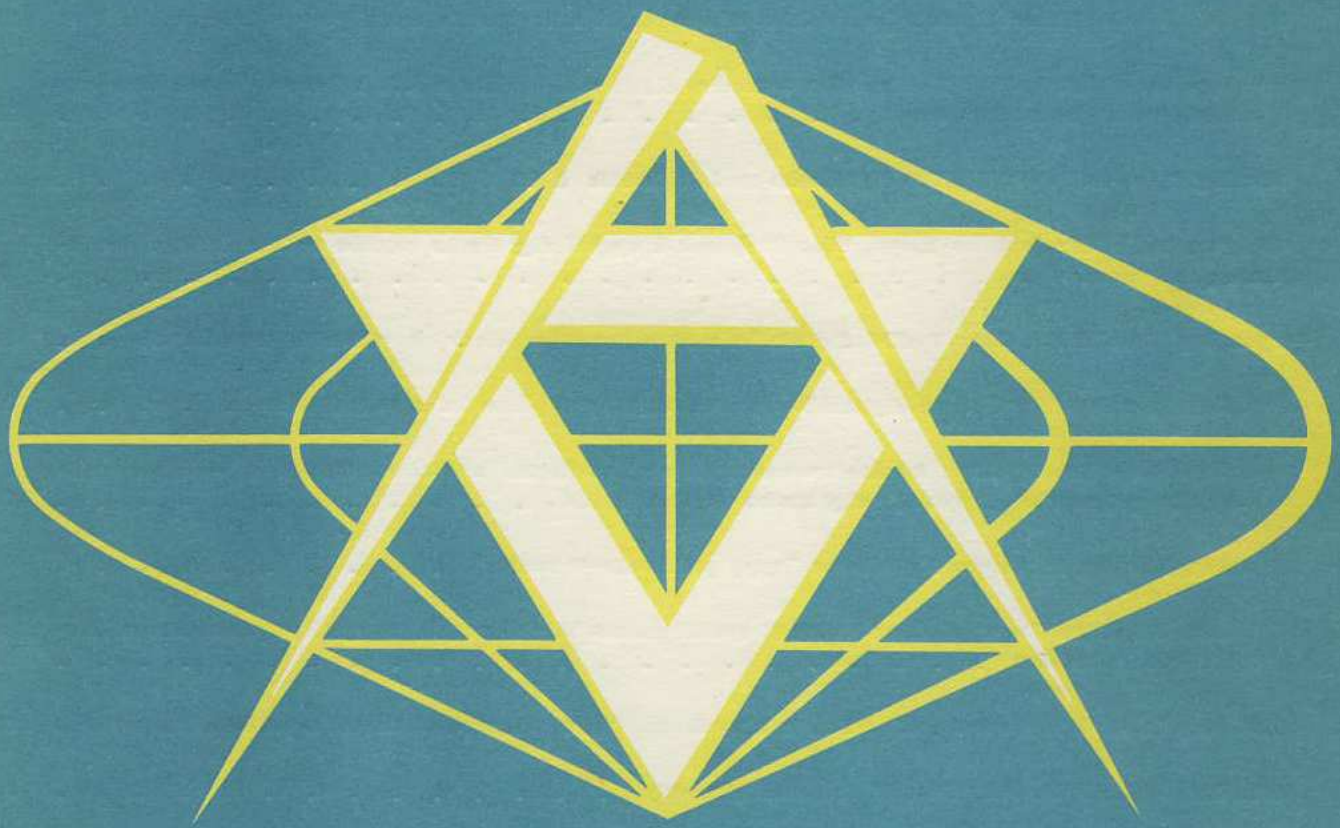
SBORNÍK TOPOGRAFICKÉ SLUŽBY MNO



VOJENSKÝ TOPOGRAFICKÝ OBZOR

ZVLÁŠTNÍ ČÍSLO /84

OBSAH

SBORNÍK TOPOGRAFICKÉ SLUŽBY MNO. Neperiodická publikace vojenskoodborných článků a informací. Vydala topografická služba MNO. Řídí redakční rada. Odpovědný redaktor: plk. Ing. Zdeněk Karas, CSc., Rooseveltova 23, Praha 6. Vytiskl Vojenský zeměpisný ústav Praha.

Neprošlo jazykovou úpravou.

SBORNÍK TOPOGRAFICKÉ SLUŽBY MNO

VOJENSKÝ TOPOGRAFICKÝ OBZOR

ZVLÁŠTNÍ ČÍSLO

Digitální model území pro potřeby ČSLA

Materiály odborného semináře pořádaného Vojenskou akademií Antonína Zápotockého Brno 18. prosince 1984

Úvod

Dne 18. prosince 1984 se uskutečnil na Vojenské akademii Antonína Zápotockého v Brně odborný seminář s názvem „Digitální model území pro potřeby ČSLA", kterého se aktivně zúčastnili zástupci různých složek ministerstva národní obrany, výzkumných ústavů, útvarů a kateder vojenských vysokých škol. Seminář k této problematice byl organizován v ČSLA poprvé a jeho odborným garantem byla katedra geodézie a kartografie společně s pobočkou ČSVTS sekce geodézie a kartografie VAAZ.

Cílem semináře bylo seznámit širší odborné složky ČSLA se stavem řešení příslušného výzkumného úkolu a ujasnit potřeby i možnosti využití digitálního modelu území v praxi štábů a vojsk.

Sborník obsahuje všechny příspěvky, které byly předneseny nebo písemně předloženy, diskusní vystoupení a přijatá doporučení pro další postup řešení dané problematiky.

Plk. prof. Ing. Erhart Srnka, DrSc., VAAZ Brno, K-304

Zahájení semináře

Vážení soudruzi,

katedra geodézie a kartografie VAAZ v osmdesátých letech uspořádala řadu odborných seminářů pro příslušníky TS ČSLA, kterých se podle charakteru semináře zúčastňovali i vojenští specialisté jiných profesí. Odborná problematika, která se na těchto seminářích projednávala, vzbuzovala vždy značnou pozornost a četné referáty nebo příspěvky byly později publikovány i využívány.

Po určité delší odmlce chceme znovu navázat na tyto dobré „tradice" a obnovit odborné semináře s vysoce účelovým zaměřením. Seminář k problematice digitálního modelu území, který svým vystoupením zahajuji, je tedy první akcí tohoto druhu po řadě let. Další seminář bychom rádi uskutečnili v příštím roce k otázkám modernizace výuky a základní učební dokumentace u oboru geodézie a kartografie VAAZ.

Domníváme se, že tematika dnešního semináře je vysoce aktuální nejen v rámci topografické služby, ale i u dalších druhů vojsk a služeb ČSLA. Svědčí o tom velký zájem, který v posledních letech projevily různé složky armády o digitální model reliéfu, resp. digitální model území, i rozsáhlé práce, které se k dané problematice provádějí v armádách států NATO. Jsme rádi, že se zájem o otázky digitálního modelu území projevil i v účasti na dnešním semináři. Vítám všechny účastníky a přeji jednání semináře plný úspěch.

Plk. Ing. Ladislav Kebísek, náčelník topografické služby ČSLA

Digitální model území — nový prvek topograficko-geodetického zabezpečení ČSLA

Úvod

Téma jednání celoarmádního semináře k digitálnímu modelu území nebylo zvoleno náhodně. Nezbytnost posouzení otázek, které jsou na programu dnešního jednání, vyplynula z nových skutečností v pojetí činnosti vojsk, z nových rysů ve vedení operací a boje a z nových potřeb zabezpečení činnosti moderních palebných, zbraňových, průzkumových a jiných systémů. S ohledem na to vzniká potřeba urychleně posoudit současný stav prací v této oblasti a především usměrnit jejich další postup.

Otázky jsou závažné i proto, že se jejich další úspěšné a komplexní řešení vymyká možnostem topografické služby. Příslušné problémy je třeba zasadit plně do rámce reálných potřeb ČSLA, podřídit důsledně vnitřním a vnějším vazbám a zabezpečit plánovité řešení příslušných úkolů z reálných pohledů.

Stav a problémy dalšího rozvoje

Nejprve mi dovolte říci k současnému stavu několik poznámek.

Řešením problematiky digitálních modelů terénu a území se zabývají pracoviště topografické služby již několik let. Výsledkem dosud provedených prací jsou digitalizované výškové údaje pro střední plošný element rozsahu 1 km². Důležitá je skutečnost, že naplněnost tohoto digitálního modelu reliéfu (DMR) takzvané první generace je provedena pro celé území ČSSR i pro značnou část západoevropského zájmového prostoru. Na druhé straně je však neuspokojivá skutečnost, že se zatím nedosáhlo jeho širokého využívání v ČSLA kromě letectva, PVOS a PVO.

Praktické potřeby vojsk si dále vynutily pokračovat v rozvoji digitálního modelu terénu zejména cestou zhuštění údajů o výškových poměrech území, a tím dosahování vyšší přesnosti při odvozování konkrétních charakteristik. V současné době se ukončuje naplnění pro území ČSSR a dále se předpokládá postupně naplňovat i západoevropský zájmový prostor. Uvedený digitální model území (DMÚ) druhé generace lze pokládat za základ zabezpečování potřeb vojsk pro nejbližší období.

Při této příležitosti bych chtěl upozornit na některé problémy a náročnost prací souvisejících s výstavbou, tj. naplňováním, DMÚ druhé generace. Předpokládaný prostor naplnění v nejbližším západoevropském prostoru předpokládá zpracování 200 000 až 250 000 km², tedy odečtení a uložení několika miliónů digitalizovaných hodnot. Při současné kapacitě, kterou je pro tyto účely možno uvolnit, vyžadovalo by naplnění uvedeného prostoru příslušnými daty několikaleté úsilí.

Důležitým předpokladem pro rozvinutí uvedených prací proto musí být:

— ujasnění potřeb DMÚ druhé generace u vojsk, tedy v ČSLA vůbec;

— souběžné zpracování aplikačních programů u druhů vojsk a jejich postupné zavádění;

— pomoc pracovišť druhů vojsk při technických pracích souvisejících s naplňováním digitalizovaných údajů do DMÚ.

Věřím, že uvedené otázky budou rovněž předmětem diskuse v dalším jednání semináře.

Při využívání DMÚ druhé generace mám na mysli zejména tyto aplikace:

— určování radiolokační viditelnosti (radiolokačního pole);

— výpočty stínů radiolokační viditelnosti ze stanovených dominant nebo speciálních bodů;

— určování stavu radiolokačního pole v různých výškách pro vlastní potřebu a pro překonávání prostředků PVO protivníka;

— zabezpečení podkladů pro bojovou činnost letectva, především přehledů o palebných možnostech protiletadlových řízených střel protivníka;

— řešení některých letovodských výpočtů při výběru, stanovení a kontrole letových tratí;

— určování dosahů radiotechnických prostředků k radiotechnickému rušení;

— zjišťování účinnosti rušení v daném prostoru;

— tvorbu podkladů pro organizaci rádiového spojení;
— zjišťování rádiových dosahů a plánování rozdělenosti kmitočtů;
— zjišťování a vyhodnocování palebných prostorů prostředků RVD vlastních i u protivníka;
— určování podkladů pro výběr stanovišť průzkumných prostředků, pro pozorování fotografickým nebo rádiovým průzkumem;
— určování speciálních profilů pro projektování výstavby vojenských děl a zařízení (např. potrubní dopravy);
— vyhodnocování účinků jaderných výbuchů, vyhodnocování a plánování ochranných prostorů, plánování úkolů souvisejících s obnovou v prostorech zasažených jadernými zbraněmi;
— podklady pro průzkumové systémy a další.

V této souvislosti je třeba zdůraznit, že topografická služba ČSLA může za určitých podmínek zabezpečit pouze výstavbu a naplnění modelu a vypracování ovládacích a obslužných programů. Je však mimo její možnosti řešit příslušné aplikační programy. Přitom je třeba, aby řešení obou problémů postupovalo tak, aby s naplněním datové báze mohlo být souběžně zavedeno i jeho bezprostřední praktické a aplikační využívání.

Za hlavní předpoklad úspěšného rozvoje DMÚ druhé generace považujeme důslednou koordinaci veškerých s tím souvisejících prací v rámci ČSLA. Domníváme se, že toto poslání přísluší Výzkumnému ústavu generálního štábu ČSLA. Jeho hlavní úlohu při realizaci digitálního modelu druhé generace vidíme v:
— rozpracování zásad a usměrňování prací při vyhodnocování potřeb a vlastních možností u jednotlivých druhů vojsk;
— vyhodnocení analýz provedených u vojsk;
— zpracování jednotných zásad výstavby DMÚ druhé generace;
— zpracování oficiálního projektu zavedení DMÚ druhé generace v ČSLA;
— v důsledném usměrňování prací v průběhu řešení úkolu.

Při důsledné koordinaci příslušných prací a při technické výpomoci při naplňování digitálního modelu druhé generace lze jeho připravenost k provoznímu využití předpokládat asi do tří let. Je žádoucí, aby příslušné úkoly byly součástí plánu vojenskovědecké práce ČSLA na léta 1986 až 1990.

Digitální model území druhé generace může být využit pro řešení řady technických úloh nezbytných pro zabezpečení činností vojsk; urychluje rozhodování a řízení bojové činnosti, avšak dosud poskytuje uživateli pouze jeden charakteristický prvek, a to je výška terénu. Proto v současné době topografická služba ČSLA přistupuje k dalšímu, kvalitativně dokonalejšímu digitálnímu vyjádření terénních prvků. Domníváme se, že pro řízení činnosti vojsk, plánování, přípravu a řízení operací v souladu s existujícími nebo předpokládanými systémy bude nezbytné kromě výšek brát v úvahu takové topografické a geografické prvky jako
— porosty s jejich základními charakteristikami;
— sídla s jejich doplňujícími kvalitativními a kvantitativními údaji;
— vodstvo, jeho charakteristiky a objekty na něm;
— komunikace včetně komunikačních objektů;
— charakteristiky půdních poměrů;
— hlavní, zejména výškové terénní předměty a další.

Komplexní automatizovaná analýza takových digitalizovaných údajů by umožnila řešit takové problémy jako například:
— podmínky a předpoklady pro pohyb, přesun a ukrytí vojsk;
— sjízdnost terénu zejména automobilní a tankovou technikou;
— podmínky průchodnosti pro činnost vojsk;
— prognózování i hodnocení následků bojové činnosti vojsk a účinků jaderných výbuchů na terén a terénní předměty, a to jak na vlastní straně, tak u protivníka.

Při plánování a řízení bojové činnosti by bylo možno hledat optimální řešení, a to s hodnotami blízkými reálným. Digitalizované údaje by umožnily plánování a hodnocení optimálních bojových sestav, zjišťování jejich slabých míst, projektování vojenských obranných objektů a další.

Z uvedeného spektra využívání DMÚ vyplývá nejen jeho perspektivní význam, ale i nároky na jeho obsah, strukturu a funkční možnosti. Digitální model území (DMÚ) musí tedy obsahovat s nezbytnou přesností všechny vojensky významné a potřebné údaje o terénu a terénních předmětech zájmového prostoru válčiště, ale i údaje sociálně ekonomické a další, s vyjádřením jejich nezbytných vzájemných

vazeb. Jen tak bude zabezpečena možnost vytváření účelových modelů území, odvozených podle konkrétních potřeb uživatele, to je například ze stanoveného území, s vybranými daty, se zvoleným zobecněním a přesností.

Je zřejmé, že řešení problémů souvisejících s výstavbou DMÚ vyšší generace bude velice náročné, a to jak z hledisek vědeckoproblémových, tak z hledisek objemů a kapacit potřebných k naplňování, i z hledisek vlastního rozvoje aplikačního programového díla. Je zřejmé, že předpokladem úspěšného řešení musí být vyčlenění příslušného vědeckovýzkumného úsilí v rámci celé ČSLA, spojeného s důslednou koordinací prací, a to nejen uvnitř, ale i v rámci armád států Varšavské smlouvy. Důležitým předpokladem pro úspěšné řešení uvedených úkolů musí být především určení hlavního řešitelského a koordinačního pracoviště v ČSLA, které by

— ve spolupráci s druhy vojsk a služeb na základě rozboru jejich potřeb stanovilo pro rozsah DMÚ jeho strukturu a obsah;

— zabezpečilo zpracování návrhu zámyslu řešení a příslušných projektů řešení s využitím dosažených zkušeností a výsledků z uplynulých let;

— zabezpečilo příslušné vazby s orgány a pracovišti armád spojených ozbrojených sil při projektování a vlastním průběhu řešení;

— důsledně koordinovalo průběh řešení.

Odpovědné problémové řešitelství a koordinace veškerých prací by bylo účelné převést rovněž na Výzkumný ústav generálního štábu ČSLA. Na příslušných úkolech se může nemalou měrou podílet i topografická služba ČSLA.

S ohledem na výše uvedené předpoklady se lze domnívat, že projektové, základní technologické a ověřovací práce by mohly být vyřešeny v průběhu 8. pětiletky.

Chtěl bych dále poukázat na některé další možnosti rozvoje DMÚ, zejména ve spojení s počítačovou grafikou. Podle současných a již nikoli nereálných představ může být vytvořena banka topograficko-geografických údajů, propojená s trojrozměrným zobrazováním uložených informací.

Zařízení instalované ve skříňovém vozidle by umožnilo shromažďovat informace o terénu, zpracovávat komplexní výpočty a grafické obrazy informací. Velitel by tak viděl svůj operační prostor trojrozměrně z libovolného úhlu, s možností rychle určit optimální postavení zbraní a zbraňových systémů, postavení pozorovatelen a další. Tak by řídil bojovou činnost bezprostředně, jakoby zblízka. Počítačová grafika na bojišti by umožnila umísťovat spojovací zařízení a radarové prostředky na optimálních stanovištích.

Štábům by bylo umožněno bezprostřední plánování pozemních a leteckých cest, průběh bojové činnosti v terénu chráněném před pozorováním nebo bezprostředními údery a pravděpodobně i plánování jaderných úderů. Trojrozměrné řešení by názorně umožnilo žít pohledem a činností nepřítele.

Nemusím zdůrazňovat, že takové řešení může být otázkou pouze dalšího dlouhého období a že je závislé především na vývoji a vybavení vojsk příslušnou mobilní počítačovou technikou. V této souvislosti bych chtěl rovněž zdůraznit, že klasické topografické mapy budou i nadále základním prostředkem velení vojskům, postupně však k nim budou stále častěji připojovány soubory stále širších digitálních topografických a vojenskogeografických údajů. Cesty a řešení s tím souvisejících problémů posuzujeme rovněž na dnešním jednání.

Seminář si klade za cíl seznámit účastníky se současným stavem rozvoje DMÚ v ČSLA, ale i s hlavními problémy, které jsou s řešením dalšího vývoje a využití spojeny.

Ve svém vystoupení jsem považoval za nutné

— zdůraznit význam rozvoje a zavádění digitalizovaných informací o terénu pro potřebu vojsk;

— připomenout úsilí, které k tomu je zejména v průběhu posledních let vynakládáno ze strany topografické služby ČSLA v součinnosti s některými dalšími pracovišti ČSLA;

— nezakrývat problémy, vědeckovýzkumnou náročnost, zejména potřebné vědeckovýzkumné a technické kapacity, které jsou s řešením uvedených problémů spojeny;

— zdůraznit nezbytnost postupnosti řešení, zejména dokončení a zavedení toho, co je k realizaci téměř připraveno (tj. zejména DMÚ druhé generace), pak teprve s příslušnou rozvahou zdůvodněně a koordinovaně řešit další problémy;

— zdůvodnit nezbytnost řádného postavení problémů v plánu vojenskovědecké práce ČSLA na 8. pětiletku, řádného určení hlavního řešitelského pracoviště a zabezpečení důsledné koordinace prací jak v rámci ČSLA, tak i (zejména při řešení DMÚ vyšší generace) v rámci armád států Varšavské smlouvy;

— prokázat, že jedním z hlavních předpokladů pro úspěšné řešení příslušných problémů je iniciativní a tvořivá součinnost všech druhů vojsk.

Plk. doc. Ing. Dalibor Vondra, CSc., VAAZ Brno, K-304

Současné výsledky výstavby digitálního modelu území a jeho využívání v ČSLA

Pronikání automatizace do oblasti topografického zabezpečení se mimo jiné projevuje vznikem požadavků na nové formy informací o terénu. Jednou z těchto nových forem je vyjadřování údajů o terénu v číselné nebo abecedně číselné podobě, což umožňuje jejich další zpracování pomocí prostředků výpočetní techniky a počítačové grafiky.

Pro takto vytvářené soubory údajů se používá označení „digitální modely území" (DMÚ) nebo „digitální modely terénu" v ruštině „cifrovyje modeli mestnosti". Pod tímto pojmem chápeme jednotu datové báze, obsahující údaje o všech geografických prvcích terénu s příslušnými charakteristikami polohové lokalizace i kvalitativními charakteristikami, a příslušného programového aparátu pro ošetření, uložení, aktualizaci a výdej požadovaných souborů uživatelům. Do datové báze DMÚ mohou být zahrnovány kromě údajů, které vznikly převodem graficko-číselných podkladů, především map, i údaje další, které velitelé a štáby ve vztahu k terénu v průběhu rozhodovacího procesu potřebují a které jsou získávány jinými způsoby a z různých zdrojů. Sem patří např. údaje geodetické, geofyzikální, geografické a další.

V této souvislosti je žádoucí alespoň stručně porovnat naše pojetí s pojetím uplatňovaným ve světě. Pokud jde o armády států Varšavské smlouvy, je možno podle nám dostupných informací konstatovat, že přístupy jsou obdobné a rychlejšímu postupu v této oblasti brání především dosud nízké koordinace společného úsilí.

V armádách států NATO, zvláště v americké armádě, je těmto otázkám věnována velká pozornost. Z pochopitelných důvodů jsou však podrobnější informace utajovány. Přesto je možno z dostupných materiálů i z analogií v civilní sféře usuzovat, že je příslušnými orgány zdůrazňována významnost tvorby datových bází obdobných našim. Tyto datové báze, vytvářené na značně vysoké technické úrovni a různými prostředky, včetně družicových, jsou určeny pro řešení celé řady úloh, mimo jiné i pro zabezpečení systému TERCOM, a tedy i pro rakety s plochou dráhou letu.

Z jiných materiálů zase vyplývá např. velmi zajímavé zjištění, že orientace na „geografické informační systémy", obdobu našich DMÚ, je americkou kartografickou správou výrazně preferována před automatizovanou tvorbou map.

Tyto informace ukazují, že orientace na tvorbu DMÚ je i v našich podmínkách správná a rozhodně aktuální. Otázka dnes již nezní, zda rozvíjet a vytvářet DMÚ, ale zda a jak řešení urychlit a zefektivnit a jak co nejlépe vyhovět vznikajícím požadavkům při respektování našich možností a kapacit a při prohloubení součinnosti v rámci topografických služeb států VS.

Na tomto místě je vhodné pozastavit se u podstatné otázky naší koncepce tvorby DMÚ jako celku. Ta stručně řečeno spočívá v těchto zásadách:

a) DMÚ vytvářet postupně po jednotlivých geografických prvcích, tak jak vzniká jejich aktuální potřeba;

b) každý z prvků, který byl stanoven k řešení, rozpracovat od úrovně ideové až po projekční a provozní v souladu s možnostmi uvolnění potřebných kapacit výzkumných i realizačních;

c) vzájemné kvalitativní vazby mezi jednotlivými prvky omezit na minimum při důsledném respektování polohových vazeb v systému rovinných pravoúhlých souřadnic;

d) projekční a programové zabezpečení DMÚ koncipovat v této etapě co nejjednodušeji a datové soubory jednotně převést pod vhodný databázový systém, jakmile bude pro tyto účely stanoven nebo zvolen;

e) podle potřeb předpokládaných uživatelů a jejich projekčními kapacitami potom vytvářet buď vhodné kombinace jednotlivých prvků, nebo tyto prvky dále upravit či doplnit a v této podobě je připravit pro provozní využívání. V této souvislosti hovoříme o generovaných nebo přesněji účelově přetvořených modelech.

S otázkami koncepce úzce souvisí problémy možných aplikací, které jsou výrazně ovlivněny obsahem, přesností a uspořádáním souborů údajů jednotlivých geografických prvků. Podle průzkumu, který byl proveden v roce 1978 u správ a samostatných oddělení MNO, vysokých vojenských škol a vybraných vý-

zkumných pracovišť, byl vytvořen přehled celé řady aplikací, které byly předpokládány k řešení s využitím digitálního modelu reliéfu, případně dalších digitálně zpracovaných prvků.

Jak jistě uslyšíme v diskusních vystoupeních, jsou některé ze zmíněných aplikací rozpracovány až do úrovně provozního využívání, a to již řadu let, jiné zůstaly dosud pouze součástí zmíněného přehledu. Další aplikace, např. zjišťování následků jaderných výbuchů na terénní předměty, především sídla, komunikace, zařízení na komunikacích, zařízení na vodních tocích, a na porosty, případně jiné, byly naopak nově doporučeny k řešení pomocí DMÚ.

Při příležitosti našeho dnešního jednání je dále potřebné zhodnotit a posoudit dosud provedené práce a dosažené výsledky v této oblasti.

Řešení problematiky tvorby digitálních modelů území v ČSLA bylo zahájeno v roce 1966 v rámci bývalého Výzkumného ústavu 401 v Praze. Řešitelský tým sestával z odborníků řady profesí a jeho úkolem bylo řešit návrh modelu, způsob digitalizace údajů jednotlivých geografických prvků, ale také algoritmy některých aplikačních úloh až po příslušné programy. Základním elementem navrhovaného modelu byl šestiúhelník o proměnlivém průměru podle určení a stupně velení, ke kterému byly vztaženy digitální údaje o jednotlivých geografických prvcích.

V průběhu řešení příslušného výzkumného úkolu (1966 až 1969) bylo dosaženo následujících výsledků:

a) byla provedena analýza kvalitativních a kvantitativních charakteristik základních prvků pozemního bojiště;

b) bylo provedeno teoretické vymezení informačního podsystému o přírodních podmínkách ozbrojeného zápasu;

c) byla provedena digitalizace údajů jednotlivých geografických prvků z experimentálního území o rozsahu 16 map měřítka 1:50 000;

d) byl zpracován popis struktury údajů DMÚ pro konkrétní počítač EPOS-1 (předchůdce ZPA-600);

e) byl zpracován soubor několika aplikačních programů pro zmíněný počítač.

Řešení příslušného výzkumného úkolu bylo v roce 1969 zakončeno především pro neujasněnost koaličního postupu v této problematice, ale také z velmi závažných důvodů inovace prostředků výpočetní techniky (postupný přechod na JSEP) a z důvodů nedostupnosti digitalizační techniky.

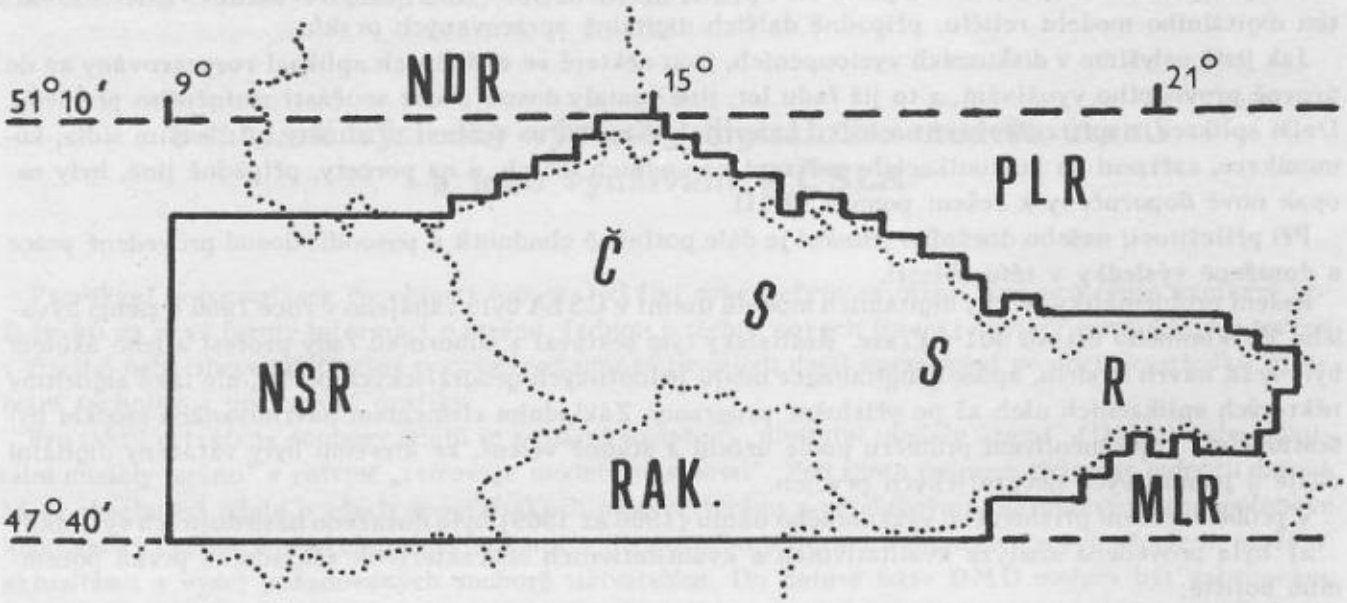
Další práce v této oblasti probíhaly v letech 1973 až 1977 na výzkumném pracovišti správy letectva a PVOS v Brně. Na základě úkolu stanoveného velením této složky byly provedeny rozbory a studie, ve kterých byly využity výsledky dřívějších prací, a byl vypracován ideový návrh a posléze realizována velmi významná část digitálního modelu území — digitální model reliéfu (DMR). Východiskem pro stanovení parametrů modelu byly nároky aplikačních úloh. Nejvyšší nároky úloh vyžadovaly přesnost modelu, charakterizovanou střední výškovou chybou mezilehlého bodu menší než 5 m.

Vzhledem k tomu, že bylo stanoveno provést studijní, projekční a programátorské práce na modelu i jeho aplikacích, včetně naplnění reálné datové báze v průběhu 2 až 3 let, nebylo možno model realizovat ve zmíněné úrovni přesnosti. Bylo tedy přistoupeno k tvorbě modelu jednoduššího a pro zabezpečení nejnáročnějších aplikací byl umožněn vstup dalších, zpřesňujících údajů, z nejbližšího okolí zkoumaných stanovišť, převážně radiotechnických prostředků.

Tak vznikl první reálně vytvořený digitální model reliéfu nejen v ČSLA, ale i v ČSSR, zahrnující celé území státu i část zájmového území. Elementem tohoto modelu je maximální nadmořská výška ve čtverci o straně 1 km. Síť čtverců odpovídá síti pravoúhlých souřadnic používaných na topografických mapách, a to ve třetím zobrazovacím pásu (dotykový poledník 15° v.d.). Tato síť je rozšířena i do sousedních pásů, druhého a čtvrtého. Celkem model obsahuje asi 240 000 údajů výšek a je zpracován v prostoru vyznačeném na obrázku 1.

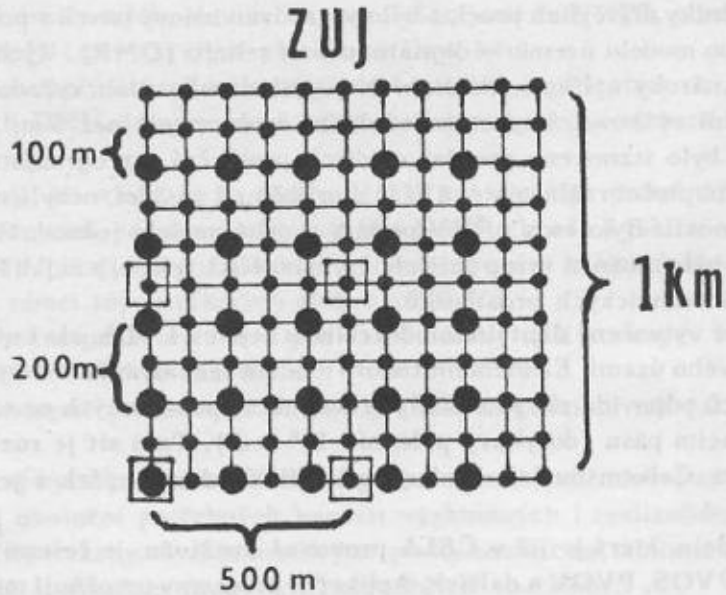
S využitím tohoto modelu, který je již v ČSLA provozně využíván, je řešena celá řada aplikací pro potřeby letectva, složek PVOS, PVOV a dalších. Aplikační programy umožňují mimo jiné výpočty radiolokačních diagramů, radiolokačních polí, tvorbu některých podkladů pro hodnocení překonávání PVO atd. Předpokládám, že v rámci našeho semináře bude o těchto otázkách ještě podrobněji hovořeno. V této souvislosti je třeba ještě poznamenat, že na základě zájmu i některých složek civilní sféry byl model postoupen např. Výzkumnému ústavu spojů a Hydrometeorologickému ústavu SSR.

Od roku 1978 se řešení otázek tvorby digitálního modelu území ujala v plném rozsahu topografická služba ČSLA. Jako první krok k jeho realizaci, v návaznosti na dosud uskutečněné činnosti, bylo rozhodnuto navrhnout technologii a zahájit práce na naplňování datové báze přesnějšího digitálního modelu reliéfu. Ten má na základě předchozích rozborů a v souladu s převažujícími požadavky vojsk, zjištěnými na základě rozsáhlého průzkumu, zabezpečovat již zmíněnou přesnost, charakterizovanou střední výškovou chybou $m_v < \pm 5$ m.



Obr. 1

Uzlové body zmíněného modelu jsou rozmístěny ve vrcholech čtvercové sítě proměnné hodnoty. Rozměry čtverců jsou v rovinatém terénu 500 × 500 m, v pahorkatinách 200 × 200 m a v ostatních typech reliéfu 100 × 100 m. Síť čtverců je orientována stejně jako u jednoduchého modelu shodně se sítí pravoúhlých souřadnic používaných na topografických mapách při respektování příslušnosti k danému zobrazovacímu pásu. Rozmístění uzlových bodů v rámci tzv. základní ukládací jednotky ukazuje obrázek 2.



Obr. 2

Základní ukládací jednotka (ZUJ) je plocha 1 km², vyšší soubory údajů jsou organizovány v souladu s plochami topografických map. Na okrajích pásů je zabezpečen v potřebném rozsahu překryt, který umožňuje stanovování výšek mezilehlých bodů v tomto prostoru.

Digitalizace výšek uzlových bodů byla vzhledem k existující a dostupné digitalizační technice, která neumožňuje automatickou digitalizaci liniových prvků, jakými jsou vrstevnice, orientována na kartometrickou technologii. Jednotlivé výšky uzlových bodů jsou zjišťovány interpolací vrstevnic na mapách velkých měřítek (1:10 000 a 1:25 000). K odečítání jsou používány sítě zhotovené na nesrážlivém, transparentním materiálu, které kompenzují rozměrové nepřesnosti používaných podkladových map.

V průběhu tvorby příslušné projektové dokumentace bylo zjištěno, že n. p. Geofyzika Brno pro jiné účely vytváří obdobu digitálního modelu reliéfu v našem pojetí, k čemuž využívá výkonnější digitalizační techniku. I přes jisté rozdíly ve tvaru a uspořádání souborů a o něco nižší přesnost takto vzniklého modelu bylo rozhodnuto na základě vzájemné dohody digitalizované údaje z prostoru území ČSSR od n. p. Geofyzika přebírat. Pro zájmové území za státní hranicí bude nadále využívána kartometrická technologie.

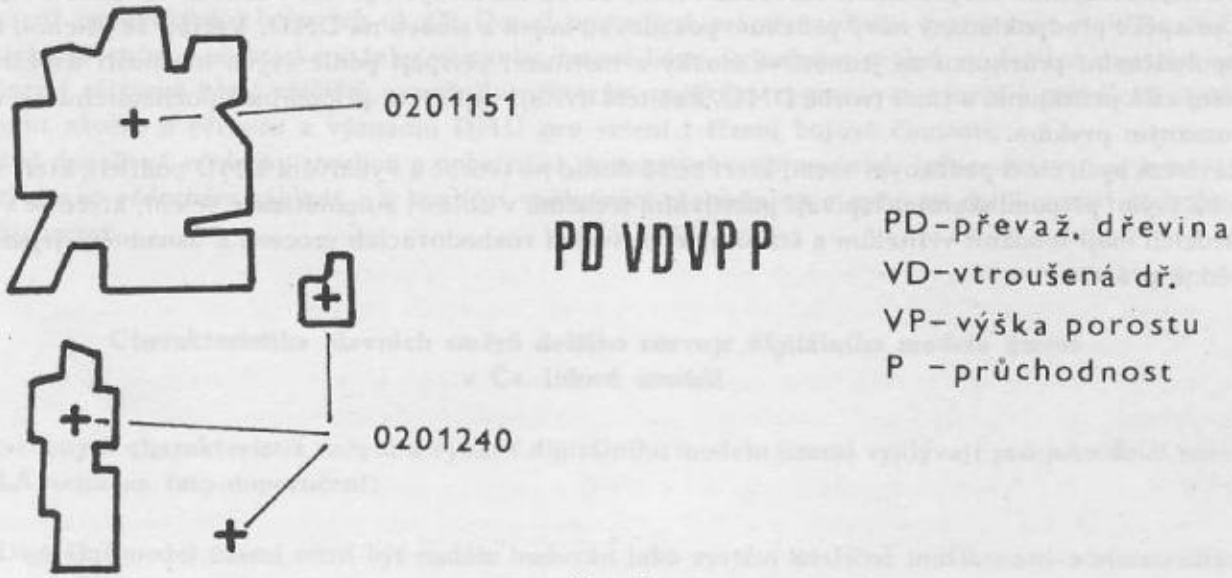
O stavu realizace, objemu zpracovaných výškových údajů a dalších otázkách provozního zabezpečení zmíněného DMR bude jistě podrobněji hovořit zástupce VTOPÚ Dobruška.

Podle výsledků zmíněného průzkumu byly v dalším období provedeny práce vztahující se ke dvěma dalším požadovaným prvkům. Těmito prvky jsou porosty a zástavba. Dosud byl zpracován a oponován projektový úkol a ideový projekt. Dále proběhl experiment, který ověřil oprávněnost projektového úkolu.

Jako porosty jsou chápány především souvislé lesní porosty. Minimální registrovaná plocha je čtverec o ploše 1 ha. Kromě obrysu areálu, vyjádřeného jednoduchým polygonem, bude u porostů podchycena převládající výška porostu, druh dřeviny a typ průchodnosti porostu v souladu s požadavky mapy průchodnosti. Jak ukázaly studie a analýzy zpracované v rámci projektového úkolu, bude zjišťování těchto údajů dosti obtížné, protože naše topografické mapy poskytují tyto údaje značně sporadicky a vymezení dílčích, vnitřních areálů není vyznačeno.

Byly proto navázány kontakty s organizací Lesprojekt, která ve svých jednotlivých krajských pobočkách bude s námi patrně spolupracovat na vhodné a účinné technologii určování uvedených údajů. Ještě obtížnější bude situace při zpracování údajů o porostech ze zájmového prostoru na zahraničním území.

Základním souborem prvku porosty jsou údaje poloh vrcholů obrysových polygonů, doplněné kvalitativními a kvantitativními charakteristikami, tak jak ukazuje obrázek 3.



Obr. 3

V rámci prováděcího projektu bude pak zahrnut program, který umožní převod areálů lesních porostů do čtvercové sítě obdobné jako síť pro DMR. To je vlastně také příklad relativní nezávislosti jednotlivých prvků i jejich vzájemné polohové pojitelnosti.

Jako zástavba je chápán generalizovaný obrys sídel, doplněný údajem převažující výšky. Zde bude rozlišována výška zástavby venkovského typu, vilového typu, městské zástavby center větších měst a nové, často vícepodlažní zástavby. Různé výšky zástavby podle jednoduché převodní tabulky zároveň umožňují zpětně usuzovat o charakteru zástavby a typu sídla, kterému přísluší.

V prováděcím projektu bude zástavba vyjádřena opět především v podobě poloh vrcholů obrysových polygonů a bude umožněn převod do čtvercové sítě.

Podstatné je, že pro digitalizaci potřebných údajů prvků zástavba a porosty bude použita dostupná digitalizační technika, která je v TS/ČSLA k dispozici. Jde o automatizovaný kartografický systém DIGIKART. Jako podkladové mapy budou použity topografické mapy měřítka 1:50 000 spolu s dalšími materiály, získanými od orgánů lesní správy. Pro prvek zástavba budou navíc vytvořeny vhodné etalony, které umožní využití leteckých snímků.

Vytvoření digitálních souborů údajů prvků reliéf, porosty a zástavba, jednotně vztažených ke čtvercové síti, a jejich provozní využívání je velmi významné. Mimo jiné totiž umožňuje, ve spolupráci s příslušnými odborníky, provádění základních rozborů předpokládaných prostorů uplatnění a letových tras raket s plochou dráhou letu.

Pro zabezpečení digitálního vyjádření dalších geografických prvků jsou v současné době prováděny některé studijní práce. Tyto studie se týkají významných prvků, jakými jsou komunikace a vodstvo, které mají pro řešení řady aplikačních úloh velký význam. Půjde o stanovení charakteristik průběhu komunikací, vodních toků i obrysů vodních ploch, dále pak kvantitativních charakteristik objektů na komunikacích a vodních tocích, jakými jsou mosty, tunely, přehradní hráze, brody atd.

V rámci DMÚ je také předpokládáno využití dalších souborů informací, které vznikají při řešení úkolů topografického zabezpečení, zvláště v souvislosti s tvorbou speciálních map.

Tak např. předpokládáme, že bude využíván soubor údajů výškových překážek, který je používán pro tvorbu stejnojmenné mapy měřítka 1:100 000. Obsah příslušné datové báze je tvořen údaji o bodových výškových překážkách (tovární komíny, nadzemní sklady hořlavin, televizní vysílací věže, rozhlasové a televizní stožáry, věžové stavby všeho druhu, vícepodlažní obytné i neobytné budovy, kostely, kláštery, hrady, zámky atd.). Liniové a areálové výškové překážky zahrnují např. vedení vysokého napětí, visuté dráhy, mosty jako překážky v údolích atd.

Kromě rozlišení druhu a typu překážky je šetřen údaj o denním a nočním osvětlení, souřadnice polohy objektu, absolutní výška vrcholu, relativní výška vrcholu, případně údaj o tom, zda je překážka ve stavbě.

Dalším významným souborem, který by mohl být v rámci DMÚ využíván za jistých potřebných podmínek zabezpečení, je registr polohových geodetických bodů. Postupně bude četnost podobných souborů jistě narůstat, a tak se budou rozšiřovat i možnosti větší užitnosti DMÚ.

Co nejreálnějšímu rozpracování ideového řešení dosud neřešených prvků i dalších součástí DMÚ by měl přispět i předpokládaný nový průzkum požadavků vojsk a služeb na DMÚ. Věřím, že všichni, kteří se spoluúčastní průzkumu za jednotlivé složky a instituce, přispějí podle svých možností úspěšnému splnění cílů průzkumu, a tím i tvorbě DMÚ. Řešitelé uvítají vyjádření připomínek pochopitelně ke všem zkoumaným prvkům.

Závěrem bych chtěl poděkovat všem, kteří se až dosud na tvorbě a využívání DMÚ podíleli, kteří svou prací a svými připomínkami přispívají pozitivním trendům v oblasti automatizace velení, které ve svých výsledcích mají umožnit velitelům a štábům zefektivnění rozhodovacích procesů a usnadnění jejich odpovědné práce.

Plk. Ing. Zdeněk Karas, CSc., Výzkumné středisko 090

Hlavní směry rozvoje digitálního modelu území k zabezpečení řízení a činnosti vojsk

Úvod

Vojenskopolitická doktrína a přípravy států paktu NATO vedou oprávněně k závěru, že v případě vojenského konfliktu se členskými zeměmi Varšavské smlouvy by toto střetnutí mělo globální charakter, bylo vedeno s vysokou dynamičností a s nasazením velitelských a bojových systémů charakteristických vysokým stupněm uplatnění automatizace. Za těchto, byť jen velmi zúženě charakterizovaných, podmínek nebývale vzrůstá potřeba mít pohotové informace o území válčiště, vyhovující podmínkám automatizace velení i vedení bojové činnosti. Je zřejmé, že tomuto účelu nevyhovují klasické, analogové formy údajů o válčišti, tak jak je známe v podobě topografických a speciálních map.

Vyspělé kapitalistické armády, zejména armáda USA a její vojenská mapovací služba (DMA), proto vynakládají v součinnosti s výrobci vojenské techniky mimořádné úsilí na výzkum, výstavbu a využívání digitálních forem informací o území. Z dostupných informací lze oprávněně usuzovat, že systémy digitálních informací o území buduje intenzívně i Sovětská armáda.

V ČSLA, jak je zainteresovaným pracovníkům známo, byly do současné doby vybudovány dvě datové báze digitálního modelu území (DMÚ) a jsou rozvíjeny a vojsky využívány konkrétní aplikační úlohy pro řešení technických i bojových úkolů. Dosud provedené práce umožnily vypracovat a ověřit možné teoretické přístupy i praktické otázky výstavby datové báze, vybudovat reálně využitelné digitální modely území zájmové části válčiště, umožnily některým vojskům vypracovat a ověřit praktické využití a vyvodit závěry o přínosu a významu DMÚ pro velení i řízení bojové činnosti.

Dosud dosažené výsledky, rozbor a zobecnění dostupných zahraničních informací vedou k závěru, že je třeba na vědeckém základě a v koaliční spolupráci přehodnotit a zpřesnit další rozvoj digitálního modelu území.

Charakteristika hlavních směrů dalšího rozvoje digitálního modelu území v Čs. lidové armádě

Z uvedených charakteristik určení a využití digitálního modelu území vyplývají pro jeho další rozvoj v ČSLA zejména tato doporučení:

a) Digitální model území musí být nadále budován jako systém koaličně unifikovaný a standardizovaný, a to jak svým určením, obsahem a rozsahem, tak i formátem dat, kompatibilní technickou základnou a vzájemně využitelným programovým vybavením. Této kvality nelze dosáhnout bez účinné a konkrétní spolupráce se Sovětskou armádou; je tedy žádoucí dosáhnout buď možnosti přímé spolupráce, nebo problém zařadit do plánu vědecké práce spojených ozbrojených sil.

b) Digitální model zájmového území ČSLA je nezbytné nadále rozvíjet ve spolupráci s řídícími složkami a správami MNO tak, aby byl využit a využitelný:

— jako závazný jednotný prostorový standard — základ — informačních systémů štábů, vojsk a služeb ČSLA, zabezpečující jednotnou a jednoznačnou prostorovou slučitelnost různých informací,

— jako prostorový model území válčiště pro analýzu a řešení velitelských, plánovacích, technických, i bojových úloh,

— jako zdroj účelově vybraných a uspořádaných dat nutných pro činnost velitelských, zbraňových i palubních řídících a orientačních systémů.

Splnění těchto hledisek vyžaduje účinnou spolupráci těch složek MNO, které rozhodují o koncepci informačních systémů ČSLA, a těch výzkumných pracovišť ČSLA, které uvedené systémy výzkumně a projekčně řeší.

c) Digitální model území je žádoucí nadále integrálně rozvíjet jako součást informačního systému o území topografické služby ČSLA. V praxi to znamená mít na zřeteli dočasnou samostatnost a současně perspektivní integritu subsystému geodetických polohových bodů, subsystému geofyzikálních dat, subsystému vlastních topografických (kartografických) dat a vojenskogeografických dat, podávajících požadované informace o území. Za současných technických a programových podmínek a možností zřejmě prvou etapou, požadavkem integrity, bude požadavek vzájemné převoditelnosti a slučitelnosti dat do datových souborů pro potřeby konkrétních uživatelů (například pro RVD: informace o území i informace o výchozích geodetických bodech a geofyzikálních charakteristikách apod.).

d) Závažným perspektivním úkolem, jehož řešení se neobejde bez kvalifikované a aktivní účasti složek a správ MNO, je stanovení koncepce obsahu DMÚ. Zde půjde zejména o otázky:

— vymezení reálného zájmového prostoru,

— definování reálných požadavků na obsah DMÚ,

— stanovení reálných a odůvodněných požadavků na úplnost a přesnot informací, resp. požadavků na jejich zobecnění,

— definování reálných požadovaných informačních výstupů, tj. bází a souborů dat pro daného uživatele a užití,

— ujasnění závazné spolupráce složek na získání a datovém naplňování DMÚ,

— ujasnění četnosti, rozsahu a podmínek požadavků na výběr a předávání vybraných, upravených dat pro daného uživatele. Při tom všem je třeba mít na zřeteli působnost a odpovědnost TS ČSLA, jež spočívá v zabezpečení datové a organizační výstavby DMÚ, plnění funkce správce DMÚ, poskytování uživatelských datových souborů odvozených z DMÚ.

e) Je zřejmé, že v praxi budou různí uživatelé využívat z DMÚ datové soubory různého rozsahu, obsahu a formy. Limitní přitom bude nejen uživatelská potřeba, řešené úlohy, ale i reálně dostupná automatizační technika, požadovaná přesnost výsledků a časy zpracování dat.

Bude věcí teoretického výzkumu i praktického ověření, a to za účasti ostatní VVZ/ČSLA, stanovit „rozlišovací hladiny" jednotlivých, z DMÚ vygenerovaných uživatelských datových souborů. Pro osvětlení problému uveďme příklad z téhož prostoru:

— pro potřeby tvorby map bude vyžadován úplný obsah DMÚ s maximální lokalizační přesností;

— pro potřeby orgánů vojenské dopravy bude např. vyžadován generovaný datový soubor pozemních komunikací a technických objektů na nich, letišť a ploch vhodných jako přistávací, s lokalizační přesností 100 metrů;

— pro štáb operačního svazu bude např. vyžadován generovaný datový soubor celého území, avšak s lokalizační přesností po 1 km^2, vyjádřující v číselných kódech stanovené zobecněné stupně (charakteristiky) přítomnosti vodních překážek, sídel, silniční sítě, průchodnosti terénu apod.

Půjde tedy o to, stanovit obsah a formu dat v DMÚ a zejména ujasnit požadavky a vybudovat takový programový aparát pro odvozování z DMÚ „vygenerovaných" uživatelských datových souborů, jež umožní z jednotné datové báze DMÚ uspokojit maximum rozhodujících uživatelů.

f) Má-li být zabezpečena možnost datové spolupráce, slučitelnosti DMÚ s informačními systémy štábů, vojsk a správ ČSLA, a nakonec i mezi těmito informačními systémy navzájem, je nezbytné vypracovat a zavést v ČSLA závazný, jednotný lokalizační standard.

Požadavky na tento standard lze v dané etapě vyjádřit takto: standard musí vyhovovat koaličnímu použití, pokrývat libovolné zájmové území válčiště, musí umožňovat přiřazování dat s různou rozlišovací úrovní — přesností (např. metr, sto metrů, kilometr, desítka kilometrů). Lze soudit, že těmto potřebám by vyhověla pravoúhlá souřadnicová soustava a soustava zeměpisných souřadnic, mezi nimiž existuje jednoznačný převod.

Závěr

V referátu byla uvedena pouze některá významná hlediska a směry dalšího rozvoje digitálního modelu území ČSLA. Dynamika rozvoje a uplatnění elektronizace a automatizace v Čs. lidové armádě bude klást

na řešení problému narůstající požadavky; současně však bude vytvářet dokonalejší technické, organizační i vědecké podmínky pro realizaci. Pro nejbližší perspektivu je třeba považovat za nejaktuálnější:

— koaliční sjednocení zásadních přístupů k výstavbě a využití DMÚ,

— kvalifikovanou a odpovědnou analýzu potřeb a využití DMÚ v rámci ČSLA.

Za nezbytné je třeba považovat zařazení problému dalšího rozvoje DMÚ do plánu vědecké práce ČSLA na léta 1986 až 1990, a to za účasti zainteresovaných pracovišť ústavů, velení a VVZ ČSLA.

Mjr. Ing. Dušan Šuhajda, kpt. Ing. Josef Janošec, CSc., VTOPÚ Dobruška

Problémy a úkoly provozní realizace digitálního modelu území v ČSLA

Tvorba, soustřeďování a vlastní provoz souborů digitálního modelu území (DMÚ) jsou v TS ČSLA zabezpečovány Vojenským topografickým ústavem v Dobrušce, který byl ustanoven správcem projektu. Z této skutečnosti vyplývá řada povinností, a to jak ve vztahu k tvorbě a udržování datových bází DMÚ, tak ve vztahu k současným i potenciálním uživatelům.

1. Současný stav provozního zabezpečení digitálního modelu území ve VTOPÚ Dobruška

1.1. Hlavní charakteristiky DMÚ založených ve VTOPÚ Dobruška

a) Model 1. generace:

— digitální model reliéfu (DMR) obsahující maximální výšky ve čtverci o ploše 1 km² (kilometrový model DMÚ)

Prostor: území ČSSR a zájmový prostor od 9° vých. zem. délky po 23° vých. zem. délky a od 47°40′ sev. zem. šířky po hranice ČSSR a 50°20′ sev. zem. šířky. Obsahuje přibližně 240 000 výškových údajů. Archivován na dvou magnetických páskách;

b) Modely 2. generace:

— přesnější DMÚ obsahující nadmořské výšky ve vrcholech čtvercové sítě s různými velikostmi stran (500 m v rovinatém, 200 m v pahorkatinném a 100 m v dalších typech terénu)

Prostor: část území ČSSR, konkrétně z prostoru map M-33-62, 63, 64, 74, 75, 76, 77, 78, 86 (B,D), 87, 88, 89, 100, 101, 113. Archivace na děrných štítcích. Střední chyba výšky interpolovaného bodu $m_v = \pm(4-5)$ m.

— DMÚ obsahující maximální výšky ve vrcholech čtvercové sítě o straně 100 m, jedná se v podstatě o DMÚ předchozího typu

Prostor: převážná část území ČSSR. Archivován na dvou magnetických discích. Střední chyba výšky interpolovaného bodu $m_v = \pm(7-8)$ m.

1.2. Provozní záměry rozvoje a naplňování DMÚ

V září 1984 byl oponován ideový projekt DMÚ pro nadstavbové prvky „porosty" a „zástavba". Technologickým a analytickým rozpracováním prováděcího projektu bylo pověřeno pracoviště provozu analýzy a programování ve VTOPÚ Dobruška. V závěru roku 1984 se konstituoval řešitelský tým a byly zahájeny přípravné práce na rozvoji projektu tak, aby v červnu 1985 mohl být předložen k oponování prováděcí projekt a do října téhož roku proběhl zkušební provoz.

S vlastním naplňováním nadstavbových prvků DMÚ lze vzhledem k upřesněním, která budou stanovena v závěrech oponentního jednání k prováděcímu projektu, a vzhledem k plánovacím obdobím reálně počítat po roce 1985.

Plán na rok 1985 předpokládá postupné naplňování DMÚ z dosud nezpracovaných prostorů.

1.3. Problémy spojené s naplňováním DMÚ

Technologické zabezpečení procesu naplňování DMÚ je možno rozčlenit do dvou částí, které budou mít z hlediska řešení prováděcího projektu odlišný charakter:

a) Technicko-organizační řešení technologie, které bude zahrnovat rozpracování směrnic, pokynů, návrhů technicko-organizačních opatření pro sběr informačních podkladů, redakční přípravu, přípravu

digitalizace, digitalizaci, prvotní úpravu digitalizovaných dat a vlastní počítačové vytvoření souborů nadstavbových prvků DMÚ: „porosty" a „zástavba".

b) Analyticko-projekční řešení

— předzpracování dat digitalizovaných pomocí sestavy AKS Digikart na minipočítači ADT 4100,

— vytvoření souborů nadstavbových prvků DMÚ na počítači EC 1033,

— vytvoření přístupových cest k aplikačnímu využití DMÚ.

Využitelnost dosud zpracovaných technologií a analyticko-projekčních řešení pro tvorbu DMÚ bude ztížena například tou skutečností, že programový aparát byl odzkoušen na minipočítači ADT 4500 a nebude beze změn aplikovatelný na ADT 4100 v sestavách AKS Digikart. Navíc bezprostřední propojení technologické etapy digitalizace s vyhlazením a opravami datového souboru na minipočítači a redakční přípravou děrnoštítkových souborů pro další řešení vytvoří z hlediska dodržování zásad práce s utajovanými skutečnostmi značné nároky na organizaci práce a ztíží nejen plynulost digitalizace, ale zároveň i prodlouží technologické časy v této etapě. Zde je velké pole působnosti řešitelského týmu pro optimalizaci navržené technologie v ideovém projektu.

Z prvotní analýzy materiálů předprojektové přípravy a ideového projektu vyplývá, že bude obtížné stanovit jednoznačná kritéria pro určování výšky zástavby zejména u sídel nad 20 000 obyvatel. Z hlediska objektivizace náročně vytvářených dat by bylo vhodnější upustit od kamerálních podmínek redakční přípravy pomocí etalonů a reálnou rajonizaci přibližně 100 měst na území ČSSR realizovat místním šetřením. Volba varianty bude závislá na možnostech kádrového a materiálního zabezpečení úkolu.

Není sice úkolem prováděcího projektu, aby smluvně zabezpečoval sběr informací, přesto z hlediska technicko-organizačního zabezpečení včasnosti naplnění nadstavbového prvku „porosty" a zajištění provozní využitelnosti projektu je nezbytné, aby v souladu se závěry oponentního jednání k ideovému projektu „Řešení nadstavbových prvků DMÚ — porosty a zástavba" byla péčí TO/GŠ zabezpečena spolupráce s ministerstvem lesního a vodního hospodářství ČSR a SSR a včas získány požadované informační podklady.

1.4. Zhodnocení dosavadní využitelnosti DMÚ

Z hlediska aplikačního využívání dosud zpracovaných součástí DMÚ jednotlivými složkami ČSLA je patrná různorodá úroveň. Je to způsobeno různou hloubkou promyšlenosti koncepce, připravenosti kádrů, aktuálnosti potřeb řešení navržených aplikací a dalšími důvody. Dobrý stav je v tomto směru u velitelství letectva, u PVOS a vojsk PVO, která využívají pro aplikace zatím kilometrový DMR. Problematika je v současné době rozvíjena i u ženijního vojska.

Odlišná situace je v civilním sektoru. O aplikační využití DMR má zatím největší zájem Výzkumný ústav spojů Praha, Hydrometeorologický ústav SSR — pobočka Malý Javorník, Geofyzika Brno, které v současné době již vlastní od správce projektu 100m DMÚ.

2. Informace pro uživatele datových bází digitálního modelu reliéfu

Datové báze digitálního modelu reliéfu jsou naplněny v konkrétních prostorech, které jsou evidovány v přehledech u správce projektu — VTOPÚ Dobruška. Využitelnost nové formy digitálních informací o území, v současné době o reliéfu, je závislá na připravenosti aplikačního programového vybavení u uživatelů. Co největší uplatnění realizované datové báze u současných a potenciálních uživatelů z řad druhů vojsk, služeb ČSLA i civilního sektoru je cílem řešení úkolu DMÚ i pověřeného správce projektu.

Pro stanovení zásad a forem styku s uživateli byl v říjnu 1984 zpracován návrh Směrnice pro uživatele projektu digitálního modelu reliéfu, který je v současné době po připomínkách rozpracován do definitivní, normativně závazné podoby. Po schválení nadřízenou složkou bude směrnice na vyžádání k dispozici u správce projektu. Předpokládaný termín platnosti směrnice je od 1. 5. 1985.

Předpokládané výstupy, které bude správce projektu poskytovat, jsou:

a) kompletní kopie celé datové báze DMR, DMÚ,

b) vygenerovaná část DMR na základě zadaných nomenklatur v měřítkách 1:200 000, 1:100 000, 1:50 000, 1:25 000 nebo 1:10 000,

c) výpisy nomenklatur map 1:10 000 ze zadaného prostoru, případně výpisy datových souborů na řádkové tiskárně,

d) relativní moduly části programového vybavení systému centrálního ovládání souborů pro vyhledávání v datových souborech DMR, DMÚ.

Struktura souborů, která je uvedena ve směrnici pro uživatele, úplně definuje předávaná data a je výchozí informací pro jejich aplikační zpracování.

Při realizaci požadavků uživatelů je předpokládáno dodání magnetických pásek kompatibilních se stojany EC 5012 v termínech upřesněných se správcem projektu.

Způsob styku uživatele se správcem projektu (VTOPÚ Dobruška):

— telefonicky — VTOPÚ poskytuje informace, upřesňující postup realizace požadavků uživatelů v předpokládaných termínech;

— písemně — poskytovány informace jako při telefonickém styku;

— objednávkou — přijímá VTOPÚ k realizaci;

— fakturací — zasílá VTOPÚ na adresu uživatele, uvedeného na schválené objednávce;

— osobním stykem — v počátku navazování kontaktů uživatele se správcem předání potřebných informací, při realizaci objednávek bude styk zúžen na předání a převzetí magnetických médií v domluvených termínech.

Důležitým faktorem pro manipulaci s datovými soubory jsou pokyny pro ochranu utajovaných skutečností. Soubor dat DMR a DMÚ, který pokrývá plochu větší než 5000 km², musí být označen jako tajný a manipulace s ním musí být v souladu s platnými předpisy. Stupeň utajení výsledků aplikačního zpracování souborů DMR určuje uživatel.

3. Závěr

Při rozvoji projektu DMÚ jsou v současné době fyzicky realizovány a archivovány tři typy: kilometrový DMR, přesnější (500, 200 a 100metrový) a stometrový DMÚ.

V závěru roku 1984 byla zahájena příprava řešení prováděcího projektu nadstavbových prvků „porosty" a „zástavba" DMÚ.

Širšímu využití DMÚ by pravděpodobně prospělo, kdyby byly u vojsk současně s naplňováním báze dat rozvíjeny některé metody aplikačního využití, které by dokumentovaly možnosti jeho praktické aplikace při zabezpečení činnosti druhů vojsk a služeb ČSLA, případně v civilním sektoru.

Řízení styku mezi uživateli a správcem projektu — VTOPÚ Dobruška, současně s úplným popisem předávaných dokumentů a datové báze, je zakotveno ve Směrnici pro uživatele projektu digitálního modelu reliéfu, která bude na vyžádání k dispozici u správce projektu.

Pplk. Ing. Miloslav Picmaus, GŠ - operační správa

Možnosti využití digitálního modelu území v rozhodovacím procesu velitelů

Ve svém diskusním příspěvku chci pohovořit o perspektivách využití DMÚ v rozhodovacím procesu velitelů při plánování a řízení operací. V současnosti má velitel a štáb k dispozici v nejlepším případě mapu průchodnosti a plastický stůl, eventuálně fotosnímky zájmového prostoru, což nezabezpečuje přesnou představu o skutečných podmínkách terénu a jeho vlivu na vedení bojové činnosti vojsk.

Z hlediska OS/GŠ je přikládán rozhodující význam vystavbě DMÚ 3. generace. Očekáváme, že zavedení a využívání DMÚ by mělo z tohoto hlediska zvýšit objektivnost rozhodovacího procesu, vést k jeho částečnému zrychlení a zabezpečit předpoklady k dokonalejšímu využití terénu při přípravě a řízení bojové činnosti vojsk.

Navíc se domnívám, že DMÚ by se měl v budoucnu stát základem modelování vševojskových operací vcelku, a tím vnést zásadní změny do dosavadní praxe práce velitelů a štábů. Než dojdeme až k tomu, měl by zpočátku pomáhat v řešení aspoň dílčích úkolů při plánování útočných operací: mám na mysli např. výběr terénu pro stanovení směru hlavního úderu, vytypování neprůchodných prostorů, jejich vymanevrování apod. S tím souvisí účelné členění operační sestavy vojsk, způsob vedení bojové činnosti a plnění bojových úkolů. Obdobně při přípravě obranné operace by měl DMÚ napomáhat ve stanovení průběhu pásem obrany a směrů protiúderů. Samostatnou oblastí je rozhodování pro odstranění následků po JÚ, kde velitel by měl obdržet daleko přesnější vyhodnocení terénu z hlediska možného zamoření, rozrušení komunikací, rozsahu záplav a další údaje, které by mu umožnily přijmout optimální řešení vzniklé situace. Velké možnosti využití jsou při řešení přesunů, zasazení druhých sledů, maskování, volbě míst velení a pozorovatelen.

Z těchto několika příkladů je zřejmé, že DMÚ je perspektivní a měl by značně ulehčit práci štábů a velitelů.

Jestliže v současnosti je zpracován jen digitální model reliéfu, bude třeba jej doplnit nejdříve o:

— zástavbu, kde bude třeba uvést velikost, výšku, převažující druh staveb a dále doplnit důležité výrobní provozy, druh průmyslu;

— porosty — zejména průchodnost, rozdělení na listnaté, jehličnaté, výšky;

— vodní toky a stavby na nich s úplnou charakteristikou;

— komunikace s charakteristikou.

Samozřejmě tímto nejsou vyčerpány všechny požadavky k DMÚ. Určitě i ostatní uživatelé budou mít svoje vlastní požadavky. Kromě toho, z hlediska perpektivy modelování operací, by se DMÚ neměl omezit jen na území vlastního státu, ale zahrnovat celý zájmový prostor na hloubku frontové útočné operace.

Rozhodující úloha při koordinaci a režii operačních otázek tohoto úkolu pro potřeby štábů připadne VzÚ GŠ. Jeho úkolem by mělo být v součinnosti s OS MNO a s využitím důsledné analýzy potřeb vojsk rozpracovat použití DMÚ a projekt řešení a řídit a usměrňovat nutné práce v rámci ČSLA i zabezpečovat těsnější kontakt s ŠSOS.

Veškeré podklady a zpracování programů pro využívání DMÚ by měly být v souladu se zaváděním PASUV.

V rámci řešení těchto problémů připadne TS ČSLA významná úloha při projektování a naplňování příslušné báze dat a bude záležet na ostatních složkách, jak přispět k tomu, aby se tento úkol úspěšně splnil.

Plk. Ing. Václav Pidrman, MNO - správa raketového vojska a dělostřelectva

Aplikace digitálního modelu území pro potřeby RVD

Digitalizace údajů o terénu má při zavádění nových palebných a průzkumných prostředků, systémů velení a řízení palby do RVD významnou úlohu. Je totiž nemyslitelné při automatizování rozhodovacích procesů bojové činnosti vojsk, především palby, které jsou závislé na terénu, pracovat současnými zdlouhavými metodami, tj. pouze na mapách, ať už topografických, nebo speciálních, a přitom plně nevyužívat zaváděnou (drahou) výpočetní techniku. Význam, potřeba a perspektiva DMÚ pro modernizaci rozvoje topografického zabezpečení vojsk je mimo všechny pochybnosti. Při prosazování do praxe však vznikají problémy, které spočívají nejen v malé promyšlenosti koncepce, připravenosti kádrů, nebo v tom, že řešení navržených aplikací není aktuální (jak bylo uvedeno v úvodních referátech), ale i v dalších nedostatcích, které lze považovat za základní. Mezi ně patří:

— nízká úroveň hlubších a konkrétních poznatků o možnostech řešení úloh s využitím DMÚ u některých potenciálních uživatelů; pokud jim nejsou tyto poznatky známy, nemohou je aplikovat;

— neujasněnost využití možností zavedené nebo perspektivní výpočetní techniky RVD; není např. známo, zda digitální data o území jsou součástí bází dat automatizovaného velitelského systému PASUV, pro které typy počítačů se předpokládá DMÚ zpracovat, nebo zda bude nutné údaje připravené eventuálně na počítači EC-1030 (5012) transformovat k využití na zařízení u RVD apod.;

— dosud k problematice DMÚ neproběhlo alespoň krátkodobé školení ani nebyla vydána pomůcka k přípravě funkcionářů, kteří by se měli fundovaně zabývat zpracováním uživatelských programů, a k informovanosti štábů, škol a zařízení, které se mohou na práci podílet;

— informace o budovaných a využívaných DMÚ v zahraničí jsou jen všeobecného charakteru a nelze je využít pro vlastní rozvoj aplikačních úloh;

— SRVD MNO nedisponuje výzkumnými zařízeními ani kapacitami; může pouze uplatnit požadavek na Výzkumný ústav GŠ a jeho zahrnutí do plánu, jehož příprava je v současné době aktuální.

To jsou jen některé problémy, které brzdí rozvíjení a uplatnění DMÚ v RVD. Seminář k těmto otázkám je jedním z aktů, které přispívají k hlubšímu objasnění a vytvářejí předpoklady k úspěšnému řešení projednávané problematiky.

Předpokládané aplikace DMÚ v RVD

1. Ve štábech RVD frontu, armád a divizí:

— vytvoření trojrozměrných modelů prostoru bojové činnosti k plánování bojového použití RVD a k organizaci součinnosti.

2. Na taktických stupních (brigáda, pluk, oddíl):

— volba optimálních bojových sestav dělostřelectva pro nepřímou střelbu (palebných postavení a velitelsko-pozorovacích stanovišť) — skrytost před vizuálním průzkumem nepřítele, přestřelnost (určení nejmenší dálky střelby vzhledem k výšce terénu nebo terénních předmětů ve výstřelné), pozorovací možnosti z velitelsko-pozorovacích stanovišť (VPS) k průzkumu pozorováním (dosah, skryté prostory);

— volba vhodných stanovišť prostředků dělostřeleckého radiolokačního průzkumu, vyhodnocování skrytých prostorů;

— volba palebných čar k zasazení protitankových záloh z hlediska využití maximálního dostřelu, pozorovacích podmínek a skrytých prostorů.

3. K řízení raketových úderů a palby dělostřelectva:

— určení nadmořské výšky cílů (objektů) udaných pravoúhlými souřadnicemi (přesnost do 5 m);

— určení souřadnic geodetických bodů jako podkladu pro topograficko-geodetické připojení bojových sestav RVD (přesnost 5 až 7 m);

— určení některých hodnot geofyzikálních dat, např. konvergence na stanovišti gyroskopického kompasu udaném pravoúhlými souřadnicemi k převedení magnetického azimutu na směrník.

V průběhu ověřovacího provozu a na základě nově získaných poznatků mohou být uvedené aplikace dále upřesňovány nebo rozšířeny např. i při plánování topograficko-geodetických prací v terénu (volba metod), podle viditelnosti z připojovaného stanoviště na geodetické body apod.

Výstavbu a aplikaci DMÚ v RVD je možné realizovat za těchto podmínek:

1. Zabezpečení přípravy kádrů organizováním krátkodobého školení nebo poskytnutím potřebných pramenů (vydání ucelené pomůcky), které by do hloubky umožnily samostatnou přípravu odpovědných funkcionářů. Využít i publikování DMÚ ve vojenských časopisech pro informování širšího okruhu příslušníků velitelského sboru ČSLA.

2. S přípravou kádrů, tvorbou DMÚ a jeho aplikací souvisí i získání zahraničních informací a poznatků a jejich využití.

3. Zapojením GŠ/OMA při analýze možností využití výpočetní techniky vyčleňované pro RVD a zaváděné v systémech velení (PASUV) a řízení palby (MAŠINA 1-V-12, PRÁM).

Stupeň RVD frontu a armád využívá počítač ADT-4500 (MOMI-2), divize, kde nebude zaveden PASUV, budou zabezpečeny počítačem taktického stupně POTAS — stejný typ počítače bude i u kanónových dělostřeleckých brigád a dělostřelecké divize. V automatickém systému velení PASUV bude využíván počítač středního výkonu BETA-3M nebo ULAN a perspektivně unifikovaný počítač JSEP s volně rozšiřitelnou kapacitou paměti.

V systému řízení palby dělostřeleckého oddílu MAŠINA (1-V-12) je zabudován samočinný počítač OLCHA-4 a do systému PRÁM se předpokládá zabudovat malý počítač SM-50.

Z uvedeného výčtu různých typů počítačů vyplývá, že analýza jejich využití k vytvoření báze dat DMÚ i technická tvorba úloh (ideový i prováděcí projekt) musí být záležitostí odborného orgánu, který rovněž musí posoudit reálnost požadavků uživatelů.

4. Výstavbu a využití DMÚ provádět na vědeckém základě. K tomu zadat vědecké úkoly jak k celému komplexu DMÚ, tak i podílu uživatelských složek.

Závěr

Vytvoření DMÚ tak, aby splňoval všechny požadavky na praktické využití, je velmi náročným úkolem svým rozsahem a pracností. Vyžaduje plánovitý a koordinovaný postup při datové a organizační výstavbě i v oblasti využití mezi topografickou službou ČSLA, výzkumnými pracovišti a uživately. S výhledem je třeba zabezpečit unifikaci se Sovětskou armádou a ostatními armádami členských států VS, včetně ujednocení postupu při zavádění DMÚ.

Kladně je třeba hodnotit přístup TO/GŠ, K-304 VAAZ a VTOPÚ Dobruška při řešení všech problémů souvisejících s výstavbou DMÚ v ČSLA, včetně organizace dnešního semináře, který nám účastníkům umožňuje hlubší seznámení a získání dalších poznatků související s aplikací DMÚ.

Plk. Ing. Josef Němec, CSc., MNO - správa ženijního vojska

K využití digitálního modelu území v ženijním vojsku

První požadavky na využití digitálního modelu území v ženijním vojsku ČSLA vznikly v souvislosti s řešením vědeckého úkolu VV-RE-44 „Použití matematických metod k ženijnímu vyhodnocení účinků prvního hromadného jaderného úderu na terén a terénní objekty". Ve snaze nahradit dosavadní pracný a málo přesný způsob vyhodnocování účinků jaderných zbraní pomocí účelových šablon byly hledány především možnosti využití mobilních minipočítačů, zaváděných do polních štábů na operačním stupni.

Pro řešení úlohy je nutné mít k dispozici v číselné, případně abecedně číselné, podobě polohové a kvalitativní údaje o hodnocených objektech, jakož i údaje o reliéfu terénu, který může mít podstatný vliv na rozměry pásem ničení.

Hodnocené objekty bylo nutné podle jejich rozměrů a charakteru ničení rozdělit na bodové, liniové a plošné. Pro potřeby vyhodnocování jsou vzhledem k rozdílným účinkům rozlišovány:

- mezi hodnocenými bodovými objekty:
  - mosty a mimoúrovňové přejezdy
    - ocelové s rozpětím 30 až 45 m,
    - ocelové s rozpětím 45 až 100 m,
    - ocelové s rozpětím nad 100 m,
    - železobetonové,
    - dřevěné;
  - přehradní hráze podle typu;
- mezi hodnocenými liniovými objekty:
  - silnice s povrchem štěrkovým,
  - silnice s povrchem asfaltovým,
  - silnice s povrchem asfalto-betonovým,
  - železniční tratě,
  - vzletové a přistávací dráhy letišť;
- mezi hodnocenými plošnými objekty:
  - osady podle hustoty zástavby
    - s hustotou do 30 %,
    - s hustotou do 50 %,
    - s hustotou nad 50 %;
  - osady podle charakteru zástavby
    - s převládající zástavbou vícepodlažních domů,
    - s převládající zástavbou nízkých domů;
  - lesy
    - jehličnaté,
    - listnaté,
    - smíšené.

Při využití připravované báze dat pozemních komunikací pro tvorbu souboru údajů o pozemních komunikacích v rámci digitálního modelu území by takovýto soubor mohl obsahovat též potřebné údaje o hodnocených bodových a liniových objektech, na základě kterých by bylo možné vytvořit účelově přetvořený model pro ženijní vyhodnocování účinků jaderných výbuchů. Z požadovaných údajů o bodových a liniových objektech nemá báze dat pozemních komunikací obsahovat jen údaje o přehradních hrázích a vzletových a přistávacích dráhách letišť. Počet těchto objektů však umožňuje doplnit požadované údaje dodatečně, např. s využitím zamýšleného souboru údajů o vodstvu, případně i bez využití digitalizační techniky.

Z požadovaných údajů o plošných objektech nepočítá ideový projekt pro tvorbu souborů digitálních údajů o porostech a zástavbě jen s rozlišením osad podle hustoty zástavby. V současném stadiu řešení problematiky se jeví nutnost tyto údaje zjednodušeně odvodit z registrovaných typů zástavby. Ostatní požadované rozlišení objektů může být zabezpečeno při vytváření generalizovaného souboru pro potřeby ženijního vyhodnocování účinků jaderných úderů.

Zájmový prostor, ze kterého mají být vytvářeny soubory digitálních údajů o porostech a zástavbě i soubor údajů o pozemních komunikacích, vyhobuje potřebám řešení úlohy vyhodnocování. Podrobnost a přesnost zpracovávaných údajů přesahuje požadavky vyhodnocování na operačním stupni, pro který je úloha určena.

Reálnost využití generalizovaného souboru v polních podmínkách s ohledem na možnou kapacitu vnější paměti mobilního minipočítače byla posuzována na základě výsledků kontrolní digitalizace provedené v rámci KDP mjr. Zigmana z VAAZ. Pro experiment byla vybrána mapa 1:50 000 M-33-61-D, CHEB. Digitalizace vybraného vzorku území byla provedena pracovníky Geografického ústavu ČSAV v Brně na odečítací jednotce Digipos 1208. Přesnost digitalizace odpovídala předpokládané přesnosti při tvorbě digitálního modelu území. Objekty byly rozlišovány podle požadavků úlohy vyhodnocování.

Ukazuje se, že pro praktické použití s předpokládaným využitím automatického zobrazovacího zařízení na zákres vypočtených účinků je nutno zabezpečit možnost výpočtu bez výměny magnetických disků s údaji o objektech na ploše minimálně 6 mapových listů (jednoho soutisku map 1:200 000). Kapacita magnetických disků mobilních minipočítačů MOMI-II tento požadavek při digitalizaci v rozsahu a přesnosti kontrolního příkladu a při zobrazení čísel INTEGER splňuje. Při použití magnetických disků EC 5069 mobilních minipočítačů MOMI-I nebo při zobrazení čísel REAL je nutno počet digitalizovaných bodů redukovat. Rozsah a přesnost digitalizace z mapy 1:50 000, které převyšují potřeby vyhodnocování účinků jaderných úderů na průchodnost terénu, tuto redukci umožňuje.

Redukci údajů o hodnocených objektech podle zvolené maximální odchylky a podle velikosti minimální registrované plochy bude možno zabezpečit při vytváření účelově přetvořeného modelu.

Snížení počtu digitalizovaných bodů zároveň umožní zkrátit dobu výpočtu i zákresu účinků.

Vliv reliéfu terénu na účinky tlakové vlny jaderného výbuchu se projevuje rozdílně v rovinatém terénu, v pahorkatinách a v horském terénu. Tomuto rozlišení plně odpovídá rozdělení terénu na typy, podle kterých byla doposud stanovena proměnná hustota čtvercové sítě digitálního modelu reliéfu. Rozměry čtverců a přesnost tohoto modelu požadavkům vyhodnocování plně vyhovují. V souvislosti s předpokládanou tvorbou digitálního modelu reliéfu (resp. jeho části) s konstantní hustotou čtvercové sítě bude patrně nutné pro potřeby vyhodnocování vytvořit účelově přetvořený model s proměnnou hustotou čtvercové sítě.

V souvislosti s řešením úlohy byly získány poznatky, na základě kterých se ukázaly další možnosti využití digitálního modelu území v ženijním vojsku.

Rozsah, obsah a přesnost zpracovávaného digitálního modelu reliéfu i připravovaných souborů údajů o porostech a zástavbě a o pozemních komunikacích umožňují jejich využití při tvorbě účelově přetvořených modelů pro řešení otázek ženijního zabezpečení pohybu, maskování, zatarasování a ničení, zneškodňování jaderných min, volby prostorů rozmístění vojsk, spojení s vyčleňovanými ženijními silami a prostředky.

Kromě připravovaných souborů vyvstává z hlediska potřeb ženijního vojska potřeba vytvořit zejména soubor údajů o vodních tocích a objektech na nich. Tento soubor by měl obsahovat kromě polohových údajů následující údaje:

- údaje o řekách:
  - název,
  - říční kilometr,
  - šířka, hloubka, rychlost proudu (s možností aktualizace těchto údajů podle zjištěných údajů z vodoměrných stanic),
  - kvalita dna,
  - sklon, převýšení a charakter břehů,
  - vhodnost přístupů k řece;
- údaje o vodních plochách (jejich obrys vymezený jednoduchým polygonem);
- údaje o přehradních hrázích:
  - číslo (podle Topo-58-2, Topo-58-5),
  - název,

— vodní tok,
— údaje o hrázi
  — výška,
  — délka,
  — typ,
— objem vody
  — maximální,
  — minimální,
— doba prázdnění
  — s ohledem na řečiště,
  — bez ohledu na řečiště,
— účinky průlomové vlny na mosty
  — pásmo zničení,
  — pásmo ohrožení,
— hranice záplav po zničení přehradních hrází v závislosti na naplněnosti přehrady (obvodové polygony),
— časový průběh průlomové vlny;
— údaje o dalších objektech na vodních tocích s jejich charakteristikami:
  — mosty,
  — brody,
  — vyčleněné zdroje pitné vody pro potřeby ČSLA,
  — další hydrotechnická zařízení.

Údaje o řekách mohou být efektivně využity zejména při výběru vhodných úseků pro jednotlivé druhy přepravišť na základě stanovených kritérií, pro kalkulaci potřeby přepravních prostředků a pro plánování jejich manévru.

Využití digitalizovaných údajů o přehradních hrázích by umožnilo odstranit doposud vysokou pracnost a zvýšit přesnost zpracovávaných kalkulací při stanovování následků po zničení přehradních hrází a při výpočtu snižování hladin vodních děl.

Složitost problematiky rozvoje digitálního modelu území předpokládá trvale úzkou spolupráci mezi orgány SŽV a topografické služby ČSLA, zejména při konkretizaci požadavků na tvorbu digitálního modelu území a vzájemné informovanosti o výstavbě, vývoji a aplikačním využití zpracovaných souborů digitálního modelu území, včetně koaličních přístupů. Vzhledem k možnosti společného využívání některých aplikačních souborů s ostatními druhy vojsk a speciálních vojsk, např. s orgány chemického vojska při vyhodnocování radiační situace, bude nutná úzká spolupráce i s těmito složkami.

Je možno předpokládat, že s rozvojem automatizovaných systémů rozhodování a plánování a v závislosti na možnostech topografické služby ČSLA vzniknou ze strany ženijního vojska i další požadavky na perspektivní obsah digitálního modelu území, např. ve zpracování údajů o půdních podmínkách pro kalkulace budování ochranných staveb, údajů o možnostech těžby a získávání materiálu z místních zdrojů apod. Další požadavky mohou vzniknout v souvislosti se zaváděním odpovídající výpočetní techniky na nižších stupních velení.

Široké aplikační využití i doposud zpracovaných nebo připravovaných součástí digitálního modelu území v ženijním vojsku ČSLA je však ve většině případů podmíněno možností využití vhodné počítačové grafiky, umožňující zákres vypočtených údajů na mapu nebo na oleátu v měřítku mapy.

Přesto vidíme nutnost hledat možnosti využití vhodných souborů digitálního modelu území s předstihem, v etapě jejich přípravy a tvorby, přičemž některé aplikační soubory mohou být v ženijním vojsku ČSLA využity i do doby zavedení mobilního zobrazovacího zařízení.

Mjr. Ing. Zdeněk Bitter, MNO - správa vojska PVO

K některým otázkám užívání digitálního modelu území pro potřebu vojska PVO

Jedním z nejdůležitějších vlivů, které velmi významně modifikují reálné bojové možnosti jednotek a útvarů vojska PVO, je vliv konkrétního terénu, v němž tyto jednotky a útvary plní úkoly a vedou bojovou činnost. Souvisí to i se skutečností, že pro vojsko PVO je charakteristické široké použití radiolokační a rádiové techniky. Pro míru využití bojových možností moderních a vysoce účinných zbraňových kompletů je optimální volba stanovišť pro jednotlivé bojové prostředky jedním z rozhodujících faktorů. Požadavky na výběr prostorů bojové činnosti útvarů a jednotek vojska PVO a stanovišť jednotlivých zařízení jsou značně náročné.

Jejich realizace v členitém zalesněném a hustě osídleném terénu v úzké návaznosti na situaci bráněných vojsk a objektů a nezbytnost časté a rychlé změny postavení a stanovišť představuje dnes velmi náročnou a složitou úlohu, kterou musí řešit naše štáby, jednotliví náčelníci a velitelé přístrojů téměř neustále.

Předpokládaná vysoká dynamika veškeré bojové činnosti vyžaduje, aby rozhodnutí i v této oblasti byla přijímána ve velmi krátkém čase, aniž by byla snížena kvalita tohoto rozhodovacího procesu a komplexnost posouzení všech hlavních faktorů, které ovlivňují výsledné reálné bojové možnosti prostředků vojska PVO v konkrétním terénu. To vyžaduje, aby pro rozhodnutí byly k dispozici nezbytné podklady a informace o tom, jak terén v daném prostoru a jednotlivá uvažovaná stanoviště budou ovlivňovat skutečné využití bojových možností prostředků vojska PVO.

Široce zavedená radiolokační a rádiová technika využívající elektromagnetického vlnění v oblasti metrové až centimetrové délky vyžaduje, aby při hodnocení vlivu terénu bylo na prvním místě požadováno určení rádiové viditelnosti z jednotlivých stanovišť. Podmínka rádiové viditelnosti je jednou z určujících pro vytváření systému průzkumu a palby vojska PVO a zásadním způsobem na ní závisí možnost splnění úkolu vojska.

Pro hodnocení rádiové viditelnosti se uplatňuje především reliéf terénu a jeho porost. Určení jeho vlivu grafickými metodami je časově velmi náročné a v polních podmínkách našeho vojska nerealizovatelné.

Mechanické soupravy pro vyhodnocování stanovišť radiolokátorů, ač umožnily výrazné zjednodušení a zrychlení této činnosti, se v praxi neosvědčily. Jedinou perspektivní cestou bylo využití výpočetní techniky i v této oblasti.

Digitální model reliéfu (DMR) z roku 1977, který spolu s aplikačními programy, které vznikly u 5. oddělení VzÚ GŠ, a možností využívat odpovídající výpočetní techniku nám dnes umožňuje, abychom se při řešení náročné úlohy hodnocení vlivu terénu na naše bojové možnosti přiblížili splnění požadavků našich štábů, které pro svoji rozhodovací činnost potřebují objektivní podklady s nezbytnými údaji v krátkých časových lhůtách.

Vojsko PVO má dnes k dispozici celou řadu projektů, které umožňují nejen výpočet radiolokační viditelnosti, ale i řešení dalších navazujících úloh, například výpočet palebného dosahu protiletadlových raketových kompletů, dosahu radiolokátorů při působení rušičů a další. Tyto projekty jsou určeny převážně pro minipočítače typu MOMI 1 a 2 a jsou proto využitelné i v polních podmínkách štábů vojska PVO. Zavedením terminálů přímo na pracoviště štábu se podmínky pro jejich využívání polními štáby dále výrazně zlepšily.

V této souvislosti je třeba velmi vysoko ocenit přínos existujícího DMR i aplikačních programů vzniklých pod vedením plk. Ing. Holase, CSc., ve VzÚ GŠ. Z hlediska využitelnosti tohoto DMR lze říci, že pro potřebu vojska PVO jsou všechny jeho údaje plně využitelné a také skutečně využívány. Sedm let, po které nám tento DMR poskytuje nenahraditelné služby, umožnilo ověřit jak jeho dobré stránky, tak i jeho omezené možnosti. Jeho přínos spočívá především v tom, že podnítil a umožnil řešení a praktické využívání celé řady úloh na reliéfu terénu s využitím výpočetní techniky, pro které je základní datovou bází. Jeho hlavní omezení pak spočívají v nepostačující věrnosti modelu reliéfu, což je dáno velikostí základního prvku a způsobem přiřazení jeho výšky. V aplikacích důležitých pro vojsko PVO se to projevuje negativně především v blízkém okolí hodnocených stanovišť, kde méně přesné modelování tvaru

terénu může způsobit poměrně značné chyby. Používané metody kompenzace tohoto nedostatku ne vždy plně vyhovují potřebě uživatelů.

Pro získání hodnověrnějších výsledků daného typu úloh chybějí údaje o porostech, které opět především v blízkém okolí stanoviště mohou významně snížit skutečné dosahy radiolokátorů z hodnocených stanovišť v porovnání s vypočtenými výsledky. V současnosti se však vliv poměrně hrubého modelu reliéfu terénu a neuvažovaných porostů v úlohách vojska PVO do určité míry kompenzují.

V příštím roce očekáváme uvedení do provozu nového DMR, který bude mnohem věrnější a dokonalejší než DMR dnes užívaný. Věříme, že jeho aplikace v úlohách výpočtu rádiové viditelnosti umožní nejen výrazné zvýšení hodnověrnosti vypočtených hodnot, ale i odstranění současných obtíží s blízkým okolím, zvláště bude-li doplněn průběžně aktualizovanými údaji o porostech. Nový typ DMR by umožnil i přesnější výpočty dosahu pro radiolokátory metrového pásma, které dosavadní model neumožňuje.

Úlohy řešené s uvážením vlivu konkrétního terénu jsou dnes nejnáročnější programy, které se pro polní potřebu vojsk realizují. Zkušenosti z jejich využívání ukazují, že překážkou pro ještě širší užití úloh tohoto typu je stále poměrně značná doba výpočtu. Je určité nebezpečí, že s novým DMR, který bude podrobnější a značně obsáhlejší, se doba řešení, která je u současného jednoduchého DMR na hranici přijatelnosti, ještě prodlouží.

To by prakticky znemožnilo využití nového DMR pro potřeby štábů PVO v poli. Tato oblast je pro nás rozhodující. Domnívám se proto, že součástí tvorby DMR by mělo být i zpracování základního aplikačního programového vybavení. Toto programové vybavení by mělo být optimalizováno pro současné výpočetní prostředky polních štábů a umožňovat řešení základních operací na terénu, výběr i ukládání dat a další základní specifické operace, které se uplatňují při vytváření celé řady uživatelských aplikačních programů.

Dobu řešení mimo základní vlastnosti užité výpočetní techniky a stupeň dokonalosti aplikačního projektu ovlivňuje i způsob uložení dat v základní datové bázi digitálního modelu území (DMÚ).

Ve vojsku PVO se nehodláme omezit při využívání DMÚ pouze na řešení otázek rádiové viditelnosti. Z komplexnosti vlivu terénu na činnost vojska vyplývá zákonitě i potřeba komplexního využívání DMÚ v budoucnosti.

Bojovou činnost vojska mimo reliéf terénu a jeho porost podstatně ovlivňuje charakter komunikační sítě, průchodnost terénu mimo komunikace, vodní překážky, zástavba a další vlivy. Stanou-li se tyto údaje součástí DMÚ, umožní v budoucnosti vytvoření celého komplexu úloh pro plánování a hodnocení optimálních bojových sestav. Tyto úlohy by mohly poskytnout náčelníkům a štábům vojska PVO automatizovaně návrh na vytvoření optimální sestavy palebných, průzkumných a spojovacích prostředků vojska v daném prostoru nejen s ohledem na vytvářený systém průzkumu a palby, ale i s uvážením možnosti využití komunikační sítě, doby nutné pro přesun, dostupnosti navržených stanovišť a možnosti rádiového a radioreléového spojení jednotlivých bojových prostředků a míst velení.

Z hlediska potřeb vojska PVO je proto třeba, aby DMÚ byl v dalších etapách postupně doplněn především o údaje o porostech, komunikační síti a průchodnosti terénu mimo komunikace. Jejich využití se předpokládá pro zdokonalení výpočtu rádiové viditelnosti, hodnocení možností průzkumného a palebného systému a spojovacích prostředků a výpočet přesunů útvarů a jednotek vojska PVO. Další etapou by měl být optimalizovaný návrh bojových sestav útvarů vojska PVO k zajištění protivzdušné obrany stanoveného prostoru v určených výškových hladinách s komplexním uvážením hlavních vlivů topografických prvků území. Jedním z nejdůležitějších předpokladů dalšího rozvoje využívání DMÚ však bude další zkracování doby výpočtu, především cestou zdokonalování uživatelských programů.

Vojsko PVO nemá v současnosti vlastní pracoviště, které by se mohlo tvorbou náročných aplikačních programů pro DMÚ zabývat. I nadále však chceme spolupracovat v této oblasti s VzÚ GŠ, případně i dalšími řešitelskými pracovišti, při přípravě, ověření, zavádění a využívání těch projektů, které jsou využitelné i pro naši potřebu, a tím přispět ke zvýšení celkové efektivity vynakládané práce na projekční činnost.

Plk. Ing. Evžen Holas, CSc., Výzkumný ústav GŠ Praha

Zkušenosti z využívání digitálního modelu reliéfu terénu u letectva a požadavky na tvorbu digitálního modelu území

Ve svém vystoupení Vás chci nejprve seznámit s některými zkušenostmi získanými za více než deset let práce s digitálním modelem reliéfu terénu (DMT), u jehož zrodu jsem spolu s jeho hlavními autory plk. doc. Ing. Vondrou, CSc., a Ing. Pokorným,CSc., stál a na jehož aplikacích se spolu se svými spolupracovníky po celou tuto dobu aktivně podílím. O užitečnosti práce, která byla tvorbě DMT autory věnována, o návratnosti této práce, vyjádřené množstvím aplikací a četností jejich využívání, budu hovořit v první části svého vystoupení. Cílem mého vystoupení však nebude pouze seznámení s dosaženými výsledky a shrnutí získaných poznatků, ale i vyjádření potřeby rychlého dokončení nového digitálního modelu území, který se v současné době s velkým úsilím autorů a dalších orgánů toposlužby rodí, a zároveň formulace některých požadavků, které by měly být při této činnosti vzaty v úvahu.

Hlavním tvůrcem projektů využívajících DMT bylo zpočátku Výzkumné středisko 032 MNO/správy letectva a vojsk PVOS; po jeho zrušení je to oddělení letectva VzÚ GŠ ČSLA, částečně i 7. výpočetní středisko. Projekty byly využívány již na počítačích MINSK 22, MINSK 32, ZPA 600, v současné době jsou realizovány na počítačích EC 1033(30), ADT 4300, především však na ADT 4500, a to s využitím grafického (kreslicího) zařízení C 2111G.

Z aplikací — projektů, které byly vytvořeny, chci upozornit zejména na tyto:

1. **Stanovení profilu terénu**

a) **na trati letu** — MINSK 22; ZPA 600 (P 24057). Byl určen především pro letovodskou službu letectva a PVOS. Z řady důvodů však nedosáhl potřebného uplatnění;

b) **na zadaném směru pro rádiové a radioreléové spojení** — ADT 4300 (P 24062), v současné době upravován na ADT 4500. Je využíván k určení dosahu spojovacích prostředků na zadaném směru (příloha 1), a to ZVO, 1. a 4. A, 10. LA, útvary ZS/GŠ, příslušníky VAAZ, VVTŠ SČSP a VVLŠ SNP.

2. **Stanovení dosahu radiotechnických prostředků** — EC 1033 (P 24090), ADT 4300 a 4500 (P 24082).

Je určen především ke stanovení dosahu radiolokačních stanic, zvláště decimetrového pásma, a to v libovolně zvolených výškách

— nad mořem,

— nad radiolokační stanicí,

— při letu vzdušného cíle v konstantní výšce nad terénem, tj. tzv. způsobem kopírování terénu; v této aplikaci ho lze využít i pro stanovení dosahu radiolokačních prostředků v boji s řízenými střelami s plochou dráhou letu.

V projektu jsou používány především grafické výstupy, a to buď jako diagramy dosahů jednotlivých RL stanic, nebo jako radiolokační pole vyjádřené skresem jednotlivých diagramů (příloha 2). Projekt je využíván u 10. LA, ZVO, 1. a 4. A, útvarů ZS/GŠ, katedrami a příslušníky VAAZ, VVTŠ SČSP a VVLŠ SNP. Vlastní aplikace má zpracovány pro své speciální potřeby i velitelství PVOS.

3. **Stanovení dosahu radiolokačních stanic s uvážením vlivu radiotechnického rušení** — ADT 4300 a 4500 (P 24085).

Projekt je využíván k výpočtu vlivu terénu a radiotechnického rušení ze země i vzduchu na dosah radiolokačních stanic, zvláště decimetrového pásma. Dosah může být určován opět v libovolně zvolených výškách nad mořem, nad radiolokační stanicí, nebo pro let vzdušného cíle tzv. kopírováním terénu v konstantní výšce nad terénem. Podobně jako u projektu P 24082 jsou nejčastěji používány grafické výstupy jako jednotlivé diagramy nebo celé radiolokační pole (příloha 3). Zatím je projekt využíván u 10. LA, bude však předán stejným uživatelům jako projekt P 24082, navíc i velitelství PVOS.

4. **Výpočet čáry účinné působnosti protiletadlových řízených střel** — ADT 4300 a 4500 (P 24084).

Úloha se do nynější podoby vyvíjela postupně. (Možnost překonávání PVO — MINSK 22, ZPA 600. Palebné možnosti PLŘS — EC 1033 P 24083.) Současný projekt stanoví na základě výpočtu diagramů

dosahů střeleckých radiolokátorů sestavy PLŘS s rušením nebo bez rušení (pomocí projektů P 24082 a P 24085) čáry dosahů kompletů PLŘS vlastních nebo nepřítele proti vzdušným cílům letícím ve stanovené výšce (nad mořem, RL stanicí nebo nad terénem), a to libovolným, v zadání výpočtu stanoveným kursovým parametrem a rychlostí. Je využíván u letectva především pro volbu trati letu v prostorech bráněných PLŘS nepřítele, u vojska PVO pozemního vojska pro určení možností dané sestavy PLŘS nebo pro volbu sestavy PLŘS.

Podrobně jako u projektů P 24082 a P 24085 jsou používány nejčastěji grafické výstupy, a to pro jedno stanoviště, nebo pro celou sestavu PLŘS (příloha 4). Projekt je využíván u 10. LA, ZVO, 1. a 4. A a u MNO/SvPVO. Všechny projekty jsou schopny provozu v terminálové síti s možností výstupu na obrazovku a pořízení tzv. HARD COPY.

Zkušenosti získané s tvorbou a provozováním těchto projektů lze stručně pro nový DMÚ shrnout takto:

— Přesnost současného DMT v mnohých případech nepostačuje požadavkům již vytvořených aplikačních projektů v systému letectva a PVO. Jde např. o požadavky na větší přesnost určení reliéfu terénu a terénních předmětů v okolí radiolokační stanice a další.

— Přesnost současného DMT (lépe řečeno způsob jeho vytvoření, při němž poloha nejvyššího bodu v prvku sítě 1 km^2 není přesně stanovena a nejsou v něm uloženy terénní předměty) neumožňuje vytvořit skupinu tzv. optimalizačních úloh, které vojska dosti důrazně vyžadují. Jde např. o nalezení nejvýhodnějšího stanoviště nebo sestavy RL stanic, palebných postavení PLŘS apod.

— Způsob výběru údajů o reliéfu terénu z magnetických médií je relativně pomalý. Tento nedostatek se projevuje především u počítačů polního systému velení MOMI-1, ale i MOMI-2, které musíme na nejbližších pět let z pohledu možných uživatelů (a to nejen v podsystému letectva a PVO) považovat za základní vybavení výpočetních středisek v poli. Trvají-li výpočty pro jednotlivá stanoviště řádově desítky minut a pro sestavu více stanovišť řádově až několik hodin (příloha 5), pak je zřejmé, že za této situace by výpočty úloh s DMT podstatně omezovaly na společném VS letectva a PVO frontu výpočty úloh ostatních.

Pomalost výpočtu je samozřejmě ovlivněna kvalitou výpočetní techniky; zároveň však způsobem vybírání údajů z magnetických médií počítače. Protože však nelze očekávat kvalitativní změnu délky výpočtu do roku 1990 v důsledku obměny výpočetní techniky, existuje pro toto období pouze jediná cesta, a to změna způsobu ukládání a vybírání údajů z magnetických médií počítače. Toto opatření se již zřejmě nebude realizovat u současného DMT, bude však bezpodmínečně nutné u nového DMÚ, kde počet zpracovávaných údajů bude podstatně vyšší.

V současné době jsou na oddělení letectva VzÚ GŠ ČSLA zahajovány práce na aplikaci nového DMÚ ve prospěch systému letectva a PVO. Na základě získaných zkušeností je naprosto zřejmé, že musí být na vyšší kvalitativní úrovni zpracovány nové programy současně využívaných úloh radiotechnického zabezpečení systému letectva a PVO s využitím širších možností, které poskytuje nový DMÚ.

Lze také předpokládat, že již samotný reliéf terénu z DMÚ dá dostatečné podklady pro realizaci optimalizačních úloh nejen pro výběr stanovišť radiotechnických prostředků, ale např. i pro výběr tratí letu vlastních letounů při minimalizaci účinků nepřátelské PVO, pro volbu kmitočtů v 1. a 2. leteckém pásmu apod. Dále samozřejmě předpokládáme i aplikace související s vytvořením souborů porosty a zástavba, výškové překážky, letiště apod.

Základním požadavkem k zvýšení užitné hodnoty nového DMÚ a předpokládaných projektů pro vojska je však zkrácení doby výpočtu, který lze realizovat třemi způsoby:

a) již uvedenou volbou optimálního způsobu uložení a výběru údajů o DMÚ z magnetických médií;

b) přísnou selekcí údajů z DMÚ, zaměřenou na konkrétní potřeby projektu nebo skupiny projektů. Jinak řečeno, vytvořením specializovaných bází dat reliéfu terénu, event. dalších souborů, tzv. účelových modelů;

c) kombinací starého DMT a nového DMÚ.

S přibývajícím počtem uživatelů DMÚ i rozšiřujícím se spektrem aplikací vystupuje do popředí otázka komplexního řízení tvorby DMÚ i jeho aplikací. Cílem tohoto řízení by mělo být soustředění tvůrčích kapacit, jejich cílevědomé využívání, zamezení zbytečných duplicit při tvorbě projektů, ke kterým docházelo. Tuto úlohu by měl zřejmě sehrát některý orgán GŠ ČSLA s příslušnou pravomocí.

Na závěr svého vystoupení chci ještě konstatovat, že

A. dlouholetá práce v oblasti tvorby a využití DMT se letectvu vyplatila, v současné době jsme se ve využití DMT dostali poměrně daleko a získali potřebné zkušenosti;

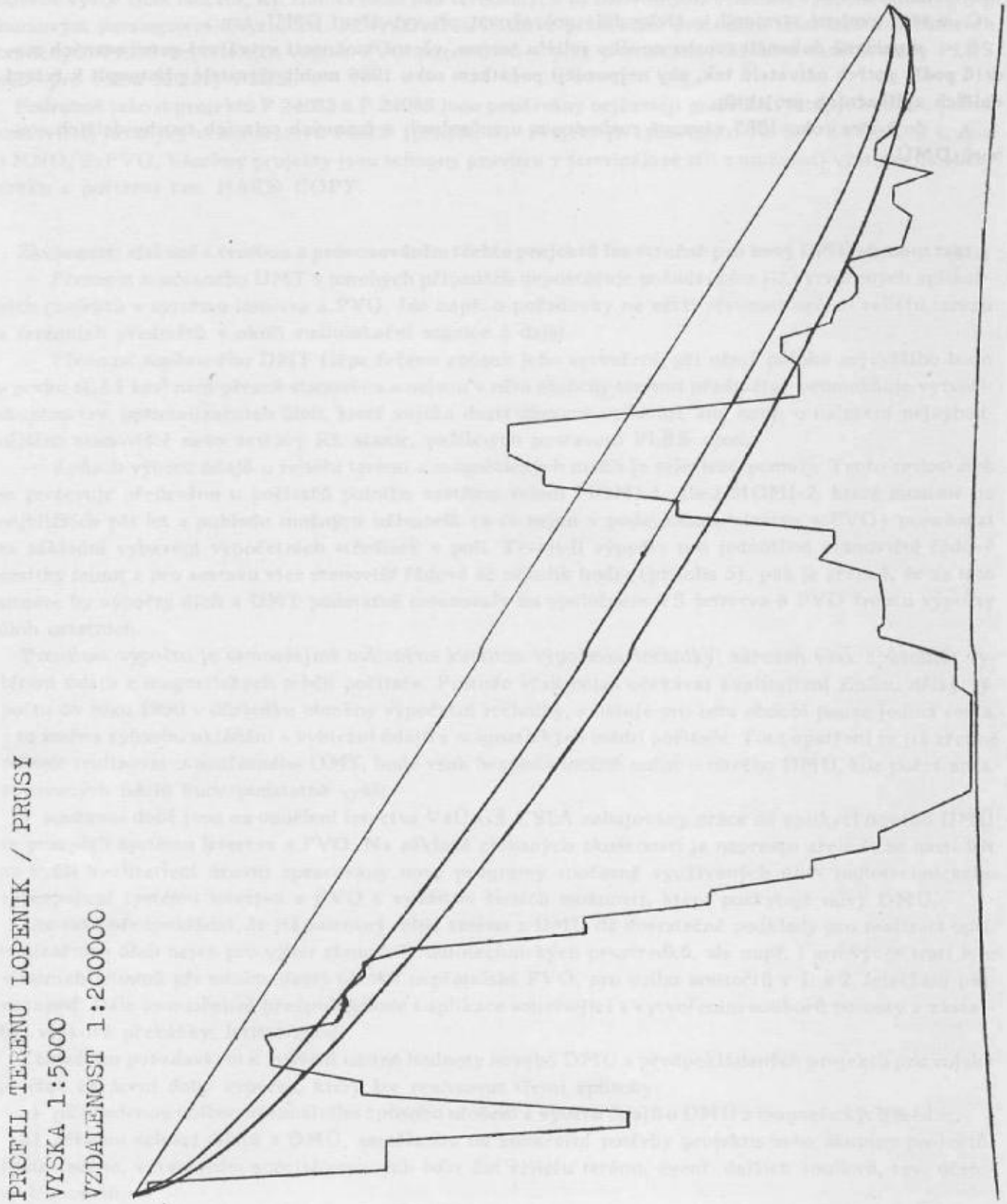
B. zvolená strategie řešení, tj. postup po krocích k dosažení konečného cíle — digitalizované mapy (o níž byl v rámci toposlužby sváděn hlavně zpočátku boj), se ukázala především z pohledu plnění potřeb uživatelů i získávání zkušeností správná;

C. v této zvolené strategii je třeba dále pokračovat při vytváření DMÚ, tzn.:

— **urychleně dokončit tvorbu nového reliéfu terénu, včetně možností vytváření generovaných modelů podle potřeb uživatelů tak, aby nejpozději počátkem roku 1986 mohli uživatelé přistoupit k řešení dalších aplikačních projektů;**

— do konce roku 1985 závazně rozhodnout o způsobech a časových relacích tvorby dalších souborů DMÚ.

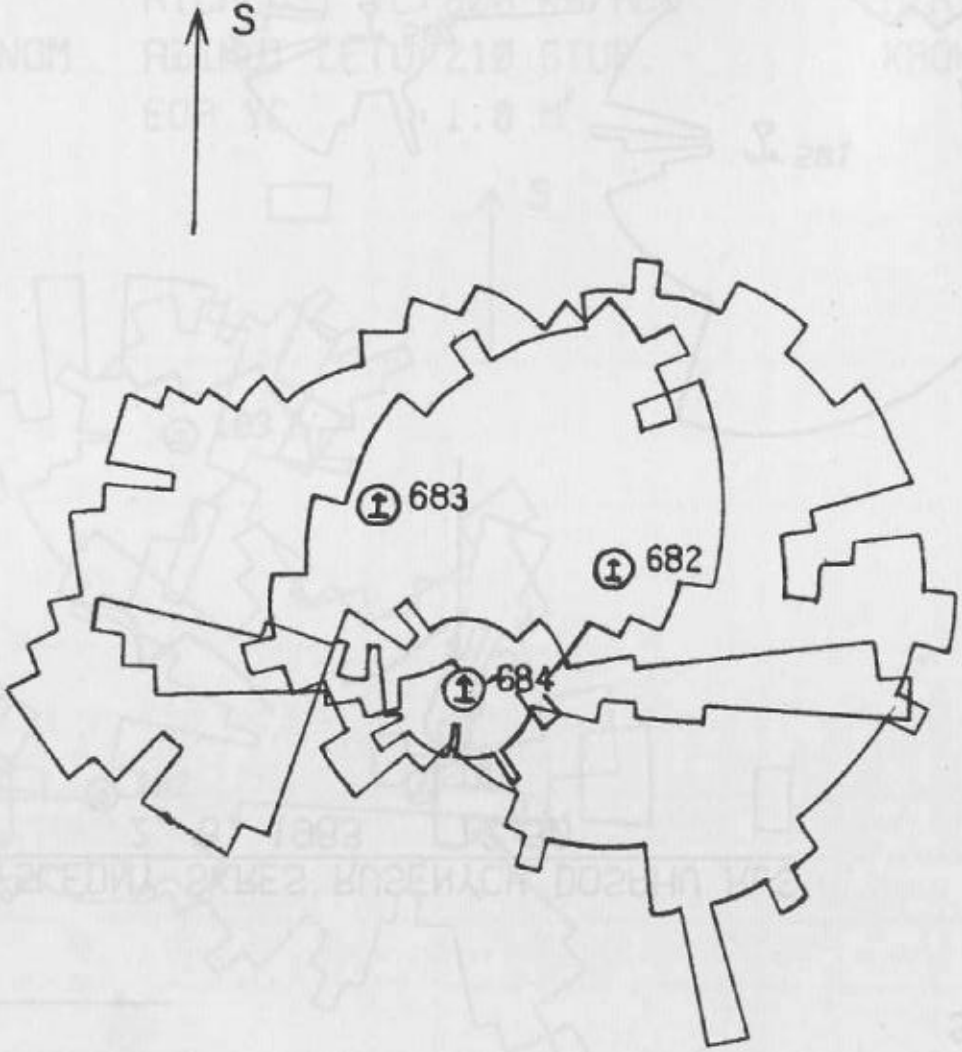
Příloha 1


PROFIL TERENU LOPENIK / PRUSY
VYSKA 1:5000
VZDALENOST 1:200000

RADIOLOKAČNÝ SKRES

VÝŠKOVÁ HLADINA: 200 M NAD TERÉNOM MERÍTKO 1: 500000

ČISLA OBJEKTOV: 682 683 684



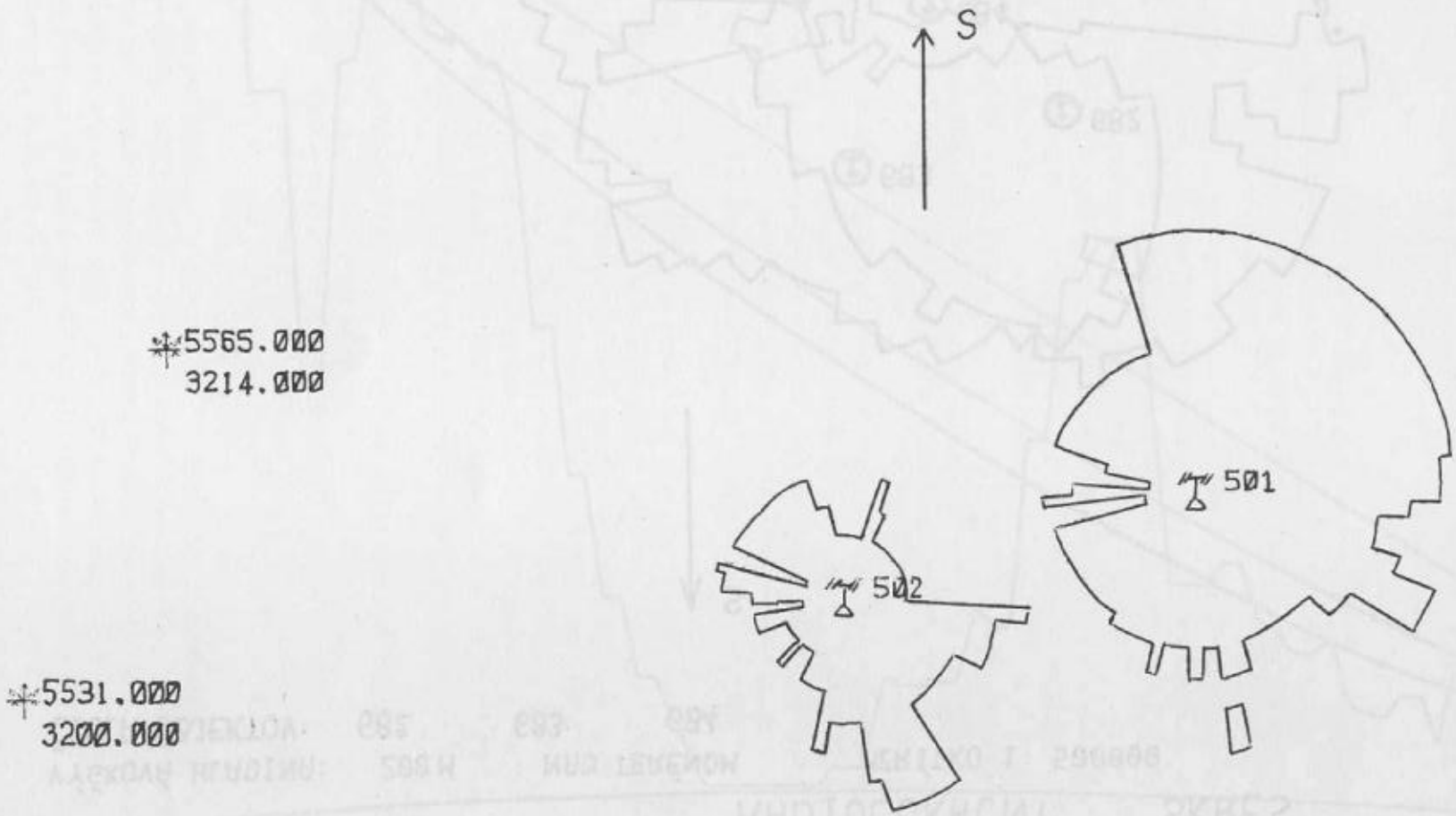
Príloha 2

VELITELSTVI LF
C.J.:

STUPEN UTAJENI:
VYTISK CISLO:

VYSLEDNY SKRES RUSENYCH DOSAHU RLS
2. 8. 1983 12.30

MERITKO: 1: 500000



Č.J. VÝTLAČOK ČÍSLO:

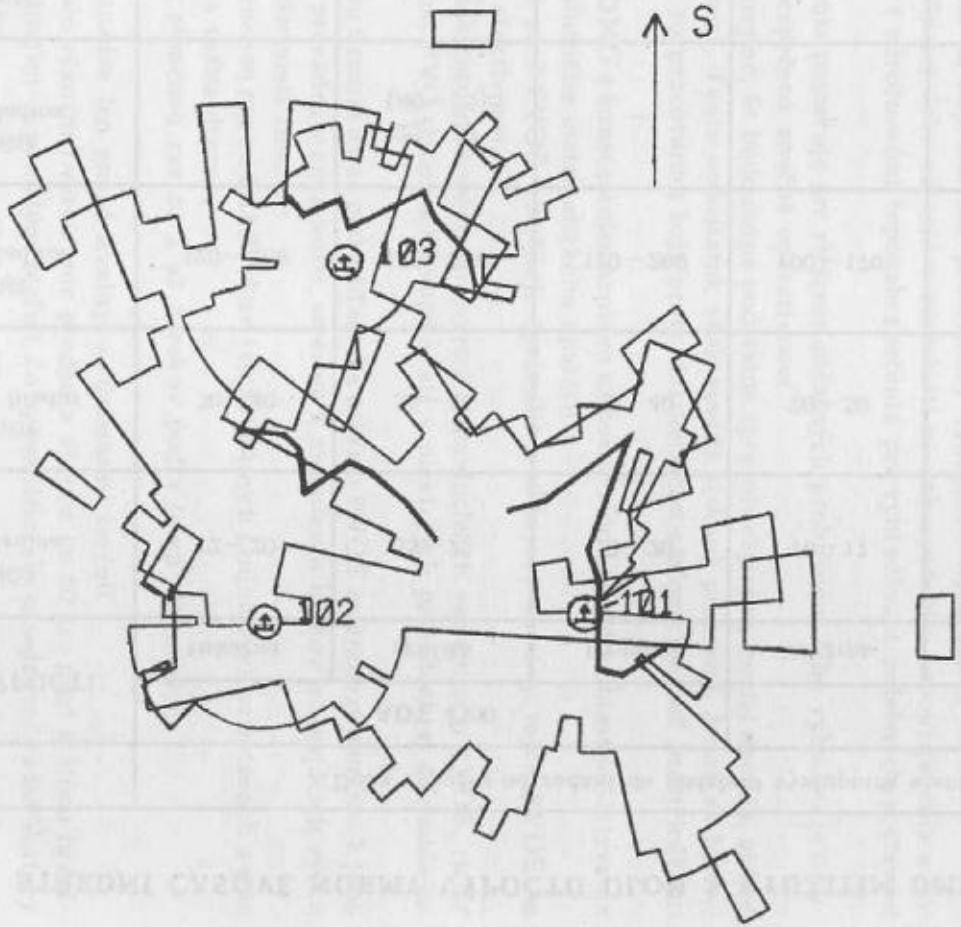
UČINNÁ PÔSOBNOSŤ ZOSTAVY PLRS - ZOSTAVA-1

12.12.1984 12.30

VYŠK.HLADINA: 200 M RÝCHLOSŤ VC: 800 KM/HOD MERÍTKO: 1: 500000

TYP HLADINY: NAD TERÉNOM AZIMUT LETU: 210 STUP. KROK VYPOČTU: 2KM

EOP VC : 1.0 M^2



Príloha 4

STŘEDNÍ ČASOVÉ NORMY VÝPOČTŮ ÚLOH S VYUŽITÍM DMT

Obsah úlohy		Doba výpočtu od zadání do obdržení výstupních sestav v minutách						Poznámka
DRUH ÚLOHY	PODMÍNKY VÝPOČTU	ADT 4300			ADT 4500			
		tiskárna	grafika	terminál	tiskárna	grafika	terminál	
RL diagram	1 RL stanoviště 1 výšková hladina bez rušení	12–20	15–25	12–20	10–17	10–18	10–17	V závorkách jsou uvedeny celkové časy výpočtu, tedy včetně výpočtu RL diagramu nebo pole. – K časům „tiskárna" a „grafika" je nutno ještě připočítat čas potřebný k přepravě zadání a výstupních sestav mezi uživatelem a VpS.
RL diagram	1 RL stanoviště 5 výškových hladin bez rušení	30–40	35–45	30–40	20–30	25–35	20–30	
RL pole	10 RL stanovišť 1 výšková hladina bez rušení	120–200	150–250	120–200	100–170	100–180	100–170	
RL diagram	1 RL stanoviště 1 výšková hladina 5 rušičů	–	25–30 (40–55)	–	–	15–25 (25–40)	–	
RL pole	10 RL stanovišť 1 výšková hladina 5 rušičů	–	60–75 (210–325)	–	–	50–65 (150–215)	–	
Čára účinné působnosti PLŘS	1 palebné postavení 1 výšková hladina bez rušení	15–20 (27–40)	17–25 (32–50)	15–20 (27–40)	10–15 (20–32)	15–22 (25–37)	10–15 (20–32)	
Čára účinné působnosti PLŘS	3 palebná postavení 1 výšková hladina bez rušení	40–50 (76–110)	45–60 (90–135)	40–50 (76–110)	35–45 (65–96)	40–50 (70–95)	35–45 (65–96)	

Mjr. Ing. Peter Guštafík, VAAZ Brno, K-113

Využitie digitálneho modelu územia u PVOŠ

Využívanie digitálneho modelu územia má u PVOŠ už svoju tradíciu. DMÚ sa u PVOŠ využíva hlavne k stanoveniu rádiolokačnej viditeľnosti rôznych prostriedkov zabezpečujúcich bojovú činnosť vojsk PVOŠ. Určovanie tejto rádiolokačnej viditeľnosti sa prevádza na základe rôznych vstupných faktorov, ktorých základnými odlišnými znakmi sú rýchlosť výpočtov alebo presnosť.

Prvú skupinu výpočtov štáby vojsk PVOŠ využívajú pri nácvikoch svojej činnosti a pri niektorých druhoch cvičení.

Skupinu projektov, ktoré kladú dôraz na presnosť výpočtov, a tým aj výstupných zostáv, využíva PVOŠ pri tvorbe bojových zostáv vojsk PVOŠ tak, aby bolo čo najlepšie zabezpečené zasadenie prvkov prieskumu a aktívneho pôsobenia na nepriateľské prostriedky vzdušného napadnutia.

Význam DMÚ u PVOŠ v súčasnej dobe vzrastá v súvislosti so zabezpečením topopripojenia automatizovaných systémov velenia i náročnosťou topozabezpečenia pri vyhľadávaní palebných postavení novozavádzaných komplexov.

Stávajúci digitálny model územia postačuje pre riešenie súčasných problémov. Jeho výhodou je optimálny počet údajov, čím je zabezpečená značná operatívnosť.

V súčasnosti však začína byť zrejmé, že bude nutné podstatne spresniť digitálny model územia, aj keď sa zníži do istej miery operatívnosť. Tento nedostatok však vyváži získaná presnosť. Jedná sa hlavne o úlohy spojené s uvažovaním a rozpracovaním boja proti nízkoletiacim cieľom, a to už prostriedkami PLRV alebo SL.

V otázkach novšieho využitia DMÚ s konštantným krokom sa dostáva do popredia oblasť modelovania bojovej činnosti s využitím príslušného matematického aparátu.

Takéto riešenie úloh stojacich pred PVOŠ umožňuje optimalizovať bojové zostavy vojsk PVOŠ na základe skalkulovaných hodnôt efektívnosti.

V dohľadnej budúcnosti bude takýmto spôsobom, po overení jednoduchších variantov u PVOŠ, riešiť otázky súčinnosti nielen s vojskom PVO pozemného vojska, ale v niektorých prípadoch aj s frontovým letectvom.

Ďalší rozvoj digitálneho modelu územia by sa mal z hľadiska potrieb PVOŠ orientovať smerom k jeho spodrobneniu, a to už, ako sa to prevádza v súčasnosti, smerom k zmenšeniu krokov udávajúcich výšku v hornatom teréne, tak aj v budúcnosti smermi:

— doplnenie o porasty — s obmenou raz za 3 až 5 rokov (vo zvláštnych záujmových priestoroch a prípadoch raz za rok s dôrazom na ťažbu dreva);

— doplnenie o zástavbu — s obmenou raz za 2 až 5 rokov podľa temp výstavby;

— doplnenie o vodné plochy;

— doplnenie o koeficient (prípadne len znak) kvality — únosnosti terénu.

Z hľadiska vojsk PVOŠ by malo význam i vytvorenie predpoľa zhruba na 50 km pred štátnou hranicou, predovšetkým pre boj s narušiteľmi — pomalými cieľmi, čo by umožňovalo zasadzovať rádiolokátory malého dosahu pre mierový systém.

Rovnako dôležité pre PVOŠ by bolo doplnenie záujmového priestoru DMÚ 1. generácie o priestor našich susedov, t. j. NDR, PĽR a MĽR z dôvodu organizácie súčinnosti.

Najdôležitejšie bude riešiť tieto otázky vždy v úzkej náväznosti na možnosti stávajúcej výpočtovej techniky zavedenej u vojsk. Vo vývojovej oblasti však je pochopiteľne nutné mať istý náskok ako v oblasti presnosti, tak v oblasti úplnosti. Obe tieto požiadavky si totiž budú do budúcna vyžadovať stále viac času na spracovanie, lebo porastie množstvo spracovávaných údajov.

Plk. doc. Ing. RNDr. Jaroslav Krejčí, CSc., VAAZ Brno, K-112

Příspěvek k využití digitálního modelu reliéfu ČSSR v meteorologické praxi

S myšlenkou použít či využít digitální model reliéfu ČSSR pro meteorologické účely poprvé přišla skupina vojenské povětrnostní služby katedry 112 na VAAZ v roce 1976. V té době zadala diplomovou práci podle požadavků vojsk, jmenovitě radiolokačního střediska Chrudim, na stanovení dosahů meteorologických radiolokátorů pro zjišťování meteorologických cílů podle požadovaných výšek. Diplomovou práci zpracoval Bulíř a stanovoval radiolokační horizonty meteorologických radiolokátorů pro „cíle" ve výškách 300 m, 600 m, 900 m, 1200 m, 3000 m. Sestavil schémata vykrytí území ČSSR radiolokační informací v závislosti na terénu. Toto provedl hlavně pro ČSR za pomoci vojenských a civilních radiolokátorů MRL. Toto vykrytí konfrontoval s rozmístěním letištních uzlů leteckých svazků a stanovoval požadavky na povětrnostní zabezpečení, nebo naopak kde je povětrnostní zabezpečení radiolokační informací dostatečné a kde nebo odkud není radiolokační informace dostupná.

Na základě této diplomové práce, která v podstatě využívala zpracovaného programu pro zachycování cílů pro radiolokátory PVOS, který byl majetkem Výzkumného ústavu 030 ve Kbelích, byly zvažovány další směry zkoumání v oblasti radarové meteorologie a bylo autorům doporučeno využívat digitální model reliéfu ČSSR v dalších pracích včetně civilního sektoru. V tomto smyslu byl doplněn seznam možných kandidátských disertačních prací na léta 1980 až 1985 a 1985 až 1990. Zejména se jednalo o objektivizaci rozmístění stanovišť meteorologických radiolokátorů z hlediska optimálního vykrytí co největší plochy území ČSSR nebo alespoň ČSR pro pozorování nebezpečných jevů počasí pro vojska, hlavně letectvo. Takto získané výsledky bylo třeba konfrontovat s reálnými možnostmi umístění těchto stanovišť v terénu. Proto pokračoval ve využití digitálního modelu reliéfu ČSSR Fišák v rámci zpracování své kandidátské práce. Výsledky jsou k dispozici na VAAZ.

Krátce bych se chtěl nyní zastavit u otázky, kde lze digitální model reliéfu ČSSR používat v meteorologii a klimatologii. Uvedené použití není jediné a v meteorologii i klimatologii existuje řada úloh, kde by se zmíněný model mohl použít a využít.

Dříve, než bude takový výčet uveden, je třeba poznamenat, že řada úloh z meteorologie a klimatologie je řešitelná analyticky naprosto obecně, tedy bez uvážení úlohy reliéfu. Pro zavedení výsledků těchto úloh do operativní praxe je však zapotřebí provést jejich „zeměpisné přiřazení", jinak řečeno, zahrnout do navrhovaného modelu vliv podloží, tj. terénu nebo orografie.

Jaké jsou to tedy úlohy ze synoptické a letecké meteorologie? Jsou to např.:

— obtékání horských překážek a s tím spojené termodynamické efekty na návětrné a závětrné straně;
— deformace diskontinuitních ploch v atmosféře vlivem orografie;
— termodynamické efekty v horských oblastech vlivem insolace a z toho vyplývající pohyby vzduchu (tzv. místní cirkulace);
— pohyb vzduchových hmot a transformace jejích vlastností v členitém terénu;
— zahrnutí vlivu terénu do barotropních nebo baroklinních modelů výpočtu prognostických hodnot pro mapy absolutní topografie a další.

Velice rozšířené použití digitálního modelu reliéfu ČSSR bude jistě v klimatologii, zejména v dynamické klimatologii. Technická meteorologie nebo klimatologie, urbanistická meteorologie a agrometeorologie dnes modelují procesy v omezeném prostoru v závislosti na podloží a zde lze dobře využívat zmíněný model terénu.

Otázkou zůstává preciznost nebo požadovaná rozlišovací schopnost digitálního modelu. Zatímco pro synoptickou a leteckou meteorologii je použitelný model s prvkem 5×5 km, pro technickou meteorologii (kam patří meteorologie čistoty ovzduší, průmyslová meteorologie aj.) se požaduje prvek 1×1 km a pro agrometeorologii či urbanistickou meteorologii $0{,}1 \times 0{,}1$ km a někdy by bylo zapotřebí mnohem méně.

Chci připomenout, že obdobné úkoly jako technická či urbanistická meteorologie z hlediska vojenství patří do vojenské chemické meteorologie, nebo jinak uvedeno, těmito problémy se zabývá meteorologie OPZHN, ochrana proti ZHN a BCHL a použití dýmů. Ve vojenství je aplikací digitálního modelu z hle-

diska meteorologického mnohem více, včetně oprávněného požadavku na obdobný model předpokládaného válčiště.

Z uvedeného je zřejmé, že vlivy reliéfu na počasotvorné procesy jsou značné. Je vidět, že dosud označované „odchylky" od normálního chodu počasí jsou často způsobovány zvláštností terénu v oblasti, kde se tato odchylka vyskytuje. Vliv podloží se tedy zcela určitě projevuje v závislosti na expozici místa, kde hodnoty prvků získáváme.

V krátkém příspěvku nebylo mým cílem vyjmenovat a rozebrat všechny možnosti uplatnění digitálního modelu reliéfu ČSSR v meteorologii a klimatologii, ale ukázat na užitečnost zmíněného modelu pro řešení vlivu terénu na zvláštnosti projevů počasí nebo celých atmosférických procesů. V prvé fázi využití půjde rovněž o analýzu vztahu reliéfu a stavu počasí, ale v dalších létech se začne jistě využívat tento model terénu i pro stanovování prognostických závěrů. V tomto smyslu nabízíme pomoc pracovištím, která vliv počasí v souladu s využitím digitálního modelu ČSSR uvažují zahrnout do svého pracovního programu.

Ppik. Ing. Karel Pichl, CSc., VAAZ Brno, K-303

Využití digitálního modelu území v leteckých pilotních trenažérech

1. Úvod

V současné době je stavba leteckých pilotních trenažérů jedním z nejprogresívnějších odvětví letectví a je založena na využití nejnovějších poznatků vědy a techniky. Je to proto, že řízení letounu, obsluha a užívání palubních systémů jsou nejsložitějšími činnostmi, kladoucími vysoké požadavky na schopnosti, znalosti a dovednosti pilota, které lze získat pouze náročným, relativně zdlouhavým, a tudíž i nákladným výcvikem. Navíc pak letecký výcvik je vždy spojen s poměrně vysokým rizikem.

V letecké dopravě a rovněž tak ve vojenském letectví jsou ztráty na životech v důsledku havarií a katastrof stále značně vysoké a v absolutních číslech stále rostou. Z dlouholetých statistických rozborů vyplývá, že 40 až 70 % příčin leteckých nehod a předpokladů k nim je spojeno s lidským faktorem, tj. s úrovní profesionální připravenosti pilota a s jeho psychofyziologickým stavem. Přitom procentuálně nehody zaviněné pilotem rovněž rostou. Příčiny tohoto jevu je nutno hledat v rostoucí složitosti a náročnosti pilotáže moderních letounů, kdy v některých fázích letu (zvláště při přistání) pilotáž dosahuje meze psychofyziologických možností pilota. U vojenských letounů navíc pak neustále roste rozsah operačních výšek, rychlostí a rozsah bojových úkolů. To vede k tomu, že piloti pracují stále víc a více v časové tísni. Přitom ale stále roste počet palubních systémů a zvyšuje se tok informací pro pilota. Proto nácvik obsluhy a užívání palubních systémů, stejně tak jako výcvik v řízení letounu, vyžaduje podstatně kvalitnější a soustavnější pozemní přípravu. Prostředkem této přípravy je pilotní trenažér.

V celé řadě důvodů, které si vynutily stavbu a používání leteckých pilotních trenažérů, nejsou zanedbatelné finanční náklady. Náklady na jednu hodinu provozu leteckého pilotního trenažéru jsou v průměru 10 až 12krát nižší, než stojí jedna letová hodina. Proto je používání leteckých pilotních trenažérů vysoce ekonomické. Pilotní výcvik přitom probíhá v naprosto bezpečných podmínkách, při kterých lze cvičit i situace, které jsou za letu velmi nebezpečné nebo vůbec neuskutečnitelné (např. vysazení motoru při přistání apod.). Z předchozího plyne, že výcvik na leteckých pilotních trenažérech je nejen vysoce efektivní, ale i naprosto nutný. A tak se v současné době ve všech letecky vyspělých státech, ČSSR nevyjímaje, věnuje mimořádná pozornost stavbě i užívání leteckých pilotních trenažérů.

2. Princip leteckého pilotního trenažéru

Letecký pilotní trenažér je fyzická a dynamická napodobenina příslušného typu letounu včetně palubních systémů. Fyzické podobnosti s letounem se dosahuje tím, že trenažér je vyroben tak, aby vnitřní prostor jeho kabiny tvarově, rozměrově i co do uspořádání naprosto přesně odpovídal pilotní kabině daného typu letounu. Jsou v ní umístěny palubní přístroje, signalizátory, ovládací prvky palubních systémů i řídicí orgány shodné s těmi, které jsou použity ve skutečném letounu.

Dynamické chování letounu je modelováno počítačem, v němž se nepřetržitě řeší soustavy rovnic, které popisují dynamické chování letounu, motoru a také funkci přístrojových i ostatních palubních systémů.

Poslední, tj. čtvrtá, generace leteckých pilotních trenažérů používá k simulaci výhradně číslicový počítač. Pokroky mikroelektroniky a zejména pak trvalý pokles cen elektronických součástek umožnil přejít v soustavě zobrazení vizuální situace od televizního obrazu k obrazu syntetickému, generovanému číslicovým počítačem, v jehož paměti jsou uloženy informace o letišti a jeho okolí.

3. Syntetické systémy zobrazení vnější vizuální situace

Syntetické systémy ZVVS, jak již bylo řečeno, jsou založeny na principu generování obrazu vnější vizuální situace číslicovým počítačem. Jde o systémy nejprogresívnější a nejperspektivnější, kterým se ve světě věnuje mimořádná pozornost.

V těchto systémech se pro zobrazení pozemních objektů, zemského povrchu i pohyblivých objektů (např. letounů) používá jednotlivých prvků nebo ploch obrazu. V paměti počítače je uložen zjednodušený digitální model území, nad kterým pilot v trenažéru bude provádět výcvik. Počítač vytvoří trojrozměrný obraz scény pozorovatelné z kabiny pilota, který se převede na obraz plošný, zobrazitelný na projekčním displeji.

Ke generování zjednodušeného digitálního modelu území na obrazovce displeje jsou vyvinuty dvě metody syntetického zobrazení. První metoda se používá při imitaci noční vizuální situace, kdy na obrazovce svítí pouze ty body, na které dopadl paprsek obrazovky. Druhá metoda používá „obrysového" efektu a používá se pro zobrazení denní vizuální situace. V tomto případě se rozsvěcuje celá obrazovka a obraz se vytváří modulací jasu paprsku. Rozsvěcováním bodů s různou intenzitou jasu v různých částech obrazovky se tak imitují různé objekty v terénu. Terén a objekty se obvykle skládají z úseček. Předměty, které jsou složeny z křivek, se tvarují z několika prvků omezených úsečkami. Vytvoření stínů objektů se dosahuje změnou jasu jednotlivých ploch obrazu. Každá plocha má barevný odstín a jas určený perspektivou obrazu. Se změnou perspektivy se změní ztemňování odpovídajících ploch obrazu. Rozlišovací schopnost obrazu generovaná počítačem je určena počtem řádků snímků a počtem prvků v jednom řádku. Kmitočet změn obrazu odpovídá možnostem standardních zařízení pracujících na principu řádkového rozkladu. Přitom je třeba si uvědomit, že každému kmitočtu odpovídá určité zpoždění ve vytvoření obrazu, které s ohledem na rychlost letounu nemusí být zanedbatelné.

Výhody syntetických systémů ZVVS jsou:

— nemají žádné mechanické prvky, které vnášejí časová zpoždění do zóny necitlivosti, nebo setrvačné vlivy omezující rychlost změn obrazu;

— nemají omezení na zobrazení prostorové polohy letounu (možnost zobrazovat polohu 0 až 360° kolem kterékoliv osy letounu);

— mají možnost použití téhož základního vybavení a téže výchozí informace pro vytvoření perspektivy obrazu;

— mohou zobrazovat (zatím jenom zjednodušeně) velké plochy terénu.

4. Závěr

Cílem tohoto informativního příspěvku bylo ukázat jednu aplikační oblast digitálního modelu území, která se v současné době rozpracovává i v ČSSR. Získané poznatky jsou využitelné při návrhu dalších typů trenažérů, např. pro výcvik řidičů kolových a pásových vozidel apod. Navíc pak jsou využitelné i na samotných letounech s palubním číslicovým počítačem v PES, zejména za letu v noci a v nepříznivých povětrnostních podmínkách, kdy generování syntetického obrazu vnější vizuální situace pilotovi podstatně usnadní orientaci a zvýší jeho bezpečnost.

Kvalita generovaného obrazu je dána technickými parametry použitého číslicového počítače. Čím bude použitý počítač rychlejší a čím bude mít větší kapacitu operační paměti, tím dokonalejší, resp. věrohodnější, obraz lze generovat, a tak ho co nejvíce přiblížit reálné situaci. Čím věrohodnější syntetický obraz bude použit, tím více se přiblíží simulovaná situace situaci reálné. A tak i výcvik pilota na trenažéru bude kvalitnější a efektivnější.

Mjr. Ing. Igor Brenčič, VAAZ Brno, K-114

Význam digitálního modelu území pro plánování a vedení REB

V prvé řadě chci vyjádřit poděkování naší katedry REB za pozvání na tento seminář, který nejenže ukazuje výsledky dosažené ve zpracování DMÚ, ale zároveň i perspektivy dalšího rozvoje a jeho využití pro všechny druhy vojsk.

Oblast přípravy, plánování a samostatného vedení REB v operacích bude sehrávat významnou a mnohdy i rozhodující úlohu pro dosažení cílů boje, jak to ukázaly i poslední lokální války. Aby bylo možno splnit všechny úkoly REB, tak jak jsou postaveny v novém bojovém řádu pozemního vojska, je bezpodmínečně nutné využívat výpočetní techniku, která umožní velitelům objektivní zhodnocení situace a poskytne varianty použití vlastních sil a prostředků REB, pozemního vojska, letectva i PVOS, ale zároveň zhodnocení možností v použití prostředků REB a průzkumu u nepřítele.

Abych zdůraznil důležitost využití digitálního modelu území i naše požadavky na něj, uvedu základní perspektivy jeho využití nejen u útvarů REB, ale i na jednotlivých organizačních stupních.

— Základem efektivního použití prostředků REB jsou optimální dosahy průzkumu a rušení. K tomu, aby rádiové a radiolokační rušicí a průzkumné prostředky splňovaly požadavky dosahu, je potřeba zabezpečit výběr jejich vhodného stanoviště. Při výběru stanoviště těchto prostředků musí být respektována celá řada požadavků, z nichž jako nejdůležitější uvádím: výšku a pokrytí terénu, jeho průjezdnost, stanovenou vzdálenost od vedení vysokého napětí, od výškových zástaveb apod. Vzhledem k náročným požadavkům na krátkou a efektivní dobu působení těchto prostředků z jednoho místa a požadavkům na časté přesuny považujeme za nutné, aby dělení základní ukládací jednotky DMÚ bylo co nejpodrobnější (minimálně 100 m).

Na základě vybraného stanoviště počítač vypočte a digigraf zakreslí dosahy rušení jako základní podklady náčelníků REB (k dokladům veliteli), umožňující při plánování a řízení bojové činnosti uvažovat s efektivním narušením systému řízení nepřítele v daném prostoru a čase.

— Při řešení dalších dvou součástí REB, tj. ochrana vlastního systému velení a boj s nepřátelským technickým průzkumem, se opět jeví využití výpočetní techniky jako maximálně potřebné. Tato technika musí na základě požadavků vyhodnotit možné dosahy nepřátelských prostředků rádiového, radiotechnického a radiolokačního průzkumu. Tento požadavek je životně důležitý pro všechny druhy vojsk a služeb.

— Dalším požadavkem, který bude sehrávat v bojové činnosti velkou roli, je zajištění elektromagnetické koexistence u vlastních radioelektronických prostředků. Tento úkol je dosud řešen velmi povrchně zejména proto, že není využito výpočetní techniky a vhodného projektu. Zde půjde nejen o vyloučení možnosti rušení vlastními prostředky REB, ale i o vzájemné rušení rádiových a radiolokačních prostředků.

Požadavky, které na digitální model území má odbornost REB, budou v mnohém společné s požadavky spojovacího a radiotechnického vojska a jsou totožné s údaji uvedenými v předchozích referátech — možno je shrnout takto:

— velikost kroku (1 × 1) km postupně snižovat až na (100 × 100) m;

— v každém čtverci mít informaci o:

a) výškové dominantě,

b) pokrytí terénu,

c) komunikacích,

d) vedeních a stožárech vysokého napětí,

e) výškové dominantě zástavby;

— dostupnost údajů případné charakteristiky půdních poměrů pro všechny útvary REB a náčelníky REB svazků a svazů;

— DMÚ rozšířit na celé předpokládané válčiště.

Tyto požadavky byly konzultovány a schváleny náčelníkem REB MNO/GŠ.

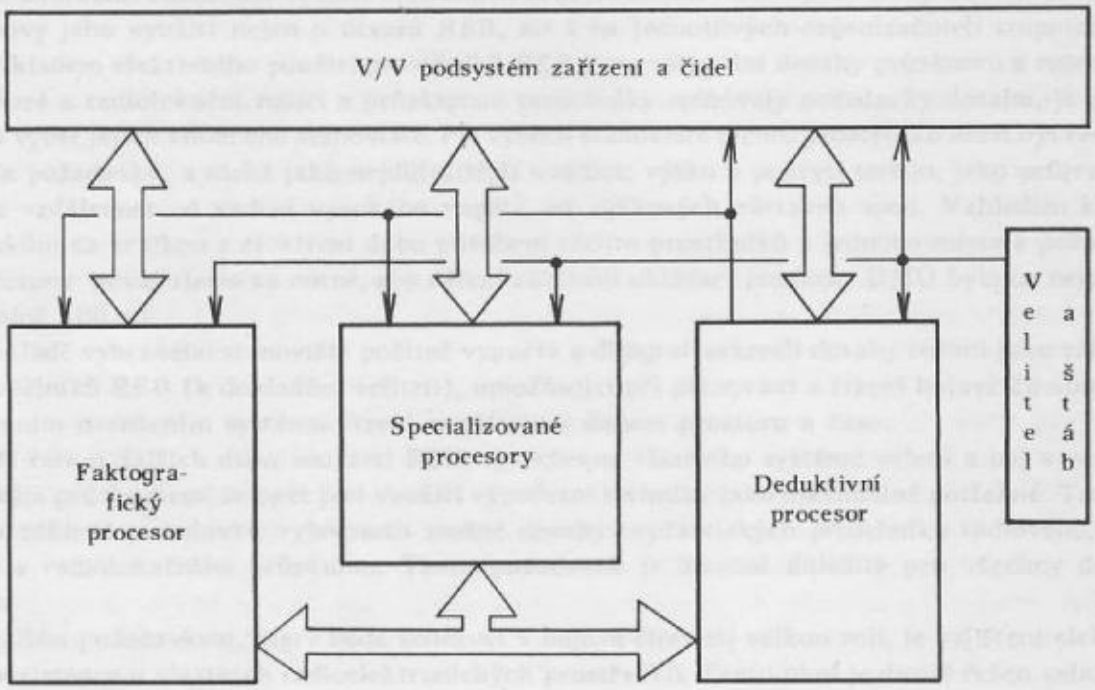
Jak uvedl s. plk. Holas, CSc., z VzÚ GŠ, u svazů PVOS a letectva jsou zpracovány projekty, které již využívají digitálního modelu území. Z nich nejvýše je hodnocen projekt dosahů vlastních i nepřátelských RL, a to jak při použití rušičů, tak i bez nich.

Další rozvoj a zvyšování komplexní připravenosti na REB musí vést k tomu, aby všechny úkoly byly splněny v reálném čase. To je možno zabezpečit jedině efektivním využitím výpočetní techniky, a to jak na operačním, tak i taktickém stupni. K plnění tohoto úkolu významnou měrou přispěje realizace aplikačních programů, na jejichž řešení se naše katedra bude podílet. Věřím, že i dnešní konference přispěje k tomu, že v bance dat budou takové informace o terénu, které tvoří základní předpoklady pro přípravu projektů a cílevědomou modernizaci plánování a řízení REB jako celku.

Kpt. Ing. Milan Vokatý, CSc., VAAZ Brno, K-303

Automatizovaný systém rozpoznávání situací rozlehlých vojenských systémů jako potenciální „uživatel" digitálního modelu území

Kvalitativně nové úkoly, které před velitele a štáby staví probíhající vědeckotechnická revoluce ve vojenství, si vyžadují i nová řešení a přístupy při návrzích nových typů automatizovaných systémů velení a řízení (ASVŘ). Kvalitativně novým prvkem perspektivních ASVŘ je automatizovaný systém rozpoznávání situací rozlehlých vojenských systémů (ASRS RVS). V [1] je uveden rozbor a návrh možné struktury takového ASRS RVS. Možná struktura je na obr. 1.



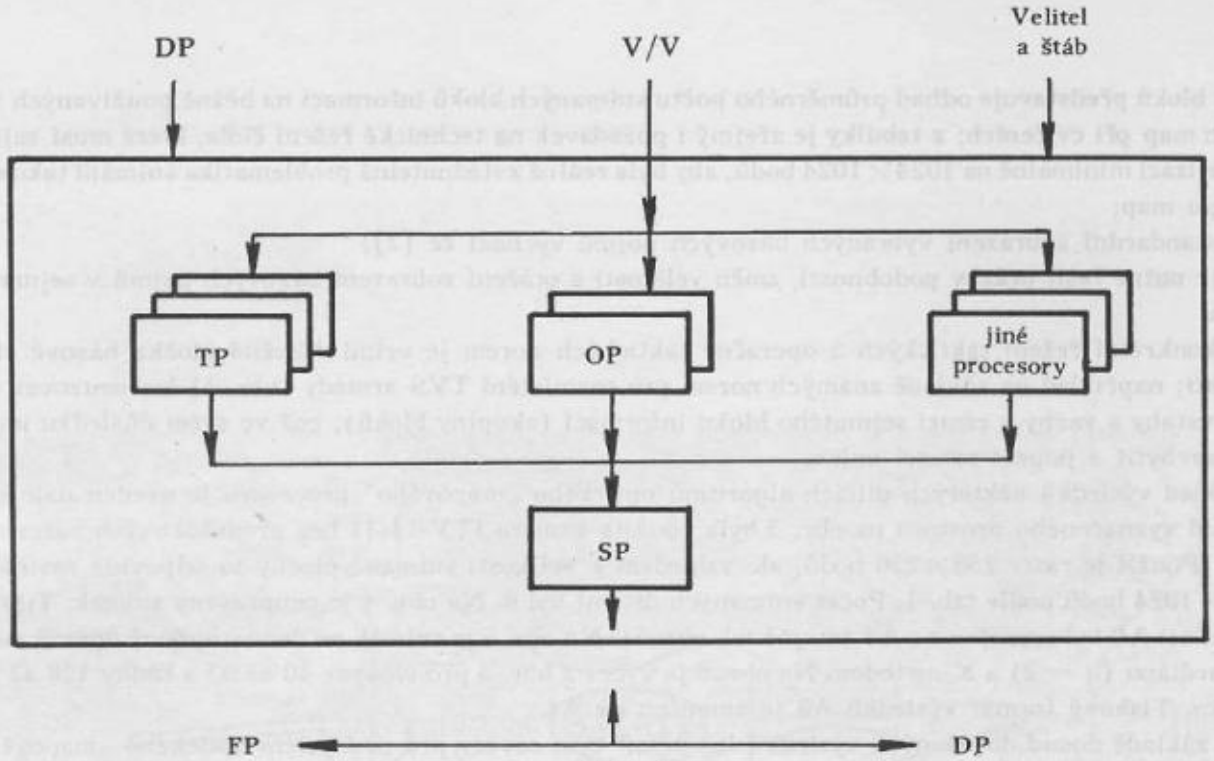
Obr. 1

Jednou ze základních částí ASRS RVS jsou specializované procesory, které spolu s faktografickým procesorem srovnávají situaci s již poznanými situacemi a vytvářejí vnitřní sémiotický model okolí systému. Struktura specializovaných procesorů je charakterizována obr. 2.

Jak plyne z dosažených výsledků, mezi velmi důležité zdroje informací o okolí ASRS RVS patří jeden ze specializovaných procesorů 1. úrovně — optický procesor — respektive jeho druh, optický „mapový" procesor pro zpracování informací z pracovních map velitelů a štábů. Úkolem tohoto procesoru je, na základě sejmuté zakreslené pracovní mapy, řešit rozpoznání zobrazení bázových pojmů a jejich vzájemné vztahy v dané situaci. V [1] je uveden způsob formování diskrétních sítí 1. stupně obecnosti, návaznost na tvorbu diskrétních sítí dalších stupňů obecnosti a algoritmus činnosti optického „mapového" procesoru.

Základní východiska pro ověřování tohoto procesoru byla tato:

a) snímaný rastr — 256 × 256 bodů,
perspektivně — 1024 × 1024 bodů;



Obr. 2

TP — textový procesor; OP — optický procesor; SP — sémantický procesor; DP — deduktivní procesor; FP — faktografický procesor; V/V — vstupní a výstupní procesor

b) počet snímaných úrovní — 8 nebo 16,
perspektivně — 256;
c) barvy — předsádkové barevné filtry,
perspektivně — zpracovaný barevný signál;
d) zájmový prostor — bez uvažování DMÚ,
perspektivně — jednoznačná potřeba DMÚ.

Z praktické realizace tohoto procesoru a dalších provedených analýz lze shrnout tyto poznatky:

1. velikost snímané plochy pro jeden sejmutý blok informací a východiska pro určování taktických a operačně taktických norem na základě použitého rastru a mapy daného měřítka jsou v tab. 1.

Tab. 1

Měřítko mapy	Bodů na 1 km v rastru			
	256 × 256 bodů	1024 × 1024 bodů		
	plocha bloku	plocha bloku		
	30 × 30 cm	120 × 120 cm	60 × 60 cm	30 × 30 cm
1:25 000	34,3	34,3	68,6	137,2
1:50 000	17,1	17,1	34,3	68,6
1:100 000	8,5	8,5	17,1	34,3
1:200 000	4,3	4,3	8,5	17,1
1:500 000	2,1	2,1	4,3	8,5
1 bod rastru je na mapě	1,17 × 1,17 mm	1,17 × 1,17 mm	0,59 × 0,59 mm	0,30 × 0,30 mm
počet bloků	40—90	4—6	10—24	40—90

Počet bloků představuje odhad průměrného počtu snímaných bloků informací na běžně používaných soulepech map při cvičeních; z tabulky je zřejmý i požadavek na technické řešení čidla, které musí zajistit diskretizaci minimálně na 1024 × 1024 bodů, aby byla reálně zvládnutelná problematika snímání takového soulepu map;

2. standardní zobrazení vybraných bázových pojmů vychází ze [2];

3. je nutné řešit otázky podobnosti, změn velikosti a otáčení zobrazení bázových pojmů v sejmutém rastru;

4. konkrétní řešení taktických a operačně taktických norem je velmi důležitá složka bázové sféry znalostí; například na základě známých norem pro rozmístění TVS armády (obr. 3) lze usuzovat i na další vztahy a vazby v rámci sejmutého bloku informací (skupiny bloků), což ve svém důsledku umožňuje zachytit a popsat situaci vojsk.

Příklad výsledků některých dílčích algoritmů optického „mapového" procesoru je uveden dále. Pro snímání vyznačeného prostoru na obr. 3 byla použita kamera ITV-11-11 bez předsádkových barevných filtrů. Použit je rastr 256 × 256 bodů, ale vzhledem k velikosti snímané plochy to odpovídá rastru asi 1024 × 1024 bodů podle tab. 1. Počet snímaných úrovní byl 8. Na obr. 4 je neupravený snímek. Tiskový formát asi A0 byl zmenšen na A4 (stejně tak obr. 5). Na obr. 5 je snímek po dvoustupňové úpravě metodou mediánu (q = 2) a K-metodou. Na obr. 6 je výřez z obr. 5 pro sloupce 40 až 93 a řádky 128 až 256 snímku. Tiskový formát výsledků A3 je zmenšen na A4.

Na základě dosud dosažených výsledků lze učinit tyto závěry pro podsystém optického „mapového" procesoru:

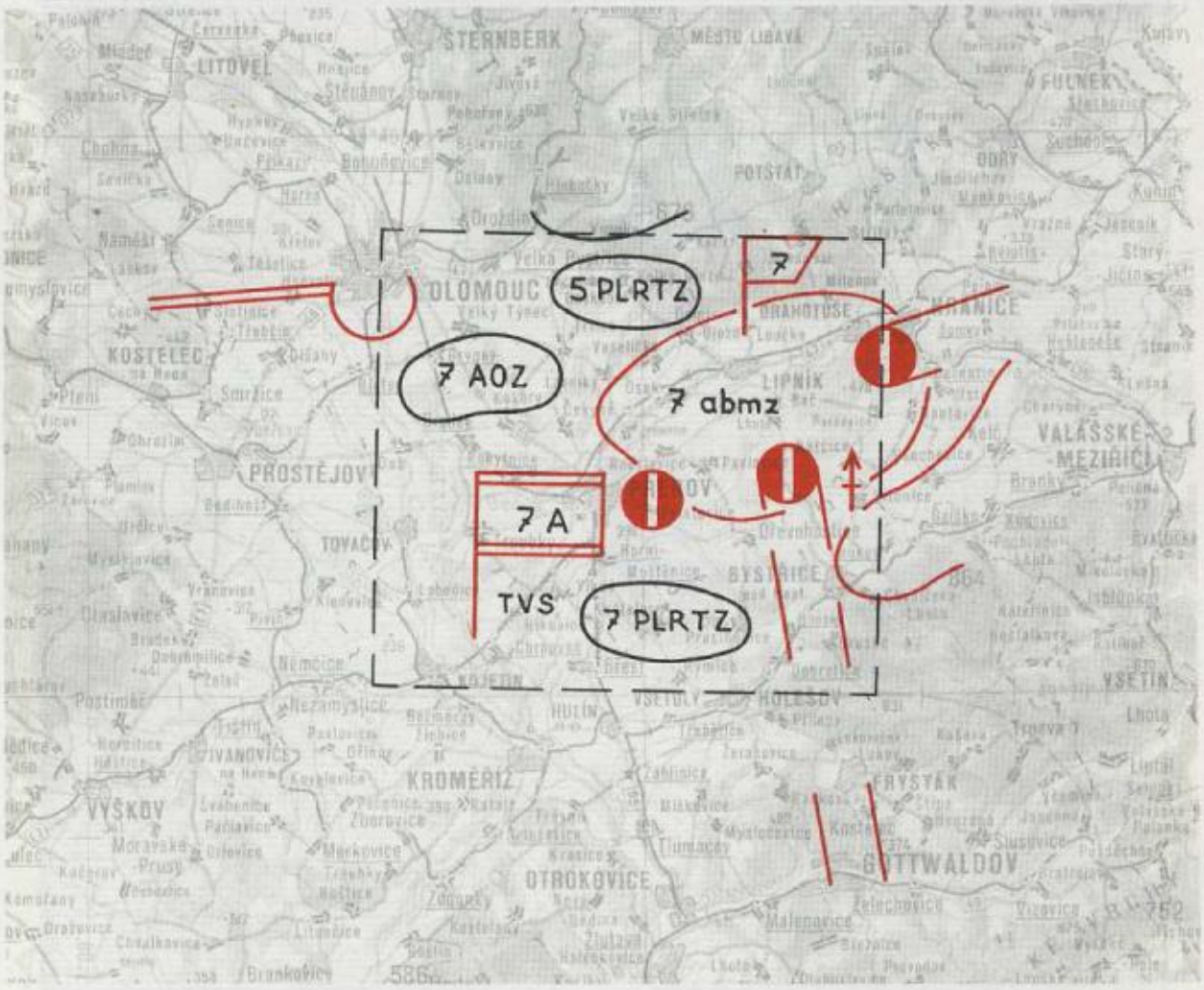
1. dosud je realizovatelný pouze zjednodušený případ pro ověřování rozpracovávaných algoritmů;

2. pro další rozvoj je minimálně potřebné realizovat dříve uvedená „perspektivní východiska" — tj. včetně návaznosti na digitální model území.

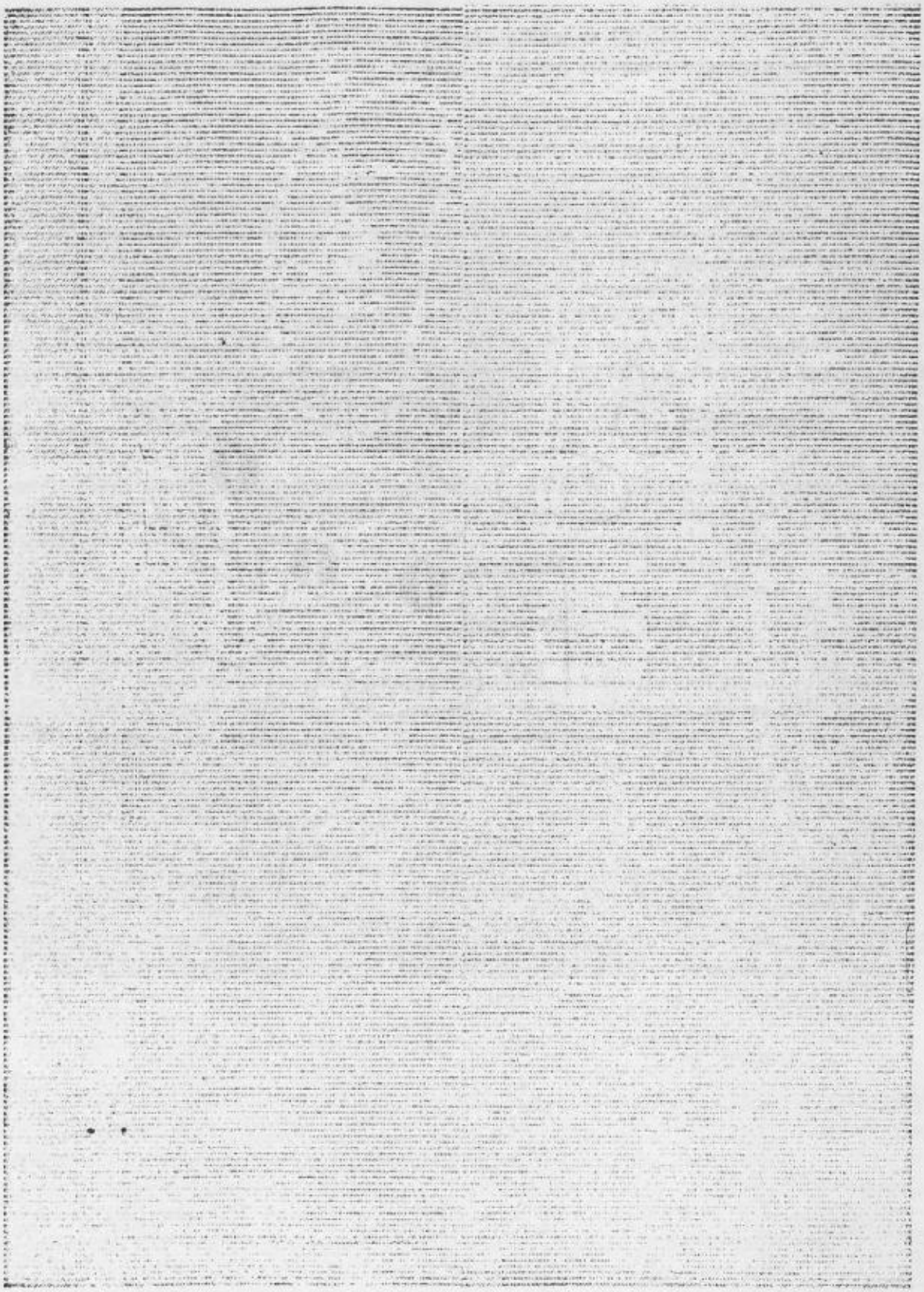
Literatura:

[1] VOKATÝ, M.: Návrh koncepce automatizovaného systému rozpoznávání situací rozlehlých vojenských systémů. [Kandidátská disertace.] Brno 1983. 148 s. — Vojenská akademie A. Zápotockého.

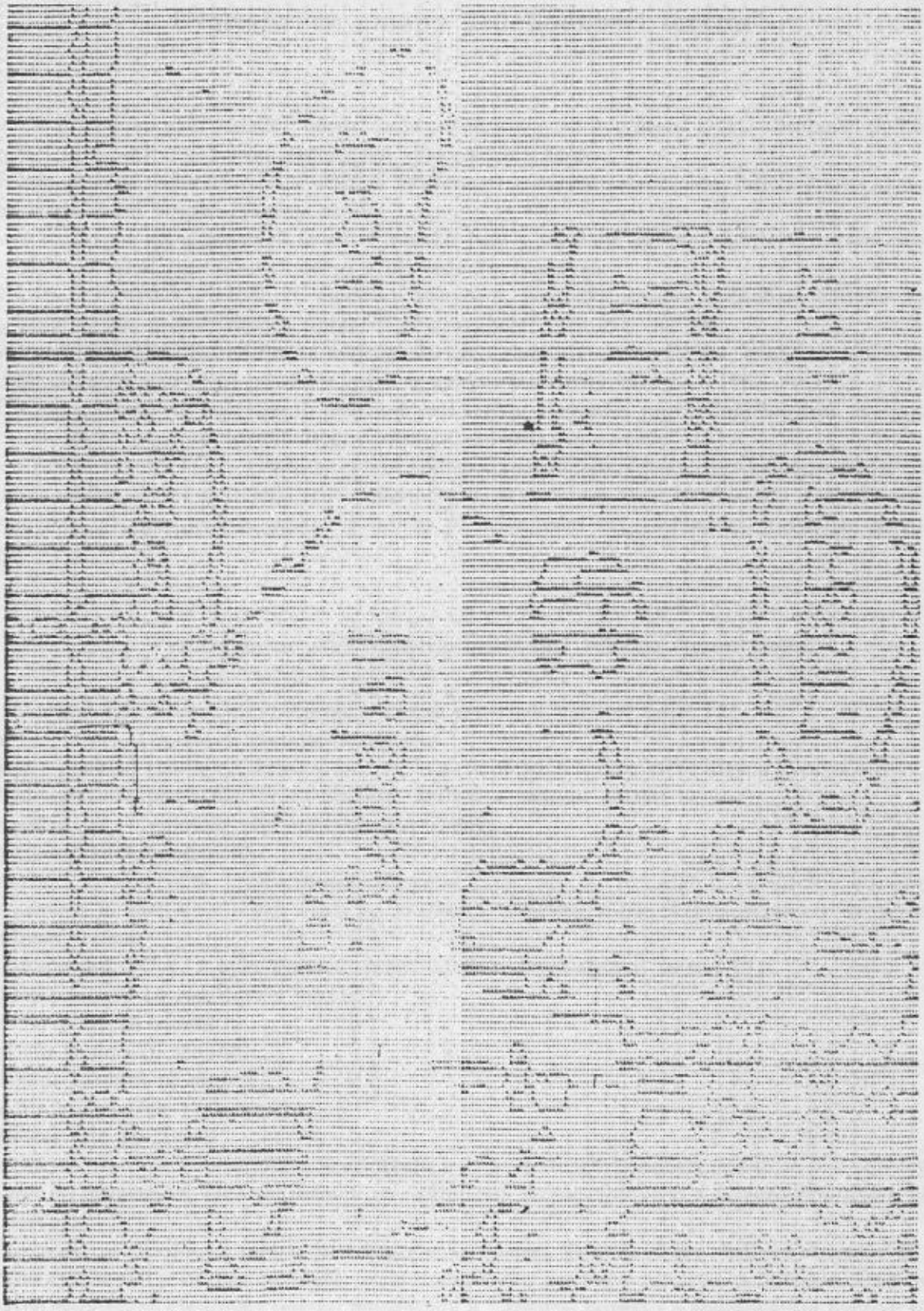
[2] Oper-2-1. Štábní práce v poli. 1968.


5 PLRTZ
7
7 AOZ
7 abmz
7 A
TVS
7 PLRTZ
OLOMOUC
PROSTĚJOV
KROMĚŘÍŽ
OTROKOVICE
VYŠKOV
LITOVEL
STERNBERK
KOSTELEC
LIPNÍK
BYSTŘICE
VALAŠSKÉ MEZIŘÍČÍ
FRÝDEK
GOTTWALDOV
FULNEK
ODRY
POTŠTÁT
TOVAČOV
HULÍN
VSETÍN

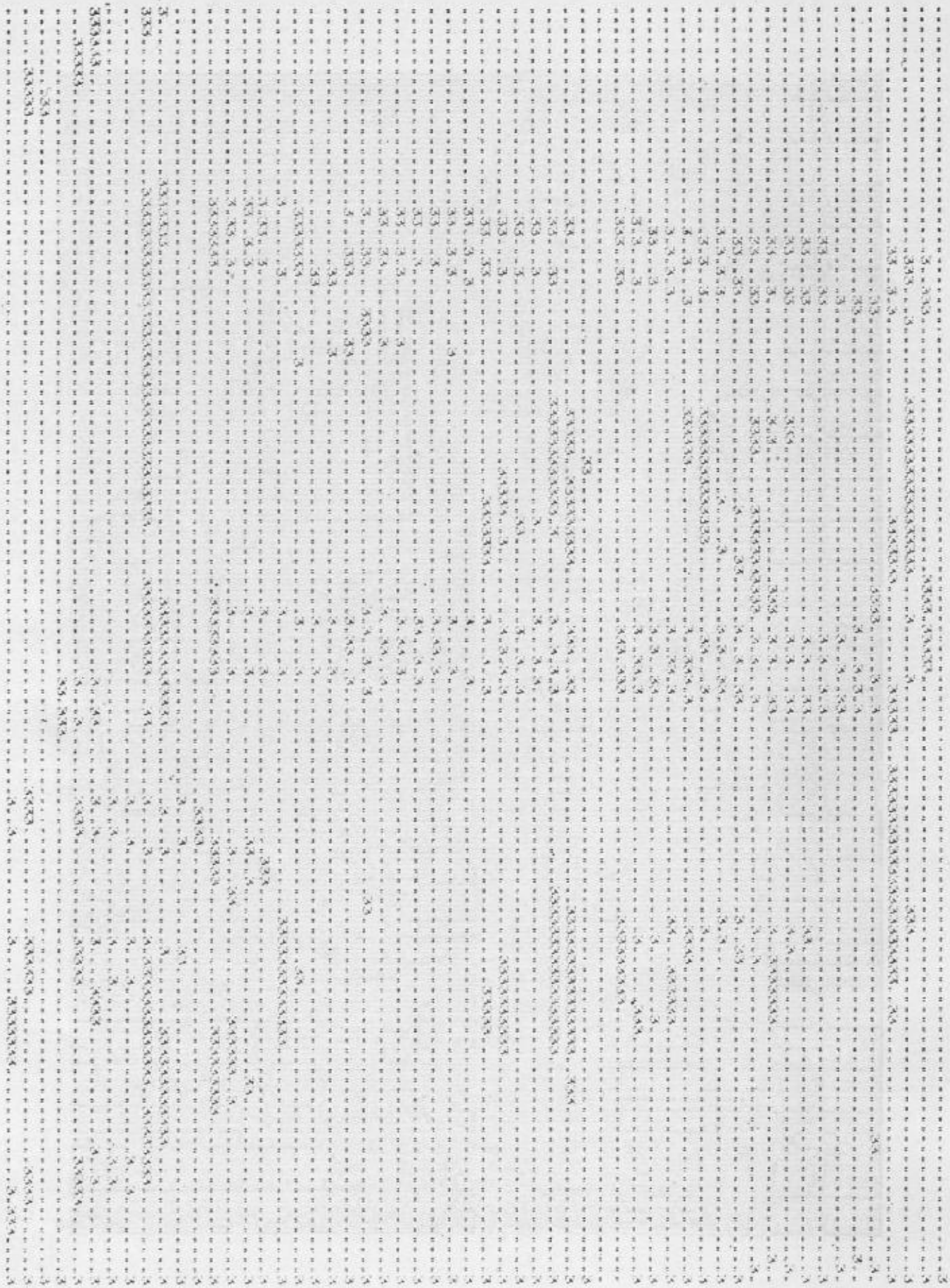
Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6

Mjr. Ing. Miloslav Hlaváček, Výzkumný ústav GŠ Praha

Digitalizace „mapy průchodnosti terénu"

Ve svém příspěvku chci podepřít názor, že je nutné, aby nově vytvářený DMÚ obsahoval podle potřeb uživatelů i jiné prvky, než jsou nadmořské výšky reliéfu terénu.

Chci zde stručně uvést způsob a některé zkušenosti z digitalizace „mapy průchodnosti terénu" pro potřeby modelování bojové činnosti vojsk.

Bojové možnosti vševojskových svazů a svazků jsou v soudobé operaci (boji) určovány především jejich palebnou silou, mohutností úderu a provedením manévru.

Možnosti přemísťování vojsk, tj. manévru pohybem, jsou významným způsobem ovlivňovány fyzikálněgeografickými podmínkami a operační připraveností teritoria válčiště.

Vymezením nejdůležitějších fyzikálněgeografických charakteristik válčiště, analýzou jejich významu a určením vlivu na provádění manévru vojsk se zabývá tematický úkol č. 1/1983 VzÚ GŠ ČSLA (dále jen TÚ č. 1) „Stanovení koeficientů průchodnosti terénu a výpočet nejvhodnějších tras postupu motostřeleckých pluků při modelování útočné operace vševojskové armády" [1].

Cílem řešení tohoto TÚ č. 1 bylo navržení souboru kvantifikovatelných fyzikálněgeografických charakteristik terénu, které ovlivňují jeho průchodnost, a navržení metody ukládání a využívání těchto charakteristik tak, aby je bylo možno používat při plánování bojové činnosti vojsk na úrovni štábů vševojskových svazů.

1. Fyzikálněgeografické činitele ovlivňující bojovou činnost vojsk

K základním faktorům fyzikálněgeografického prostředí válčiště patří [2]

a) reliéf terénu (rovinatý, členitý, hornatý);
b) půdní podklad (podle fyzikálního složení a mechanických vlastností se dělí na kyprý a tvrdý);
c) hydrografické podmínky (řeky, kanály, aktivní a pasívní oblasti záplav);
d) rostlinstvo — největší vliv mají lesnaté terény;
e) meteorologické podmínky.

Shrnutím charakteristik fyzikálněgeografického prostředí do jednoho integrujícího parametru je možno provést kvantifikaci jejich vlivu na možnosti manévru vojsk. Tento parametr označíme jako **průchodnost terénu.**

Při zpracování TÚ č. 1 bylo využito těchto údajů o průchodnosti terénu [3]:

1. sklonu terénu (4 rozlišovací stupně);
2. druhu půdy (5 stupňů);
3. reliéfu terénu (6 stupňů);
4. lesních porostů (2 stupně);
5. vodních překážek (2 stupně);
6. silniční sítě (2 stupně).

Uvedené rozlišení celkového počtu šesti údajů a 21 stupňů průchodnosti terénu je pro potřeby naplňování dat do informační báze základních charakteristik terénu upraveno a integrováno podle následujícího postupu:

— Možnosti průchodnosti terénu jsou hodnoceny pomocí **8stupňové tzv. ballové stupnice** (0 až 7). Nejnižším stupněm 0 je oceněn rovinatý, nezalesněný terén s pevným hlinitým podkladem. Úměrně s narůstajícími hodnotami členitosti terénu, množstvím a hustotou porostu a zhoršováním hydrografických a meteorologických podmínek, ovlivňujících stav půdního podkladu, se zvětšují stupně až do 7. ballu. Hodnotu ocenění v ballové stupnici ovlivňují výše specifikované faktory fyzikálněgeografického prostředí válčiště různými „vahami".

Konkrétní „váha" je vymezována vybranými parametry průchodnosti, z nichž největší význam mají husté lesy, rozsáhlé vodní plochy, souvislé bažiny a vysokohorské masívy.

— Každý čtverec mapy rozměru 2 × 2 km je hodnocen samostatně s tím, že je uvažována i směrovost překážek. Je hodnocena buď směrovost zabraňující manévru vojsk, nebo směrovost silniční sítě. Rozlišení je provedeno pomocí znaménka.

2. Způsob kvantifikace základních faktorů fyzikálněgeografického prostředí válčiště

Každý čtverec mapy rozměru 2 × 2 km je charakterizován tzv. **charakteristickým číslem průchodnosti terénu,** které je tvořeno pomocí šesti parametrů, z nichž pět je číselných a šestým parametrem je znaménko. Číselné parametry nabývají různých hodnot v závislosti na významu a pořadí parametru. Jde o tyto parametry (pořadí podle významnosti):

A. stupeň obtížnosti překonání terénu bez ohledu na počasí a směr pohybu vojsk;

B. závislost stupně obtížnosti terénu na počasí;

C. stupeň zvýšení obtížnosti překonávání terénní překážky v daném směru (stupeň snížení obtížnosti překonávání terénu v daném směru);

D. udání směru překážky uvedené parametrem C;

E. aktuální změna průchodnosti;

F. znaménko.

ad A. **Stupeň obtížnosti překonání terénu bez ohledu na počasí a směr pohybu vojsk**

a) Základem pro ohodnocení je druh půdy, sklon a členitost terénu.

Výsledná hodnota tohoto parametru je dále ovlivňována:

b) překážkami v terénu, jejichž vliv není závislý na směru pohybu v terénu, jako např.: souvislá oblast kamenů a balvanů,

c) průchodností lesů,

d) územím zaplavovaným protržením hráze,

e) hustotou osídlení, velikostí měst a osad.

Výsledná hodnota tohoto parametru je tvořena součtem všech uvedených vlivů, přičemž maximální hodnota parametru je 7. Nejsou uvažovány lesní průseky, sjízdné přehradní hráze apod.

ad B. **Závislost stupně obtížnosti terénu na počasí**

Výsledná hodnota parametru je ovlivněna hodnocením podle „mapy průchodnosti terénu" [3]. Rozsah hodnocení je 0 ÷ 2.

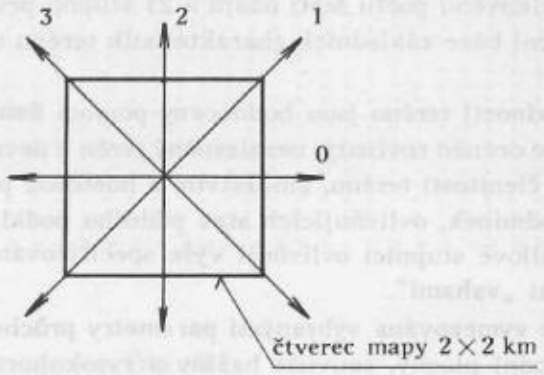
ad C. **Stupeň zvýšení (snížení) obtížnosti překonávání terénní překážky v daném směru**

Tímto parametrem je vyjádřena ta skutečnost, že se v terénu objevují překážky, jejichž působení na rychlost pohybu v terénu je závislé na vztahu směru pohybu a směru překážky. Parametr vyjadřuje, o kolik stupňů nastává zvýšení (snížení) hodnoty parametrem A.

Snížení nastává v případě, kdy se v obtížně průchodném terénu objevují takové prvky, které průchod terénem usnadňují, např. silniční síť, brody. Rozsah hodnocení 0 ÷ 6.

ad D. **Udání směru překážky uvedené parametrem C**

Způsob označení čtyř základních směrů je patrný z následujícího obrázku.



Obr. 1

ad E. **Aktuální změna průchodnosti**

Parametr umožňuje zachytit změny průchodnosti terénu, které nastaly v důsledku bojové činnosti vojsk, např. po jaderném úderu nebo ženijním budováním, a to jak pozitivní změny (vybudování přepraviště), tak negativní (minová pole apod.). Hodnocení je 7stupňové, 0÷6. Stupeň 3 značí, že nejsou žádné změny průchodnosti; stupeň 4÷6 značí zhoršení, stupeň 2÷0 zlepšení průchodnosti.

ad F. **Znaménko**

Tento parametr se váže k využití parametru uvedeného v bodě C; pokud je tento parametr nenulový a charakteristické číslo průchodnosti terénu DBACE*) má **kladnou** hodnotu, znamená to, že ve směru uvedeném parametrem D leží překážka, která zhoršuje průchodnost terénem o hodnotu C. Má-li číslo DBACE **zápornou** hodnotu, znamená to, že ve směru uvedeném parametrem D je průchodnost terénem lepší o hodnotu C.

Poznámka:

Číslo DBACE vyjadřuje seřazení použitých parametrů průchodnosti terénu do charakteristického čísla průchodnosti terénu v pořadí parametrů D,B,A,C,E.

Závěr

Metodika vytváření, způsob ukládání, výběru, aktualizace a zejména využívání informačního masívu pro potřeby modelování bojové činnosti pozemních vojsk jsou popsány v materiálu [1] a využity v doktorské disertační práci vedoucího autorského kolektivu plk. Ing. Pavla Záhořika, CSc. Není proto účelné se jimi v tomto příspěvku dále zabývat.

Informační masív byl vytvářen účelově pro potřeby modelování bojové činnosti pozemních vojsk. Byly digitalizovány údaje plochy asi 200×200 km tak, že v jednotlivých čtvercích 2×2 km byla výše popsaným způsobem získávána jednotlivá čísla DBACE, která charakterizovala průchodnost terénu v každém čtverci. Zvolená rozlišovací úroveň umožnila ovšem jen v omezené míře postihnout zvláštnosti průchodnosti terénu v jednotlivých částech čtverce 2×2 km. Přestože šlo o značné zjednodušení, informační masív potřebám modelování bojové činnosti pozemních vojsk, v rozsahu potřeb již citované doktorské disertační práce, plně vyhovoval.

Vytvořené charakteristické číslo průchodnosti terénu je v důsledku použité metody digitalizace značně závislé na subjektivním hodnocení průchodnosti pracovníkem provádějícím digitalizaci. Aby byl stupeň subjektivnosti snížen, byla digitalizace prováděna kolektivem tří pracovníků současně. Tím však byla podstatně zvýšena potřeba pracovních sil pro pracné vyčítání údajů z mapy.

Jistou předností uvedeného způsobu digitalizace naopak bylo, že zvolená rozlišovací úroveň umožnila poměrně rychlou digitalizaci údajů z vymezené plochy a při ukládání údajů na paměťové médium nebyly velké nároky na velikost vyčleněné oblasti pro informační masív. Zvolená metodika digitalizace pak umožnila poměrně brzy využívat informační masív pro ověřování aplikačních programů.

Literatura:

[1] ZÁHOŘÍK, P. — HLAVÁČEK, M. — MACKŮ, J. — VAVRIK, M.: Stanovení koeficientů průchodnosti terénu a výpočet nejvhodnějších tras postupu motostřeleckých pluků při modelování útočné operace vševojskové armády. [Tematický úkol č. 1.] Praha, Výzkumný ústav GŠ ČSLA 1983.

[2] KOZLOV, K. A.: Metodika izučenija teatra vojennych dejstvij. [Učební pomůcka.] Moskva, Vojennaja akademija M. V. Frunze 1982.

[3] Mapa průchodnosti terénu. Údaje a charakteristiky průchodnosti terénu. Měř. 1:200 000. Praha, GŠ ČSLA 1976.

Plk. doc. Ing. Milan Knezovič, CSc., VAAZ Brno, K-303

Možnosti využití palubního elektronického systému pro zobrazení kartografické informace

Článek pojednává o perspektivní možnosti využití palubního elektronického systému (PES) pro elektronické zobrazení kartografické situace na palubě letounu. PES, jehož součástí je navigační podsystém, může být doplněn podsystémem zobrazení kartografické informace, týkající se území, nad kterým letoun prolétá. Elektronický obraz letecké mapy je zobrazován automaticky na základě souřadnic polohy letounu, které počítá navigační podsystém.

Úvod

Neustálé zvyšování parametrů soudobých vojenských letounů, velká variabilita jejich využití, účinné prostředky protivníka přinášejí s sebou velký nárůst požadavků na vycvičenost pilotů, jejich fyzickou i psychickou odolnost i momentální psychofyziologické dispozice, nutné pro splnění bojového úkolu. Složité palubní elektronické vybavení, nutnost neustálého sledování množství palubních přístrojů a vyhodnocování informace, kterou poskytují, omezují ve značné míře časový prostor pilota, což má negativní vliv na efektivnost plnění bojového úkolu, způsobuje vznik stresových situací při řízení letounu, a tím negativně ovlivňuje i bezpečnost letu.

PES letounů 80tých a 90tých let jsou budovány s cílem zvýšit bojovou efektivnost daného typu letounu tím, že PES provádí:

— automatizaci řady činností pilota spojených s orientací letounu za letu, která zejména při letu v malých výškách a velkých rychlostech nebo v noci je značně obtížná,

— automatizaci činnosti pilota spojenou se zaměřováním palubní výzbroje,

— automatické řízení letounu v různých fázích letu a bojové činnosti,

— automatizaci procesu sledování přístrojů, které indikují stav technického vybavení letounu, vyhodnocení stavu a automatické hlášení stavu nebezpečí,

— zpracování tzv. sdružené informace, nutné pro rozhodovací proces pilota. Informace je poskytována takovým způsobem, aby respektovala informační kapacitu pilota v jednotlivých fázích letu i jeho psychofyziologické vlastnosti tak, aby mohla být v rozhodovacím procesu pilota přímo využita.

Dosažení těchto cílů je podmíněno využitím výkonného číslicového počítače (nebo několika počítačů) na palubě letounu, a tím je umožněna realizace všech funkcí PES. Vzhledem k tomu, že palubní počítač realizuje všechny funkce PES, vystupuje tedy jako integrační prvek, který umožňuje budování PES jako komplexního systému. PES je tedy složitý systém pro realizaci určité množiny funkcí, kde pro každou funkci lze definovat specializovaný podsystém. Systémový přístup k řešení PES přináší řadu výhod při jeho návrhu, konstrukci i v etapě praktického využití [1].

Koncepce soudobých PES

Soudobé PES jsou navrhovány jako integrované systémy, které provádějí tyto základní funkce:

— sběr a zpracování informace o poloze letounu v prostoru i vůči zemi, informace o poloze cíle a jeho parametrech, informace o činnosti jednotlivých podsystémů a informace o činnosti PES,

— řeší pracovní programy algoritmů činnosti jednotlivých podsystémů a generují signály pro jejich řízení,

— provádějí zobrazení předzpracované sdružené informace v kabině pilota pomocí integrovaných zobrazovacích jednotek.

Za základní podsystémy PES, které určují jeho charakter jako navigačně pilotážního systému, jsou považovány [1]:

— podsystém sběru a předzpracování prvotní informace,
— podsystém výpočtu letových dat,
— podsystém navigace,
— zbraňový podsystém,
— podsystém stabilizace a automatického řízení letu,
— podsystém řízení činnosti PES,
— podsystém zobrazení informace.

Realizace funkcí těchto podsystémů v PES zabezpečuje základní operačně taktické využití letounu při plnění bojového úkolu. Zvyšování počtu podsystémů PES je možné díky dobré modularitě PES, ovšem za cenu nárůstu požadavků na technické parametry palubního počítače a zdrojů informace nového podsystému.

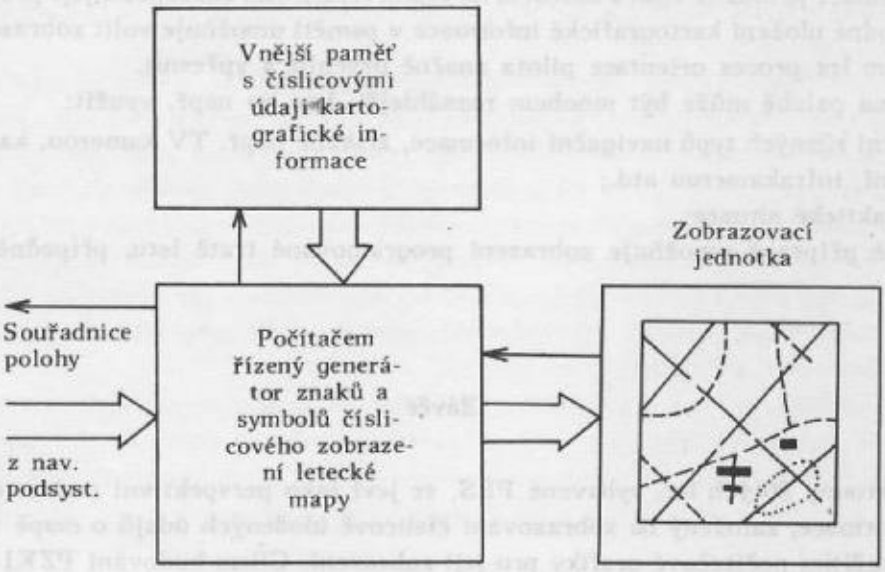
Zobrazení kartografické informace pomocí PES

Při letech v malých výškách velkou rychlostí, za ztížených meteorologických podmínek nebo v noci je obtížné nebo zcela nemožné použití orientace pomocí letecké mapy. Je nesnadné čtení symbolů mapy, čtení názvů i zakreslené situace, což v důsledku vede k chybné orientaci. Tato skutečnost má výrazný vliv na efektivnost a bezpečnost letu.

Z těchto důvodů se výrobci PES snaží o doplnění podsystému zobrazení sdružené informace o funkci automatického zobrazení kartografické informace v kabině pilota pomocí elektronických prostředků zobrazení. „Podsystém zobrazení kartografické informace" (PZKI) pracuje v součinnosti s navigačním podsystémem. Navigační podsystém průběžně vypočítává souřadnice polohy letounu vůči povrchu země, které předává PZKI. Tento podsystém na zobrazovací jednotce zobrazí příslušnou část mapy v definovaném měřítku s velkou přesností tak, že příslušnou vypočtenou souřadnici umístí pod pevný symbol letounu. Protože souřadnice polohy letounu jsou počítány průběžně, dostává tuto informaci i PZKI, který zobrazenou polohu průběžně opravuje. Tímto způsobem je zabezpečen pohyb „obrazu mapy" v závislosti na pohybu letounu. Zjednodušená struktura podsystému zobrazení kartografické informace je na obr. 1.

Pro zobrazení mapy jsou v současných PES využívány dva přístupy:

1. Např. firma FERRANTI nebo kanadská firma COMPUTING DEVICE [3] používají elektromechanický systém zobrazení, který je založen na využití pásu 35mm barevného filmu, na kterém je zaznamenána barevná letecká mapa zájmového prostoru (rozměr 1000 × 1000 mil). Příslušný snímek pásu je posouván podle údajů o poloze z navigačního podsystému pod promítací optiku. Ta provede projekci na kruhové stinítko o průměru 25 až 30 cm. Speciální vychylovací mechanismus zajišťuje posun a otáčení mapy podle polohy letounu. Do projekce zobrazované mapy je možné promítnout ještě doplňkové navigační údaje.



Obr. 1. Zjednodušená struktura PZKI

2. Druhý, modernější a perspektivnější způsob je založen na využití číslicového záznamu údajů mapy a jeho reprodukce pomocí prostředků počítačové grafiky s využitím zobrazovacích jednotek v kabině pilota. V literatuře [4] jsou uváděny různé přístupy k řešení. Např. v AIR FORCE AVIONICS LABORATORY (USA) je rozpracován kartografický systém AIRBORNE ELECTRONIC TERRAIN MAP SYSTEM, který je založen na možnosti využití číslicových údajů o terénu, které jsou uloženy u kartografické služby ministerstva obrany USA. Na základě předání informace o prostoru letu může být požadovaná kartografická informace přenesena rádiovými prostředky na palubu letounu a zobrazena. Nevýhodou je možnost rušení rádiového přenosu informace.

Jiný přístup uplatněný např. firmou HUGHES AIRCRAFT COMP. spočívá v uložení kartografických číselných údajů zájmového prostoru ve vnější paměti palubního počítače. Podsystém je pak v součinnosti s inerciálním navigačním podsystémem zcela autonomní a nelze jej rušit.

Perspektivním PES na 90tá léta je označován systém DAIS. Firma FLIGHT DYNAMIC LABORATORY v rámci projektu PICTORIAL FORMAT PROGRAM řeší problém zobrazení kartografické informace. Systém je zajímavý tím, že údaje mapy jsou uloženy v pevné paměti PZKI, na zobrazovací jednotce lze skládat informaci z různých zdrojů, např. televize, palubního radiolokátoru, infraprostředků, číslicové zobrazení mapy atd. Zobrazení je barevné [3], [4].

Prostředky zobrazení kartografické informace PES

Pro zobrazení číslicové kartografické informace v kabině letounu jsou ve většině případů využívány zobrazovací jednotky TV typu. Pro zobrazení informace se využívá prostředků počítačové grafiky. Jsou využívány celkem tři způsoby grafického zobrazení: vektorový, rastrově vektorový a rastrový způsob. Kvalita a rozlišovací schopnost zobrazení je dána použitým typem zobrazení, názorností použitého klíče zobrazení, množstvím zobrazované informace a technickými vlastnostmi zobrazovací jednotky. Displej, který je využit pro zobrazení kartografické informace, je nazván displej horizontální situace (DHS). Obvykle je využíván pro dva režimy činnosti:

a) zobrazení tzv. navigačního štítku. Trať letu je zobrazena jako lomená čára, spojující body obratu. Poloha letounu vůči programované trati je zobrazována pohyblivým symbolem letounu spolu s vypočtenými navigačními údaji;

b) zobrazení číslicové mapy. Číslicově zobrazené údaje mapy jsou uloženy v pevné paměti PZKI, podle údajů o souřadnicích polohy letounu z navigačního podsystému je příslušná oblast mapy zobrazena na DHS.

Umístění číslicových údajů o mapě v paměti počítače představuje velké nároky na její kapacitu. Proto je nutné volit kompromis mezi podrobností mapy a nutnou kapacitou paměti pro její uchování. Množství zobrazované informace je možné volit s ohledem na režim letu, a tím zabezpečit její přehlednost a snadné vyhodnocení. Vhodné uložení kartografické informace v paměti umožňuje volit zobrazení podle momentální potřeby. Tím lze proces orientace pilota značně urychlit a zpřesnit.

Využití DHS na palubě může být mnohem rozsáhlejší. Lze ho např. využít:

— pro zobrazení různých typů navigační informace, získané např. TV kamerou, kartografické informace, radiolokační, infrakamerou atd.;

— zobrazení taktické situace;

— v předletové přípravě umožňuje zobrazení programované tratě letu, případně záznam dalších údajů pro let.

Závěr

Pro vojenské letouny 90tých let, vybavené PES, se jeví jako perspektivní podsystém pro zobrazení kartografické informace, založený na zobrazování číslicově uložených údajů o mapě ve velkokapacitní paměti PES, s využitím počítačové grafiky pro její zobrazení. Cílem budování PZKI je automatizovat proces vyhodnocení polohy letounu vůči zemi, automatizovat proces zobrazení polohy letounu do mapy, tím přispět ke zlepšení časové bilance i efektivity činnosti pilota při plnění bojového úkolu.

Literatura:

[1] KNEZOVIČ, M.: Návrh koncepce PES pro letoun L-49. [Kandidátská disertace.] Brno 1979. — Vojenská akademie A. Zápotockého.

[2] KNEZOVIČ, M.: Palubní elektronické systémy. Vědecký seminář na počest 30. výročí VAAZ, konaný na VAAZ ve dnech 26. a 27. 8. 1981.

[3] ALIMOV, I. V.: Modernizacija i standartizacija bortovogo oborudovanija samoletov i vertoletov v VVS SSA. = Problemy bezopasnosti poletov. (Moskva), 1981, č. 9.

[4] POGREBNJAKOV, V. I.: Elektronnyje indikatory v aviacionnych sistemach otobraženija informacii. = Problemy bezopasnosti poletov (Moskva), 1980, č. 8.

Prof. Ing. Lubomír Lauermann, CSc., VAAZ Brno, K-304

Tvorba a využívání digitálních modelů území z pohledu kartografů

Realizace a využívání digitálních modelů území (DMÚ) otevírá kvalitativně novou, mimořádně významnou a perspektivní sféru vědního oboru kartografie. V tom je třeba vidět první předpoklad dalšího rozvoje DMÚ.

Do datové báze DMÚ jsou zahrnuty především údaje, které vznikly digitalizací graficko-číselných podkladů topografických map, jež ve svém obsahu koncentrují teoretické poznatky a praktické zkušenosti předcházejících generací geografů a kartografů. Proto lze DMÚ také chápat jako poslední stadium dlouhodobého předcházejícího kontinuálního vývoje modelování krajinné sféry. Je třeba, aby kartografové přistupovali k DMÚ z tohoto zorného úhlu. To je druhý významný aspekt rozvoje DMÚ, který kartografové nemohou, ani nesmějí pominout.

Jestliže uznáme, že DMÚ jsou jednou z perspektivních oblastí rozvoje kartografie, musíme současně vidět, že tato nová oblast bude mít zpětný vliv na ostatní složky kartografické vědy i na rozsah mapové tvorby.

Objektivně lze předpokládat, že DMÚ budou využívány v řadě aplikací stále širším okruhem uživatelů. To by mohlo vést snadno k zjednodušeným závěrům, že DMÚ postupně zmenší nebo alespoň omezí význam klasických map jako geograficko-kartografických modelů území. Přesto si dovoluji vyslovit názor, že DMÚ — jako perspektivní forma — a topografické a speciální mapy — jako klasická a vžitá forma — modelu území nestojí ani nebudou stát proti sobě, nejsou antagonistické, ani z hlediska tvorby, ani z hlediska užití. Je třeba naopak zdůraznit, že i při velmi progresívním nárůstu DMÚ budou obě formy — počítačová i grafická — využívány souběžně a budou se stále více vzájemně prolínat a doplňovat. Půjde tedy o kvalitativně novou úlohu produktů kartografie v uživatelské sféře, o vzájemné prohloubení funkce digitální a klasické formy, protože jedna bez druhé nemůže být dobře ani plně využita.

Z dosavadních výsledků a ukázek uplatnění DMÚ je zřejmé, že výstupy z nich je třeba vždy nějakým způsobem lokalizovat. Současné mapy budou pro tento účel přirozeným a všestranným lokalizačním médiem.

DMÚ je třeba tedy zkoumat z hlediska možností jejich společného využívání s topografickými a speciálními mapami. To vyvolává v kartografii i v řadě vojenskovědních oborů nutnost řešení celého komplexu teoretických, praktických i metodologických otázek, jak přistupovat ke klasickým (grafickým) i novým (digitálním) modelům v jejich dialektické jednotě. Odrazí se to např. v tom, že bude nutné promýšlet a posléze vytvořit novou koncepci topografické přípravy tak, aby reagovala na perspektivní potřeby vojsk. Bude třeba hledat odpovědi na otázky, jak DMÚ budou ovlivňovat tvorbu map, v čem budou mít vliv na změnu jejich obsahu a jak se to může odrazit ve změnách koncepce současných topografických, případně speciálních map.

To všechno musí brát kartografové v úvahu v jednotě s účelem DMÚ. Zatím se totiž nepředpokládají nějaké zvlášť složité vzájemné vazby mezi jednotlivými obsahovými prvky uloženými v datové bázi DMÚ. Je samozřejmé, že z hlediska současného využití mají prvořadý význam především jednoduché modely s minimálními vazbami na jiné prvky. V řadě diskusních vystoupení zazněly do jisté míry maximalistické požadavky na obsah DMÚ. V současných podmínkách však není reálné takový DMÚ vůbec vytvořit. K tomu se musíme postupně dopracovat a bude to vyžadovat velmi náročnou interdisciplinární spolupráci.

Proto zatím jsou a zůstanou současné mapy důležitým mezičlánkem při využívání DMÚ, protože mohou zabezpečit uživatelům ve vojscích vytváření příslušných vazeb mezi digitálními údaji a ostatními prvky a jevy krajinné sféry zobrazenými na mapách.

Dovolte, abych vyjádřil ještě jednu poznámku k využití DMÚ. Na normálních mapách můžeme rozlišovat a rozpoznávat jednotlivé objekty a jevy, případně jednoduché vazby mezi nimi, přímým čtením, respektive vnímáním obsahu mapy. Takovéto informace jsme schopni bezprostředně začlenit do vlastního myšlenkového procesu a okamžitě s nimi ve svém vědomí pracovat a vytvářet příslušné logické závěry.

To je samozřejmě možné jenom tehdy, jestliže jsme schopni interpretovat všechny potřebné informace z mapy okamžitě anebo v krátkém čase. Řadu informací a údajů však z obsahu map nelze zjistit přímo,

ale jen po náročných zdlouhavých kartometrických šetřeních a hlubší analýze. Právě v této fázi vystupuje do popředí význam DMÚ, v jejichž datové bázi jsou tyto dlouhodbě získávané údaje předem uloženy, ale z hlediska faktoru času a efektivnosti jsou prakticky okamžitě k dispozici pro využití v různých systémech ASŘV. V tom je objektivní význam a potřeba DMÚ.

Současně je třeba vidět, že údaje z DMÚ musíme ve větší či menší míře doplňovat a dávat do vzájemných vazeb s informacemi zjišťovanými bezprostředně z map, tvořících základní osnovu pro plánování, velení a řízení bojové činnosti.

Perspektiva výstavby DMÚ ve vědním oboru kartografie je zcela jednoznačná. Důležité však je, aby se kartografové — příslušníci TS ČSLA — zajímali při budování DMÚ na jedné straně o to, aby mapová díla maximálně vyhovovala všem uživatelům, kteří budou současně využívat DMÚ, a na druhé straně aby respektovali také to, jak DMÚ a jejich jednotlivé varianty ovlivní v budoucnu vlastní kartografickou tvorbu. V tomto pojetí je třeba vidět největší přispění DMÚ k dalšímu rozvoji vědního oboru kartografie i kartografické praxe.

Plk. doc. Ing. Jiří Dvořák, CSc., VAAZ Brno, K-303

Modelování báze dat

Otázky spojené s modelováním bází dat pro jednotlivé druhy vojsk a služeb jsou velmi důležité z těchto hledisek:

— postihnutí rozlišovací úrovně objektu informačního řídicího systému pro nejpočetnější uživatelský kolektiv;

— efektivní rozložení bází s ohledem na dynamiku vývoje:

— uživatelských potřeb,

— reálného systému (terénu).

Hlavní pozornost by se měla věnovat těmto základním problémům:

1. Tvorbě vhodných popisů modelů.

Jedním z nejdůležitějších problémů je otázka algebraizace modelu jako vhodného nástroje pro sdělování informací při tvorbě báze dat digitálního modelu území (DMÚ), dále pak výběru a úpravě vhodného databázového systému jako modelujícího prostředku. Z těchto pohledů je důležité řešit:

— model na virtuálním počítačovém prostředí:

— s obecnými možnostmi zatím nedostupné techniky,

— s rozborem možných transformací modelů a jejich věrohodnosti (míra shody, nepřesnost. . .),

— s dynamikou přechodu na jiné techniky rozpoznávání, uchování a zpracování nových pohledů na reálný objekt;

— modelování přechodů na účelové modely DMÚ s ohledem na:

— generování vícevrstvových souborů modelů DMÚ při vhodné dekompozici matričních modelů,

— řešení optimálního rozprostření bází z hlediska:

— časových proporcí existence modelu na počítačovém prostředí (otázky reakčního času vhodné počítačové sítě vybavené DMÚ pro řadu uživatelů automatizovaných systémů řízení v mírových a polních podmínkách velení),

— prostorových proporcí pro zpřesňování modelu v místech vzniku informace (v blízkém okolí změn DMÚ).

2. Řešení rozprostřené báze dat jako možnosti reálného DMÚ.

S ohledem na tyto skutečnosti je možné uvažovat:

— výstavbu komplexního automatizovaného systému velení a řízení pro účely všech složek s uvažováním:

— možnosti pružného začleňování prvků do DMÚ,

— adaptace na nové podmínky rozvoje velení a řízení celého modelu informací (nejenom z hlediska DMÚ),

— výstavbu počítačových sítí jako součásti automatizovaných systémů velení a řízení:

— řešení složek počítačové sítě na teritoriu s ohledem na možnosti:

— technických prostředků realizujících procesy získávání a využívání DMÚ,

— programového vybavení počítačových sítí s ohledem na jejich snadné řízení v rozprostřených bázích dat DMÚ a řízení prostředků centrální báze dat,

— řešení spojovacích prostředků v rámci vícevrstvové počítačové sítě zaměřené pro uživatele DMÚ;

— řízení modelování DMÚ jako součásti nepřetržitého procesu získávání nových poznatků o všech údajích na území (terénu, polích . . .). Modelování těchto procesů je zákonitým procesem při modelování složitých procesů a zahrnuje:

— nové poznatky v oblasti identifikace reálných systémů (terénu . . .) a v informačních procesech o všech nezbytných jevech na zájmovém prostoru,

— nové poznatky v oblasti modelování složitých systémů ve vhodných počítačových prostředích (při získávání základních údajů o možnostech modelování DMÚ, tj. jak modelovat území a co jsme schopni s tímto modelem dělat),

— nové poznatky v oblasti simulace na modelech těchto složitých DMÚ (získávání nových transformací terénu pro potřeby jiných uživatelů — generování DMÚ),

— vyhodnocování výsledků modelování na DMÚ pro potřeby kvalifikovaného získávání podkladů pro budování automatizovaných systémů velení a řízení.

Z těchto krátkých poznámek vyplývá, že nelze k hotovým prostředkům budovat neekonomické báze dat, ale naopak modelováním lze získat podklady pro návrhy optimálních struktur technického a programového vybavení automatizovaných systémů řízení.

Plk. Ing. Stanislav Kvasnička, CSc., GŠ - topografické oddělení

K výsledkům a závěrům semináře

Cíle vojenskoodborného semináře k problematice digitálního modelu území pro potřeby ČSLA byly splněny. Jednání umožnilo

— seznámit se a posoudit současný stav výstavby digitálního modelu reliéfu a digitálního modelu území;

— vytvořit reálné přestavy o potřebách a možnostech jeho dalšího rozvoje.

Z jednání vyplynuly tyto předběžné závěry:

1. Přes výhrady k digitálnímu modelu reliéfu (DMR) 1. generace, zejména z hlediska jeho přesnosti, se jeví, že možnosti jeho využitelnosti v ČSLA nebyly dosud vyčerpány. Model může být nadále využíván do doby naplnění báze dat digitálního modelu území (DMÚ) 2. generace, bude-li o tom rozhodnuto.

2. Nejblíže realizační výslednosti je DMÚ 2. generace, který může potřeby vojsk uspokojit s podstatně vyšší přesností, i když poskytuje pouze jeden charakteristický údaj o terénu — výšku.

Území ČSSR je naplněno digitalizovanými výškami asi na 80 %, je však třeba dořešit jejich převod do počítačového systému používaného ve VTOPÚ. Jeho výstavba je vyžadována a zdůvodňována zejména u MNO/SPVO.

S ohledem na potřebný rozsah prací spojených s naplňováním uvedeného DMR ze západoevropského prostoru (digitalizace asi 10 miliónů údajů, celková hodnota přibližně 10 miliónů Kčs) je nezbytné jeho plnou využitelnost u vojsk konkrétně a reálně doložit a zabezpečit souběžnou a plánovitou tvorbu aplikačního programového aparátu.

Takové práce mají široký celoarmádní charakter a úzké koaliční vazby a nemohou být komplexně zabezpečeny péčí topografické služby ČSLA, která se může podílet pouze na výstavbě datové báze.

3. Hlavní pozornost byla soustředěna na posouzení možností výstavby digitálního modelu území (DMÚ), spojeného s předpokládanou postupnou automatizací rozhodovacího, plánovacího procesu, a řízení bojové činnosti vojsk.

Byly vyjádřeny různé názory o jeho struktuře, na postup jeho výstavby a předpokládanou využitelnost i různé poznatky z dosud provedených dílčích experimentů.

Z jednání vyplynulo, že koncepce jeho rozvoje přijatá v TS ČSLA postupnou výstavbou jednotlivých prvků, z nichž prvek „lesy" a „zástavba" budou v roce 1985 vyřešeny prováděcím projektem a spojeny s bází dat DMÚ 2. generace, může být reálným východiskem další výstavby.

V každém případě bylo prokázáno, že jde o úkol velice náročný a složitý, jehož řešení lze zabezpečit pouze komplexním výzkumem, při vyčlenění potřebných řešitelských kapacit, při účinné koordinaci prací v rámci ČSLA a v rámci ASVS.

S ohledem na výše uvedené skutečnosti lze doporučit:

1. U druhů vojsk a služeb hledat další cesty využitelnosti DMR 1. generace, jehož databáze je plně k dispozici ve Vojenském topografickém ústavu v Dobrušce.

2. Za základní digitální bázi výškových informací o terénu považovat v příštím období DMÚ 2. generace. Aby mohlo být v TS/ČSLA zahájeno jeho naplaňování z celého zájmového prostoru, je potřebné péčí VzÚ GŠ:

— zabezpečit v roce 1985 zpracování a schválení příslušného VTER v součinnosti s TS ČSLA v technicko-ekonomických částech;

— po schválení VTER zabezpečit zpracování a schválení projektu výstavby DMÚ souběžně s vývojem aplikačního programového aparátu podle reálných potřeb vojsk;

— dále zabezpečit průběžnou koordinaci příslušných prací.

3. K zabezpečení výstavby vyšší generace DMÚ provést ve VzÚ GŠ: v součinnosti s druhy vojsk a s topografickou službou ČSLA komplexní výzkum uvedené problematiky v létech 8. pětiletky zahájený VTER v rámci plánu vědecké práce ČSLA; přitom navázat na koncepci výstavby řešenou v předchozích letech v TS ČSLA a zabezpečit nezbytné koaliční vazby.

4. Materiály projednávané a přednesené na semináři na K-304 VAAZ důsledně vyhodnotit a do 31. 1. 1985 předat TO/GŠ příslušné závěry, návrhy a doporučení jako podklad pro jednání na příslušných stupních MNO a GŠ k zabezpečení uvedených úkolů v roce 1985 a v létech 1986 až 1990.

5. Referáty a diskusní příspěvky přednesené na semináři vydat v tajném čísle Vojenského topografického obzoru, který předat zúčastněným složkám MNO, orgánům a pracovištím ČSLA zastoupeným na jednání.

Seznam účastníků semináře

Kpt. Ing. Zdeněk Albrecht, VVŠPV Vyškov
Ppor. Vít Bareš, posluchač VAAZ Brno
Ing. Stanislav Bartoš, VAAZ-K-303 Brno
Mjr. Ing. Igor Brenčič, VAAZ-K-114 Brno
Plk. doc. Ing. Jiří Dvořák, CSc., VAAZ-K-303 Brno
Mjr. Ing. Peter Guštafík, VAAZ-K-113 Brno
Npor. Ing. Viktor Hamža, VAAZ-3F Brno
Mjr. Ing. Miloslav Hlaváček, VzÚ GŠ Praha
Plk. Ing. Evžen Holas, CSc., VzÚ GŠ Praha
Pplk. Ing. Miloš Chmelík, CSc., VAAZ-K-304 Brno
Kpt. Ing. Josef Janošec, CSc., VTOPÚ Dobruška
Plk. Ing. Zdeněk Karas, CSc., VS 090 Praha
Mjr. Ing. Libor Kosař, CSc., VAAZ-K-401 Brno
Plk. Ing. Jan Kotva, VS 090 Praha
Plk. doc. Ing. RNDr. Jaroslav Krejčí, CSc., VAAZ-K-112 Brno
Plk. doc. Ing. Milan Křehlík, CSc., VAAZ-3F Brno
Ing. Radim Kudělásek, CSc., VAAZ-K-304 Brno
Plk. Ing. Stanislav Kvasnička, CSc., GŠ-TO Praha
Prof. Ing. Lubomír Lauermann, CSc., VAAZ-K-304 Brno
Doc. Ing. František Miklošík, CSc., VAAZ-K-304 Brno
Plk. Ing. Tomáš Miniberger, CSc., VAAZ-K-104 Brno
Plk. Ing. Josef Němec, CSc., MNO-SŽV Praha
Mjr. Ing. Petr Němec, VAAZ-K-101 Brno
Prof. Ing. Zdeněk Nevosád, DrSc., VAAZ-K-304 Brno
Plk. Ing. Jaroslav Novotný, VAAZ-K-304 Brno
Mjr. Ing. Pavel Palán, VÚ 6483 Praha
Pplk. Ing. Miroslav Picmaus, GŠ-OS Praha
Plk. Ing. Václav Pidrman, MNO-SRVD Praha
Pplk. Ing. Karel Pichl, CSc., VAAZ-3F Brno
Pplk. Ing. Dušan Rosa, VVŠPV Vyškov
Kpt. Ing. Jiří Smola, VzÚ GŠ Praha
Mjr. Ing. Josef Snášel, VÚ 4074 Brno
Plk. prof. Ing. Erhart Srnka, DrSc., VAAZ-K-304 Brno
Ppor. Jan Stránský, posluchač VAAZ Brno
Npor. Ing. Karel Sukup, VAAZ-K-304 Brno
Plk. doc. Ing. Oldřich Svoboda, CSc., VAAZ-1F Brno
Npor. Ing. Jan Šťastný, VzÚ GŠ Praha
Mjr. Ing. Dušan Šuhajda, VTOPÚ Dobruška
Kpt. Ing. Václav Talhofer, CSc., VAAZ-K-304 Brno
Kpt. Ing. Milan Vavrik, VVLŠ-SNP Košice
Mjr. Ing. Karel Vítek, GŠ-TO Praha
Plk. doc. Ing. Dalibor Vondra, CSc., VAAZ-K-304 Brno
Pplk. Ing. Vladimír Vyklický, VAAZ-K-304 Brno
Kpt. Ing. Pavel Zerzán, VAAZ-K-401 Brno

СОДЕРЖАНИЕ

INHALT