map	39
2.3.2. Zakres treści map topograficznych	43
2.3.3. Sposób przedstawiania treści	47
2.4. Ocena przydatności map specjalnych	50
2.4.1. Mapy specjalne wykonywane zawczasu (w okresie pokoju)	50
2.4.2. Mapy specjalne wykonywane w okresie przygotowania i prowadzenia działań bojowych	59
2.5. Ocena przydatności fotodokumentów	62

3. PROPONOWANE ZMIANY W TOPOGRAFICZNYCH ZOBRAZOWANIACH	
TERENU NA NAJBLIŻSZE 15-LECIE	66
3.1. Uwagi ogólne	66
3.2. Funkcje obrazowań topograficznych	68
3.3. Podstawy matematyczne obrazowań topograficznych	70
3.4. Sposoby przedstawiania treści	71
3.5. Zakres treści map topograficznych	73
3.5.1. Rzeźba terenu	73
3.5.2. Pokrycie terenu	74
3.6. Rodzaje map specjalnych i zakres ich treści	78
3.6.1. Mapa przejezdności terenu (1:100 000, 1:200 000)	80
3.6.2. Mapa rubieży wodnych (1:25 000)	81
3.6.3. Mapa aglomeracji miejsko-przemysłowych (1:25 000)	82
3.6.4. Mapa przejść górskich (1:50 000).	83
3.6.5. Mapy lotnicze (1:500 000 i 1:1 000 000)	83
3.6.6. Mapa lotniczo-nawigacyjna i lotniczo-operacyjna (1:200 000)	85
3.6.7. Plany i mapy lotnisk (rejonów lotnisk)	88
3.6.8. Mapa warunków obserwacji i ostrzału (1:100 000)	89
3.6.9. Mapy zaplecza tyłowego (logistyczne)	90
3.6.10. Mapa danych geodezyjnych (1:50 000).	91
3.6.11. Mapa grawimetryczna (1:100 000)	92
3.6.12. Mapy podkładowe	93
3.7. Fotodokumenty	94
3.8. Komputerowa baza danych geograficznych	95
3.8.1. Przeznaczenie komputerowej bazy danych geograficznych	95
3.8.2. Wstępne założenia organizacyjno-techniczne komputerowej bazy danych geograficznych	98
4. PROGNOZOWANE ZMIANY W TOPOGRAFICZNYCH ZOBRAZOWANIACH	
TERENU W SIŁACH ZBROJNYCH PRL PO 2000-NYM ROKU	105
4.1. Mapy topograficzne	105
4.2. Mapy specjalne	106
4.3. Fotodokumenty	107
WNIOSKI KOŃCOWE	110

W S T Ź P

W niniejszym opracowaniu wykonanym na zlecenie Sztabu Generalnego WP, z przeznaczeniem dla Zarządu Topograficznego, przedstawiono aktualny stan topograficznych zobrazowań terenu, potrzeby Sił Zbrojnych PRL w tej dziedzinie oraz prognozy ich rozwoju. Mimo że temat opracowania dotyczy tylko map topograficznych, w pracy przedstawiono także mapy specjalne i fotodokumenty, gdyż wszystkie te zobrazowania należy rozpatrywać łącznie.

Rozdział 1 zawiera ocenę aktualnego stanu i prognozę rozwoju topograficznych zobrazowań terenu w głównych państwach paktu NATO; stanowi syntetyczne opracowanie dotyczące sposobów pozyskiwania, przetwarzania i przekazywania informacji o terenie i jego właściwościach operacyjno-taktycznych.

W rozdziale 2 opisano aktualne i przewidywane zmiany w technice i sztuce wojennej, a na ich tle potrzeby Sił Zbrojnych PRL w zakresie informacji o terenie skonfrontowane z treścią obecnie wydawanych przez Służbę Topograficzną WP map topograficznych i specjalnych. W tym rozdziale przedstawiono syntetyczną ocenę przydatności zobrazowań topograficznych dla sztabów i wojsk.

Rozdział 3 omawia propozycje zmian w formie i treści zobrazowań topograficznych lat 90-tych. Propozycje te opracowano na podstawie potrzeb zgłoszonych przez poszczególne rodzaje sił zbrojnych, wojsk i służb w zakresie informacji o terenie i jego właściwościach taktycznych

Rozdział 4 natomiast zawiera prognozy w zakresie zobrazowań topograficznych po 2000-nym roku.

Rozdział 1. ZOBRAZOWANIA TOPOGRAFICZNE TERENU I TRENDY ROZWOJOWE W TEJ DZIEDZINIE W SIŁACH ZBROJNYCH PAŃSTW NATO

1.1. Aktualny stan topograficznych zobrazowań terenu

1.1.1. Mapy topograficzne

Wojskowy urząd standaryzacji STANAG /Military Agency for Standardization/ opracował program ujednoczenia wydawnictw kartograficznych w państwach NATO. Realizując ten program państwa członkowskie NATO wprowadziły:

- jednolite odwzorowanie kartograficzne i układ współrzędnych prostokątnych płaskich;
- system meldunkowy UTM;
- metryczny system miar i metryczny system skalowy;
- amerykańskie standardy dokładności, zakresu treści i szaty graficznej.

Osnowę matematyczną map stanowią:

- elipsoida Hayforda /odpowiednio zorientowana/;
- uniwersalne, sieczne odwzorowanie poprzeczne Merkatora /Universal Transvers Mercator - UTM/;
- europejski układ współrzędnych geodezyjnych /Europeisches Netz - EN/.

W siłach zbrojnych NATO unifikacja map pod względem treści, szaty graficznej, systemu miar i skal oraz standardów dokładności jest daleko posunięta. Jednak mapy sporządzane w niektórych państwach zachowały pewne cechy tradycyjne.

Zakres treści map natowskich jest mniejszy od zakresu map polskich. Składa się na niego: rzeźba terenu, sieć wodna, roślinność i grunty, sieć komunikacyjna oraz osadnicza.

Rzeźba terenu przedstawiana jest za pomocą warstwic, przy czym stosuje się warstwicę zasadniczą, pogrubioną i pomocniczą /połówkową i ćwiartkową/. W niektórych państwach dodatkowo stosuje się cieniowanie rzeźby terenu.

Sieć wodna nie jest opisywana przy pomocy dodatkowych danych, na przykład głębokość, kierunek prądu, jego prędkość. Informacje o budowlach hydrotechnicznych są dość zróżnicowane. Na przykład na mapach niektórych państw wszystkie rodzaje mostów są przedstawiane za pomocą jednego znaku, w innych zaś używa się kilku znaków. Z zasady nie podaje się jednak danych o nośności, długości, szerokości mostu itp.

Roślinność i grunty na mapach państw NATO są zobrazowane w sposób dość ogólny. Na ogół nie przedstawia się różnorodności: zadrzewienia, gruntów, obszarów bagiennych itp. Nie podaje się także oznaczeń liczbowych, napisów i innych objaśniających znaków umownych.

Sieć komunikacyjna /linie kolejowe i drogi samochodowe/ na mapach państw NATO jest oznaczona za pomocą znaków zbliżonych do tych, jakie są stosowane na polskich mapach topograficznych. Rozróżnia się rodzaj drogi, natomiast z reguły nie podaje się informacji o urządzeniach i budowlach towarzyszących sieci komunikacyjnej.

Osiedla są przedstawiane w sposób dość zróżnicowany. Na mapach niektórych państw wyróżnia się gmachy użyteczności

publicznej, w innych - tylko zabudowę zwartą. Jednak we wszystkich krajach osiedla na mapach topograficznych przedstawia się dzieląc je według typu budownictwa oraz liczby mieszkańców; o rodzaju i klasie osiedla najczęściej świadczy rodzaj znaku umownego oraz wielkość i krój czcionki.

Skróty na mapach państw NATO są stosowane dość często. Najwięcej występuje ich na mapach topograficznych Stanów Zjednoczonych /około 630/, mniej - na mapach innych państw /na mapach brytyjskich - około 450, zachodnioniemieckich i francuskich - około 350/. Charakterystyczną cechą znaków objaśniających na mapach państw NATO jest ograniczenie liczby znaków pisarskich w skrótach. Na przykład na mapach amerykańskich skrótury składające się z pięciu lub więcej znaków stanowią tylko kilka procent skrótów, gdy tymczasem na mapach polskich aż 25 %.

Kolory na mapach topograficznych są zbliżone do kolorów na mapach polskich. Przy pomocy kolorów: czarnego i czerwonego najczęściej oznacza się elementy sytuacji, osiedla, drogi kołowe, linie kolejowe, nazwy, skrótury itp; niebieskiego - sieć wodną; zielonego - roślinność; brązowego - rzeźbę terenu. Kolory używane przy sporządzaniu map topograficznych są przeważnie jednakowe, lecz stosowanie różnych odcieni tych kolorów sprawia, że mapy powstające w poszczególnych państwach są zróżnicowane kolorystycznie. Liczbę kolorów na mapach państw NATO przedstawia tabela 1, zaś szereg skalowy oraz kryteria dokładności map - tabela 2.

Spośród map wymienionych w tabeli 2 za podstawowe uważa się mapy w skali 1:50 000 i 1:250 000. Mapa w skali 1:50 000 jest zasadniczą mapą taktyczną, wykorzystywaną przez wszystkie rodzaje wojsk. Natomiast mapa w skali 1:250 000 stanowi zasadniczą

Tabela 1

Liczba kolorów stosowanych na mapach topograficznych
niektórych państw NATO

Państwo NATO	Skala mapy			
	1:25 000	1:50 000	1:100 000	1:250 000
St. Zjedn.	5	5	8	6
Wlk. Bryt.	3	6-7	6	6
Francja ¹⁾	4-6	8-12	8	6
RFN	5	5	5	7
Włochy	5	7	5	11-12
Holandia	7	8	7	6
Belgia	7	5	7	7
Dania	5	5	5	6
Norwegia	4	5	8	5

Tabela 2

Szereg skalowy oraz kryteria dokładności map
topograficznych państw NATO

Skala map	Błąd standardowy położenia /m/	Cięcie warstwiczne /m/	Błąd standardowy wysokości /m/
1: 25 000	7,5	5	1,5
1: 50 000	15	10	3
1: 100 000	30	25	8
1: 250 000	75	50	15
1:1000 000	300	100	30

1) Francja nie należy do zintegrowanej struktury NATO

mapę operacyjną i lotniczą; wydawana jest więc w dwóch wersjach.

Charakterystyczną cechą wszystkich map topograficznych państw NATO jest mała ilość znaków objaśniających. Dotyczy to właściwie wszystkich elementów pokrycia terenu, także obiektów technicznych. Te dane są zamieszczane na mapach specjalnych, które także wykonuje się według jednolitych dla całego paktu zasad.

1.1.2. Mapy specjalne

Mapy specjalne w państwach NATO otrzymuje się przez nadrukowanie na mapy topograficzne /zazwyczaj w skali 1:100 000/ dodatkowych informacji, odnoszących się np. do dróg, sieci wodnej, przejezdności terenu itp. Służą one sztabom i dowódcom do szybkiego wypracowania i podejmowania decyzji - wykorzystując je mogą oni zrezygnować z prowadzenia dodatkowego rozpoznania w terenie. Integralną częścią map specjalnych są związane opisy obiektów /wykonywane najczęściej w formie tabelarycznej/ wraz z analizą omawianej sytuacji. Dotyczą one nie tylko elementów środowiska geograficznego, lecz także danych związanych ze strukturą ludności oraz potencjałem przemysłowym.

Wojskowy urząd standaryzacji NATO /STANAG/ opracował instrukcje co do zbierania informacji i przygotowania dokumentacji geograficznej /MGID - Military Geographic Information and Documentation/. Do najważniejszych można zaliczyć instrukcje dotyczące:

- dróg - STANAG 2253 /MGD - Roads and Road Structures/;
- śródlądowych dróg wodnych - STANAG 2254 /MGD - Navigable Inland Waterways/;
- sieci wodnej - STANAG 2256 /MGD - Inland Hydrography/;

- dróg kolejowych - STANAG 2257 /MGD - Railways/;
- informacji o właściwościach taktycznych terenu - STANAG 2259 /MGD - Terrain/;
- terenów miejskich - STANAG 2271 /MGD - Urban Areas/.

Na szczególną uwagę zasługują: STANAG 2253, STANAG 2256 i STANAG 2259.

STANAG 2253 zawiera wytyczne do opracowania dokumentacji związanej z drogami. Celem wykonania tego rodzaju dokumentacji jest dostarczenie danych o drogach wytypowanych już w czasie pokoju dla ruchu wojskowego oraz zabezpieczenia transportu wojsk własnych i sojuszniczych. Zgodnie z tą instrukcją na arkuszach map drukuje się te informacje, których nie dostarcza zwykła mapa topograficzna, np. dotyczące szerokości drogi, kąta spadku, rodzaju nawierzchni, promienia krzywizny, zwężeń itp. W części tabelarycznej natomiast są podawane pozostałe wiadomości o sieci drogowej.

STANAG 2256 zawiera wytyczne do opracowywania dokumentacji odnoszącej się do wód śródlądowych /rzeki, kanały, zbiorniki wodne/ oraz rejonów zagrożonych powodzią. Ponadto zawiera wytyczne do sporządzania dokumentacji związanej z zaopatrzeniem w wodę.

Część graficzna dokumentacji związanej z wodami śródlądowymi zawiera szczegółowe dane o poszczególnych odcinkach rzek /kanałów/ stałych lub płynących okresowo. Dotyczą one: rodzaju brzegów i wałów ochronnych, możliwości użycia promów oraz budowy mostów.

Część opisowa, odmiennie niż przy innych tematach, nie ogranicza się do obszaru przedstawicznego na danym arkuszu mapy w skali 1:100 000, lecz obejmuje także obszary przyległe, ponieważ

poszczególne elementy sytuacji hydrograficznej są uzależnione od warunków klimatycznych na obszarze większym niż ten, który może objąć arkusz "setki".

Opracowanie dokumentacji rejonów zagrożonych powodzią ma na celu wskazanie tych obszarów (podmokłych, bagiennych lub sztucznie osuszanych), które mogą być zalane wskutek długotrwałych opadów bądź zatopione w wyniku uszkodzenia tam lub wałów. W części graficznej określa się tereny zagrożone zalaniem oraz system tam i kanałów, których uszkodzenie może spowodować zatopienie rejonu. W części opisowej natomiast wyszczególnia się zjawiska fizyczne, które mogą wpływać na przyspieszenie lub opóźnienie operacji zatapiania terenu.

Dokumentacja dotycząca zaopatrzenia w wodę (również złożona z części graficznej i opisowej) dostarcza informacji o zasobach wody pitnej i sposobach doprowadzenia jej do obszarów zamieszkałych.

STANAG 2259 zawiera wytyczne do opracowania dokumentacji o charakterze terenu, która ma zobrazować wpływ geomorfologii na szeroko pojęte działania taktyczne i zabezpieczenie logistyczne. Obejmuje charakterystykę gruntów, warunki manewru wojsk, możliwości obserwacji, desantowania itp.

Dokumentacja dotycząca charakterystyki gruntów wykorzystywana jest do określenia warunków rozbudowy inżynieryjnej. Część graficzna za pomocą kolorów i liter przedstawia różne typy gruntów z podziałem na: piaski, żwiry, gliny, torf, skały pochodzenia magmowego, metamorficznego i osadowego. Część opisowa natomiast składa się z charakterystyki warunków geologicznych obszaru przedstawianego na arkuszu, najważniejszych wiadomości na temat

twardości i przesiąkliwości skał, możliwości powstawania usypisk i osuwisk oraz wykonywania prac ziemnych i wykorzystywania miejscowych materiałów budowlanych.

Dokumentacja dotycząca warunków manewru wojsk ma służyć przede wszystkim przy planowaniu działań związków operacyjnych i taktycznych wojsk zmotoryzowanych i zmechanizowanych. Natomiast dla oddziałów i pododdziałów jest mniej przydatna ze względu na to, że informacje zamieszczone w niej są dość uogólnione. Dokumentacja ta jest opracowana pod kątem rozpoznania rodzajów gruntów w powiązaniu z warunkami klimatycznymi. Rozpatruje się w niej także czynniki, jak: przesiąkliwość i strukturę gruntów, głębokość zalegania i okresowe wahania poziomu lustra wód podskórnych, ilość opadów w poszczególnych porach roku i szybkość parowania.

Dokumentacja charakteryzująca możliwości manewru wojsk w terenie jest wykonywana głównie na potrzeby czołgów średnich. Przygotowuje się ją na podstawie wierceń terenowych i analiz próbek gruntów.

W części graficznej tej dokumentacji kolorami oznaczono podział gruntów na kategorie w zależności od możliwości prowadzenia manewru. Dodatkowe znaki obrazują inne drugorzędne elementy mające wpływ na dostępność terenu dla czołgu średniego. Są to: obszary zurbanizowane, tereny o gruntach skalistych, zapadliska tektoniczne, lasy, rzeki i kanały, a więc te przeszkody, których nie może on pokonać.

Część opisowa zawiera ogólną charakterystykę petrograficzną i klimatyczną obszaru terenu zawartego na arkuszu mapy.

Dokumentacja dotycząca warunków obserwacji dostarcza dowódcom szczebla taktycznego i operacyjnego informacji o miejscach

Tabela 3

Podział terenu pod względem jego przejezdności

Kate- goria	Podka- tegoria	Przejezdność	Charakterystyka hydrologiczna	Rodzaj gruntu Rodzaj terenu
A		Duże możliwości pokonania terenu, nawet przy niesprzyjających warunkach atmosferycznych.	Tereny przesiąkliwe dla wody	- skały; - aluwia rzeczne, żwirowate i piaszczyste; - zbocza.
B	B1	1. W miesiącach suchych, jak kategoria A. 2. W miesiącach deszczowych, jak kategoria B2.	Tereny średnio-presiażliwe	- piaski i gliny; - iły i gliny (zbite).
	B2	W razie opadów ograniczone możliwości manewru.		- osady, gliny i piaski; - grunty piaszczysto-gliniaste; iły.
C	C1	1. W miesiącach suchych, ograniczona liczba przejść. 2. W miesiącach deszczowych, bardzo mała liczba przejść	Teren niepresiażliwy.	- czysta glina; - osady torfowe; - bagna.
	C2	1. W miesiącach suchych bardzo mała liczba przejść. 2. W miesiącach deszczowych nie ma możliwości przejścia ani przeprowadzenia manewru.	Jak C1	- Jak C1
	C3	Nie ma możliwości przejścia ani wykonania manewru.	Tereny o zboczach z żyłami wód podskórnych nad poziomem gruntu.	- tereny płaskie półbagienne o poziomie wody ponad 1,2 m; - tereny twarde, lecz nieprzejezdne ze względu na stromizny (ponad 45°).

dogodnych do rozwijania punktów obserwacyjnych w terenie. Część graficzna tej dokumentacji (mapa w skali 1:100 000) przedstawia punkty sprzyjające obserwacji, a część opisowa - możliwości dotarcia do nich oraz prowadzenia obserwacji (kąt i głębokość obserwacji) i maskowania.

Reasumując można stwierdzić, że w armiach państw NATO opracowuje się dokumentację, która zapewnia szybkie i łatwe uzyskiwanie informacji o terenie i jego właściwościach operacyjno-taktycznych. Dużą ilość danych podaje się bowiem na mapach tematycznych w postaci gotowych scen, których uzupełnieniem są informacje w tabelach. Sporządzenie takiej dokumentacji pozwoliło na znaczne ograniczenie opracowań typu monograficznego.

1.1.3. Inne rodzaje zobrazowań topograficznych

W państwach NATO wykorzystuje się obecnie zobrazowania fotograficzne i ekranowe (monitory wielkoformatowe).

Zobrazowania fotograficzne są opracowywane w postaci zdjęć lotniczych i satelitarnych, fotoszkiców i fotomap.

Zobrazowania fotograficzne wykorzystuje się zarówno do celów rozpoznawczych, jak i kartograficznych. W rozpoznaniu są stosowane przy identyfikacji i umiejscawianiu celów oraz przedstawianiu wyników rozpoznania. Informacje rozpoznawcze (ze śmigłowców, samolotów, platform bezpilotowych i satelitów wyposażonych w aparaturę obrazową) są odbierane przez stacje naziemne znajdujące się na szczeblu taktycznym, które mogą do-

konywać obróbki różnego rodzaju zdjęć i obrazów lotniczych, jak np.: zdjęć wykonanych kadrowymi kamerami rozpoznawczymi lub kamerami szczelinowymi, zdjęć panoramicznych, obrazów termalnych, w tym skanerowych, oraz radiolokacyjnych /typu SLAR/.

Wojska państw NATO są wyposażone także w urządzenia, które mogą przetwarzać informacje obrazowe na numeryczne, przetwarzając obrazy o skomplikowanej geometrii na prostsze odwzorowania, opracowywać informacje o celach w układzie współrzędnych UTM lub współrzędnych geograficznych i przekazywać je użytkownikom środkami łączności liniowej oraz kanałami telewizyjnymi. Do urządzeń tego typu należy m.in. zestaw TIIF /Tactical Image Interpretation Facility/ oznaczony symbolem AN/TSC-43. Ponadto na szczeblu dywizji tworzy się zintegrowane systemy rozpoznawcze z systemami dowodzenia, np. "BETA" /Battlefield Exploitation and Target Acquisition/, który może opracować informacje pochodzące z 15 różnych systemów /np.: SLAR, SOTAG, REMBASS, AWACS i inne/.

Wykorzystanie kartograficzne zdjęć i obrazów lotniczych polega głównie na opracowaniu map topograficznych w różnych skalach. W warunkach polowych spożytkowuje się je przy sporządzaniu map lub fotomap metodami uproszczonymi, w bardzo krótkim czasie. Jednym z systemów służących do wykonywania fotomap w skróconym czasie jest RACM /Rapid Combat Mapping System/, który umożliwia opracowanie nowej mapy /o treści nieco uproszczonej/ w czasie nie przekraczającym 48 godzin od momentu sfotografowania terenu. Skala takiej mapy może być różna /od 1:12 500 do 1:250 000/, a barwy naturalne, co podnosi jej walory użytkowe.

Zobrazowania ekranowe mogą być numeryczne lub analogowe. Na-

leżą do nich: komputerowe mapy terenu, wideodyski, płyty kompaktowe, mikromapy i inne.

Komputerowa mapa terenu w państwach NATO ma dość szerokie zastosowanie. Jest ona sporządzana w oparciu o regularną siatkę kwadratów lub prostokątów, rzadziej trójkątów. Wymiary oczek siatki przedstawia tabela 4.

Tabela 4

Wielkości oczek siatki w komputerowych mapach terenu
głównych państw NATO

Państwo	Skala mapy źródłowej	Wielkość oczek siatki /m/
Francja ¹⁾	1:25 000	100 x 100
RFN	1:25 000 i 1:50 000	150 x 95
Włochy	1:25 000	250 x 250
Wielka Brytania	1:25 000	500 x 500
Kanada	1:50 000	500 x 500
Stany Zjednoczone	1:250 000	900 x 700

Podstawą do opracowania mapy komputerowej z zasady jest mapa topograficzna w skali 1:25 000 lub 1:50 000. Mimo, że ten sposób zapisu informacji o terenie ma wiele zalet, nie przewiduje się, iż będzie szerzej stosowany w przyszłości. Jego miejsce zajmą metody, które zapewnią jeszcze łatwiejszy dostęp do informacji o terenie, manipulację danymi i ich edycję. Jedną z nich jest wykorzystanie wideodysków.

Wideodyski to nowe nośniki informacji (w postaci dysków optycznych), które charakteryzują się bardzo dużą pojemnością - obecnie na każdej stronie dysku można zapisać 54 arkuszy map

1) Francja nie należy do militarnej struktury NATO.

lub kadrów. Czas dostępu do informacji jest uzależniony od typu urządzenia magnetowidowego i sposobu formatowania dysku. Zaletą systemu jest możliwość zapisania dużej liczby kadrów, które są łatwo dostępne dla użytkownika, natomiast wadą - bardzo utrudnione wprowadzanie danych o zmianach zachodzących w terenie, gdyż istniejące aktualnie urządzenia służą jedynie do odtwarzania informacji.

W pracy sztabowej konieczne jest nanoszenie na mapy sytuacji bojowej. Jest to czynność ciągła, będąca niejednokrotnie źródłem pomyłek. Dlatego planuje się zautomatyzowanie tego procesu. Przewiduje się zintegrowanie treści mapy z danymi dotyczącymi sił własnych i przeciwnika oraz opracowanie algorytmów decyzyjnych, które umożliwiają "sortowanie" danych i ich prezentację w formie użytecznej dla operatora. Dzięki temu powstanie zintegrowany system komputerowy obejmujący obraz terenu i sytuacji bojowej, spełniający funkcję doradztwa decyzyjnego w czasie planowania i prowadzenia działań bojowych. Może być stosowany na kilku szczeblach, przy czym każdy z użytkowników może wywołać potrzebne dane o różnym stopniu szczegółowości. Przewiduje się, że podstawowymi informacjami obrazowymi tak tworzonego systemu będą:

- typowe mapy topograficzne;
- mapy specjalne (tematyczne);
- dokładne informacje z bazy danych;
- wypracowane dane taktyczne.

W systemach, które będą wprowadzane w latach 90-tych, elementy ugrupowania bojowego przeciwnika będą nakładane na tło topograficzne i prezentowane w postaci piktogramów. Barwna le-

genda obrazować będzie skalę czasu, jaki upłynął od ostatniej aktualizacji danych poszczególnych piktogramów.

Podczas planowania działań użytkownik będzie miał możliwość zrezygnowania z prezentacji niektórych informacji przez odrzucenie zbędnych danych z ekranu urządzenia, które je obrazuje. Po ukazaniu się na ekranie właściwego podkładu mapy topograficznej wraz z rozpoznaną sytuacją nieprzyjaciela operator będzie mógł rozpocząć planowanie działań wojsk własnych. Wypracowane propozycje działań lub ostateczne decyzje będą mogły być prezentowane na ekranie urządzenia obrazowego (grafoskopu) lub w postaci alfanumerycznych i barwnych wykresów.

Płyty kompaktowe są jednym z najnowocześniejszych sposobów zapisywania i odtwarzania informacji o terenie (wydawnictwa "TELE ATLAS" w Holandii). Technologia produkcji oraz zasada działania płyty jest podobna do "wideopłyty", z tym że zamiast obrazu i dźwięku na płycie "CD-ROM" jest naniesiony obraz szczegółowej mapy. Płyta zawiera informacje o treści danego arkusza mapy, między innymi o: sieci dróg, odległościach, miastach, wsiach, lotniskach, portach, przejściach granicznych, punktach orientacyjnych (sieci geodezyjnej) oraz charakterystycznych budowach, jak np.: mosty, tunele, wiadukty, zakłady przemysłowe. Na takiej płycie może być zaewidencjonowanych około 6000 punktów arkusza mapowego, dzięki czemu liczba kombinacji przy łączeniu tych punktów wzdłuż dróg, linii kolejowych, rubieży wodnych itp. jest nieskończona.

Reklamowana obecnie płyta "CD-ROM" ma tak dużą pojemność, że na opublikowanie informacji które zawiera trzeba około 10 000

stron maszynopisu. Główną zaletą tego systemu jest łatwość korzystania z informacji.

Mikromapy są specjalnym bankiem danych wykonanym na diapozytywach i przechowywanym w specjalnych kasetach (produkcji RFN, norma DIN-108). Mikromapy charakteryzują się tym, że odtwarzają wiernie treść mapy pod względem kolorów i wymiarów.

Technologia mikromapy - w odróżnieniu od fotografii barwnej - wykorzystuje zjawisko tzw. kolorów fizycznych. Kolorowe struktury tworzy się nakładając pod wysokim ciśnieniem kilka warstw cienkich listków ($0,005 + 0,1 \mu\text{m}$) wykonanych z tlenków metali.

Rzeźba terenu mikromapy powstaje w wyniku naświetlenia promieniami ultrafioletowymi odpowiednich negatywów, oddzielnie dla każdego koloru. Poszczególne kolory są kolejno koplowane na odpowiedniej warstwie mapy.

Oryginały map są zmniejszane 50 lub 100-krotnie za pomocą odpowiedniego negatywu, a następnie z dokładnością do $1 \mu\text{m}$ montowane na szklanych płytach (o wymiarach $5 \times 5 \text{ cm}$). Odtwarzanie treści odbywa się poprzez rzutowanie jej na ekranie monitora o wymiarach $1 \times 1 \text{ m}$ (planuje się także wykorzystanie ekranów $3 \times 3 \text{ m}$). Dokładność odtwarzanych na projektorach linii optycznych wynosi $1 \mu\text{m}$, a znaków do $2 \mu\text{m}$.

1.2. Zdalne pozyskiwanie zobrażeń terenu i trendy jego rozwoju

1.2.1. Satelitarne systemy teledetekcyjne

W ostatnim trzydziestoleciu w państwach NATO wprowadza się w coraz szerszym zakresie satelitarne systemy teledetekcyjne. W badaniach przestrzeni kosmicznej i środowiska naturalnego Ziemi, rozwijają się cywilne i wojskowe programy rozpoznania obrazowego i radioelektronicznego. Uzyskane w ramach tych badań zdjęcia i inne zobrażenia wykorzystywane są m.in. do opracowania nowych map i aktualizacji posiadanych.

Wiodącą rolę w prowadzeniu rozpoznania obrazowego odgrywają Stany Zjednoczone, które realizują różne programy satelitarne. Do zasadniczych można zaliczyć: "Big Bird" (Wielki Ptak), "Key Hole" (KH), "Landsat" oraz "Space Shuttle" (promy kosmiczne). Spośród państw zachodnioeuropejskich rozpoznanie obrazowe prowadzi Francja (przy współpracy z Belgią i Szwecją), która realizuje program SPOT (Satellite Probatoire l'Observation de la Terre). Ponadto badaniami w tym zakresie zajmuje się także Europejska Agencja Kosmiczna - ESA (European Space Agency), a w jej pracach uczestniczy Kanada.

Program "Big Bird"

Program "Big Bird", zwany również "407" lub LASP (Low Altitude Space Program) wprowadzono w 1973 roku. Przeznaczony jest on do prowadzenia rozpoznania ogólnego i szczegółowego. Wykorzystuje się w nim satelity rozpoznawcze trzeciej generacji.

Do rozpoznania ogólnego (dużych obszarów) zastosowano kamerę firmy Itek o ogniskowej 61 cm. Otrzymane z niej zdjęcia mają rozdzielczość 1 m. Podlegają one numerycznej obróbce na pokładzie satelity, skąd są przesyłane na Ziemię drogą telemetryczną.

Rozpoznanie szczegółowe (wycinków terenu, obiektów) prowadzi się przy pomocy kamery firmy Perkin - Elmer. Jej ogniskowa wynosi 244 cm, a otrzymane zdjęcia mają rozdzielczość 0,3+0,5 m. Naświetlone filmy są zrzucane w zasobnikach z pokładu satelity i przechwytywane na oceanie w rejonie Hawajów.

Oprócz kamer fotograficznych satelity posiadają także skaner podczerwieni, który umożliwia otrzymanie obrazów termalnych - ich rozdzielczość jest jednak wielokrotnie mniejsza.

Zdjęcia otrzymywane z satelity "Big Bird" mogą służyć do opracowania map topograficznych w skalach średnich oraz do aktualizacji map topograficznych wszystkich skal.

Program "Key Holl"

Satelity z serii "Key Holl" (KH-9, KH-11, KH-12) przeznaczone są głównie do celów specjalnych, m.in. do dokładnego rozpoznania terytorium Polski.

Satelita KH-9 był wyposażony w kamerę fotograficzną i wielospektralną. Zdjęcia wykonane za pomocą tych kamer miały zdolność rozdzielczą do 15 cm i charakteryzowały się wysokimi walorami interpretacyjnymi. Mogły więc być wykorzystywane do opracowania i aktualizacji map topograficznych we wszystkich skalach.

Satelity tej wersji miały możliwość obniżania orbity nad obiektem fotografowanym do około 100 km (w połowie lat 80-tych

miały być one wycofane), ich zadania miały przejąć wahadłowce kosmiczne.

Satelity KH-11 są przeznaczone do prowadzenia rozpoznania ogólnego i szczegółowego. Rozpoznanie ogólne wykonywane jest za pomocą aparatury szerokokątnej. Zdjęcia wykonane przy pomocy tej aparatury mają zdolność rozdzielczą 1,5 + 3,0 m. Rozpoznanie szczegółowe natomiast prowadzi się przy użyciu kamer, które umożliwiają wykonanie zdjęć o zdolności rozdzielczej do 0,3 m.

Rozpoznanie ogólne umożliwia śledzenie działalności wojsk w terenie na dużych obszarach. Rozpoznanie szczegółowe natomiast - fotografowanie obiektów i bardzo małych wycinków terenu.

Przetworzone obrazy do stacji naziemnych są przesyłane, w czasie rzeczywistym, kanałami radiotelemetrycznymi. Mogą być one wykorzystywane do opracowania i aktualizacji map w skalach średnich i dużych.

Satelity KH-12 są udoskonaloną wersją satelitów KH-11. Rozdzielczość obrazów pozyskiwanych za pomocą tych satelitów wynosi 15 cm - obrazy przesyłane są na Ziemię w postaci cyfrowej.

Satelita KH-12 prawdopodobnie jest wyposażony w skaner elektromagnetyczny oparty na wykorzystaniu detektorów typu CCD - Charge Coupled Devices (1000 - 1728 detektorów jednostkowych). Linia lub mozaika takich detektorów jednostkowych tworzy liniowy lub powierzchniowy detektor szeregowy służący do rejestracji monospektralnej i wąskich pasm spektralnych przy rejestracji wielospektralnej. Detektor tego typu umożliwia cyfrowy zapis obrazu przy jednoczesnej rejestracji całej długości linii lub pasma terenu. Możliwe jest również zdalne przesyłanie obrazów w czasie rzeczywistym.

Program "Landsat"

Program "Landsat" obejmuje kilka serii satelitów. Pierwsze z nich posiadały skanery wielospektralne MSS (Multispectral Scanner). W ladsacie C uzupełniono je kanałem termalnym oraz wielospektralną kamerą widikonową - RBV (Return Beam Vidicon) z systemem monospektralnym. W satelicie serii "Landsat D" oprócz wyżej wymienionego skanera znajduje się wielospektralny skaner TM (Thematic Mapper) umożliwiający rejestrację struktury spektralnej obiektów i zjawisk dzięki czemu mogą być opracowywane mapy tematyczne.

Skaner TM pracuje w siedmiu zakresach spektralnych (od 0,45 do 12,5 μm), a skaner MSS - w czterech zakresach (od 0,5 do 1,1 μm). Przeznaczenie danych zarejestrowanych przez poszczególne kanały jest następujące:

- kanał 1 - do penetracji akwenów wodnych;
- kanał 2 - do pomiaru charakterystyk spektralnych roślinności;
- kanał 3 - do określania absorpcji chlorofilu;
- kanał 4 - do określania ilości biomasy akwenów morskich;
- kanał 5 - do określania zawartości wilgoci w roślinach oraz stopnia nawilgocenia gleb;
- kanał 6 - do rozróżniania typów gruntów;
- kanał 7 - do analizy stanów roślinności, badania zróżnicowania wilgotności gleb, a także sporządzania map termalnych.

Zdolność rozdzielcza obrazów zarejestrowanych w pierwszych sześciu kanałach wynosi obecnie 30 m, a dla kanału siódmego (termalnego) - 120 m.

Uzyskane przez satelity serii "Landsat" dane są przekazywane w czasie rzeczywistym do stacji naziemnych, gdzie są przetwarzane przez trzy systemy:

- system NDPF (NASA Data Processing Facility), składający się z kilku podsystemów (przetwarzania masowego, precyzyjnego, specjalnego i fotograficznego);

- system IPF (Image Processing Facility) składający się z dwóch podsystemów (MPP - zamiany danych zarejestrowanych na taśmach WBVT ze skanera MSS na taśmy HDT-FM o zagęszczeniu zapisu i RPP - dla danych z RBV, celem zamiany danych analogowych zarejestrowanych na taśmach WBVT na taśmy standardowe);

- system EDIPS (EDC Digital Image Processing System), który dokonuje przetwarzania obrazu zarejestrowanego na HDT, przeprowadza wzmocnienie obrazu oraz rejestruje przetworzone dane na taśmy OCT lub filmy o wysokiej zdolności rozdzielczej.

Materiały wyjściowe uzyskane z systemu EDIPS dostarczają wiele informacji, w tym także obrazy fotograficzne wykonane w skali 1:1 000 000 i 1:500 000.

Obrazy w skali 1:1 000 000 zawierają dla każdego kanału po 2983 linie, a każda linia zawiera 3548 pixeli. Wymiar pixela wynosi 0,057 mm, co odpowiada 57 m w terenie. Obrazy w skali 1:500 000 natomiast zawierają 5322 linie po 5322 pixele. Wymiar jednego pixela wynosi 0,038 mm, co odpowiada 19 m w terenie.

W celu dostarczenia dokładnych danych o pozycji satelity w przestrzeni, uruchomiony zostanie system GPS (Global Positioning System), a dla przekazywania danych z tych, jak również innych satelitów - podsystem TDRSS (Tracing Data Relay Satellite System).

Dla zwiększenia szybkości transmisji danych uruchomiony zostanie wewnętrzny, satelitarny system komunikacyjny RCA Domsat, który będzie przekazywał dane do EROS Data Center.

Przewiduje się, że dla celów wojskowych satelity "Landsat" będą umieszczane na niskich orbitach. Wówczas obrazy powierzchni Ziemi będą miały rozdzielczość 6 m. Będą więc mogły być wykorzystywane do opracowania i aktualizacji map topograficznych w skalach średnich.

Program SPOT

Satelita z serii SPOT wyposażony jest w dwa identyczne skanery HRV (High Resolution Visible), dwa rejestratory do zapisu danych na taśmie magnetycznej oraz nadajnik telemetryczny.

Każdy ze skanerów HRV może pracować w dwóch wariantach: monospektralnym i wielospektralnym.

Rejestracja obrazu monospektralnego odbywa się w zakresie pasma panchromatycznego ($P = 0,51 + 0,73 \mu\text{m}$) o zdolności rozdzielczej $1,2 \times 10^{-5}$ rad, co odpowiada 10 m w terenie.

Rejestracja obrazów wielospektralnych wykonywana jest w trzech wąskich zakresach spektrum ($S_1 = 0,50 + 0,59 \mu\text{m}$, $S_2 = 0,615 + 0,680 \mu\text{m}$, $S_3 = 0,79 + 0,89 \mu\text{m}$) przy obniżonej zdolności rozdzielczej $2,4 \times 10^{-5}$ rad, co odpowiada 20 m w terenie.

Do rejestracji promieniowania w każdym spektrum zastosowane są cztery detektory typu CCD, które tworzą liniowy detektor szeregowy o długości 8 cm z 6000 detektorów jednostkowych dla rejestracji monospektralnej i 3000 dla wąskich pasm spektralnych przy rejestracji wielospektralnej. Ilość danych, jakie muszą

być zarejestrowane dla sformowania obrazu pasa terenu o szerokości 60 m, wynosi 25 megabitów na sekundę, zarówno dla wariantu mono - jak i wielospektralnego.

Numeryczny obraz terenu jest przesyłany do ośrodka naziemnego w Aussages koło Tuluzy w czasie rzeczywistym, jeżeli satelita znajduje się w zasięgu widzialności anteny lub zapisany na taśmie magnetycznej o zagęszczeniu zapisu HBBT na pokładzie satelity.

Otrzymane obrazy numeryczne podlegają korekcji i opracowaniu w ośrodku naziemnym. Mogą być wizualizowane po wstępnej korekcji usuwającej zniekształcenia radiometryczne i geometryczne lub po korekcji ostatecznej, a więc po dowiązaniu do terenu.

Program SPOT umożliwia także wykonanie stereogramów obrazów satelitarnych co pozwala na opracowanie rzeźby terenu za pomocą warstwic o cięciu 20 + 50 m lub na rejestrację numerycznego modelu terenu, również terytorium Polski.

Na uwagę zasługuje fakt, że opracowano także programy umożliwiające obróbkę zdjęć numerycznych na autografach analitycznych.

Wojskowa wersja programu SPOT - SAMRO (Satellite Militaire de Reconnaissance Optique) - jest przeznaczona do optycznego rozpoznania powierzchni dużych obszarów i obiektów oraz wykonywania zdjęć wybranych wycinków powierzchni terenu. Satelita wojskowy jest w stadium opracowania, a założona rozdzielczość obrazu wynosi 5 m. Umożliwi to opracowanie i aktualizację map topograficznych w skalach dużych i średnich.

Promy kosmiczne "Space Shuttle"

Największe nadzieje w rozwoju teledetekcji satelitarnej powierzchni Ziemi wiąże się z wdrożeniem do normalnej eksploatacji promów kosmicznych. Za ich pośrednictwem już umieszczono na orbicie różnorodne satelity, a ponadto one same stanowiły platformy dla różnego rodzaju sensorów.

Jednym z istotnych elementów programu Space Shuttle było umieszczenie na orbicie laboratorium kosmicznego zwanego Spacelab, które posiadało trzy grupy sensorów, a mianowicie: radar boczno-wybiegania SAR (Synthetic Aperture Radar), pasywne radiometry mikrofalowe oraz sensory i wyposażenie wspomagające (kamery, radiometry precyzyjne, teleskopy naprowadzające, urządzenia kontrolne i sensory eksperymentalne).

W kolejnych misjach Spacelab przewidywano zainstalowanie kamery wielospektralnej, pracującej w zakresie widzialnym, skanera optyczno-mechanicznego, działającego w zakresie bliskiej i dalekiej podczerwieni oraz systemu radarowego SAR.

Systemy obrazujące wahadłowców kosmicznych umożliwiają otrzymanie obrazów radarowych o rozdzielczości rzędu $10 + 20$ m, co umożliwia wykorzystanie ich do opracowania i aktualizacji map średnioskalowych. Na uwagę zasługuje fakt, że obrazy te można otrzymywać w różnych warunkach atmosferycznych, a więc w dowolnej porze doby oraz niezależnie od zachmurzenia.

W dalszym ciągu planuje się kolejne loty promów kosmicznych wynoszących różnorodną aparaturę do obrazowania powierzchni Ziemi. W najbliższym czasie odbędzie się lot promu "Atlantis" z wojskową załogą i aparaturą o przeznaczeniu wojskowym; operacja jest oznaczona kryptonimem STS27.

1.2.2. Projektowane systemy teledetekcyjne

System Mapsat

Projektowany system teledetekcyjny Mapsat, którego nazwa wywodzi się od "automated MAPing SATellite" w przyszłości ma zastąpić dotychczasowy system Landsat. Charakteryzował się będzie wysoką dokładnością rejestracji obrazu. Uzyska się ją m.in. poprzez precyzyjne określenie położenia satelity w momencie odwzorowania powierzchni Ziemi, kalibrację detektorów oraz zwiększenie czułości instrumentów (zwiększenie dokładności radiometrycznej, zwiększenie rozdzielczości geometrycznej, zwężenie zakresu kanałów spektralnych).

System Mapsat umożliwi otrzymanie obrazów stereoskopowych poprzez zastosowanie trzech systemów rejestracji obrazu. Jeden system (wielospektralny) dokonuje obrazowania nadirowego, a dwa pozostałe (monospektralne) wykonują zobrazowanie ukośne: w przód i w tył.

Obrazy zarejestrowane przez Mapsata będą wykorzystywane do automatycznego opracowania numerycznego modelu terenu, do opracowania map spadków terenu itp. Obrazy będą także mogły być przetwarzane automatycznie i stanowić podstawę do automatycznego opracowania map topograficznych. Dokładność opracowania danych wynosić będzie od 6 do 25 m.

Program "ESA"

Program ESA (European Space Agency) realizuje Europejska Agencja Kosmiczna. W ramach programu prace skoncentrowano na

dwóch systemach satelitarnych:

- systemu satelitarnego przeznaczonego do badania mórz i oceanów w strefach przybrzeżnych - COMSS (Coastal Ocean Monitoring Satellite System);

- systemu satelitarnego przeznaczonego do badania powierzchni lądów - LASS (Land Application Satellite System).

W systemie LASS, na pokładzie satelity, zostaną umieszczone: system radarowy SAR i instrument optyczny OII (Optical Imaging System). W systemie COMSS natomiast oprócz systemu radarowego SAR zostaną zainstalowane: pasywny radiometr mikrofalowy oraz instrument optyczny (Ocean Colour Monitor). Ponadto zostanie opracowany system transmisji, odbioru i przetwarzania danych.

Do wynoszenia w przestrzeń kosmiczną systemów obrazowania Ziemi planuje się wykorzystanie promów kosmicznych. Konstruowany obecnie wahadłowiec ESA - "HERMES" wyniesiony zostanie w przestrzeń kosmiczną doczepiony do zmodyfikowanej rakiety transportowej "Ariane".

Analizując stan techniki satelitarnej oraz aktualne kierunki prowadzonych badań w państwach NATO, można zaobserwować następujące tendencje jej rozwoju:

1. Wysyłanie w przestrzeń kosmiczną aparatury obrazowania powierzchni Ziemi za pomocą wahadłowców (promów) kosmicznych - posiadających większe możliwości manewrowe i transportowe niż satelity wynoszone przez rakiety jednorazowego użytku.

2. Przejście na wielospektralne rozpoznanie obrazowe o wysokiej zdolności rozdzielczej. Realizacja zadania nastąpi poprzez szerokie wykorzystanie skanerów optycznych z detektorami typu

CCD, liniowymi lub mozaikowymi, składającymi się z dużej liczby (kilku tysięcy) czujników jednostkowych i cyfrowym zapisem obrazu terenu. Tradycyjne kamery fotograficzne będą jedynie fragmentarycznie wykorzystywane.

3. Zdalne przesyłanie informacji obrazowej (cyfrowej) o terenie za pomocą kanałów radiotelemetrycznych z wykorzystaniem systemu satelitarnego SDS (Satellite Data System), a więc w prawie rzeczywistym czasie.

4. Automatowa obróbka danych cyfrowych z rozpoznania obrazowego zarówno w zakresie fotointerpretacji, jak i kartograficznego opracowania map. Opracowanie informacji - cyfrowe, lecz wyniki mogą być przedstawiane w różnej postaci (cyfrowej, półtonowej, kreskowej).

5. Utworzenie cyfrowych banków danych z rozpoznania satelitarnego, w tym banku danych o terenie oraz danych specjalnych (np. o elementach operacyjnego przygotowania terenu).

6. Szerze niż dotychczas wykorzystanie aktywnej aparatury obrazowej pracującej w paśmie mikrofal, w tym fal centymetrowych, co umożliwi utrzymywanie obrazów terenu niezależnie od pory doby i panujących warunków atmosferycznych.

Rozdział 2. OCENA PRZYDATNOŚCI STOSOWANYCH W SIŁACH ZBROJNYCH PRL ZOBRAZOWAŃ TOPOGRAFICZNYCH TERENU W ŚWIETLE AKTUALNYCH I PROGNOZOWANYCH ZMIAN W SZTUCE WOJENNEJ

Oceny przydatności zobrażeń topograficznych nie można rozpatrywać w oderwaniu od zmian w sztuce wojennej, uzbrojeniu i technicznym wyposażeniu wojsk. Powodują one bowiem przeobrażenia w zapotrzebowaniu sztabów i wojsk na informacje o terenie i jego właściwościach taktyczno-operacyjnych. W związku z tym w pierwszej kolejności syntetycznie przedstawiono zmiany, a następnie wynikające z nich potrzeby wojsk w zakresie informacji o terenie. Potrzeby te rozpatrzono pod kątem planowania oraz prowadzenia walki i operacji, ze szczególnym uwzględnieniem działań manewrowych.

2.1. Aktualne i prognozowane zmiany w uzbrojeniu i technicznym wyposażeniu wojsk

W Siłach Zbrojnych PRL, podobnie jak w armiach innych państw, podejmuje się przedsięwzięcia mające na celu zwiększenie siły uderzeniowej i ogniowej oraz ruchliwości wojsk.

Wojska lądowe są wyposażane w coraz nowsze generacje środków, do których zaliczyć można m.in.: czołgi, bojowe wozy piechoty, działa artylerii samobieżnej, manewrowe zestawy broni przeciwpancernej i przeciwlotniczej i inne. Charakterystyczną cechą rozwoju bojowego sprzętu technicznego wojsk lądowych jest zwiększenie możliwości poruszania się ich na przełaj, w tym także pokonywania przeszkód wodnych wpływ.

Oprócz wyżej wymienionych środków ogniowych we wszystkich rodzajach wojsk nasila się zastosowanie śmigłowców. Już obecnie spełniają rolę swego rodzaju "powietrznych wozów bojowych", dzięki którym wojska mogą przenikać w głąb obrony przeciwnika. Zwiększają nie tylko możliwości manewrowe wojsk, lecz także ich siłę ogniową. Dalszy ilościowo-jakościowy rozwój śmigłowców oraz ciągłe nasycanie nimi wojsk lądowych może doprowadzić do przekształcenia się ich w lądowo-powietrzne.

Duże zmiany następują także w środkach rozpoznania. W wyniku ich modernizacji zwiększyły się możliwości wojsk w zakresie pozyskiwania informacji o przeciwniku i terenie. Szczególnie dużą rolę odgrywają środki bezpilotowe, dzięki którym można prowadzić ciągłą obserwację pola walki.

Jakościowe zmiany następują także w środkach dowodzenia. Zarówno związki szczebla taktycznego, jak i operacyjnego są wyposażane w zautomatyzowane systemy dowodzenia oraz nowe, znacznie doskonalsze środki łączności z automatycznym utajnianiem informacji, a także w urządzenia nawigacyjne umożliwiające ciągłe wyznaczanie współrzędnych drogi marszu.

W wojskach lotniczych i OPK także zachodzą przeobrażenia. Do uzbrojenia tych wojsk systematycznie są wprowadzane nowe generacje sprzętu lotniczego, wyposażonego w komputerowe układy celownicze-nawigacyjne oraz w precyzyjne środki rażenia o dużym zasięgu, wyposażone w mikrokomputerowe systemy samonaprowadzania. Następuje rozwój inercyjnych (bezwładnościowych) systemów nawigacyjnych, umożliwiających naprowadzanie samolotu bez udziału pilota, pozwalających na wyprowadzenie statku powietrznego do punktu odpalenia środków rażenia niezależnie od warunków atmosferycznych i pory doby. Ponadto następuje integracja sprzętu lo-

gistycznego sił powietrznych państw koalicyjnych Układu Warszawskiego, szczególnie w zakresie odtwarzania gotowości bojowej statków powietrznych.

Na obecnym etapie rozwoju techniki wojennej samolot jest jedynym środkiem bojowym, który może jednocześnie rozpoznawać i niszczyć wysoce manewrowe środki ogniowe przeciwnika na całej głębokości działań. Współczesne urządzenia pokładowe pozwalają także wykorzystywać ukształtowanie terenu do automatycznego wykonywania lotów profilowych.

Uogólniając można stwierdzić, że zmiany w uzbrojeniu i technicznym wyposażeniu wszystkich rodzajów sił zbrojnych powodują przeobrażenia w poglądach oraz założeniach operacyjno-taktycznych, co znajduje odbicie w sztuce wojennej.

2.2. Zachodzące i prognozowane zmiany w sztuce wojennej

Na przydatność topograficznych zobrazowań terenu duży wpływ wywierają przemiany w sztuce wojennej, wynikające przede wszystkim ze zmian w doktrynalnych poglądach na prowadzenie wojny.

W doktrynach większości państw istnieje na ogół zgodny pogląd, że ewentualna przyszła wojna może rozpocząć się działaniami konwencjonalnymi i po pewnym czasie przerodzić się w wojnę jądrową. Jednak bez względu na sposób rozpoczęcia wojny współczesne środki stwarzają możliwość rozpoczęcia działań w bardzo krótkim czasie, nawet siłami znajdującymi się w stałej gotowości bojowej. Fakt ten już obecnie zmusza dowództwa i sztaby do utrzymywania stosunkowo wysokiego stanu gotowości bojowej swoich wojsk. Dotyczy to zwłaszcza systemów rozpozna-

nia, dowodzenia, walki radioelektronicznej, obrony przed BMR oraz obrony powietrzno-kosmicznej. Z tego m.in. powodu wiele przedsięwzięć związanych z topograficznym zabezpieczeniem wojsk musi być realizowanych zawczasu, w okresie pokojowym.

Na podstawie zachodzących i prognozowanych zmian w uzbrojeniu i technicznym wyposażeniu wojsk można przewidywać, że obraz przyszłego pola bitwy ulegnie dalszym zmianom, przy czym w najbliższych latach nadal pozostaną dwa zasadnicze rodzaje działań tj. obronne i zaczepne.

W ramach tych działań wojska realizować będą szereg zadań. W operacji obronnej najważniejszymi z nich będą: porażenie nieprzyjaciela na dalekich i bliższych podejściach, załamanie jego natarcia przed przednim skrajem lub w głębi obrony, wykonanie przeciwuderzeń i rozbięcie przeciwnika w rejonie włamania, a w sprzyjającej sytuacji przejście do przeciwnatarcia. W operacji zaczepnej natomiast do najważniejszych zadań należą m.in. przełamanie obrony nieprzyjaciela, odparcie przeciwuderzenia, wprowadzenie do bitwy II rzutu, pościg oraz przenoszenie działań w jego przestrzeń operacyjną przez wysadzenie desantów i wysyłanie operacyjnych grup manewrowych.

Wykonanie tych zadań będzie wymagać ciągłości zaopatrzenia walczących wojsk w różne materiały kartograficzne. Na sposób tego zaopatrzenia będą wpływać charakterystyczne cechy prognozowanego pola bitwy, do których m.in. można zaliczyć:

- dużą ilość nowoczesnego sprzętu;
- skomplikowany system dowodzenia i zarządzania;
- rozszerzanie się i pogłębianie pola bitwy w wymiarze powietrznym i lądowym;

- intensywne stercia w newralgicznych punktach.

Na prognozowanym polu bitwy zarówno w toku operacji obronnej, jak i zaczepnej będą zawiązywać się stercia spotkaniowe. Przegrupowanie wojsk może nie być zwykłym marszem, lecz przedzieraniem się ich w rejon bitwy, przy czym straty już w czasie przegrupowania będą znaczne. W ugrupowaniu wojsk własnych mogą znaleźć się zgrupowania wojsk przeciwnika gotowe do wykonania uderzeń na skrzydła i tyły naszych wojsk. Brak będzie ciągłego frontu walki. W ugrupowaniu będą istnieć luki i otwarte skrzydła, a wojska będą "przemieszczane". Ponadto bez względu na rodzaj operacji oddziały będą zmuszone walczyć w rozproszeniu, a więc będą musiały być samowystarczalne.

W takiej sytuacji zaopatrzenie walczących wojsk w materiały kartograficzne na dotychczasowych zasadach będzie znacznie utrudnione. Walczące wojska będą poza tym potrzebować dodatkowych informacji specjalistycznych z dokładną charakterystyką celów, której nie zapewni współczesna mapa topograficzna. Prawdopodobnie pojawią się nowe systemy zbierania i przetwarzania informacji nie tylko o obiektach terenowych, lecz także o przeciwniku. Systemy te już częściowo są wprowadzane do wyposażenia wojsk.

Należy przewidywać, że na przełomie bieżącego i przyszłego stulecia nastąpi dalsze zwiększenie zasięgu broni i środków rozpoznania oraz ruchliwości wojsk. Wzrośnie także rola walki radioelektronicznej, która prawdopodobnie stanie się jednym z głównych czynników oddziaływania na przeciwnika w sposób aktywny i zaczepny.

Ważna rola na przełomie bieżącego i przyszłego stulecia przypadnie także systemowi zaopatrzenia wojsk, w tym także zao-

patrzenia w materiały kartograficzne. Usprawnienie tego procesu zależy od doskonalenia systemów przetwarzania informacji zaopatrzeniowych, automatyzacji załadunku, stosowania robotów, mikrosystemów zaopatrzeniowych i tym podobnych urządzeń.

Na obraz przyszłego pola bitwy zasadniczy wpływ wywrze jednak zastosowanie przez walczące strony broni jądrowej. Groźba jej użycia, mimo rozwoju innych rodzajów broni, istnieje nadal. Świadczy o tym fakt, że wszystkie doktryny wojenne liczących się państw naszego globu zakładają, iż ewentualna przyszła wojna może być wojną jądrową lub po krótkim czasie przerodzić się w takową.

W przypadku użycia broni jądrowej nastąpią duże zmiany w pokryciu terenu. Zdezaktualizują się więc mapy topograficzne i specjalne. Zajdzie potrzeba ich aktualizacji bowiem walczące wojska potrzebować będą dokładnych informacji o terenie.

Ogólnie można stwierdzić, że niezależnie od tego, czy w przyszłych działaniach wojennych będzie wykorzystywana broń jądrowa czy nie, pociągną one za sobą duże zniszczenia. W wyniku tego nastąpią istotne z punktu widzenia wojska zmiany w sytuacji i rzeźbie terenu, a więc treść map wykonanych w okresie pokoju ulegnie dezaktualizacji. Dążyć więc trzeba do stworzenia odpowiedniego systemu, który pozwoli w jak najkrótszym czasie aktualizować mapy lub nawet wykonywać je od początku, również w toku działań wojennych. Należy mieć przy tym na uwadze daleko posuniętą automatyzację procesów, począwszy od pozyskiwania danych źródłowych (fotodokumentów) przez ich komputerowe opracowanie i powielenie, a na dystrybucji kończąc. Stawia to przed

Służbą Topograficzną coraz bardziej złożone zadania. Niezbędna staje się także ścisła współpraca w zakresie pozyskiwania danych źródłowych z różnymi rodzajami wojsk i służb.

2.3. Ocena przydatności map topograficznych

Mapy topograficzne i plany miast znajdują zastosowanie we wszystkich rodzajach sił zbrojnych. Wykorzystywane są przede wszystkim do kierowania i dowodzenia siłami zbrojnymi w czasie pokoju i wojny, w tym m.in.:

- planowania, organizowania oraz kierowania walką i operacją;
- planowania, organizowania i realizacji zabezpieczenia materiałowego;
- organizowania współdziałania i dowodzenia wojskami;
- analizy i oceny właściwości operacyjno-taktycznych terenu;
- wykonywania obliczeń związanych z użyciem współczesnych środków walki, w tym topograficznego przygotowania ognia;
- sporządzania bojowych dokumentów graficznych.

Różnorodność zadań wykonywanych na podstawie map sprawia, że muszą one być uniwersalne. Powinny bowiem zaspokajać potrzeby wszystkich szczebli dowodzenia różnych rodzajów sił zbrojnych i różnych rodzajów wojsk. Muszą jednocześnie pełnić funkcję kartometryczną i informacyjną.

Podwójna funkcja map topograficznych sprawia, że użytkownicy domagają się umieszczenia na nich większej ilości informacji niż mogą one pomieścić. Domagają się także zwiększenia roli funkcji kartometrycznej tych map, w tym także podichw podstaw matematycznych.

2.3.1. Podstawy matematyczne map

Podstawy matematyczne do opracowania map topograficznych stosowanych w Siłach Zbrojnych PRL zostały przyjęte w wyniku ustaleń sojuszniczych i stanowią element, którego nie można dowolnie zmieniać. Stanowią je m.in. parametry elipsoidy, odwzorowanie kartograficzne, układy współrzędnych i podział na arkusze.

Współczesne mapy topograficzne są opracowane w odwzorowaniu obliczonym wg parametrów elipsoidy Krasowskiego. Jednak rozwój broni precyzyjnego rażenia dalekiego zasięgu oraz inercyjnych systemów nawigacyjnych mogą spowodować konieczność obliczania odwzorowań na elipsoidzie "systemu 1980" lub innej, dokładniejszej od stosowanej obecnie.

Odwzorowanie kartograficzne, w którym sporządza się mapy topograficzne, powinno zapewniać:

- przedstawienie maksymalnie dużego obszaru przy minimalnych zniekształceniach (kątów, odległości, powierzchni);
- wymaganą przez różne rodzaje sił zbrojnych i wojsk dokładność określenia położenia środków ^{rażenia} ogniowych, środków ^{dowodzenia} rozpoznania i celów oraz innych elementów ugrupowania bojowego wojsk; *w tym rozmiar obiektów przeciwnika.*
- łatwość obliczania odpowiednich poprawek ze względu na zniekształcenia odwzorowawcze.

Mapy topograficzne wykorzystywane w Siłach Zbrojnych PRL są opracowywane w odwzorowaniu wiernokątnym, poprzeczno-walcowym Gaussa-Krügera, obliczonym w strefach sześciostopniowych. Ośnowę geodezyjną (poziomą i pionową) stanowią:

- punkty triangulacji państwowej i lokalnego znaczenia (w układzie 1942);

- punkty sieci niwelacyjnej i grawimetrycznej.

Błędy średnie położenia umownych znaków punktów osnowy geodezyjnej na arkuszach map wszystkich skal nie przekraczają wartości $\pm 0,1$ mm. Natomiast błędy średnie położenia poziomego zobrażeń przedmiotów i konturów w stosunku do najbliższych znaków punktów geodezyjnych i linii siatki współrzędnych prostokątnych nie przekraczają $\pm 0,5$ mm, a na mapach terenów górzystych - $\pm 0,75$ mm.

Błędy średnie wysokości opisanych na pierworysach map topograficznych względem najbliższych punktów osnowy geodezyjnej nie powinny przekraczać wartości (w metrach) przedstawionych w liczniku tabeli 5. Natomiast błędy średnie wysokościowego położenia warstw na pierworysach tych map, również względem najbliższych punktów osnowy geodezyjnej, nie powinny przekraczać wartości (w metrach) przedstawionych w mianowniku tejże tabeli.

Tabela 5

Błędy średnie opisanych wysokości i położenia warstw w zależności od rodzaju terenu¹⁾ i skali mapy (w metrach)

Rodzaj terenu	Skala mapy	
	1:25 000	1:50 000
Równinny	$\frac{0,6}{0,8}$	$\frac{2,5}{3,0}$
Falisty (nachylenie stoków do 6°)	$\frac{1,6}{2,0}$	$\frac{3,0}{4,0}$
Góry niskie i średnie	$\frac{2,5}{-}$	$\frac{5,0}{-}$

1) Dla gór niskich i średnich nie precyzuje się dokładności położenia warstw, a stwierdza jedynie, iż powien ich przebieg być zgodny z formami rzeźby i opisami wysokości.

Mapy topograficzne opracowywane według powyższych zasad spełniają wymagania stawiane im przez poszczególne rodzaje sił zbrojnych i wojsk. Zapewniają bowiem odpowiednią dokładność topograficznego przygotowania ognia środków ogniowych, w które są wyposażone Siły Zbrojne PRL. Ponadto charakteryzują się wiernością oraz łatwością dokonania obliczeń w celu wyeliminowania błędów wynikających ze zniekształceń odwzorowawczych. Są to więc zalety, których podważać nie można, mimo pewnych wad tego odwzorowania, takich jak np. konieczność częstego przeliczania współrzędnych jednej strefy w drugą. Jeżeli jednak wziąć pod uwagę, że automatyzacja dowodzenia i kierowania ogniem następuje w szybkim tempie, można przypuszczać, iż problem ten zostanie rozwiązany.

Podział na arkusze jest istotnym elementem map topograficznych.

Podstawę podziału map na arkusze stanowi arkusz Międzynarodowej Mapy Świata w skali 1:1 000 000. Arkusz mapy w kolejnej skali powstaje przez podział danego arkusza na określoną liczbę części wzdłuż linii siatki geograficznej. Istnieje więc ścisła współzależność między arkuszami poszczególnych skal, co należy uznać za zaletę aktualnego podziału. Wspólna linia podziału dwóch sąsiednich arkuszy, bez wzajemnego ich pokrycia, utrudnia korzystanie z mapy podczas przechodzenia z jednego arkusza na drugi. Ma to miejsce zwłaszcza w marszu, podczas którego używa się środków zmechanizowanego dowiązania do prowadzenia kolumn. W takich warunkach częściej zachodzi potrzeba zmiany map na stolikach (bębnach) przeliczników współrzędnych. Wiąże się to z koniecznością uważnego śledzenia trasografu w celu uchwycenia momentu jego dojścia do skraju mapy.

Kolejną wadą obecnego podziału na arkusze jest to, że arkusze map topograficznych w kształcie trapezów sferycznych są niedogodne do sklejania w celu uzyskania kompletu map obejmującego określony obszar.

Układy współrzędnych naniesione na arkusze map stanowią nieodzowny element przy określaniu położenia punktów i rozwiązywaniu różnych zadań geodezyjnych, w tym także związanych z topograficznym przygotowaniem ognia.

Układ współrzędnych prostokątnych płaskich, naniesiony w postaci siatki kwadratów, oraz układ współrzędnych geograficznych w postaci wylotów (na ramkach arkuszy) południków i równoleżników, umożliwiają wyznaczenie położenia dowolnego punktu, w tym topograficzne dowiązanie elementów ugrupowania bojowego wojsk, wcinanie celów itp. Niemniej jednak podczas określania współrzędnych z mapy sklejonej z kilku arkuszy korzystanie z opisów cyfrowych podawanych na ramce mapy jest utrudnione, zwłaszcza w bojowych wozach piechoty, czołgach, śmigłowcach i samolotach, gdzie użytkownik posługuje się mapą złożoną do niewielkich rozmiarów.

Wymagań wojsk, zwłaszcza wojsk raketowych i artylerii oraz wojsk OPL nie spełnia także zasięg oznaczania (kreskami) układów współrzędnych prostokątnych płaskich sąsiednich stref. Wynika to z zasięgów środków ogniowych tych wojsk, które znacznie przekraczają odległości w jakiej są oznaczone te układy.

Na szerokości geograficznej obszaru PRL maksymalna odległość przeliczania współrzędnych w sąsiednią strefę (od południka skrajnego) wynosi:

- | | |
|-----------------|-----------|
| - dla artylerii | - 1°00' ; |
| - dla drt | - 1°30' ; |
| - dla BROT | - 5°00' . |

Oznacza to, że układy współrzędnych sąsiednich stref powinny być oznaczone na większą niż dotychczas odległość.

Kolejnym utrudnieniem podczas wykorzystywania układów współrzędnych prostokątnych płaskich jest sposób jego naniesienia na mapy małoskalowe, zwłaszcza 1:500 000. Wykonywanie nadruku tego układu w postaci dwóch przecinających się odcinków (krzyżyków) rozmieszczonych w różnych miejscach arkusza mapy nie ułatwia wykreślenia linii siatki kilometrowej, która jest niezbędna na tego typu mapach.

2.3.2. Zakres treści map topograficznych

Zakres treści współczesnych map topograficznych jest efektem doświadczeń wielu pokoleń kartografów wojskowych oraz bezpośrednich użytkowników tych map. Stanowi on zbiór informacji, które w sposób kompleksowy obrazują stan terenu, jego typowe cechy oraz charakterystyczne właściwości. Negowanie więc tego dorobku przez niektórych użytkowników wynika bardziej z nieznanomości teoretycznej konstrukcji map topograficznych, niż z dostrzeganych niedociągnięć. Dowodem tego może być fakt, że w jednym wypadku wielu użytkowników stawia przeciwstawne, wzajemnie się wykluczające, żądania, w innym zaś - żąda informacji aktualnie podawanych na tych mapach.

Z analizy potrzeb wojsk lądowych wynika, że potrzebują one informacji, na których podstawie mogłyby określać właściwości taktyczne terenu, a szczególnie:

- przejezdność i przekraczalność terenu;
- warunki obserwacji i prowadzenia ognia;

- warunki maskowania oraz ochrony wojsk i sprzętu przed ogniem nieprzyjaciela;

- możliwości wyboru rubieży obronnych i rozbudowy inżynierijnej;

- warunków dowodzenia, orientacji i łączności;

- możliwości materiałowego zaopatrzenia wojsk (także w wodę).

Wojska lotnicze i OPK w jednym przypadku potrzebują informacji do określenia wyżej wymienionych właściwości taktycznych terenu, w innym zaś - informacji do określenia warunków nawigacji.

Ogólnie można stwierdzić, że potrzeby wojsk lotniczych i OPK w zakresie informacji o terenie w dużej mierze są zbieżne z potrzebami wojsk lądowych. Niemniej jednak dla personelu latającego zakres treści i czytelność map nie są wystarczające.

Określenie właściwości taktycznych terenu i warunków nawigacji mogą umożliwić mapy, które przedstawiają i charakteryzują:

- wody i obiekty z nimi związane;

- osiedla z podziałem według typu i charakteru zabudowy, liczby mieszkańców oraz znaczenia politycznego i administracyjnego;

- sieć komunikacyjną i obiekty z nią związane;

- obiekty przemysłowe, rolne i socjalno-kulturalne;

- obiekty obronne, administracyjne i użyteczności publicznej;

- rzeźbę terenu zobrażowaną przy pomocy warstwic i umożliwiającą czytanie form rzeźby i kierunków spadu zboczy, określanie wysokości punktów i przewyższeń oraz rozwiązywanie innych zadań;

- roślinność (w tym szczególnie lasy, parki i sady);

- grunty;

- granice i ogrodzenia trwałe;

- klimat oraz inne dane, np. siatki meldunkowe, rejony lokalnych anomalii magnetycznych, rejony silnego tłumienia fal elektromagnetycznych i zwiększonych szumów itd.

Analiza treści map topograficznych pozwala stwierdzić, że mapy, w które są wyposażone Siły Zbrojne PRL, w zasadzie spełniają stawiane im wymagania, gdyż posiadają w większości wymienione elementy. Umożliwiają ponadto dokonywanie analizy taktycznych właściwości terenu wszystkim rodzajom sił zbrojnych i wojsk.

Z analizy informacji, które poszczególne rodzaje sił zbrojnych i wojsk proponują umieścić na mapach topograficznych wynika, że każdy z nich oczekuje, aby były one przeznaczone wyłącznie dla niego. Jest to jednak żądanie, którego nie można spełnić, gdyż mapa topograficzna jest tak skonstruowana, by mogła z niej korzystać różni użytkownicy. Naniesienie na nią informacji potrzebnych wszystkim rodzajom sił zbrojnych i wojsk spowodowałoby znaczne zwiększenie zakresu treści map topograficznych, co przy ograniczonej pojemności informacyjnej uczyniłoby je mało czytelnymi. Z tego powodu należy uznać, że "uniwersalne" mapy topograficzne są najbardziej przydatne. Należy również stwierdzić, że mapy topograficzne w zasadzie odpowiadają podstawowym, klasycznym wymogom stawianym tego rodzaju dokumentom, gdyż:

- w sposób kompleksowy obrazują stan terenu, jego cechy i charakterystyczne formy;

- są stosunkowo przejrzyste i czytelne;
- umożliwiają ocenę terenu i orientowanie się w nim;
- umożliwiają z dokładnością odpowiadającą skali określenie położenia punktów, ich wysokości bezwzględnej i względnej oraz jakościowo-ilościowych charakterystyk obiektów;

- są kartometryczne w ramach warunków określonych przyjętym odziorowaniem i skalą oraz mają uzgodnioną treść, przy czym treść mapy o mniejszej skali znajduje odzwierciedlenie w treści mapy o najbliższej skali większej (z uwzględnieniem generalizacji);

- umożliwiają nanoszenie lub nadruk na nie informacji dodatkowych.

Żądania wojsk dotyczące zmiany zakresu treści map topograficznych są spowodowane zmianami w ich wyposażeniu oraz przeobrażeniami w sztuce wojennej. Wzrastające możliwości manewrowe wojsk oraz względna samodzielność oddziałów i pododdziałów powodują zwiększenie zapotrzebowania na informacje specjalistyczne. Chodzi o to, aby użytkownik wojskowy przy podejmowaniu decyzji dysponował gotowymi ocenami. Mapy topograficzne natomiast nie zawierają takich ocen, a jedynie stanowią źródło informacji do ich opracowania.

Uogólniając można stwierdzić, że:

1. Mapy topograficzne aktualnie będące w wyposażeniu sił zbrojnych cechuje uniwersalność, gdyż dostarczają informacji dla wszystkich rodzajów sił zbrojnych i wojsk. Tymczasem zmiany zachodzące w uzbrojeniu i technicznym wyposażeniu wojsk powodują, że coraz częściej potrzebują one informacji specjalistycznych, wyselekcjonowanych.
2. Niektóre z podawanych na współczesnych mapach topograficznych informacji z punktu widzenia aktualnych i prognozowanych potrzeb wojsk nie mają większego znaczenia. Wzrasta natomiast zapotrzebowanie na nowe, dodatkowe informacje, zwłaszcza w postaci gotowych ocen. Wynika to między innymi z braku innego "źródła" zasilającego sztaby i wojska informacjami to-

pograficznymi, na przykład dokumentami z komputerowej bazy danych geograficznych.

3. Zmian wymaga treść i grafika map topograficznych w skali 1:500 000 i 1:1 000 000, zwłaszcza map przeznaczonych dla nawigacji. Pewnej przebudowy wymaga także konstrukcja mapy w skali 1:200 000. Dotyczy to głównie czytelności rzeźby terenu.
4. Kartometryczność oraz dokładność i szczegółowość map topograficznych są stosunkowo duże i nie budzą większych zastrzeżeń. Mniejsza ^{jest natomiast} ~~są~~ ich czytelność i wierność, a najniższa ^(wierność) aktualność. Wynika to z coraz bardziej dynamicznych zmian sytuacji terenowej, a także ze świadomego zniekształcenia obrazu terenu w związku z maskowaniem topograficznym obiektów wojskowych i gospodarczych o znaczeniu obronnym. Z tego powodu istnieje potrzeba aktualizowania map częściej niż dotychczas oraz dostosowania stopnia maskowania obiektów na mapach do możliwości rozpoznania ich na zdjęciach satelitarnych. Nie uda się jednak tego zrobić przy pomocy tradycyjnych metod i środków. Należy więc jak najszybciej korzystać z nowych możliwości zdobywania materiałów źródłowych oraz nowoczesnych technik opracowywania i aktualizacji map.

2.3.3. Sposób przedstawiania treści

Stosowane obecnie umowne znaki topograficzne powstały w wyniku głęboko przemyślanego wykorzystania i wzajemnego powiązania różnych odmian środków wyrazu. Są więc one uproszczonymi obrazami graficznymi przedmiotów i zjawisk terenowych, przy czym uproszczenie to wzrasta w miarę zmniejszania się skali mapy.

Przy konstruowaniu znaków topograficznych przyjęto założenie, że powinny one być: pogładowe, treściwe, standardowe i estetyczne. Jednak nie zawsze wszystkie te warunki mogą być spełnione. Dotyczy to zwłaszcza pogładowości, której szęsto nie można pogodzić z kartometrycznością. Przykładem tego może być warstwicowa (geometryczna) metoda przedstawiania pionowego ukształtowania terenu, która charakteryzuje się dobrymi właściwościami pomiarowymi i prawie zupełnym brakiem pogładowości. Natomiast metoda cieniowania charakteryzuje się dużą pogładowością, lecz zupełnym brakiem właściwości pomiarowych.

Dobór kartograficznych środków wyrazu jest więc zagadnieniem bardzo złożonym. Zależy nie tylko od skali i przeznaczenia mapy, lecz także od doświadczenia kartografów. Dlatego spotykane na mapach niedociągnięcia w sposobach przedstawiania treści należy często przypisać niewłaściwie prowadzonej generalizacji, a nie umownym znakom topograficznym. Najczęściej jest ona prowadzona w ujęciu czysto kartograficznym, rzadziej zaś z punktu widzenia potrzeb wojsk. Przykładem tego może być stosowanie podwójnego cięcia warstwicowego na tym samym arkuszu (N-33-XVII, wyd. 1983 r.) lub niedostosowanie wielkości napisu do znaczenia danej miejscowości.

Nieco inny charakter mają niedociągnięcia w sposobie przedstawiania danych magnetycznych na wielko- i średnioskalowych mapach topograficznych, nie wynikają one bowiem z niewłaściwie prowadzonej generalizacji. Dane te ulegają znacznie szybszym zmianom niż następuje aktualizacja map. Ponadto są ^{zbyt} mało dokładne i nie zapewniają osiągnięcia wymaganej dokładności orientowania

dział, wyrzutni, aparatury nawigacyjnej i przyrządów optycznych stosowanych przez wojska.

Wykorzystywanie danych magnetycznych (uchylenie magnetyczne, zboczenie magnetyczne) podawanych na mapach topograficznych do określania poprawek kątomierzy-busol lub ich aktualizacji prowadzi często do otrzymania błędnych wartości azymutów topograficznych. Jest to spowodowane niedokładnością danych magnetycznych, przy czym ekstrapolowanie wartości zboczenia magnetycznego na dany moment z uwzględnieniem rocznych zmian zboczenia nie poprawia, a często pogarsza dokładność. Wynika to m.in. z długiego okresu wznawiania map, podczas którego wartość rocznej zmiany zboczenia magnetycznego ulega kilkakrotnym zmianom. Ekstrapolowanie zboczenia magnetycznego sprzed wielu lat prowadzi do dużych błędów, co przedstawiono w tabeli 5.5

Tabela 5

Obliczenie wartości zboczenia magnetycznego

Wartości deklinacji	C o d ł o m a p y	
	N-34-67-B	N-34-68-A
Wartość deklinacji na mapie - rok wyd. 1959	+ 2°42'	+ 2°59'
Roczna zmiana deklinacji	+ 0°06'	+ 0°06'
Wartość zmiany deklinacji za okres 1959-82	+ 2°18'	+ 2°18'
Obliczona wartość deklinacji na 1982 r.	+ 5°00'	+ 5°17'
Wartość deklinacji podana na mapie wyd. 1982 r.	+ 3°14'	+ 2°44'
Różnica (błąd) w deklinacji	+ 1°46'	+ 2°33'

2.4. Ocena przydatności map specjalnych

W Siłach Zbrojnych PRL opracowuje się różne mapy specjalne. Umownie dzielą się na dwie grupy. Do pierwszej należą mapy wykonywane zawczasu, w okresie pokojowym, w ramach topograficznego przygotowania teatrów działań wojennych. W tej grupie znajdują się mapy zunifikowane w ramach Układu Warszawskiego oraz niezunifikowane, wykonywane według zasad ustalonych przez Zarząd Topograficzny Sztabu Generalnego WP (tabela 7).

Do drugiej grupy należą mapy, które będą wykonywane w okresie przygotowania i prowadzenia działań bojowych. Obejmują one wybrane rubieże i kierunki, na których mogą być prowadzone działania bojowe. W tej grupie znajdują się także mapy zunifikowane¹⁾ i niezunifikowane (tabela 8).

Ocena przydatności map specjalnych dla sztabów i wojsk nie może więc obejmować wszystkich rodzajów map specjalnych, gdyż nie wszystkie z nich są obecnie drukowane. Ponadto niektóre z wydanych map nie są spopularyzowane w poszczególnych rodzajach sił zbrojnych i z tego powodu weryfikacja ich przydatności mogła być dokonana jedynie na podstawie wniosków uzyskanych w procesie dydaktycznym ASG, nie zaś na podstawie ćwiczeń z wojskami.

2.4.1. Mapy specjalne wykonywane zawczasu (w okresie pokojowym)

Z przedstawionych w tabeli 7 map specjalnych (zarówno zunifikowanych, jak i niezunifikowanych) wynika, że w zdecydowanej

1) Dla tej grupy map uzgodniono jedynie kierunkowe wskaźniki.

większości są wykonywane one w małej skali, co sprawia, że znajdują zastosowanie w wyższych sztabach, na szczeblu armii i frontu. Natomiast na szczeblu związku taktycznego, oddziału i pododdziału ich wykorzystanie jest bardzo ograniczone, gdyż posiadają zbyt duży stopień uogólnienia, aby mogły być źródłem informacji dla dowódców oraz sztabów organizujących i prowadzących walkę.

Mapy zunifikowane

Mapa danych geodezyjnych jest przeznaczona głównie dla wojsk raketowych i artylerii. Ze względu na upowszechnienie aparatury nawigacyjnej mapy te stały się jednak niezbędne w innych rodzajach wojsk, a nawet w innych rodzajach sił zbrojnych. Są one bowiem potrzebne także w wojskach lotniczych do przygotowania lotnisk w toku operacji pod kątem wykorzystania systemów nawigacyjnych.

W wojskach lądowych mapy danych geodezyjnych są przydatne podczas topograficznego dowiązania elementów ugrupowania bojowego tych wojsk w czasie działań bojowych, w tym także podczas rozwijania ich z marszu. Potrzebne są więc dowódcom pododdziałów czołgów podczas organizacji strzelania z zakrytych stanowisk, bojowych wozów piechoty i rozpoznawczych, haubic samobieźnych, wyrzutni rakiet, środków rozpoznania tzn. pojazdów, w których jest zamontowana aparatura nawigacyjna lub wymagają one dowiązania topograficznego.

Z analizy treści map danych geodezyjnych wynika, że dotychczas w technologii jej wykonywania przestrzega się raczej

powierzchniowego rozmieszczenia określonej liczby punktów w celu uzyskania odpowiedniej ich gęstości. Nie bierze się przy tym pod uwagę, że punkt o nadrukowanych współrzędnych będzie również wykorzystywany podczas zmechanizowanego dowiązania, w czasie którego zachodzi potrzeba ustawienia pojazdu na tym punkcie lub w bezpośredniej jego bliskości. Punkty konturowe znajdujące się z dala od dróg, a zwłaszcza punkty niedostępne dla pojazdów (w niedalekiej przyszłości także śmigłowców), nie zapewniają więc optymalnych warunków dowiązania topograficznego.

Największym niedociągnięciem w rozmieszczeniu punktów z nadrukowanymi współrzędnymi jest zbyt mała ich gęstość wzdłuż dróg, przez co nie zapewniają one możliwości kontroli pracy systemów nawigacyjnych zarówno w toku przegrupowania, jak i podczas wykonywania zadań bezpośrednio po ich rozwinięciu z marszu.

Mapy danych geodezyjnych nie spełniają także oczekiwań wojsk w zakresie orientowania magnetycznego. Dane magnetyczne podawane według zasad stosowanych na mapach topograficznych z dodatkowym naniesieniem isolinii zmian uchylenia magnetycznego nie są wykorzystywane w wojskach rakietowych i artylerii do wyznaczania azymutów topograficznych kierunków orientacyjnych, gdyż nie zapewniają wymaganej dokładności (patrz p. 2.3.2).

Z powyższych rozważań wynika, że mapy danych geodezyjnych są niezbędne nie tylko w wojskach rakietowych i artylerii, lecz także w innych rodzajach wojsk. Muszą jednak ulec pewnej modernizacji, gdyż we współczesnych, dynamicznych działaniach mapy te nie stwarzają optymalnych warunków do wykonywania zadań w zakresie topograficznego przygotowania ognia.

Tabela 7

Mapy specjalne wykonywane zawczasu (w okresie pokojowym)

Rodzaj mapy	Skala
<u>Mapy zunifikowane</u>	
1. Mapy danych geodezyjnych	1:50 000
2. Mapa grawimetryczna	1:200 000
3. Mapa przeglądowo-geograficzna	1:500 000 + 1:5 mln.
4. Mapa nawigacyjno-lotnicza	1:2 mln.
5. Mapa z siatką OPL	1:500 000
<u>Mapy niezunifikowane</u>	
1. Mapa przeszkód terenowych	1:200 000
2. Mapa operacyjnej oceny terenu	1:500 000
3. Mapa warunków terenowych środkowej części TDW	1:500 000
4. Mapa sezonowych warunków przejezdności dla terenowych pojazdów kołowych i gąsienicowych	1:500 000
5. Mapa samochodowa (Polski oraz Europy Środkowej)	1:500 000
6. Mapa lotnicza Polski	1:500 000 i 1:1 mln.
7. Mapa z siatką UTM	1:300 000
8. Mapa z siatką OPL	1:100 000 i 1:200 000

Mapa grawimetryczna (1:200 000) jest przeznaczona do określania wartości przyspieszenia siły ciężkości. Są na niej nadrukowane izolinie przyspieszenia normalnego siły ciężkości oraz izolinie anomalii Bouguera. Izolinie przyspieszenia normalnego siły ciężkości są odniesione do powierzchni sferoidy ziemskiej, a ich wartości są funkcją współrzędnych geograficznych. Izolinie anomalii Bouguera natomiast wynikają z różnicy wysokości punktów nad powierzchnią sferoidy i z różnicy gęstości mas.

Obecnie mapy grawimetryczne są wykorzystywane w wojskach sporadycznie. Wykorzystanie ich wzrosnie jednak po wyposażeniu wojsk w nawigacyjne systemy inercyjne. Wówczas dane grawimetryczne podawane na mapach grawimetrycznych będą im potrzebne podczas topograficznego dowiązania elementów ugrupowania bojowego przy użyciu tych systemów. Można przyjąć, że mapy grawimetryczne będą potrzebne zarówno wojskom lotniczym, jak i lądowym. Powinny jednak ulec pewnej modyfikacji, gdyż w obecnej postaci nie zapewniają optymalnych warunków topograficznego dowiązania elementów ugrupowania bojowego przy wykorzystaniu tego typu aparatury.

Mapa przeglądowo-geograficzna (1:500 000) jest przeznaczona do studiowania warunków fizycznogeograficznych określonych rejonów i kierunków strategicznych. Jest wykonywana w znormalizowanych arkuszach prostokątnych o wymiarach 90 x 90 cm. Upraszcza to znacznie sklejenie arkuszy i ułatwia pracę sztabową z wykorzystaniem kompletu składającego się z kilku map.

Rzeźba terenu na mapie przeglądowo-geograficznej jest przedstawiona sposobem cieniowania, co zwiększa jej czytelność i poglądowość. Wadą przedstawiania rzeźby są jedynie zbyt rzadkie opisy wysokości.

Drożnia jest zobrazowana w sposób zadowalający. Szczególnie przydatne są odległości między większymi miejscowościami oraz numeracja dróg, i ich charakterystyka.

Mapy przeglądowo-geograficzne, oprócz ich ogólnego przeznaczenia, mogą być wykorzystywane jako mapy podkładowe do opracowania bojowych dokumentów graficznych (map sytuacji, planów operacyjnych, map dowodzenia i sprawozdawczych).

Mapy przeglądowo-geograficzne w skali mniejszej niż 1:500 000 (będące obecnie w opracowaniu) ze względu na duży stopień uogólnienia prawdopodobnie będą miały mniejsze zastosowanie. Niemniej jednak mogą być przydatne zarówno w procesie dydaktycznym, jak i do studiowania warunków fizycznogeograficznych na szczeblu wyższego związku operacyjnego.

Mapa nawigacyjno-lotnicza (1:2 000 000), będąca obecnie w opracowaniu, może odgrywać istotną rolę w planowaniu działań sił powietrznych, zwłaszcza w układzie koalicyjnym.

Mapa z siatką OPL (1:500 000) jest wykorzystywana do przedstawiania sytuacji powietrznej, organizacji współdziałania powietrznych i naziemnych środków obrony przeciwlotniczej, wskazywania celów, orientacji podczas powiadamiania o siłach powietrznych przeciwnika i samolotach własnych znajdujących się w powietrzu. Jest więc bardzo przydatna w wojskach OPL.

Mapy niezunifikowane

Mapa przeszkód terenowych (1:200 000), zawiera dane dotyczące naturalnych i sztucznych przeszkód terenowych, dobrane głównie pod kątem ruchu pojazdów mechanicznych. Nie przedstawia jednak gotowych ocen dotyczących tego ruchu, a sygnalizuje jedynie występowanie przeszkód terenowych, które mogą mieć wpływ na ruch pojazdów. Z tego powodu nie znalazła w wojskach szerszego zastosowania. Mapa w tej skali jest jednak potrzebna wojskom lądowym i dlatego jej treść należy dostosować do ich aktualnych potrzeb. Oczekiwania wojsk może spełnić opracowywana obecnie mapa operacyjnej oceny terenu w skali 1:200 000.

Mapa operacyjnej oceny terenu Polski (1:500 000), przedstawia teren oceniany z punktu widzenia jego przejezdności. Ocena ta dotyczy warunków przejezdności w ujęciu ~~analizy~~ analityczno-syntetycznym, które można określić jako ogólną przekraczalność terenu w tym głównie na przełaj. W świetle nowej doktryny znaczenie tej mapy dla Sił Zbrojnych PRL znacznie wzrosło.

Do wad mapy operacyjnej oceny terenu Polski należą:

- niedokładny opis obszarów, które ulegają okresowym zalaniom przez wody powodziowe;
- nieoznakowanie terenów, które mogą być zatopione w wyniku zniszczenia tam, jazów, śluz i innych budowli piętrzących na rzekach;
- brak charakterystyki elementów rzeźby terenu decydujących o przekraczalności terenu (wały, skarpy, nasypy, wykopy);
- brak charakterystyki mostów, wiaduktów i brodów.

Ogólnie można stwierdzić, że treść mapy operacyjnej oceny nie w pełni odpowiada jej nazwie. Ponadto ocena przeszkód wodnych i rzeźby terenu, a także obiektów przemysłowych jest niepełna. Z tego powodu nie spełnia wszystkich wymogów stawianych tego rodzaju dokumentom.

Mapa sezonowych warunków przejezdności dla terenowych pojazdów kołowych i gąsienicowych (1:500 000) przedstawiająca warunki przejezdności w porze suchej oraz mokrej jest nieco bardziej czytelna od mapy operacyjnej oceny terenu Polski. Daje możliwość oceny warunków przejezdności terenu na przełaj, nie zawiera jednak charakterystyki dróg i urządzeń z nimi związanych. Ze względu na skalę mapa ta jest wykorzystywana na szczeblu związku operacyjnego, a także w procesie dydaktycznym.

Mapa warunków terenowych środkowej części ZTDW (1:500 000)

jest używana na szczeblu związku operacyjnego oraz w procesie dydaktycznym. Duży stopień uogólnienia informacji sprawia, że nie znajduje szerszego zastosowania na szczeblu taktycznym.

Mapa samochodowa (Polski oraz Europy Środkowej w skali 1:500 000) jest przydatna we wszystkich rodzajach sił zbrojnych. Wykorzystywana jest przy planowaniu i organizacji przewozów transportem samochodowym i przy organizowaniu zaopatrzenia na wszystkich szczeblach dowodzenia, zwłaszcza na szczeblu operacyjnym.

Mapy lotnicze (1:500 000 i 1:1 000 000) są wykorzystywane przez wojska lotnicze i OPK jako mapy nawigacyjne i pokładowe. Ich treść, szata graficzna oraz sytuacja radionawigacyjna i lotnicza wymagają jednak modyfikacji, gdyż potrzeby wojsk w tym zakresie znacznie wzrosły.

Mapa z nadrukiem siatki UTM (1:100 000) jest przydatna w sztabach i organach kierujących rozpoznaniem wojskowym. Ponadto mogą być wykorzystywane na różnych szczeblach dowodzenia do opracowania danych o przeciwniku przechwyconych przez nasłuch radiowy lub uzyskanych na podstawie materiałów zdobycznych.

Mapy z siatką OPL (1:100 000 i 1:200 000) są wykorzystywane na szczeblu taktycznym, gdzie stanowią niezbędny dokument do organizacji obrony przeciwlotniczej, wskazywania celów oraz orientacji podczas powiadamiania o zagrożeniu powietrznym.

Uogólniając rozważania nad przydatnością dla wojsk przedstawionych w tabeli 7 map specjalnych można stwierdzić, że mapy: przeszkód terenowych, warunków terenowych środkowej części ZTDW oraz operacyjnej oceny terenu charakteryzują teren z punktu widzenia warunków jego przejezdności. Przedstawiają więc te

jego elementy, które są przeszkodą dla ruchu. Nie precyzują jednak stopnia utrudnienia przekraczalności terenu dla najpowszechniej występujących w wojskach lądowych typów pojazdów. Zadanie to w pewnym stopniu spełniają mapy sezonowych warunków przejezdności dla terenowych pojazdów kołowych i gąsienicowych, opracowane dla pory suchej oraz mokrej. Klasyfikują one teren według trzech kategorii warunków przejezdności. Klasyfikacja ta jest jednak dosyć płynna, bowiem stosowane na mapie pojęcie terenu "względnie przejezdnego" jest mało precyzyjne i dlatego podczas określania możliwości manewrowych wojsk jest różnie interpretowane.

Największą wadą map przedstawiających warunki przekraczalności terenu jest to, że każdy ich rodzaj wykonany został w innej konwencji. Treść specjalna jest zobrazowana różnymi technikami i kolorami, co utrudnia jej analizowanie i ocenę w jednolitej skali odniesienia.

Wszystkie mapy z omówionej grupy należą do małoskalowych. Zawierają więc informacje syntetyczne, przeznaczone dla szczebla operacyjnego. Na szczeblu taktycznym potrzebne są mapy średnioskalowe, a na wybranych kierunkach nawet wielkoskalowe. Jeżeli wziąć pod uwagę zapotrzebowanie sztabów związków taktycznych na informacje o warunkach przekraczalności terenu, celowe wydaje się opracowanie dla nich mapy w skali 1:200 000, a potem (1:100 000). W dużej mierze potrzeby w tym zakresie, jeśli chodzi o skalę 1:200 000, spełniać może mapa operacyjnej oceny terenu opracowywana aktualnie przez Zarząd Topograficzny Sztabu Generalnego WP.

2.4.2. Mapy specjalne wykonywane w okresie przygotowania i prowadzenia działań bojowych

Mapy zunifikowane

Mapy zmian terenowych (1:100 000 i 1:200 000) są niezbędne dla sztabów i wojsk wszystkich szczebli. Rola ich będzie szczególnie duża w działaniach wojennych, podczas których szybko będą następowały duże zmiany w pokryciu terenu. Istniejący obecnie system zbierania, przetwarzania i przesyłania informacji o tych zmianach nie zapewnia sztabom i wojskom terminowego dopływu aktualnych danych o terenie działań bojowych.

Mapy rubieży wodnych (1:25 000 i 1:50 000) są przydatne wojskom podczas forsowania przeszkód wodnych oraz planowania i organizowania obrony w oparciu o te przeszkody. Zawierają one bowiem informacje nie tylko o samej przeszkodzie wodnej, lecz także o przyległym do niej terenie. W związku z tym mapy te są pomocne przy analizie odcinków dogodnych do przekroczenia przeszkody wodnej, a zwłaszcza przy wyborze dogodnych podejść do lustra wody oraz miejsc forsowania. Istniejące obecnie mapy określonych odcinków rzek w postaci monografii wymagają niewielkiej nowelizacji, gdyż nie zawierają wszystkich niezbędnych dla wojsk informacji o tych przeszkodach.

Mapy przejść górskich (1:50 000 i 1:100 000), podobnie jak mapy rubieży wodnych, są niezbędne do szczegółowego studiowania terenu na wybranych odcinkach. Mogą być wykorzystywane do ustalania najdogodniejszych przejść przez góry oraz planowania i organizacji ich obrony. Ze względu na rozwój śmigłowców i wzrastające możliwości pokonywania przez wojska lądowe te-

renów niedostępnych, w tym także górzystych, mapy te straciły nieco na znaczeniu. Niemniej jednak nadal mogą stanowić ważne źródło informacji o warunkach przekraczalności terenów górzystych.

Mapy rozpoznania przeciwnika (1:50 000 + 1:500 000) są potrzebne dowódcom i sztabom na wszystkich szczeblach dowodzenia. Opracowywane na ćwiczeniach mapy rozpoznania przeciwnika często zawierają informacje umowne (aplikacyjne), wypaczające faktyczny stan wiedzy o nim i jego przedsięwzięciach.

Mapy kodowe (1:25 000 + 1:500 000) są stosowane we wszystkich rodzajach sił zbrojnych do skrytego dowodzenia wojskami, współdziałania, wskazywania celów itp.

Plany miast (1:10 000 i 1:25 000), większych osiedli, rejonów przemysłowych i węzłów komunikacyjnych (drogowych, kolejowych oraz portów: lotniczych, marskich i śródlądowych) są potrzebne dowódcom i sztabom podczas planowania i prowadzenia działań bojowych na tych obszarach, ponieważ dostarczają szczegółowych informacji o infrastrukturze technicznej terenów zurbanizowanych, których nie zawierają wielkoskalowe mapy topograficzne.

Mapy prognozowania zniszczeń (1:200 000) mogą być przydatne dla sztabów i wojsk wszystkich szczebli dowodzenia, od związku operacyjnego do pododdziału. Obecnie są wykonywane jedynie podczas niektórych ćwiczeń (na podstawie planowanych uderzeń jądrowych) w postaci nadruku stref zniszczeń na mapy topograficzne.

Mapy warunków obserwacji (1:50 000) z wyeksponowanymi obiektami i przedmiotami terenowymi, które umożliwiają dogodną

obserwację, są przydatne na szczeblu taktycznym. Mogą być wykorzystywane do określania zasięgu widoczności, pól zakrytych i martwych oraz maskujących elementów pokrycia terenu. Wymagają jednak modernizacji, gdyż nie zawierają wszystkich niezbędnych dowódcom informacji o warunkach obserwacji.

Mapy punktów orientacyjnych (1:50 000) mogą być przydatne w związkach taktycznych, oddziałach i pododdziałach podczas walki. Ze względu na powszechne zastosowanie w wojskach lądowych aparatury nawigacyjnej mapy te straciły nieco na znaczeniu. Niemniej jednak w działaniach bojowych nadal mogą odgrywać znaczną rolę, zwłaszcza podczas współdziałania oraz wskazywania celów.

Mapy ochronnych i maskujących właściwości terenu (1:200 000) są pomocne przy wyborze rejonów koncentracji, linii rozwinięcia, skrytych podejść, dróg zaopatrywania, ewakuacji i manewru oraz ukryć dla wojsk i sprzętu bojowego przed ogniową działalnością przeciwnika.

Uogólniając można stwierdzić, że mapy specjalne, które będą wykonywane w okresie przygotowania i prowadzenia działań bojowych, obejmują skale od 1:25 000 do 1:500 000. Są to więc mapy, które będą wykorzystywane zarówno na szczeblu taktycznym, jak i operacyjnym do zapoznawania się z operacyjno-taktycznymi właściwościami terenu. Istnieje więc potrzeba opracowania wzorców tych map i dokonania weryfikacji ich treści na podstawie doświadczeń zdobytych podczas ćwiczeń z wojskami.

Tabela 8

Mapy specjalne przewidziane do wykonywania w okresie przygotowania oraz prowadzenia działań wojennych

Rodzaj mapy	Skala
Mapy zunifikowane	
1. Mapa zmian terenowych	1:100 000, 1:200 000
2. Mapa rubieży wodnych	1: 25 000, 1: 50 000
3. Mapa przejść górskich	1: 50 000
4. Mapa rozpoznania przeciwnika	1: 50 000 + 1:500 000
5. Mapa kodowa	1: 25 000 + 1:500 000
Mapy niezunifikowane	
1. Plany miast	1: 10 000, 1: 25 000
2. Mapa prognozowania zniszczeń	1:200 000
3. Mapa warunków obserwacji	1: 50 000
4. Mapa punktów orientacyjnych	1: 50 000
5. Mapa ochronnych i maskujących właściwości terenu	1:200 000

2.5. Ocena przydatności fotodokumentów

Do podstawowych fotodokumentów mogących dostarczyć dowódcom i sztabom aktualnych, szczegółowych i obiektywnych informacji o terenie (polu walki) należą: zdjęcia lotnicze, fotopanoramy, fotoszkice, fotoplany i fotomapy.

Fotodokumenty są przydatne na wszystkich szczeblach dowodzenia, od pododdziału do wyższego związku operacyjnego. Mogą być wykorzystane nie tylko do rozpoznawania nieprzyjaciela, lecz także terenu i jego właściwości taktycznych. Mogą także stanowić cenne źródło informacji o terenie, którego nie obejmują mapy wielkoskalowe.

Stosowanie wyżej wymienionych dokumentów przez wojska jest jednak bardzo ograniczone. Poza jednostkami służby topograficz-

nej, które wykorzystują fotodokumenty do opracowania map topograficznych, tylko niektóre rodzaje wojsk widzą możliwość ich użycia w pracy sztabów.

Jest to spowodowane brakiem odpowiedniego systemu pozyskiwania, przetwarzania i przekazywania informacji obrazowej. Brak tego systemu, a także nieuruchamianie na ćwiczeniach z wojskami istniejącego (szczątkowego) kanału tej informacji sprawiły, że poziom znajomości tego typu dokumentów wśród organów dowódczo-sztabowych jest bardzo niski.

Należy tu dodać, że Siły Zbrojne PRL, mimo udziału w programie "Interkosmos" nie dysponują jeszcze odpowiednią bazą techniczną do wykonywania zdjęć i zobrazowań powierzchni Ziemi metodami satelitarnymi. Wśród państw Układu Warszawskiego jedynie Związek Radziecki dysponuje tą aparaturą. Zdjęcia i zobrazowania powierzchni Ziemi otrzymuje on z różnych satelitów, w tym: "Kosmos", "Meteor", załogowych statków "Sojuz" oraz laboratoriów kosmicznych "Salut" i "Mir".

Głównymi dostarczycielami informacji obrazowej są jednak eksperymentalne satelity "Meteor" (spełniające podobną rolę, jak programy zachodnie "Landsat" i "SPOT") oraz laboratorium kosmiczne "Mir", które zamieniło dotychczas wykorzystywane laboratorium "Salut".

Satelity "Meteor" są wyposażone w aparaturę skanerową, przy czym prawie każdy kolejno wysłany pojazd z tej serii ma inny zestaw aparatury. Na przykład "Meteor 30" posiadał aparaturę standardową i dodatkową, w tym:

- skaner wielospektralny MSU-S, który obrazuje teren w dwóch pasmach ($0,5+0,7 \mu\text{m}$ i $0,7+1,0 \mu\text{m}$) z rozdzielczością terenową 240 m;

- skaner wielospektralny MSU-S o wysokiej rozdzielczości terenowej rzędu 30 m, pracującej w trzech kanałach (0,5+0,7 μm , 0,7+0,8 μm i 0,8+1,0 μm);

- skaner wielospektralny MSU-ES o średniej rozdzielczości terenowej wynoszącej 170 m i pracującej w czterech pasmach widma (0,5+0,6 μm , 0,6+0,7 μm , 0,7+0,8 μm i 0,8+1,0 μm);

- skaner wielospektralny "Fragment" o wysokiej zdolności rozdzielczej (80 m), pracujący w ośmiu pasmach widma (0,4+0,5 μm , 0,5+0,6 μm , 0,6+0,7 μm , 0,7+0,8 μm , 0,8+1,1 μm , 1,2+1,3 μm , 1,5+1,8 μm i 2,1+2,4 μm).

Informacje obrazowe ze skanera "Fragment" są przesyłane na Ziemię w formie cyfrowej poprzez system telemetryczny. Można przyjąć, że potencjał informacyjny zbiorów uzyskanych przy pomocy tej aparatury umożliwia wykorzystanie ich w pracach kartograficznych do opracowania map w skalach 1:100 000 i mniejszych.

Główny potencjał informacyjny i kartograficzny tworzy jednak zespół aparatury składający się z kamer wielospektralnych, na przykład MKF-6 oraz kamer fotogrametrycznych. Należą do nich szerokokątna kamera MRB9/2323 oraz kamera o bardzo długiej ogniskowej typu KATE-140.

Najczęściej wykorzystuje się kamerę wielospektralną MKF-6 pracującą w sześciu pasmach widma (0,46+0,50 μm , 0,52+0,56 μm , 0,58+0,62 μm , 0,64+0,68 μm , 0,70+0,74 μm i 0,79+0,89 μm). Kamera ta stanowi zestaw 6 niezależnych kamer fotograficznych umieszczonych na wspólnym korpusie i działających synchronicznie. Obiektywy kamery mają ogniskową 125,02 \pm 0,01 mm, co umożliwia otrzymanie zdjęć o rozdzielczości 15 + 40 m.

Spośród kamer fotogrametrycznych najczęściej wykorzystuje się kamerę KATE-140 o ogniskowej rzędu 1 m. Wykorzystanie materiałów fotograficznych o podwyższonej zdolności rozdzielczej umożliwia otrzymanie zdjęć o rozdzielczości 5 + 10 m. Zastosowanie tego typu aparatury umożliwia wykorzystanie zdjęć do sporządzania nowych map topograficznych w skalach 1:50 000 i mniejszych oraz aktualizowanie już posiadanych map.

Własności geometryczne wykonywanych zdjęć sprawiają, że do ich opracowania w zasadzie można wykorzystywać większość posiadanego parku przyrządów fotogrametrycznych. Nasuwa się więc wniosek o celowości wykorzystania zdjęć satelitarnych do aktualizowania mapy Polski w skali 1:50 000, gdyż jest to aktualnie najważniejsze zadanie polskiej kartografii wojskowej.

Rozdział 3. PROPONOWANE ZMIANY W TOPOGRAFICZNYCH ZOBRAZOWANIACH TERENU NA NAJBLIŻSZE 15-LECIE

3.1. Uwagi ogólne

Biorąc pod uwagę koncepcję użycia wojsk i perspektywy ich technicznego wyposażenia w najbliższym czasie, przewiduje się, że do 2000 roku nadal będą wykorzystywane mapy topograficzne i specjalne oraz fotodokumenty. Muszą one jednak ulec pewnej modernizacji jeśli chodzi o formę, jak i treść.

Program modernizacji obrazowań topograficznych nie może być realizowany bez unowocześnienia bazy technicznej Służby Topograficznej. Opierając się więc na "Prognozie rozwoju wyposażenia technicznego Służby Topograficznej" (sygn. pf 352/III) można przyjąć, że w najbliższym piętnastoleciu celowe jest:

- doskonalenie treści wojskowych map topograficznych i dostosowanie jej do potrzeb użytkowników z uwzględnieniem możliwości zaopatrywania wojsk w nowo opracowywane mapy specjalne oraz w informacje z tworzonej w tym czasie komputerowej bazy danych geograficznych;

- opracowanie wzorców map specjalnych, które odpowiadałyby nowym potrzebom poszczególnych rodzajów sił zbrojnych oraz rodzajów wojsk i służb;

- utworzenie komputerowej bazy danych geograficznych z jednoczesnym opracowaniem mapy numerycznej na obszar Polski, a w następnej kolejności na wybrane kierunki strategiczne lub rejon strategiczne.

Zasadniczym kierunkiem doskonalenia map topograficznych powinno być zmniejszanie ilości zawartych na nich informacji na korzyść map specjalnych /dotychczas ze względu na brak odpowiednich map specjalnych ilość informacji zawarta na mapach topograficznych musi nadal pozostać duża/. Niezależnie od zmniejszania ilości informacji należy przeredagować skrót, głównie pod kątem zmniejszenia liczby liter i wyrazów w nich stosowanych. Należy także unikać skrótów w sytuacji kiedy zastosowany znak sygnaturowy wyraża tę samą treść, a stosować je jedynie dla uzupełnienia i rozszerzenia wiadomości o przedstawionym obiekcie /zjawisku/. Jednak zasadniczy wysiłek powinien być skupiony na skróceniu okresu aktualizacji map.

Mapy specjalne muszą dostarczyć informacji w takiej formie, która umożliwia pozyskiwanie z nich gotowych ocen właściwości taktycznych terenu /obiektów terenowych/ lub prognozowanie z dużym prawdopodobieństwem wpływu określonych warunków terenowych i klimatycznych na działania bojowe wojsk. Wynika to m.in. z faktu, że przy wzrastającej roli manewru dowódcy i sztaby będą dysponować coraz krótszym czasem na dokonanie oceny terenu.

Mapy specjalne nadal powinny być wykonywane w dwóch grupach - jako zunifikowane i niezunifikowane. Należy je wykonywać na podkładzie map topograficznych lub blankowych o wzbogaconej treści specjalnej /zgodnie z wymaganiami rodzajów wojsk/.

Komputerowa baza danych geograficznych powinna obejmować informacje umieszczone na Zasadniczej Mapie Polski oraz informacje dotyczące operacyjno-taktycznych właściwości terenu. W tym banku wiodącą rolę powinien odgrywać system zbierania i przetwarzania danych o terenie uzyskiwanych z zobrażeń fotograficznych, w tym satelitarnych o podwyższonej zdolności rozdzielczej.

W ramach tworzonej komputerowej bazy danych geograficznych trzeba podjąć prace nad numeryczną mapą terenu (NMT), a przekształcanie informacji graficznej w cyfrową należy rozpocząć od danych o jego rzeźbie. Przemawia za tym fakt, że wyposażenie techniczne poszczególnych rodzajów sił zbrojnych już w najbliższych latach może zapewnić warunki do wykorzystywania tego modelu do rozwiązywania różnych zadań.

3.2. Funkcje obrazowań topograficznych

Opracowanie i wdrożenie do wojsk numerycznego modelu terenu wywrze pewien wpływ na funkcje map topograficznych i specjalnych. Jednak zasadniczą rolę w tym zakresie będzie odgrywać dopiero kompleksowa baza danych geograficznych oraz komputerowe przetwarzanie obrazów lotniczych i satelitarnych. Zrewolucjonizuje to technologię opracowywania i aktualizacji map topograficznych oraz radykalnie skróci ich cykl produkcyjny. Może to jednak nastąpić dopiero po 2000-nym roku. Dlatego w latach 90-tych należy wdrożyć aktualizację map topograficznych w skalach średnich w oparciu o zdjęcia satelitarne o podwyższonej zdolności rozdzielczej z satelitów radzieckich.

W najbliższym piętnastoleciu mapy topograficzne powinny zachować dotychczasową funkcję, tj. kartometryczno-informacyjną. Co prawda, istnieje potrzeba niewielkiej modyfikacji zakresu treści i sposobu jej przedstawiania, lecz nie powinno to wpłynąć na zmianę funkcji map topograficznych. Przemawia za tym co najmniej kilka powodów, a mianowicie:

- Siły Zbrojne PRL w ciągu najbliższych kilku lat nie będą

dysponowały systemem zasilania informatycznego wspomagającego proces dowodzenia wojskami;

-- poszczególne rodzaje Sił Zbrojnych PRL w latach 90-tych nadal będą wykorzystywały mapy topograficzne jako źródło wyjściowych danych geodezyjnych;

- mapy topograficzne, zwłaszcza wielkoskalowe, będą nadal używane przy szczegółowej analizie terenu, planowaniu prac inżynierskich, wykonywaniu zadań topograficznych itp.

W związku z powyższym mapy topograficzne w najbliższym 15-leciu będą podstawowym dokumentem wykorzystywanym w procesie planowania i prowadzenia działań bojowych. Niemniej jednak funkcje informacyjne tych map powinny w pewnym stopniu przejąć mapy specjalne i fotodokumenty.

Wzrost zainteresowania mapami specjalnymi jest spowodowany brakiem innych źródeł informacji o właściwościach taktycznych terenu. Mapy topograficzne bowiem, mimo bardzo bogatej treści, nie mogą w pełni zaspokoić potrzeb specjalistycznych pododdziałów i oddziałów poszczególnych rodzajów sił zbrojnych. Ta tendencja będzie istniała do momentu stworzenia komputerowej bazy danych geograficznych zawierającej także informacje specjalistyczne.

Fotodokumenty pełnić mogą różne funkcje. Z jednej strony będą stanowiły źródło informacji użytecznych przy sporządzaniu oraz aktualizacji map topograficznych i specjalnych, z drugiej zaś - będą dostarczały informacji o przeciwniku. Ponadto mogą przejąć funkcję wielkoskalowych map topograficznych na niektórych obszarach, na przykład w aglomeracjach miejskich, rejonach desantowania, rubieżach wodnych, węzłach komunikacyjnych.

3.3. Podstawy matematyczne zobrazowań topograficznych

Podstawy matematyczne zobrazowań topograficznych zachowują aktualność w najbliższym 15-leciu. Mapy topograficzne i specjalne mogą nadal być wykonywane w dotychczasowym odwzorowaniu. Jednak w przypadku tworzenia komputerowej bazy danych geograficznych należy rozważyć możliwość zastosowania innego odwzorowania. Potrzeba ta wynika z konieczności ujęcia w jednolitym układzie współrzędnych prostokątnych płaskich dużego obszaru, na przykład całego teatru działań wojennych.

Układy współrzędnych (prostokątnych płaskich i geograficznych) stosowane we współczesnych zobrazowaniach zachowują swoją przydatność. Istnieje jednak potrzeba modyfikacji graficznej niektórych elementów układu współrzędnych. W związku z tym proponuje się:

- pogrubienie linii siatki kilometrowej na mapach topograficznych w skalach 1:50 000 i 1:100 000 co 10 km, a na mapie topograficznej w skali 1:200 000 co 20 km;
- wprowadzenie na mapę topograficzną w skali 1:500 000 siatki współrzędnych prostokątnych i pogrubienie jej co 50 km;
- opracowanie bardziej czytelnego opisu skrzyżowań pogrubionej siatki kilometrowej wewnątrz arkusza;
- naniesienie i opisanie w kolorze czerwonym wylotów siatki kilometrowej strefy sąsiedniej w zakresie 3° od południków skrajnych, a więc do południka środkowego danej strefy.

Szerzeg skalowy nadal powinien być zachowany. Niemniej jednak udział map w skalach dużych w ogólnym pokryciu nimi terenu powinien maleć na rzecz zobrazowań fotograficznych.

Istniejący obecnie szereg skalowy można wzbogacić o skalę pośrednią między 1:200 000 a 1:500 000, na przykład skalą 1:250 000. Posiadanie mapy w tej skali ułatwi pracę sztabową w przypadku korzystania z danych zawartych na mapie w tejże skali wydania NATO (po nadrukowaniu odpowiedniej siatki współrzędnych). Ze względów ekonomicznych jest to jednak przedsięwzięcie nieopłacalne. Można go więc realizować w ramach komputerowej bazy danych geograficznych.

Wymiar arkuszy w najbliższym piętnastoleciu powinien pozostać nie zmieniony, lecz trzeba rozważyć możliwość druku map w kształcie prostokąta, a nie trapezu sferycznego, szczególnie map w skalach małych. Ponadto brać pod uwagę ewentualność druku map o wymiarach wskazanych przez użytkownika. Postulaty te mogą jednak być spełnione po utworzeniu komputerowej bazy danych geograficznych.

3.4. Sposoby przedstawiania treści

Z analizy sposobu prezentowania danych na mapach topograficznych (pkt 2.3.3) wynika, że nie budzi on większych zastrzeżeń użytkowników. Istnieje jednak konieczność dokonania pewnych korekt mających na celu zwiększenie czytelności i pogładowości tych map. Dotyczy to zwłaszcza sposobu przedstawiania rzeźby terenu na mapach w skali 1:100 000 i mniejszej.

Celowe wydaje się podniesienie czytelności rzeźby terenu nie tylko poprzez trafniejszy dobór zasadniczego cięcia warstwicowego oraz zwiększenie gęstości opisów wysokościowych, lecz także przez wprowadzenie hipsometrycznej skali barw i cieniowania.

W związku z tym rozważyć należy możliwość zastosowania cięcia warstwicowego przedstawionego w tabeli 9 oraz hipsometrycznej skali barw i cieniowania na mapach w skali 1:100 000 i mniejszych (na wzór mapy w skali 1:500 000).

Wychodząc z założenia, że mapy w skali 1:100 000 i 1:200 000 z zasady są wykorzystywane w dowodzeniu i kierowaniu wojskami jako zasadnicze mapy taktyczne i operacyjne, należy sądzić, iż zastosowanie hipsometrycznej skali barw nie obniży ich funkcji kartometrycznej, gdyż jest ona sprawą drugorzędną. Podniesie natomiast plastyczność terenu przedstawianego na mapie, co bardzo ułatwi pracę nad planowaniem współczesnych, dynamicznych działań bojowych wojsk. Pozostałe propozycje dotyczące sposobu przedstawiania treści na mapach topograficznych ujęto w pktcie 3.5, dotyczącym zakresu treści tych map.

Tabela 9

Proponowane cięcia warstwicowe na mapach topograficznych

Rodzaj terenu	Skala	1:25 000	1:50 000	1:100 000	1:200 000	1:500 000
		/m/	/m/	/m/	/m/	/m/
Równinny o nachyleniu do 2°		5	10	20	40	50
Pagórkowaty o nachyleniu do 6°		5	10	20	40	100
Wyżyny i niskie góry		10	20	40	50	100
Średnie i wysokie góry		20	40	80	100	200

Niezależnie od modyfikacji sposobu przedstawiania treści na mapach topograficznych istnieje potrzeba ustalenia jednolitych umownych znaków dla map specjalnych. Chodzi tu zwłaszcza o mapy

obrazujące warunki przekraczalności terenu, na których treść specjalna jest przedstawiona przy pomocy różnych technik i kolorów co z punktu widzenia pracy sztabowej jest niedopuszczalne.

Konieczne jest też opracowanie umownych znaków topograficznych, które mogą być wykorzystane w elektronicznej technice obliczeniowej. Należy więc, w ramach tworzenia mapy komputerowej opracować konwencję umownych znaków topograficznych będących uproszczeniem znaków obecnie obowiązujących.

3.5. Zakres treści map topograficznych

3.5.1. Rzeźba terenu

W celu zwiększenia czytelności rzeźby terenu proponuje się:

- na mapach w skalach 1:10 000 + 1:50 000 podawać dokładniejszą charakterystykę naturalnych wałów, rowów itp. elementów terenu opisując oprócz wysokości (głębokości) także kąt nachylenia zboczy;

- na obszarach podgórskich i górskich umieszczać większą liczbę punktów z opisaną wysokością, szczególnie wzdłuż dróg, dolin, obszarów niezalesionych o umiarkowanym spadku (do 15°). Punkty te umieszczać na charakterystycznych, dostępnych elementach rzeźby i pokrycia terenu, z gęstością 20 + 25 punktów na 1 dm² (dotychczas 10 + 15);

- zwiększyć cięcie warstwicowe (tabela 9) na korzyść pogrubienia warstwic;

- uplastyczyć rzeźbę terenu przez cieniowanie i hipsometryczną skalę barw na mapach w skali 1:100 000 i mniejszych;

- zwiększyć gęstość wskaźników spadu terenu na mapach wielkoskalowych, a spośród map średnioskalowych na mapie w skali 1:50 000.

3.5.2. Pokrycie terenu

Roślinność i uprawy powinny być charakteryzowane pod kątem przejezdności, maskowania i orientacji, a więc właściwości, którymi są zainteresowane wszystkie rodzaje sił zbrojnych. Obszary te można więc podzielić na następujące kategorie:

- teren zadrzewiony, obejmujący stare lasy i parki, uniemożliwiający przejazd na przełaj, zapewniający dobre warunki maskowania, lecz utrudniający orientację;

- teren zadrzewiony, obejmujący młode lub rzadkie lasy i sady, umożliwiający przejazd na przełaj, lecz nie sprzyjający maskowaniu i orientacji;

- teren odkryty z niskim piętrem roślinności lub bardzo rzadko rosnącymi drzewami (krzewami), łatwy do przejechania na przełaj, zapewniający dobre warunki orientacji, lecz bardzo niedogodny do maskowania.

Biorąc za podstawę powyższą klasyfikację proponuje się zastosowanie odpowiedniej intensywności kolorów i szrafury w celu uwytklenia wyżej wymienionych właściwości taktycznych terenu. Ponadto należałoby zrezygnować ze znacznej części sygnatur, które zaciemniają rysunek (zwłaszcza rzeźbę terenu), a zwiększyć natomiast liczbę opisów objaśniających.

Osiedla oraz obiekty przemysłowe, gospodarcze i socjalne są przedstawiane dość czytelnie. Niemniej jednak w sposobach ich obra-

zowania należy wprowadzić następujące zmiany:

- klasyfikować kwartały według wysokości zabudowy, przy czym wyróżniać charakterystyczne budowle, zwłaszcza wysokie (podając ich wysokość) oraz ważne pod względem administracyjnym i obronnym;

- oznaczać sygnaturami i opisem objaśniającym przejazdy i przejścia podziemne w miastach oraz wyróżniać elementy mające znaczenie z punktu widzenia przejezdności (estakady, tunele, rozjazdy itp.);

- oznaczać i opisywać wysokości kominów fabrycznych, wież ciśniowych, silosów, masztów radiowych (radiowo-telewizyjnych i radioliniowych), elewatorów i innych obiektów powyżej 50 m w terenie zabudowanym i 30 m w terenie otwartym;

- oznaczać i opisywać linie energetyczne (napowietrzne i podziemne), szczególnie wysokiego napięcia;

- rozróżniać w opisie rodzaj elektrowni (jądrowa, ciepła, wodna, gazowa);

- wyróżniać obiekty służby zdrowia, urzędy pocztowo-telekomunikacyjne oraz stacje nadawczo-odbiorcze;

- oznaczać rurociągi wodne, naftowe i gazowe oraz magistrale ciepłe (naziemne i podziemne) - tylko na mapach wielkoskalowych i planach miast.

Koleje i drogi oraz obiekty z nimi związane są przedstawiane na mapach stosunkowo czytelnie. Istnieje jednak potrzeba dokonania pewnych korekt, a między innymi:

- wyróżniać rodzaje ramp kolejowych;

- oznaczać strome odcinki torów, a wzdłuż dróg samochodowych opisywać nachylenie co 5° ;

- oznaczać mijanki i parkingi przy drogach biegnących w terenie górzystym;

- w opisie wiaduktów zrezygnować z litery "W", a podać rodzaj materiału konstrukcyjnego;

- zrezygnować z przedstawiania ścieżek /z wyjątkiem terenu górzystego/, a drogi o nawierzchni drewnianej i faszynowej przedstawiać jednym znakiem;

- podawać na marginesie lub odwrocie mapy informacje opisowe o obiektach mających wpływ na manewrowość.

Wody i obiekty z nimi związane należy charakteryzować pod kątem ich przekraczalności przez wojska. W związku z tym na mapach w skali 1:50 000 i większych proponuje się:

- uwypuklić wał nadbrzeżny lub inny wał nie dający się przedstawić w skali mapy;

- charakteryzować rodzaj nabrzeża kanałów /wysokość brzegu nad lustrem wody, kąt pochylenia skarp, wysokość i szerokość wałów ochronnych/;

- podawać wysokość falowania wody na szerokich przeszkodach wodnych;

- podawać wysokość poziomu wody rzek /kanałów/ w czasie przyboru wiosennego /letniego/;

- podawać charakterystykę obiektów hydrotechnicznych mających wpływ na manewr wojsk.

Na mapach w skalach 1:200 000 i mniejszych proponuje się uwypuklić przeszkody wodne, szczególnie rzeki i kanały. Są one bowiem słabo czytelne, zwłaszcza na mapach małoskalowych.

Pozostałe informacje dotyczące na przykład klimatu i zjawisk magnetycznych proponuje się umieszczać na marginesie mapy lub na jej odwrocie. Można do nich zaliczyć:

- średnie temperatury latem i zimą oraz wielkość opadów atmosferycznych;
- grubość pokrywy śnieżnej i lodowej;
- prędkość i kierunek wiatrów;
- okresy występowania mgieł;
- gradient zmiany zboczenia magnetycznego.

Przedstawione propozycje zmian w treści map topograficznych opracowano w celu zwiększenia ich czytelności, widzianej pod kątem manewru wojsk.

Proponowane zmiany należy wprowadzić głównie na mapach wielkoskalowych, w mniejszym zaś stopniu - na średnioskalowych. Na mapach małoskalowych natomiast należy dążyć do zmniejszenia liczby znaków, w tym napisów dotyczących osiedli, a rozmiary czcionki dostosować do ich wielkości i znaczenia (dotychczas aktualizacja napisów nie nadąza za rozwojem sieci osadniczej). Istnieje więc potrzeba dokonania generalizacji ilościowej umownych znaków topograficznych stosowanych na mapach topograficznych, głównie jednak na mapach w skali 1:200 000 i mniejszej.

Uogólniając można jednak stwierdzić, że ilość informacji podawanych na mapach topograficznych, ze względu na brak odpowiednich map tematycznych, musi nadal być stosunkowo duża. Może ona ulec radykalnemu zmniejszeniu dopiero po opracowaniu i odpowiednim zaopatrzeniu wojsk w mapy specjalne (tematyczne).

3.6. Rodzaje map specjalnych i zakres ich treści

Wychodząc naprzeciw potrzebom wojsk należy rozbudować pod względem tematycznym mapy specjalne, a przy ich opracowywaniu skoncentrować wysiłek na przedstawieniu gotowych ocen właściwości taktycznych terenu. Wojskom lądowym mapy te powinny dostarczyć informacji o warunkach ruchu, ochrony i obrony, obserwacji, ostrzału, orientacji, maskowania, łączności, rozbudowy inżynieryjnej itp., natomiast wojskom lotniczym i OPK o warunkach nawigacji i niektórych spośród wymienionych wyżej właściwości taktycznych.

Przedstawienie wymienionych wyżej cech terenu wymaga opracowania kilku rodzajów map specjalnych. W celu ograniczenia ich liczby należy łączyć zbliżone do siebie potrzeby różnych rodzajów sił zbrojnych i rodzajów wojsk. Rozpatrując więc sumę informacji potrzebnych dowódcom i sztabom należy na nie patrzeć przez pryzmat poszczególnych etapów (rodzajów) działalności wojsk.

Przy założeniu, że manewr we współczesnych działaniach wojennych ma znaczenie priorytetowe, celowe wydaje się wydzielenie spośród map operacyjno-taktycznych właściwości terenu grupę map przedstawiających warunki jego przekraczalności. Mapy te powinny być, bez względu na skalę, wykonane w jednolitej konwencji umownych znaków i barw.

Będące obecnie na wyposażeniu wojsk mapy sezonowych warunków przejezdności w skali 1:500 000 przydatne są na szczeblu wyższego związku operacyjnego. Dla związków szczebla operacyjnego potrzebne są mapy w skali 1:200 000, a szczebla taktycznego

- 1:100 000.

Wieloskalowe mapy przekraczalności terenu, wykonywane na określone obszary, powinny zawierać uszczegółowione informacje o przeszkodach terenowych i możliwościach ich przekroczenia.

Drugą podgrupę mogą stanowić mapy pozostałych właściwości operacyjno-taktycznych terenu. Są to m.in. mapy maskujących i ochronnych właściwości terenu, warunków obserwacji i ostrzeżenia, prognozowanych zniszczeń i inne. Spośród nich modernizacji wymaga mapa warunków obserwacji.

Oddzielną grupę stanowią mapy lotnicze. Wśród nich można wyróżnić nie tylko pokładowe i nawigacyjne, lecz także operacyjne.

Kolejną grupę stanowią mapy wykorzystywane w dowodzeniu i współdziałaniu. Są to mapy dwujęzyczne (do działań w układzie koalicyjnym), kodowe, z siatką OPL.

Mapy logistyczne, przedstawiające elementy konieczne do sprawnego funkcjonowania tyłów, powinny być wykonywane w skalach od 1:25 000 do 1:500 000.

Grupę map wyjściowych danych geodezyjnych stanowią mapy zawierające informacje potrzebne podczas topogeodezyjnego dowiązania elementów ugrupowania bojowego wojsk. Natomiast do ostatniej grupy można zaliczyć mapy przeglądowe oraz podkładowe.

Taki podział obejmuje mapy zunifikowane i niezunifikowane, sporządzone zarówno w okresie pokoju, jak i wojny. Jednocześnie uwidacznia brakujące ogniwa w poszczególnych grupach map (schemat 1).

3.6.1. Mapa przejezdności terenu (1:100 000, 1:200 000)

Mapa przejezdności terenu, przeznaczona dla sztabów związków taktycznych i operacyjnych, powinna łączyć w sobie cechy map drożni i map warunków przejezdności. Przejezdność terenu na przełaj powinna być sklasyfikowana w taki sposób, aby istniała możliwość określania obniżenia tempa marszu wojsk w przypadku ich ruchu na przełaj.

Do podstawowych informacji zawartych na proponowanej mapie powinny należeć:

- przejezdność terenu sklasyfikowana w zależności od nachylenia stoków, rodzaju gruntów i pokrycia;
- naturalne i sztuczne przeszkody terenowe (nasypy, skarpy, urwiska, wąwozy, torfowiska, hałdy itp.), z podaniem ich charakterystyki;
- obszary o szybko zmieniających się warunkach ruchu;
- przeszkody wodne oraz podejścia do lustra wody scharakteryzowane według możliwości ich forsowania;
- rejonny zagrożone zatopieniem, z podaniem okresu utrzymywania się wody;
- drogi samochodowe (podzielone według szerokości i typów nawierzchni) oraz urządzenia drogowe wraz z ich charakterystyką;
- drogi kolejowe wraz z danymi o urządzeniach kolejowych, w tym urządzeniach wyładowczo-załadowczych;
- promienie krzywizny dróg (zwłaszcza dróg biegnących w terenie górzystym);
- źródła promieniowania elektromagnetycznego mogące zakłócić pracę środków łączności;

- charakterystyczne punkty orientacyjne.

Proponowana mapa wraz z mapą rubieży wodnych, mapą aglomeracji miejsko-przemysłowych i mapą przejść górskich stanowić powinny spójny, wzajemnie się uzupełniający zestaw dokumentów przedstawiających warunki przekraczalności terenu.

3.6.2. Mapa rubieży wodnych (1:10 000 lub 1:25 000)

Biorąc pod uwagę fakt, że we współczesnych działaniach bojowych zakłada się niszczenie wszystkich przepraw stałych na średnich, dużych i bardzo dużych przeszkodach wodnych, wydaje się uzasadnione opracowanie wielkoskalowych map rubieży wodnych. Potrzeba wykonania tych map wynika także z założeń operacyjno-taktycznych, zgodnie z którymi przeszkody wodne będą forsowane z marszu (w tym wpław).

Na mapach rubieży wodnych należy podawać informacje o:

- miejscach dogodnych do organizowania różnych przepraw (podnie, wpław itp.);
- wielkości falowania wody w zależności od prędkości i kierunku wiatru;
- odcinkach terenu sprzyjających podejściu do lustra wody;
- maksymalnym i minimalnym poziomie wód w różnych porach roku;
- wylewach - okresach występowania, zasięgu i czasie utrzymywania się wody na zalanym terenie;
- wielkości fali i wielkości obzaru terenu zalanego w wyniku zniszczenia zapory wodnej;
- okresach i rejonach występowania zanglęń;

- grubości pokrywy lodowej i okresach jej występowania;
- właściwościach urządzeń hydrotechnicznych.

Proponowana mapa może być cennym dokumentem nie tylko dla wojsk operacyjnych, jako uzupełnienie mapy przejezdności terenu, lecz także dla wojsk OTK i obrony cywilnej.

3.6.3. Mapa aglomeracji miejsko-przemysłowej

Wojska lądowe prowadzące walkę w aglomeracjach miejsko-przemysłowych potrzebują szczegółowych informacji o infrastrukturze technicznej tych obszarów. Informacji tych nie dostarczą im nawet wielkoskalowe mapy topograficzne. W związku z tym proponuje się uzupełnić treść map topograficznych (wielkoskalowych) lub planów miast informacjami będącymi gotowymi ocenami następujących elementów:

- obiektów wojskowych, obrony cywilnej oraz związanych z utrzymaniem porządku publicznego;
- siedzib władz administracyjnych;
- systemu energetycznego, komunikacyjnego i łączności;
- urządzeń komunalnych i służby zdrowia;
- obiektów przemysłowych, składów i magazynów;
- obiektów i budynków przystosowanych do zorganizowania obrony, w tym także obiektów podziemnych.

Powyższa treść, nadrukowana na mapy topograficzne lub plany miast, powinna stanowić uzupełnienie treści mapy przejezdności terenu w skali 1:200 000, a także mapy logistycznej w tejże skali. Może ona także stanowić graficzną część opisu wojskowo-topograficznego danej aglomeracji.

3.6.4. Mapa przejść górskich (1:50 000)

W związku z ogłoszeniem przez państwa NATO koncepcji "głębokich uderzeń" Siły Zbrojne PRL mogą potrzebować szczegółowych informacji o przejściach górskich, zwłaszcza w Sudetach i Karpatach. Do podstawowych z nich można zaliczyć:

- dokładną charakterystykę dróg i ich poboczy;
- kąt spadu dróg i przyległego do nich terenu;
- dokładną charakterystykę warunków klimatycznych w różnych porach roku;

- możliwości pokonywania przejść górskich poza drogami przez różne pojazdy wojskowe;

- możliwości objazdu zablokowanych (zniszczonych) odcinków dróg.

Powyższa treść powinna być nadrukowana na mapy topograficzne w skali nie mniejszej niż 1:50 000.

3.6.5. Mapy lotnicze (1:500 000 i 1:1 000 000)

Mapy lotnicze w skali 1:500 000 i 1:1 000 000 są przeznaczone głównie do celów nawigacyjnych. Ponadto mogą być wykorzystywane do planowania i prowadzenia działań bojowych na szczeblu związku operacyjnego i wyższego związku operacyjnego. W związku z tym ich treść topograficzna i specjalna powinny być zbliżone do mapy lotniczo-operacyjnej w skali 1:200 000 (z uwzględnieniem generalizacji ilościowo-jakościowej).

Podstawy matematyczne map lotniczych powinny pozostać bez zmiany. Należy jednak dokonać niewielkiej modyfikacji układów

współrzędnych według zasad podanych w punkcie 3.3. Ponadto proponuje się zmniejszyć gęstość siatki lotniczej, a zwiększyć liczbę linii siatki w treści mapy z zaznaczonym podziałem na mniejsze odcinki. Należy także zwiększyć czytelność sytuacji magnetycznej.

Rzeźba terenu na omawianych mapach powinna być przedstawiona metodą hipsometryczną. W celu uzyskania większej czytelności mapy trzeba rozważyć możliwość zmniejszenia liczby opisów literowo-cyfrowych dotyczących rzeźby i pokrycia terenu na obszarach równinnych, a zwiększenie na dominujących wzgórzach. Celowe wydaje się również zwiększenie czcionki przy opisie wysokości dominujących wzgórz.

Spośród elementów pokrycia terenu należy wyróżnić te, które odgrywają istotną rolę w nawigacji ze względu na ułatwienie orientacji w przestrzeni. Są to drogi, osiedla i wody (jeziora i większe rzeki). Należy także rozważyć możliwość wyróżniania farbami odblaskowymi (fluorescencyjnymi) takich elementów jak: osiedla, lotniska i odcinki dróg przystosowane do startu i lądowania samolotów, a także obiektów stwarzających zagrożenie dla nawigacji lotniczej. Zrealizowanie powyższych postulatów znacznie przyczyni się do zwiększenia bezpieczeństwa lotów oraz ułatwi korzystanie z mapy podczas orientacji załogi samolotu w przestrzeni w warunkach ograniczonej widoczności.

3.6.6. Mapa lotniczo-nawigacyjna i lotniczo-operacyjna (1:200 000)

Mapa lotnicza w skali 1:200 000, jako zasadnicza mapa sztabowa i nawigacyjna, powinna być wykonywana w dwóch wersjach: lotniczo-nawigacyjnej i lotniczo-operacyjnej.

Mapa lotniczo-nawigacyjna służyć będzie głównie dla celów nawigacyjnych, w tym także współdziałania między wojskami lotniczymi, OPK i OPL. Mapa lotniczo-operacyjna natomiast - do planowania działań bojowych na szczeblu taktycznym i operacyjnym. Powinna więc być odpowiednikiem mapy sztabowej w wojskach lądowych.

Obydwie wersje mapy lotniczej muszą umożliwiać wojskom lotniczym i OPK (rzutom powietrznym i lądowym) współdziałanie z wojskami lądowymi. W związku z tym powinny posiadać wspólne elementy z ich mapą sztabową. Tymi elementami mogą być: układ współrzędnych geograficznych, układ współrzędnych prostokątnych płaskich z pogrubioną co 20 km linią siatki kilometrowej oraz rzeźba terenu przedstawiona metodą hipsometryczną. Zróznicowaniu natomiast może ulec pokrycie terenu, gdyż poszczególne jego elementy odgrywają różną rolę w poszczególnych rodzajach sił zbrojnych. Ponadto na obydwóch wersjach mapy lotniczej powinna być zaznaczona siatka lotnicza oraz sytuacja nawigacyjna, przy czym sytuacja ta na mapie w wersji lotniczo-operacyjnej może być uboższa.

Mapa lotniczo-nawigacyjna może być wykonywana na podkładzie mapy topograficznej o uproszczonej treści, na którą powinny składać się:

- rzeźba terenu, przedstawiona metodą hipsometryczną;
- wysokość najwyższego punktu w kwadracie siatki kilometrowej 20 x 20 km (z dokładnością do 10 m - napis dobrze widoczny);

- wysokość i współrzędne najwyższego punktu na danym arkuszu mapy (punkt winien być wyróżniony na mapie, a jego współrzędne podane na marginesie mapy);

- obszary zabudowane o powierzchni powyżej $0,25 \text{ km}^2$ (przedstawione kolorem żółtym lub jasnopomarańczowym - farbą odblaskową) z uwidocznieniem głównych ulic (dróg), linii kolejowych i wyróżniających się budynków (mniejsze osiedla oznaczać uproszczonymi znakami, jak na mapach przeglądowych);

- charakterystyczne budowle poza osiedlami, jeśli są dobrymi dozorami dla lotnictwa;

- linie kolejowe z podziałem na jednotorowe i wielotorowe;

- drogi samochodowe z wyróżnieniem odcinków umożliwiających start i lądowanie samolotów (odcinki te proponuje się wyróżnić farbą odblaskową);

- wody i urządzenia z nimi związane podane według zasad obowiązujących na mapach topograficznych;

- roślinność, naniesiona w barwach takich, jak na mapach blankowych;

- rejony anomalii magnetycznych.

Treść specjalna mapy lotniczo-nawigacyjnej powinna zawierać informacje dotyczące: lotnisk i lądowisk (przedstawione farbami odblaskowymi), radiowych środków nawigacyjnych, pionowych przeszkód naziemnych (nawodnych), stref i przestrzeni zastrzeżonych oraz służby ruchu lotniczego.

Lotniska i lądowiska należy przedstawić z podziałem na: wojskowe (I + V klasy), cywilno-wojskowe i cywilne, przy czym w podziale lotnisk cywilnych i cywilno-wojskowych trzeba wyodrębnić lotniska międzynarodowe oraz porty lotnicze.

W informacjach o radiowych środkach nawigacji lotniczej należy uwzględnić:

- urządzenia do bezpośredniego i pośredniego naprowadzania radiowego;
- ultrakrótkofalowe urządzenia nawigacyjne oraz urządzenia do pomiaru odległości i położenia;
- urządzenia sygnalizujące wejście do strefy naprowadzania radiowego i inne, jak: stacje radiolokacyjne, radiolatarnie, markiery itp. (z podziałem na: obowiązkowego meldowania oraz meldowania na wezwanie). Obok znaku urządzenia należy podać jego nazwę, częstotliwości radiowe, kody itp.

W danych o pionowych przeszkodach naziemnych (nawodnych) należy brać pod uwagę: oświetlone oraz nieoświetlone (pojedyncze i grupowe) obiekty terenowe oraz linie wysokiego napięcia.

Informacje o strefach i przestrzeniach zastrzeżonych powinny obejmować drogi lotnicze i stałe trasy (międzynarodowe i krajowe), strefy i przestrzenie kontroli, strefy zakazane oraz strefy, w których obowiązują szczególne warunki lotów.

Z powyższego wynika, że treść specjalna map lotniczo-nawigacyjnych wykracza poza ramy zainteresowania Służby Topograficznej WP. Z tego powodu jej opracowanie powinno leżeć w gestii Wojsk Lotniczych, które muszą także posiadać możliwości wykonywania nadruku treści specjalnej na mapy podkładowe. Do zadań Służby Topograficznej w tym zakresie powinno należeć opracowanie map podkładowych.

Mapy lotniczo-operacyjne - przeznaczone do oceny terenu w pasie działania wojsk lotniczych, planowania i prowadzenia działań bojowych oraz przegrupowania tych wojsk - powinny zawierać:

- informacje o rzeźbie i pokryciu terenu, jak mapa topograficzna w tejże skali;
- siatkę lotniczą;
- dane magnetyczne z uwypukleniem anomalii magnetycznych;
- dane dotyczące położenia lotnisk i lądowisk;
- punkty wyznaczające strefy: kolizyjne, niebezpieczne, zrzutu paliwa itp.;
- dane odnoszące się do warunków klimatycznych, w tym prędkość i kierunek wiatrów występujących najczęściej w rejonie lotnisk.

Treść specjalna mapy lotniczo-operacyjnej powinna być opracowywana i nadrukowywana na mapy podkładowe przez Wojska Lotnicze.

3.6.7. Plany i mapy lotnisk (rejonów lotnisk)

Wojskom lotniczemu i OPK, zwłaszcza służbom lotniskowym, potrzebne są plany oraz mapy wielko- i średnioskalowe, zawierające szczegółowe informacje o infrastrukturze technicznej lotnisk i przyległych rejonów. Informacje te proponuje się nadrukowywać na mapy topograficzne w skali od 1:10 000 do 1:100 000.

Plany i mapy lotnisk (1:10 000 i 1:25 000), przeznaczone głównie dla służb lotniskowych, powinny zawierać wszystkie dane o infrastrukturze technicznej lotnisk i przyległego obszaru. Ponadto powinny zawierać: siatkę OP, wyjściowe dane geodezyjne do topograficznego dowiązania przed startem autonomicznych urządzeń nawigacyjnych samolotów, elementy niezbędne do sprawnego funkcjonowania tyłów lotniczych, dane o warunkach atmosferycznych itp.

Mapy rejonów lotnisk (1:50 000 i 1:100 000), przeznaczone głównie dla sztabów związków taktycznych, oddziałów i pododdziałów wojsk lotniczych i OPK powinny zawierać:

- siatkę OP;
- wyróżniające się naturalne i sztuczne przeszkody terenowe (charakterystyczne wzgórza, wysokie budowle itp.), które mogą być wykorzystane jako punkty orientacyjne;
- wysokość oraz współrzędne najwyższego punktu na obszarze pola siatki OP oraz najwyższego punktu na danym arkuszu mapy;
- drogi kołowania, startu i lądowania z podaniem rodzaju nawierzchni;
- ważniejsze urządzenia lotniskowe;
- punkty meldowania oraz trasy lotów;
- granice odpowiedzialności środków kierowania ruchem lotniczym.

Wyżej wymienione informacje specjalne powinny być nadrukowywane na mapy topograficzne. Ich opracowaniem (z wyjątkiem wyjściowych danych geodezyjnych) i nadrukowywaniem należy obarczyć Wojska Lotnicze.

3.6.8. Mapa warunków obserwacji i ostrzału (1:100 000)

Mapa warunków obserwacji i ostrzału potrzebna jest wszystkim rodzajom wojsk i służb do efektywnego prowadzenia działań bojowych. Będzie wykorzystywana podczas planowania i organizowania rozpoznania, łączności, maskowania oraz prowadzenia ognia. do podstawowych informacji na tej mapie powinny należeć:

- wysokość dominujących wzgórz wraz z zasięgiem widoczności

(rozpatrywane pod kątem możliwości rozwijania stacji radiolinio-
wych oraz innych środków penetracji terenu);

- maskujące i ekranizujące elementy pokrycia terenu;
- linie telekomunikacyjne i energetyczne oraz radiostacje,
maszty, węzły łączności, przekaźniki radiowo-telewizyjne itp.;
- rejony anomalii magnetycznych oraz rejony o zwiększonych
szumach i silnie tłumiące fale elektromagnetyczne;
- dane dotyczące klimatu (okresy występowania mgieł, średnie
temperatury latem i zimą, wielkość opadów atmosferycznych, prę-
dokość i kierunek przeważających wiatrów itp.).

Treść powyższą proponuje się nadrukować na zmodyfikowaną
mapę topograficzną, przy czym dane dotyczące klimatu umieszczać
na jej odwrocie.

3.6.9. Mapy zaplecza tyłowego (logistyczne)

Mapy zaplecza tyłowego, niezbędne są dla sprawnego funkcyj-
nowania zabezpieczenia tyłowego sił zbrojnych, powinny zawierać
informacje dotyczące: ochrony zdrowia, zaopatrzenia w materiały
pędne i smary, zakwaterowania wojsk, ich aprowizacji, umunduro-
wania itp.

Do podstawowych informacji na mapach zaplecza tyłowego po-
winny należeć:

- szpitale, przychodnie lekarskie, apteki, stacje krwio-
dawstwa, stacje pogotowia ratunkowego i sanitarno-epidemiolo-
giczne;
- obiekty socjalne i użyteczności publicznej (sanatoria,
ośrodki wypoczynkowe i sportowe, hotele, szkoły, łaźnie itp.);

- magazyny oraz składy paliw (stałych, płynnych, gazowych);
- zakłady przetwórstwa spożywczego, magazyny żywnościowe, chłodnie i przechowalnie;
- zakłady i warsztaty remontowe, które mogą być wykorzystane na potrzeby wojsk;
- punkty ujęcia wody i jej uzdatniania;
- zakłady produkcyjne (w tym przemysłu drzewnego), których wyroby mogą być używane w celu zaspokojenia potrzeb wojsk;
- przedsiębiorstwa transportowe i komunalne wraz z ich zapleczem technicznym.

Większość wymienionych informacji znajduje się na obecnie wydawanych mapach topograficznych. Wymagają one jednak uwypuklenia oraz uzupełnienia danymi ilościowo-jakościowymi. Charakterystyki ilościowo-jakościowe proponuje się podawać w formie opisowo-tabelarycznej na odwrocie mapy. W pierwszej kolejności trzeba wykonać mapę w skali 1:200 000, a w następnej 1:500 000. Mapy wielkoskalowe można natomiast opracowywać w ramach prac nad mapą infrastruktury miasta.

3.6.10. Mapa danych geodezyjnych (1:50 000)

W celu dostosowania treści specjalnej mapy i formy jej zobrażenia do aktualnych i przyszłych potrzeb wojsk, w technologii wykonania mapy danych geodezyjnych należy wprowadzić następujące zmiany:

- punkty konturowe wybierać głównie wzdłuż dróg z gęstością liniową 1 pkt/3+5 km;
- punkty triangulacji państwowej, posiadające po dwa punkty

kierunkowe, wybierać z gęstością powierzchniową 1 pkt/20 km²;

- nadrukować izolinie zbieżności południków ze zmianą jej wartości co 1°;

- oznaczać rejony anomalii magnetycznych, a także położenie ciała zaburzającego pole magnetyczne;

- w opisie pozaramkowym podawać maksymalną wartość gradientu zmiany deklinacji magnetycznej w terenie objętym danym arkuszem;

- zrezygnować z nadrukowywania izolunii uchylenia magnetycznego;

- oznaczać odcinki dróg przy wartości kąta nachylenia powyżej 5° i opisywać ich nachylenie w stopniach z dokładnością do 1°;

Pozostałe informacje drukować na zmodernizowanych mapach topograficznych według dotychczasowych zasad.

3.6.11. Mapa grawimetryczna (1:100 000)

Mapa grawimetryczna, podobnie jak mapa danych geodezyjnych, będzie wykorzystywana przez pododdziały specjalistyczne dysponujące pojazdami i śmigłowcami wyposażonymi w inercyjną aparaturę nawigacyjną, przeznaczonymi do specjalistycznych prac topograficznych, między innymi do:

- rozwijania i zagęszczania sieci geodezyjnej (poziomej i pionowej);

- zakładania baz do sprawdzania przyrządów topograficznych (girroteodolitów, dalmierzy, aparatury nawigacyjnej);

- rozpoznania i kierowania ogniem w systemach zautomatyzowanych;

- dowiązania (kontroli) topograficznego wybranych elementów ugrupowania bojowego, na przykład środków precyzyjnego rażenia, rozpoznania itp.;

- dowiązania punktów na lotniskach (w toku działań bojowych) w celu zabezpieczenia działań kompleksowych systemów nawigacyjnych samolotów.

Projektowana aparatura inercyjna wraz z dodatkowym wyposażeniem pozwoli wyznaczać: współrzędne geograficzne i prostokątne płaskie, wysokość bezwzględną i względną, składowe przyspieszenia siły ciężkości i odchylen linii pionu, azymuty geograficzne i topograficzne oraz inne wielkości. W związku z powyższym na mapach grawimetrycznych, najlepiej w skali 1:100 000, oprócz danych zawartych aktualnie na tego typu mapach specjalnych w skali 1:200 000, należy umieścić:

- punkty poziomej osnowy geodezyjnej dostępne dla pojazdów i śmigłowców z gęstością 1 pkt/100 km²;
- dane grawimetryczne na punktach osnowy geodezyjnej;
- współrzędne geodezyjne B, L z dokładnością $\pm 0,005''$ lub x, y z dokładnością do 0,1 m;
- wysokości bezwzględne H z dokładnością do $\pm 0,1$ m;
- azymuty na punkty kierunkowe, z dokładnością przewidzianą dla klasy punktu macierzystego.

Treść proponowanej mapy grawimetrycznej różni się więc znacznie od mapy wydawanej obecnie.

3.6.12. Mapy podkładowe

Biorąc za podstawę proponowane rodzaje map specjalnych celowe wydaje się opracowanie map podkładowych w kilku wersjach. Inne jest bowiem znaczenie informacji na przykład o sieci drogo-

wej wykorzystywanych przy sporządzaniu map przejezdności terenu, a inne przy sporządzaniu map nawigacyjnych. Z tego powodu należy rozważyć możliwość druku map podkładowych dla potrzeb wojsk lotniczych oraz dla potrzeb wojsk lądowych. Dotyczy to zwłaszcza mapy w skali 1:200 000.

3.7. Fotodokumenty

Rozwój technik teledetekcyjnych, a w ślad za tym opracowanie systemu ich wykorzystywania nie tylko do aktualizacji map topograficznych, lecz także sporządzania różnych fotodokumentów spowoduje zwiększenie możliwości w zakresie pozyskiwania szczegółowych informacji o ważnych rejonach, do których można zaliczyć:

- aglomeracje miejsko-przemysłowe;
- węzły komunikacyjne;
- rejony ufortyfikowane;
- rejony desantowania;
- bazy i porty morskie;
- bazy raketowe i lotnicze.

W związku z tym należy rozważyć możliwość wykorzystania zdjęć do opracowania różnego rodzaju fotodokumentów na wyżej wymienione obszary, rejony i obiekty. Mogą to być fotomapy i fotoszkice w skalach dużych i średnich.

Ze względu na znaczne opóźnienie w rozwoju i wykorzystaniu fotodokumentów konieczne jest zwiększenie wysiłku na rzecz możliwie szybkiego uruchomienia tego kanału informacji. Istnieje więc potrzeba modernizacji i rozbudowy bazy technicznej w celu stworzenia warunków do pozyskiwania i przetwarzania informacji

zawartych na zobrazowaniach topograficznych. Ponadto należy poczynić starania związane z pozyskiwaniem zobrazowań satelitarnych w celu zwiększenia możliwości opracowywania map topograficznych i specjalnych. Należy tu dodać, że uzyskiwane obecnie w Związku Radzieckim zobrazowania satelitarne umożliwiają aktualizację map w skali 1:50 000. Wykorzystanie ich w polskiej kartografii wojskowej pozwoli na znaczne skrócenie okresów aktualizacji map, a więc realizację najważniejszego zadania Służby Topograficznej WP.

3.8. Komputerowa baza danych geograficznych

3.8.1. Przeznaczenie komputerowej bazy danych geograficznych

Niezależnie od prac nad modyfikacją zobrazowań topograficznych należy przystąpić do prac mających na celu utworzenie komputerowej bazy danych geograficznych. Jej charakterystycznymi cechami powinny być:

- pełna kompleksowość danych kartograficznych i specjalnych;
- różnorodność form prezentacji informacji kompleksowych i tematycznych;
- zdolność do akceptacji danych pochodzących z różnych źródeł;
- możliwość prezentacji informacji w czasie zbliżonym do rzeczywistego.

Komputerową bazę danych geograficznych należy rozwijać w dwóch kierunkach:

- jako bank danych kartograficznych do komputerowego wspomaganie prac geodezyjno-kartograficznych;
- jako bank danych specjalnych do komputerowego wspomaganie procesu dowodzenia i zarządzania.

Celem utworzenia banku danych kartograficznych jest skrócenie czasu opracowywania map topograficznych i specjalnych, skrócenie okresów ich aktualizacji oraz ograniczenie zapasów materiałów kartograficznych. Natomiast celem utworzenia banku danych specjalnych jest dostarczenie dowódcom i sztabom informacji o warunkach prowadzenia działań bojowych na wybranym obszarze (RS, KS lub KO), niezbędnych im podczas podejmowania decyzji.

Bank danych specjalnych powinien więc:

- umożliwiać wariantowe wykonanie różnego rodzaju analiz, ocen i obliczeń;
- dostarczać informacji (wielokrotnie) w różnej formie, w tym w postaci zobrazowań kartograficznych i danych analitycznych;
- umożliwiać śledzenie dynamiki zjawisk zachodzących na polu walki;
- ograniczać zużycie w pracy sztabowej materiałów kartograficznych i bojowych dokumentów graficznych.

Do podstawowych zadań rozwiązywanych przez bank danych specjalnych powinny należeć:

- optymalizacja dróg przegrupowania wojsk;
- analiza ruchu wojsk na przełaj;
- ustalenie możliwości manewrowych wojsk w zależności od charakteru terenu i warunków atmosferycznych;
- określenie widoczności (wzrokowej i radiowej) między wybranymi punktami w terenie;
- ocena maskujących i ochronnych właściwości terenu;
- prognozowanie ruchu wojsk przeciwnika;
- obliczenie potencjału demograficznego na danym obszarze;

- ocena potencjału ekonomicznego, w tym bazy surowcowej, przemysłu zbrojeniowego, jądrowego, energetycznego itp.;

- inne, związane z efektywnością użycia poszczególnych rodzajów sił zbrojnych oraz rodzajów wojsk i służb.

Powierzchniowy zasięg komputerowej bazy danych geograficznych wynika z założeń doktrynalnych i zobowiązań przyjętych w ramach Układu Warszawskiego. Powinien więc obejmować nie tylko obszar PRL, lecz także obszary będące przedmiotem zainteresowania sił zbrojnych państw członkowskich tego układu. Jednak bez względu na ewentualny podział zadań w ramach Układu Warszawskiego należy niezwłocznie przystąpić do tworzenia wspomnianej bazy danych geograficznych na obszar PRL. Kolejność prac związanych z jej tworzeniem przedstawia schemat 2.

Podstawowymi materiałami źródłowymi w procesie tworzenia bazy danych geograficznych powinny być:

- Zasadnicza Mapa Polski;
- materiały opisowo-analityczne;
- materiały fotograficzne i zobrazowania satelitarne.

Utworzenie komputerowej bazy danych geograficznych wymagać będzie skupienia dużego wysiłku na pozyskiwaniu aktualnych informacji nie tylko kartograficznych, lecz także dotyczących zjawisk społecznych, działalności gospodarczej itp. Istnieje więc potrzeba opracowania spójnego programu działania, w którego ramach wykonywać będą zadania cząstkowe wojskowe ośrodki naukowe oraz wszystkie instytucje centralne MON.

Ważną rolę w programie tworzenia komputerowej bazy danych geograficznych powinien odgrywać Wojskowy Ośrodek Geodezji i Teledetekcji. Jego głównym zadaniem w tym zakresie powinna być inter-

pretacja zdjęć lotniczych i satelitarnych w celu pozyskiwania informacji topograficznych i specjalnych obszarów będących przedmiotem zainteresowania Sił Zbrojnych PRL, w tym również dla przeciwdziałania rozpoznaniu przez przeciwnika i doskonalenia maskowania obiektów wojskowych. Niemniej ważnym zadaniem tego ośrodka powinno być wdrażanie nowych systemów i urządzeń (instrumentów) w zakresie zdobywania materiałów źródłowych, ich przetwarzania i zobrazowania dla potrzeb produkcyjnych wydawnictw Służby Topograficznej.

3.8.2. Wstępne założenia organizacyjno-techniczne komputerowej bazy danych geograficznych

Zasadniczym elementem komputerowej bazy danych geograficznych powinna być mapa komputerowa, która w porównaniu z mapą topograficzną posiada wiele zalet. Należą do nich:

- możliwość zwiększenia zakresu zobrazowanej informacji terenowej;
- wielokrotne udostępnianie informacji o terenie w postaci zobrazowań kartograficznych w żądanej skali;
- ciągłe gromadzenie nowych i aktualizacja istniejących informacji w bazie danych pochodzących z różnych źródeł;
- możliwość łączenia danych o terenie z informacjami specjalnymi;
- automatyczne kreślenie wybranych obszarów zobrazowań w różnych skalach i o różnej treści.

Spośród trzech znanych obecnie metod tworzenia mapy komputerowej (digitalizacji, segmentowa i analogowa), za najbardziej przydatną należy uznać metodę segmentową. Wynika to m.in. z faktu,

że jest ona stosowana w gospodarce narodowej, co ułatwi współpracę wojskowych ośrodków naukowych z ośrodkami cywilnymi, zwłaszcza z Instytutem Geodezji i Kartografii-CNIGiK. Ponadto pozwala ona prezentować różny zakres informacji, każdorazowo dostosowany do określonego szczebla dowodzenia (taktycznego, operacyjnego i strategicznego).

W procesie tworzenia komputerowej mapy wojskowej należy określić:

- istotę i zakres informacji o terenie niezbędnej dla określonego odbiorcy (rodzaj wojsk i służb, szczebel dowodzenia);
- formę obrazowań kartograficznych i analiz prowadzonych na bazie danych zawartych w ośrodku dyspozycyjnym (monitory, planszety, technika video, itp.);
- sposoby powiązań banku danych kartograficznych z innymi bankami danych specjalnych, na przykład "wojskogeograficznym", "wojskwoekonomicznym", "militarnym" itp.

Przyjmując metodę segmentową tworzenia mapy komputerowej, należy ustalić:

- wielkość pól elementarnych (w postaci kwadratów lub trapezów), do których będą odnoszone informacje kartograficzne o terenie;
- zasady podziału całego terytorium na pola elementarne (w oparciu o siatkę kilometrową - układ współrzędnych prostokątnych lub w oparciu o siatkę geograficzną - układ współrzędnych geodezyjnych);
- sposób kodowania pól elementarnych, poszczególnych szczegółów terenowych i danych opisowych określających ich przestrzenne odniesienie, na przykład kody przynależności państwowej i admini-

nistracyjnej, przynależności do określonego rejonu i obiektu, kody jednostek ewidencyjnych, fizjograficznych, hydrograficznych, urbanistycznych itp.;

- zasady inwentaryzacji informacji o terenie w oparciu o materiał źródłowy;
- podstawy matematyczne bazy danych (układ współrzędnych);
- strukturę bazy danych;
- zasady automatycznej redakcji;
- zasady generalizacji bazy danych;
- sposób konwersacji użytkownik - komputer, celem uzyskania żądanego zobrazowania.

Podstawy matematyczne bazy danych

Odwzorowanie Gaussa-Krügera, w którym obecnie opracowuje się mapy topograficzne i specjalne będzie niedogodne w tworzeniu komputerowej mapy wojskowej, obejmującej obszar ZTDW. Posiada ono bowiem tę wadę, że poszczególne strefy obejmują wąski pas terenu. Dla zobrazowania, na przykład kierunku strategicznego na ZTDW (o długości około 2000 km) trzeba wykorzystywać informacje zawarte w czterech strefach. W komputerowej bazie danych natomiast, ze względu na konieczność sortowania, przetwarzania i agregacji informacji istnieje potrzeba zapisania ich w jednolitym układzie. Może nim być równokątne, normalne odwzorowanie stożkowe Lamberta (sieczne).

Przyjęcie nowego odwzorowania do opracowania mapy komputerowej wymagać będzie uzgodnień na szczeblu Układu Warszawskiego. Chodzi bowiem o to aby na szczeblu UW stworzyć zunifikowaną mapę komputerową.

Struktura bazy danych

Ze względu na brak możliwości jednoczesnego zapisu w pamięci maszyny całego zbioru informacji, dzieli się go na grupy, a nawet podgrupy tematyczne, które następnie są kodowane. Proces ten znacznie ułatwi inwentaryzację informacji i jej sortowanie oraz wyznaczanie konturów jednorodnych. Przykładowe grupy i podgrupy tematyczne mogą mieć postać przedstawioną niżej:

- 00 - dane liczbowe i opisowe niezbędne w całościowym ujęciu zobrażenia;
- 10 - rzeźba terenu i wybrane elementy geomorfologiczne;
- 20 - wody śródlądowe i obiekty z nimi związane:
 - 21 - rzeki i kanały;
 - 22 - jeziora i sztuczne zbiorniki wodne;
 - 23 - zapory, śluzy, jazy itp.;
 - 24 - mosty, tunele oraz przeprawy promowe;
 - 25 -
 - 25 -
- 30 - komunikacja i transport:
 - 31 - drogi samochodowe;
 - 32 - drogi kolejowe;
 - 33 - rurociągi;
 - 34 - środki transportowe;
 - 35 -
- 40 - Roślinność i grunty:
 - 41 - lasy (rozmieszczenie i charakterystyka);
 - 42 - sady i uprawy;
 - 43 - grunty (rodzaj i rozmieszczenie);

- 50 - osiedla:
 - 51 - struktura osiedla;
 - 52 - obiekty administracyjne i wojskowe;
 - 53 - obiekty służby zdrowia;
 - 54 - obiekty socjalne i użyteczności publicznej;
 - 55 -
- 60 - okręgi i ośrodki przemysłowe:
 - 61 - energetyka;
 - 62 - przemysł jądrowy;
 - 63 - przemysł lotniczy i raketowy;
 - 64 - przemysł materiałów wybuchowych;
 - 65 -
- 70 - surowce strategiczne;
- 80 - warunki klimatyczne;
- 90 - operacyjno-taktyczne właściwości terenu.

Przedstawiona wyżej struktura bazy danych geograficznych wymaga uzgodnienia zakresu jej treści ze wszystkimi rodzajami sił zbrojnych oraz rodzajami wojsk i służb.

Zasady automatycznej redakcji

Przyjęcie dla przestrzennego odwzorowania jednolitej sieci pól elementarnych pozwala poprzez powtarzalność sprowadzić istotę koncepcji automatycznego tworzenia zobrazowań do analizy parametrycznej jednego bloku (obszaru składającego się z określonej liczby pól elementarnych), gdyż operacje niezbędne do tworzenia obszaru komputerowego w każdym z nich są identyczne. Analiza parametryczna opiera się na dwóch założeniach:

- każdy blok pod względem topologicznym stanowi zamkniętą przestrzeń dwuwymiarową uporządkowanych przestrzennie pól elementarnych;

- ten sam blok pod względem informatycznym stanowi zamkniętą przestrzeń nieuporządkowanych treściowo elementów.

Stworzenie zobrazowania polega więc na uporządkowaniu zasobu informatycznego danego zbioru poprzez podział na podzbiory (kontury sytuacyjne) o jednakowej treści tematycznej. Każdy podzbiór tworzy zespół sąsiadujących ze sobą elementów o jednakowym indeksie tematycznym (kodzie jednostki tematycznej). Zobrazowanie realizowane jest w procesie interakcji między procedurą informatyczną (polegającą na nadaniu indeksu identyfikacyjnego elementowi należącemu do bloku oraz na badaniu międzytreściowego podobieństwa sąsiadujących ze sobą elementów) i procedurą topologiczną (polegającą na ustaleniu wymiarów elementów oraz wyznaczeniu podprzestrzeni podzbioru w przestrzeni bloku).

Zasady generalizacji bazy danych

Konieczność tworzenia zobrazowań kartograficznych, na podstawie zbiorów informacji zawartych w bazie danych, w różnych skalach (1:50 000 + 1:500 000), wymaga wypracowania modelu przekształcenia jednostek tematycznych w jednostki zgeneralizowane i wpisania go do pamięci komputera. Model ten może być zbudowany w oparciu o kryteria opisowe wynikające z celów jakim ma służyć zgeneralizowana mapa. Mogą to być także kryteria formalne, oparte na informatycznym sparametryzowaniu treści informacji oraz na założonej stracie tej informacji w procesie generalizacji.

Ze względu na stawiane przez wojska wymagania dokładnościowe w stosunku do zobrazowań terenu, proponuje się przyjęcie modelu formalnego, jako bardziej prostego i efektywniejszego w realizacji. Konstruując algorytm generalizacji przyjmuje się, że najmniejszym obrazem występowania jednostki tematycznej jest pole elementarne o znanym kodzie. Pojawia się tu jednak nieadekwatność zasięgu inwentaryzowanych jednostek tematycznych z układem sieci tych pól, co powoduje istotny spadek dokładności zapisu informacji. W trakcie kodowania informacji istnieje jednak możliwość zaznaczenia występowania w danym polu zasięgu drugiej jednostki tematycznej, którą określa się mianem jednostki występującej. Dzięki temu na powierzchni pola elementarnego może wystąpić jedna, dwie a nawet więcej jednostek tematycznych, których znaczenie można zinterpretować w zależności od ich powierzchni.

Pierwszą generalizacją, tzw. pierwotną, wykonuje się już na etapie zbierania informacji. Natomiast dalsze zależności wynikające z wielkości powierzchni i formy informacji realizuje komputer. Podstawą jego działania jest możliwość każdorazowego ustalania jednostki wiodącej (głównej) przy przechodzeniu z określonej liczby pól do pojedynczego pola, co ma miejsce w przypadku zmiany skali zobrazowania. Ustalenie jednostki wiodącej odbywa się poprzez porównywanie wielkości powierzchni poszczególnych jednostek tematycznych i wchłonięcie innych, znacznie mniejszych, przez największą lub występującą w nowym układzie pól. Operacja ta nie powoduje zmiany zapisu w pamięci komputera, gdyż tam pozostaje informacja określona z materiału źródłowego.

Rozdział 4. PROGNOZOWANE ZMIANY W TOPOGRAFICZNYCH ZOBRAZOWANIACH TERENU W SIŁACH ZBROJNYCH PRL PO 2000-NYM ROKU

4.1. Mapy topograficzne

Wychodząc z założenia, że w latach 90-tych w poszczególnych rodzajach sił zbrojnych oraz rodzajach wojsk i służb zostaną utworzone cząstkowe systemy kartograficzne i specjalne, z dużym prawdopodobieństwem można przyjąć, iż po 2000-nym roku zostanie wdrożona komputerowa baza danych geograficznych. Baza ta zasilana informacyjnie przez różnorodne zautomatyzowane systemy dowodzenia pozwoli tworzyć aktualny obraz terenu i prezentować go w różnej formie, na przykład na monitorze ekranowym, taśmie, dysku itp. Spowoduje to pewną zmianę funkcji map topograficznych, których treść dobierana będzie według indywidualnego życzenia użytkowników.

Ponadto zmniejszy się rola mapy topograficznej jako źródła wyjściowych danych geodezyjnych do topogeodezyjnego dowiązania elementów ugrupowania bojowego, gdyż funkcję tę w dużym stopniu będą pełnić satelitarne systemy nawigacyjne. Niemniej jednak mapa topograficzna nadal będzie wykorzystywana, przede wszystkim w planowaniu i sprawozdawczości oraz do orientacji w terenie. Utraci jednak tradycyjny wygląd, gdyż dzięki kompleksowej bazie danych będzie można otrzymywać mapy topograficzne o określonej treści, przeznaczone do użycia przy wykonywaniu typowych zadań, takich jak na przykład: obrona, natarcie, przemarsz i inne.

4.2. Mapy specjalne

Utworzenie komputerowej bazy danych geograficznych, w której będą funkcjonować dane kartograficzne i specjalne w postaci cyfrowej przyczyni się do radykalnego zwiększenia możliwości automatycznej produkcji map specjalnych. Zostaną wówczas skonstruowane urządzenia techniczne pozwalające na integrowanie danych topograficznych i specjalnych z aktualną sytuacją bojową oraz drukowanie lub prezentowanie na ekranie dokumentów zawierających potrzebny danemu sztabowi zakres treści i określony stopień ich szczegółowości.

Na podstawie bazy danych geograficznych można będzie uzyskiwać informacje o taktyczno-operacyjnych właściwościach terenu. Powinny więc powstać odpowiednie programy do automatycznej oceny tych właściwości, m.in. wpływu rzeźby i pokrycia terenu na tempo marszu (przekraczalność terenu), warunków maskowania, łączności, widoczności (wzrokowej, radiowej, radioliniowej, radiolokacyjnej itp.).

Wymienione informacje (gotowe oceny) umieszczone w bazie danych kartograficznych będą mogły być dostarczane do sztabów w różnej postaci (gotowych map, dyskietek), głównie jednak kanałami łączności. W sztabach szerokie zastosowanie znajdą wobec tego grupowe i indywidualne terminale połączone z EMC, co umożliwi użytkownikom uczestniczenie w tworzeniu mapy specjalnej zgodnie z ich potrzebami.

4.3. Fotodokumenty

Rola zobrażeń fotograficznych po 2000-ym roku znacznie wzrosła. Pełnić one będą zarówno funkcję kartometryczno-informacyjną, jak i rozpoznawczą. Konieczne jest jednak nadrobienie przez Polskę opóźnień w dziedzinie pozyskiwania i przetwarzania informacji obrazowej.

Zobrazowania fotograficzne w dalszym ciągu największe znaczenie będą miały przy opracowywaniu nowych map topograficznych i aktualizacji starych. Często będą one jedynym źródłem informacji.

Oprócz funkcji kartometrycznej zobrażenia fotograficzne będą także pełniły funkcję podstawowego źródła informacji o taktyczno-operacyjnych właściwościach terenu. Będą wykorzystywane przez sztaby różnych szczebli wszystkich rodzajów sił zbrojnych nie tylko w celu uzyskania informacji o terenie, lecz także o przeciwniku, zwłaszcza o rozmieszczeniu jego sił i środków oraz operacyjnym przygotowaniu terenu. Dużej rangi nabierze więc pozyskiwanie informacji obrazowej i jej przekazywanie w czasie rzeczywistym.

Istniejący obecnie sprzęt fotograficzny oraz baza przyrządów fotograficznych (analogowych) pozwolą na wykorzystywanie tradycyjnej fotografii do opracowań wielkoskalowych. Nastąpi jednak ograniczenie wykorzystania tych metod na rzecz technik teledetekcyjnych, opartych na skanerach pracujących w paśmie fal widzialnych i w podczerwieni, na technice zobrażeń radiolokacyjnych oraz radiomustrach pracujących w paśmie dalekiej podczerwieni i mikrofal.

W technice skanerowej nastąpi odejście od rejestracji obrazu za pomocą obrotowych luster skanujących na korzyść detektorów, a więc wybierania optycznego stosowanego już dzisiaj w satelicie francuskim SPOT. Należy sądzić, że Polska, która dotychczas nie posiada aparatury (oprócz przeglądarek) do opracowywania tego rodzaju informacji, po 2000-nym roku będzie nią dysponowała.

Do wykonywania zobrażeń radiolokacyjnych prawdopodobnie będzie wykorzystywana aparatura z bocznym wybieraniem obrazu i anteną syntetyczną - SAR. Zobrazowania te powinny znaleźć szerokie zastosowanie w technologii opracowywania map topograficznych i fotodokumentów, niezbędnych do doraźnego zaopatrzenia wojsk na polu walki w aktualne informacje (w tym różnego rodzaju map o uproszczonej treści).

Można przyjąć, że zobrażenia otrzymane za pomocą radiometrów w paśmie mikrofal będą już na tyle doskonałe, iż znajdą zastosowanie zarówno w procesach kartograficznych, jak i w rozpoznaniu wojskowym. Oprócz zobrażeń radiolokacyjnych będzie to kolejna metoda umożliwiająca obrazowanie terenu niezależnie od pory doby i roku oraz warunków atmosferycznych.

Można także przewidywać, że na początku XXI wieku pojawią się nowe metody pozyskiwania i zobrażenia informacji o terenie, wykorzystujące holografię, która - przynajmniej w skali laboratoryjnej - znajduje zastosowanie w Polsce.

W procesie kartograficznym znajdzie zastosowanie teledetekcyjny system informacyjny, w którym wykorzystywać się będzie zobrażenia lotnicze i satelitarne. Istotnym problemem będzie więc opracowanie algorytmów przejścia z zapisu rastrowego obrazu na zapis wektorowy mapy. Nie mniej ważnym problemem będzie opraco-

wanie fotodokumentów w taki sposób, by przybrały postać użyteczną dla wojsk i sztabów (ortofotomapy, fotomapy, mapy pikto-graficzne).

Pozyskiwanie fotodokumentów dla celów rozpoznania będzie zależało od tego, czy Polska będzie posiadała bezpośredni dostęp do satelity rozpoznawczego, to znaczy czy będzie mogła wykorzystywać bezpośrednio łącza z satelitą do odbioru informacji obrazowej o terenie w czasie rzeczywistym.

Dla rozpoznania ważne będą problemy automatycznej fotointerpretacji zobrażeń teledetekcyjnych. Rozwój prac w tej dziedzinie pozwala przypuszczać, że w XXI wieku będzie można w sposób automatyczny pozyskiwać ze zobrażeń nie tylko informacje dla rozpoznania, lecz również dla celów kartograficznych.

W automatycznej obróbce informacji będą stosowane zarówno metody analogowe, jak i cyfrowe. Z analogowych mogą być rozwinięte metody wykorzystujące widmo Fouriera i filtrację optyczną, zaś z cyfrowych - prawdopodobnie statystyczne metody bayesowskie.

Wyposażenie sztabów (użytkowników) w terminale zautomatyzowanego systemu dowodzenia umożliwi bezpośredni odbiór informacji obrazowej w poszczególnych sztabach lub na stanowiskach dowodzenia, gdzie będzie dokonywana ich konwergencja z innymi informacjami, w tym informacjami taktycznymi i topograficznymi.

WNIOSKI KOŃCOWE

Z badań przeprowadzonych w ramach problemu "MAPA" wynika, że zachodzące obecnie i przewidywane zmiany w sztuce wojennej oraz technicznym wyposażeniu wojsk stawiają przed Służbą Topograficzną WP, w tym także Wojskowym Ośrodkiem Geodezji i Teledetekcji nowe, dodatkowe zadania. Dotyczą one zarówno pozyskiwania i przetwarzania informacji o terenie, jak i ich przekazywania sztabom oraz wojskom.

Do priorytetowych zadań można zaliczyć:

1. Uwzględnienie w kolejnych edycjach map topograficznych i specjalnych proponowanych w rozdziale 3 zmian ich formy i treści oraz wydanie znowelizowanego zbioru umownych znaków topograficznych.
2. Ujednolicenie konwencji wykonania map specjalnych przez utworzenie spójnego systemu znaków umownych opisujących treść specjalną w następujących grupach map: taktyczno-operacyjnych właściwości terenu, nawigacyjno-lotniczych oraz wyjściowych danych geodezyjnych.
3. Opracowanie wzorców i technologii sporządzania map specjalnych przewidzianych do wykonywania w okresie działań wojennych oraz proponowanych w rozdziale 3 map specjalnych wykonywanych za-wczasu, w okresie pokoju.
4. Opracowanie koncepcji oraz programu prac nad komputerową bazą danych geograficznych, w której ramach tworzone będą, równoległe, cząstkowe systemy o spójnym charakterze, a także przygotowywane sztaby i wojska do korzystania z nowych form topograficznych zobrazowań terenu.

5. Zwiększenie wysiłku w kierunku zastosowania nowych technik uzyskiwania materiałów źródłowych i nowoczesnych metod ich opracowywania w celu skrócenia okresów aktualizacji map topograficznych i specjalnych.
6. Doskonalenie systemu topograficznego zabezpieczenia Sił Zbrojnych PRL, a w jego ramach także formy i treści zobrazowań topograficznych. Pociąga to za sobą konieczność szerszego niż dotychczas prowadzenia prac naukowo-badawczych w tej dziedzinie nie tylko przez poszczególne komórki organizacyjne Zarządu Topograficznego, lecz także Wojskowy Ośrodek Geodezji i Teledetekcji.

Wydrukowano w 3 egz.

Egz. nr 1 - Zarząd IX Szt. Gen.

Egz. nr 2 i 3 - Biblioteka Tajna.

Wyk. płk Skrzyp (tel.13-161).

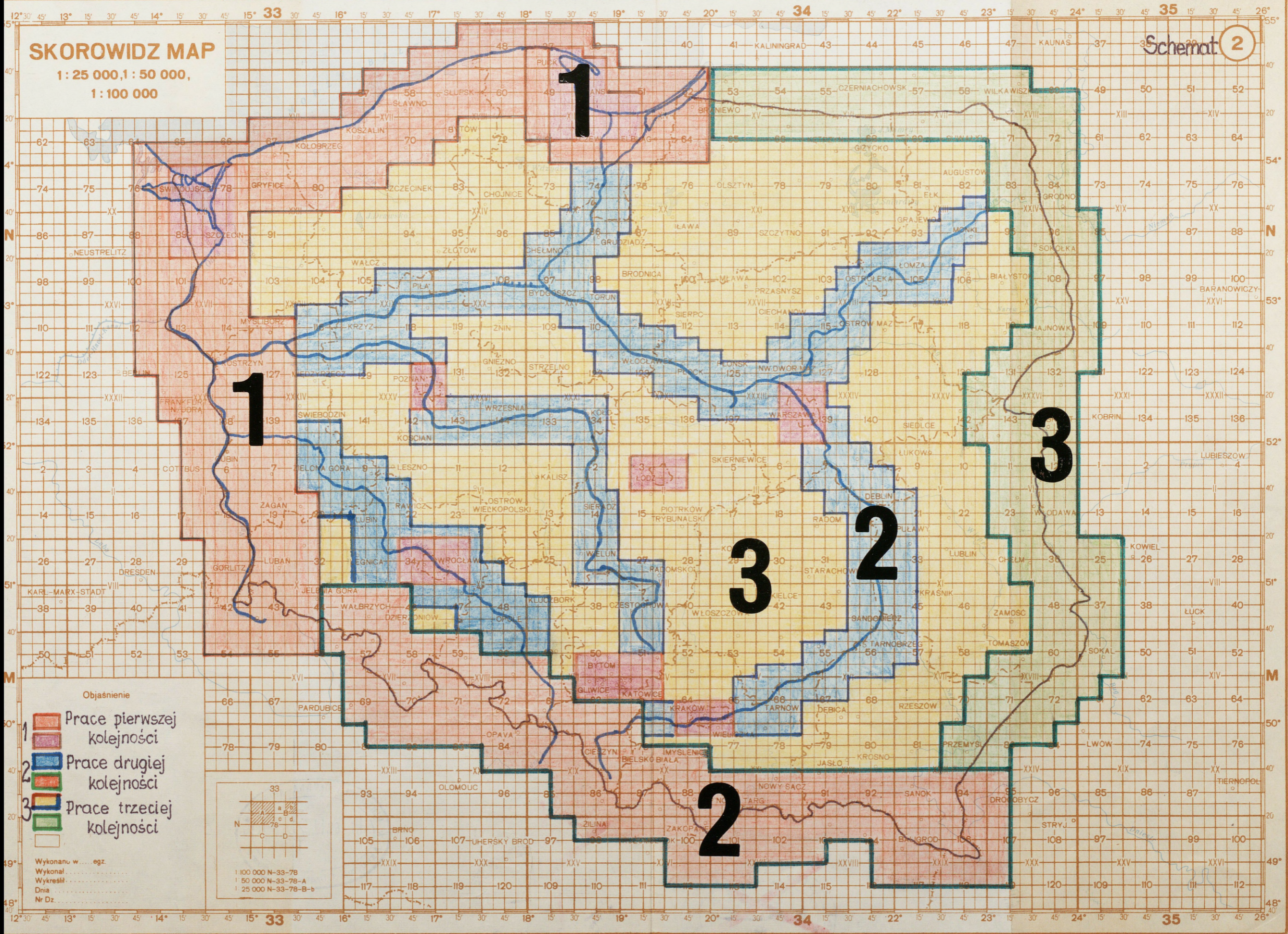
Druk: A. S. 1988.12.10.

Nr ks. masz. 9/16 | 1B-50

SKOROWIDZ MAP

1:25 000, 1:50 000,
1:100 000

Schemat 2

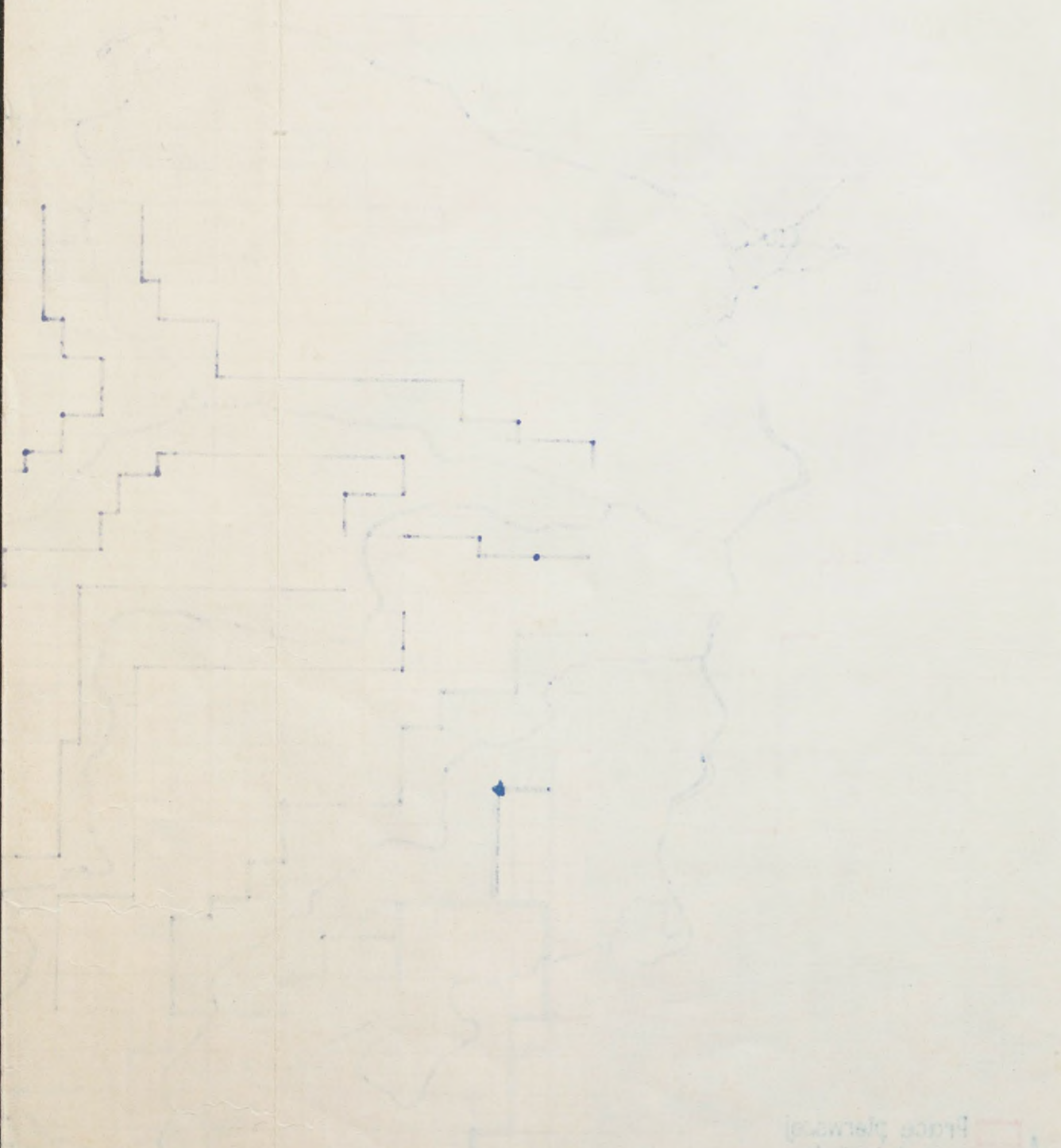


Objaśnienie

- 1 Prace pierwszej kolejności
- 2 Prace drugiej kolejności
- 3 Prace trzeciej kolejności

Wykonano w..... egz
Wykonał.....
Wykreslił.....
Dnia.....
Nr Dz.....

1:100 000 N-33-78
1:50 000 N-33-78-A
1:25 000 N-33-78-B-b



Prace pierwszej
 kolekcji
 Prace drugiej
 kolekcji
 Prace trzeciej
 kolekcji

