

Evid. čís.:

vojenský topografický obzor



vydává MNO

2

1966

OBSAH

Generálmajor inženýr dr. Jan Klíma: Úvodní referát konference	1
Inženýr major Mikuláš Rybár: Stav a perspektivy mechanizace a automatizace v ČSLA	12
Inženýr podplukovník Václav Štěpánek: Některé problémy využití prostředků mechanizace a automatizace	25
Inženýr major Mikuláš Rybár: Operační výzkum a jeho využití v oblasti mechanizace a automatizace	39
Inženýr major Jiří Beneš: Samočinné počítače v ČSSR a ČSLA a možnosti jejich využití ve VTS	53
Inženýr major František Miklošik: Některé aspekty použití map v automatizovaném systému velení	69
Inženýr plukovník, profesor dr. Josef Vykutíl: Uplatnění mechanizace a automatizace v geodézii a geodetické astronomii	82
Doc. inženýr Vladimír Krátký, CSc: Uplatnění mechanizace a automatizace ve fotogrametrii	98
Inženýr podplukovník Erhart Srnka, CSc: Uplatnění mechanizace a automatizace v kartografii	117
Inženýr podplukovník Karel Kosař: Uplatnění mechanizace a automatizace v kartografické reprodukci a tisku	128
Inženýr podplukovník Miloslav Kilberger: Zkušenosti a perspektivy zavádění mechanizačních a racionalizačních prostředků v kartografickoreprodukčních provozech a zařízeních u útvarů VTS	140
Inženýr podplukovník Bohumil Hanák: Použití prostředků mechanizace a automatizace při řešení otázek vojenskogeodetického využití kosmu, zejména otázek řešených ve VTOPÚ a ÚTZ v souvislosti s vybudováním polopohyblivé stanice pro fotografickou registraci UZD	149
Inženýr kapitán Pavel Mašek: Uplatnění nové techniky, především výpočetní, při řešení úkolu geofyziky, zvláště seismiky	162
Inženýr Mňuk: Některé problémy programování	169
Inženýr podplukovník Jiří Kánský: K uplatnění mechanizace a automatizace ve sledování provozu a řízení VTOPÚ	179
Inženýr podplukovník Karel Havlín: Uplatnění mechanizace a automatizace ve sledování provozu a v procesu řízení provozu VZÚ	185
Inženýr podplukovník Vladimír Oliva: Uplatnění mechanizace a automatizace ve sledování provozu a v procesu řízení provozu VKÚ	190
Inženýr kapitán Utěkal: Uplatnění mechanizace a automatizace v opravárenské činnosti a materiálovém hospodaření ve vojenské topografické službě	194
Inženýr podplukovník Jiří Kubiček: Polní útvary VTS v automatizovaném systému velení ČSLA	197
Inženýr podplukovník Ladislav Kebísek: Možnosti využití prostředků mechanizace a automatizace při plnění úkolu a při řízení polního útvaru VTS v mírových podmínkách a za mimořádných opatření	206
Inženýr Zdeněk Nevošád, CSc: Směry vývoje rádiových a světelných dálkoměrů	211
Stručný obsah diskusních příspěvků	219
Generálmajor inženýr dr. Jan Klíma: Závěry konference	226

Generálmajor inženýr dr. Jan Klima, GŠ-OS/TO

Úvodní referát konference

1. SPOLEČENSKÁ PODSTATA POTŘEBY PROCESU MECHANIZACE A AUTOMATIZACE

Postupující vědecká a technická revoluce způsobila po druhé světové válce ve vojenské technice a rozvoji vojenství převrat, který co do svého rozsahu a důsledků znamená doposud největší revoluci ve vojenství. Zavádění nových technických prostředků vyvolalo ve vojenství změny, které ještě zdaleka nejsou ukončeny. Podstatnou součástí tohoto vývoje byly epochální objevy ve fyzice, chemii, matematice a jiných vědách a jejich uplatnění ve všech oblastech techniky.

Je zřejmé, že zásadní vojenský význam má rozvoj a využívání jaderné energie, raketové techniky a automatizace. Jaderné energie se využívá dosud převážně ve vojenství pro výrobu jaderných zbraní. Rozsáhlé zavádění jaderných zbraní a jiné nové vojenské techniky do ozbrojených sil od základu mění jejich kvalitu.

Charakteristickým znakem tohoto období je to, že vznik a všeobecné zavedení jaderných zbraní jako hlavního prostředku ozbrojeného zápasu bylo provedeno v relativně velmi krátké době. Podobně tomu bylo a je v otázce raketové techniky. Rozvoj tohoto odvětví je stejně bouřlivý jako rozvoj využívání jaderné

energie. I zde výrazně převládají vojenské aspekty, hlavně při výzkumu a výrobě všech bojových a kosmických raket.

Podstatně jiná situace byla v socialistických státech v oblasti automatizace. Rozvoj techniky a řízení byl zkreslen odmítáním kybernetiky ze známých filosofických a politických stanovisek v počátečním období jejího rozvoje. To způsobilo zpoždění v oblasti zkoumání zákonitosti myšlenkových pochodů, jejich matematického vyjádření i v oblasti rozvoje příslušné techniky.

Vývoj společnosti dospěl však do takového stadia, kdy již není možné klasickými prostředky správně řídit její činnost jako celek, ba ani dokonce její jednotlivá odvětví. Rozsah řídicích prací, jejich složitost a množství potřebných informací jsou tak velké, že je není bez mechanizačních a automatizačních prostředků možno úspěšně zvládnout. Avšak nejen ve vlastní řídicí činnosti, ale i ve výrobě je zavádění mechanizačních a automatizačních prostředků nezbytně nutné, má-li vývoj materiálně technické základny společnosti postupovat neustále po vzestupné linii.

Soudobé armády se vyznačují vysokou mobilností a využitím bojových prostředků s nebývale ničivým účinkem. Důsledkem toho je, že mimořádně vzrostly nároky na rychlost a správnost rozhodování a řízení, na sběr informací k tomu účelu organizovaný, jejich roztržďování a vyhodnocování. Faktor času má na vojenství zcela mimořádný význam.

Život a praxe výrobní činnosti i ve vojenství tedy potvrzují, že dosavadní formy a metody řízení i velení již neodpovídají soudobým potřebám a že je nutno vytvořit a využívat nové metody založené na základě používání nejmodernější mechanizační a automatizační techniky.

Zaostávání řízení a velení za požadavky, možnostmi a úkoly, které dnes před námi stojí, vyloučení disproporcí mezi nároky na řídicí činnost v ozbrojených silách na jedné straně a obsahem, metodami a prostředky na straně druhé můžeme dnes řešit jedině pomocí aplikace výsledků vědy a techniky na řízení, t.j. cílevědomým aplikováním metod a prostředků kybernetiky.

Kybernetika jako věda o řízení zkoumá kvantitativní a strukturální zákonitost procesů řízení (v našem případě i velení),

probíhajících v lidském myšlení nebo v symbolické formě ve strojích i v obou současně a společně.

Řízení a velení ve smyslu kybernetiky je složitý a dynamický proces společenského charakteru a praktický výraz a projev složitého vztahu člověka a techniky, který se uskutečňuje na základě a prostřednictvím nejrůznějších informací. Takže informace je jednou ze základních složek kybernetiky.

Má-li být řízení skutečně účinné, je nutné, aby řídicí orgány dostávaly pohotové informace v takovém rozsahu a v takových sestavách, aby na jejich podkladě bylo možno učinit včasné a správné závěry a rozhodnutí nutná k operativnímu, ale i k perspektivnímu řízení daného úseku. Nesprávné a opožděné informace vedou k nesprávným rozhodnutím. Nesprávný a nevědecký rozbor nemůže být nástrojem vědeckého řízení, přičemž pod pojmem vědeckého řízení nevidíme stoprocentní vliv a uplatnění pouze vědeckých metod, ale spolu s jejich účelným využitím i tvůrčí schopnosti a umění člověka.

Zavádění nové techniky do armády jako celku a v souvislosti s tím i do naší topografické služby klade a bude i nadále klást na všechny pracovníky větší nároky, má-li být této techniky účelně využito. Provedeme-li v současné době analýzu metod a prostředků řízení a rozhodování řídicích pracovníků, zjistíme, že se opírají více o empirii, návyky, intuici, zkušenosti a profesionální rutinu než o komplex vědecky zpracovaných úměrně podrobných podkladů, nezbytných pro hluboké a všestranné posouzení problematiky a umožňujících najít optimální řešení dané situace.

Zavedením a využíváním mechanizace a automatizace velení a řízení je možno dosáhnout

- maximálního zrychlení a zkvalitnění procesu velení a řízení cestou objektivizace a optimalizace rozhodování, zlepšováním organizace a zdokonalením pracovních metod;
- plného využití maximálního počtu vhodně uspořádaných a vědecky vyhodnocených podkladů pro velení a řízení;
- uvolnění pracovní kapacity pracovníků, štábů a velitelských orgánů pro tvůrčí organizátorskou a řídicí práci, osvobození od kvantitativních stránek pracovního procesu a soustře-

- dění úsilí na kvalitativní stránky;
- omezení dalšího zintenzivňování práce na řídicích pracovištích, ve štábech a velitelských orgánech;
 - účelné organizační struktury štábů a velitelství ústavů a útvarů;
 - komplexnosti velení všem silám, vojskům a prostředkům včetně nepřetržité součinnosti;
 - vytvoření automatizovaného systému velení a zbraňových systémů za rychle se měnící situace.

Celý proces zvědečtění řízení a mechanizace a automatizace v něm nesmí však být chápán jako kampaň, ale dlouhodobý proces s jeho postupnou realizací. Není třeba zdůvodňovat, že velení má především společenskou podstatu a prostředky mechanizace a automatizace nám pomohou s vysokou efektivností realizovat formy příslušných vztahů v tomto procesu.

Použití prostředků mechanizace a automatizace v řídicí činnosti v naší službě si proto vyžádá změnu myšlení všech jejích příslušníků.

Proto přistupujeme dnes k uskutečnění konference o mechanizaci a automatizaci ve VTS a od jednání čekáme analýzu dosavadního stavu a řadu podnětů pro rozvoj tohoto odvětví, jejichž uplatněním bude možno dosáhnout zkvalitnění výzkumné, výrobní i řídicí činnosti našich ústavů a útvarů.

2. CÍLE KONFERENCE

a) Bylo by účelné, aby konference vyjádřila také své názory na místo a úlohu topografické služby v automatizovaném systému velení a řízení v ČSLA. Zde by bylo třeba vycházet především z úkolů, které před naší službou v následujících letech stojí, z dosavadních možností mechanizačních a automatizačních prostředků a z perspektiv jejich dalšího zavádění. Je však třeba mít na zřeteli, že pojem mechanizace a automatizace nelze zužovat pouze na využívání výpočetní techniky, tedy děrnoštítkových strojů a samočinných počítačů, ale je třeba vidět, že stejně velký význam má zavádění a používání strojů a přístrojů pro mechanizaci polních měřicích prací, pro kartografickou tvorbu, reprodukci a tisk.

Na otázky metod, technologií a vhodnosti přístrojů úzce navazují problémy spojené s organizací, se způsoby činnosti jednotlivých velitelských stupňů, s rozbořením metod a forem jejich řídicí práce. Své místo a důležitost zde má i problém spojení a přenosu dat, který je zvláště významný v souvislosti s centralizovaným využíváním výpočetní techniky.

b) Další důležitou otázkou je vytyčení perspektiv zavádění a využívání mechanizační a automatizační techniky. Jednání konference by mělo tyto směry vytyčit a podrobit kritickému zhodnocení účelnost, jednotlivých prostředků pro ten který obor činnosti. Důležitým momentem na tomto úseku bude beze sporu vytvoření výpočetního střediska a jeho vybavení samočinným počítačem Minsk 22 ve druhém pololetí roku 1967. Tento provoz může zabezpečovat prakticky veškeré potřeby VTS, a to jak po stránce vědeckotechnických výpočtů, tak i prací evidenčních, plánovacích, rozborových aj. Podobný význam bude mít pro úkoly menšího rozsahu počítač Cellatron umístěný u 5.GO. Bylo by tedy účelné, aby diskusní příspěvky naznačily problémy, které by bylo možno ze všech oborů činnosti služby těmito prostředky řešit.

Nelze však zapomínat ani na široké použití mechanizačních a automatizačních prostředků v odborných oborech činnosti služby.

Bude se to týkat získávání základních údajů, hlavně při polních měřeních, jejich bezchybného zaznamenání a předání výpočetnímu středisku a ve výrobních a zpracovatelských provozech našich ústavů (fotogrammetrických, kartografických, reprodukčních v tisku).

c) Často se zanedbává význam malé mechanizační techniky, potřebné především pro racionalizaci práce štábů, náčelníků a velitelů a pro účinné a operativní řízení a velení. Úkoly na tomto úseku se týkají otázky zavádění formalizovaných dokumentů, topografických a geodetických podkladů a map v takovém provedení a úpravě, jakou vojska vyžadují, a dodání takových souprav a prostředků, které urychlí práci s mapou, její doplňování a reprodukci, jako jsou prostředky sítotiskové, diazotypické, elektrografické či xerografické, mikrodocumentační aj.

d) Perspektivy zavádění a využívání mechanizace a automatizace a racionalizační techniky a prostředků úzce souvisí s úkoly a jejich plněním v oblasti badatelského a provozního výzkumu. Výzkum musí mít v tomto směru zvláště potřebný předstih a musí být orientován na nejdůležitější směry a potřeby činnosti služby. Výzkum sám by zase naopak měl co nejvíce využívat výhod a možností mechanizace a automatizace prostředků, a to především ve výpočetní technice. To bude vyžadovat úzkou spolupráci pracovníků výzkumu především s analyticko-projekčním pracovištěm výpočetního střediska.

e) Velmi důležitou otázkou, zvláště v této době, kdy se bude formovat výpočetní středisko, je otázka přípravy kádrů. Protože půjde převážně o pracovníky geodetické specializace, je třeba jejich vzdělání rozšířit především ve směru matematické analýzy a operačního výzkumu. To pochopitelně předpokládá další samostatné studium a účast v různých kursech (jako jsou např. kurzy operačního výzkumu při VzÚ 401, kurzy programátorů organizované VAAZ apod.).

Zavádění, uplatňování a využívání prostředků mechanizace a automatizace je především úkolem řídicích pracovníků a zde bylo vykonáno velmi málo. Ukazuje se, že k zavádění mechanizace a automatizace je někdy nedůvěra, způsobena často zdvojením evidenčních a ostatních prací při zkušebním provozu, chybami v sestavách nebo obtížemi při předávání podkladů. Řídicí pracovníci musí tyto obtíže znát, umět je řešit a nové metody důrazně prosazovat. Další studium a rozборы této problematiky jsou u všech řídicích pracovníků nezbytně nutné.

3. K NĚKTERÝM KONKRÉTNÍM PROBLÉMŮM ROZVOJE A UPLATNĚNÍ MECHANIZACE A AUTOMATIZACE VE VOJENSKÉ TOPOGRAFICKÉ SLUŽBĚ

Dosavadní zkušenosti a tradice uplatňování nových progresivních metod a techniky v naší službě vytvářejí dobré předpoklady pro kvalitativně nový přístup i k řešení otázek rozvoje mechanizace a automatizace. Dále totiž půjde o to, abychom si ujasnili a našli správné cesty uplatnění mechanizace a automatizace v procesu plánování, řízení a sledování výrobní činnosti a v procesu řídicí práce vůbec, dále v procesu vlastní

výroby při zvyšování produktivity a kvality práce.

Dosavadní závislost řešení problému na dovozu techniky a omezených finančních limitech na dovoz, zejména z dolarové oblasti vyžadují, abyohom měli především důkladně ujasněno a teoreticky rozpracováno cílové řešení a v jeho linii realizovali postupně dílčí opatření. Jen tak docílíme potřebné efektivity všech investic. Je třeba říci, že dosavadní praxe některých našich pracovišť je s touto zásadou v rozporu; jsou uplatňovány požadavky na investiční celky bez ujasnění jejich zařazení do technologického procesu výroby a tak se stává, že moderní zařízení s velmi dobrými parametry se dostatečně nevyužívá. Podtrhují tuto skutečnost proto, že zejména proces mechanizace a automatizace je procesem dlouhodobým a finančně nákladným, přitom rychle se vyvíjejícím a že tedy rozhodování musí být maximálně perspektivní a objektivní, založené na hluboké analýze světového stavu a rozvoje.

4. K PLÁNOVACÍ ORGANIZÁTORSKÉ ŘIDICÍ A KONTROLNÍ ČINNOSTI

Uplatnění prostředků a metod mechanizace a automatizace v této oblasti až dosud zaostává za potřebami praxe. Výzkumný úkol "Řízení a sledování činnosti útvarů a ústavů VTS" je dosud ve stadiu analýzy a ideové formulace úlohy. Přitom je třeba kriticky říci, že ani anotační zpráva pro řešení v roce 1966 nedává předpoklady pro správné usměrnění postupu. Rozhodující úlohu kromě analyticko-projekčních pracovníků výpočetního střediska zde musí sehrát hlavní inženýři a náčelníci oddělení rozpočtových plánů všech ústavů.

Bude třeba vycházet z aplikace nových zásad řízení národního hospodářství do podmínek ČSLA, a to i na rozpočtovém úseku. Je nutné požadovat, aby projekt umožňoval získávání podkladů pro všechny stupně řízení v příslušné diferencované formě, a to pro jednotlivce, oddělení, odbor, ústav až GŠ-TO, dále pro činnost řídicí, kontrolní, normotvornou, plánovací, technologickou, materiálovou, finančně ekonomickou a další.

Řešené problémy nejsou specifické pro naši službu nebo pro armádu, je třeba navázat styky a plně využívat všech zkušeností ostatních pracovišť, která obdobné úkoly řeší. Znovu podtrhují,

že rozhodující úlohu budou muset sehrát vedoucí inženýrsko-technické kádry ústavů, které musí pro tuto činnost podstatně prohloubit svou kvalifikaci a do značné míry také změnit přístup k řešeným otázkám.

5. JEDNÍM Z DÍLČÍCH ZKUŠEBNÍCH OPATŘENÍ JE REALIZACE PROJEKTU SLEDOVÁNÍ PRACOVNÍHO ČASU

V. první etapě půjde o řídicí pracovníky, v další etapě o všechny pracovníky součástí. Od tohoto projektu očekáváme podklady pro hodnocení a zlepšení pracovního režimu v systému řídicí práce.

Půjde o to, aby prvotní informace byly věcně správné a umožňovaly všem účastníkům objektivně hodnotit a usměrňovat náplň práce všem podřízeným a rozhodovat o ní.

6. K BUDOVÁNÍ AUTOMATIZOVANÉHO SYSTÉMU VELENÍ ČSLA A PODSYSTÉMU VTS

Budování automatizovaného systému velení ČSLA, jednotlivých podsystémů, zbraní, druhů vojsk a služeb bude procesem dlouhodobým, jehož dovršení lze očekávat po roce 1975. V současné době byly zahájeny práce na studiu a analýze problémů. Přesto je třeba si závčas ujasnit vztah služby k celému problému.

K této otázce nám jistě mohou mnoho říci přítomní pracovníci VzÚ 401. Je obtížné již dnes vyčerpávajícím způsobem formulovat názor nebo nástin řešení. Lze však říci, že půjde o uplatnění v procesu získávání informací, jejich vyhodnocení, rozhodování, formulace rozhodnutí, doručení rozkazu vykonavatelům, zabezpečení prvků pro přípravu činnosti, vlastní činnosti a hodnocení jejich výsledků.

Přitom třeba plně respektovat obsahové i metodické principy a požadavky jak vševojskových, tak vojskových a zbraňových systémů a podsystémů. Pro podsystém topografické služby a topografického zabezpečení vojsk bude třeba si ujasnit vlivy a podmínky celkového systému, požadavky na informace od jiných systémů a podsystémů, podmínky organizace, výzbroje, vybavení a činnosti topografických součástí všech stupňů.

Zde je třeba poukázat na některé konkrétní a praktické

problémy. Jedním z konkrétních opatření ke zlepšení systému vedení jsou opatření k racionalizaci práce štábů. Jak ukazují požadavky a potřeby štábů a vojsk, je to oblast širokého uplatnění topografické služby. Kriticky je však třeba říci, že realizace opatření výzkumně a vývojově ověřených se neúnosně opožďuje a zaostává.

Neméně závažným problémem je stupeň využití již existujících a zavedených prostředků. Docílili jsme např. vybavení topografa svazku speciálním vozem; avšak tím, že nebylo projeveno patřičné úsilí po plném a všestranném plnění funkce náčelníka topografické služby v duchu Bojového řádu a metodiky práce štábu svazku a potřeb jeho topografického zabezpečení, tím se celé úsilí o nasycování uvedenou moderní technikou může plně minout svým účinkem.

Je třeba se vší vážností, důrazem a náročností se vypořádat s nynějšími nedostatky.

Obdobně nepříznivé je zužování problémů topografického zabezpečení vojsk např. pouze na geodetické zabezpečení raketových vojsk.

7. K JEDNOTLIVÝM OBORŮM ČINNOSTI SLUŽBY

a) V geodezii a geofyzice bude třeba si ujasnit perspektivy vyzbrojování novou technikou umožňující automatickou registraci a programové řízení při získávání prvotních informací, které mohou být kvalitativně značně odlišné od dosud používaných. Lze očekávat, že v některých oborech budou postupně zavedeny zcela autonomní a automatizované systémy (např. v seismice), přičemž prvotní informace bude nutno formalizovat tak, aby vyhovovaly systémům přenosu dat. Nově bude třeba se podívat i na zápis (archivaci) dat a informací z hlediska jejich pohotovosti, formalizace vyjádření, možnosti vzájemné korespondence mezi systémy zpracování dat apod.).

b) Obdobně ve fotogrammetrii a mapování půjde o přehodnocení celého procesu získávání prvotních dat a jejich zpracování, ať již v klasické formě leteckého snímku, či v jiné formě s využitím moderních radiotechnických prostředků. Bude třeba relativně brzo zpracovat požadavky na přístroje a podklady

s ohledem na rozvoj analytických metod, pak zvážit perspektivy automatizovaného systému tvorby map od leteckého snímku až po konečné zpracování, ať již v grafické nebo jiné podobě.

Nové uplatnění nacházejí fotogrammetrické metody při řešení úkolů družicové geodézie, a to jak pro sledování družic, tak pro zpětné odvozování parametrů pozorovacího místa.

Velmi málo pozornosti se dosud věnovalo interpretaci leteckých snímků, ačkoli pro vojenské účely je to úkol velmi důležitý a perspektivní z hlediska dříve uvedených úkolů automatizace tvorby map.

o) Oblastí, kde dosud převládá manuální způsob práce a výsledek je podstatně ovlivňován individualitou pracovníka, je kartografie a kartografická tvorba odvozených map. Bude třeba zvážit a nalézt formy uplatnění prostředků mechanizace a automatizace při shromažďování, evidenci a archivaci podkladů, při redakční přípravě, při hledání cest ke zvýšení objektivnosti generalizace uplatněním matematicko-statistických metod. Samostatnou otázkou je používání map v automatizovaných systémech vedení. K této problematice se jistě vyjádří příslušníci topografické služby z VzÚ 401.

V perspektivě bude třeba přehodnotit celou koncepci rozvoje mapového díla v závislosti na potřebách jednotlivých systémů a zbraní. Uplatnění mechanizace a automatizace v kartografii je závažné i tím, že v současné době je v této oblasti mnoho pracovníků, z nich bude třeba čerpat pro nové perspektivní obory činnosti.

d) V reprodukci a tisku se především uplatní moderní reprodukční přístroje, ať již na elektronických nebo jiných principech, a technologie, jim odpovídající, zejména v přípravě tiskových podkladů a jejich pohotovosti pro tisk.

Pozornost bude třeba věnovat i dokončovacím pracím, knihařským a expedičním, kde dosud převládá náročná manuální práce.

e) V materiálové, zásobovací a opravářské činnosti má mechanizační a automatizační technika široké možnosti uplatnění, a to jak v procesu řízení a sledování, tak ve vlastním zásobovacím procesu, kde by mělo být úsilí zaměřeno na snížení potřeby lidské práce a zvýšení pohotovosti zásob.

Topografická služba má v této oblasti již dobré zkušenosti, zejména s projektem 320 - mechanizované evidence map. Dostupná technika umožňuje, aby se přistoupilo k řešení dalších úkolů, jako:

- zpracování projektu zásobování mapami v poli, který byl principiálně již vyřešen mjr. Rybářem; půjde o jeho rozpracování do konkrétního zásobovacího systému;
- zpracování podsystému o provozu a opravách topografické techniky s cílem zavést plánovitost do celého procesu opravářské činnosti a zásobování náhradními díly;
- zpracování podsystému informací o zásobování topografickým materiálem jako projektu pro plánování, realizaci a kontrolu zásobovacího procesu;
- rozvinutí paletizace a kontejnerizace, obalové techniky vůbec, ke snížení pracnosti manipulace s materiálem a zvýšení pohotovosti zásob.

Je jistě mnoho dalších oblastí činnosti služby, kde je třeba se zamyslet nad uplatněním mechanizace a automatizace; nebylo cílem podat jejich vyčerpávající přehled.

Je třeba, aby jednání naší konference bylo vedeno věcně, s cílem nalézt konkrétní závěry a doporučení jak pro perspektivní úkoly výzkumu, tak pro praktickou činnost našich ústavů a jejich součástí. Půjde o vytvoření jednoty názorů a úsilí vedoucích funkcionářů, vědeckých, pedagogických a ostatních pracovníků služby, pracujících na úseku mechanizace a automatizace.

Stav a perspektivy mechanizace a automatizace v ČSLA

Cílem této přednášky je seznámit účastníky konference se současným stavem a perspektivami rozvoje mechanizace a automatizace v ČSLA tak, jak je uvedená problematika zachycena v dokumentu VzÚ 401: "Koncepce rozvoje velení ČSLA". Dokument byl zpracován kolektivem VzÚ 401 na podzim roku 1965 a bude výchozím podkladem jak pro odbornou činnost VzÚ 401, tak i podkladem pro orgány MNO pro perspektivní plánování rozvoje ČSLA v oblasti velení. Z tohoto hlediska může stručné seznámení s obsahem dokumentu pomoci příslušníkům VTS v orientaci a zaměření vlastní činnosti s ohledem na celarmádní úkoly a ve vztahu k nim.

V úvodní části dokumentu je zdůrazněno, že v současné době charakter ozbrojeného zápasu vyžaduje, aby byl podstatně zkvalitněn systém velení ozbrojeným silám. Systémy velení se neustále rozvíjejí a zdokonalují podle toho, jak se mění prostředky a způsoby ozbrojeného zápasu. Současný rozvoj vědy a techniky umožňuje zkvalitnit systém velení cestou mechanizace a automatizace. Reálná možnost řešení tohoto úkolu je potvrzena už existujícími automatizovanými systémy v některých armádách (systémy PVO, zásobování, radiační hlásné služby, "meteo" ap.).

Při řešení tohoto úkolu u nás jsme dosud omezeni nejen technickými, ale hlavně některými teoretickými předpoklady.

Jako naléhavý úkol se jeví teoretické zvládnutí aplikace kybernetiky v rozvoji velení a zpracování metodologie této aplikace pro praktické řešení úkolu.

S řešením teoretické i praktické stránky mechanizace a automatizace ve velení ČSLA se začalo asi v roce 1960 na

GŠ/OŠ a na VAAZ prvními nesmělymi kroky. V roce 1963 bylo zřízeno SMA 401 (dnes VzÚ 401) jako ústřední řídicí, výzkumné a výkonné pracoviště GŠ, kde byli soustředěni specialisté a započato s řešením prvních dílčích úkolů. Souběžně probíhalo projektování úloh pro děrnoštítkovou techniku v zakládaných strojních početních stanicích. Tím byly položeny základy a dány první předpoklady k cílevědomému vědeckému řešení složité problematiky mechanizace a automatizace ve velení.

Dokument dále shrnuje výsledky práce v této oblasti do konce roku 1965 takto:

1. Byly soustředěny základní kádry odborníků pro řešení otázek mechanizace a automatizace u VzÚ 401, na VAAZ a VPA KG a některých složkách MNO a jejich výzkumných a vývojových ústavech a zařízeních a byla provedena jejich výchozí teoretická příprava.

2. Byla realizována první etapa přípravy širších kádrů ze složek MNO a od vojsk v informačních a základních kurzech a byl připraven přechod k jejich specializované přípravě.

3. Rozvinuly se analytické práce pro řešení základních systémových projektů automatizace velení.

4. Bylo realizováno více než 100 projektů pro zpracování informací a evidenčních údajů pomocí děrnoštítkové techniky a řada programů pro samočinné počítače.

5. Byla dobudována síť vojenských strojních početních stanic na operačním stupni velení.

6. Byl instalován a dán do provozu experimentální samočinný počítač Minsk 2/22 u VzÚ 401 (dnes již také ve VAAZ) a zahájila se výstavba Informačního výpočetního střediska MNO s počítačem EPOS 1.

7. Byl rozplánován a začal se realizovat základní technický rozvoj prostředků velení.

8. Byly zahájeny první teoretické práce na problému aplikace kybernetiky a operačního výzkumu v rozvoji velení a na některých metodologických studiích o podílu dalších vědních oborů (sociologie, fyziologie, lingvistika atd.) na rozvoji velení.

Takto je charakterizován stav mechanizace a automatizace

v ČSLA do roku 1965, který je v dokumentu označen jako stav experimentální etapy rozvoje velení.

V další části dokumentu se poukazuje na to, že úspěšný rozvoj mechanizace a automatizace v dalších etapách rozvoje velení není možný bez vědecky zdůvodněné koncepce, jako metodologického základu pro konkrétní řešení jednotlivých úkolů, která je dále formulována a zdůvodňována z hlediska filosofického, kybernetického a vojenskovědního přístupu na základě teoretických studií a praktických zkušeností z projektování a technického rozvoje.

V koncepci se vychází z toho, že velení je chápáno ze dvou stránek.

a) Velení jako činnost (proces) je zvláštním případem obecného procesu řízení aplikovaného v ozbrojených silách jako společenské soustavy. Je vlastně řízením realizace programu ozbrojených sil, tj. přípravy ozbrojených sil k vedení ozbrojeného zápasu a činnosti ozbrojených sil při vedení ozbrojeného zápasu. Obecné schéma možno vyjádřit:

informování \longrightarrow rozhodování \longrightarrow nařizování.

b) Velení jako systém je řízení činnosti soustavy ozbrojených sil při přípravě a vedení ozbrojeného zápasu uskutečňované systémem velení.

Kvalita velení je z tohoto hlediska míra souladu teorie vojenského umění jako programu ozbrojených sil a systému velení jako nástroje realizace tohoto programu.

Rozvoj velení je zákonitý vývoj velení po kvalitativně určených vývojových stupních. Je to vlastně řešení rozporu mezi obsahem a formou. Základem rozvoje jsou změny v informačních a rozhodovacích procesech.

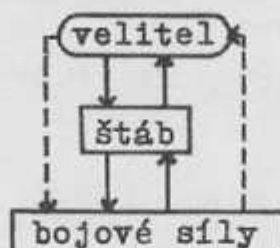
Ke zdůvodnění zákonitosti v rozvoji velení a nutnosti automatizace a mechanizace je použito historické analýzy, která nám dovoluje definovat v historii vojenství 3 základní etapy rozvoje kvalitativní úrovně velení:

1. etapa



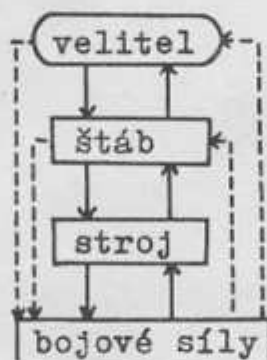
Velení je soustředěno v osobě velitele. Velitel je informován o situaci vlastní i nepřátelské především vlastním přímým pozorováním a osobním přijímáním zprostředkovaných zpráv. Sám hodnotí situaci, modeluje ve své představě plán příštího boje a na základě toho se rozhoduje a řídí přípravu i průběh boje.

2. etapa



Velení se člení mezi velitele a štáb. Informaci o situaci získává a zpracovává především štáb. Velitel hodnotí situaci a rozhoduje se na základě štábních dokumentů; jako subjektivní model příštího boje slouží grafický plán na mapě. Vztah a dělba práce mezi velitelem a štábem se kvantitativně i kvalitativně rychle rozvíjí ve smyslu základní tendence prohlubování dělby práce.

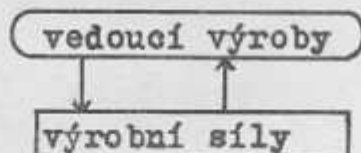
3. etapa



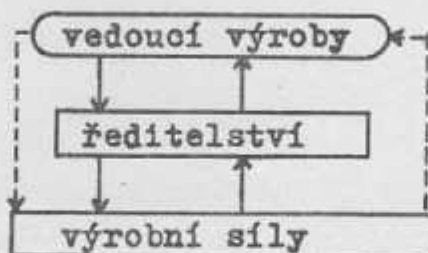
Velení je členěno (organizačně) mezi velitele, štáb a stroj. Informace se získává, zpracovává a hodnotí pomocí stroje stále více s rostoucí automatizací. Velitel se rozhoduje na základě optimálních podkladů zpracovaných štábem a strojem. Jako exaktní model příštího boje s předvídaním průběhu a výsledků ve variantách slouží strojově zpracované podklady. Rozhodnutí velitele je optimalizace na vyšší úrovni, kde se přihlíží i k těm faktorům, které při strojovém zpracování nebyly nebo nemohly být pojaty.

K dokreslení uvedených závěrů a potvrzení obecných zákonitostí v rozvoji řízení můžeme uvést analogickou historickou analýzu z oblasti společenské výroby. Zde rovněž můžeme definovat 3 etapy vývoje:

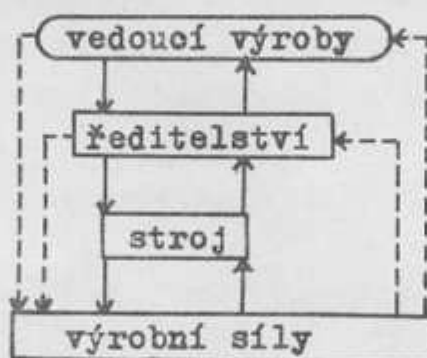
1. etapa



2. etapa



3. etapa



Obsah činnosti a postavení vedoucího výroby, ředitelství a stroje jsou zcela analogické jako v oblasti velení. Stačí použít pouze "převodního ekonomicko-vojenského slovníku". I zde např. vidíme, že v současné době proces mechanizace a automatizace v oblasti řízení výroby je řešení rozporu mezi obsahem (úrovní výroby) a formou (řízením).

Řešení otázek mechanizace a automatizace má dvě stránky:

- objektivní - vyjádřena kvantitativní a kvalitativní úrovní automatizační a mechanizační techniky,
- subjektivní - vyjádřena stupněm propracovanosti teorie automatizovaných systémů řízení (v armádě velení).

Obě stránky vystupují při řešení úkolů automatizace v jednotě

a vzájemně se podmiňují. Nelze tedy řešit jedno bez druhého. V uvedeném dokumentu je správně poukázáno na to, že úkoly automatizace velení nutno řešit souběžně jak po stránce technického rozvoje, tak i po stránce rozvoje teorie automatizovaných systémů. Nelze se nejdříve zaměřit například pouze na úplné vypracování ideálních systémů a pak k tomu řešit techniku nebo naopak. Každá teorie je nezbytná ke stanovení perspektiv, ale současně se sama vyvíjí a upřesňuje s ohledem na praktické výsledky podle známé dialektické zásady, že teorie ovlivňuje praxi a zpětně praxe působí na rozvoj teorie.

Na základě toho byla formulována koncepce rozvoje velení.

Při formulaci se vychází z toho, že soudobý proces rozvoje velení je jednotou:

-postupné mechanizace informačních a rozhodovacích procesů ve velení a

- odrazem této technizace v procesech a systému velení jako celku pod vlivem obecné teorie řízení.

Cílem rozvoje velení v soudobé (třetí) etapě je dosažení souladu mezi charakterem objektivních informačních procesů a metodami jejich zpracování v rozhodovacích procesech a prohloubení způsobilosti systému velení směrem k zákonitostem soudobého ozbrojeného zápasu.

Metodický postup rozvoje velení je založen

- na mechanizaci a automatizaci informačních procesů a dílčích rozhodovacích procesů v rámci současného systému velení,

- na vybudování automatizovaného systému velení na operačních stupních velení a efektivním rozšíření tohoto systému na taktické stupně velení,

- na systematickém teoretickém rozpracování disciplín obecné teorie velení jako teoretického a metodologického základu kvalitativně nového systému velení.

Tento postup předpokládá v rozvoji velení čtyři postupné etapy:

Cílem první etapy je automatizace a mechanizace dílčích procesů velení v nejvyšších orgánech ČSLA. Tento cíl nemá jednorázový charakter, nýbrž je procesem stále se rozrůstajícího rozsahu praktického využívání automatizovaných procesů velení

v orgánech GŠ a MNO (asi do roku 1970).

Cílem druhé etapy je vybudování automatizovaného systému velení na operačních stupních velení (ASVOS). Předpoklad ukončení asi v r.1972.

Třetí vývojová etapa vede k rozšíření automatizace i na taktické stupně velení a tím k vybudování automatizovaného systému na operačních i taktických stupních (asi do roku 1975).

Souborným výsledkem těchto tří etap je vybudování ucelených předpokladů v rámci současného systému velení pro přechod velení na vyšší kvalitativní úroveň. Zahájení tohoto přechodu, které lze očekávat kolem roku 1977, je cílem čtvrté etapy, která tak plně využívá výsledků předcházejících etap.

Uvedená metodika postupného budování automatizovaného systému velení shora dolů, od vyšších stupňů velení k nižším, je navržena z těchto důvodů:

- postup shora dolů je obecným principem výstavby systému velení,
- efektivnost informačních a rozhodovacích modelů zpracovávaných strojově se směrem k nižším, zvláště k nejnižším stupňům velení snižuje; nutno předpokládat, že v určité úrovni taktického velení i při vysokém stupni technizace ozbrojeného zápasu zůstává jako nejefektivnější systém velení přímý styk velitel - vojska;
- možnosti technické realizace, zejména v konkrétních čs. podmínkách umožňují pouze postup od ústředních článků velení směrem k nižším stupňům velení; reálná dostupná technika dovoluje, aby v první etapě po experimentálním ověření byly procesy rozhodování modelovány pouze na operačním stupni velení;
- stálá bojová pohotovost systému velení vyžaduje s ohledem na koaliční charakter soudobého ozbrojeného zápasu postup od experimentálního ověřování modelů v mírovém systému velení k postupné automatizaci válečného teritoriálního velení a teprve potom zavádění automatizace polního systému velení.

V další části bude blíže rozveden obsah a metodika jednotlivých vývojových etap rozvoje velení:

Prvá vývojová etapa má z hlediska celkového postupu vědeckovýzkumné práce v oblasti rozvoje velení tvořit programy modelující rozhodovací, případně evidenční (pro úpravu informací) procesy velení na operačním stupni. Tyto programy jsou jednak vlastními podklady pro praktické využití výsledků první vývojové linie a tvoří současně i základní stavební kameny automatizovaného systému velení na operačním stupni (ASVOS).

Při tvorbě těchto programů se plně vychází ze současného existujícího systému velení a jeho podsystémového členění. Podkladem pro konstrukci programů jsou však dílčí procesy velení v jejich objektivní podobě a nikoliv existující podsystémy velení.

Tento postup dovoluje, aby se později, ukáže-li se to jako optimální varianta, mohly z těchto dílčích programů (jako modelů dílčích procesů velení) sestavit větší celky, odpovídající současným podsystémům velení. Mimořádný význam tohoto přístupu k modelování současného velení pomocí programů pro výpočtovou techniku však spočívá v tom, že se tak umožňuje:

- integrace informací (v materiálněorganizačním smyslu: uchování informace jednoho a téhož typu jen na jediném místě, podle toho úprava informačního systému velení atd.),
- organizační optimalizace podsystémů velení v dalších vývojových liniích (pomocí horizontální integrace programů, modelujících dílčí procesy velení - viz dále).

Prvá vývojová linie uspokojuje nejbližší konkrétní požadavky praxe velení v době reálně nejkratší a v rámci možností daných rozsahem výpočtové techniky instalované v ČSLA během let 1966-1971 (5-10 samočinných počítačů umožňujících automatizaci velení jen ve dvou nejvyšších stupních velení ČSLA).

Metodika první vývojové etapy daná souhrnem metod věcné analýzy, programování, zkušebního provozu a zavádění výsledků do praxe velení je v současné době ještě na empirické úrovni. Prvořadým metodickým úkolem v této oblasti vědeckovýzkumné práce je proto zdokonalení metod zde používaných; zejména se to týká zvýšení úrovně metod věcné analýzy na úroveň metod

analýzy operační.

Druhá vývojová etapa vychází rovněž ze současného velení a probíhá souběžně s první vývojovou etapou, na jejíž závěrečné výsledky pak navazuje při budování ASVOS. Od první vývojové etapy se však podstatně liší úkoly i metodikou.

Stejně jako se v první vývojové etapě (z hlediska trvalého využití výsledků) budují za výše popsaného přístupu k současnému velení prvky ASVOS ve formě programů modelujících rozhodovací a informační procesy velení, ve druhé vývojové linii se vytváří systémový plán ASVOS a technologie jeho výstavby.

Principem budování ASVOS je horizontální integrace automatizovaných, funkčně ucelených a organizačně optimalizovaných podsystémů velení (horizontální na rozdíl od integrace vertikální ve čtvrté vývojové etapě). Z hlediska podkladů vypracovaných vědeckovýzkumnou prací je takový podsystém velení - jako souhrn strojových modelů pro rozhodování v určité oblasti velení - dán souhrnem programů, vzájemně se doplňujících v komplexní zpracování informací z příslušné oblasti velení.

Horizontální integrace proto předpokládá sestavení

- programů modelujících rozhodovací procesy velení,
- programů modelujících informační procesy velení (získávání, udržování a vyhledávání informací),
- univerzálního integračního číselníku vojenských informací jako vyčerpávajícího logického modelu věcné a strukturální klasifikace vojenských informací pro jejich strojové zpracování.

Při splnění těchto předpokladů spočívá horizontální integrace automatizovaných podsystémů velení ve sladění funkce určitého počtu rozhodovacích a informačních programů (modelujících rozhodovací a informační procesy velení) na bázi jednotného integračního číselníku.

Aby mohla být koncepce ASVOS na bázi horizontální integrace realizována, je nutné doplnit výsledky, dosažené v první vývojové etapě o další podklady, které jsou k tomu nezbytné; to je hlavním obsahem a úkolem období 1968-1970 v rámci druhé vývojové etapy.

a) Je nutné zpracovat programy, modelující rozhodovací (případně evidenční) procesy velení, které nebylo možné zpracovat již v první vývojové etapě pro značnou náročnost metod operačního výzkumu k tomu používaných.

b) Ve druhé vývojové etapě je nutné sestavit univerzální integrovaný číselník vojenských informací, který je základem a hlavním předpokladem pro vyčerpávající a sladěné strojové zpracování informací. Sestavit tento číselník znamená provést úplnou věcnou a strukturální klasifikaci vojenských informací a na tomto základě je číselně zakódovat.

c) Ve druhé vývojové etapě budou zpracovávány v souladu s integračním modelem (číselníkem) programy odpovídající informačním potřebám velení.

Posláním informačních programů je automatizované udržování informačních podsystémů velení (registrace a provádění všech požadovaných logických operací v rámci příslušného souhrnu informací, zejména jejich vyhledávání a výdej v příslušné podobě. Informační programy budou mít i další praktický význam tím, že po jejich zavedení do praxe odpadne většina manuálního zpracování informací (vedení záznamů, grafů, tabulek, náčrtů ap.), které dnes tvoří podstatnou část z celkového objemu práce štábů. Kvalita a rozsah automatizace těchto operací a prací závisí na technice ASVOS, zejména na přídavných zařízeních pro strojové pořizování grafů a náčrtů a pro zobrazení informací.

Po přípravě těchto podkladů bude horizontální integrace automatizovaných podsystémů velení v rámci ASVOS dovršena.

Zavedení výsledků obou vývojových etap do praxe velení, tj. faktické vybudování ASVOS, lze předpokládat v roce 1972.

Metodiku druhé vývojové etapy tvoří operační výzkum a programování, které jsou při získávání faktických údajů doplněny i speciálními metodami matematické statistiky, aplikované na oblast velení (vojenská statistika).

T ř e t í v ý v o j o v á e t a p a dovádí výsledky předchozí druhé etapy až na taktický stupeň velení a ve všech metodických postupech na ni navazuje:

- rozpracování koncepce automatizovaného systému velení na taktických stupních,

- příprava analytických podkladů pro algoritmizaci procesů velení,
- algoritmizace procesů velení,
- programování,
- příprava teoretických podkladů pro horizontální integraci automatizovaných podsystémů velení na taktických stupních,
- statistická měření a šetření,
- vlastní integrace a zavádění výsledků do praxe velení.

Třetí vývojová etapa má v podstatě stejnou strukturu jako druhá, využívá jako vedoucího principu horizontální integrace a je s ní plně shodná i po metodické stránce (vzhledem k přímé návaznosti není ve třetí etapě nutná speciální matematická příprava). Třetí vývojová etapa je aplikací druhé vývojové etapy na podmínky taktických stupňů velení.

Společným výsledkem oněch tří vývojových etap je zavedení automatizovaného systému velení na operačních i taktických stupních velení do praxe.

Vyjadřují-li tyto tři etapy neustálé kvantitativní narůstání nové kvality velení v rámci dosavadního systému velení, pak ve čtvrté vývojové etapě se dosažení kvantity využívá k zahájení přechodu velení na vyšší kvalitativní úroveň. Čtvrtá vývojová etapa je výslednicí tří předcházejících etap, ale po všech stránkách se od nich podstatně odlišuje.

Hlavním principem, aplikovaným v prvních třech vývojových etapách, byla horizontální integrace automatizovaných podsystémů velení (slučování programů modelujících rozhodovací a informační procesy velení na jednom stupni velení, ve funkčně ucelené prostředky pro komplexní zpracování informací z určité oblasti velení). Ve čtvrté etapě hrají vedoucí úlohy dva další principy: vertikální integrace automatizovaných podsystémů velení a organizační optimalizace. Oba principy spolu souvisejí ve stejné míře, v jaké tvoří jednotu systém velení jako materiální podstata procesu velení a proces velení jako funkční náplň systému velení.

Vertikální integrace využívá rozhodujícího přínosu automatizace ve zvýšení produktivity (výkonnosti) velení ke změnám ve vertikální šířce procesů velení a v jejich soustřeďování

na efektivní počet stupňů velení v rámci jednotlivých podsystémů i celkového systému velení. Tento princip, který v podstatě znamená využití možností automatizace k efektivní funkční centralizaci velení, nemá všeobecnou platnost. Týká se jen takových oblastí (podsystémů) velení, ve kterých decentralizace nevychází z podstaty věci samých, ale byla vynucena nepostačující výkonností dosavadního, ručního zpracování informací v rámci současné kvalitativní úrovně velení. Vertikální integrace je rozšířením principu horizontální integrace na celou vertikální strukturu velení.

Organizační optimalizace bezprostředně souvisí s automatizací velení vůbec a s vertikální i horizontální integrací zvláště. Organizační optimalizace má vést k optimální organizační struktuře vojsk i štábů, k nové metodice práce štábu (spolupráce člověka ve velení s automatizační technikou) a k vědecké metodice výběru kádrů pro nové štáby. Má po všech stránkách zajistit organizační, metodické a kádrové přizpůsobení systému velení k nové podobě procesu velení v podmínkách zavedené automatizace.

Řešení úkolů výstavby kvalitativně nového systému velení na bázi organizační optimalizace dnes ještě není možné konkrétněji charakterizovat, stejně jako souběžné dovedení vertikální integrace do důsledků.

Metodiku čtvrté vývojové linie tvoří vedle operačního výzkumu a programování obecná teorie velení a její speciální disciplíny. Obecná teorie velení tím, že řeší problémy koncepční, je nadřazena operačnímu výzkumu a programování jako oborům, které vypracované koncepce dále rozpracovávají a realizují.

Kybernetika tvoří nezbytnou součást metodiky rozvoje velení proto, že podstata současného rozporu velení i cesta vedoucí k jeho řešení mají kybernetický charakter, a dále proto, že kybernetika je důležitým zdrojem metodického obohacování speciálních vědních oborů.

Kybernetika se však dosud jako samostatná věda dostatečně nestabilizovala. V důsledku toho, že její základy nejsou plně vybudovány, je možné rozvíjet kybernetiku z dílčích hledisek speciálních vědních oborů.

Heuristika se považuje za zvláštní vznikající odvětví kybernetiky, jemuž bylo přisouzeno jako hlavní úkol nalezení podstaty rozdílu mezi tvůrčím způsobem myšlení člověka a možnostmi dnešních samočinných počítačů. Tento speciálně formulovaný úkol je ve skutečnosti zcela obecný a obsahuje všeskerou problematiku poznání principů lidského myšlení a jejich využití v teoretických i technických oborech lidské činnosti.

Heuristika patří do metodiky rozvoje velení právě proto, že podíl tvůrčí lidské činnosti je ve velení mimořádně veliký. Bez uplatnění teorie a metod heuristiky by byl přístup k automatizaci velení jednostranně technický. Je však reálné počítat s využitím heuristiky až ve čtvrté vývojové etapě, neboť je nutno ji nejprve rozpracovávat z hlediska velení.

Společenskovední a biologické disciplíny obecné teorie velení (sociologie, psychologie, fyziologie) stojí v procesu rozvoje velení před úkoly, jejichž metodickým vyřešením je podmíněno využití exaktních metod.

Prvořadým metodickým úkolem ve čtvrté vývojové etapě je proto věcné konstituování a exaktizace společenskovedních a biologických disciplín obecné teorie velení.

Operační výzkum bývá nejčastěji interpretován jako souhrn určitých matematických metod, používaných pro dosažení optimálního rozhodnutí při řešení některých problémů, v případě vojenskosti při rozhodování ve velení.

Programování (v plném znění: programování pro samočinné počítače; v případě děrnoštítkové techniky se užívá termín projektování) dovádí výsledky operačního výzkumu do konečné podoby, tj. do programů určujících pracovní postup matematických strojů.

Oblast technické základny rozvoje velení je nejdůležitější realizační podmínkou přechodu velení na kvalitativně vyšší úroveň. Podle časového plánu rozvoje velení v ČSLA, který je koordinován v celém komplexu a je založen na čtyřech vývojových etapách, jsou i v budování technické základny čtyři na sebe navazující etapy:

1. Zajištění experimentální (zejména výpočtové) základny pro výzkum automatizace velení a její praktické využití v ústředních orgánech velení ČSLA (léta 1966 - 1971),

2. Zajištění technické báze automatizovaného systému velení na operačních stupních velení (ASVOS, od r. 1972),

3. Navazující zavedení automatizační techniky na taktické stupně velení jako technické zabezpečení uceleného automatizovaného systému velení na operačních i taktických stupních (od roku 1975),

4. Budování technické základny nového velení (asi od roku 1980).

Budování technické základny bude - jako sám proces rozvoje velení - pokračovat v perspektivním výhledu dalšími vývojovými etapami, jejichž obsahem bude neustálé zvyšování úrovně automatizačních prostředků ve velení využívaných.

Inženýr podplukovník Václav Štěpánek, VzŮ 401

Některé problémy využití prostředků mechanizace a automatizace

1. PŘEHLED A VÝVOJ TECHNIKY

Prostředky mechanizace a automatizace nacházejí z hlediska dnešního stavu uplatnění ve třech hlavních oblastech, jimiž jsou:

- a) automatizace provozních zařízení v průmyslu, dopravě, energetice a spojích,
- b) stroje na zpracování informací,
- c) družice a řízené střely.

Každá z těchto oblastí má své specifické požadavky

- ekonomické,
- co do spolehlivosti,
- na rychlost zpracování,
- na miniaturizaci,
- na obsluhu
- na údržbu.

První oblast použití (automatizace provozních zařízení) klade především velké požadavky ekonomické, neboť zařízení musí

být co nejlevnější vzhledem k velkému počtu nejrůznějších automatik v této oblasti použití. Přitom musí být zachována co největší spolehlivost zařízení. Nároky na vysokou rychlost a miniaturizaci nejsou v této oblasti tak velké. Požadavky na obsluhu a údržbu by u takových zařízení měly být minimální, protože při ohromném rozvoji a rozsahu automatizačních prostředků není možné počítat s tak velkým množstvím odborně školeného personálu. Proto se zde uplatňuje důsledně stavebnicová konstrukce se snadno vyměnitelnými jednotkami. Stavebnicový systém musí být pracován s ohledem na snadné projektování, montáž, uvádění do provozu, údržbu a musí být úplný, to znamená musí zahrnovat členy pro všechny potřebné funkce.

V oblasti strojů na zpracování informací (zejména u speciálních strojů) nejsou ekonomické požadavky tak přísné, zato nároky na spolehlivost jsou značné. Nároky na rychlost zpracování a na miniaturizaci rozměrů jsou v této oblasti větší než v předchozí. Nároky na obsluhu a údržbu mohou být naopak větší, neboť u těchto zařízení se počítá s odborně školeným personálem.

Na prostředky pro družice a řízené střely nejsou kladeny tak vysoké požadavky ekonomické jako v předchozích oblastech použití. Nároky na spolehlivost jsou vysoké. Značně vzrůstají také nároky na rychlost působení a na miniaturizaci, které jsou v této oblasti relativně nejvyšší. Nároky na údržbu a obsluhu musí být sníženy na nulu, neboť tato zařízení není možné za provozu ani udržovat, ani obsluhovat. Hlavním přínosem této oblasti bude uvolnění technických výsledků pro širší využití. Z tohoto uvolnění bude nejvíce těžit elektronická analogová a číslicová technika, neboť podstatnou část raket tvoří číslicové a analogové okruhy, obvody měřicí, regulační, pro dálkový přenos atd.

Předmětem našeho zájmu jsou především prostředky zahrnuté ve druhé skupině uvedeného přehledu, tj. stroje na zpracování informací. Obvykle bývají členěny podle rozsahu a účelu použití na

- velké počítače, určené pro zpracování velmi rozsáhlých agend, s nimiž často spolupracují satelitní počítače,
- střední počítače, určené pro hromadné zpracování dat, případ-

- ně pro ekonomické a vědeckotechnické výpočty,
- malé počítače, určené převážně pro řešení vědeckotechnických a ekonomických úloh,
 - doplňkové zařízení výpočetní techniky, jako jsou stroje pro pořízení nositele informací (děrovače, přezkoušeče, psací stroje se snímači a děrovači), stroje pro předzpracování informací (třídače, reproduktory atd.).

V technickém rozvoji těchto prostředků (s výjimkou poslední skupiny, jejíž charakteristiky budou uvedeny zvlášť) se projevují tři výrazné vývojové etapy; nejpodstatnějším znakem, který je odlišuje, jsou různé elektronické prvky použité v počítačích jako základní stavební prvky.

Za výrazného představitele první etapy je možné považovat střední počítač IBM 650, jenž byl určen pro hromadné zpracování dat i vědeckotechnické výpočty. Při konstrukci bylo použito elektronek. Hlavní paměť tvořil magnetický buben, později byla doplněna malou pamětí feritovou. Od počátku byl počítač vybaven rozsáhlým souborem přídatných zařízení. První oblastí nasazení byly vědeckotechnické výpočty, docházelo však i k použití v oblasti řízení a správy, což mělo rozhodující význam pro rozšíření těchto strojů.

Druhou etapu vývoje představují počítače řady IBM 1400. Jejich charakteristickým znakem je použití polovodičových prvků, rozsáhlejší feritové paměti, připojení diskové paměti a zpracování dat po znacích (tj. proměnná délka slova). Tyto vlastnosti umožňují jejich využití především pro hromadné zpracování dat. Nově se objevují přídatná zařízení pro přímé čtení znaků.

Třetí etapu představuje soustava počítačů IBM 360, kterou tvoří 19 modelů s důsledně stavebnicovou skladbou. Základem soustavy je 6 modelů operační jednotky s výkonností krajních modelů 1:50. Devatenáct modelů počítačů tohoto typu se liší vybavením operační jednotky a pamětí. Pro kterýkoli model je možné použít přídatná zařízení v libovolném výběru z více než 80 různých druhů. Stavebnice přídatných zařízení obsahuje nejen modernizované typy (obvyklé u počítačů předchozích etap), ale i některé nově vyvinuté typy, jako velkokapacitní feritovou paměť, velkokapacitní bubnovou paměť, diskovou paměť a speciál-

ní páskovou paměť s nahodilým výběrem.

V ČSSR byl prvním čs. počítačem reléový počítač SAPO (byl vyroben jen jeden kus). Od roku 1958 byl řešen střední elektronkový počítač EPOS I, při jehož návrhu byla uplatněna řada progresivních myšlenek - sdílení času, základní kmitočet 1 MHz, výhodný kód zbytkových tříd, možnost připojení rozsáhlého sortimentu přídavných zařízení. Vývoj zařízení byl dokončen státními zkouškami v březnu 1965 s vyhovujícím výsledkem, stroj však neměl úplné vybavení (bez magnetických páskových jednotek). Nyní probíhá vývoj tranzistorové verze počítače EPOS II.

Dále byl vyvinut funkční vzor a postaven prototyp malého samočinného počítače MSP, který používá polovodičové stavební prvky obdobného charakteru, jako střední počítač EPOS II. Počítač MSP je vybavován feritovou pamětí 5 000, popř. 10 000 slov. Dosud však nejsou v plném rozsahu k dispozici přídavná zařízení.

V oblasti analogové výpočetní techniky probíhá již řadu let výroba analogového počítače MEDA v elektronkovém provedení, který je v současné době nahrazován ve výrobě tranzistorovým provedením MEDAT, dále jsou vyráběny větší počítače AP 4 a velké analogové počítače typu AP 3. Technická úroveň československých analogových počítačů je dobrá.

Značné změny probíhají v technickém rozvoji poslední skupiny prostředků, zejména v děrnoštítkové technice. Upouští se od výroby konvenčních děrnoštítkových souprav; výroba přechází na produkci strojů, které svými funkčními schopnostmi nahrazují několik strojů konvenčních. Vývoj těchto souprav dovršuje konstrukce malých děrnoštítkových počítačů.

V Československu jsou tyto prostředky reprezentovány vývojovou řadou strojů ARITMA 90sloupcového systému. I zde se projevuje vliv světového technického rozvoje. Výroba číselné řady strojů ARITMA (zejména pak číselného tabelátoru T 310 s nevyhovujícím součtovým děrovačem T 410) byla nahrazena výrobou abecedně číselné řady. Zde zejména tabelátor T 320 (s vestavěným součtovým děrovačem) je modernější a funkčně bohatší, je však velmi hlučný, pro svou komplikovanou konstrukci nákladnější a značně poruchový. Je rovněž velmi náročný na

programování a údržbu. Další stroje ARITMA abecedně číselné soupravy (jejich charakteristickým znakem je řízení funkcí pomocí programové desky), jako děrovače, přezkoušeče, třídíče, počítače T 520, jsou spolehlivější. V soupravě ARITMA dosud chybí popisovače a zakládačí reproduktory, které se vyrábějí v nepatrném rozsahu.

Vývojová řada strojů ARITMA byla dovršena konstrukcí elektronického děrnoštítkového počítače DP 100 (funkční vzorek byl dokončen v minulém roce, nyní probíhá výroba prvních kusů) pro devadesátisloupcový štítek. Počítač DP 100 je především určen pro zpracování evidence a pro některé úlohy z oblasti vědeckotechnických výpočtů. Vstupní a výstupní jednotka pro děrné štítky je společná, se třemi vstupními zásobníky (A, B a C) a s děrovačem štítků na dráze A. Počítač je vybaven řádkovou tiskárnou s rychlostí 3 ř/s při 120 místech a 42 znacích. Průměrná rychlost je 3 300. operací/s.

Z ostatních prostředků je v ČSSR realizována výroba řady zařízení; v ověřovací sérii je elektrický psací stroj se vstupem a výstupem na děrnou pásku s univerzálním použitím, ve stejné fázi jsou i pomalé děrovače a pomalé snímače děrné pásky. Pokud jde o rychlé děrovače a snímače, probíhá výzkum rychloděrovače děrné pásky NISA 9000 s rychlostí 150/zn/s, jenž je určen převážně jako výstupní zařízení samočinných počítačů. Pro rychlé snímání údajů z děrné pásky byl vyvinut fotoelektrický snímač 5-8 FS 1500 s rychlostí 1500 zn/s z 5stopé nebo 8stopé děrné pásky s pozdější možností programování děrnou páskou a selekčním zařízením. V ověřovací sérii je rovněž synchronizační zařízení pro spojení děrovače štítků se snímači pásky s rychlostí 12 zn/s.

Shrneme-li tedy současný stav vývoje u nás (který je z hlediska potřeb armády pro nás rozhodující), můžeme zjistit, že budeme mít k dispozici - kromě na konci uvedených prostředků, víceméně přídavných zařízení - malý samočinný počítač MSP pro vědeckotechnické výpočty, dále počítač EPOS pro centrální zpracování dat a počítač DP 100 jako dovršení vývoje děrnoštítkových souprav s určením pro strojní početní stanice, vybavené abecedněčíselnou řadou ARITMA. Kromě toho přichází v úvahu

počítače z dovozu ze SSSR (zejména MINSK). Přehled jejich hlavních parametrů je uveden v příloze.

2. PŘÍPRAVA ÚLOH

Praktické využití strojů na zpracování informací se v závislosti na jejich technickém rozvoji vyvinulo zejména do čtyř hlavních oblastí aplikace:

- a) vědecké a technické výpočty,
- b) matematicko-ekonomické výpočty,
- c) zpracování hromadných dat,
- d) přímé řízení procesů.

Každá z těchto čtyř oblastí aplikace má zvláštní požadavky jak na techniku, tak i na organizaci jejího využití. Nejsnáze byly z těchto hledisek zvládnuty vědeckotechnické výpočty. Formulace úlohy, algoritmus řešení i organizace využití výsledků jsou většinou zcela jednoznačné, prostorově omezené (tj. omezené jen na určitý organizační stupeň nebo dokonce funkční místo) a není třeba žádných zásahů do organizace.

Zcela opačná je situace v oblasti zpracování hromadných dat. Zde již při řešení dílčí úlohy je nutné podrobně rozpracovat celý komplex otázek, počínaje organizací sběru vstupních údajů, přes zpracování v informačně výpočtovém středisku (dále IVS) až po organizaci využití výsledků zpracování. Přitom současné vývojové tendence směřují od řešení dílčích, izolovaných úloh (a to převážně administrativního charakteru) přes řešení úloh širších (celých agend nebo skupin agend se všemi vazbami) až ke komplexnímu zpracování dat za celou organizaci. Těžiště úloh se současně přesouvá od prací administrativního charakteru k pracím pro potřeby řízení a kontroly.

Za tohoto stavu již není možné vystačit s dosavadní metodikou přípravy úloh. Dokonce již není opodstatněné (naopak do určité míry je v současné době již škodlivé) ani rozdělení této metodiky na "programování" pro samočinný počítač a "vypracování projektu" pro děrnoštítkovou soupravu. I kdybychom omezili úvahy jen na oblast zpracování hromadných dat, je zřejmé, že nelze úlohu redukovat pouze na výpočet na samočinném počítači. Vždy bude třeba počítat s pořízením (zpravidla decentralizovaným)

rozsáhlých souborů "nositelů informací" (děrného štítku, děrné pásky), nehledě na požadavky na předzpracování informací (např. předtřídění).

Z toho důvodu byly koncem roku 1965 předloženy ve Výzkumném ústavu 401 k posouzení zásady metodiky řešení projektu, které jednak plně odpovídají charakteru současně zpracovávaných úloh a jednak zaručují určitý předstih. Podívejme se alespoň stručně, v čem jsou progresivní prvky navržené metodiky.

2.1 VÝVOJ PROJEKČNÍCH METOD

První zmínky o systematické práci v této oblasti (mám zde ovšem na mysli práce, které byly publikovány, tj. přesáhly rámec směrnic nebo pokynů pro projektování v jednotlivých výpočetních střediscích) je možné objevit v období kolem roku 1955. Tak např. v letním semestru 1955/1956 uspořádala katedra účetní evidence Vysoké školy ekonomické kurs mechanizace evidence. Zde byla zařazena samostatná přednáška Ing. Milana Kryky "Projektování mechanizace evidenčních prací stroji na děrné štítky". (Později - v roce 1959 byla přednáška uveřejněna ve sborníku "Kapitoly z mechanizace evidence"). Metodika řešení projektu je zde rozdělena do 5 pracovních etap, a to na

- a) vypracování směrného projektu, kde je zahrnuta jak organizační příprava mechanizace, tak i základní logika řešení úlohy se všemi náležitostmi (prvotní podklady, číselníky, sestavy atd.),
- b) schvalování projektu,
- c) vypracování pracovního projektu (v podstatě přizpůsobení směrného projektu konkrétnímu provozu v IVS),
- d) ustanovení o zavádění projektu,
- e) ustanovení o změnách a doplňcích projektu.

Tato metodika je s více nebo méně formálními obměnami zachována i u ostatních autorů, pokud pojednávají o mechanizaci zpracování informací. Tak např. ve skriptech Vysoké školy ekonomické z roku 1963 "Využití výpočetní techniky při řízení národního hospodářství" je metodika rozdělena do 3 základních pracovních etap:

- provedení předběžného průzkumu a rozboru předpokladů mecha-

- nizace (stanovení cílů, popis dosavadního způsobu zpracování informací a zdůvodnění návrhu na zavedení mechanizace),
- vypracování ideového projektu (jako nutné spojnice mezi pracemi, které musí zabezpečit zadavatel úkolu, a problémy, které vyřeší projektant s hrubým návodem, jak je bude řešit),
 - vypracování technického projektu (počítaje v to i pracovní instrukce pro obsluhu jednotlivých strojů).

Na závadu těchto skript je, že jde o materiál velmi stručný, omezený v podstatě jen na teze "co by se mělo dělat", aniž jsou uvedeny praktické návody nebo vzory, jak v jednotlivých pracovních etapách postupovat.

V armádě byla metodika řešení projektu souborně zpracována v roce 1963 a vydána jako samostatné směrnice jednak pro zadavatele úloh a jednak pro provoz v IVS; obojí směrnice byly podrobně rozpracovány ve skriptech Vojenské akademie Antonína Zápotockého "Projektování mechanizace a automatizace zpracování informací". Jak už sám název napovídá, šlo o první pokus shrnout v jediné metodice zásady přípravy úloh jak pro děrnoštítkovou techniku, tak i pro samočinný počítač. Řešení projektu bylo rozděleno do 6 pracovních etap:

- a) organizační příprava mechanizace a automatizace (tj. rozbor dosavadního způsobu zpracování informací, způsobu provedení průzkumu a zachycení výsledků rozboru),
- b) jednotící a subjektivní hlediska při vypracování projektu (tj. pokus definovat subjektivní hlediska projevující se při řešení projektu a objektivní potřeby k vytvoření jednotné koncepce všech projektů),
- c) vypracování ideového projektu,
- d) obhajoba a schválení ideového projektu,
- e) vypracování technického projektu
(všechny etapy v podstatě se stejným zaměřením, jako např. u prací Vysoké školy ekonomické),
- f) kalkulace a harmonogramy (tj. rozšíření metodiky a vztah ústřední projekční složky k provozu v jednotlivých IVS).

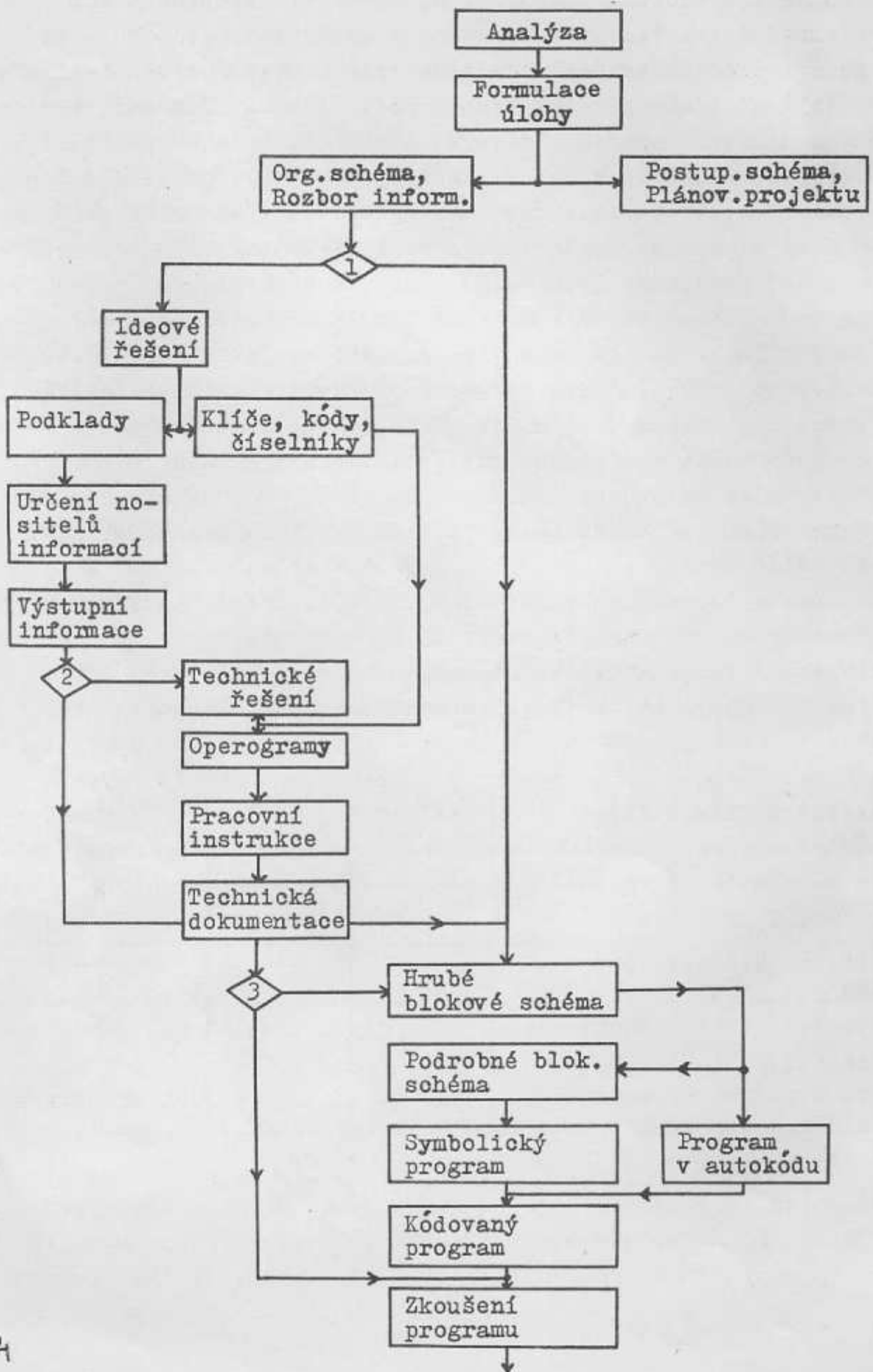
Jak v obou směrnících, tak i ve skriptech jsou sice vysvětleny všechny pracovní etapy (zejména pak technická dokumentace v části ad e), avšak první pracovní etapa (organizační příprava

mechanizace a automatizace) je pojata příliš staticky. Lze se domnívat, že zejména tato skutečnost způsobila, že i v armádě se metodika přípravy úloh pro samočinné počítače více blížila zásadám uvedeným např. v knize J. Vlčka a kol.: "Řešení ekonomických úloh na samočinných počítačích" (část V, Metodika programování ekonomických úloh). Koncem roku 1965 jsme tudíž i v armádě dospěli ke stavu zhruba charakterizovanému na obr. 1.

Z uvedeného stručného přehledu dosavadního vývoje projekčních metod vyplývají tyto nejdůležitější závěry:

1. Chyběl a dosud chybí komplexní pohled na přípravu úlohy; projevuje se to jak obsahově (zejména v otázkách aplikace kybernetiky v řízení a důsledků pro vytváření optimální informační soustavy), tak i v některých otázkách formálních (nejednotnost v terminologii, používané symbolice, vzorech pracovních instrukcí atd.).
2. Pokud úloha přesáhne řešení jediného dílčího problému objektivně se prosazuje nutnost zahrnout v projektu kromě pracovní etapy "Formulace úlohy" též pracovní etapy "Analýzy" a "Rozboru informační soustavy".
(Vyplývá to ostatně i ze schématu na obr. 1).
3. Dále již je metodika přizpůsobena charakteru řešené úlohy, a to:

Charakteristika úlohy	Analýza	Ideový projekt	Tech. proj.	Program
Vědecké a technické výpočty				
Ekonomické úlohy na samočinném počítači				
Úlohy na děrnoštítkové technice				
Předzpracování (decentralizované) na děrnoštítkové technice, centralizované zpracování na samočinném počítači				



2.2 VLIV ROZVOJE TECHNIKY NA VÝVOJ PROJEKČNÍCH METOD

Stejně tak jako vliv rozsahu řešené úlohy projevuje se v požadavcích na metodiku projektování i vliv rozvoje techniky. To vyplývá jednak z neustále se rozšiřujících funkčních možností jednotlivých strojů a jednak - a to zejména - z kvalitativního zvratu, který je charakteristický právě pro současnou etapu vývoje. V současné době přechází výroba na produkci strojů, které svými funkčními možnostmi nahrazují několik strojů konvenčních. Základní řídicí jednotka těchto strojů provádí při jednom průchodu štítku několik aritmetických a logických operací najednou. Řízení strojů pomocí programové desky (které je dost těžkopádné) je nahrazováno programováním a řízením ze štítku. Konvenční tabelátory jsou tedy nahrazovány kompaktním tabelátorem, který může plnit i funkci satelitního zařízení k počítači. Vývoj v děrnoštítkové technice dospěl tedy k hranici, kdy se postupně stírá rozdíl mezi děrnoštítkovými stroji a samočinnými počítači.

Dále je třeba počítat s tím, že v nejbližší budoucnosti se technický rozvoj zaměří především na ekonomii pořízení nositele informací (zejména pak na odstranění ručního děrování štítků, které je nejpracnější a časově nejnáročnější operací). Stále více se bude uplatňovat automatické děrování štítků pomocí děrovačů vestavěných např. do strojů střední mechanizace, využití značkových děrovačů, zařízení pro přímé čtení dat z dokladů a snímání informací přímo z míst jejich vzniku pomocí čidel; cílem bude vytvořit dokonalý systém rychlého, spolehlivého a hospodárného sběru informací pro zpracování v IVS. Protože vedle děrného štítku bude v nejbližších letech hlavním vstupním médiem pro samočinné počítače děrná páska, je nutné počítat s vybavením míst vzniku informací levnými zařízeními na vyhotovení děrné pásky současně se záznamem informace.

Už z tohoto kusého přehledu je možné si udělat představu o tom, do jaké míry zkomplikoval technický rozvoj metodiku řešení projektu:

- a) Konvenční děrnoštítkové soupravy budou nahrazovány stroji, které se svými charakteristikami přibližují malým samočinným počítačům (programové řízení ze štítku, značné operační

rychlosti, malé vnitřní paměti, možnost využívání vnějších pamětí atd.). To není otázka příliš vzdálená - s tím je nutné počítat už při nasazení děrnoštítkového počítače DP 100.

- b) Funkční možnosti těchto strojů dovolí zpracovávat celé komplexy informací z oblasti řízení a správy. To však též znamená značné rozšíření kooperujících složek, závislost v organizaci zpracování informací (předzpracování, ústřední zpracování) i v čase.
- c) Technologie zpracování informací se už neomezuje jen na IVS, ale i na fáze "před IVS" (sběr a zachycení informace do nositele, přenos do IVS) a "po IVS" (projekční využití výsledků zpracování).

Všechny tyto vlivy musel brát návrh metodiky řešení projektu v úvahu. Práce na projektu byly rozděleny do šesti pracovních etap (obr. 2). V současné době probíhá její konečná redakce. Pro potřeby celé armády ji vydá Výzkumný ústav 401.

Oblast reality

Oblast modelování

1	ZADÁNÍ
1.1.	Slovní popis problému (v to výsledky statistiky a měření)
1.2.	Rozbor problému (slovní a grafické)
1.3.	Požadované cíle řešení (kritéria)
1.4.	Požadované výsledky zpracování (výstupy ze zpracování)

2	ÚVODNÍ STUDIE (KONCEPCE ŘEŠENÍ)
2.1	Příprava na plnění úkolu
2.2	Návrh možných řešení
2.3	Předpoklady a důsledky navrhovaných variant řešení
2.4	Vyhodnocení, srovnávací studie

3	LOGICKÝ, MATEMATICKÝ A ORGANIZAČNÍ MODEL
3.1	Logický model
3.2	Matematický model
3.3	Organizační model
3.4	Návrh opatření k realizaci
3.5	Vyhodnocení efektivity
3.6	Oponentní řízení se zadavatelem (teoretického řešení)

5	OVĚŘENÍ ŘEŠENÍ
Ověřování parametrů, účelových funkcí, kontrolního systému (vojškové zkoušky)	
Závěrečná zpráva o ověření	
Rozhodnutí o zavedení projektu	

6	REALIZACE PROJEKTU
Organizační, psychologická a sociologická příprava k zavedení projektu, příprava směrnic, kádrů, materiálně technické zabezpečení zavedení projektu atd.	

4	PROGRAM
4.1	Plánování programu
4.2	Blokové schéma komplexní úlohy
4.3	Programování dílčích částí
4.4	Zpracování řídicího programu
4.5	Zkoušení programu, laboratorní ověřování
4.6	Dokumentace programu
4.7	Vnitřní oponentní řízení (schválení ve VzÚ 401)

Operační výzkum a jeho využití v oblasti mechanizace a automatizace

1. ÚVOD

O operačním výzkumu a jeho využití v naší armádě se začalo uvažovat v souvislosti s řešením otázek automatizace a mechanizace ve velení, asi od roku 1960-1961. Avšak jeho vznik, jako matematické vědy, která zkoumá zákonitosti různých procesů s cílem získat kvantitativní podklady nebo doporučení pro rozhodnutí, se datuje asi rokem 1940, kdy ve Velké Británii začali využívat vědců pro práce spojené s hledáním možností optimálního využití složitých technických bojových prostředků. Již v průběhu II. světové války bylo metodami operačního výzkumu dosaženo pozoruhodných výsledků. Další rozvoj a rozšíření operačního výzkumu v armádách i v civilním sektoru nastal až po II. světové válce, zejména v důsledku úspěchu exaktních věd, zvláště matematiky a vytvořením elektronické výpočetní techniky, jako technické základny mechanizace a automatizace v řízení.

V současné době se i u nás operační výzkum začíná rozvíjet a prakticky využívat. Jeho úspěšné zvládnutí je totiž základním předpokladem pro rozvíjení oblasti automatizace a mechanizace. Největší překážkou v jeho využívání je zatím nedostatek specializovaných kádrů pro tuto oblast. Proto se dnes věnuje značná pozornost přípravě kádrů. Pořádají se specializované kursy, na vysokých školách vznikají katedry vědeckého řízení nebo programování, které připravují posluchače pro různé oblasti využití operačního výzkumu či ekonometrie.

Zlepšuje se situace i v ediční činnosti nakladatelství. Byly již publikovány některé důležité práce k jednotlivým metodám operačního výzkumu, jako např. několik prací k lineárním programováním, teorii her, teorii hromadné obsluhy, teorii

sítí grafů a řada dalších. Zatím však schází ucelenější dílo obecného charakteru.

V armádě začal pro vnitřní potřebu vydávat VzÚ 401 řadu pomůcek k lineárnímu, nelineárnímu a dynamickému programování, k teorii her a pronásledování, k teorii spolehlivosti, metodám Monte Carlo, k teorii hromadné obsluhy, k metodám CPM a k teorii efektivnosti, které v souboru představují výchozí studijní materiál o všech nejdůležitějších metodách operačního výzkumu. Půjde jen o to vhodně těchto pramenů využít pro přípravu lidí a k řešení konkrétních úkolů.

2. PŘEDMĚT OPERAČNÍHO VÝZKUMU A NĚKTERÉ JEHO DEFINICE

Podle současných názorů, tak jak bylo naznačeno v úvodu, operační výzkum je především matematická vědecká disciplína, pomocí níž se zkoumají různé jevy a procesy v přírodě i společnosti kvantitativními metodami; zjišťuje v těchto jevech a procesech zákonitosti, aby byly získány podklady pro volbu optimálního rozhodnutí.

Skutečně, jestliže analyzujeme cílevědomý postup člověka při řešení různých praktických úkolů, můžeme zjistit, že princip a metoda těchto řešení se v mnohém podobají.

Prvním charakteristickým znakem řešení je princip optimalizace. Člověk při řešení libovolného úkolu hledá řešení nejlepší, nejúčelnější neboli optimální. Zpravidla je více variant řešení, avšak v množině možných variant je jedna varianta (někdy několik) optimální.

Poznámka: S principem optimalizace se setkáváme nejen u člověka, ale i v ostatní živé přírodě, jako např. při stavbě včelích plástů, pronásledování zajíce psem po tzv. "psí křivce" apod. V těchto případech však nejde o cílevědomé chování, ale o tzv. cílové chování. Obecně je dáno zákonem boje za přežívání, za existenci.

Druhým charakteristickým znakem je metodika hledání optimální varianty, která má obecně dvě etapy:

V první etapě se provádí zhodnocení následků možných variant řešení, tj. provádí se předvídaní různých variant možné činnosti a jejich efektu.

Ve druhé etapě se provádí bezprostřední volba nejučelnějšího plánu (varianty) nadcházející činnosti na základě údajů získaných předvídáním.

Třetím charakteristickým znakem je používání určitého kritéria (kritéria optimálnosti) při výběru optimální varianty. Je to určitá míra k ohodnocení správnosti řešení.

Kritérium optimálnosti může být obecně formulováno buď jako dosažení daného cíle s minimálními náklady, nebo při daných prostředcích dosažení maximálních výsledků. V rámci těchto dvou kritérií mohou být formulovány další, podle konkrétní potřeby. Např. kritérium nejkratšího času apod. Je-li cílů a jim odpovídajících kritérií více, přičemž současné dosažení optima u všech není možné, pak se přistupuje k tzv. kompromisnímu řešení.

Jakákoli praktická činnost člověka či kolektivu je vždy spjata s rozhodováním, s nalezením nejlepšího plánu budoucí činnosti, přičemž se předvídají možné varianty této činnosti a jejich efekt, podle kterého se přijímá řešení optimální. (Je samozřejmé, že předvídání závisí na úplnosti informací, které jsou k dispozici jako výchozí podklad).

Právě tato podobnost (analogie) při řešení úloh v různých oblastech společenského života vedla k tomu, že byla vytvořena jednotná teorie, jednotná vědecká metoda pro řešení rozhodovacích procesů na kvantitativním podkladě, již se stal operační výzkum.

Doposud otázka rozhodování (optimálních řešení) byla založena převážně na zkušenosti. Kvalita rozhodování závisela především na zkušenostech, znalostech a intuici rozhodovacího prvku (osobě či orgánu) v soustavě. Tento stav byl způsoben různými objektivními a subjektivními příčinami. Především pro kvantitativní popis rozhodovacích procesů nebyl vybudován dostatečný matematický aparát a pokud byl, pak numerické řešení problémů bylo tak pracné, že nebylo ekonomicky nebo vůbec prakticky možné. Moderní výpočetní technika a teorie operačního výzkumu tyto nedostatky částečně již odstranily a dále úspěšně odstraňují.

Je však třeba zdůraznit, že operační výzkum postihuje jen kvantitativní stránku rozhodovacích procesů, která při různých

situacích více či méně postihuje optimální řešení. Doposud existuje ještě celá řada faktorů ovlivňujících optimální rozhodnutí, které se zatím kvantitativně nedají podchytit, jako např. zkušenost, morální a politický faktor, psychologické momenty, zvyky atd. V těchto případech je zapotřebí provést optimalizaci na vyšší úrovni - člověkem. Konečně je třeba podtrhnout, že samostatný akt přijetí rozhodnutí vychází z rámce operačního výzkumu a vztahuje se ke kompetenci zodpovědné osoby (velitele). Je nutno upozornit na tyto okolnosti zejména proto, že se často vyskytují dva extrémy názorů na operační výzkum a na používání kvantitativních metod v oblasti společenských procesů vůbec. Prvním extrémem je přeceňování významu operačního výzkumu, druhým pak jeho podceňování až k tvrzení, že je pro oblast společenských procesů nepoužitelný.

Důkazem toho jsou doposud trvající diskuse na stránkách odborných časopisů, zejména ekonomických v SSSR, USA a i některých dalších státech.

Z toho vyplývají i různé spory a názory na předmět a definici operačního výzkumu. Definicí je celá řada, některé více méně podobné, některé odlišné. Situace je zde obdobná jako v kybernetice. Je to způsobeno i tím, že operační výzkum, stejně jako kybernetika je vědou poměrně mladou, vznikl na pomezí mnoha vědních oborů (matematiky, logiky, statistiky, ekonomie, sociologie atd.), je ve stadiu prudkého rozvoje, a proto ustálení jeho definice může být dosaženo jen v dalším vývoji.

Bude vhodné, jestliže si některé z těchto definicí uvedeme:

1. Morse a Kimball, autoři jedné z prvních publikací o metodách operačního výzkumu, definují jej jako vědeckou metodu, která dává velitelským orgánům nebo jiným rozhodovacím orgánům kvantitativní podklady pro rozhodování o činnosti vojsk nebo jiných organizací, které jsou jimi řízeny.

2. R.Chantal, francouzský vědec, tvrdí, že operační výzkum je ve své podstatě vědou o rozhodování; že jsou to vědecká zkoumání důležitých jevů, které tvoří podstatu určitého procesu, zkoumaných v jednotě s cílem jejich využití pro výběr nejužitečnějšího rozhodnutí.

3. E.S. Wentzelová, známá odbornice operačního výzkumu

v SSSR, definuje operační výzkum jako vědeckou metodu ke kvantitativnímu zdůvodnění optimálního rozhodování.

4. Saaty, americký odborník tvrdí, že "operační výzkum je umění dávat špatné odpovědi na ty praktické otázky, na které dávají jiné metody odpovědi ještě horší".

V této "definici" je snad nejlépe postižen moment správného hodnocení možností operačního výzkumu, nelze ho ani přeceňovat, ani podceňovat.

Existuje celá řada dalších definicí, není však účelné je uvádět.

Společná na všech definicích je jejich svázanost s problematikou optimálního rozhodování.

Můžeme tedy tvrdit, že operační výzkum je podstatnou součástí teorie rozhodování, a to v oblasti algoritmizovatelných rozhodovacích procesů, a nutně i součástí kybernetiky, která je ve své podstatě obecnou teorií rozhodování. Jeho předmětem je zpravidla každá složitá a komplexní činnost (operace, proces), ve které vystupuje velké množství činitelů o různém stochastickém či deterministickém charakteru a jejich vzájemně složitých vztazích.

Je třeba zdůraznit, že operační výzkum řeší především složitě procesy, kde intuice a zkušenost nestačí. Tak je tomu např. v současné bojové činnosti, která se zavedením ZHN a složitě bojové techniky stala natolik složitou, že potřeba dostatečně odpovědného rozhodnutí je spojena s nutností uvažovat o velkém počtu činitelů, které mají zpravidla velmi složitou vzájemnou souvislost. Postihnout všechny tyto činitele alespoň kvantitativně a přibližně je pro velitele značně obtížné, někdy i nemožné.

Tyto momenty vyvolávají potřebu a nutnost využít při řešení důležitých úkolů vědeckých metod operačního výzkumu, které umožňují najít kvantitativní základ řešení problémů.

Používáním metod operačního výzkumu se dostává rozhodování na vyšší úroveň, kdy možnost zásadních omylů v rozhodování je podstatně omezena nebo úplně vyloučena, přičemž rychlost, s jakou může být návrh rozhodnutí připraven, zvláště při použití počítačů značně vzrostla.

K dokreslení obrazu o předmětu a definici operačního výzkumu je nutno ještě uvést, že je nutno jej chápat především ze třech hledisek:

1. Jako teorii rozvíjející matematický a logický aparát vhodný ke studiu a modelování zákonitostí rozhodovacích procesů v různých oblastech lidské činnosti a zabývající se metodologickými otázkami.

2. Jako činnost speciálních skupin odborníků hledajících řešení některých problémů vznikajících v různých organizačních soustavách.

3. Jako praktické využívání již vyřešených typových úloh speciálními skupinami dočasně vytvořenými na pracovišti.

3. MODELOVÁNÍ A OPERAČNÍ VÝZKUM

V operačním výzkumu, jakož i v kybernetice se velmi často střetáváme s pojmy model a modelování. Těchto pojmů se začíná používat stále častěji i v obyčejné literatuře nebo denním tisku, jako např.: nový model řízení národního hospodářství, nový model velení, organizační model a podobně.

Co je to modelování? Obecně můžeme říci, že je to určitý proces, při kterém se jeden objekt či proces (konkrétní či abstraktní) nazývaný jako originál, nahrazuje jiným objektem zvaným modelem. Při modelování je typické to, že se nejenom originál nahrazuje jiným objektem, ale současně se zkracuje, generalizuje, zjednodušuje, ale přitom tak, aby se všechno, co je v originálu podstatné, v modelu zachovalo.

Z filosofického hlediska možnost modelování vyplývá z materiální jednoty světa, z existence obecných dialektických zákonů, platných pro přírodu, společnost a myšlení, které jsou postižitelné kvantitativně, a tedy dávají možnost univerzálního použití matematiky.

Už Lenin v "Materialismu a empiriokriticismu" uvádí, že jednota přírody se projevuje v překvapující analogičnosti diferenciálních rovnic vztahujících se k různým oblastem jevů. Tedy matematické rovnice jsou ve své podstatě modely objektivní reality.

Avšak oblast modelování neohraničuje se pouze oblastí ma-

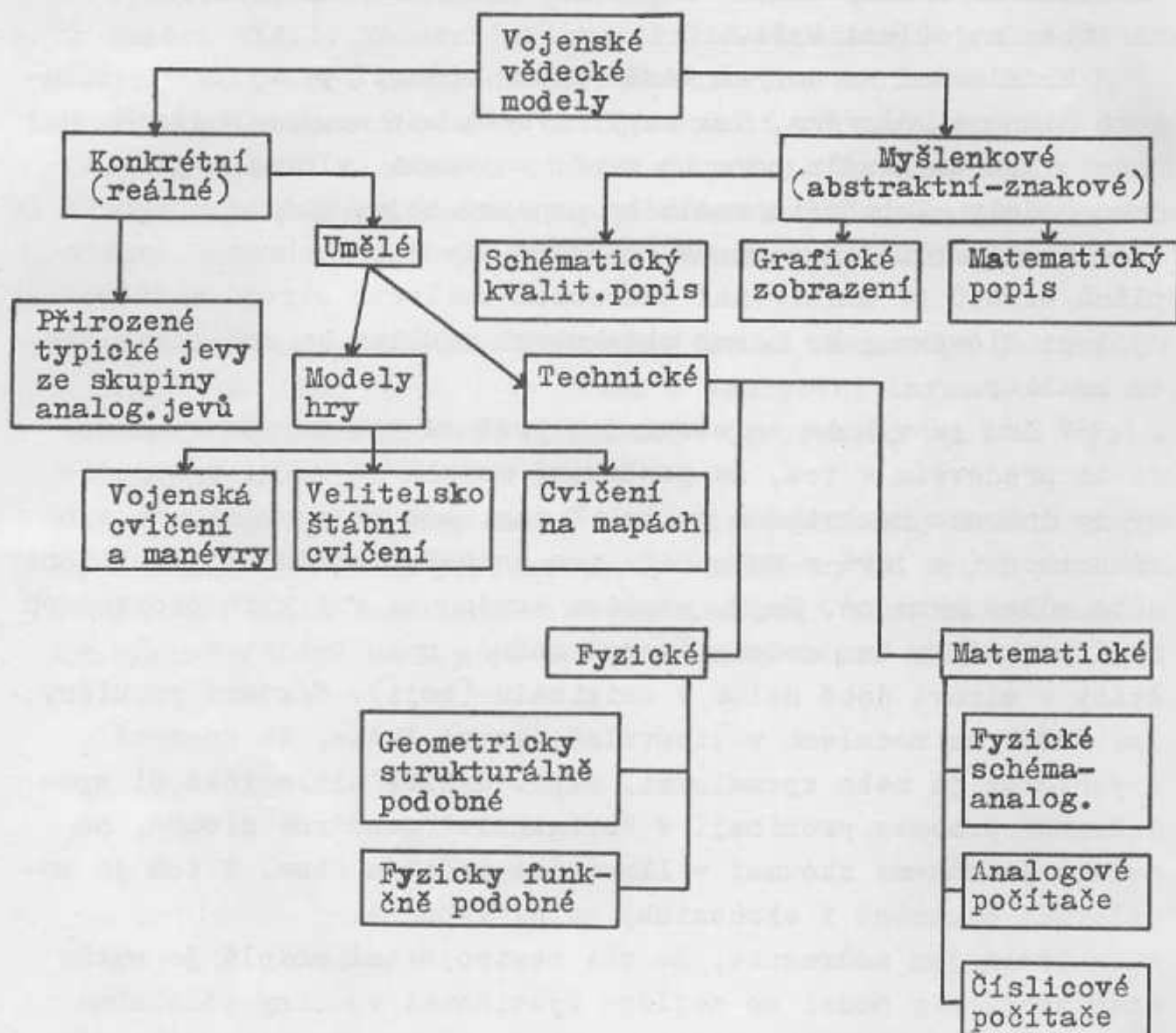
tematického modelování, i když je v operačním výzkumu a ve vědě vůbec nejdůležitější.

Modelování se dotýká téměř všech oblastí praktické a rozumové činnosti člověka. Tak např. tvorba map není nic jiného než modelování originálu povrchu země; vojenská cvičení a nácviky jsou modely skutečného reálného procesu boje, umělecká tvorba je modelování určitých stránek reálného života; technická tvorba plánů strojů je modelování budoucích reálných strojů a vůbec myšlení člověka jako odraz objektivní reality je modelování této reality.

V čem je výhoda modelování a proč se tak široce využívá? Je to především v tom, že používání modelů je velmi výhodné a někdy dokonce nezbytné a to právě tam, kde pozorování určitých zákonitostí a jevů v originále pro potřeby zobecnění je obtížné nebo vůbec nemožné. Např. studium terénu na velikých prostorech není prakticky bez modelu (mapy) možné, nebo cvičit vojska a štáby v mírové době nelze v originálu (boji). Některé problémy lze řešit na modelech v libovolné časové škále, to znamená zrychlovat je nebo zpomalovat. Např. určité biologické či společenské procesy probíhají v "originále" nesmírně dlouho, na modelu je můžeme zkoumat v libovolně krátkém čase. V tom je modelování skutečně i ekonomicky velmi výhodné.

Třeba jen zdůraznit, že při sestrojování modelů je nutné dbát toho, aby model co nejlépe vystihoval všechny podstatné stránky originálu, které chceme studovat. K tomu je nutno mít velmi dobře připravené kádry a to jak po teoretické, tak i praktické stránce. Z praxe je známo, že špatný kartograf nevytvoří kvalitní mapu. U matematického modelování je to ještě důležitější.

K lepšímu ujasnění problematiky modelování v oblasti vojenství uvedu některé příklady klasifikace modelů a modelů operačního výzkumu zvláště. Kritérií pro klasifikaci modelů je několik. Nejdříve obecné rozdělení vojenských modelů podle V.A. Věnnikova:



Všechny tyto modely můžeme ještě rozdělit na statické a dynamické (podle charakteru objektu), uzavřené a otevřené (podle vztahu k okolí), deterministické a stochastické (podle charakteru podnětů), na modely struktury a modely chování (podle předmětu modelování), lineární a nelineární (podle vnitřních vztahů mezi prvky modelu).

Modely operačního výzkumu můžeme podle řešení tematiky rozdělit na:

1. modely zásob, podle nichž se řeší problémy velikosti za-

kázek nebo dodávek materiálu a doby jejich realizace,

2. modely meziodvětvových vztahů, podle nichž se řeší proporce investic v národním hospodářství,

3. modely distribuční řešící problémy optimálního dodávání zásob od dodavatelů k spotřebitelům nebo optimálního směšování látek o různých komponentách. Ve vojenské praxi – optimální rozdělení palebných prostředků na dané cíle či optimální rozdělení sil a prostředků na plnění určitých úkolů,

4. modely čekací řešící otázky obsluhy v různých soustavách hromadné obsluhy,

5. modely obnovy, které jsou základem pro řešení výměny různých technických zařízení k dosažení optimálního efektu,

6. modely strategické k řešení situací konfliktních, kdy řešení jedné strany je vázáno na rozhodnutí strany druhé,

7. modely síťové, které jsou základem zkoumání složitých činností, jejich plánování a kontroly,

8. modely boje, podle nichž se určuje počet ztrát dvou bojujících stran (Lanchesterové a Dienerové modely),

9. modely stíhání řešící stanovení optimálních metod stíhání a útěku; v podstatě to lze redukovat na modely her; zde však jde rovněž o konfliktní situaci,

10. modely vyhledávání (průzkumu), podle nichž se zkoumají zákonitosti zjišťování cílů a optimálních způsobů provádění průzkumu.

Existuje ještě celá řada dalších typů modelů. V praxi se však v současné době využívají převážně jen výše uvedené. Ke konstrukci a řešení uvedených modelů se používá všech moderních matematických metod a teorií, zejména pak teorie pravděpodobnosti, statistiky, matematického programování (lineárního, nelineárního a dynamického), teorie hromadné obsluhy, teorie her a pronásledování, teorie grafů, teorie spolehlivosti, teorie průzkumu a metod Monte Carlo. K řešení úloh na samočinných počítačích má však ještě zvláštní význam konečná (diskrétní či numerická) matematika a vlastní programování samočinných počítačů.

Ve stručnosti uvedu ještě stručnou charakteristiku jednotlivých metod a možnost jejich aplikace v různých oblastech

u vojsk a ve vojenské topografické službě zvlášť.

Lineární programování je v současné době nejlépe propracovanou metodou operačního výzkumu. Pomocí této metody se řeší matematické modely, které obsahují pouze lineární vztahy dané lineárními rovnicemi nebo nerovnostmi. V podstatě se podle ní řeší variantní úlohy, při nichž je možno dosáhnout určitého cíle mnoha možnými způsoby.

Obecný popis modelu lineárního programování můžeme vyjádřit soustavou rovnic a nerovností:

$$\begin{aligned} /1/ \quad Z = \sum_{i=1}^n p_i x_i = \max/\min/ & \quad - \text{ funkce kritéria,} \\ & \quad i=1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} /2/ \quad \sum_{i=1}^n b_{ri} x_i = c_r \quad /r=1, 2, \dots, m = n/ & \quad - \text{ bilanční vztahy,} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} /3/ \quad x_i = 0 & \quad - \text{ hraniční podmínky} \end{aligned}$$

V oblasti topografické služby lze uvedené metody využít ve výrobě (plánování) a v polních podmínkách při plánování zásobování vojsk mapami a topografickým materiálem.

Nelineární programování. Pomocí této metody se řeší modely, které obsahují nelineární vztahy. Obecný model je analogický s modelem lineárním.

$$\begin{aligned} /1/ \quad Z = f(x_1, x_2, \dots, x_n) = \max / \min/ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} /2/ \quad g_r(x_1, x_2, \dots, x_n) = c_r \quad /r = 1, 2, \dots, m = n/ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} /3/ \quad x_i = 0 \end{aligned}$$

V podstatě jde při řešení této úlohy o hledání podmínkového extrému funkce o n proměnných.

V současné době se u nás této metody užívá ještě velmi málo. Dynamické programování představuje matematický aparát, který

nám dovoluje řešit otázky optimálního plánování řízených procesů, při němž nejde o jednorázové rozhodnutí, ale o rozhodování víceetapové, přičemž se neoptimalizuje každá etapa zvlášť, ale přihlíží se k tomu, aby výsledek celkové sumy rozhodnutí na všech etapách byl optimální. V podstatě jde o variační problém. Ovšem je třeba vzít v úvahu, že variační počet je vhodný k řešení spojitých procesů, pro diskrétní procesy je vhodnější matematický aparát dynamického programování. Modelů dynamického programování je celá řada. Obecně je však nelze vyjádřit.

Metodami dynamického programování lze řešit:

- úlohy nejkratší cesty,
- optimální rozdělení materiálu na jednotlivé etapy operace,
- optimální skladování materiálu podléhajícího stárnutí (zkáze),
- optimální rozdělení palivních prostředků na cíle. Prozatím u VzÚ 401 praktické úkoly těmito metodami se neřeší.

Teorie her a pronásledování. Metodami teorie her se řeší tzv. konfliktní situace. Takových situací je v praxi celá řada, jako např. hry v šachy, karty, domino, vojenské situace atd. Smyslem řešení konfliktních situací je najít optimální postup (strategii) jedné i druhé strany tak, aby při jejím používání bylo dosaženo maximální "výhry" nebo minimálních "ztrát". Teorie her je velmi dobře propracována (zejména tzv. konečné či maticové hry) a dále se úspěšně rozvíjí. Této metody se prozatím u nás využívá velmi málo teoreticky. U VzÚ 401 je zpracován pouze program experimentálního charakteru pro řešení maticových her, který má být využit při plánování optimálního rozmístění prostředků PVO.

Teorie hromadné obsluhy se zabývá řešením pravděpodobnostních úloh spojených s tzv. systémy hromadné obsluhy. Předmětem této teorie je stanovení závislosti mezi charakterem toku požadavků na obsluhu, kapacitou obsluhující linky a efektivností obsluhy celého systému.

Modelů teorie hromadné obsluhy je celá řada a nelze je rovněž vyjádřit jednotným schématem.

V topografické službě bylo by možno použít této metody při výzkumu organizace kartograficko-reprodukční výroby, při hledání "úzkých profilů" a optimální organizace technologických

postupů a dále snad v oblasti skladové činnosti.

U VzŮ 401 byla zpracována disertační práce na řešení obecné úlohy a má být pojata za základ pro modelování procesů boje.

Teorie grafů je u nás již dosti známa a hodně se jí již využívá. Byly zpracovány programy na počítač Minsk 2/22 pro řešení plánování přesunů vojsk (Dijkstrovou metodou) a programy CPM a PERT pro plánování složitých procesů. I u topografické služby určitě najdou uplatnění jak pro úkoly polních součástí při sestavování plánů geodetického zabezpečení, tak i při sestavování optimálních technologických postupů (mírových i válečných) v topografické a kartograficko-reprodukční výrobě. U VzŮ 401 se používá pro řešení otázek optimálního využití průzkumných prostředků a některé další úlohy z oblasti plánování.

Teorie spolehlivosti řeší otázky spolehlivosti funkce technických zařízení, ale v poslední době i spolehlivosti různých organizačních struktur ve společnosti a v armádě zvláště. Praktické zkušenosti s použitím této teorie prozatím však u nás dosud nejsou.

Metoda Monte Carlo se velmi rychle ujala a rozšířila zejména v souvislosti se zavedením samočinných počítačů, i když její použití není v principu vázáno na samočinný počítač.

Podstata této metody spočívá v simulování určitého náhodného procesu nějakým zařízením. Nejjednodušším příkladem nám může posloužit Bufonova úloha určení čísla

Na samočinných počítačích můžeme simulovat prakticky libovolný náhodný proces. Ve vojenské praxi můžeme dobře simulovat procesy bojové činnosti. Skutečně se již dnes této metody k tomu využívá. Je známo, že v USA byl simulován možný průběh jaderné války USA se Sovětským svazem. Závěry jsou více než pozoruhodné a logické.

U nás se těchto metod začalo využívat pro sestavování kódovacích a šifrovacích pomůcek a připravují se první pokusy pro řešení úloh teorie hromadné obsluhy.

Veliký význam této metody je i v tom, že některé složité úkoly nelze vůbec jinak řešit, zejména tam, kde numerické řešení i na samočinném počítači by trvalo příliš dlouho. Např. při řešení vícenásobných integrálů (více než 4násobných) je metoda

Monte Carlo jediné možnou.

4. OBECNÁ METODIKA ŘEŠENÍ ÚLOH OPERAČNÍHO VÝZKUMU

Všechny úlohy operačního výzkumu lze řešit obecnou metodikou s rozvržením na několik etap:

V první etapě se především jasně a přesně formuluje úloha a její cíl. Potom se provádí analýza problému, získávají se parametry, určují se proměnné a vzájemné vztahy mezi nimi, popř. další charakteristiky a to obyčejně popisným verbálním způsobem.

Ve druhé etapě se formuluje matematický model úlohy (cíle, podmínky, ohraničení).

Ve třetí etapě se provádí řešení modelu. Zpravidla každý matematický model (soustava rovnic nebo nerovností) může být řešen několika způsoby. Volba způsobu závisí na mnoha podmínkách, obyčejně však na jeho rozsahu, času, za jaký má být řešen, na požadované přesnosti řešení a na technických prostředcích, které jsou k dispozici.

Ve čtvrté etapě se provádí verifikace modelu, tj. zda odpovídá skutečnosti - originálu a ostatním požadavkům na jeho řešení (čas, přesnost atd.). Všechny zjištěné nedostatky se odstraňují a podle potřeby se model znovu verifikuje.

V páté etapě se obyčejně zpracovává systém kontroly. Nutnost kontrolního systému vyplývá z toho, že v průběhu času se mohou měnit buď parametry modelu nebo vztahy mezi proměnnými a parametry. Systém kontroly musí zabezpečit dodání informací o těchto změnách a současně musí dovolit potřebné úpravy.

5. ZÁVĚRY

Účelem přednášky bylo seznámit účastníky této konference se současným stavem a perspektivami rozvoje operačního výzkumu u nás a speciálně v armádě, seznámit schematicky s možnostmi jeho využití v oblasti topografické služby tak, aby byl především správně pochopen, a tím se dosáhlo správné orientace v praktické činnosti u útvarů, ústavů a orgánů VTS při zajišťování jeho využití.

LITERATURA:

- M o r s e K i m b a l l : Matematičeskije metody issledovanija operacij. Moskva-Sovetskoje radio - 1956.
- S i n i a k : Úkoly a obsah operačního výzkumu, Sborník OS č. 2, 1965.
- D i m i t r e v : Modelovanie v vojenno naučných issledovanijach. Vojennaja mysl No. 8/1965.
- W. S a d o w s k i : Teorija podejmowania decyzji PWE-Warszawa - 1963.
- E. S. W e n t c e l : Vvedeniye v issledovaniye operacij, Sovetskoje radio, Moskva 1964.
- Kybernetika ve společenských vědách, Sborník ČSAV, Praha 1965.
- Skripta ASG Warszawa - 1964: Zastosowanie metod badań operacyjnych do rozwiązywania niektórych zagadnic wojzkowych.
- V. I. L e n i n : Materialismus a empiriokriticismus, Nakladatelství Svoboda 1952.

Samočinné počítače v ČSSR a ČSLA a možnosti jejich využití ve VTS

1. ÚVOD

Samočinné počítače, počítače, které jsou schopny na základě vloženého programu automaticky řešit různé výpočetní úlohy, nemají zatím dlouhou historii. První z nich se objevily až v době 2. světové války, ať už to byl v Německu Zuse nebo v USA počítač Harvardské university Mark 1. Byly to počítače reléové, první elektronkový počítač ENIAC vznikl v USA r. 1947.

Od té doby prošly samočinné počítače bouřlivým rozvojem jak co do technických vlastností, tak i rozšíření svého počtu i oblastí použití. Umožnily zároveň rozvoj řady dalších vědních i technických oborů. Těžko si dovedeme představit např. kosmonautiku bez samočinných počítačů.

Samočinné počítače dnes v široké míře využívají všechny vyspělé kapitalistické státy. Země soc. tábora tento směr rozvoje automatizace zpočátku zhodnotily chybně a to se dnes projevuje v několikaletém zaostávání za světovou špičkou. S výrobou vlastních samočinných počítačů započal nejdříve SSSR, pak Polsko, VDR, ČSSR a v poslední době i další země. V ČLR se vyrábějí samočinné počítače od r. 1958.

Nemenší význam jako v hospodářském životě země mají samočinné počítače i v armádě. Lze říci, že právě vojenské potřeby urychlily vývoj samočinných počítačů, zejména v kapitalistických státech. Podle některých pramenů bylo v americké armádě již v roce 1958 několik tisíc samočinných počítačů používaných pro řízení raket, úlohy PVO, zásobování aj. V posledních letech se čím dál více uplatňují samočinné počítače v ČSSR i v naší armádě. Důkazem je mimo jiné nejen existence VzÚ 401, ale i téma dnešní naší konference.

2. SLOŽENÍ SAMOČINNÝCH POČÍTAČŮ A CHARAKTERISTIKA JEDNOTLIVÝCH PRVKŮ

Pro pozdější zhodnocení vhodnosti používaných samočinných počítačů je zapotřebí alespoň ve stručnosti uvést skladbu samočinných počítačů a charakterizovat jeho prvky. Každý samočinný počítač se v podstatě skládá z pěti klasičtých částí. Všimněme si blíže jednotlivých částí, uveďme nejčastěji užívané druhy a údaje, které nás z hlediska práce počítače zajímají.

2.1. Vstupní zařízení

Pomocí vstupních zařízení zavádíme do počítače jednak program, tj. instrukce, podle kterých bude řízena činnost počítače, jednak číselné, resp. abecední údaje, které budou počítačem zpracovávány.

Nejčastějšími vstupními zařízeními jsou:

- snímače děrných štítků,
- snímače děrné pásky,
- psací stroje, resp. dálnopisy,
- ovládací stůl.

Další možnosti dává např. čtecí zařízení pro magnetické pásky, magnetické štítky, zařízení pro přímé čtení psaných informací.

Při charakteristice jednotlivých vstupních zařízení nás zajímá především rychlost, dále možnosti pořízení vstupních údajů a jejich přepracování (např. třídění).

Nejpomalejší vstupní zařízení představuje psací stroj (dálnopis) s rychlostí cca 10 zn/s. Snímače děrné pásky mají velmi rozdílné rychlosti podle způsobu snímání. Při elektromechanickém způsobu se rychlost pohybuje v desítkách znaků za sekundu při fotoelektrickém 1000–2000 zn/s. Rychlost snímačů děrných štítků se pohybuje okolo 15 štítků za sekundu, což odpovídá pro 90sloupcový štítek 1350 zn/s.

Ovládací stůl se dnes používá jen pro některé řídicí činnosti (např. řízení programů podle polohy klíče, vložení zahajovacích instrukcí) nebo při ladění programů a kontrole správnosti jednotlivých činností.

2.2. Paměť

Paměť slouží k uchování informací ve stroji. Charakterizují ji hlavně tyto dva údaje:

- vybavovací doba, daná rychlostí uložení, resp. výběr údajů z paměti a poslání k dalšímu zpracování do operační jednotky, řadiče nebo výstupního zařízení,
- kapacita daná počtem slov (znaků), které může uchovávat.

Jako paměť se v samočinném počítači užívá nejčastěji:

- a) feritová paměť, která uchovává informace ve vhodně uspořádaných feritových jádrech. Může splnit největší nároky kladené ze dvou hledisek, jimiž jsou značná rychlost nahrávání i čtení (řadově menší než 1 us a velká kapacita;
- b) magnetická bubnová paměť-válec, na jehož povrchu je nanášena vrstva magnetického materiálu, na kterou se zapisují a z níž se čtou informace pomocí záznamových a čtecích hlav. Tato paměť vyniká velkou kapacitou, rychlost vybavení však závisí na rychlosti otáček a ta je omezena. Na podobném principu pracují diskové paměti se zvláště velikou kapacitou;
- c) pásková paměť; má v ještě větší míře zdůrazněny vlastnosti paměti bubnové: velikou kapacitu a dlouhou vybavovací dobu;
- d) zpoždovací linky - informace obíhá ve formě ultrazvukového signálu a lze ji v jistém okamžiku číst, resp. zapsat. Jsou charakterizovány poměrně velkou rychlostí;
- e) děrné štítky, které sice mají neomezenou kapacitu, ale i velmi pomalou dobu vybavení informace.

2.3. Aritmetická jednotka

Aritmetická jednotka provádí vlastní početní operace.

Charakterizuje ji zejména:

- druh používaného kódu - binární, dekadický,
- délka slova - proměnlivá, stálá,
- způsob práce - sériový, paralelní, kombinace,
- operační možnosti - jaké operace patří mezi základní (dělení, odmocnina),
- operační rychlost - velmi široká, rozsah (1 - 1 milión operací za sekundu),
- stavební prvky - relé, elektronky, tranzistory ap.

2.4. Výstupní zařízení

Slouží k vydání výsledků v různé formě.

Mezi běžná výstupní zařízení patří:

- děrovače pásek,
- děrovače štítků,
- psací stroje (dálnopisy),
- tiskárny,
- zařízení pro záznam do magnetické pásky a na magnetické štítky.

2.5. Řadič

Zajišťuje automatickou práci počítače, rozhoduje o průběhu výpočtu.

V souvislosti se řadičem je zapotřebí se zmínit o operačním kódu, který zahrnuje všechny operace, jež umí počítač provádět. Operační kód je charakterizován:

- počtem instrukcí: desítky až stovky,
 - počtem adres v instrukci: 1 - 3
- možnosti automatizačních prostředků: modifikace indexregistrem, adresa 2. řádu apod.

Kromě toho bývá v sestavě samočinného počítače řada dalších pomocných zařízení, která nejsou přímo spojena s počítačem. Patří sem např.:

- zařízení pro přípravu vstupních dat (děrovače štítků, pásek apod.),
- převodníky provádějící přenos dat na vhodnější vstupní media pro počítač,
- zařízení pro předzpracování dat - třidiče apod.

3. VÝZNAMNÉ RYSY MODERNÍCH SAMOČINNÝCH POČÍTAČŮ

a) Stavebnicový charakter

K základní části počítače patří zpravidla aritmetická jednotka, řadič a operační paměť. Další zařízení: vnější paměti, vstupy a výstupy mají charakter přídavných zařízení a jejich počet je možno měnit podle určení počítače.

b) Sdílení času

Smyslem sdílení času je překlenutí rozporu mezi vysokými rychlostmi operační jednotky a pomalostí přídatných zařízení. Vnitřní sdílení času umožňuje samostatnou práci přídatných zařízení, vnější sdílení dává možnost výpočtu více programů současně.

c) Možnost automatického programování

Programování ve strojovém kódu počítače je jednak náročné a zdlouhavé, jednak má specifické odlišnosti pro různé typy samočinných počítačů. K usnadnění práce programátorů se vybavují počítače různými prostředky automatizace programování. Nejdokonalejší jsou automatické programovací jazyky, vyjadřující program práce stroje slovními a matematickými symboly užívanými většinou při ručních výpočtech. Jejich pomocí se značně zrychluje a zjednodušuje práce programátora. Konečně respektování mezinárodně dohodnutých programovacích jazyků (Algol 60) dává možnost použití sestaveného programu pro různé typy počítačů.

d) Rozsáhlá knihovna standardních programů

Aby se programátor nemusel při řešení konkrétních speciálních úloh zabývat vždy znovu programováním často se opakujících dílčích programů, vybavuje počítač těmito programy již výrobce. Jsou to vstupní a výstupní programy pro různá přídatná zařízení, programy běžně užívaných funkcí, vhodných numerických metod apod. Počty těchto programů jdou do tisíců.

4. ROZDĚLENÍ SAMOČINNÝCH POČÍTAČŮ, SMĚRY DALŠÍHO VÝVOJE

Na základě uvedených charakteristik je možno provést rozdělení počítačů podle výkonnosti a vybavení na malé, střední a velké. Hranice mezi jednotlivými typy není přesně určena. Pro toto rozdělení se používala různá kritéria, do kterých se zahrnovala např. cena, plocha zaujímaná počítačem apod. Obsah jednotlivých kritérií a pojmů se rovněž mění s vývojem samočinných počítačů. Např. v roce 1955 byla uváděna operační rychlost velkého počítače okolo deseti tisíc operací za sekundu, dnes se spohybuje od několika set tisíc po více než milión ope-

rací za sekundu. Stavebnicový charakter, případně spojování několika počítačů jednoho základního typu dovoluje z jednoho typu počítače vytvořit počítač vyšší kategorie.

Podle současné světové úrovně můžeme charakterizovat počítače jednotlivých kategorií asi takto:

- a) malý počítač: operační rychlost v tisíci operací za sekundu, kapacitu operační paměti v tisících slov, vstup: děrná páska, výstup: děrná páska, psací stroj použití: vědecko-technické výpočty, řízení výrobních procesů menšího rozsahu, speciální určení;
- b) střední počítač: operační rychlost v desetitisících operací za sekundu, kapacita operační paměti: v desetitisících slov, vstup: děrná páska, děrný štítek, výstup: děrná páska, děrný štítek, rychlotiskárna, vnější paměť: magnetická páska, magnetický buben, disky, použití: všechny druhy, zejména zpracování dat;
- c) velký počítač: operační rychlost statisíce operací za sekundu, široký sortiment a počet vstupních a výstupních zařízení, rozsáhlé vnější paměti, přímé napojení na přenos dat. Použití: jako u středního.

Podle technické úrovně se v odborné literatuře rozdělují samočinné počítače do tří generací:

1. generace: elektronkové - hlavní součástky elektronky, operační rychlost v rozmezí stovek až tisíců operací za sekundu (ve světovém průměru se přestaly vyrábět v roce 1960),
2. generace: tranzistorové - hlavní součástky polovodičové prvky, operační rychlost desítky až přes tisíc

operací za sekundu. Dosud se vyrábějí a budou i nadále vyrábě;

3. generace: s integrovanými obvody - základní obvody vytvářeny v polovodičových destičkách (obvody tuhé fáze), možnost dosáhnout operační rychlosti větší než milión operací za sekundu. Jejich vývoj ve světě je již dokončen a započalo se již s jejich výrobou (IBM 360).

Využití samočinných počítačů v praxi má 4 hlavní oblasti, podle nichž jsou upraveny parametry a základní vybavení počítačů:

- a) univerzální počítače pro vědeckotechnické výpočty, charakterizované malým počtem vstupních údajů a velkým objemem výpočetních prací. Z toho vyplývají požadavky na velkou operační rychlost, kapacitu operační paměti, poměrně menší nároky na vstupní a výstupní zařízení. Obvykle stačí vstup děrnou páskou, výstup elektrickým psacím strojem, rychlotiskárnou nebo souřadnicovým zapisovačem;
- b) počítače pro hromadné zpracování dat, charakterizované velkým počtem vstupních a většinou i výstupních údajů s poměrně jednoduchými operacemi, často logickými. Zde jsou hlavní nároky kladeny na rychlé vstupy a výstupy, velkou kapacitu vnějších pamětí. Poměrně menší nároky jsou na operační jednotku. Počítače mají zpravidla stavebnicovou konstrukci, která přizpůsobení počítače oblasti nasazení dovolí;
- c) počítače pro řízení výrobních procesů, které musí pracovat v reálném čase, spřaženy přímo s mnoha čidly ve výrobních linkách, musí být vysoce spolehlivé. Kromě spolehlivosti se požaduje i velká operační rychlost;
- d) jednoúčelové počítače - pro řízení strojů, zbraní, mají zpravidla pevně zabudované programy a jsou speciálně konstrukčně uzpůsobeny.

Vývoj samočinných počítačů směřuje z hlediska technického zdokonalení tímto směrem:

- a) miniaturizace - dnes mají stolní počítače prakticky takové

vlastnosti jako počítače, které zaujímaly plochy desítek m²,

- b) zdokonalování nejvíce zaostávajících částí - tj. mechanických vstupních a výstupních zařízení,
- c) zdokonalování vnějších pamětí - zvýšení možnosti řešení rozsáhlých problémů a zpracování dat,
- d) neustálé rozšiřování sortimentu přídatných zařízení - automatizace čtení písma, znaků, automatický vstup dat do počítače, automatický přenos dat z počítače apod.;
- e) stavebnicovost - umožňující rozšiřování, případně záměnu za výkonnější jednotky.

5. SAMOČINNÉ POČÍTAČE V ČSSR

ČSSR obdobně jako ostatní socialistické státy dopláčí na počáteční chybnou koncepci odmítání kybernetiky zaostáváním v oblasti samočinných počítačů za světovým průměrem asi o 10 let. Projevuje se to v samotném počtu nasazených samočinných počítačů i ve výkonnosti těchto zdrojů.

První počítače se objevily krátce před rokem 1960 a zpočátku jejich počet vzrůstal velmi pomalu. V současné době pracuje v ČSSR více než 80 samočinných počítačů asi 20 typů. Z toho převážná většina je malých počítačů: sovětské Ural, Minsk, západoněmecké Zuse, anglické Sirius, Elliot 803, americké LGP 30, východoněmecké Cellatron, polské Odra 1003, dánský Gier. Teprve v poslední době přicházejí do našich podniků první střední počítače vhodné pro zpracování dat: anglický Elliot 503, francouzský Gamma a dva počítače anglické firmy Leo. Z tohoto výčtu je patrná nevýhodná skladba počítačů v ČSSR. Mnoho různých typů, k tomu málo výkonných a zčásti i zastaralých počítačů ještě zhoršuje již nepříznivý poměr v počtu samočinných počítačů proti nejvyspělejšímu kapitalistickým státům.

Pro nejbližší dobu bylo rozhodnuto řešit tento stav dalším dovozem počítačů ze zahraničí a to asi 80 malých počítačů typů Minsk 2 a 22 z SSSR a většího počtu středních počítačů pro zpracování dat z kapitalistických států.

Naše výroba samočinných počítačů není zatím schopná poža-

davky našeho hospodářství uspokojit. Zde se projevila chybná koncepce snad nejvíce a tak dosavadní vývoj a výčet vyrobených samočinných počítačů je poměrně jednoduchý. Přibližně v letech 1951-1958 byl vyvíjen a sestavován první československý reléový samočinný počítač SAPO, který však byl po částečném shoření demontován. V roce 1963 byl dokončen první elektronický počítač EPOS 1, který v loňském roce úspěšně prošel státními zkouškami. Ačkoli jde o stroj elektronkový, tedy ještě stroj 1. generace, jsou některé jeho parametry velmi dobré úrovně a pokud je známo, je prakticky nejvýkonnějším počítačem socialistického tábora. Po dokončení své tranzistorové verze EPOS 2 bude středním počítačem velmi dobrých vlastností. V současné době pracují v ČSSR dva počítače EPOS 1.

Dalším počítačem čs. výroby, který má v nejbližší době přijít do našich podniků, je malý tranzistorový počítač MSP. Také jeho parametry, které budou stejně jako parametry počítačů EPOS uvedeny dále, jsou dobré.

Problémem však stále zůstává výroba většího počtu těchto počítačů v co nejkratší době, než budou opět zastaralé. Je zapotřebí, aby skončily spory o to, zda je lepší počítače dovážet, či vyrábět, ve prospěch výroby (třeba i v licenci), a to sériově. Mluví pro to zejména dva nepochybné důvody:

- počet samočinných počítačů bude neustále narůstat a kromě toho je nutné morálně i technicky zastaralé počítače nahrazovat novými, moderními,
- výroba samočinných počítačů zpětně ovlivní rozvoj součástkové základny, potřebné k vybudování a rozvoji dalších odvětví elektronického průmyslu.

Podstatnější roli ve výrobě samočinných počítačů by měla v následujících letech sehrát i RVHP, která pomalu přechází od konzultací k dohodám o rozdělení jednotlivých oblastí výroby samočinných počítačů a unifikaci jednotlivých částí.

Stav a perspektiva v ČSLA

Nepříznivý stav na úseku samočinných počítačů se pochopitelně musel odrazit i v ČSLA. Jsou zřejmé důvody, proč se nemůže naše armáda jako celek orientovat v této oblasti na západní

techniku. Do loňského roku tedy neměla (nebereme-li v úvahu malý reléový počítač Z-11 ve VTOPÚ Dobruška) pro své potřeby vlastní samočinný počítač a k řešení úkolů byly používány některé počítače civilního sektoru. Zlepšení nastává teprve v minulém roce instalací dvou počítačů Minsk 22 (VÚ 401 a VAAZ Brno) a zřizováním IVS MNO s počítačem EPOS 1. V nejbližší etapě bude instalován další počítač Minsk 22 (VTOPÚ Dobruška) a větší počet počítačů MSP 2.

Žádný ze socialistických států dnes nemá k dispozici samočinný počítač vlastní výroby pro zpracování dat.

Přesto, že ČSLA využívá při nástupu k automatizaci v některých směrech morálně zastaralých samočinných počítačů, je nutno vzít v úvahu především časový faktor, tj. nutnost bezodkladného řešení základních problémů přechodu velení k automatizaci. Podklady, které se takto zpracují, bude možno využívat po dílčích úpravách ve všech vedoucích typech výpočtové techniky, a tím se dosáhne časového zisku a předstihu.

- Generální koncepci ČSLA ve využívání samočinných počítačů je možné shrnout do těchto zásad:

- v první realizační etapě bezodkladně zavádět do praxe tu výpočtovou techniku, která je v současné době dosažitelná,
- v dalších etapách technickou bázi průběžně modernizovat s využitím nejdokonalejších typů samočinných počítačů, vyrobených v ČSSR nebo v jiných zemích socialistického tábora, morálně zastaralou, ale technicky bezvadnou techniku odsouvat buď na nižší stupeň nebo do civilního sektoru.

Počet samočinných počítačů v ČSLA se má podstatně zvýšit v následujících letech, počítá se převážně s počítači čs. výroby. To by měl být kladný podnět pro naši výrobu, neboť jedině produkce větších sérií může přinést dobré hospodářské výsledky.

Požadavky VTS na samočinný počítač

Úlohy, které bude řešit VTS na samočinném počítači budou spadat do prvních dvou hlavních oblastí použití samočinných počítačů: vědeckotechnických výpočtů a zpracování dat. Vzhledem k charakteru prací VTS lze zatím těžko předpokládat přímé řízení výroby samočinným počítačem.

Jestliže vědeckotechnické výpočty v jiných technických oborech jsou charakterizovány poměrně malým počtem vstupních a výstupních údajů a velkým objemem výpočetních prací, je u převážné většiny prakticky řešených úkolů v geodézii, fotogrammetrii a topografii situace opačná. Pro úlohy tohoto typu jsou charakteristická zejména nadbytečná měření, dávající předpoklady pro vyloučení nesprávných výsledků měření a pro různé způsoby vyrovnání k dosažení vyšší přesnosti výsledků. Ale i bez těchto nadbytečných pozorování je např. pro určení souřadnic a výšky bodu určeného protínání zpět, tedy 3 výstupních údajů (nebereme-li v úvahu čísla bodů), zapotřebí minimálně třinácti vstupních údajů. Budeme-li počítat v průměru jen 6 znaků (cifér) pro jeden údaj, mají vstupní a výstupní veličiny dohromady asi 100 znaků: Při rychlosti vstupního a výstupního zařízení 10 zn/s. (psací stroj, mechanický snímač pásky) zabere jen vstup a výstup potřebných údajů plných 10 vteřin. Za tuto dobu je schopen např. počítač Minsk 2 provést několik desítek tisíc operací.

Jen menší procento prací, např. namátkou výpočty vyrovnání sítí, analytické vyrovnání aerotriangulace, některé výpočty z družicové geodézie a z kartografie, výpočty různých zobrazení, má složitější a časově náročnější vlastní matematické řešení problémů.

Úlohy ze zpracování dat jsme si již charakterizovali jako náročné na vstupní a výstupní zařízení a na kapacitu a rychlost vnějších pamětí a naopak vyžadující poměrně jednoduché matematické operace.

Dalším rysem výpočtů našeho oboru je časté používání úhlů a to jak šedesátinného, tak setinného dělení a z toho vyplývající častý výskyt funkcí ve výpočetních algoritmech.

Konečně k výčtu těchto specifických potřeb náleží i častá potřeba grafického znázornění vypočtených výsledků.

Z uvedené stručné charakteristiky potřeb vyplývají tyto požadavky na samočinný počítač vhodný pro VTS:

a) velmi rychlá vstupní zařízení:

- děrnou páskou vzhledem k návaznosti na zařízení a přístroje, které mohou připravovat přímo vstupní údaje v této formě i k případnému využití pro přenos dat,

- děrnými štítky pro využití některých podkladů zachycených v děrných štítcích i pro hromadné zpracování dat;

b) rychlá výstupní zařízení několika druhů:

Především je nutno mít širokou alfanumerickou tiskárnu pro formulářové uspořádání výsledků vědeckotechnických výpočtů, rozsáhlejší tabulky i zpracování dat, dále řádkovou rychlotiskárnu pro jednoduché tabulky i jiné výsledky, které nejsou náročné na formu uspořádání, rovněž rychloděrovač děrné pásky pro uchování dílčích i konečných výsledků pro případný přenos dat nebo pozdější výpis údajů z pásky na jiném, pomocném zařízení;

c) práce stroje v desítkové soustavě, kde odpadá velké množství převodů mezi desítkovou a duální soustavou v obou směrech;

d) vnější paměť o velké kapacitě a co nejkratší vybavovací době pro účely hromadného zpracování dat i např. pro uložení bodového podkladu;

e) vybavení počítače nejčastěji užívanými standardními podprogramy, jako jsou převody úhlů, funkce úhlů, řešení systémů algebraických rovnic apod., které by vyhovovaly potřebné přesnosti výpočtů a byly rychle dosažitelné z hlavního programu;

f) dostatečný počet cifer ve slově (10-12) pro řešení úloh vyšší geodézie;

g) přídatné nebo pomocné kreslicí zařízení pro vynášení bodů a kresbu čar, dovolující bezprostřední grafický záznam výsledků výpočtu. Toto zařízení není prozatím součástí žádného z počítačů plánovaných v ČSLA, i když právě pro potřeby VTS se jeví jako potřebný návazný automatizační prostředek.

Podívejme se nyní z hlediska těchto požadavků na počítače, které jsou nebo budou VTS k dispozici.

CHARAKTERISTIKY POČÍTAČŮ

Prvním počítačem v ČSLA byl reléový počítač firmy Zuse "Z 11", který byl instalován v roce 1961 ve VTOPÚ Dobruška. Z parametrů uvedených v přehledné tabulce plyne, že proti dnešním moderním počítačům je pomalý (vstupy, výstupy i operační

rychlost), s malou kapacitou paměti a pro některé výpočty má i nedostatečný počet cifer ve slově. Ve své době však splnil své poslání, neboť přispěl ke zpracování blokových úkolů, které by svým rozsahem nebyly jiným způsobem zvládnutelné. Jako počítač do určité míry speciálně geodetický má určité přednosti i před některými dokonalejšími počítači: automatický převod do duální soustavy při vstupu a do desítkové při výstupu; přímé instrukce pro funkce úhlů, odmocnin, možnost přehledného zápisu ap. Počítač Z 11 umožnil zácvik řady pracovníků VTS do problematiky automatizace výpočetních prací a ovlivnil přístup celé služby k těmto progresivním metodám.

Další je stolní počítač východoněmecké výroby Cellatron SER 2b instalovaný letos v Dobrušce. Jak vyplývá z čísel uvedených v tabulce, je to počítač určený pro vědeckotechnické výpočty menšího rozsahu. Mezi jeho přednosti patří malý instalační prostor, není nutná klimatizace, má jednoduchou obsluhu. Naopak nevýhodou je málo operativní kód i nedostatek standardních programů. Rovněž rychlostí a částečně ani kapacitou paměti se podstatně neliší od předchozího počítače.

U obou uvedených počítačů samozřejmě chybí automatizační programovací prostředky.

O počítači Minsk 22, který má být instalován ve výpočetním středisku VTOPÚ Dobruška, nebudu podrobněji hovořit. O jeho parametrech i možnosti použití pro výpočetní práce ve VTS zde budou následovat další diskusní příspěvky. Chtěl bych se však zmínit o dalších počítačích, které budou k dispozici v ČSLA i pro výpočty úloh VTS.

Zejména to bude elektronkový počítač čs. výroby EPOS 1, jehož instalace v IVS MNO právě probíhá. Tento počítač bude po dokončení vývoje počítače EPOS 2 postupně zaměněn touto tranzistorovou verzí. Jak je patrné z parametrů uvedených v tabulce, jde o nejvýkonnější počítače vyrobené v zemích socialistického tábora. Jejich vlastnosti a vybavení plně vyhoví kterékoliv úloze, kterou případně nebude možné řešit na počítači Minsk 22, zvláště z oblasti hromadného zpracování dat. Předností počítače je bohatý operační kód (asi 100 instrukcí), velmi dobře řešené sdílení času, poměrně rozsáhlá knihovna standardních programů

(několik set) a možnosti automatizace programovacích prací.

Dalším typem, kterým má být vybavena naše armáda, má být malý tranzistorový počítač MSP 2, který má mít i mobilní verzi. Má být dodáván ve dvou variantách: A a B. Jak je patrné z uvedených parametrů, budou mít velmi dobré vlastnosti a zvláště varianta B svým vybavením plně vyhoví všem požadavkům, které jsme uvedli pro počítač vhodný pro VTS. Chtěl bych zvláště poukázat na možnost mobilního použití, tedy vhodnost i pro řešení úloh geodetického zabezpečení vojsk.

ZÁVĚR

Snad by bylo vhodné poukázat v tomto referátu na úlohy z oboru VTS, které by měly být řešeny na samočinném počítači. Podle plánu konference však bude tato problematika předmětem diskusních příspěvků, a proto se omezím jen na několik poznámek o přístupu k řešení těchto úloh.

Vzhledem k poměrné rozmanitosti výpočetních prací bude vhodné přistupovat k programování některých úloh komplexně, na př. vypracovat jeden společný program pro všechny souřadnicové úlohy v geodézii, pro transformace souřadnic nebo úlohy družicové geodézie. Vhodným spojením dílčích úloh do větších celků, ve kterých by byly i potřebné podprogramy, by mělo být dosaženo zejména ekonomického využití strojového času.

Některé úlohy, zejména v geodézii, jsou řešeny z hlediska početního zpracování zjednodušeně. Je to zvláště tam, kde to umožňují menší požadavky na přesnost výsledku a podstatně se tím zrychlují výpočetní práce prováděné ručním způsobem. Např. způsob výpočtu souřadnic bodu určeného protínáním zpět při vličování se podstatně liší od výpočtu souřadnic bodu určeného stejným způsobem v triangulaci. V důsledku rozporu mezi velkými operačními rychlostmi počítačů a poměrně pomalými vstupy bude vhodné i takové případy řešit exaktním způsobem, a tím zlepšit dosažené výsledky.

Řada dalších otázek je spojena i s tím, že samočinný počítač je jen součástí celého procesu získávání výsledků. Automatizuje nám jen část prací spojených s pořizováním potřebných

údajů, a to vlastní výpočetní práce. Pořizování vstupních údajů a mnohdy i zpracování výpočtených hodnot se provádí zatím dále starým, ručním způsobem. Pro ilustraci uvedu jeden z charakteristických příkladů: zápisníky polních měření, ze kterých je zapotřebí zhotovit vhodné vstupní údaje pro počítač, a naopak zase vynášení bodového podkladu na ručním koordinátografu. Postupné řešení automatizace celého procesu pořizování výsledků by mělo být rovněž předmětem dalších diskusních příspěvků, ze kterých by měly vyplynout návrhy na řešení těchto otázek.

	Z - 11	Cellatron SER 2b	E P O S		MSP 2
			1	2	
Stavební prvky	relé	tranzistory	elektronky	tranzistory	A tranzistory B
Kód	duální	desítkový	desítkový	desítkový	desítkový
Zpracované údaje	číselné	číselné	alfanumerické	alfanumerické	alfanumerické
Délka slova	30 bitů, tj. neocelých 8 des.míst	10	12	12	12
Počet operací za sekundu	1 - 6	z pásky 1-5 8	18 000	36 000	7 000
Operační paměť	reléová 25 slov	bubnová 127 slov pro konstanty, 381 pro instrukce	4 000	feritová bubnová 40 000 slov 50 000 slov	5 - 10 000 slov feritová
Vnější paměti	děrná páska	děrná páska	12 magn.pásk.jednotek po 300 000 slovech	2	2 magn. pásk. jednotky
Vstup	klávesnice 8 snímačů d. děr. pásky	el.psaací stroj, 2 snímače děr. pásky (32 zn/s)	4 snímače děr.pásky 1500 zn/s 2 snímače děr.štitku 15/št/s	2 snímače děr.pásky	4 snímače děr.pásky 1 snímač děr.štitků
Výstup	el.psaací stroj 2 děrovače pásky	el. psací stroj	4 děrovače pásky 150 zn/s. 2 široké (120 zn) alfanumerické tiskárny 5 ř/s 2 číslitc.rychlottiskárny 25 ř/s	2 děrova- če pásky 1 číslitc- vá rychlot- tiskárna	2 děr.p. 1 široká tiskárna 1 děrovač štitků

Niektoré aspekty použitia máp v automatizovanom systéme velenia

1. ÚVOD

V príspevku sa chcem zapodievať myšlienkou pravdepodobného uplatnenia a prispôsobenia mapy požiadavkám predpokladaného nového automatizovaného systému velenia, o ktorom bolo už hovoréné. Aj keď sa jedná zatiaľ len o pracovné závery a myšlienky, považujem ako účelné tento kolektív s nimi zoznámiť.

Je zrejmé, že ak chceme skúmať a vysvetliť formu, obsah a spôsob využívania máp v armáde, musíme vychádzať z požiadaviek teórie vojenského umenia na velenie v ozbrojenom zápase. Naproti tomu materiálna podstata, spôsob vyhotovenia a kvalita máp závisí bezprostredne na účelnej aplikácii výsledkov ostatných vedných oborov, teda na stupni rozvoja samotnej kartografie.

Po 2. svetovej vojne je okrem iného vývoj vojenského umenia určovaný zavedením jadrových zbraní a iných zbraní hromadného ničenia do výzbroje armád, a kvalitatívne novým riešením nosičov týchto zbraní. Preto dochádza tiež vo vojenskom umení ku kvalitatívnym zmenám. Základným rysom bojovej činnosti tohto obdobia je úsilie po sústredenom využití palebnej sily týchto zbraní a využitie moderných prostriedkov na zabezpečenie manévru.

Vrastajúci podiel techniky v štruktúre a činnosti ozbrojených síl vyžaduje, aby se na ich zvládnutie v oblastiach kategórií informácie, rozhodovania a nariaďovania využili rýchle samočinné počítače. Preto podľa súčasných názorov podmienkou prechodu k vyššej kvalite velenia je prechod od skupinového spracúvania informácií v štáboch a modelovania rozhodnutia na grafických, modeloch na operačne taktických mapách k strojovému

spracúvaníu informácií a strojovým modelom rozhodovania.

Preto cieľom teoretického úsilia je rozpracovanie obecnej teórie informačných a rozhodovacích procesov vo velení a vypracovanie návrhu optimálnej štruktúry systému velenia z hľadiska informovania a rozhodovania s využitím vlastností modernej výpočtovej techniky.

Je to zložitá otázka, lebo objektívnosť rozhodovania je podmienená funkciou správnej a úplnej informácie, pričom v súčasnej dobe existujúci extenzívne rozvinutý, široko rozvetvený a mnohonásobne sa prekrývajúci informačný systém je i vo svojich jednotlivých oblastiach málo prispôsobený k spracovaniu na samočinných počítačoch.

Použitie strojovej výroby pri tlači kníh, časopisov a zpráv všetkého druhu malo ďalekosiahle následky, ktoré sa ešte prehýbili rozšírením písacích strojov, fotografie, rozhlasu, magnetofónovej techniky a televízie. Všetky tieto druhy a spôsoby rozmnožovania, uchovávanía a prenášania zpráv v súvislosti s rozmachom vedeckého bádania vytvorili situáciu (pozri /1/), ktorej charakteristickým znakom, ktoré nás tu zaujíma, je vzrastajúci rozpor medzi množstvom nazhromáždzených a stále sa hromadiacich poznatkov na jednej strane a medzi možnosťami ako obsiahnuť a doplniť jadro týchto poznatkov o nové výsledky bádania publikované najrôznejšími spôsobmi.

Rozpor ešte viac vyniká v oblasti vojenského využitia informácie v podmienkách vojny s použitím zbraní hromadného ničenia, keď môžu nastať podstatné zmeny situácie v krátkom časovom úseku. Množstvo dôležitých informácií, ktoré bude treba brať do úvahy pri rozhodnutiach, bude neobyčajne veľké a doterajším spôsobom nie je možné včas a s dostatočnou presnosťou tieto informácie spracovať.

Táto skutočnosť vyžaduje, aby sa postupne spracúvali exaktné popisy javov a použitím štatistických metód a metód počtu pravdepodobnosti, aby sa riešili logické a matematické modely rozhodovania vhodné na programovanie pre samočinné počítače.

Už pri prvých pokusoch s programovaním niektorých čiastkových procesov velenia sa ukazuje nevyhnutnosť komplexného

riešenia otázok pre určitý stupeň velenia. Preto dochádza aj k výskumu požiadaviek jednotlivých procesov boja na vojensko-geografickú a topografickú informáciu a výskum možností zobrazenia tejto informácie (výskum možností zobrazenia mapy) v samočinnom počítači.

Z metodického hľadiska riešenia tejto úlohy je predovšetkým treba správne stanoviť miesto a funkciu tejto informácie, čiže miesto a funkciu mapy v predpokladanom novom systéme velenia. Pokusím sa to naznačiť. Predtým však musím ukázať na niektoré základné rysy dnešného vojenského použitia a funkcie máp v dnešnom systéme velenia. A pokiaľ to bude možné, ukázať tiež historické podmienky a príčiny rôznych nárokov na obsah a formu tejto informácie.

Dovoľte mi preto, aby som použil tento historický výklad dnešnej formy a dnešného vojenského používania mapy, lebo sa domnievam, že tento postup nám dovoľí tiež správnejšie a úplnejšie pochopiť miesto a úlohu mapy v novom systéme velenia.

2. STRUČNÝ VÝVOJ A CHARAKTERISTIKA POUŽÍVANIA VOJENSKEJ MAPY

Najprv k histórii mapy z hľadiska jej uplatnenia vo velení. Najstaršie mapy zhrnovali a vyjadrovali najrôznejšie poznatky potrebné hlavne pre účely cestovania. Na príklad v období veľkých zámorských výprav v 15. a 16. storočí stačili vtedajším dobyvateľom sveta len stručné zemepisné informácie vo forme viac - menej schématických geografických máp, alebo popisov. Podrobné štúdium vlastností terénu sa obmedzovalo len na priame vyhľadanie miesta na boj.

Veľký význam pre rozvoj kartografie mali úspešné práce vedcov v oblasti astronomických a geodetických meraní tvaru a rozmerov Zeme na konci 17. a začiatku 18. storočia. Tieto vedecké výsledky dali veľmi dobré predpoklady pre mapovacie práce, ktoré v ďalších rokoch, hlavne z dôvodov naliehavých požiadaviek od armád nasledovali.

Všeobecný pokrok vojenskej geografie, topografie a kartografie v 18. a 19. storočí a veľké výkony pri mapovaniach

na tú dobu iste úctyhodné, sú všeobecne známe. Nie sú však pravdepodobne tak známe príčiny týchto veľkých požiadaviek armád na nové mapy, s novými požiadavkami na celkovú presnosť, podrobnosť a dokonalé vyjadrenie výškopisu. Táto história kartografie priamo súvisela so zmenou v spôsobe boja, so zmenou v spôsobe velenia, a preto uvediem aspoň niekoľko poznámok.

Pred týmto obdobím sa mapy v armádach využívali len málo vzhľadom na malý priestor vlastnej bojovej činnosti boje, zrejme hlavne z bojovej činnosti revolučných a národne oslobodeneckých vojsk boli zomknuté zostavy schopné odolať úderom jazdeckva. Neskoršie potom, zavedením a rozšíreným používaním palných zbraní, prešlo sa k lineárnym zostavám, ktoré umožňovali dobre využiť nové palebné prostriedky. Lineárne rozmiestnenie vojsk mohlo byť pritom uskutočnené len na rovinate a nepokrytom teréne, kde veliteľ mal možnosť bezprostredne pozorovať bojisko a veliť vojskám. Ani veliteľ, ani podriadení necítili v tejto dobe potrebu podrobných máp bojišťa a okolného terénu. Mapa však bola nevyhnutná pri presunoch, sústreďovaní a ubytovaní vojsk. Preto vyhovovala v podstate cestná (cestovná) mapa relatívne malej mierky a bez osobitných nárokov na geometrickú presnosť. Mapy veľkých mierok (plány) sa vyhotovovali hlavne pre opevnenia a tábory malých, izolovaných priestorov. Avšak akvalitnenie palných zbraní, zavedením zbraní s rýhovanou hlavňou a vznik masových armád malo za následok rozpad lineárnej taktiky i taktiky kolón a zostava sa ďalej rozčleňuje až na rojnice bojovníkov.

Nahradenie starej lineárnej taktiky novou taktikou nepravidelnej zostavy streleckých jednotiek (kolón a potom rojníc) umožňovalo vedenie boja v neprehľadnom teréne: v osadách a lesoch, kde sa vojská ukrývali pred paľbou. Práve preto, že takmer ľubovoľný terén mohol byť nejakým spôsobom využitý na vedenie boja, žiadalo sa od veliteľa, aby sa vopred dôkladne na predpokladaný boj z hľadiska vlastností terénu pripravil a aby zostavu a riadenie boja riešil s ohľadom na tieto podmienky.

V tejto situácii bola podrobná mapa veľmi užitočná na štúdium vlastností terénu a komunikácií, na výber smeru úderu, obchvatných manévrov a vôbec na velenie v boji. Úkoly mapovania

prešli na generálny štáb. A od tej doby, čo sa ustálila tato inštitúcia (pre naše zeme v roku 1758) a nerozpúšťala sa po každej vojne, zaoberali sa jej príslušníci s veľkým úsilím tiež vojenským mapovaním a vojenskogeografickým popisom územia.

Charakter vtedajšieho mapovania a geografických popisov vyjadroval požiadavky rozvíjajúceho sa delostrelectva na presnosť v polohe a vo výške zobrazovaných predmetov. Vzhľadom na to, že výsledok boja sa rozhodoval na čiare dotyku s pomerne malou hĺbkou členenia bojujúcich zostáv, bola veľká pozornosť venovaná detailom terénu.

V podmienkach svetových vojen, ktoré prebiehali na rozsiahlych priestoroch, nadobudlo štúdium priestoru novej bojovej činnosti zvláštny význam. Snaha odraziť útok masy pechoty podporovanej paľbou a uchrániť živú silu, viedla v priebehu 1. svetovej vojny k neprestajnému zdokonaľovaniu obrany. Pre tento spôsob vedenia boja veľmi dobre vyhovovali mapy tzv. tretieho vojenského mapovania v mierkach 1:25 000, 1:75 000 a 1:200 000.

Mapy tohoto typu sa používali ešte v 2. svetovej vojne, aj keď sa postupne doplňovali novým meraním a prepracovávali na nové, vhodnejšie zobrazenia. Pre potreby rôznych druhov vojsk sa z nich odvodzovali niektoré špeciálne mapy. Produktivita mapovacích prác veľmi výrazne vzrástla používaním fotogrammetrických metód a moderných reprodukčných techník. Napriek tomu typickým znakom z hľadiska historického vývoja vojenskej kartografie z obdobia svetových vojen bolo predovšetkým masové a všestranné využívanie máp vo vojskách, ktoré nadobúda niektoré kvalitatívne nové rysy.

V tejto etape vývoja je bojová činnosť charakterizovaná stále rastúcou masovosťou armád, ich závislosťou na zápolí, širokou súvislou frontou kde súčasne pôsobilo veľké množstvo ľudí a bojovej techniky. Mapa sa stala vhodným prostriedkom k uľahčeniu plánovania (grafického modelovania) a riadenia spoločnej činnosti tohoto zložitého systému.

Neobyčajne vzrástla spotreba máp. Mapy sa používali v štáboch na systematické ukladanie správ o nepriateľovi, o vlastných vojskách, pomocou nich sa vyhodnocovali zámery nepriateľa, na mapách sa spracovávali plány operácií, mapy slúžili ako

výkazový alebo kódovací dokument atď. Mapa sa stala najuniverzálnejším nositeľom a sprostredkovateľom najrôznejších informácií v štáboch. Toto je ovšem použitie máp, ktoré nevyplýva z podstaty samotnej mapy ako (citujem znenie definície mapy z Výkladového geodetického a kartografického slovníka "zmenšený rovinný kartografický obraz topografického priemetu na elipsoidickú alebo guľovú plochu vyjadrený značkami, doplnený slovným popisom, väčšinou tiež znázornením terénu a často i tematickým obsahom". Použitie máp v štáboch je omnoho širšie, než ako by sme si mohli na základe tejto dosť zložitej definície, alebo iných jednoduchších definícií mapy predstaviť.

V pracovných podmienkach štábu pri riadení zložitého ozbrojeného zápasu sa mapa nepoužíva len ako, stručne povedané, geometrický model terénu, ale tiež ako univerzálny nositeľ najrôznejších vojenských informácií, ktorý umožňuje systematické ukladanie informácií podľa dôležitého hľadiska, akým je priestorové rozloženie prvkov a javov.

Táto skutočnosť pri používaní vojenskej mapy má dve stránky. V určitých momentoch ako by dochádzalo k akémusi odcudzovaniu mapy od svojho pôvodného účelu - totiž aby mapa slúžila ako model terénu pri štúdiu vlastností skutočného terénu. Na druhej strane však je možné z tohoto širokého a univerzálneho používania máp usudzovať o dôležitosti ukladania a triedenia vojenských informácií o prvkoch a javoch z hľadiska ich priestorové rozmiestnenia, a teda tiež o dôležitej funkcii mapy v automatizovanom integrovanom systéme informácií.

Z hľadiska historického vývoja vojenských máp v priebehu 2. svetovej vojny a po nej je iste nápadná snaha topografických služieb o štandardizáciu a unifikáciu mapových diel. Tieto požiadavky sa stali dôležitým kritériom pre hodnotenie kvality mapového diela. Boli to predovšetkým dôvody vspomenutého všestranného charakteru používania máp, ktoré si vyžiadali veľké zásahy do pôvodného mapového diela a veľké úsilie na vyhotovenie nového mapového diela vyhovujúceho úplne týmto požiadavkám.

Že to neboli otázky jednoduché, stačí pripomenúť ťažkosti a úsilie, ktoré bolo vynaložené pri zavádzaní nového súradnicového systému, kladu mapových listov a jednotného značkového

klúča. Prijaté a uplatnené princípy unifikácie a štandardizácie prispeli k prehĺbeniu a obohateniu kartografickej tvorby nielen v našej republike, ale i v medzinárodnom rozsahu. Bol dosiahnutý stav, ktorý týmto základným požiadavkám používania máp, ako som o nich hovoril, vyhovuje a dnešné zdokonalovanie mapového diela tieto princípy len potvrdzuje a ďalej rozvíja.

Toto je však hodnotenie formy a obsahu mapy z hľadiska súčasného spôsobu velenia, z hľadiska súčasnej informačnej sústavy, o ktorej som hovoril už v úvode, že pre predpokladaný nový systém velenia sa považuje ako nevyhovujúca.

Množstvo vytvorených špeciálnych máp a rôznych popisov je veľké. Často, predovšetkým vzhľadom na obmedzené časové možnosti pre prípravu a riadenie bojových operácií, zostáva veľká časť vytvorených materiálov nevyužitá. Pritom tieto materiály obsahujú veľmi mnoho dôležitých objektívnych údajov o podmienkach pohybu, ochrany a života vojsk. Preto sa uvažuje o tom, že v určitej etape procesu rozvoja velenia bude treba nahradiť túto formu informácie inou, vhodnejšou.

3. POTREBA A MOŽNOSTI POUŽITIA VHODNEJŠEJ FORMY VOJENSKO-GEOGRAFICKEJ A TOPOGRAFICKEJ INFORMÁCIE

Súčasná informačná sústava o vojenskogeografických a topografických podmienkach je veľmi rôznorodá a zahrnuje okrem máp a ostatných grafických dokumentov tiež rozličné popisy a tabuľky. Vyhodnocovanie podmienok bojovej činnosti v určitom priestore pomocou týchto materiálov je vždy veľmi náročné, či už na čas, alebo po odbornej stránke. Stanoviť alebo aspoň odhadnúť na príkl. následky použitia zbraní hromadného ničenia na jednej alebo druhej strane, je nesmierne zložité.

Použitá statická metóda, akou totiž grafické vyjadrenie mapy alebo vojenskogeografický popis vo forme textu je, zostáva v zobrazovaní dynamických javov veľmi obmedzená a neumožňuje využiť na spracovanie týchto informácií bezprostredne výpočtovú techniku. Túto skutočnosť treba si uvedomiť, ak chceme správne posúdiť, či hodnotenie vojenskogeografických podmienok bojovej činnosti a grafický model boja na mapách sú vzhľadom na možné

použitie zbraní hromadného ničenia dostatočné.

Grafické zobrazovacie prostriedky z dôvodov svojej názornosti a prehľadnosti znásobujú produktivitu ľudského myslenia pri skúmaní priestorových súvislostí javov na zemskom povrchu a v jeho okolí. Konečne aj iné javy a závislosti, o ktorých sa nedá hovoriť, že popisujú alebo znázorňujú priestorové súvislosti, na príkl. závislosť vyvolávacej doby a sčernania pri skúmaní vlastností fotografických materiálov, býva zvykom previesť na formu grafickú (graf) a v tomto plošnom alebo priestorovom znázornení študovať s menšou námahou a väčšou citlivosťou skúmaný jav. Výhody grafickej formy sú teda pre produktivitu ľudského myslenia nesporné, a preto sa budú stále využívať a stále zdokonalovať.

Použitie tejto grafickej formy má však svoje modze, vyplývajúce z obmedzenej kapacity a rýchlosti myslenia človeka. Je to metóda vhodná a prispôbena práve len pre človeka. Ak je grafický obraz prehustený, ak obsahuje príliš mnoho údajov, prestávajú jeho výhody pôsobiť. Obraz treba rozdeliť na jednotlivé časti a skúmať dej postupne, čím sa však predlžuje čas potrebný na vyhodnotenie týchto informácií, alebo sa dej vyjadří nejakou zovšeobecnenou, zjednodušenou charakteristikou, čím zase môže dôjsť k zníženiu presnosti.

Použitím zbraní hromadného ničenia môžu vzniknúť v krátkom časovom úseku také zmeny geografického prostredia, na ktoré bude treba pri velení okamžite reagovať, bez zdĺhavého štúdia a vyhodnocovania grafického modelu v mapách. Preto treba skúmať možnosti použitia iného, z tohoto hľadiska vhodnejšieho zobrazovacieho prostriedku.

Oproti spôsobu vedenia boja v priebehu 1. a 2. svetovej vojny sa situácia zmenila. Výsledok vojny by nebol určený len výsledkami boja na fronte v dotyku obidvoch bojujúcich strán a v nevelkej hĺbke od tejto čiary. Aj keď samozrejme existovala závislosť na zápolí a dochádzalo k pôsobeniu do hĺbky, zvlášť v priebehu 2. svetovej vojny, nemala na príkl. činnosť bombardovacieho letectva rozhodujúci podiel na výsledku vojnového stretnutia.

Dnešné nosiče zbraní dovoľujú zasahovať kdekoľvek na zem-

skom povrchu, a to s takou účinnosťou, ktorá môže mať rozhodujúci vplyv na ďalší priebeh vojnového stretnutia. Zložitosť situácie pre velenie sa javí nielen v množstve techniky, ktorá se v armádach zavádza, a v zložitosti riadenia spoločných akcií tohoto systému, ale tiež v rozsahu a zložitosti možných následkov po použití zbraní hromadného ničenia.

Zložitosť situácie je v tom, že použitím týchto zbraní vznikajú v niektorých prípadoch dlhodobé následky na určitých prvkoch prostredia, že dochádza k hromadnému ničeniu nielen živej sily a bojovej techniky, ale na príkl. tiež znehodnotenie zdrojov vody a potravín, k ničeniu pokrytosti terénu atď. Pritom účinnosť týchto zbraní veľmi závisí na prostredí: na reliefu terénu, pokrytosti, geologických charakteristikách, na počasí, atď. Rozhodnutie o použití týchto zbraní musí teda uvažovať všetky podstatné prvky prostredia, aby jedna lebo druhá strana nedosiahla v celkovom účinku opačného výsledku ako predpokladala.

Z oblasti vojenskogeografickej a topografickej informácie sú pre velenie dôležité všetky údaje o fyzických, biologických a spoločenských javoch vo svojom dostatočne presnom priestorovom rozložení, ktoré v súhrne charakterizuje prostredie (podmienky) bojovej činnosti. Sú to informácie súvisiace s hodnotením obyvateľstva, sídlisk, výroby, biologických podmienok, tvárnosti povrchu terénu, geologických a pôdnych pomerov, pokrytosti terénu, meteorologických podmienok, atď.

Zvláštnu pozornosť vyžaduje potreba kvantitatívneho hodnotenia vplyvu tvárnosti a pokrytosti terénu na účinky zbraní hromadného ničenia a na možnosti manévru mimo komunikácie. Sú to hlavne pôdne pomery, množstvo vodných zrážok, pokrytosť a tvárnosť terénu, ktoré tento manéver mimo komunikácie v konkrétnych podmienkach ovplyvňujú.

Lesné porasty okrem toho podstatne obmedzujú pozemné a vzdušné pozorovanie a spojenie. Zvyšujú zároveň prirodzenú ochranu vojsk proti pozorovaniu a sú významným zdrojom materiálu pre rôzne žienijné práce. Po zásahoch ZHN vznikajú v charakteristikách lesov rozsiahle a dlhodobé zmeny.

Tak by sme mohli postupne uviesť i ďalšie prvky prostredia

a naznačiť ich významný vplyv na bojovú činnosť. Väčšina týchto prvkov je znázornená na dnešných mapách. Avšak vzhľadom na predpokladané využitie samočinných počítačov k zberu, uchovávaniu a spracúvaniu informácií pri velení je žiaduce vyjadriť (popísať) sledované javy kvantitatívne, t.zn. nejakou mernou jednotkou a číslom. V tejto práci bude možné využiť niektoré nové a obecné poznatky z kartografickej generalizácie, ako metódy vedeckého zovšeobecňovania charakteristík terénu.

Pri kartografickej generalizácii sa doposiaľ uvažovali ako možné zobrazovacie prostriedky hlavne grafické značkové kľuče, farebnosť, názvoslovie apod. Teraz sa však skytá možnosť použiť úplne nový zobrazovací (vyjadrovací) prostriedok, akým je číselná sústava a operačné možnosti univerzálneho samočinného počítača. Z tohoto hľadiska je treba sa zamyslieť nad možnosťami samočinných počítačov, a to nielen tých, ktoré sú u nás, ale i tých, ktoré existujú v iných zemiach a ktoré sa vyvíjajú a pripravujú do výroby.

Je zrejmé, že pri pokusoch o použitie niektorých vsťahov zavedených pre kartografickú generalizáciu, ako je na príkl. spôsob výberu zobrazovaných predmetov, bude treba tieto vsťahy pre zobrazovanie v samočinnom počítači prepracovať. Metódy a vsťahy bude treba prepracovať preto, lebo na príkl. už taký základný pojem ako je mierka mapy, ktorá je jednou ze základných charakteristík podkladových máp, stráca u odvodenej mapy zobrazenej v počítači svoj pôvodný zmysel.

Je snáď vhodné tiež uviesť, že snahy o kvantitatívne vyjadrenie charakteristík reliéfu terénu nie sú nové a objavujú sa v literatúre už vyše sto rokov. Aj keď ich zameranie sledovalo hlavne všeobecne zemepisné ciele, môžu byť aj pre túto prácu poučné.

Využitie máp na objasnenie a kvantitatívnej charakteristike priestorových súvislostí nie je zložité, ak sú tieto závislosti definované jednoduchým vsťahom, na príkl. vzdialenosťou, výškou a pod. Úloha je však zložitejšia ak príslušný jav nie je určený jedným, ale niekoľkými faktormi. Uvediem príklad: Pre využitie priestoru ako veliteľské stanovište určitého stupňa velenia, musia byť splnené niektoré minimálne predpoklady.

Priestor musí byť dostatočne veľký, musí mať vhodné komunikácie, obytné a skladovacie priestory, skryt pred pozemným a vzdušným pozorovaním, musí zaručovať maximum ochrany proti ZHN, musí umožňovať pohyb mimo komunikácie, t.j. vhodný sklon terénu, charakter pôdy, v lese tiež vhodný rozstup a výšku stromov atď. Kritéria bývajú ešte silno ovplyvnené konkrétnymi meteorologickými podmienkami.

Keby boli všetky potrebné údaje vhodne zobrazené v pamäti počítača, včetně meteorologickej a radiačnej situácie, bolo by možné veľmi jednoduchým programom vybrať vhodný priestor pre VS. Úlohu by bolo možné riešiť nielen pre vlastné štáby, ale bolo by tiež možné vyhotoviť veľmi rýchle a veľmi kvalitné nariadenie pre letecký alebo pozemný prieskum s cieľom zistiť veliteľské stanovišťa nepriateľa.

Iným prípadom použitia tejto vojenskogeografickej a topografickej informácie zobrazenej v počítači môže byť na príkl. stanovenie pásom činnosti zväzkov, zväzkov alebo jednotiek a smer hlavného úderu s ohľadom na množstvo, kvalitu a prevládajúci smer komunikácií, silu odporu nepriateľa, vybavenie a rozmiestnenie vlastných jednotiek, možnosť ďalšieho zatarasenia smeru postupu, možnosti spojenia, atď. Každé takéto rozhodnutie je možné v krátkej dobe preskúšať v mnohých alternatívach a vybrať tú najvhodnejšiu, príp. urobiť také opatrenia, aby v priebehu boja nemohlo dôjsť k tej najnepriaznivejšej alternatíve.

Veľké možnosti skýta táto forma informácie (mapy) pri hodnotení výsledkov štábnych cvičení. Umožňuje zintenzívnenie, zrýchlenie a skvalitnenie štábnych cvičení a teda môže pomôcť aj pri vojenskej výchove a výcviku.

4. ZÁVER

V príspevku som sa nezapodieval otázkami automatizácie kartografických prác, t.zr. automatizácie zostaviteľských, kresličských a reprodukčných prác. Toto sú príliš rozsiahle otázky, ktoré budú iste predmetom pojednania ďalších príspevkov. Svojím príspevkom som len chcel upútať pozornosť na možnosti výpočtovej techniky pri riešení otázok prehĺbenia základnej formy vo-

jenskogeografickej a topografickej informácie v prospech zrýchlenia a skvalitnenia procesu velenia, čo som považoval za dôležitý námet pre rokovanie tejto konferencie. Hovoril som predovšetkým o niektorých aspektoch použitia máp v automatizovanom systéme velenia bez toho, že by som sa mohol zapodievať konkrétnym návrhom na konštrukciu tejto tzv. strojovej mapy.

Nehovoril som zvlášť ani o možnom rozsahu a spôsobe používania súčasných grafických máp v podmienkach automatizovaného systému velenia, lebo sa domnievam, že táto otázka je jasná už z predchádzajúcej prednášky, v ktorej bolo uvedené, že tento proces rozvoja velenia znamená len ďalšie prehĺbenie deľby práce do ktorej sa zapojuje z hľadiska pracovného výkonu veľmi významná zložka, akou je samočinný počítač. Toto prehĺbenie deľby práce nemôže v žiadnom prípade znamenať zaniknutie spôsobu velenia prostredníctvom štábu, tak ako nemá zmysel hovoriť o tom, že v prípade druhého metodického stupňa velenia: veliteľ - štáb - vojská zanikol priamy spôsob velenia, t.zn. veliteľ veliaci priamo vojskám.

Pri skúmaní možností a spôsobov prechodu na novú kvalitu velenia je však treba skúmať mapu z hľadiska možností a metód prispôsobenia jej formy a obsahu tejto novej situácii. Prispôsobenie mapy bude nevyhnutelné z toho dôvodu, že používateľom v novom systéme velenia má byť nielen človek (veliteľ, štáb), ale aj stroj. Zrejme bude treba mapu chápať obecnjšie, ako určitý systém zobrazujúci (umožňujúci zobrazovať, systematicky usporiadať a vydať používateľovi) rôzne prvky a závislosti v ich priestorovom rozložení, uplatňované medzi týmito prvkami navzájom i medzi týmito prvkami a okolím. To znamená, že takto chápaná mapa môže byť realizovaná tiež ako určitý systém vstupných programov umožňujúcich riešenie (modelovanie) boja pomocou ďalších programov s výstupom buď v grafickej forme na grafickú mapu, rozhodnutie vo forme textu, alebo ako signály (príkazy) k uskutočneniu určitých opatrení.

Považujem preto za veľmi dôležité správne pochopenie mnohostranného uplatnenia mapy pri fungovaní systému velenia. Nie je iste náhodné, že už na začiatku riešenia prvých čiastko-

vých rozhodovacích programov, na príkl. pre paľbu, predpoveď meteorologickej a radiačnej situácie a pod., sa ukazuje ako veľmi potrebný taký systém obecných programov, ktorý by bol schopný plniť pre počítač funkciu mapy. To je vlastne taký systém programov, ktorý by umožňoval príjem a výdaj informácie podľa kritéria ich priestorového rozmiestnenia a riešenia všetkých základných úloh, doposiaľ riešených ručne na grafickej mape, pomocou počítače. Sú to úlohy, ako určovanie vzdialeností a prevýšení bodov, vzájomnej viditeľnosti bodov, plošnej charakteristiky prvkov a javov (na príkl. hustota prvkov bojovej zostavy na jednotku plochy, stupeň radiácie v určitom obmedzenom priestore a pod.), možnosti pohybu atď.

Pre automatizovaný systém velenia sa ďalej žiada skvalitnenie a prehĺbenie metód určovania charakteristík prostredia bojovej činnosti. Myslím tým asi to, že pre rozhodnutie o rozmiestnení vojsk nestačí na príkl. hodnotiť ochranné vlastnosti terénu len tak, že v prípade, ak je terén členitý, sú tieto ochranné vlastnosti, stručne povedené lepšie, ako keď je terén rovinatý. Žiada sa, aby boli tieto vlastnosti terénu vyjadrené kvantitatívne, ako určitá pravdepodobnosť zníženia účinku tlakovej vlny, svetelného a tepelného žiarenia a prenikavej radiácie pri nahodilom mieste výbuchu a pri rôznej sile výbuchu. K tejto a k podobným úlohám skvalitnenia charakteristík vlastností terénu je možno veľmi účinne využiť modernú výpočtovú techniku.

LITERATÚRA:

1. P u r š J.: Historie, teorie informace a výpočetní technika, Kybernetika ve společenských vědách, Praha 1965.
2. K l í r J., V a l a c h M.: Kybernetika modelování, Praha 1965.
3. K u c h a ř K.: Naše mapy odedávna do dneška, ČSAV, Praha 1958

4. K l í m a J.: K vydání nových topografických map ČSSR měřítek 1:50000 a 1:100 000, Vojenský topografický obzor č.2/1961.
5. K o l á ř n ý A.: Stav a vývojová tendence soudobé kartografie, Lidé a země 2/1966.
6. S t á r e k D., J e n i š P.: Vojenský zeměpis, Praha 1963.
7. M a j o r o v F.V.: Elektronické počítače (preklad), Praha 1961.
8. D u p o n t P.: Zagraždenija v jađernej vojne, Vojennyj zarubežnik č. 5/1965.
9. K u š e r a K.: Výkladový geodetický a kartografický slovník, Praha 1964, a rozne študijné pomocky Výzkumného ústavu 401 Praha.

Inženýr plukovník, profesor dr. Josef Vykutil, VAAZ Brno

Uplatnění mechanizace a automatizace v geodézii a geodetické astronomii

Problémy mechanizace a automatizace v geodézii, geodetické astronomii a geofyzice spolu úzce souvisí a jsou velmi podobné, přesto někdy odlišné. Je velmi obtížné stanovit přesnou hranici mezi mechanizací a automatizací a jednoznačně do jednoho z těchto oborů zařadit určitý prostředek nebo činnost.

Pod pojmem mechanizace se rozumí zavádění takových prostředků technického rozvoje, které nahrazují přímou lidskou prací činností strojů a mechanismů. Malá mechanizace používá jednoduchých mechanismů, pomůcek a nářadí; velká mechanizace používá složitějších strojů, přístrojů a zařízení a vede ke změně technologie a organizace výroby; komplexní mechanizace je plánovitě a všestran-

né zvyšování stupně vybavení výrobních podniků mechanizačními prostředky ve všech fázích výrobního procesu. Mechanizace výroby zpravidla předchází automatizaci.

Automatizace je vývoj techniky, ve kterém se využítá samočinných zařízení k osvobození člověka od fyzické práce a od některé duševní činnosti. Malá automatizace využívá automatizačních prostředků bez podstatné změny technologie vlastního řízeného procesu – jde o automatizaci dílčích procesů. O komplexní automatizaci mluvíme, jsou-li automatizovány všechny fáze výrobního procesu. Komplexní automatizace může být na nižším stupni, bez zpětné vazby na vyšší stupeň, se zpětnou vazbou, popřípadě s použitím řídicích ústředí. Úplné automatizace se docílí pomocí samočinných počítačů a strojů na zpracování informací, zejména při zpracování velkého počtu informací (dat, údajů).

S mechanizací a automatizací úzce souvisí racionalizace, což je plánovitě zdokonalování výroby, výrobních prostředků, výrobní technologie a organizace výroby. Výsledkem racionalizace je zvýšení produktivity práce, snížení vlastních nákladů a zvýšení hospodářské účinnosti výroby. V současné době je to tedy směr, prosazující mechanizaci a automatizaci. V souvislosti s tím je třeba ještě uvést standardizaci a typizaci strojů, výrobních prostředků i technologií, a vytváření norem, neboť všechny tyto činnosti se vzájemně doplňují a ve svém souhrnu přispívají k pokroku ve výrobě a řízení.

V geodézii a geodetické astronomii jde v podstatě o 3 základní druhy činnosti:

1. získávání prvotních informací, zpravidla měření;
2. zpracování informací, zpravidla výpočtem;
3. shromažďování různých údajů a podávání geodetických informací.

Mechanizace a automatizace se uplatňuje v uvedených etapách geodetické činnosti v různé míře; nejméně je zatím mechanizováno a automatizováno získávání geodetických informací.

1. MECHANIZACE A AUTOMATIZACE ZÍSKÁVÁNÍ A ZÁPISU PRVOTNÍCH GEODETICKÝCH INFORMACÍ

Technický a ekonomický efekt geodetických prací (včetně

geodetické astronomie a geofyziky) závisí v převážné míře na tom, jak kvalitní a jak rychle byly získány potřebné geodetické informace v terénu, jak kvalitně a rychle bylo vykonáno měření úhlů, délek, výšek, času, meteorologických prvků atd. Při měření vystupují dva činitelé: člověk a přístroj pro měření (s potřebnými pomůckami). Mechanizovat a automatizovat získávání prvotních geodetických informací není jednoduché a činnost člověka nelze vyloučit. Na úseku polních měřických prací proto probíhá mechanizace a automatizace nejpomaleji a po dlouhou dobu se soustřeďovala jen na zdokonalování dílčích částí měřických přístrojů a úkonů. V této souvislosti lze uvést například autoredukční dálkoměry a tachymetry, skleněné dělené kruhy, optický mikrometr místo verniérů, koincidéční urovnávání libel atd.

Cílem této konference není ovšem konstatovat, co bylo a co máme, ale jde o současný stav mechanizace a automatizace ve světě, o její uplatnění ve vojenské topografické službě a o perspektivy vývoje.

U přístrojů pro měření úhlů je třeba uvést fotografickou registraci čtení, například u teodolitu WILD T 3 nebo ASKANTA, určených pro velmi přesná měření v geodézii a geodetické astronomii. Předností tohoto zařízení je to, že zabezpečuje proti chybám, umožňuje podstatně rychlejší měření (což je důležité z hlediska přesnosti) a přenáší čtení a zápis z pole do kanceláře, což je ekonomičtější. Fotografická registrace čtení se osvědčuje zejména při zaměřování pohyblivých cílů, kde vizuální čtení není dobře možné. Geodetické informace na fotografickém snímku však nejsou konečné, ale musí být dále zpracovány, a to i pro výpočty na kalkulačních strojích a samozřejmě pro samočinné počítače. V současné době jde o takovou registraci geodetických informací, která by umožňovala přímé použití záznamů jako vstupu do samočinných počítačů, kde se tyto informace mají dále zpracovávat. Pro geodetické výpočty jsou nejvhodnější samočinné počítače číslicové a nejvhodnějším nositelem informace je dnes děrná páska. Měřené informace (úhel, délka apod.) však mají charakter analogový. Výzkum se zabývá vývojem analogočísllicového převodníku, který by převedl údaje zachycené na fotografickém snímku nebo přímo obraz dílku děleného kruhu na číslicovou

formu, na děrnou pásku (např. firmy Fennel a Zuse).

Jinou cestou řeší tuto otázku tzv. kódové teodolity, kde se údaje vhodně upravených dělených kruhů a některé další potřebné informace (číselný údaj stanoviska a ošle) o fotografují na film, který se vyvolá a vyhodnotí ve speciálním převodníku, a čtení se vyděruje do děrné pásky v dálkopisném kódu. Denní výkon převodníku ZUSE je asi 300 m filmu, což odpovídá vyhodnocení asi 18 000 snímků. Na stejném principu je založen Kernův registrační tachymetr, který zaznamená i paralaktický úhel, měřený na lať konstantní délky a tedy vlastně měřenou délku. V SSSR využili možnosti, které dává současná velmi vysoká přesnost měření času. Limbus úhломěrného stroje má jen jedinou značku a otáčí se konstantní rychlostí. Fotoelektrický snímač je na alhidádě. Při každém průchodu značky limbu přes snímač vznikne impuls. Pootočí-li se alhidádou, vznikne impuls dříve nebo později. Úhel je funkcí počtu otáček limbu a doby mezi jednotlivými impulsy a je možno jej přenést na děrnou pásku.

Uvedená registrace informací při měření úhlů je ve stadiu vývoje a pokud vím, není u nás v provozu žádný z přístrojů uvedených typů. V některých západních státech se však již vyrábějí polní děrovače, při jejichž použití není sice zapisovatel vyloučen, ale místo zápisu údajů do zápisníku děruje naměřené informace na děrnou pásku (v určitém kódu) nebo na štítek. Doc. dr. Válka z Výzkumného ústavu geodetického, topografického a kartografického navrhl polní registrační přístroj, jehož pomocí lze v poli vyděrovat údaje na děrnou pásku i vyhotovit číselný záznam; je ve stadiu zkoušek. Bohužel, u nás se pravděpodobně nenajde výrobce takového přístroje. Také firma Zeiss v Jeně vyvíjí podobný přístroj. Pokusy s využitím magnetofonu nebyly úspěšné, jsou však možnosti ve využití strojů pro čtení napsaného textu nebo pro automatický záznam mluveného slova.

Dnes je již běžné automatické urovnávání záměrné přímky u nivelačních strojů. Tyto stroje jsou vhodné i pro nejpřesnější nivelace. Další zdokonalení je možné v současné fotografické registraci čtení na obou latích. V NDR je zkoušena "motorizace" při nivelaci, kdy stroj i latě jsou umístěny na automobilech. Je samozřejmé, že automatické horizontace lze využít také u te-

odolitů při měření výškových úhlů. Práce se zrychlí a vyloučí se hrubé chyby, vznikající opomenutím urovnání indexové libely. Automatickou horizontací má například teodolit Theo 020 firmy Zeiss, Wild, Askania.

Zacílení sáňorné přímký teodolitu může měřič vykonat jen s určitou omezenou přesností. Podle NOETZLIHO je střední chyba v zacílení u 30násobného světšujícího dalekohledu rovna 1". Při přesných měřeních je proto třeba mnohokrát opakovat zacílení, aby se dosáhlo vyšší přesnosti. Bude-li přesnější cílení, bude přesnější i výsledek měření a nebude třeba vynaložit tolik času. Dr. GIGAS v NSR konstruoval tzv. "elektrické oko", které se nastavuje jako přídavné zařízení na teodolit a jímž lze snížit chybu v zacílení asi na 1/3 proti vizuálnímu cílení. Dosahuje se toho rozdělením zorného pole dalekohledu (určitým optickým systémem) na dvě poloviny. Světelný tok, dopadající do obou polovin se fotometricky měří a navzájem srovnává. Zařízení je konstruováno tak, že při "nule" je cílové světlo rozděleno vertikálně na poloviny a dalekohled teodolitu je zaměřen do optického středu cíle. U poslední konstrukce stačí zacílit jen hrubě (přivést světlo do zorného pole dalekohledu); přesné zacílení se děje automaticky. "Elektrické oko" je použitelné jen za zvláštních podmínek: v tmavé noci a nesmí působit žádné vedlejší rušivé světlo v zorném poli dalekohledu.

Na úseku měření délek došlo po druhé světové válce k velkému rozmachu v konstrukci přístrojů, které využívají fyzikálních jevů (šíření a modulace elektromagnetických vln). V podstatě jde o stanovení délky modulované vlny a určení času, který tato vlna potřebuje k překonání měřené vzdálenosti, a to s nepředstavitelně vysokou přesností.

Světelné a rádiové dálkoměry některých typů jsou již po řadu let zavedeny ve vojenské topografické službě. Neustále se však objevují nové typy, zejména v SSSR, některých západních státech, ale také v Maďarsku, Polsku a Německé demokratické republice. Hlavní význam těchto dálkoměrů z hlediska mechanizace geodetických prací je v tom, že umožňují měřit přímo značně velké vzdálenosti s takovou přesností, jako do-

sud byla dosažitelná jen v měření úhlovém. Tyto stroje ovšem vyžadují podstatně kvalifikovanější obsluhu než běžné geodetické přístroje. O částečné automatizaci lze mluvit u dálkoměrů s číslicovým výstupem měřené délky. Vývoj elektronických dálkoměrů jde cestou snižování váhy přístrojů, zjednodušení jejich konstrukce, dosažení většího rozsahu měřených délek ve dne i v noci, vyšší přesnosti, větší upotřebitelnosti (například výsuvné antény rádiových dálkoměrů) a možnosti výměny celých bloků v případě poruchy. V současné době se ve světě zkoumá využití laserů v dálkoměrných zařízeních. Pomocí laserů lze vyslat velmi silný světelný impuls (paprsek); tento paprsek se po odrazu vrátí do přijímací části dálkoměrného zařízení. Současně s vysláním paprsku se zapojí zařízení pro měření času. Přístroje jsou opatřeny počítačem, který převede časový interval mezi vyslaným a přijatým světlem na měřenou délku. V USA bylo konstruováno několik přístrojů tohoto typu a to pro vojenské účely (např. COLIDAR = Coherent Light Detection And Ranging). Dosah tohoto dálkoměru je ve dne 10 km, přístroj váží asi 40 kg a je napájen 24 V baterií nebo ze sítě. Přesnost jednoho měření je asi ± 5 m. Výhodou je, že není třeba instalovat žádné zařízení na koncovém bodě měřené délky: světelný paprsek se odráží přímo od předmětů v terénu, pokud mají dostatečně velký odrazový koeficient; jsou to například budovy nebo tanky apod. Byly však již konstruovány přístroje s mnohem větším dosahem.

Pro geodetické účely byl v SSSR zkonstruován laserový dálkoměr OD 314 poměrně malé váhy (vysílač, současně přijímač váží 6 kg, měřicí blok 5 kg, baterie 15 kg). Aby se zvýšilo množství odraženého světla, umísťuje se na koncovém bodě měřené délky jednoduché odrazné zařízení. Dosah je ve dne 2 km, přesnost ± 2 cm v celém rozsahu.

V oblasti využití laserů v geodézii a geodetické astronomii je značné pole působnosti, neboť laser nahrazuje obyčejné světlo silným monochromatickým a koherentním paprskem. Lasery přinesou jistě další možnosti a zpřesnění i v měření úhlovém, ve spojení s teodolitem. V ČSSR se dosud nevyrábějí lasery vyhovujících parametrů pro geodetické aplikace; jde o to, vyrobit

lasery minimálních rozměrů, spolehlivě fungující, s maximálním výkonem a napájením z baterie.

Značným problémem fyzikálních metod měření délek je vliv atmosférických podmínek, které nepříznivě ovlivňují přesnost výsledků. Výzkumné práce v tomto směru se konají v mnoha státech.

Jedním z důležitých a častých úkolů v geodézii a zejména v geodetickém zabezpečení vojsk je určování směrů. Skutečnost, že rychle se otáčející setrvačnick je možno použít k určení směru zemského poledníku, byla dávno známa. Vlivem nedokonalé techniky určovaly původní gyroskopy sever jen velmi nepřesně. Prudký vývoj nastal, když se ukázala možnost a nutnost využití gyroskopů v raketové technice, na družicích, v letadlech a jinde. Přesnost určení směru současnými gyroteodolity plně vyhovuje pro celou řadu geodetických prací (například pro maďarský gyroteodolit G1 B 1 se udává střední chyba hodnotou $\pm 15''$ při měření, které trvá asi 35 minut). Velkou výhodou gyroteodolitů je to, že pracují autonomně, nezávisle na počasí a viditelnosti - na rozdíl od astronomického určení směru, které vyžaduje jasnou oblohu. Vývoj gyroteodolitů směřuje ke snížení váhy přístrojů, zvýšení přesnosti a zrychlení práce.

Souřadnice bodu, který je značněji vzdálen od daných bodů, neurčujeme zpravidla přímo, ale pomocí řady mezibodů ve tvaru trojúhelníkové sítě, řetězce nebo polygonového pořadu; také výšku takového bodu určíme pomocí mezibodů zpravidla nivelací nebo trigonometricky. Přitom vlastně algebraicky sčítáme souřadnicové přírůstky nebo výškové rozdíly. Tento postup dává velké možnosti mechanizace a automatizace měřicího a výpočetního procesu. Automatické výškoměry, jejichž první konstrukce se objevily po druhé světové válce, jsou založeny na integraci diferenciálních převýšení nepřetržitě určovaných z úhlu sklonu a velmi malých úseků dráhy. Měření výšek je zde plně automatizováno (nic se neměří a nepočítá). Přesnost těchto výškoměrů závisí hlavně na tom, do jaké míry jsou eliminovány rušivé vlivy (lineární zrychlení, pérování vozidla atd.). Integrovní výškoměry se vyrábějí v SSSR a v USA. U nejpresnějších přístrojů tohoto typu je střední kilometrová chyba asi ± 3 cm. Z vo-

jenského hlediska jsou důležitější ty přístroje, které automaticky měří a sčítají souřadnicové přírůstky, a tak umožňují rychle určit souřadnice bodů. V SSSR se již běžně vyrábí topografický připojovač, který pomocí mechanického integrátoru sčítá souřadnicové přírůstky a po nastavení souřadnic na výchozím bodě lze průběžně číst okamžité souřadnice. Vzhledem k dosahované přesnosti je jejich využití pro přesnější geodetické práce zatím malé.

V geodetické astronomii se v poslední době zavádí fotografická registrace průchodů hvězd (místo sledování hvězd neosobním mikrometrem, který je nahrazen mřížkou v ohniskové rovině objektivu). Za mřížkou je fotočlánek, který je schopen zaznamenávat impulsy řádu 10^{-13} až 10^{-15} A. Tyto impulsy se zesilují pomocí fotonásobiče až na 10^{-2} A. Také čtení libel a dělených kruhů je nahrazováno fotografickou registrací. Nový velký teodolit závodů Zeiss v Jeně, označený Theo 003, má zařízení, které automaticky opravuje ohybu z polohy výškového indexu. U Zeissova zenitteleskopu se fotografují polohy hvězd v přesně známých časových okamžicích a vyvolané desky se proměřují na monokomparátorech. Všechna tato zařízení mají zkrátit dobu pro měření, zvýšit přesnost výsledků a omezit činnost člověka při měření.

K určení okamžiku měření se dříve téměř výhradně používal chronograf, kde se čas zaznamenával mechanickým způsobem. Vyhodnocování chronografických pásek je zdlouhavé a pracné. V poslední době byly rycí chronografy nahrazeny chronografy tiskacími (SSSR, Francie), které tisknou časový údaj na pásku, nebo chronografy fotografickými, kde se fotografují okamžiky otevření a uzavření elektrického obvodu přímo v jednotkách hvězdného času s přesností 0,001 s. Nejdokonalejší způsob porovnání časového signálu s hodinami nebo porovnání časových signálů navzájem umožňují tzv. časové váhy, které mohou porovnávat dva impulsy v intervalu 1 sekundy.

2. MECHANIZACE A AUTOMATIZACE PŘI ZPRACOVÁNÍ GEODETICKÝCH INFORMACÍ

Neobyčejně prudký vývoj nastal v posledních letech v oblasti mechanizace a automatizace při zpracování geodetických informací, v oblasti geodetických výpočtů. Svého času velmi přispěly k vyšší produktivitě počtářské práce mechanické počítaací stroje (kalkulačky), z nichž poslední typy měly řadu úkonů automatizovaných. Samočinné počítače umožňují úplnou mechanizaci a automatizaci geodetických výpočtů. Jejich možnosti jsou obrovské a to nejen při řešení složitých a rozsáhlých úloh. To ovšem neznamená, že^{se} při některých pracích neuplatní stroje na děrné štítky. Každý druh výpočtové techniky má svůj obor použitelnosti, ve kterém je ekonomicky výhodný. Jsem přesvědčen, že kalkulační stroje nebo malé účelové počítače se pro méně náročné technické výpočty udrží v praxi vedle samočinných počítačů stejně, jako se dosud udržuje v dopravě osob jízdní kolo vedle proudového letounu. Kromě jiného o tom svědčí to, že se kalkulační stroje dále vyrábějí a zdokonalují. Známa americká firma FRIEDEN vyrábí v poslední době elektronickou kalkulačku, typ 130. Je to malý tranzistorovaný stroj bez pohyblivých částí. Číselné informace se do tohoto stroje vkládají pomocí klávesnice (jako u dosavadních typů). Vstupní data, mezivýsledky i výsledky se čtou na obrazovce. Stroj je naprosto nehlučný. Operační rychlost je velká, pohybuje se v milisekundách. Desetinná čárka se nastavuje automaticky. Stroje tohoto typu podstatně zrychlí výpočty proti kalkulačkám mechanického typu.

Pro zpracování geodetických informací je třeba volit výhodnou výpočetní techniku nejen z hlediska rychlosti výpočtů, ale také uvažovat stránku ekonomickou. Tak například zkušenosti ukazují, že výpočet tachymetrických rovnic (hodnot) pomocí kalkulačního stroje je ekonomicky stejně nákladný jako na samočinném počítači; výpočet na počítači však čtyřikrát zrychluje práci.

Samočinné počítače mohou "číst" a "zapamatovat si" libovolný znak, vyděrovaný v děrné pásce. Mohou na výstupu každý znak vyděrovat nebo vytisknout (napsat). Samočinný počítač může automaticky řídit celý výpočetní proces. Přitom je třeba

vidět, že geodetické úlohy jsou charakteristické relativně velkým počtem vstupních a výstupních hodnot a často poměrně malým počtem aritmetických operací, potřebných k vyřešení úlohy. Vstupní a výstupní zařízení současných počítačů pracují - ve srovnání s vlastní rychlostí aritmetických operací - poměrně pomalu. Je proto třeba hledat cesty k využití vysoké operační rychlosti počítačů. Jednou z možností je odstranění pracovního ručního děrování vstupních hodnot ze zápisníků do pásky, ať již použitím polních děrovačů, kde děrná páska vznikne jako vedlejší produkt zápisu, nebo pomocí automatické registrace informací na děrnou pásku, jak jsem o tom již hovořil.

Operační možnosti výpočetní techniky zpětně ovlivňují volbu řešení úloh a musí se nutně projevit i v uspořádání měření a v konstrukci přístrojů, například polních děrovačů. Podle druhu výpočetní techniky je třeba volit vhodnou výpočetní metodu, případně dosavadní metody upravovat, nebo odvodit metody nové. Nejlépe snad tato skutečnost vynikne na jednoduchém příkladě. Pokud se souřadnice bodu, určeného protínáním vpřed z úhlů počítaly logaritmicky, byl nejvhodnější postup, který využíval sinové věty pro určení délek stran a výpočet souřadnic nového bodu rajónem z daných bodů. Ve vzorcích se vyskytovaly jen součiny nebo podíly hodnot, tedy tvary nejvhodnější pro logaritmování. Je skutečností, že stejné vzorce se používaly v praxi ještě dlouho po zavedení kalkulačních strojů, ačkoli pro tyto stroje nejsou uvedené vzorce vůbec vhodné: nedošlo proto také k příliš výraznému zvýšení produktivity práce. Teprve zavedení tzv. cotangentových vzorců pro výpočet protínání vpřed z úhlů nebo směrů přineslo několikanásobné zvýšení produktivity práce. Tento příklad ukazuje, že zavedení nové výpočetní techniky bez současné úpravy výpočetních metod nemusí přinést velké časové nebo ekonomické úspory.

Aby se vyloučila možnost omylů a zvýšila přesnost výsledků, měříme a počítáme souřadnice bodů alespoň ze dvou kombinací. Samočinný počítač vyřeší tuto jednoduchou úlohu téměř okamžitě. Je třeba uvážit, nebude-li výhodnější počítat na počítači s velkou operační rychlostí souřadnice bodu vyrovnáním podle metody nejmenších čtverců (místo výpočtu dvou kombinací).

V praxi se již výrazně projevil vliv samočinných počítačů na způsob řešení geodetických úloh. V učebnicích vyrovnávacího počtu nebo vyšší geodézie se donedávna uvádělo, že z počáteřského hlediska nelze doporučit maticové řešení většího počtu rovnic. To platilo pro výpočty na kalkulačních strojích. Při použití samočinných počítačů je naopak maticové řešení velmi výhodné, neboť většina počítačů má podprogramy pro výpočet hodnoty matice, pro inverze matice, pro výpočet transponované matice atd. Vliv nové výpočetní techniky se projevil i v tom, že se již běžně užívá maticové symboliky ve vyrovnávacím počtu, což velmi zkracuje zápis a popis řešení.

Obecně lze tvrdit, že pro samočinné počítače s velkou operační rychlostí jsou vhodné takové metody řešení geodetických úloh, kde je sice velké množství početních operací, ale kde se tyto početní operace stereotypně opakují. Základem počtářské metodiky pro samočinné počítače je výpočet podle určitých algoritmů, takže se vyvinula nová vědecká disciplína - teorie algoritmů.

Při řešení geodetických úloh na kalkulačních strojích se k usnadnění výpočtů sestavovaly nejrůznější tabulky. Uvedu opět příklad. Ing. Křovák dlouho nemohl prosadit své zobrazení proto, že výpočty v jeho zobrazení byly podstatně složitější než v normálním válcovém nebo kuželovém zobrazení ČSSR, jak navrhovali jiní autoři. Ing. Křovák sestavil celou řadu tabulek a upravil metody výpočtu tak, že byly nakonec jednodušší než u ostatních navrhovaných zobrazení, pro které tabulky nebyly. Pro samočinné počítače však tabulky zrovna vhodné nejsou, neboť zabírají značnou část kapacity paměti. Úlohy ve vyšší geodézii, geodetické astronomii a matematické kartografii se nyní převádějí na řešení bez tabulek. Dokonce se vyhýbáme i interpolaci hodnot trigonometrických funkcí, které se často počítají z řad.

Určitá geodetická úloha se zpravidla skládá z většího počtu dílčích úloh, přičemž tyto dílčí úlohy na sebe navazují - výstupní hodnoty jedné úlohy jsou vstupními hodnotami pro další dílčí úlohu nebo úlohy. Vzorce popisující řešení dílčích úloh jsou často obdobné nebo dokonce totožné. Například

při určování souřadnic a výšek geodetických bodů můžeme za takové dílčí úlohy považovat různé druhy protínání, trojúhelníkové řetězce, trilateraci, polygonové pořady. V těchto případech je výhodné vypracovat komplexní program se systémem podporogramů.

V geodetické astronomii zabírá velmi mnoho času příprava měření (pozorovacích programů) a vyhodnocení naměřených hodnot. Často se výsledky vyžadují v krátké době, a proto je zde využití samočinných počítačů velmi důležité. Střední polohy hvězd se zaznamenávají na magnetické nebo děrné pásky nebo se děrují pro určité měření jako vstupní hodnoty. Pro zpracování výsledků se sestavují programy, a to jak pro výpočet zdánlivých poloh hvězd v okamžiku měření, tak pro řešení jednotlivých úloh. Programy jsou upraveny tak, že stačí zadat jako vstupní hodnoty hvězdy, na které bylo měřeno, datum a čas měření, teplotu a tlak vzduchu. Z jednotlivých řad měření se automaticky vylučují hvězdy s hrubou chybou v měření. Na výstupu stroje se vytisknou výsledky včetně středních chyb.

O použití prostředků mechanizace a automatizace při řešení otázek vojenského využití kosmu, zvláště v oboru kosmické geodézie, bude hovořit inž. pplk. Hanák, který v tomto oboru pracuje. Bez nadsázky je možno tvrdit, že bez samočinných počítačů by vůbec nebylo možné pronikání člověka do kosmu.

Velký význam samočinných počítačů pro vojenskou topografickou službu je v tom, že umožňují ve velmi krátké době zpracovat velké množství informací a že tedy umožňují dodat výsledky v krátkých termínech. Je ovšem třeba řešit nejen otázky samotných výpočtů, ale zejména také přenosu dat z místa měření k počítači.

3. PROSTŘEDKY MECHANIZACE A AUTOMATIZACE PŘI SHROMAŽĎOVÁNÍ, TŘÍDĚNÍ, ZPRACOVÁNÍ A VYDÁVÁNÍ GEODETICKÝCH ÚDAJŮ

Geodetické, astronomické a geofyzikální údaje, které je třeba archivovat a vydávat uživatelům, jsou různého druhu. Jsou to:

a) údaje číselné, například souřadnice bodů, jejich nadmořské výšky, čísla bodů, azimuty nebo směrníky, hodnoty tíhových zrychlení atd. Tyto číselné údaje je možno rozdělit na základní, jejichž archivace je bezpodmínečně nutná, a na odvozené, které je možno vypočítat ze základních údajů;

b) údaje grafické, například zákresy bodů do map, místopisy bodů atd. Některé z těchto údajů (zákres bodů do map) lze snadno převést na číselné, jiné jen velice obtížně;

c) údaje textové, jako jsou názvy bodů, popis stabilizace a signalizace, popis přístupu na bod atd.

Zásadní význam má archivace číselných údajů. Údaje grafické a textové mají podružnější význam, neboť jsou nutné jen při některých pracích, například při vyhledávání bodů v terénu. Je zde nižší požadavek na pohotovost, rychlost a formu výdeje než u údajů číselných.

Současná technika umožňuje tyto základní formy záznamu geodetických údajů:

- katalogy (souřadnic, výšek, tíhových údajů apod.) a grafickými přílohami;
- mikrofilm;
- dřerné štítky;
- dřerné štítky s mikrofilmem;
- dřerné pásy;
- magnetické pásy.

Druh a forma archivace (dokumentace) závisí na charakteru údajů, na způsobu jejich dalšího zpracování a také na dostupné technice.

Katalogy s grafickými přílohami jsou vhodné jako podklad pro projektování, pro polní práce a pro výpočty na kalkulačních strojích. Jejich výhodou je dostupnost a přímá čitelnost údajů, možnost číselných, grafických a textových informací současně. Nevýhodou je zdlouhavé a nákladné zpracování, velký objem při poměrně malém množství informací, obtížné doplňování a zdlouhavý výběr a třídění údajů.

Mikrofilmy odstraňují některé nedostatky katalogů: podstatně snižují objem archivu a usnadňují reprodukci.

Děrné štítky umožňují velice výhodný způsob archivace

číselných a v omezené míře i textových údajů. Rozsah potřebných údajů na děrných štítcích závisí na tom, jak jsou dále využívány. Jde-li o ruční zpracování nebo využití na děrnoštítkových strojích, je výhodné uchovávat maximum základních i odvozených údajů (například kromě souřadnic bodů také směrníky, vzdálenosti atd.). Jsou-li však údaje zpracovávány na samočinných počítačích, postačí archivovat jen nezbytné základní údaje, neboť výpočet odvozených údajů je jednodušší a rychlejší než jejich archivace. Hlavní výhody archivace podkladů na děrných štítcích jsou: rychlé zpracování, jednoduché a snadné doplňování, snadný výběr a třídění, možnost použití jak na děrnoštítkových strojích, tak na samočinných počítačích (například počítač MINSK-22 má možnost přímého vstupu z děrných štítků). Nevýhodou z hlediska vojenského je nemobilnost děrnoštítkové soupravy a nemožnost přímé archivace grafických údajů.

Děrný štítek a mikrofilmem má výhody děrných štítků a navíc umožňuje archivaci grafických údajů. Množství číselných údajů na štítku se tím ovšem snižuje a výdej grafických údajů je možný jen jako zvětšenina na fotografickém papíru. Tento způsob archivace je výhodný pro plánování a organizaci geodetických prací v terénu.

Děrná páska je v současné době základním způsobem archivace údajů pro výpočty na samočinných počítačích. Umožňuje zaznamenat velké množství informací. Na rozdíl od děrných štítků je možno potřebné informace vybírat jen v samočinném počítači podle vypracovaného programu.

Magnetická páska umožňuje archivovat obrovské množství číselných údajů (například na jednom kotouči magnetické pásky počítače MINSK-22 lze uložit až 80 000 čísel). Údaje je možno poměrně snadno vybírat. Magnetická páska je však použitelná jen pro určitý typ počítače a uchování údajů lze zaručit (při uložení v chladničce) jen po dobu jednoho roku; proto se zpravidla údaje duplicitně archivují na děrné pásce.

Teoreticky je možné uchovávat na děrné nebo magnetické pásce také údaje grafické jejich rozložením na obrovské množství bodů. Prakticky to nelze uskutečnit; je to velmi kompli-

kované a bylo by třeba počítače s nepředstavitelnou kapacitou paměti.

Pro archivaci a výdej geodetických údajů je rozhodující způsob jejich dalšího zpracování (výpočty na kalkulačních strojích, centralizovaně v početní stanici, decentralizovaně u polních oddělení nebo přímo u měřiče, na děrnoštítkových strojích, na účelových počítačích nebo na samočinném počítači určitého typu) a způsob přenosu údajů z místa archivace na místo určení.

V tomto referátu jsem stručně charakterizoval tři základní druhy geodetické činnosti, pokud jde o současný stav jejich mechanizace a automatizace, a uvedl pravděpodobný směr vývoje. Porovnáme-li geodézií před druhou světovou válkou se stavem koncem XIX. století, nemůžeme konstatovat žádný velký rozdíl (přístroje a metody se jen zdokonalovaly, avšak v podstatě byly stejné). Naproti tomu v posledních 15 letech došlo k převratným změnám v přístrojích, výpočtové technice i metodách.

Domnívám se, že mechanizaci a automatizaci v rámci vojenské topografické služby nutně ovlivní její hlavní a nejdůležitější články, samočinný počítač, který bude využíván nejen pro geodetické výpočty, shromažďování, třídění a vydávání geodetických informací, ale také pro řízení činnosti ústavů a útvarů. Považuji za velmi účelné, že to bude sovětský počítač MINSK-22, a to proto, že stejný počítač je v provozu na VA-AZ a bude jich v ČSSR větší počet.

Pokud jde o další vývoj mechanizace a automatizace v oboru získávání geodetických informací, jsme podle mého názoru a dosavadních zkušeností odkázáni ve značné míře na dovoz potřebných zařízení a přístrojů, protože ČSSR nemá vyrábět geodetické přístroje, takže ani dobré návrhy nelze realizovat. Pokud se tyto poměry nezmění, je třeba se orientovat na dovoz přístrojů ze Sovětského svazu, NDR a Maďarska. Přitom je třeba bedlivě sledovat vývoj v západních státech a kupovat zde progresivní přístroje a zařízení, často dokonalejší a účinnější, než mohou zatím dodat socialistické státy. Nicméně zůstává povinnost a možnost výzkumu v oboru využití těchto přístrojů jak v mírových podmínkách, tak za mimořádných okolností.

Výzkum v oboru využití samočinných počítačů pro geodetické, astronomické a geofyzikální výpočty by měl probíhat podle jednotného projektu. Je třeba dále upravovat metody výpočtů, popřípadě odvozovat nové a řešit zejména otázky přenosu informací, a to jak v mírových podmínkách, tak za mimořádných okolností.

Podle mého názoru by nebylo správné, kdybychom zcela opustili "střední" mechanizaci výpočtů a zaměřili se výlučně na mechanizaci "velkou", která vyžaduje fungující samočinný počítač. Elektronické kalkulačky jsou zřejmě velmi výhodné pro výpočetní práce tam, kde nelze užít dokonalejšího prostředku. Dále je třeba se zaměřit na využití malých, přenosných počítačů pro polní útvary vojenské topografické služby. Ve všech uvedených oblastech by byla užitečná spolupráce v rámci států RVHP, jejíž vhodné formy je třeba neustále hledat.

Moderní geodetické, astronomické a geofyzikální přístroje, elektronické a v budoucnu laserové dálkoměry a samočinné počítače jsou velmi nákladná zařízení s poměrně malou životností: buď se rychle opotřebugují nebo zastarávají. Odborníci v národním hospodářství ve světě tvrdí, že užitečná doba takových zařízení je asi 5 roků. Je tedy třeba při jejich nákupu postupovat uvážlivě, po předchozím průzkumu a po jejich získání je v nejvyšší míře využívat. To ovšem vyžaduje dobře připravené kádry. Touto speciální otázkou se bude zabývat jeden z diskusních příspěvků. Chtěl bych jenom uvést, že stačit dnešnímu rychlému vývoji může jen ten, kdo se neustále vzdělává ve svém oboru. Kdysi vystačil absolvent vysoké školy se získanými znalostmi po celý život. Dnes žádná vysoká škola nemůže svému absolventu dát všechny potřebné znalosti ani na několik budoucích let, ale musí dát dobré základní znalosti v daném oboru a potřebné schopnosti pro další studium. Jan Neruda napsal v době, kdy vývoj vědy a techniky nebyl zdaleka tak prudký jako dnes: "Kdo chvíli stál, již stojí opodál". A tento verš platí v nejplnější míře o současné technice. Kdo nechce zaostat, musí sledovat vývoj ve svém oboru a sám mu napomáhat.

Končím konstatováním, že jen společné úsilí všech příslušníků vojenské topografické služby a jejich vzájemná

spolupráce může přinést v našem oboru dobré výsledky a pokrok.

Doc. CSc inženýr Vladimír Krátký, VAAZ Brno

Uplatnění mechanizace a automatizace ve fotogrametrii

Začnu otázkou, která se bude vztahovat přímo k názvu mého referátu. Má dnes ještě smysl mluvit o mechanizaci ve fotogrametrii? Proč tuto otázku kladu? Fotogrametrie ve svém stoletém vývoji od svých počátků dokazovala, že se snaží mechanizovat měřické práce na jistém stupni, který odpovídal danému stavu techniky, a vývoj fotogrametrie samotné už od samého počátku byl uplatňováním mechanizačních elementů. To považuji za jeden z hlavních momentů, kterým přizpůsobím svůj referát. Budu se o těchto mechanizačních prvcích zmiňovat opravdu jen velmi kuse a velmi povšechně a pozornost věnuji tendencím, které teprve tvoří základ vlastní automatizace, tendencím, které se objevily až v poslední době.

Když jsem takto začal svou přednášku, neuškodí aspoň zhruba přehlédnout to stoleté údobí mechanizačních snah. Víme, že fotogrametrie vznikla pod přímým vlivem geodetických metod, že prakticky představovala v první řadě úsporný záznam měřických informací. Měřický snímek soustředil velmi rychle a na velmi malé ploše tolik informací, kolik by bylo velmi těžko soustředit nějakým způsobem, geodetickým či topografickým. Úsporný záznam informací, to byla první fáze, která charakterizovala fotogrametrii. Druhým rysem, který se záhy stal typickým pro další rozvoj fotogrametrických metod, byla snaha o úsporné řešení vztahů mezi informacemi, soustředěnými na měřickém snímku a informacemi, které jsme chtěli obdržet jako výstupní. Tato snaha byla charakterizována rozvo-

jem různých mechanických a optických zařízení, tak jak je známe z pozemní stereofotogrammetrie a později z letecké fotogrammetrie v konstrukci univerzálních přístrojů. V první fázi fotogrammetrie pracovala číslíkově. Snímkové souřadnice se zpracovávaly číselně a teprve pak se přecházelo ke grafickému zobrazení. Od této původní poplatnosti geodetickým metodám přešla fotogrammetrie později k typickému analogovému způsobu práce.

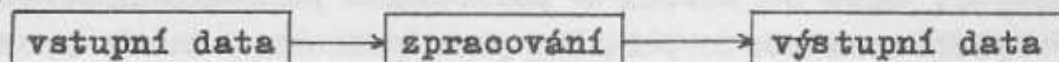
Dnes na základě moderní terminologie můžeme považovat každý vyhodnocovací fotogrammetrický přístroj za analogový jednoúčelový počítač (i když věřím, že takto konstruktér Orel svůj mechanismus nechápal). Můžeme vlastně vidět dvě stránky každého mechanismu: jednak napodobené geometrické skutečnosti, jednak realizaci matematické představy. Pravitkové systémy můžeme chápat tak, že v jednotlivých rovinných řezech napodobují přímo geometrické vztahy centrálního zobrazování při fotografování. Na druhé straně můžeme chápat tyto mechanismy jako mechanismy, jejichž pracovní rovnice odpovídají analytickým vztahům. Tedy dvojí analogie: analogie mechanicko-geometrická nebo mechanicko-analytická. Je to důležité rozlišit, poněvadž většinou jsme byli zvyklí chápat mechanismy v tom prvním pojetí, napodobení skutečnosti. Opusťme toto první pojetí a máme daleko širší možnosti představit si analytické řešení vztahů, které ve fotogrammetrii jsou k dispozici, jestliže budeme analogové řešení chápat ve smyslu napodobení nějakých matematických analytických výrazů.

Zakončím tento přehled tím, co se dlouhou dobu ve fotogrammetrii tradovalo. Vývoj analogového vyhodnocování býval zhuštěně vyjadřován okřídlenou větou, že fotogrammetrie se obejde bez výpočtu, že je to dokonce "umění" obejít se bez těchto výpočtů. To platí plně jen pro řešení analogová. Všechny vztahy byly řešeny analogově i v orientační fázi; t.zn. i všechna řešení, která měla usnadnit odvození orientačních elementů byla založena na analogovém zpracování a byla skutečně odvozována opticko-mechanicky. Analogová éra fotogrammetrie však skončila. Skončila tak, že vyhodnocovací přístroje se dostaly do takového stupně vývoje, že další kvalitativ-

ní zlepšování není myslitelné. Technické prostředky, které by vylepšovaly přesnost sestavení jednotlivých součástí jsou zároveň omezeny tím, že udržovat dosaženou vysokou přesnost (konkrétně hovoříme o mikrometrech) z fyzikálních důvodů působí nepřekonatelné obtíže. Není dost dobře možné připustit, že bychom vyrobili mechanická zařízení, která pracují s přesností několika mikrometrů, aniž se staráme o to, zda je fyzikálně možné takovýto stav vůbec udržet. To byly meze, které analogovou metodu a celou éru analogové fotogrammetrie odsoudily k postupnému snižování jejího významu. Co bylo důležitého z hlediska teorie informace, popř. z hlediska úvah o mechanizaci a automatizaci na této éře analogové fotogrammetrie? Jakého druhu byly hlavní informace, které používal a potřeboval vedoucí inženýr provozu a konstruktér, připravující tyto přístroje? Hlavní znalosti byly optické a mechanické. V těchto dvou oblastech musel mít přehled každý pracovník, který přicházel do styku s těmito přístroji. Dnes jsme se dostali zásluhou rozvoje moderní početní techniky, zásluhou rozvoje elektroniky a řídicích obvodů do stadia automatizace. Je to vidět konkrétně v tom, že celá technologie, celý vývoj konstrukční i všeobecný vývoj teoretický v moderní fotogrammetrii se navrátil zpět k základům analytického vyjádření vztahů mezi vstupními a výstupními hodnotami. Jestliže pro éru minulou vystačil fotogrametr se znalostmi geometrie, optiky a mechaniky, dnešní a budoucí pracovník fotogrammetrie musí mít důkladnější základy matematické se zaměřením na oblasti kybernetiky, řídicí techniky a samočinných počítačů.

Dále se budu zmínovat o nejdůležitějších věcech, které v oblasti automatizace už dnes ve fotogrammetrii známe, nebo které je možné s velkou pravděpodobností v budoucnu očekávat. Jak je tato éra automatizace zajištěna? V podstatě analytickým řešením příslušných vztahů. Analytická fotogrammetrie není odvětvím samoučelným nebo odvětvím, které řeší dílčí úkoly, jak většinou dnes bývá chápána (např. odvětvím, které řeší úlohu analytického zhušťování souřadnic), to nikoliv! Analytická fotogrammetrie je dnes základem všech tendencí,

kteřé vyústíjí v automatizaci fotogrammetrického procesu, od dílčích úloh menšího rozsahu až po rozsáhlá komplexní řešení spojená nakonec s problematikou i kartografickou. V tom vidím hlavní základnu dnešních moderních fotogrammetrických metod. Vyjádřeno v pojmech teorie informace, jde o to, jak zpracovat vstupní data v data výstupní. Schéma je velmi jednoduché:



Vstupní data mají určitou kvalitu, výstupní data mají také určitou kvalitu, co však představuje mezičlánek mezi vstupními a výstupními daty, to je celá materiální základna, která je použita pro přechod od vstupních dat k výstupním, celá teorie a technologie, která s tímto úkolem souvisí. Máme poměrně široký výběr přístrojových zařízení i metod. Všimneme si těch nejdůležitějších z nich.

Vstupní data jsme zvyklí chápat zatím, jak už sám název našeho vědního oboru říká, jako fotografický záznam informací o objektu, který proměřujeme. Fotografický záznam je poměrně dosti starým a klasičtým fyzikálněchemickým principem, který dodnes má velkou výhodu v tom, že je neobyčejně jednoduchý, věrný a úsporný. Už v předchozím referátu bylo počítáno, kolik informací představuje určitý mapový list, pokud by byl vyčíslen číselnou formou. Letecký snímek, pokud se omezíme na užitečný formát 14 x 14 cm a vezmeme-li v úvahu průměrnou rozlišovací schopnost 30 čárek na milimetr, odpovídá kapacitě 17 miliónů bitů, přičemž neberu v úvahu ještě informace, které každý tento dílčí snímkový element obsahuje s ohledem na optickou hustotu záznamu. Kapacita 17 miliónů bitů představuje, bereme-li v úvahu např. počítač MINSK 22, takový objem informací, který by nestačil být soustředěn na jedné magnetické páskové jednotce (pásková jednotka má 400 000 buněk po 37 bitech). Už z tohoto srovnání je zřejmé, že toto bude velká překážka v zpracování analytických dat. Digitalizovat informace obsažené ve snímku je úloha náročná objemově. Můžeme tedy vycházet z toho, že fotografický záznam dnes ještě předčí všechny ostatní principy v úspornosti,

rychlosti (v jednom krátkém časovém okamžiku zlomku vteřiny se zachytí všechny podrobnosti v celé ploše snímkové) a na prvním místě v geometrické věrnosti tohoto zobrazení. Moderní filmové podložky jsou podrobeny rychlému kvalitnímu vývoji. Dnes už se nehovoří o triacetátových a butylacetátových podložkách, a dokonce ani polyesterové podložky už nejsou nejdokonalejší. Dnes se hovoří o podložkách polykarbonátových a polyetyléntereftalátových. To jsou podložky, které umožní ještě výrazněji preferenci fotografického záznamu s jeho geometrickou věrností před záznamy založenými na jiném fyzikálním principu.

V této souvislosti bych se zmínil o možnostech, které souvisí s pořízením fotografického záznamu a zpracováním fotogrammetrického záznamu, a teprve potom se vrátím k možnostem fyzikálního záznamu založeného na jiných principech. Snímky se dnes dají pořizovat konvenčními komorami s okamžitou expozicí, komorami štěrbinovými s pohyblivým filmem a komorami panoramatickými. Komory prvního typu jsou konvenční. Není třeba zdůrazňovat žádné zvláštní prvky v jejich moderním vývoji, snad jen ten, že se dnes užívá komor mřížkových, které umožňují exponovat v okamžiku fotografování kromě obrazu terénu soustavu ocejchované mřížky, takže je možné měření redukovat z celého formátu jen na proměrování dílčích polí formátu v rozměru 1 cm x 1 cm. Výhody mřížkového záznamu je využito při analytickém zpracování snímkového měření. - Komory štěrbinové mají umístěnou štěrbinu napříč snímkového letu.

Objektiv tedy zobrazuje prakticky pouze v této přímce a při pohybu letounu musí být současně posouván film tak, aby docházelo k plynulému záznamu. V tomto druhém směru (podél osy letu) dochází pochopitelně k záznamu ortogonálnímu, poněvadž snímáme jen ty detaily terénu, které leží v příčné rovině jdoucí středem projekce. Tento způsob záznamu má hlavní význam pro interpretační a průzkumné účely; měřicky je velmi těžké definovat přímý analytický vztah mezi snímky a terénem. Je třeba brát v úvahu čas, který se v souvislosti s pohybem filmu uplatní jako jedna souřadnice, a je třeba brát v úvahu proměnnou vnější orientaci, což komplikuje vy-

jádření natolik, že prakticky se o ně nikdo nepokusil. Je možné tyto snímky zpracovat jen přibližně, a to jejich převodem na fingované snímky centrální projekce. - Komory třetího typu, které jsem označil jako panoramatické, jsou charakterizovány tím, že expoziční štěrbinu je umístěna podél osy letu a je okolo ní během letu výkyvná. Štěrbinu postupně zobrazuje pohyblivým objektivem spojeným pevně se štěrbinou na pevný film a vytvářejí se jednotlivé snímky. Jestliže zaměníme pohyb, pak se pevným objektivem a pevnou štěrbinou s pomocí předsádkových hranolů, které budou rotovat, záznam vytvoří na pohyblivý film. Jde zde o centrální projekci v obou směrech, v tom je výhodnější proti projekci štěrbinové, ovšem i zde se letoun pohybuje a mění vnější orientaci; je tu tedy stejné omezení, jaké platilo pro komory štěrbinové. Je opět těžké vyjádřit přesnou matematickou definici takového zobrazení a musí se přecházet zase k fingovaným perspektivním snímkům, které se analyticky odvodí jen přibližně.

Zpracování fotografického materiálu představuje značnou část pracovní kapacity těch ústavů a podniků, které se zabývají fotogrammetrickým snímkováním. Myslím, že v této oblasti nejsou proto nejasné okolnosti a podrobnosti, o kterých bych se musel zmiňovat. Fotografický proces může být standardizován a mechanizován v systému kontinuálního vyvolávání, tak jak je známe z filmového průmyslu, kde je tento systém přiveden na poměrně vysokou úroveň. Všechny systémy, které jsou u různých fotogrammetrických služeb v tomto směru používány, z těchto zkušeností skutečně těží. Já bych se zmínil jen o těch přístrojových vybaveních, která podle mého názoru tvoří nezbytný doplněk takovéto soustavy automatického či mechanického vyvolávání. Zařízení, které umožní kontinuální vyvolávání, bývá spojeno se zařízením sušicím, což je běžné i v našich současných poměrech. Zpracování základního negativního materiálu většinou probíhá dvojitou formou: zpracování papírových kopií pro první hrubou informaci, např. jen pro méně náročné práce, a pak zpracování ve formě diapositivů na skleněném materiálu pro práce měřické. Kopírování na papírový fotografický materiál je možné zařídit kontinuálně, tj. z jednoho filmového pásu

pořizovat souvislou kopii papírového pásu, přičemž by exponováno bylo štěrbinou. Zařízení, která tohoto principu využívají, berou v úvahu možnost automatického řízení expozice. Je poměrně jednoduché kontrolovat hustotu negativu při takovém systému práce a řídit expozici ať už změnou intenzity osvětlení nebo šířkou štěrbinu tak, aby kopie byly co nejkvalitnější. Pochopitelně dokonalejší metodu představuje vyrovnání kontrastu automatickými systémy. Tento způsob automatického vyrovnání kontrastu se běžně používá při zhotovování měřických diapositivů. Ty budou podle mého názoru ještě v nejbližších letech pořizovány na skle. Filmový materiál nám nedává zatím záruku (v kombinaci s filmovou negativní podložkou), že by přesnost měření na takovýchto diapositivech byla pro praxi postačující. - Archivace fotografického snímku nebyla v poslední době nijak pronikavě zlepšena. Vcelku se zdá, že se ustálil způsob archivace celých filmových pásů, přičemž ovšem se nepočítá s tím, že by se kvalitní diapositivity z těchto pásů zhotovovaly po další archivační době. Pokud je filmový materiál pořízen měřickou komorou mřížkovou, pak pochopitelně archivační podmínky nehrají takovou roli. Křížkový cejchovní záznam na každém filmu nám umožňuje udržet přesnost budoucího zpracování v mezích, které jsou stálé a nezávisí na době archivace.

Vraťme se nyní k možnostem nefotografického záznamu informací pořízeného z letícího letounu, tak jak je známe bohužel jen z literatury a nikoli z vlastních zkušeností v našich podmínkách. Teoreticky je možné využít jako senzorů, které zprostředkují záznam informací, řady fyzikálních principů. V literatuře se uvádějí scintilometry užívané jako detektory částic vysoké energie, infracitlivé radiosenzory, aktivní radar, frekvenční zařízení pracující s velmi krátkými vlnami na jiném principu než radar, akustická zařízení a magnetometrická zařízení. Většina těchto senzorů, jak jsem je jmenoval, má význam jen pro interpretační a průzkumné účely. V praxi byly úspěšně prakticky zkoušeny kromě konvenční fotografie tyto tři druhy senzorů: infracitlivé senzory-radiometrické typy, pasívní mikrovlnné radiometry a aktivní

radar. V čem tkví princip záznamu zprostředkovaného těmito fyzikálními zařízeními a jaké výhody a nevýhody tyto záznamy mají? Je nutné použít konvertorů tepelné energie v středním a dlouhovlnném pásmu infračerveného záření až do 15 mikrometrů. Tato energie odpovídá teplotám $+140^{\circ}$ až -90°C . Je možné registrovat s pomocí konvertorů kontrasty tohoto přímého vyzařování. Radiace musí být soustředěna do detektoru optiky, přičemž tento převodník energie může pracovat jen v úzkém zacílení; nemůžeme si představit senzor uplatněn tak, jako při běžném snímání optickým, kde pro celý snímek je získán obraz v jednom časovém okamžiku. Je nutné postupně "ohmatávat" jednotlivé body terénu objektu, který fotografujeme. V tom je ohromné omezení této metody, takže tento fyzikální princip není v praxi příliš použitelný. Není možné získat plošný záznam v jediném časovém okamžiku a postupné opticko-mechanické ohledání je velmi pomalé. - Pasívní mikrovlna radiometrie prakticky vychází z téhož principu s tím rozdílem, že se pracuje v jiných vlnových délkách. Každé těleso s měřitelnou teplotou větší než 0°K elektromagneticky vyzařuje ve všech frekvencích. Intezita je závislá jednak na délce vlny, jednak na materiálu vlastního předmětu a jednak na jeho teplotě. Je možné využít této vyřazovací schopnosti jednotlivých předmětů v tom, že zajistíme obdobné opticko-mechanické ohledání, o kterém již byla zmínka. Časově nebude tento záznam získán v jediném okamžiku, což je velká nevýhoda, a za druhé bude velmi hrubý. Rozlišovací schopnost takového záznamu nevyhovuje fotogrammetrickým požadavkům. Ani tento senzor není v dnešní fotogrammetrii uvažován jako perspektivní. - Jediným z nefotogrammetrických fyzikálních principů, který je v současné době středem pozornosti, je měření radarové. Můžeme hovořit v této souvislosti o radargrammetrii. Ukažme, v čem jsou soustředěny výhody a nevýhody radarového záznamu. Zásadně se radar nebo radarové zobrazení liší od pasívních systémů, o kterých jsem se zmínil, v tom, že je založen na principu aktivním. Vysílá se a pak se přijímá odražený signál, zatímco pasívní systémy přijímají jen vlastní záření těles, která jsou sledována. Letecké radarové zobrazení před-

stavuje přitom problém, jak zachytit souvisle celou plochu, která nás zajímá a která odpovídá pohledu z letounu na terénní objekty. Princip radarových zařízení uplatňovaných v pozemních stanicích tuto úlohu splnit nemůže. Jednak proto, že plošné vyjádření zde není srovnatelné s pohledem ze vzdušného stanoviště, jednak proto, že rozlišovací schopnost je velmi malá. Úspěšně se uplatní v tomto směru pouze radar s velmi dlouhými anténami, protože rozlišovací schopnost radarového zobrazení souvisí úzce s délkou antény; je tím vyšší, čím delší je anténa. Z tohoto důvodu bylo použito antén dlouhých 18-20 m, umístěných v letounech pochopitelně jediným způsobem a to v jejich ose. Takovýto radar zdvojený po obou stranách trupu letounu umožňuje pohled do stran. Označuje se jako boční radar nebo radar se stranovým pohledem. Tímto způsobem je možné zvýšit jeho rozlišovací schopnost. Délka antény to umožňuje v mezích, které už jsou srovnatelné aspoň zhruba s možností fotografického záznamu, přičemž však tento radarový záznam je omezen na příčnou rovinu vzhledem k ose letu, v jednom okamžiku zobrazí tedy jenom přímku v terénu napříč osy letounu. Pochopitelně je možné tento záznam zmnožit tím, že je plynule zaznamenávána i jeho změna při pohybu letounu. Vzniká pruhový záznam terénu obdobný záznamu šterbinovou komorou. V každém případě musí takovýto záznam být fotografován. Přímá fotografie radarového záznamu je srovnatelná s fotografií pořízenou běžnými konvenčními komorami, až na nižší rozlišovací schopnost a na deformace měřického rázu, které znepřesňují geometrii obrazu. Pokud se používá analytického vyhodnocování, je možné dodatečně tyto nepřesnosti početním způsobem částečně kompenzovat. Tento typ zobrazení bočním radarem je rozpracován v soustavě, kterou chce používat americká armáda pro rychlé zhotovování map kterékoli části naší Země. Existuje již konstrukce letounu, které je vybaveno tímto způsobem a dále všemi radionavigačními pomůckami, jako SHIRAN, profilový záznamník, inerční navigační soustava. Existuje návrh jak z pouhých tří leteckých základů zpracovat kterýkoli prostor ve všech pěti světadílech; akční rádius letounů na to stačí. Předpokládá se, že informace získané tímto radarovým záznamem

by stačily k odvození topografických map v měřítku 1:250 000 se 100metrovým vrstevnicovým intervalem. Je to tedy speciální aplikace typicky vojenského zaměření. Závěrem k této dílčí problematice se dá konstatovat, že pro měřické aplikace je pro budoucnost aktuální hlavně radarový záznam, zatímco ostatní zmíněné senzory se nejeví dostatečně přesné a účinné.

Zvláštní pozornosti zaslouží v této souvislosti způsob získávání informací z vysoko letících leteckých prostředků: z družic, popř. z těles, která nebudou družicemi jenom naší Země, tj. z družic Měsíce a planet. Zde bych krátce doplnil, že dosavadní systémy kosmické fotogrammetrie jsou založeny na dvou principech. Buď se klasicky konvenčně snímá na fotografický materiál, který je vyvolán a televizním způsobem přenesen zpomaleně na Zemi, nebo se používá přímého televizního záznamu pomocí vidikonových komor s bezprostředním přenášením informací. Při tomto způsobu záznamu může být zařazen mezičlánek (jak tomu bylo v případě Marineru, který fotografoval Mars) - archivace získaných informací na magnetickou pásku. Je možné přímo registrovat záznam vidikonové komory na magnetické páse a přenášet jej číslicově. V případě Marineru 4 tak bylo učiněno s rozlišením 64 stupňů jasu. Tyto informace pochopitelně musí pozemní vyhodnocovací stanice převést do grafického zobrazení.

Vraťme se k základnímu schématu, které bylo uvedeno, a ukažme, jak se automatizace dotkne vlastního zpracování vstupních hodnot a jak budou vypadat výstupní hodnoty v systémech, kterou mohou být zařazeny do kategorie automatizačních zařízení. Zatím jsme ve fotogrammetrii zvyklí vidět výstupní hodnoty většinou v jediné formě, a to grafické (polohopis a výškopis). Neberu přitom v úvahu speciální výsledky zhušťovacích prací, které jsou dány číslicově, ty ovšem nejsou z hlediska mapování definitivním fotogrammetrickým produktem. Automatizovat oba základní procesy, tj. výškové a polohové vyhodnocení, přináší s sebou pochopitelně potíže, jak vyjádřit obsah těchto informací ve formě, která je přístupná automatickému zpracování. Všimněme si nejdříve vyhodnocování výškového. Ve fotogrammetrii, která pracuje se ste-

reoskopickými dvojicemi, je možné na základě stereoskopické schopnosti operátora proměřovat prostorový model plynulými čarami. Zvykli jsme si kreslit vrstevnice, přičemž zprostředkování této kresby závisí plně na jedinci, který tento úkon provádí. Záleží na jeho schopnosti, zapracovanosti a zkušenosti. Fyzikálním způsobem napodobit tento proces se zdá na první pohled dosti obtížné. V čem však spočívá ve skutečnosti schopnost lidského organismu vidět prostorově? To je první úloha, kterou je třeba vyřešit, abyohom mohli automatizovat výškovou kresbu. Uvidíme za chvíli, že tato úloha nebyla nepřekonatelná a že dnes je řešena ne jedním, ale hned několika způsoby. Všimněme si dále druhého grafického produktu, který můžeme získávat konvenčně ve formě čarového polohopisu. Při této práci musí operátor u vyhodnocovacího stroje vykonávat mechanickou práci, když objíždí značkou ty kontury, které jsou pro mapu důležité, ale zároveň musí rozhodovat, kteřé kontury jsou důležité. Musí ze snímku abstrahovat jenom skutečnosti důležité pro mapu a vypouštět velkou většinu podrobností, které ve snímku sice jsou zachyceny, ale pro mapu nemají význam. Destáváme se k problému, který z hlediska automatického zpracování informací je dnes všeobecně v technice problémem nejvýznamnějším. Samočinné počítače, řídicí technika i elektronické obvody jsou schopny zastoupit a nahradit téměř všechny mechanické funkce živého organismu, tzn. jsou schopny vnímání, posuzování, korelování, porovnávání skupin informací, ale jsou nejméně ze všeho zatím schopny lidské abstrakce. Tato schopnost bývá velmi jednoduše demonstrována na příkladě psaní číslic. Každá číslice napsaná jedním nebo druhým člověkem, popř. vytištěna knihtiskem, psacím stroje atd. má stejný smysl, ale ve skutečnosti geometricky vypadá zcela rozdílně. Je třeba řešit otázku abstrakce a zhodnocování nebo interpretace informací ve vyšších souvislostech. Je třeba přejít od dílčích vjemů senzoru, který přenos informace zprostředkovává, k jejich celkovému hodnocení. V tomto ohledu je dnes zatím, posuzováno z hlediska teorie zpracování informací, vývoj nejpomalejší. Dějí se četné pokusy, úspěšně jsou vyřešeny některé základní úkony, ale zatím neexistují soustavy, které by

nahradily byť omezeně, schopnost lidského organismu vyhodnotit v plném rozsahu informace v globálním smyslu, vzhledem k významu, který jednotlivé skupiny informací v systému zobrazují. Rozlišit na leteckém snímku silnici od železnice je hračkou pro zkušeného vyhodnocovatele. Pro automatické zařízení, které by sledovalo tyto kontury na základě nějakého mechanického porovnávání hustot, je to obtížné. Pokud nebude vyřešena celá soustava problémů směřující k hodnocení velkých skupin základních informací, pokud nebude počítači dána schopnost abstrakce a zobecnění, potud nemůžeme počítat s plnou automatizací. V tom spočívá velké omezení a z toho reálně vycházejí dnešní vývojové tendence.

Fotogrammetrie se zatím nesnaží vyhodnocovat polohopis čarově v automatických linkách, ale převádí se celý snímkový obraz, který je zatížen mnoha geometrickými nepřesnostmi, z projekce centrální do projekce ortogonální. Stručně řečeno, polohopisné vyhodnocení se v automatickém systému omezuje na získání ortofotoplánů nebo diferenciálně překreslených snímků. To jsou dva pojmy pro tutéž skutečnost. Při rozboru automatizačních zařízení pro zpracování výstupních dat berme tyto skutečnosti v úvahu. Vrstevnice získané jako sled jednotlivých bodů, které odpovídají bodům stejné výšky terénu, můžeme chápat buď přímo graficky nebo v souřadnicích, tj. číslicově, a tím je možné vyjádřit výškopis. Pokud se týká polohopisu, je to diferenciálně překreslený snímek, který může sloužit k dodatečnému kartografickému zpracování; je geometriky věrný a totožný s budoucím polohopisným základem mapy.

Navíc se zde ukazuje ještě další možnost, kterou nechci opomenout, možnost, která je v moderní fotogrammetrii velmi vítána, protože zjednodušuje vlastní vyhodnocovací proces. Mám na mysli tzv. integrovaný nebo komplexní způsob vyhodnocení. Je třeba, abych se před výkladem tohoto principu zmínil stručně o principu diferenciálního překreslování. Diferenciální překreslení se liší od klasického překreslení tím, že záznam snímkového obrazu není okamžitý, jednorázový, ale postupný. Systémem, který připomíná televizní řádkovací systém, se v jednotlivých blízkých profilech promítají diferenciální

části snímku tak, že jsou zbaveny měřítkových změn, radiálních posunů vlivem převýšení i perspektivního zkreslení, takže fotograficky vzniká postupně souvislý překreslený obraz celého snímku či většího prostoru. Vyhodnocuje se profilově v blízkých řezech rovnoběžně s jednou osou. - Jestliže při tomto vyhodnocování je nutné výškově sledovat profil terénu, abychom mohli eliminovat příslušné geometrické deformace, je možné současně registrovat i přechody přes určité, pro nás důležité výšky. Tato místa je možné registrovat. V půdoryse je možné zařídit, aby v okamžicích při průchodu značky danou výškou bylo buďto zapojeno nebo vypojeno kreslicí zařízení. Vrstevnicová kresba bude graficky potom zobrazena soustavou šraf (říkáme jim výškové šrafy nebo profilové šrafy), které mohou být nakonec odstíněny i různou šířkou čáry a budou vytvářet graficky výrazný podklad k další generalizaci. Kartograf nebo topograf tak jako tak musí zpracovávat polohopis v ortofotoplánu, a může tedy zpracovat i výškopis, a to třeba jen s použitím jednoduchého stereoskopu. Výhoda tohoto systému spočívá v tom, že v jediném pracovním postupu se odvodí informace důležité pro výškopis i polohopis, dále se tím odlehčí vyhodnocovacímu stroji a přenesou se další práce na jednodušší zařízení, kde se využije zkušenosti topografického pomocníka při topografické úpravě vrstevnic.

Toto jsou tři základní výstupy informací grafického charakteru. Před chvílí jsem ale naznačil, že výstup můžeme realizovat číselným postupem. Pokud se týká výškopisu, je to velmi jednoduché. Stačí shromáždit souřadnice všech bodů v určitém malém kroku, které tvoří jednotlivé vrstevnice třeba magnetickým záznamem a tento magnetický záznam může být dodatečně zpracován systémem, který patří do automatické kartografie. U informací polohopisných je to obtížnější. Řekl jsem, že početní soustavy nedokáží vybrat skutečnosti důležité pro mapu. Může to tedy být záznam zase jen plného počtu všech informací, které obsahuje snímek. Snímek nebo výsledný terén vytvářený fotografickým obrazem bude vyjádřen číslicově tak, že ke každé dvojici rovinných souřadnic x, y bude přiřazena určitá třetí hodnota, odpovídající hustotě místní-

ho fotografického záznamu. Jak může být zpracován takovýto záznam, zde řešit nebudeme. Patří to do oblasti navazující na fotogrammetrické zpracování, do oblasti, která, jak už jsme si dnes řekli několikrát, není ještě uspokojivě materiálně ani technologiicky zajištěna.

Nakonec jsme k rozboru ponechali celý systém materiálního vybavení, teoretických základů a technologických postupů, které přechod od vstupních dat k výstupním datům umožňují. Rozděleme si přehled této oblasti systematicky. Mějme na mysli nejdříve klasické vyhodnocovací přístroje konvenčního typu analogového, u nichž by se měla nahradit práce operátora. Je zřejmé, že automatizace vyhodnocovacího měřického procesu bude dána zase cestami analogovými, i když převážně s teoretickým základem analytickým. Co mám konkrétně na mysli? Vyhodnocovací přístroj je možné vybavit takovým zařízením, které umožní kresbu výškopisu pomocí profilových šraf. To je poměrně jednoduché. Takovéto zařízení existuje např. už u nového stereotrigomatu, který nabízí Zeissova firma. Je možné dále, a to už je trochu složitější, vybavit kterýkoliv univerzální stroj systémem elektronického měření paralax, tedy systémem automatického vyhodnocování výšek, popř. automatické orientace snímků. Jako příklad tohoto systému uvedu stereomat, kombinovaný např. s Wildovým aviografem B-8. V podstatě jde u tohoto zařízení o to, aby se porovnaly fotografické snímky ve dvou detailech, které si korespondují, tak jak to činí operátor při prostorovém vyhodnocení. V čem tkví toto porovnání? Oba fotografické detaily jednoho a druhého snímku mají být obdobné. Nikoli shodné, liší se v paralaxách, ale přece jen konfigurace blízkého okolí jednotlivých bodů v levém a pravém snímku je si velmi blízká. Je možno převést optický vjem, který nastává při pozorování těchto snímků, do nějakého záznamu pomocí elektronických signálů? Jestliže opatříme optickou pozorovací soustavu dodatečným zařízením, které promítá do snímku pohyblivou světelnou značku, pak světelný paprsek, který toto promítnutí zprostředkuje, projde negativem více nebo méně zeslaben. Světelný tok kolísá podle hustoty snímku v daném místě. Jestliže za snímkem je umístěno čidlo,

např. běžný fotočlánek, vzniká v tomto článku proměnné rozpětí, které je nepřímo úměrné hustotě snímku v místech, kde je proměřován. Vzniká tedy elektrický signál, který zastupuje změny optických hustot ve snímcích. Jestliže se tyto elektrické signály vhodným způsobem zidentického prostoru obou snímků porovnájí (což se děje analogově v elektronických obvodech), je možné zjistit paralaxy, které odpovídají měření na příslušném bodě. Vertikální paralaxy je možné pomocí servomechanismu a zpětné vazby odstraňovat těmi pohyby, které známe při orientaci ruční. Paralaxy horizontální je pak možné odstraňovat změnami výšek, a uskuteční se tak měření výškové. Dalším rozšířením elektronických obvodů a korelačních obvodů je možné zajistit, že se dá sledovat sklon terénu v daném diferenciálním okolí a dají se odvozovat informace o směru vrstevnic. Protože celé zařízení je schopno jako každý analogový mechanismus plynulé práce, je tak realizován plynulý záznam odpovídající pohybu měřické značky po vrstevnici a tak automaticky dosaženo kresby vrstevnic. Nebudu se zde zmiňovat o podrobnostech ztěžujících vyhodnocení. Každý keříček je považován za součást terénu, stejně tak umělý objekt je potom zachycen v příslušném vychýlení měřické značky a vzniká jen polosurový záznam vrstevnicové kresby. Tato zařízení jsou k dispozici už asi 4 roky a dávají naději, že postupně mohou být budována na jakýkoliv vyhodnocovací stroj. Pochopitelně naše provozy ještě takovéto zařízení nepotřebují, první aplikace se týkají případů extenzivního využití fotogrammetrie v prostorech, kde ještě nejsou mapové podklady, kde se pracuje v malém měřítku. Plného uplatnění dojdou tyto systémy patrně při fotogrammetrii jiných nebeských těles než naše Země.

To je jeden z principů, který doplňuje konvenční vyhodnocovací stroje. My jsme ale řekli, že éra analogová už je za námi, že jsme dnes plně zaměřeni na éru analytické fotogrammetrie. Analytická fotogrammetrie má dvojí cíl. Je to předně zaměřeni, ve kterém dosáhla již největších úspěchů a které odpovídá typicky principu číslicového zobrazení. Pomocí samočinných počítačů můžeme analyticky zpracovávat měření v těch metodách, kde se pracuje se souřadnicemi jednotlivých

bodů. To jsou především všechny metody zhušťovací. Zhušťovací metody můžeme komplexně v tomto pojetí označit jako metody analytické aerotriangulace. To je jedna oblast analytických metod. Druhá je oblast analytického podrobného vyhodnocování. Zde by šlo o náhradu analogových systémů systémy číslicovými. Je třeba se zmínit o jedné velké překážce, která stojí na této cestě. Analogový systém nám velmi dobře vyhovuje svou plynulostí záznamu. Číslicový záznam je záznamem diskrétních hodnot pro jednotlivé body, které můžeme ve fotogrametrii určovat. Chceme-li číslicově přejít k úplným výstupním datům, které charakterizují výškopis a polohopis, musíme zajistit číslicové zpracování v časově rychlém sledu pro velmi blízké body. Ty musí být proměřovány a zpracovávány v takové posloupnosti, že můžeme zanedbat krok mezi jednotlivými dílčími řešeními a považovat řešení za prakticky plynulé. Je možné zařídit vyhodnocovací zařízení tak, že se skládá ze základního měřického komparátoru, a na tomto komparátoru mohou být číslicově proměřovány souřadnice jednotlivých bodů. Můžeme ovládat toto zařízení plynulými pohyby, které budou převáděny v hustý časový sled jednotlivých měření. Mechanický pohyb musí být převeden do číslicové formy a předán do paměťové jednotky počítače, který může s číselnými hodnotami vykonávat všechny potřebné operace. Jsou to operace souvisící s orientací snímků a jsou to operace vlastního vyhodnocování. Z jednotlivých snímkových bodů můžeme odvodit potom souřadnice jednotlivých terénních bodů. Počítač tuto úlohu zvládá v hustém časovém sledu řešení pro jednotlivé body. Úměrně této rychlosti početního zpracování z toho vyplývají nároky na rychlost a kapacitu samočinného počítače. Výstup počítače může být nyní zařízen opět číslicooanalogovým převodníkem, tj. prakticky připojením automatického koordinátografu, který bude graficky zaznamenávat plynulé čáry. Výsledek bude analogový, ale můžeme zvolit i výstup číslicový, jestliže budeme tisknout hodnoty odpovídající souřadnicím jednotlivých bodů, nebo uchovávat je na vnější paměti magnetické pásky. Vidíme, že tento princip, který byl uplatněn při konstrukci analytického vyhodnocovače APC, je realizován dosti "neobrat-

ně". Příliš sleduje jednak klasický způsob měření snímku, tj. plynulý záznam, ovládaný přímo operátorem (u tohoto zařízení sedí vyhodnocovatel, který ovládá přístroj přímo jako vyhodnocovací přístroj) a výsledek má grafickou formu odpovídající vžitě konvenci.

Zařízení, o kterých se zmíním nyní, nesledují takovouto vývojovou linii a odpovídají principu nezávislému bezprostředně na univerzálních přístrojích. Zařízení, která bych chtěl uvést v rámci této přednášky na posledním místě, představují nejmodernější perspektivu a dávají nejobečnější možnost jakéhokoli zpracování snímku. Jsou to zařízení, která jsou v podstatě založena na tzv. digitalizování snímků. Základní součástí celého vyhodnocovacího systému je fotočíslicový převodník. Z leteckých snímků, které jsou dány fotografickou kresbou, ať už jakéhokoli původu (konvenční fotografií, radarovou fotografií apod.), jsou získány všechny informace tím, že se "ohmatá" celá plocha snímku v blízkých profilech s hustotou např. 32 čar/mm. V této frekvenci se odečtou příslušné hodnoty fotografického obrazu a jsou archivovány na magnetickou pásku. Úvaha, kterou jsem zde v úvodu rozvedl, ukazuje, že nároky na tuto archivaci jsou ohromné. K takovýmto pracím je možné použít jen střední, nebo ještě lépe velký samočinný počítač s rozsáhlými magnetickými paměťmi. Všechny informace fotografické jsou tedy převedeny do formy číslicové. Co je vlastně uloženo na magnetické pásce? V určitém systému, odpovídajícím seřazení jednotlivých souřadnic x a y , např. v profilech x , jsou umístěny informace o hustotě snímku v daném místě. Jestliže toto fotočíslicové převedení proběhne, je možné doplnit je základním měřením na vybraných bodech, kde kterým máme geodetické informace, a je možné na témže počítači vyřešit základní orientační úlohy. Tím je předběžná fáze vyhodnocení ukončena. Orientační údaje jsou archivovány na týchž páskách jako vlastní snímky. Nyní máme číselné údaje o všech snímkových bodech a vnější orientaci příslušného snímku. Kdykoli v budoucnosti můžeme časově nezávisle zpracovat na samočinném počítači číslicově všechny údaje ve formě, kterou sami zvolíme. Je možné, a to je velmi zajímavé, číslicově

překreslit tyto snímky, tzn. vypočíst opravy, které jednotlivé body archivovaných snímků musí obdržet, abyhom přešli k snímkům přesně svislým. Dále je možné pro dvojici přesně svislých snímků pouze s využitím stereometrického principu, tedy s vyhledáním a určením horizontálních paralax, určit přesně výškopis terénu. Stereoskopické měření je tak realizováno číslicově. Jestliže jsem před chvílí hovořil o analogové metodě, která může nahradit stereoskopické měření, tedy použiji pojmu čísllicová metoda nahrazující stereoskopické měření. Korespondující body obou snímků v diferenciálním okolí jsou porovnávány číslicově, tedy vytvářejí se příslušné sledy hustot (hustotní funkce) a porovnávají se. Toto porovnání je založeno na pravidlech korelačního počtu, je to tedy matematická korelace odpovídajících profilových křivek. Příslušný posun, který korelace odvodí, představuje horizontální paralaxu, popř. zbytkové vertikální paralaxy, podle toho, zda posun je určen ve směru osy x nebo y a může být podkladem pro zpracování výškopisu, popř. pro tisk hodnot, které charakterizují zbytkové chyby. Výškopis v této formě může být potom vytištěn, popř. zobrazen graficky vhodným výstupním zařízením.

Současně s výškovým zhodnocením může být zpracován polohopis ve formě diferenciálního překreslení. Snímky, které jsou číselně překresleny na magnetické pásce, mohou být týmž senzorem, který zprostředkoval číslicový převod, zase převedeny na fotografický záznam. Tentýž senzor bude vytvářet světelný paprsek o proměnném světelném toku a bude tedy působit na běžné fotografické emulzi větší nebo menší zčernání. Získáme fotografický záznam, který odpovídá překreslenému snímku zbavenému vlivů převýšení.

Na závěr shrnu svůj výklad do několika vět:

Je těžké uvažovat okamžité zavádění principů, o kterých jsem zde mluvil, do naší praxe. Snažil jsem se však zdůraznit nejperspektivnější z nich. S ohledem na rychlost zpracování a vojenskou aplikaci to jsou metody, které jsou určeny k mapování za každého počasí. K tomu slouží zejména prin-

cip, který jsem označoval jako boční radarové zobrazení.

Dále chci zdůraznit význam systémů automatického zpracování, ať už ve formě grafické nebo ve formě číselné. Tento druhý princip podle mého názoru je výhodnější v tom, že umožňuje bezprostřední navázání analytické kartografie. Analytická kartografie přejímá v tomto okamžiku další řešení z oblasti fotogrammetrie. Fotogrammetrie dává všechny podklady k tomu, aby bylo možné další řešení uzpůsobit podle kartografických zásad. Zdůrazňuji však také, že hlavní potíž při přechodu fotogrammetrického řešení k analytické kartografii spočívá dosud v malé schopnosti interpretační, kterou mají dosavadní řídicí systémy a samočinné počítače. Teprve rozšíření schopnosti abstrakce a generalizace umožní mluvit o automatické lince fotogrammetricko-kartografické v rozsahu, který by uspokojoval praxi.

Navíc bych chtěl zdůraznit skutečnost, že základem celé éry automatizace ve fotogrammetrii je analytická fotogrammetrie. Aby inženýr ovládal nové vyhodnocovací systémy, musí dnes zvládnout v rozsáhlejší míře teorii analytického zpracování. Vlastní matematika i aplikace matematicko-analytické fotogrammetrie nacházejí své uplatnění ve všech stupních automatizačních zařízení, o kterých jsem hovořil. Žádná z metod nepracuje bez programového řízení a žádné programové řízení nemůže být uplatněno bez analytické formulace toho, co jsme dosud byli zvyklí řešit jenom analogově. Analytické metody fotogrammetrie mají tak všechny podmínky pro další rozvoj.

Uplatnění mechanizace a automatizace v kartografii

V současné světové kartografické tvorbě dosud výrazně převládá klasické pojetí redakčních i sestavitelských prací a to převážně v podobě, kterou známe z našich kartografických pracovišť. Automatizace a mechanizace tvorby map a příslušná přístrojová technika se teprve rozvíjí, avšak tempo tohoto rozvoje je poměrně značné. U kartografických pracovníků se setkává s různou odezvou a pochopením. Všeobecně převládá názor, že automatizace kartografických prací je perspektivní a nutná, má-li být podstatně zkrácen dosud velmi dlouhý cyklus tvorby mapy a mají-li být současně zjednodušeny a ulehčeny nejnamáhavější redakční a sestavitelské práce. Současně ovšem upozorňují i nejvýznamnější kartografičtí teoretici (Sališčev, Imhof, Haack aj.) na specifičnost kartografie, spočívající v nutnosti vědeckého zevšeobecňování mapového obsahu, a máme-li na mysli mapové dílo v jeho obecné podobě, i v jeho uměleckých aspektech. Nechybějí ani názory automatizaci v podstatě odmítající (Bormann), zvažující náklady na ni s reálnými výsledky.

Přes uvedené výhrady a dosud ne zcela průkazné výsledky je zřejmé, že automatizace a mechanizace se bude v kartografii stejně jako v jiných odvětvích stále více uplatňovat. Platí to zejména pro kartografii vojenskou, která musí přihlížet především k časovým otázkám při tvorbě map.

Drobná mechanizace se uplatňuje zejména v souvislosti s kresbou nebo rytím map. Ve všech kartograficky vyspělých státech byla konstruována celá řada pomůcek pro rytí rovných, křivých, dvojitých a trojitých čar, teček, kroužků,

geometricky jednoduchých smluvených značek, čísel apod. Byly též konstruovány různé typy držátek s regulací tlaku jehly na vrstvu, nebo i malé pantografy, ulehčující celou práci.

Značného pokroku bylo dosaženo při konstrukci poloautomatických nebo automatických zařízení pro snímání kartografického obrazu a jeho číselného záznamu ve vnější paměti samočinných počítačů a automatických koordinátografů pro opětné vynášení snímaných obrazů v požadované úpravě.

Při snímání mapového obrazu je zatím u většiny zařízení nutno ručně sledovat přístrojovým hrotem nebo lupou potřebné prvky kresby. Polohy hrotu jsou v určitých malých intervalech elektronicky přenášeny a zaznamenávány v soustavě pravoúhlých nebo polárních rovinných souřadnic na dřerné štítky, dřernou pásku nebo magnetickou pásku připojeného samočinného počítače. Dřerné štítky nebo pásy, vyjadřující obsah mapy v číselné podobě, mohou být uschovávány a skladovány.

Z vyvinutých snímacích zařízení tohoto typu je nejznámější přístroj americké firmy Condor Controlor Incorporated a sestavitelský stůl, který je součástí oxfordského kartografického systému, vytvořeného ve V. Británii. Oba tyto přístroje transformují snímanou mapovou kresbu do soustavy pravoúhlých rovinných souřadnic, zaznamenávaných na magnetickou pásku. Podkladová mapa nebo předloha je přitom položena na pracovní stůl. U oxfordského kartografického systému je kresba sledována hlavici s hrotem, u zařízení fy Condor Controlor pak hrotem s lupou na konci pohyblivého ramene. Při snímání je samozřejmě možno současně uskutečňovat generalizaci obsahu mapy. Pokud má záznam sloužit pro další odvození mapy, je snímán a zaznamenáván každý mapový prvek zvlášť podle budoucí barevnosti.

Výrobek švýcarské firmy Coradi s názvem Digimetr se od předchozích přístrojů liší tím, že pracuje s polárními rovinnými souřadnicemi. Záznam se děje na dřerné štítky a celé zařízení plní též funkci planimetru.

Rychlost snímání mapové kresby u uvedených zařízení je asi 5–8 cm/s.

Oproti dosud uvedeným systémům jsou dalším pokrokem pří-

stroje automaticky sledující čarové prvky mapové kresby po navedení vodičí rysky na jejich osu. V SSSR byl např. zkonstruován přístroj plnící tuto funkci a nazván jako fotoelektrické oko (fotoglaz). Může buď přímo vyhotovit z konceptu mapy kvalitní kopii (originál mapy) a nebo po připojení k samočinnému počítači podle programu současně uskutečňovat generalizaci.

Dosavadní snímací přístroje nejsou zatím schopny automaticky číst složitější značky, písmena a čísla. Pracuje se proto na vývoji zařízení založených na principu snímání obrazu po řádcích. Tyto přístroje by pak umožnily snímat a číselně zaznamenat libovolný grafický prvek. V literatuře jsou uváděny některé předběžné údaje o takovém zařízení vyvíjeném v USA s názvem Conflex.

Další skupina přístrojů - automatické koordinátografy (též elektrokoordinátografy nebo elektronické koordinátografy) slouží v kartografii k vynášení nebo rytí různých prvků obsahu map, zaznamenaných v paměti propojených samočinných počítačů. Uvedme nejdříve několik typů koordinátografů určených pro vynášení bodů, přímých nebo křivých čar a jednoduchých obrazců.

Na VII. mezinárodním veletrhu v Brně v r. 1965 vystavovala firma ZUSE (NSR) v pořadí již čtvrtý typ automatického koordinátografu s názvem Grafomat Z 64, zapojeného do linky se samočinným počítačem Z 25. Přístroj může vynášet podle programu různou rychlostí body a čáry nebo je rýt do rycí vrstvy. Je možno jej např. využít pro kresbu vrstevnic z daných výškových bodů. Celé zařízení je ovšem vhodné spíše pro mapy velkých měřítek.

Z dalších elektronických koordinátografů obdobného typu je to např. americký výrobek fy Digitork, jehož vstup je upraven pro všechny druhy záznamu, výrobek západoněmecké fy Deschert und Pax, nebo Aerotopograf fy Zeiss, japonský přístroj Numericon, náš poloautomatický výrobek fy Aritma a řada dalších. Do této skupiny rovněž patří automatické koordinátografy z již zmíněného oxfordského kartografického systému a zařízení je možno nastavit pro vynášenou kresbu požadované měřítko, druh a sílu čáry. Je rovněž možno vynechávat každý

n-tý bod mapové kresby a tím uskutečňovat mechanickou generalizaci. Je-li stanoven program pro transformaci souřadnic, je možno vynést mapu v jiném zobrazení.

Zvláštností koordinátografu oxfordského kartografického systému a některých dalších je, že vynášení prvků se děje prostřednictvím bodového projektoru, který promítá kresbu na rozměrově stálou fólii s fotografickou vrstvou. Po vyvolání se získá pozitiv a z něho tisková deska. Postup se opakuje zvlášť pro každou barvu. Koordinátograf je pak ovšem umístěn v temné komoře. Vzhledem ke své funkci je někdy též nazýván fotokoordinátograf.

Přesnost vynášení je u všech automatických koordinátografů obdobná jako u koordinátografů normálních a pohybuje se asi od 0,04 do 0,1 mm. Rychlost při kresbě čarových prvků je asi 3-5 cm/s. Rychlostí vynášení bodů se od ostatních koordinátografů dosud značně liší výrobek americké firmy Gerber Scientific Instrument Company s názvem R-30-D. Maximální rychlost jeho hlavičky je 50 cm/s., při přibližování k místu vynášeného bodu se ovšem tato rychlost pronikavě zmenšuje. Je schopen vynést 45 bodů za minutu.

Velmi rychle se vyvíjejí též přístroje pro automatickou fotosazbu písma, smluvených značek a čísel. Z hlediska produktivity jsou právě tyto přístroje velmi významné, neboť nalepování názvů a smluvených značek dosud zabírá značnou část celkového času na zpracování kartografického originálu. Přístroje pro fotosazbu jsou řešeny v několika variantách. Některé z nich jsou konstruovány pouze jako poloautomatické.

Tak např. výrobek francouzské firmy Michelin s názvem Nomafot tvoří dva spřažené koordinátografy. V pohyblivé hlavě každého koordinátografu je umístěn projektor. Názvy, smluvené značky aj., které mají být na originále umístěny, se nejdříve fotografují a vyhotoví se negativní i pozitivní kopie. Pozitivní kopie se pak vloží do projektoru prvního koordinátografu, na jehož stole je pak položena plastická fólie s fotografickou vrstvou. Tento koordinátograf je celý zakryt. Projektorem prvního koordinátografu jsou postupně promítány jednotlivé prvky na kartografickou předlohu a po

vličování exponovány projektorem druhého koordinátografu na citlivou vrstvu.

Podobné zařízení v prototypu bylo vytvořeno v SSSR. Slouží pro vynášení smluvených značek. Jde o ručně ovládaný koordinátograf, v jehož hlavici je upevněn projektor se soustavou smluvených značek v negativní kopii, ovládanou klávesnicí. Dále je zde pozorovací zařízení (lupa) konstantně vzdálené od projektoru. Lupou je nastavována nad předlohou správná poloha značky, klávesnicí vysazena příslušná značka, která je pak exponována na fólii s fotografickou vrstvou, umístěnou pod projektorem. Uvádí se, že v porovnání s ručním nalepováním prvků je práce asi 6x rychlejší.

Jiné typy přístrojů pro automatickou fotosazbu jsou doplněny programovým řízením a fotosazba se uskutečňuje podle předem vyhotoveného záznamu na děrných štítcích či páskách samočinného počítače. Automatický fotosázecí stroj má pak zpravidla snímací zařízení pro čtení děrovaného záznamu a někdy též i klávesnici pro ruční sazbu. Přístroj tohoto typu je konstruován ve Výzkumném ústavu geodézie, topografie a kartografie ÚSGK. Je rovněž součástí dříve zmíněného oxfordského kartografického systému a zařízení fy Condor Control.

Obě zařízení jsou obdobná a skládají se z několika jednotek. První je sestavitelský stůl, případně s otočným válcem, na kterém je umístěna předloha. Redaktor nastavuje vodíci rysku na místo polohy prvku a psacím zařízením vyznačí příslušný text, číslo nebo značku. Všechny tyto údaje včetně polohy jsou pak automaticky zaznamenávány na děrnou pásku samočinného počítače. Další propojené fotografické zařízení vyhotoví pomocí vložené soustavy všech potřebných písmen, čísel a značek pozitivní kopii vyznačených prvků na 70 mm široký filmový pás. Tento pás je pak přemístěn do hlavice fotokoordinátografu, řízeného opět samočinným počítačem a podle polohy zaznamenané na děrné pásce jsou prvky postupně promítány do správných míst na fólii s fotografickou vrstvou. Výkonnost těchto automatických fotosázecích zařízení je poměrně značná. Tak např. u systému Condor Control je možno na sestavitelském stole nastavit a registrovat asi 100 názvů za

hodinu. Fotokoordinátograf vynáší prvky s přesností 0,06 mm rychlostí asi 1000 názvů za hodinu.

Mezi další významné přístroje, představující pokrok v automatizaci a mechanizaci kartografických prací, lze ještě zařadit u nás známý Klimschův Variomat, umožňující měnit sílu čáry až do jejího úplného zrušení, což umožňuje uskutečňovat mechanickou generalizaci, dále je to automatická fréza ke zhotovování plastických modelů terénu aj. Je samozřejmé, že největší možnosti automatizace jsou v oblasti kartografie matematické při vynášení konstrukčních základů map nebo při transformaci souřadnic. Pro řešení úloh transformace byl v SSSR zkonstruován elektronický transformátor.

Velké možnosti automatizace a mechanizace se ukazují zejména při tvorbě nadstavby u tematických map, pro jejichž zákres jsou podkladem různé statistické údaje. Tyto údaje lze na samočinném počítači vyhodnotit a na automatickém koordinátografu vynést. Důkazem toho je velmi pokročilá automatizace vyhotovování meteorologických map.

Při podrobnějším rozboru současného stavu uplatnění automatizace v kartografii je patrné, že dosavadní výsledky na tomto úseku jsou v podstatě omezeny na reprodukci předloh nebo podkladových map bez podstatnější kvalitatívni změny v jejich obsahu. Podstatným a vlastně pravým posláním kartografie však je vědecké roztřídění a zevšeobecňování zobrazených jevů a prvků podle charakteru zpracovávané mapy. Tím se také odlišuje kartografický proces od mapování, které poskytuje soubor téměř netříděných informací o daném území. Se zmenšováním měřítka vystupuje tato specifika kartografie stále více do popředí.

Uvážíme-li tyto skutečnosti, vyvstane v pravé podstatě obtížnost uplatnění automatizace při tvorbě odvozených map. V přehledu moderní kartografické přístrojové techniky bylo ukázáno, že některá zařízení mohou podle programu uskutečňovat určitou generalizaci obsahu map. Tato generalizace je však dosud založena výhradně na mechanických principech, jako je např. vynechávání některých bodů kresby. Generalizace uskutečňovaná u oxfordského kartografického systému přímo

při snímání mapové kresby na sestavitelském stole, patří samozřejmě mezi běžnou subjektivní generalizaci, analogickou s používanými klasickými postupy.

Předpokladem pro širší využití moderní techniky v kartografii je dnes zcela nové pojetí redigování a sestavování map. Jde zejména o mechanizaci při shromažďování, třídění a ukládání geografických informací. Zde se naskýtá zejména možnost shromažďovat geografické údaje ve vnější paměti počítačích strojů, především na děrných štítcích. Je tu zřejmá obdoba s metodami zpracování informací všeobecně. Předpokladem přitom je určitá standardizace mapových typů, měřítek a metod vyjádření obsahu map.

Nejvýznamnějším předpokladem pro širší využití automatizace při tvorbě map je však teoretické vyřešení problému zákonité generalizace ve všech jejích projevech. Lze říci, že technika zde předběhla možnosti užití.

Pronikání automatizace do kartografie tak vyzvedává do popředí teoretické otázky, které jsou dosud velmi málo zpracovány. Jde zejména o problém výběru prvků v kartografické generalizaci a v souvislosti s tím o uplatnění matematicko-statistických, či výstižněji řečeno matematických metod při řešení tohoto úkolu. Výběr prvků je klíčovým problémem každé generalizace prováděné klasickými formami; tím více vyniká jeho význam při generalizaci zákonité. Problém je ovšem třeba řešit ve dvou etapách. V první je nutno, s přihlédnutím ke všem činitelům generalizaci ovlivňujícím, určit normu výběru, ve druhé etapě pak řešit konkrétní výběr v rámci stanovené normy.

V současné době se ukazují dvě tendence možného řešení první etapy problému. První tendence vychází z požadavku tzv. konstantního stupně výběru. Je často označován jako výběr proporcionální a teoreticky jej prepracoval zejména Töpfer a formuloval v tzv. rozšířeném zákonu výběru, vytvořeném na podkladě zákona odmocniny. Podle tohoto zákona by mělo být vybíráno ve všech částech zpracovávané mapy (souboru map) stejné procento daných prvků, vzhledem k jejich počtu ve skutečnosti, nebo na mapě podkladové.

Přes nesporné klady této metody, zejména z hlediska využití pro automatizaci výběru, zdá se být částečným zjednodušením celého problému. Metoda sice správně přihlíží k nejdůležitějším činitelům kartografické generalizace (měřítko, účel mapy, vyjadřovací prostředky), pomíjí však další závažné skutečnosti, které souvisejí s vnitřními vztahy mezi jednotlivými prvky mapového obsahu anebo vyplývají z běžných požadavků na mapu. Při dodržování proporcionality hustoty prvků se sice zachovávají kvantitativní charakteristiky zobrazeného území, avšak současně se nutně stírají charakteristiky kvalitativní, neboť řešení nebere zřetel na relativní význam prvku. Důsledným dodržováním zásady proporcionality rovněž dochází k přeplnění mapy v oblastech s velkou hustotou prvků a naopak, zejména při postupném odvozování map.

Druhá tendence řešení normativních metod výběru prvků při zákonité generalizaci vychází z dosavadní kartografické praxe. Je založena na předpokladu, že v území situačně ohudém jsou kritéria pro výběr mírnější. U topografických map, které mají zejména orientační poslání, je tato skutečnost dána přímo směrnice. Jde ovšem o všeobecný jev, platný pro mapu jakéhokoli druhu. Důsledkem uvedené skutečnosti pak je, že dochází při postupném odvozování map ke značnému potlačení rozdílů v hustotě prvků. Na mapách menších měřítek je skutečná proporcionalita prvků do značné míry setřena. V této přednášce nebudu uvedený problém podrobněji rozebírat, chtěl bych pouze konstatovat, že v současné kartografické praxi se v plné míře uplatňuje proměnný stupeň výběru prvků, závislý především na hustotě prvků v podkladové mapě. Tato skutečnost byla prokazatelně zjištěna při rozbořech map různých typů a měřítek, uskutečněných na VA AZ. Na rozdíl od proporcionalního výběru přináší tento způsob určité zkreslení kvantitativních charakteristik zobrazeného území, avšak na druhé straně přispívá k zachování charakteristik kvalitativních, neboť respektuje relativní význam prvku.

Existence proměnného stupně výběru ovšem dále značně ztěžuje vyvození matematických formulací zákonité generalizace a současně klade znovu požadavek na předběžnou geografickou

či výstižněji definováno kartografiíou rajonizací zobrazených území. Všechny tyto skutečnosti staví kartografiíou teorii před velmi obtížné, avšak značně aktuální problémy. Nejde o problémy nové, avšak při dosavadních klasických metodách grafického a do určité míry subjektivního odvozování map nebyla potřeba jejich řešení tak naléhavě počítována. Vyřešení těchto otázek je však dnes nezbytnou podmínkou pro výraznější uplatnění automatizace při tvorbě map.

Máme-li závěrem posoudit, jaké jsou možnosti rozvíjení automatizace v našich podmínkách, je nutno vycházet ze světového vývoje v tomto odvětví, ze současného stavu na vojenských kartografiíových pracovištích a konečně z charakteru úkolů, které budou plněny. Posoudíme-li komplexně všechny tyto aspekty, je patrné, že zde jsou podmínky pro postupné zavádění nové techniky. Tak např. topografiíové mapové dílo je do značné míry standardizováno, což vytváří vhodné předpoklady pro mechanizaci a případně automatizaci některých úkolů, spojených s jejich redakční přípravou a zpracováním. Skutečným přínosem mohou být již nyní zejména automatická nebo poloautomatická fotosázecí zařízení. Jako velmi vhodný se jeví typ vyvíjený v SSSR nebo francouzský Nomafot.

Využití snímacích zařízení a automatických koordinátografů s programovým řízením je z dříve uvedených důvodů značně omezeno a koordinátografy mohou být zatím prakticky použity pouze pro vynášení konstrukčních základů map. Je nutno ovšem mít na zřeteli, že uvedená přístrojová technika by umožnila, po vyřešení teoretických problémů, uskutečňovat i velmi náročné úkoly. Je proto třeba věnovat velkou pozornost zejména teoretickým otázkám, jako je shromažďování geografiíových informací na různém stupni zevšeobecnění a třídění, objektivní a zákonitá generalizace a její matematické vyjádření, analytické formy kartografie apod.

LITERATURA:

- Bormann W.: Gibt es bei der Bearbeitung und Herausgabe von Atlanten echte Probleme? Kartographische Nachrichten č. 3/1965.
- Erismann T.: Ein automatischer Grosskoordinatograf. Vermessungstechnische Rundschau č. 7/1961.
- Gigas E.: Automatizacija v kartografii, Polygraf č.15/1962.
- Haack E.: Mechanisierung der redaktionellen und Zusammenstellungsarbeiten. Vermessungstechnik č.4/1961.
- Hayes F.K.: Utilization of the Klimsch Variomat in Map Compilation. Surveying and Mapping č. 4/1961.
- Imhof E.: Heutiger Stand und weitere Entwicklung der Kartographie. Kartographische Nachrichten č.1/1962.
- Ivanov V.V.: O někotorych vozmožnostach automatizacii sostavlenija topografičeskich kart. Geodezija i kartografija č. 1/1965.
- Jeník J.: Perspektivy automatizace v kartografii. Vojenský topografický obzor č. 1/1963.
- Koláčný A., Kouba J.: Kartografie na XX. kongresu Mezinárodní geografické unie a na jednáních Mezinárodní kartografické asociace. Geodetický a kartografický obzor č. 2/1965.
- Larin D.A.: O problemech mechanizacii i automatizacii kartografičeskich rabot. Geodezija i kartografija č. 10/1963.
- Pervozvanskij V.V.: O podbore komplekta gravirovalnych instrumentov. Geodezija i kartografija č.6/1965.

- Martyněnko A.I.: O vozmožnosti programirovanija processa sozdanija matematičeskoj i geodezičeskoj osnovy topografičeskich kart. Geodezija i kartografija č. 2/1965.
- Neuman J.: Současný stav techniky a technologie v československé kartografické výrobě. Geodetický a kartografický obzor č. 7/1964.
- Oknin J.A.: Instrumenty primenajemyje dlja gravirovanija kart v zaruběžnych stranaoh. Geodezija i kartografija č. 5/1962.
- Plachý O.: K některým otázkám racionalisace zpracování mapového popisu. Geodetický a kartografický obzor č. 8/1964.
- Postulka H.: Gedanken zur Automation. Vermessungstechnik č. 4/1961.
- Sališčev K.A.: Ob automatizacii v kartografii. Geodezija i kartografija č. 5/1965.
- Töpfer F.: Untersuchungen zum Anwendungsbereich des Wurzelgesetzes bei kartographischen Generalisierungen. Vermessungstechnik č. 2/1962.
- Vasmut A.S., Martyněnko A.I.: Sčityvajuščije ustrojstva v kartografii. Geodezija i kartografija č. 12/64.
- Vasmut A.S. aj.: K voprosu automatizacii vosproizvėdenija nazvanij i vnėmasštabnych uslovnych znakov. Geodezija i kartografija č. 1/1965.
- Vasmut A.S.: K voprosu automatizacii čertěžnooformitėlskich rabot za ruběžom. Geod. i kartografija č. 9/1963.

Wittke H.: Das elektronische Kartiergerät des US Naval Oceanographic Office, Washington. Vermessungstechnische Rundschau č. 5/1965.

Ziemer K.: Mechanisierung in der kartographischen Technik und die Perspektiven ihrer Automatisierung. Vermessungstechnik č. 4/1961.

Inženýr podplukovník Karel Kosař, VAAZ Brno

Uplatnění mechanizace a automatizace v kartografické reprodukci a tisku

Kartografická reprodukce je finálním oborem při tvorbě topografických a zeměpisných map; svým pojetím a náplní patří do polygrafického průmyslu, na jehož vývoji je závislá i její technická úroveň. Provozy kartografické reprodukce v naší službě se však nezabývají jen reprodukcí a rozmnožováním map, náplň jejich činnosti je bohatší a zahrnuje rozmnožování dokumentů nejrůznějšího druhu, při němž se většinou vyžaduje co nejrychlejší zpracování při uspokojivé kvalitě.

Je třeba říci, že provozy kartografické reprodukce, ať již ve stabilních zařízeních, či v polních soupravách, nejsou vybaveny tak, aby byly schopny plnit soudobé náročné úkoly, které na ně jsou či budou kladeny. Tento celkem neutěšený stav souvisí velmi úzce s celkovým stavem naší polygrafie, která citelně zaostává za současnou světovou úrovní. Na druhé straně nebyla rozvoji kartografické reprodukce věnována taková pozornost, jaká jí náleží, zejména v otázce perspektivních metod a prostředků rychlého rozmnožování, i když je zřejmé, že svůj podíl na této situaci má nedostatek finančních prostředků.

Podívejme se nyní na současný světový stav technického

vybavení těch součástí polygrafického průmyslu, které se uplatňují v kartografické reprodukci.

1. REPRODUKČNÍ FOTOGRAFIE

Je vybavena moderními fotoreprodukčními přístroji typu Klimsch-Super Autohorika, Super Autovertikal atd. - s automatickým zaostřováním, s elektromotorickým posunem pohyblivých částí stroje, s vakuovou kazetou, se zrcadlovým systémem pro změnu čitelnosti, s tříbodovým systémem zakládání citlivého materiálu, s vyrovnávacím olonovým systémem atd.

Přístroje tohoto druhu urychlují a zkvalitňují reprodukční výrobu. V současné době je možné pozorovat ve výrobě fotoreprodukčních přístrojů značný odklon směrem k vertikálním přístrojům.

Automatické univerzální fotoreprodukční přístroje spojují funkci vertikálního fotoreprodukčního přístroje, zvětšovacího přístroje a kopírovacího přístroje. Jsou vybaveny automatickým zaostřováním, vakuovou deskou pro citlivý materiál, kontaktní sít a předlohu, elektromotorickým pohonem projekční a snímací hlavy s výměnnými objektivy (revolverový způsob), vakuovým rámečkem pro zakládání filmů, osvětlením řízeným elektronickým expozimetrem atd. Do skupiny těchto přístrojů, na nichž lze reprodukovat odrazem i průsvitem, kopírovat, promítat, zvětšovat i zmenšovat, patří:

- PAWO COLOTRON, výrobce Nottaris & Wagner, Švýcarsko. Přístroj zpracovává předlohy do formátu 50 x 60 cm ve vertikální poloze, 100 x 150 cm v horizontální poloze a zhotovuje negativy od formátu 24 x 36 mm do formátu 30 x 40 cm. Je vybaven 6 výměnnými objektivy automaticky zařaditelnými, s ohniskovými vzdálenostmi od 75 do 360 mm. Na tomto přístroji lze reprodukovat a promítat v poměru reprodukce od 30% do 1900% (0,3x - 19x)..
- DURST LABORATOR G 139 (NSR)
umožňuje snímání předloh od formátu 9 x 12 cm do 60 x 70 cm při formátu negativu od 24 x 36 mm do 30 x 40 cm.
- MAGNA COLOR (Littlejohn, Anglie) zhotovuje negativy až do

formátu 30 x 38 cm, má vakuovou desku pro film a kontaktní síť ve velikosti 64 x 79 cm, vyznačuje se poměrem reprodukce v rozsahu: 7x zmenšení, 20x zvětšení.

Univerzální přístroje tohoto druhu umožňují zkrácení času potřebného ke zhotovení negativů a pozitivů, šetří fototechnický materiál, jehož je u nás nedostatek, a stabilizují fotoreprodukční proces. Jsou vhodné pro provozy, do nichž přicházejí k reprodukci předlohy různého charakteru: černobílé, barevné, pérové i polotónové, dále pro výtažkový proces, pro mikrodokumentaci atd.

Moderní fotoreprodukční provozy jsou dnes vybaveny vyvolávacími automaty, jimiž se docílí absolutně stejnoměrného zpracování negativů a pozitivů.

Vyvolávací zařízení PAWO zpracovává filmy až do formátu 50 x 60 cm, přesnost vyvolání v docíleném zčernání $D = \pm 0,02$. Je vybaveno ohřívacím a chladičím zařízením s termostatem, dále zařízením, které vhání do tanků dusík, čímž se zabráňuje oxidaci vývojky. Vyvolávací zařízení PAWO vyvolává, ustaluje a pere negativy i pozitivy.

Vyvolávací automat FAIRCO, výrobek FAG S.A. Lausanne, je řízen elektronikou a automaticky kontroluje průběh vyvolávání srovnáváním šedé tabulky vestavěné v přístroji se šedou tabulkou, která je naexponována na citlivém materiálu současně s předlohou. Maximální formát filmů 40 x 50 cm.

K fotoreprodukčním přístrojům se dovádá speciální přídatné zařízení pro stanovení správného osvitu (GRADALUX). Tyto přístroje měří tónový rozsah promítané (zvětšované) předlohy a regulují automaticky clonu. Nalezly by uplatnění zejména při zpracovávání leteckých snímků, čímž by se dosáhlo u všech snímků stejné gradace.

Rozvoj techniky fotoreprodukčních přístrojů je provázen rozvojem citlivého fototechnického materiálu. Mokrý proces kolodiový jodidostříbrný patří dnes již historii, pro svoji zdlouhavost a těžkopádnost se nehodí do moderního provozu. Jeho kvality jsou nesporné - vysoká strmost, jemnozrnnost a obrysová ostrost, to jsou vlastnosti, pro něž se užíval desítky let. Nové suché fototechnické materiály dosahují para-

metrů mokrého procesu a předčí jej rychlostí a pohotovostí. Jsou to zejména materiály typu litholine, na rozměrově stálých podložkách z plastických hmot - polystyrén, polykarbonát, polyester. Mezi známé výrobky tohoto druhu patří Gevaertův LITHOLINE, GEVALITH, Kodakův KODALITH, FERRALIT italské firmy Ferrania atd. U nás se podobné citlivé vrstvy nevyrábějí (přesto, že byly laboratorně vyvinuty) a ani ORWO je nemá ve svém sortimentu, i když by se film FO 5, FU 5, FO 6 dal použít pro kartografickou reprodukci, kdyby měl podložku nepodléhající deformaci. Předností lith filmů je jejich vysoká strmost ($\gamma = 8$ a více) a dobrá obrysová ostrost, což je předurčuje pro reprodukci kartografických originálů a předloh.

Dalším krokem k urychlení fotoreprodukčních prací jsou autopozitivní materiály, na něž je možné zhotovit ve fotoreprodukčním přístroji z pozitivní předlohy přímo pozitiv normálním způsobem zpracování (bez inverze). Jsou to např. filmy AUTOREVERSAL (Gevaert), CONTROTIPO DIRETTO (Ferrania), AUTOPositiv (Kodak) atd. Gevaert vyrábí i fotografický papír AUTOREVERSAL RAPID, založený na difúzním procesu, který lze použít i ve fotoreprodukčním přístroji; jeho zpracování je velmi rychlé, vyvolávací doba je 1 minuta, ustalování odpadá.

Do oblasti fotoreprodukčních přístrojů a materiálů patří i systém POLAROID, umožňující zhotovit během 10 vteřin polotónový černobílý obraz nebo během 1 minuty barevný obraz, nebo dokonce síťový obraz, použitelný pro další rozmnožovací techniku.

Kodakův film AUTOSCREEN má přímo ve vrstvě vestavěnou síť, takže lze zhotovit síťový negativ bez použití autotypické nebo kontaktní sítě.

2. FOTOMECHANICKÉ PŘENOSY

Nová technika pronikla i do oblastí fotomechanických přenosů. Jsou to zejména nové fotomechanické vrstvy založené na syntetických koloidech a na makromolekulárních látkách, které jsou samy o sobě citlivé na světlo - deriváty kyseliny skořicové, styrylketony atd. Předností těchto vrstev je mož-

nost jimi senzibilizovat tiskové formy do zásoby, dále velmi rychlé a jednoduché zpracování a konečně naprostá nezávislost na vlhkosti. Patří sem i vrstvy vyráběné a používané u nás: pozitivní DIAZOLITH a negativní NEGAPRINT.

Ofsetové formy lze dnes zhotovit i ve zvětšovacíh přístrojích projekcí z malého negativu na fotomechanické vrstvy obsahující diazosloučeniny pomocí speciálního objektivu, který má minimální světelné ztráty. Objektiv tohoto druhu je součástí zvětšovacího přístroje systému CAPS-JEFFREE; byl vystavován na brněnském veletrhu v r. 1965 a 1966 firmou Remington Rand.

Ofsetové formy je možné rychle zhotovit pomocí difúzního procesu GEVACOPY, nebo elektrograficky systémem ELFASOL (Kalle, NSR), kde je na hliníkové podložce nanesen organický polovodič.

Pro kopírování tiskových forem se dnes vyrábějí speciální rámy, které pracují 5x - 10x rychleji než klasické zařízení. Takovým přístrojem je např. SCANEX, výrobek Colight, Minneapolis, USA; světelným zdrojem je rtuťová lampa, která se v řádcích pohybuje nad rámem.

Zpracování tiskových forem je urychleno vyvolávacími automaty, jakým je např. PLATEMASTER (USA) nebo automat firmy MULTIGRAPH, u něhož je možné zmenšit nebo zvětšit obraz na desce v rozmezí 50% - 150% při použití předlohy do formátu 482 x 609 mm. Tohoto zařízení lze použít i pro zhotovení negativů na film.

Novinkou v oblasti ofsetových forem je reliéfní deska KODAK, spejující výhody ofsetové a knihtiskové formy. Podložkou je ohebná ocelová fólie, na níž je nanesena acetylcelulózová vrstva vytvářející reliéf. Na této vrstvě je pak citlivá vrstva, obsahující halogenidy stříbra. Desky se zpracovávají ve speciálních vymývacích strojích a používají se zejména na kotoučových rotačních ofsetových strojích. Mají vysokou životnost (před 1/2 miliónu výtisků) a docílují se jimi vysoká kvalita tisku. Tiskovou formu lze zhotovit přímo ve fotoreprodukčním přístroji.

3. SAZBA

Pro urychlení procesu zhotovení názvosloví, používaného v kartografii, slouží speciální fotosázecí stroje. Vhodné jsou zejména fotosázecí stroje na titulky.

TYPOFOT (Hoh & Hahne) zhotovuje písmo na filmy a desky ve formátu 13 x 18 cm při poměru reprodukce 20% - 150%. Stroj pracuje s přidavným zařízením KARTOLUX, které umožňuje přenášet písmo fotomechanicky na připravený podklad.

HADEGO zhotovuje písmo (sazbu) až do formátu 28 x 38 cm. Používá písmena z bílé plastické hmoty na černém podkladu a zhotovuje pozitivní sazbu ve velikosti od 4-82 bodů na film (stahovací). Fotosazbu lze spojit s fotomechanickým zařízením - sazba se nemusí řezat a lepit, ale jednotlivé názvy se umístí na předepsané místo a vkopírují.

DIATYPE je fotosázecí titulkovací stroj s možností fotosazby ve velikosti od 4-36 bodů z kotoučů s negativním obrazem písma; výkon stroje je 2x větší než při ruční sazbě.

Ve Výzkumném ústavu polygrafickém v Praze je ve vývoji titulkovací sázecí stroj s údajně lepšími parametry než má Diatype. Stroj má sériově vyrábět n. p. Meopta.

4. TISKOVÉ TECHNIKY - OFFSET

Ofset používá v současné době vysoce výkonné ofsetové stroje archové i kotoučové, které dosahují vysokého hodinového výkonu: maloformátové archové až 10 000 výtisků/hod. (Color Metal), velkoformátové až 7000 výtisků za hodinu. Rotační kotoučové stroje dosahují rychlosti až 20 000 otáček za hodinu.

Z maloformátových ofsetových strojů stojí za zmínku švédský stroj ATF Chief 24, dále PERLE firmy Color Metal (Švýcarsko) a ROLAND Favorit s max. výkonem 10 000 archů/hod. s možností "suchého" ofsetu při použití reliéfní desky, s kontrolou dopravy archů pomocí fotobuňky.

Moderní ofsetové archové stroje velkého formátu jsou u nás známé, patří sem dvoubarevný stroj typu Super Quinta, jimiž jsou vybaveny naše ústavy, dále čtyřbarevný ofsetový

stroj Planeta Super Deca PVO 6 o formátu tisku 88 x 124 cm, s výkonem 6500 archů/hod. atd.

K velkému rozmachu došlo i u rotačních kotoučových strojů, u nichž se uplatňuje elektronické registrační zařízení pro kontrolu a úpravu dokonalého soutisku a automatická kontrola a úprava hustoty barvy a barevného tónu; při slabém tónu barvy se automaticky přidává do barvy pigment, v opačném případě ředidlo. Rotační ofsetové stroje by se mohly uplatnit i při tisku map, rentabilní by ovšem byly při velkých nákladech. Tyto stroje jsou spojeny s dalšími agregáty, které řežou papír, perforují, číslovají, suší barvu, skládají, lepí a šijí (ofsetová kotoučová rotačka fy Albert, NSR). Prototyp maloformátového jednobarevného kotoučového stroje - výrobek Adamovských strojírén - je údajně zkoušen ve Výzkumném ústavu polygrafickém v Praze.

V poslední době došlo k mechanizaci i u dokončovacích prací a tiskoviny jsou baleny strojem. Kupř. firma Metallwerk Karl Leibfried, Böblingen, NSR, konstruuje a staví automatické stroje na balení tiskovin; podle údajů v odborné literatuře zatím ve formátu menším, než jsou mapy. Jistě však by závod tohoto druhu byl schopen postavit stroj pro balení map, který by vyhovoval našim požadavkům.

Za zmínku stojí, že pro šití tiskovin se začíná používat ultrazvuk (rychlost 30-40 cm/s.), přičemž je možné spojovat papír i plastické hmoty navzájem tak, že je nelze rozpojit.

5. NOVÉ REPRODUKČNÍ A ROZMNOŽOVACÍ TECHNIKY

Rozmnožovací technikou, která nalézá stále větší uplatnění a která je velmi vhodná pro použití v kartografické reprodukci, je elektrografie. Přitom rozlišujeme dva elektrografické způsoby:

- a) buď jde o přenos obrazu na desku opatřenou vrstvou polovodiče a z ní na papír - tzv. nepřímá elektrografie, jejíž hlavním zástupcem je xerografie, vyvinuta firmou Xerox Corporation (USA);
- b) druhým způsobem je přímá elektrografie, spočívající v tom,

že se při ní obraz přenáší přímo na papír opatřený vrstvou polovodiče. Je to tzv. Elektrofax, vyvinutý firmou Radio Corporation of America (RCA).

Přímé elektrografie lze použít i pro zhotovení ofsetových desek, pro zvětšování z mikrofilmů; na trhu jsou přístroje Copytron 1000, Kerofax 105 a Polydex M-35.

Z přístrojů pro nepřímou elektrografii na selenové bázi jsou dnes nejznámější:

Xerox Standard 1385, formát A4

Xerox Model 1318, formát A3 firma Rank Xerox, Anglie,

polský Pylorys pro formát kopií A4,

sovětský přístroj ERA o formátu 57,6 x 81,4 cm,

automat Xerox Copyflo 5 BC (Rank Xerox), což je kopírovací a zvětšovací automat s mikrofilmovou hlavici a řezačkou. Pracuje s mikrofilmovými děrnými štítky 35 mm (negativními i pozitivními), zvětšuje až 20x. Obraz se přenáší ze selenového válce na papír z kotouče o šíři 66 cm. Pracovní rychlost: 6 m/s.

Automat MULTICOLOUR Image Transfer System je pětibarevný stroj se selenovým válcem, který přenáší obraz na papír z kotouče.

Přístroje pro přímou elektrografii

ELFOLID (Kalle, NSR), pracující s papírem zcitliveným organickým polovodičem (zatím šíře 21 cm). V jednom pracovním chodu přístroj nabíjí, osvětluje, vyvolává, fixuje.

Sovětský přístroj EMA-1A:

papír zcitlivený polovodičem o šířce 300 mm,
formát kopie 203 x 288 mm.

Rychlost: 10 cm/s; 1800 kopií/hod.

Sovětský přístroj UF-4:

pracuje na podobném principu, šíře papíru 600 mm.

V současné době se elektrografie používá i k rozmnožování vícebarevných map. Firma Harris-Intertype zkonstruovala pro armádu USA pětibarevný elektrografický stroj (přímá elektrografie); další dva stroje tohoto typu jsou ve výrobě a budou stát 345 000 dolarů (1 380 000 DM). Je to vysoká cena, do níž jsou zřejmě zakalkulovány i výdaje za výzkum a vývoj. Tento

stroj zhotovuje pětibarevné mapy na papír opatřený vrstvou kysličníku zinečnatého rozptýleného do pryskyřičného pojidla. Papír se odvíjí z kotouče a prochází nabíjecím zařízením, v němž polovodič získá negativní náboj. V projekčním zařízení se na papír promítá pozitivní obraz náplně mapy, zhotovený na 70mm filmu. Při projekci je dosaženo zvětšení 8,8x. Vzniklý elektrostatický obraz se vyvolá při průchodu papíru vyvolávacím zařízením. Jako vývojka je používána suspenze barevných pigmentů v kapalině o velmi vysokém elektrickém odporu. Přebytečná kapalina je odstraňována vymačkáním. Pro každou barvu je ve stroji vestavěn agregát skládající se z nabíjecí stanice, zvětšovacího projektoru, vyvolávacího zařízení a zařízení k odstranění přebytečné kapaliny a pigmentu. Po přenosu všech pěti barev prochází pás papíru elektrickým sušicím zařízením, řezačkou a jednotlivé archy jsou ukládány do stohu.

Hodinový výkon stroje je 2000 pětibarevných výtisků; příprava stroje k provozu trvá asi 45 minut.

Stroj rozmnožuje s přesností $\pm 0,13$ mm. Lícování barev je ve směru pohybu pásu uskutečněno pomocí lícovací značky "vytištěné" v prvním agregátu, jejíž poloha je v dalších 4 agregátech fotoelektricky kontrolována. Signály fotoelektrického zařízení usměrňují projekci pozitivního obrazu na správné místo. Lícování ve směru příčném je uskutečněno mechanicky spojením mezi projekčním zařízením a stranovou značkou.

Stroj je vhodný pro práci ve stabilních provozech i v mobilních polních soupravách. Při rozmnožovacím procesu odpadá zhotovení tiskových desek, takže "rozmnožovna" veze s sebou pouze mikrofilmy map, barevný pigment a papír v rolích.

Výzkumné oddělení pro kartografii v armádě USA vyvinulo zařízení, které obsahuje zásobník mikrofilmů pro 2000 map na jednotlivých listech 70 mm filmu. Přístroj (Target map Coordinator Locator) automaticky vyhledá mikrofilmy požadované mapy, promítne je na obrazovce a je spojen s elektrografickým rozmnožovacím zařízením, které je založeno na principu Harris Intertype a současně rozmnožuje danou mapu jednobarevně.

Kdyby bylo možné redukovat údaje a informace obsažené v mapě na formu vhodnou pro elektronické přístroje zpracující

informace, mohly by být tyto informace přenášeny z ústředního zásobníku drátově nebo bezdrátově na veliké vzdálenosti a bylo by možno použít je k řízení rozmnožování.

Kombinace elektronického zpracování dat, zařízení pro automatické vyhledání map a elektrografického rozmnožovacího přístroje může způsobit základní změnu v technologii rozmnožování map.

To je ve stručnosti přehled o soudobém technickém vybavení těch odvětví polygrafického průmyslu, která se uplatňují v kartografické reprodukci.

Zbývá ještě řešit problém modernizace kartoreprodukčních zařízení ve stabilních i mobilních součástech naší služby. Je třeba předem konstatovat, že je to úkol obtížný, poněvadž nová polygrafická technika a materiály se vyvíjejí převážně v kapitalistických státech a nedostatek deviz je jednou z hlavních překážek, které brání v jejich rozšíření u nás. Náš průmysl ani průmysl lidově demokratických zemí není v současné době schopen požadavky polygrafie zabezpečit.

Co se týká provozů ve stabilních zařízeních VTS, je třeba je vybavit, pokud se tak již nestalo, novými fotoreprodukčními přístroji pro kartografickou reprodukci a univerzálními přístroji typu Colotron, Durst atd. pro rychlou reprodukci černobílých i barevných pérových i polotónových předloh nekartografického charakteru. Je nutné zvážit možnost zrušení mokrého kolodiového jodidostříbrného procesu a přechodu na suché fototechnické materiály typu lith na podložkách z plastických hmot, zavedení autopozitivních materiálů atd. Řešení této otázky není jednoduché, poněvadž zatím jde o citlivé vrstvy dovážené výhradně z kapitalistických států a dnes lze těžko říci, kdy bude ORWO podobný materiál vyrábět; údajně to nebude dříve než před rokem 1969.

V oblasti fotomechanických přenosů je třeba opustit zinkové desky a chromovanou arabskou klovatinu a přejít na hliníkové formy zcitlivěné moderními vrstvami. Přednosti této kombinace jsou nesporné a není nutné se o nich zde zmiňovat.

Každý z ústavů by měl být vybaven speciálním fotosáze-

cím strojem, který by našel uplatnění i v oblasti tiskových podkladů (změna názvosloví a jeho umístění na tiskových podkladech).

Ofset je dnes vybaven dokonalými stroji, které odpovídají současné světové úrovni. Snad by stálo za to vyzkoušet tisk map na rotačním kotoučovém ofsetovém stroji. Tyto stroje, doplněné elektronickým zařízením pro úpravu rejstříku a tiskové barvy, by splnily požadavek na přesnost tisku a podstatně zvýšily produktivitu tisku map. Rozhodně by bylo vhodné obstarat automat na balení vytištěných map.

Perspektivně je třeba se zaměřit na vybavení stabilních provozů rychlou rozmnožovací technikou, která umožní rozmnožení předlohy ihned po jejím dodání. Takovým prostředkem je elektrografie. Nemělo by smysl obstarávat elektrografické stroje formátu A4, A3; musíme vycházet z formátu 60 x 60 cm, na němž je možné rozmnožovat mapy. Z elektrografických metod se jeví jakožto nejvhodnější přímá elektrografie na papír zcitlivěný polovodičem s vyvoláváním obrazu tekutými vývojkami.

Totéž platí o modernizaci polních zařízení VTS. Fotoreprodukční vůz by měl být vybaven univerzálním fotoreprodukčním přístrojem, který bude po všech stránkách lépe vyhovovat než dosavadní horizontální fotoreprodukční přístroj. Bylo by ovšem žádoucí, aby fotoreprodukce v polních podmínkách byla vybavena citlivým materiálem typu lith a autopozitivním materiálem.

V ofsetu je třeba vyřadit nevyhovující stroje typu OP 1 a nahradit je vysoce výkonnými maloformátovými stroji s vysokou automatizací obsluhy i chodu stroje. Takových strojů je na evropském trhu celá řada; je pravděpodobné, že těmto požadavkům vyhoví i nově vyvíjený stroj typu ROMAYOR o formátu větším než A3. Tisk s hliníkových fólií odstraní nutnost broušení a zrnění tiskových desek a zvýší tak produktivitu výrobní jednotky.

Perspektivně je však nezbytné vybavit polní soupravy elektrografickým způsobem rozmnožování. Pro rozmnožování textových i obrazových předloh na průsvitných i neprůsvitných podkladech se ukazuje velmi vhodná přímá elektrografie na papír zcitlivěný polovodičem. Z přístrojů, které se v současné době

pro tento účel vyrábějí, je to především systém ELFOLID, který má velmi malé rozměry (65 x 65 x 30 cm) a zhotovuje kopie zatím 21 cm široké, dále sovětský přístroj EMA-1A a UF-4.

S ohledem na tyto skutečnosti doporučuji, aby se uvažovalo o perspektivním vybavení polních souprav jednak přístrojem typu ELFOLID (pokud bude vyráběn ve větším formátu) a zařízením typu Harris-Intertype, zpočátku jednobarevným, s perspektivou vícebarevného přístroje. Předností těchto přístrojů je přímý elektrografický způsob a pro jejich provoz je třeba jen papír s vrstvou polovodiče a vyvolávací pigment. Stroje pro nepřímou elektrografii vyžadují desky s vrstvou selenu; desky se ovrstvují selenem vakuovým napařováním ve speciálních provezech a to z hlediska pohotovosti není výhodné.

Pro rychlé zhotovování kopií dokumentů různého druhu je velmi vhodná termografie, při níž se rozmnožování provádí suchou cestou při denním světle bez jakýchkoli meziprocesů. Tento způsob se zatím uplatňuje u systému Thermofax pro formát A4, A3; zhotovení jedné kopie trvá 4-6 vteřin. Doporučuji, aby se i tomuto systému věnovala pozornost; vybavení polních souprav termografickým rozmnožovacím zařízením by zvýšilo jejich pohotovost a usnadnilo plnění úkolů.

V závěru je třeba zdůraznit, že v současné době probíhá prudký vývoj polygrafické techniky, jehož cílem je automatizace polygrafické výroby. Vývoj jde tak rychle kupředu, že jej lze těžko sledovat na stránkách omezeného počtu odborné polygrafické literatury, kterou máme k dispozici. K získání přehledu o současném stavu a o perspektivách vývoje je třeba novou techniku vidět v provozu, což je možné na mezinárodních polygrafických výstavách, které se konají každý pátý rok (poslední byla v roce 1965 v Paříži). Bylo by vhodné a prospěšné, aby zainteresovaní pracovníci byli vysíláni na výstavy tohoto druhu, poněvadž jen tak získají cenné poznatky, které jim umožní správně se orientovat v množství nejrozličnějších technických zařízení, materiálů a technologických postupů.

Zkušenosti a perspektivy zavádění mechanizačních a racionalizačních prostředků v kartograficko-reprodukčních provozech a zařízeních u útvarů VTS

V poslední době se v armádě stále více setkáváme s pojmy racionalizace, mechanizace a automatizace i s řadou opatření, která mají prosazovat tyto novodobé, moderní způsoby práce a vhodnou techniku, tj. stroje, přístroje, pomůcky, materiály a podobně. Racionalizací se velmi často rozumí nižší stupeň automatizačního rozvoje. Přitom nebývá vždy jasno, že racionalizace je komplexní povahy. Je nutné racionalizovat nejen výrobu, ale i oblast řízení a opačně. Nelze přitom oddělovat jednotlivé etapy racionalizace, mechanizace a automatizace. Musíme mít na zřeteli, že jednotlivé etapy se nám budou prolínat, že budeme vedle vysoce automatizovaných mechanismů používat i jednoduché mechanizační pomůcky. To bude specifické zejména pro oblast kartografie. Zvláštností kartografické tvorby nedávají předpoklad, že bude možno v dohledné době automatizovat celý proces. Naopak světový vývoj a rozbor vědeckých pracovišť naznačují, že bude velmi obtížné a skoro neřešitelné automatizovat oblast kartografické generalizace. Stanovení správné vyváženosti jednotlivých prvků v náplni mapy, určení a zdůraznění specifického charakteru daného území, vyjádření reliéfu terénu s přihlédnutím ke geomorfologii a jiné problémy, jsou dnes prakticky řešitelné jen lidským mozkiem.

Je vhodné si připomenout, že s problémy mechanizace a automatizace se nesetkáváme v topografické službě poprvé. Dnešní technický rozvoj v ČSSR a předpokládaný hospodářský vývoj z širšího hlediska dávají vyšší kvalitativní i kvantitativní předpoklady pro zavádění prostředků mechanizace a

automatizace. Nesmíme však přehlédnout, že "zelená ulice", která je dávána nové technice v našem národním hospodářství, se zužuje nebo rozšiřuje především podle ekonomických hledisek, podle dosaženého hospodářského efektu. V armádě tomu zřejmě tak nebude v plném rozsahu. Vedle ekonomických hledisek se uplatňují i hlediska jiná, daná operačními požadavky, charakterem ozbrojeného zápasu a podobně, která mohou nad ekonomikou převážet. Bude proto velmi záležet na správném organizačním řízení technického rozvoje, na stanovení proporcionálnosti zavádění nové techniky v jednotlivých oborech VTS.

Z hlediska současného světového vývoje konstatujeme, že bylo dosaženo dalšího pokroku v automatizaci pracovních úseků již tradičně užívajících strojového vybavení, jako je tisk map. Využití elektroniky však přineslo kvalitativní přínos i v oblastech geodézie, fotogrammetrie, reprodukční fotografie a začíná se prvními pracemi uplatňovat i v kartografii.

Na mapu se můžeme dívat ze dvou základních hledisek:

- jako na syntézu informací,
- jako na zdroj informací.

Skupina první v podstatě zahrnuje obor nebo tu část prací, kterou obvykle nazýváme základní mapování. V dnešní době je prakticky doménou fotogrammetrie. Automatické vyhodnocovací přístroje a analytické mapy představují dnes mohutný nástup automatizace procesu tvorby základních map. Uplatňují se i automatizované procesy využívající netradičního způsobu vyjádření mapové náplně, tzv. ortofotoskopické mapy. Přestože jsem uvedl, že tato skupina prací patří fotogrametrii, je třeba vidět, že výsledný produkt je syntéza práce jak fotogrammetra, tak kartografa. Požadavek zkrácení výrobního cyklu a správného vyjádření náplně mapy vyžaduje účast kartografa. Není bez zajímavosti, že z těchto důvodů americká topografická služba AMS sloučila nedávno fotogrammetrické a kartografické oddělení v jedno. Využitím automatizovaných systémů si armáda USA vytváří předpoklady pro zrychlení vojenského mapování. Je pochopitelné, že součástí je i způsob ztvárnění mapového obrazu a jeho další reprodukce. Dokumentuje to řada výzkumných prací, které zadala GIMRADA.

Bude třeba, aby kartografové věnovali pozornost těmto automatizovaným pracovním postupům, zejména problematice ortofotoskopických map, které mají široké uplatnění jak v civilním (například švédská ekonomická mapa 1:10 000), tak ve vojenském využití (USA-mapování ve Vietnamu). Nově jsou používány moderní reprodukčně-grafické prostředky k rozmnožení těchto map, zejména elektrografie (USA) a diazotypie (NSR, USA).

Skupina druhá je v podstatě pracovním polem kartografie. Mechanizační a automatizační prvky, které nás mohou zajímat, pronikají do kartografie již více jak 10 let. První snahy byly vyjádřeny přidavným optickým zařízením Variomat k fotoreprodukčnímu přístroji (Klimsch-NSR) a později podobným zařízením OU-1 (NDR). Výsledky získané těmito zařízeními jsou jen dílčím přínosem. Optickým způsobem lze zesílit nebo potlačit čarový prvek mapy a uskutečnit tak například "méchanicky" jakýsi výběr vrstevnic nebo transformaci písma.

Automatizovaný proces fotosazby přinesl progresivní způsob při vydávání knižní literatury. Je však s výhodou uplatňován ve formě lepení transparentních fólií pro názvosloví a popis v mapách ať již kreslených nebo rytých.

Aplikace elektroniky zasáhla v nedávné době oblast redakčních a sestavitelských prací pronikavěji než v dřívějších letech. Uplatnění mikrofotografie, automatizovaného archivního systému a elektrografie vytváří předpoklady zmenšení prostoru archivů, zvětšení jejich mobilnosti a zrychlení manipulace s podklady. Americké letectvo začíná používat pro navigační účely mapy na filmu 35 mm, na jejichž projekci se stále znamená poloha letadla. Další krok k automatizaci dílčí etapy zpracování mapy znamenají automatické koordinátografy, které v závislosti na množství dodaných informací mohou kreslit či rýt rám mapy, kilometrové sítě, geodetický bodový podklad, hyperbolické nebo kruhové sítě pro navigační systémy, případně i čarové prvky mapy. Fotokoordinátografy s programovým řízením představují systém umožňující zhotovení fotografických diapozitivů (na 70mm film) názvosloví, rámových údajů, výšek geodetických bodů a jiného písma. Poměrně nejdále v automatizaci se dostal tzv. automatický kartografický systém oxford-

ský, který prakticky dává tiskové předlohy jednotlivých mapových prvků, u nichž může měnit měřítko, zobrazení, případně mechanicky generalizovat.

S popisem uváděných přístrojů je možné seznámit se v zahraniční literatuře, kromě toho některé podrobně popisoval inž.pplk. Srnka ve svém referátu. Připomenuty jsou proto, aby dokumentovaly současný světový vývoj v kartografii. Tento vývoj je třeba dále velmi pozorně sledovat.

Rozsah automatizace kartografickoreprodukčních procesů na pracovištích vojenské topografické služby bude záviset, obdobně jako v jiných oborech výroby, na

- úrovni organizace výrobního procesu (velký objem výroby a sériovost výrobků vytvářejí předpoklady pro automatizaci),
- zařazení odpovídajících automatických systémů, strojů nebo souboru přístrojů do výrobního procesu,
- ovládnutí teoretických problémů spojených s automatizací kartografických a reprodukčních prací zejména v oblasti kartografické generalizace a vyjádření vztahů mezi jednotlivými prvky v mapě i v oblasti nových reprodukčních (reprodukčních grafických) technik,
- rozsahu výroby potřebných strojů v ČSSR nebo na stupni závislosti na dovozu ze zahraničí.

Závislost na zahraničním trhu je značná a bude tomu i v budoucnosti. V současné době se stroje a zařízení, o nichž byla dříve zmínka, vyrábějí převážně v kapitalistických zemích. Mohutný nástup zaznamenává Sovětský svaz, postupně se začínají některá zařízení vyrábět v Německé demokratické republice, v Polsku a v Maďarsku. Náš průmysl pro tuto výrobu dosud nenašel porozumění. Budeme tedy nuceni zabezpečovat potřebná zařízení především dovozem ze zahraničí. Přitom bude třeba postupovat uvážlivě, s ohledem na efektivní využití kupované techniky v našich podmínkách, musí se zamezit nahodilé začleňování strojů a zařízení, které nelze spojit v komplexní výrobní linku, nebo takových strojů, u nichž bychom byli závislí na permanentním odběru drahého spotřebního materiálu a náhradních součástí potřebných pro jejich provoz. V oblasti teoretické, při řešení výzkumných úkolů, je možné

plně využít všech poznatků jak ze socialistických, tak z kapitalistických států. Je pochopitelné, že vlastními silami není možné zachytit nástup automatizace v kartografii a že je nutné, podobně jako tomu bylo ve fotogrammetrii a v geodézii, intenzivně využít zahraniční poznatky a mezinárodní spolupráci.

Automatizační prvky v kartografické výrobě se budou úzce prolínat s prvky mechanizačními. Ještě dlouhou dobu budeme nuceni zabezpečovat zdárný rozvoj mechanizačních prostředků a základních technických pomůcek pro kresbu a rytí map. Předpokládám, že budeme používat oba způsoby i když názory, zda rýt nebo kreslit, jsou různé. Každý je vhodný pro určité práce a za splnění odpovídajících předpokladů. Kvalita předlohy, měřítko mapy, obsahová náplň mapy, stupeň generalizace, zkušenosti pracovníků, materiální zajištění a jiné faktory budou ovlivňovat volbu mezi oběma metodami. U některých prací je efektivní kresba, u jiných rytí. Potvrzují to jak zkušenosti VZÚ, tak experimentální práce v SSSR. Automatické kartografické stroje užívají vedle číselných záznamů výstupních údajů nejen záznamy grafické, fotografické nebo elektrografické, ale i kreslené a ryté do vrstvy. Obě metody však vyžadují vhodné a kvalitní pomůcky. Pro kresbu to jsou vytahovací pera, volnoosá pera jednočará i dvoučará, nulátka, škrabáky a brousky. Kvalita výroby těchto pomůcek však má sestupnou tendenci. To značně ztěžuje práci kartografa a někdy ji i prodražuje, protože část kreslených prvků se musí zhotovit fotograficky a vylepovat. Obdobnou situaci řeší civilní kartografická pracoviště ve spolupráci s výrobními podniky formou vývoje kartografické kresličské soupravy odpovídající skladbou i kvalitou pomůcek kartografické praxi. Bude účelné se k této činnosti připojit.

Pro plné využití technologie rytí budeme potřebovat rycí vrstvy negativní a pozitivní na podložkách z plastických hmot, pro některé případy též vrstvu na skle, hlavně však rycí strojky a pomůcky. Připravuje se návrh rycí soupravy pro kartografa a pro kartografické pracoviště. Některé rycí pomůcky, jako jsou rastrovací strojky, tečkovací adaptéry a

rycí pantografy, se již vyrábějí, jiné budeme muset zhotovit vlastními silami, protože jejich výroba je v ČSSR zabezpečována převážně svépomocně. Jsou to rycí hroty (na plastické hmoty a na sklo), nástavce na rycí hroty, rycí trojnožky, kroužkovače a broušící přípravky. Prototypy těchto pomůcek zhotovené buď dílnou VZÚ nebo VÚ 7371 v Dobrušce mají dobré parametry a některé jsou lepší než výrobky civilního sektoru. Sériová výroba však naráží na značné obtíže.

S postupným rozšiřováním plastických hmot v kartografii vzniká požadavek na použití správné tuše, laku či lepidla pro příslušnou plastickou hmotu. Vznikne-li záměna, dochází obyčejně ke znehodnocení práce, k materiálové a finanční ztrátě.

Kartografické práce se dnes neobejdou bez fotosazby. Používaný přístroj "fotonabor" již nezabezpečuje vysoké technické požadavky. Situaci zlepší předpokládaný dovoz přístroje Diatype. Bude ještě potřeba získat dobrý fotografický materiál, protože tuzemský má nevyhovující kvalitu. V zahraničí se s úspěchem užívají i jiné způsoby lepení písma a smluvených znaků. Například anglický systém Letraset, kde se písmo nebo znak, natištěný na plastické fólii, tlakem přenáší do mapy (na materiál jakéhokoli druhu) nebo transparentní polyesterové fólie, na něž se písmo či znaky kopírují diazotypicky, a fólie, opatřená samolepicí vrstvou, se pak přímo vylepuje do podkladu.

Zmíněné pomůcky pomáhají racionalizovat výrobu. Musí být ovšem kvalitní a vhodně použity. Jinak o ně pracovník ztrácí zájem, nedůvěřuje perspektivám automatizačního procesu nebo naopak vidí zase jednostranně naději na získání lepších pracovních podmínek jen v automatizačním procesu a současný technologický postup odmítá.

Výzkumné pracoviště VZÚ se dále podílelo na řešení některých problémů racionalizace práce štábů. Výsledkem těchto prací je:

- návrh souboru map na plastických hmotách pro zavedení v armádě,
- soubor kreslicích prostředků a jednoduchých mechanizačních pomůcek pro kresbu na mapách,

- souprava sítotisku,
- návrh na fotografickou dokumentaci zákresu na mapě,
- návrh na využití reprodukčních grafických technik pro rozmnožování map a různých dokumentů.

Do souboru map byly zařazeny mapy tištěné na plastických hmotách měkkých i tvrdých, rovinných i tvarovaných. Jsou zde i mapy tištěné na papíru, jejichž povrch je chráněn (impregnován nebo laminován) plastickými hmotami. Použité plastické hmoty, polyetylén, polyvinylchlorid, polyvinylacetát, polyamid, jsou tuzemské výroby. Rozmanitost druhů map byla volena po několikaletých zkouškách s ohledem na rozdílné požadavky vojsk. Takto zpracované mapy odolávají lépe vlivům vody, mechanickému oděru, zvyšuje se doba jejich používání, u tvarovaných map se zvýrazňuje modelace terénu. Převážná část map byla nebo je již provozně vyráběna. Některé jsou však výrobně náročné a vyžadují kooperaci s civilními podniky.

Soubor kreslicích pomůcek řeší způsob kresby na plastické hmoty. Obsahuje voskové a knotové tužky, prostředky na smývání kresby, operační značky na samolepicí pásce. Do souboru je zařazena polyetyléntereftalátová fólie, která chrání povrch map nebo se na ni tiskncu nápisy pro pozdější použití na mapách.

Sítotisková souprava umožňuje barevný tisk fermežovými nebo práškovými sítotiskovými barvami. Uplatní se zejména u jednotek nebo na pracovištích, kde není dosud žádná rozmnožovací technika. Přinese však rozšíření tiskových možností i na pracovištích používajících jiné tiskové způsoby. Pomocí matričních filmů nebo papírů můžeme sítotiskem zhotovovat i velmi náročné a kvalitní tisky. Kromě toho lze potiskovat téměř všechny druhy materiálu, což jiná tisková technika není schopna.

Tyto pomůcky pomáhají racionalizovat práci, přispívají k řešení malé mechanizace štábních prací. Mohou je aplikovat všechna pracoviště VTS pro svou práci. Byly již vyzkoušeny na štábních nácvicích a cvičeních vojsk s dobrými výsledky.

Z reprodukčních grafických technik byly navrženy k zavedení především způsoby diazotypického rozmnožování a elek-

trostatického tisku. Nyní by měla následovat realizace vyřešených úkolů a postupné zavádění pomůcek, strojů a materiálu. Současný systém řízení národního hospodářství vyžaduje nadměrné úsilí k zabezpečování výroby a přesto nelze počítat, že pomůcka či přístroj se dostanou k uživateli v době kratší jak 2-3 roky. Ukazuje se, že pokud nebude mít topografická služba vlastní výrobní možnosti, bude realizace požadavků v civilním sektoru velmi obtížná, zvláště jde-li o malé série nebo dokonce jen o několik kusů výrobku.

Proto bude vhodné v tomto směru učinit tato opatření:

- výzkumný úkol, jehož výsledkem je návrh na zavedení nového materiálu, pomůcky, přístroje, technologického postupu doplnit plánem realizace a určit realizační pracoviště,
- soustředit úsilí na zabezpečení výroby navržených souprav a reprodukčně grafické techniky,
- zabezpečit těmito prostředky především armádní a okruhové kartograficko-reprodukční odřady, pověřit je lektorskou funkcí při zavádění nových technik a prostředků u podřízených součástí a posudkovou (oponentní) funkcí pro nový materiál, přístroje a technologické postupy zaváděné v kartografické reprodukci v armádních nebo okruhových součástech,
- věnovat pozornost moderním prostředkům pro rozmnožování map a dokumentů, podle výsledků výzkumu zdokonalit soupravy pojízdných topografických vozů.

V příštím období bychom měli v řízení výroby vytvářet předpoklady pro její racionalizaci a vhodným způsobem zainteresovat pracovníky na plném využití mechanizačních a automatizačních prostředků. Vyzkoušené mechanizační pomůcky, materiál, technologické postupy umožňující zlepšení úrovně výroby, stroje a přístroje zavést na pracoviště vojenské topografické služby. Vybavit i ostatní útvary, ústavy a školy ČSLA mechanizačními prostředky pro štábní práci, především těmi, které jsou v navrhovaných soupravách.

Prostředky topografů svazků bude třeba doplnit diazotypickým rozmnožovacím přístrojem UF-66 a diazotypickými materiály ěpavkovými i polosuchými a sítotiskovou soupravou. Diazotypie dnes svou kvalitou a rychlostí předčí jednobarevný

tisk. Pro podložky pro diazovrstvy se používá papír různé gramáže, různého povrchu, plastické i kovové fólie. Objevují se první výsledky barevné diazotypie. Rychlokopírovací proces, pro který se užívá přístroj Docufo (MLR), bude třeba doplnit nebo nahradit termokopírovacím přístrojem. Zkušenosti ukazují, že obě poslední techniky jsou vhodnější pro použití v kanceláři než v terénu. Rychlokopírovací proces je také poměrně drahý.

Kartograficko reprodukční odřady kromě výše uvedených přístrojů, musí počítat se zavedením elektrostatického tisku. Xerografický přístroj Pylorys (PLR) je vhodný pro rozmnožování na stabilních pracovištích. I přes omezený formát kopie A4 je ceněn zejména při kopírování na kovolisty pro tisk na Rota-printu. Perspektivně je třeba uvažovat o dalších přístrojích pracujících na principu elektrostatického tisku, které se již ve světě vyrábějí. Jsou to elektrografický způsob zhotovení tiskových desek systémem Elfasol fy Kalle (NSR) a elektrografický rotační tisk na stroji Rank Xerox 1824 Universal fy Rank (Anglie) nebo na strojích REM-600 K či REM 420/600 (SSSR). Přístroje je možné umístit i do pojízdných souprav. Pozoruhodný je též australský elektrografický systém Remak, který umožňuje zhotovit z čarových i rastrových diapozitivů jednobarevné i vícebarevné kopie. Přístroj vyrábí v licenci fa Klimesch (NSR).

Protože předpokládáme, že ofsetový tisk se bude používat ještě dlouhou dobu, bude třeba sledovat a použít automatizovaný způsob zhotovování presenzibilizovaných tiskových desek. Nové poznatky a materiály fy Kalle (NSR) zaznamenávají další kvalitativní pokrok v této oblasti.

Uvedené přístroje nebo techniky se mohou plně uplatnit též v kartograficko reprodukčních provozech našich ústavů. Poohopitelně, že typy přístrojů musí být voleny tak, aby zabezpečovaly vyšší kvalitativní požadavky. Měli bychom se v krátké době vypořádat s problémem mikrodokumentace a zajistit vhodné mikrofilmové materiály a přístroje. Tato technika skýtá možnosti zvýšení produktivity práce, přináší značné úspory materiálu, skladových prostor a zvládnutí úkolů, které jsou s dosavadním vybavením neřešitelné. Přístrojů je dnes

ve světě celá řada. Ve spojení s elektrostatickým tiskem vytváří progresivní reprodukční metodu plně použitelnou i v polních podmínkách.

Obor mechanizace a automatizace kartografie a kartografické reprodukce se stále rozšiřuje. Další pronikání elektroniky a vyřešení některých teoretických problémů tento proces podstatně zrychlí. Není možné podrobně probrat všechny materiály, stroje a techniky, které dnes ve světě existují, jako nebude ani možné všechny najednou zavést do našich provozů. Musíme se zaměřit na nejvíce efektivní. Jednoduché pomůcky, které nejsou výrobně náročné, je třeba zavádět včas, aby nezastaraly. Budeme muset velmi pečlivě sledovat světový vývoj a neztratit s ním krok. To bude vyžadovat značné úsilí pracovníků, značné finanční náklady, ty však na druhé straně obohatí, zkvalitní i zproduktivní naši kartografickou výrobu.

Inženýr podplukovník Bohumil Hanák, VTOPÚ

Použití prostředků mechanizace a automatizace při řešení otázek vojenskogeodetického využití kosmu, zejména otázek řešených ve VTOPÚ a ÚTZ v souvislosti s vybudováním polopohyblivé stanice pro fotografickou registraci UDZ

1. MOŽNOSTI MECHANIZACE A AUTOMATIZACE PŘI SLEDOVÁNÍ A FOTOGRAFICKÉ REGISTRACI UDZ; OPATŘENÍ ŘEŠENÁ VE VTOPÚ

UDZ jsou převratným prostředkem moderní geodézie, geofyziky a astronomie. V těchto oborech slouží

- a) k vybudování jednotné světové geodetické soustavy a k odvození transformačních konstant pro připojení vzdálených geodetických sítí bez zdlouhavého pozemního měření,
- b) k určení tvaru a rozměrů zemského tělesa,
- c) k určení vnějšího tíhového pole Země,
- d) k výzkumu stavu a procesů probíhajících ve vysoké atmosféře.

V této souvislosti není účelné se zabývat dalšími stejně důležitými aplikacemi z jiných vědních oborů, čímž by výčet byl značně prodloužen, budou připomenuty jen ty nejdůležitější: spojení na velké vzdálenosti, základní astrofyzikální výzkum a biologie. Zvláštní skupinu otázek, které v této souvislosti zaslouží nesmírné pozornosti, tvoří zkoumání možnosti přípravy kosmu jako bojového prostoru včetně využití kosmu k získání zpravodajských informací o potenciálním nepříteli. Není třeba zvlášť zdůrazňovat, že v armádě nemůžeme pustit ze zřetele komplex otázek vojenského využití.

Základem geodetického a geofyzikálního využití UDZ je stanovení topocentrických souřadnic určité UDZ v okamžiku T , jenž je určen vzhledem k časovému normálu. Geodetické požadavky na přesnost určení polohy (pozice) UDZ a určení časového okamžiku T jsou extrémně vysoké, má-li být těchto hodnot použito jako rovnocenných nebo přesnějších v poměru k existujícím geodetickým, geofyzikálním a astronomickým hodnotám. Přesnost určení topocentrické polohy UDZ musí být řádu $\pm 1''$, přesnost časového přiřazení řádu $\pm 0,001$ s. Tento požadavek přesnosti poziční i časové je nesmírně vysoký a může být dosažen speciální aparaturou při úzkostlivé eliminaci zdrojů nahodilých a hlavně systematických chyb. Fotografické pozorovací stanice, které umožňují dosažení takové přesnosti v určení topocentrických souřadnic družice, využívají k registraci její polohy elektromagnetické vlnění ve viditelném oboru, tj. světlo družicí buď vyslané nebo odražené. Protože zákony šíření světelných vln v kosmu jsou známy z klasických astronomických měření, je možno očekávat po zpracování fotografických snímků družic přesné výsledky. Snaha zkrátit čas od zachycení prvotní informace k získání dále použitelných údajů (např. údajů o poloze pozorovací stanice) usměrňuje vývoj k měření vzdáleností družic od pozemních stanic. Přitom se však dosud využívá elektromagnetické vlnění z oblasti ultrakrátkých vln rádiových. Na tomto základě pracují v USA systémy SECOR a TRANZIT. Protože však zákony šíření rádiových vln v blízkém kosmickém prostoru Země

nejsou dokonale známy, zůstávají výsledky získané měření na fotografických pozorovacích stanicích jediným spolehlivým měřítkem pro kalibraci zmíněných rádiových systémů. Metoda fotografování polohy UZ bude v této funkci používána pravděpodobně až do doby, kdy se podaří měřit vzdálenost k družici světelným vlněním o mohutné energii - laserovými paprsky.

Dosažení vysoké přesnosti v určení pozice a přiřazení času je v podstatě možné jen na základě využití prvků mechanizace a automatizace činnosti pozorovací stanice.

Nejpřesnějším způsobem úhlového určení pozice UZ vůči hvězdnému pozadí je fotografická registrace průletu UZ při použití vhodného typu fotografické komory, vhodné závěrky a časové základny. Komplet pozorovací stanice VTOPÚ byl koncipován při své konstrukci v ÚTZ tak, aby většina prvků stanice byla použitelná při konstruování a vývoji pohyblivých pozorovacích stanic pro sledování UZ. Při utváření představy funkce pozorovací stanice UZ byla dána přednost systému pohyblivých pozorovacích stanic UZ před stacionárními. Pohyblivé stanice jsou schopny autonomního plnění úkolů v terénu. Při konstrukci bylo též předvídáno použití sítě těchto stanic k plnění balistických úkolů.

Komplet polopohyblivé pozorovací stanice VTOPÚ se skládá:

1. Z výkonné části,
2. Z pohyblivé zamontované ovládací části.

Výkonná část je pevně umístěna na betonovém základě cca 2 vyvýšeného bunkru, ovládací část je zabudována ve skříňové V3S. Zdroj energie v podmínkách VTOPÚ je řešen přípojkou na standardní energetickou síť 380/220 50 Hz. Zdrojem energie u pohyblivé stanice bude agregát přiměřeného výkonu cca 5 kVA spolu s akumulátorovými bateriemi.

Výkonnou část tvoří:

- a) podstavec z radiolokátoru SON-9,
- b) dvojice fotografických komor Rb 75/30/ = AFA 75/30/ s částečně upravenými závěrkami.

Ovládací část tvoří:

- a) zdrojová část,
- b) komplet časové základny se zesilovačem časových impulsů

k ovládnání závěrek dvojice komor,

c) blok dálkového ovládnání a kontroly činnosti výkonné části.
Popis jednotlivých částí výkonné a ovládací části:

a) Podstavce radiolokátoru SON-9 je nosnou konstrukcí pro dvojici fotografických komor Rb 75/30. Z podstavce byla sňata anténní část, místo níž byl namontován masivní nosník. Na nosníku spočívají v individuálně rektifikovatelném usazení fotografické komory. Konstrukce dovoluje snadnou výměnu komor a to z důvodů ochrany před meteorologickými vlivy i z důvodů záměny současně používaného typu komory za jiný typ podle plněného úkolu. Osy záběru komor jsou rovnoběžné, směr os záběru v prostoru se mění v systému horizontálních souřadnic (azimut a výška), a to dálkově pomocí selsynů řízených z ovládací části ve skříňové V3S. Přesnost dálkového nastavení hodnot azimutu a výšky (zenitové vzdálenosti) je ± 6 , což je citlivost plně vyhovující požadavkům. Fotografuje se s pevně orientovanou komorou, nepro měnnost prvků orientace v prostoru je zajištěna elektromagnetickým brzděním a mechanickými ustanovkami. Váha podstavce je asi 500 kg.

b) Dvojice fotografických komor Rb 75/30. Na nosníku podstavce radiolokátoru SON-9, který nahradil původní anténní část, je zamontována dvojice komor RB 75/30 s objektivy TELIKON 1:6,3, konstanta komory $f=750$ mm, formát 300 x 300 mm, úhlové zorné pole je $22^{\circ} \times 22^{\circ}$.

U této komory bylo upraveno mechanické ovládnání závěry na elektromagnetické, vestavěno zařízení k osvětlení a identifikaci rámových značek a upraven filmový zásobník. Objektiv TELIKON vykazuje vysokou rozlišovací schopnost na úrovni světových fotogrammetrických objektivů, na druhé straně má jen vyhovující světelnost a vysokou hodnotu radiálního zkreslení (což je vlastně porušení zákona kolinéárního zobrazení) v mezích -160 až +300 mikronů. Toto značné zkreslení vyžaduje určité modifikace dosud známých výpočetních a kalibračních postupů. Závěrka je žaluziová, mechanické ovládnání bylo nahrazeno elektromagnetickým. Fotografická komora přesto představuje přijatelnou kombi-

nací vlastností a nejlépe ze všech v ČSSR dostupných komor vyhovuje kladeným požadavkům. Ve spojení s vysoce citlivým negativním materiálem 27⁰ DIN je schopna registrovat stálice $m = 10$, UZ ve výškách $H = 1000$ km, $m = 6$.

Žaluziová elektromagnetická závěrka není dokonalým řešením, protože nevytloučí nepřiměřené nárazy a značné vibrace. V současné době vyvíjíme ve spolupráci s ÚTZ velké úsilí v konstrukci vlastní rotační závěrky, jejíž činností by bylo dosaženo bodového přerušení na stopě, zvýšení přesnosti časového přiřazení až na 0,001 s. Závěrka by vyloučila otřesy a chvění fotografické komory a umožnila by automaticky programově řešený sled expozic podle kódu, který by podstatně ulehčil určení okamžiku expozice jednotlivých bodů na stopě.

Ovládací část:

- a) Zdrojová část je tvořena blokem napojeným na standardní energetickou sekundární síť 380/220 50 Hz. Je tvořena transformátory, usměrňovači a rozvodem pro jednotlivé přístroje ovládací části.
- b) Komplet časové základny se zesilovačem impulsů k ovládní závěrek dvojice komor. Toto jádro polopohyblivé stanice zůstane jádrem i u budoucích pohyblivých stanic. Základem časové aparatury jsou přístroje vyrobené v NP Elektročas Praha-Vysočany. Do kompletu časové základny zbývá v současné době doplnit tranzistorovaný zesilovač impulsů ovládní závěrky, jehož dodávka uvázla pro nedosažitelnost THYRISTORŮ požadovaných vlastností v ČSSR. Tento zesilovač byl nahrazen dočasně vlastní konstrukcí ÚTZ, která nemůže vykazovat vlastnosti plně tranzistorovaného zařízení. Vykazuje variaci chodu ± 10 milisec.

Časový signál OMA 50 Poděbrady, $L = 6000$ m dlouhá vlna, je v SYNCHROADAPTORU OTS-11 použit jako vstupní frekvence k dosažení stabilizované frekvence vlastního křemenného oscilátoru 100 kHz. Frekvence 100 kHz je udržována signálem OMA 50 ve stavu syntonizace (rezonance). Tato syntonizovaná frekvence je vedena do adaptovaného hodinového

soustrojí křemenných hodin TKH-13, které je zdrojem vlastní časové informace. TKH-13 má dva výstupy časové informace - sekundových tiků: pevný, který pracuje v neznámé fázi vzhledem k sekundovým tikům signálu OMA 50, a pohyblivý, kde okamžiky časové informace můžeme měnit libovolně v rozsahu ± 1000 milisekund s přesností ± 1 milisekundy vzhledem k vstupujícímu signálu OMA 50. Výstup časové informace je periodický proces s frekvencí 1 Hz, je tedy možno kompenzovat časová zpoždění, pokud zpoždění jsou konstantní a jsou známa (přenosová cesta, zpoždění závěrky). Jako doplňující zařízení k měření vzájemných časových souvislostí funkčních částí časové základny slouží mimo OSCILOSKOP i ČASOVÁ VÁHA CV, výrobek NP Elektročas Praha-Vysočany.

- c) Dálkové ovládání dvojice komor a kontrola činnosti výkonné části jsou namontovány v kontrolním a ovládacím panelu ve skříňové V3S. Tento blok umožňuje.
1. dálkovou indikaci a nastavení zvoleného azimutu v rozsahu $0-360^{\circ}$ a jeho fixaci po dobu fotografování,
 2. totéž pro výškový úhel v rozsahu $0-90^{\circ}$,
 3. ovládání závěrek a indikaci jejich správné funkce v automaticky řízeném režimu po 1 s. podle signálu OMA 50, a to ve stejném nebo reverzním smyslu (časový signál může být voličem změněn na otevřeno nebo zavřeno, zvláště u komory I. a II),
 4. ruční ovládání funkce závěrek, je-li nutno přejít na jiný režim chodu závěrky než 1 s. otevřeno, 1 s. zavřeno atd. Při tomto ovládání okamžik provedení povelu je uskutečněn až v okamžiku sekundového tiku časové základny,
 5. ovládání osvětlení rámových značek,
 6. ovládání dmychadla k přitištění a vyrovnání filmového pásu v obrazové rovině,
 7. zápis časového průběhu impulsů závěrky na pásku chronografu. (Význam tohoto zápisu je jenom kontrolní, slouží pro účely identifikace času, poněvadž překlopení závěrky je možné jen v okamžicích výstupu sek. značek z ča-

sové základny. Sled stop stálic a UDZ se na fotografickém snímku jeví jako sled kratších či delších čárek, které jsou v korelaci se zápisem na chronografu. Vhodně volená přerušeni nebo prodloužení monotonních zápisů jsou časovým kódem, který slouží k časovému přiřazení s více kontrolami).

Měření snímkových souřadnic a výpočet topocentrické pozice UDZ jsou pracné a zdlouhavé úkony, které jsou bez prostředků automatizace a mechanizace měření, zápisu, adjustace a výpočtu téměř prakticky neproveditelné. Je zřejmé z mnoha dílčích pokusů, že film je přijatelný jen po dobu zkoušek a uvádění pozorovací stanice do provozu. Triacetátový film, podložka, která je dosud u nás všeobecně používána, nemůže být v žádném případě považován za spolehlivý prostředek konzervování dvojrozměrné informace snímkových souřadnic x , y . V definitivní formě budou stanice zachycovat polohu UDZ na zabroušených skleněných deskách a tyto originální negativy budou nezprostředkovaně proměřeny na monokomparátoru nejvyšší dosažitelné přesnosti a operační rychlosti. V pokusném období může být tento úkol řešen jen odvozením diapozitivu na skleněné zabroušené desce. Velmi důležitý je rozbor předpokládaného objemu měření snímkových souřadnic. Má-li být dosaženo vysokého stupně přesnosti, pak je nutno předpokládat opakované měření několika desítek pravidelně rozmístěných stálic a asi stovky pozic UDZ. Nejnižše přijatelné množství stálic je asi 20, a to po pěti přerušeni stopy před průletem UDZ a po něm. K tomuto počtu budeme uvažovat řádově asi jedno sto přerušeni stopy UDZ a budeme reálně uvažovat, že aparatura není schopna bodově zobrazit měřené veličiny. Jestliže se na snímku jeví otevření a zavření závěrky jako počátek a konec podélné stopy, pak musíme počítat s tímto objemem měřických prací:

- a) 20 stálic - 5 časových přiřazení po dvou zakončení stopy před průletem UDZ a po něm,
- b) asi 100 časových přerušeni po dvou zakončení stopy UDZ při průletu zorným polem komory.

Celkem $2 \times 20 \times 5 \times 2 + 100 \times 2 = 600$ měřených hodnot dvojic x, y snímkových souřadnic v jedné měřené řadě pro jeden snímek, tj. 1200 individuálních odečtení hodnot x, y . Standardní měřický postup žádá měření ve 4 řadách (dvakrát v poloze základní, dvakrát v poloze otočené o 90°), celkem tedy $4 \times 1200 = 4800$ individuálních odečtení snímkových souřadnic. Stejný počet pro další komoru, která představuje nezávislou kontrolu. Měření snímkových souřadnic na snímku I a II je celkem $2 \times 4800 = 9600$ jednotlivých měření.

Prostředky k měření snímkových souřadnic:

Monokomparátor COMMESS (VEB Carl Zeiss Jena, NDR) je vysoce přesný monokomparátor pro formát 300×300 mm, měření snímkových souřadnic i zápis nejsou ani částečně mechanizovány, ani automatizovány. Měření snímkových souřadnic představuje tyto operace:

- a) identifikaci hvězdy a času,
- b) pointaci,
- c) odečtení souřadnice x , 7 cifer,
- d) zápis souřadnice x , 7 cifer,
- e) odečtení souřadnice y , 7 cifer,
- f) zápis souřadnice y , 7 cifer.

Praktické zkoušky měření na monokomparátoru COMMESS, které jsem provedl v Astronomickém ústavu university JEP v Brně ukázaly, že za 1 hodinu soustředěné práce je možno odečíst nanejvýš 50 dvojic souřadnic. Měření snímkových souřadnic dvojice snímků bude trvat asi 16 pracovních směn.

Monokomparátor ASCORECORD je zdokonalený typ COMMESS, u něhož se postupné číslování bodů, určení hodnoty snímkových souřadnic a jejich registrace uskuteční automaticky buď ve formě strojopisu nebo na děrný pás. Vyhledání bodu, identifikace a pointace jsou úkolem vyhodnocovatele. Zkušenosti z práce s tímto strojem nejsou, při předpokladu, že pracovní postup bude urychlen dvakrát až třikrát, měření snímkových souřadnic u dvojic komor bude trvat 5 - 8 dnů.

Adjustace výsledků měření snímkových souřadnic a určení nejpravděpodobnějších topograficko-centrických souřadnic UDZ z fotografických snímků představuje obrovský soubor výpočetních

prací. Tento úkol je splnitelný jen při výpočtech na samočinném počítači. Počítač MINSK-22 je pro řešení této operace vhodným přístrojem. Součástí výpočtu jsou:

- a) výpočet hodnot snímkových souřadnic řazených podle času,
- b) výpočet středních souřadnic pro střední ekvinokcium běžného roku z fundamentálních katalogů,
- c) výpočet zdánlivých souřadnic stálic pro okamžik pozorování,
- d) výpočet refrakce pro okamžik registrování stálice,
- e) výpočet vlivu refrakce na snímkové souřadnice nebo výpočet deformovaného paprskového trsu,
- f) výpočet přibližných prvků vnitřní a vnější orientace snímku,
- g) výpočet nejpravděpodobnějších prvků vnitřní, vnější orientace a zkreslení vyrovnaním MNČ. Otázka kalibrace optického systému při nesymetrickém rozdělení hvězd v pozadí,
- h) výpočty topocentrických pozic,
- i) vyloučení vlivu refrakce,
- k) uvážení vlivu denní aberace, paralaktické aberace, neidentity těžiště UDZ s těžištěm osvětlené části.

2. VYUŽITÍ POČÍTAČE MINSK-22 PŘI SLEDOVÁNÍ A URČOVÁNÍ POLOHY UDZ PRO SESTAVENÍ EFEMERID

Počítač typu MINSK-22 stejně jako další počítače této třídy je možno využít pro výpočet efemerid pozorovaných UDZ. Přesnost efemerid bude určena: přesností pozorování a územím, na kterém je rozmístěna síť pozorovacích stanic, a četností pozorování. Všeobecně je nutno realisticky hodnotit, že území ČSSR není příznivé svou rozlohou k určování přesné efemeridy libovolné UDZ na základě vyhodnocení pozorování získaných na teritoriu ČSSR. Fotografická metoda sledování UDZ není pro operační úkoly efemeridní služby vhodná, neboť je značně závislá na povětrnostních podmínkách a výsledky jsou k dispozici s poměrně značným zpožděním. Výsledky měření na vlastním území pomocí fotografické aparatury budou vystupovat jako součást měření rychlosti pohybu výstupního uzlu a stáčení přímky apsid.

V současné době žádná efemerida UDZ není známa tak přesně a dráha této UDZ není tak stabilní, aby určení polohy UDZ v čase mohlo být beze všeho využito k určení geocentrických souřadnic bodů zemského povrchu.

Spolehlivá efemerida obvyklé pracovní přesnosti pro účely kosmické triangulace je odvozována z pozorování více stanic rozmístěných po celém světě. Metoda pozorování je dána typem UDZ, hlavně faktem, zda jde o UDZ aktivní nebo pasívní.

3. PŘÍPRAVA PROGRAMŮ PRO EFEMERIDNÍ SLUŽBU A ŘEŠENÍ ÚKOLŮ KOSMICKÉ GEODÉZIE, ÚKOLY GEOMETRICKÉ A DYNAMICKÉ

Výpočet a znalost správné efemeridy nemohou být redukovány jen na problém počítače. Tento problém musíme vidět v těsné souvislosti s problémy detekce, rozmístění stanic a analýzy naměřených hodnot. Rozloha našeho státu nedává možnosti rozvinout metody kosmické geodézie na vlastním území s výjimkou určení azimutu spojnice V-Z vybraných dvojic trig. bodů a porovnání azimutu této spojnice s geodetickou hodnotou.

Na efemeridní službu a detekční techniku pohlížíme ze 3 hledisek. Z hlediska

1. geometrické metody,
2. dynamické metody,
3. vojenského využití kosmu.

1. Geometrické metody

Při těchto aplikacích se využívá simultánní měření směrů na UDZ, která zde vystupuje ve funkci vysokého geodetického signálu. Nároky na znalost a přesnost efemeridy UDZ jsou celkem mírné, poněvadž UDZ je fotografována pomocí fot. přístrojů o poměrně značném úhlu záběru, v případě fot. komor Rb 75/30 je to $22^{\circ} \times 22^{\circ}$. UDZ typu ECHO, které jsou používány pro tyto účely, jsou lehké, nestabilní, proto i jejich efemerida je vypočítávána na dobu 14-21 dnů.

2. Dynamické metody

Tyto metody nám slouží k odvození hodnot vnějšího gravi-

tačního pole Země a to pozorováním změn parametrů drah UDZ. Jedna pozorovací stanice, byť byla vybavena vysoce přesnou pozorovací aparaturou, není schopna v přijatelně dlouhé době přesně vyhodnocovat změny parametrů dráhy a určovat oskulační elementy dráhy. Tato úloha může být řešena spolehlivě v široké síti pozorovacích stanic, v jejichž společném vyhodnocovacím středisku je k dispozici všeskový materiál měření na těchto stanicích.

Výpočet efemeridy se obecně dělí na 2 etapy:

- a) výpočet pracovní efemeridy 1-3 měsíční, nižší přesnosti k organizaci pozorování s využíváním apriorních matematických a fyzikálních vztahů o vývoji prvků (elementů dráhy). Tuto etapu je možno plně řešit na počítači MINSK-22,
- b) výpočet oskulačních elementů dráhy platných pro určité časové okamžiky v průběhu existence UDZ. Tyto výpočty, případně výpočty změn oskulačních elementů se uskuteční zpracováním simultánních i obecných měření.

3. Vojenské využití kosmu

Je třeba věnovat pozornost všem známým a hlavně novým kosmickým objektům v bližší či vzdálenější exosféře Země. Protože teritorium ČSSR je pro vybudování spolehlivého detekčního systému a zřízení samostatné efemeridní služby málo rozsáhlé, jeví se nutné zřídit koaliční vyhodnocovací centrum vybavené potřebnou technikou, které by plnilo tyto hlavní úkoly:

1. výpočet efemerid známých UDZ, zejména UDZ vypuštěných z rozhodnutí potencionálního nepřítele,
2. výpočet efemerid nově objevených UDZ.

Detekční metody musejí odpovídat takto náročně stanovenému úkolu. Vyhodnocovací a výpočetní středisko by trvale vyhodnocovalo pohyb UDZ na oběžných drahách a vydávalo by předpovědi průletu UDZ nad zájmovým územím.

Z hlediska detekce při objevení nového kosmického tělesa je přitom třeba řešit tyto otázky:

1. Je to těleso skutečně nové nebo je to těleso, jehož dráha byla již sledována?
2. Pohybuje se toto těleso na oběžné dráze kolem Země vyšší

než kruhovou rychlostí nebo je na dráze balistické střely?
3. Jaká je předběžná efemerida pro následující jeden až dva oblety? Kde je cílová plocha balistické střely?

Otázky je nutno zodpovědět v krátké době, a získat tak co nejvíce času k aktivním protipatřením.

Zavedení orbitálních střel do výzbroje armád silně komplikuje problém, poněvadž i UZ na stabilní dráze mohou být potenciálním prostředkem jaderného napadení.

V současné době není možno nechat bez povšimnutí a zhodnocení ani jeden neznámý kosmický objekt.

Oboustranné několikanásobné spojení mezi pozemními pozorovacími a detekčními stanicemi a vyhodnocovacím centrem je předpokladem správné funkce vyhodnocovacího centra.

Otázka časové služby

Časový signál používaný v síti pozorovacích a detekčních stanic na území ČSSR a koalice musí být bezpodmínečně jednotný a jeho přesnost musí být na úrovni vědeckých požadavků. Při úvahách týkajících se hodnocení časových signálů je třeba mít na zřeteli, že vysílání etalonní frekvence s časovými sekundovými značkami je realizování základní fyzikální veličiny, astronomie a geodézie představují jen menší část oboru, který tuto realizaci potřebuje. Rozhodujícími obory, pro něž je státní frekvenční a časový etalon vysílán, jsou: experimentální fyzika, elektronika, elektrotechnika, energetika a jejich další aplikace. Při úvahách o časovém normálu je třeba vidět i fakt, že definice 1 m je dnes frekvenční - počet vlnových délek kadmiové čáry na vakuu.

Požadavky na obsluhu

Požadavky na obsluhu zařízení na pozorovacích stanicích, detekci a ve vyhodnocovacím centru jsou vysoké. Tyto nároky jsou vysoké při fotografickém systému detekce a sledování, jak je známe v současné době, a porostou s diferenciací detekčních prostředků. Ve svém příspěvku se omezím jen na úkoly nejbližší, kdy bude k dispozici omezená síť pohyblivých pozorovacích stanic na základě fotografického sledování.

Ve vyhodnocovacím středisku budou prováděny práce:

1. fotolaboratorní,

2. měření snímkových souřadnic,
3. adjustace naměřených hodnot,
4. teoretická a praktická příprava výp. postupů,
5. programování na počítači MINSK-22,
6. analýza dosažených výsledků.

Je zřejmé, že plné využití výsledků je možné jen na širší koaliční základně. Práce 1 a 2 jsou práce technické, práce 4, 5 a 6 jsou práce inženýrské a vědecké. Vyhodnocovací středisko bude řídit činnost připojené stálé pozorovací fotografické stanice i pohyblivých pozorovacích stanic a zabezpečovat výcvik a výuku obsluh.

Kádrové obsazení pozorovacích stanic musí zajišťovat spolehlivost jejich funkce při dlouhodobé izolaci v terénu a při minimálním počtu osádky. Konkrétní složení skupiny fotografického sledování UDZ pomocí existující aparatury VTOPŮ v mobilním provedení:

- 1 geodet s inženýrskou kvalifikací, s absolvovaným výcvikem ve vyhodnocovacím centru a na nepohyblivém pozorovacím stanovišti,
- 1 technik nebo inženýr se zaměřením slaboproudým k údržbě a opravě elektronických, elektrických a časoměrných zařízení,
- 1 řidič a současně strojník k obsluze agregátu, obsluha a údržba baterií.

Prvotní zpracování negativního materiálu (prvotní negativy) by bylo přímo v terénu.

Uplatnění nové techniky, především výpočetní, při řešení úkolu geofyziky, zvláště seismiky

ÚVOD

Geofyzika, která studuje přirozené fyzikální vlastnosti Země, včetně účinků, jimiž na Zemi působí jiná nebeská tělesa, vysvětluje jevy, jako jsou například zemská tíže, zemský magnetismus, zemětřesení, elektřina v atmosféře a jiné.

Z nich, jak je všeobecně známo, se zvláště dvě oblasti geofyziky částečně dotýkají praktické činnosti vojenské topografické služby. Je to gravimetrie, její geodetické aplikace a magnetometrie.

Ve svém diskusním příspěvku se zaměřím na oblast geofyziky-seismiku, která je ve vojenské topografické službě doposud velmi ^{málo} rozvinuta, avšak výrazně proniká do vojenství zvláště po druhé světové válce.

Cílem diskusního příspěvku je seznámit účastníky konference s některou moderní technikou používanou v seismice a ukázat na možnosti uplatnění výpočtové techniky v této oblasti. Především však chci poukázat na použitelnost seismiky pro vojenské účely, a to především při zjišťování parametrů jaderných výbuchů. V závěru se zmíním o současném stavu využití seismiky ve světě.

Nejprve obecně k zjišťování parametrů jaderných výbuchů.

Seismika není pochopitelně jedinou vhodnou metodou k určování parametrů, kterými rozumíme souřadnice epicentra, druh výbuchu, ráž a okamžik, ve kterém výbuch nastal. Během několika posledních let bylo ve světě vyvinuto a částečně publikováno značné množství různých detekčních přístrojů a metod využívajících téměř všech projevů nukleární exploze.

K zjišťování parametrů jaderných výbuchů lze využít radiolokační metodu, seismickou metodu, tlakově akustickou metodu a jiné. Dále je možno využít elektromagnetických signálů, výsledků proměřování radioaktivního spadu, počítačů paprsků X nebo paprsků gama a některých dalších metod a prostředků.

Nelze však vystačit se systémem založeným pouze na jedné nebo dvou metodách. Je třeba vytvořit komplexní systém, ve kterém by se uplatnily všechny metody použitelné v daných podmínkách. Některé metody jsou totiž použitelné pouze pro určitý druh výbuchu, přesnost jiných značně klesá s rostoucí epicentrální vzdáleností. Např. k detekci vzdušných výbuchů je výhodná metoda radiolokační oproti seismické, u které výška několika kilometrů způsobuje obtíže při registraci seismických signálů a při analýze záznamů. U metod využívajících světelně tepelných projevů výbuchu budou hrát značnou roli meteorologické podmínky.

Konečně důležitým požadavkem je to, aby jednotlivé detekční podsystémy byly postupně plně automatizovány.

Jedině za těchto podmínek je možné určit parametry nejen jednotlivých, ale i skupinových nebo hromadných úderů.

Problematikou zjišťování parametrů se zabývají složky MNO v rámci státního úkolu Z-9-1/1, "Automatizace zjišťování parametrů jaderných výbuchů".

POUŽITELNOST SEISMIKY K ZJIŠŤOVÁNÍ PARAMETRŮ JADERNÝCH VÝBUCHŮ

Seismika, zabývající se výzkumem zemětřesení a příbuzných jevů, se během svého vývoje rozdělila na dvě části. Tak zvaná velká seismika (seismologie) studuje zemětřesení přirozená. Výzkumem zemětřesení umělých, vyvolaných většinou výbuchem trhaviny v mělkém vrtu, se zabývá užitá seismika. Ačkolí se vyvinula ze zkušeností seismologie, má s ní dnes společné pouze fyzikální principy; pracovní postupy i registrační aparatury jsou jiné.

Při zjišťování parametrů jaderných výbuchů se uplatní registrační přístroje, lokalizační metody a detekční systémy po-

užívané při výzkumu přirozeného zemětřesení. Nebudu se proto ve svém diskusním příspěvku zabývat aparaturou užité seismiky.

Seismický efekt exploze podstatně ovlivňují především

- typ exploze,
- ráž exploze.

Podle výšky výbuchu dělíme exploze na čtyři typy:

- vzdušné výbuchy ve velkých výškách,
- vzdušné výbuchy nízko nad zemí,
- pozemní výbuchy,
- podzemní či podvodní výbuchy.

Zatímco pro podzemní nukleární exploze byla publikována řada měření, jsou dosažitelné informace o seismickém efektu exploze třetí a zvláště druhé skupiny velmi sporé. Výbuchy ve velkých výškách nelze seismickými metodami lokalizovat.

Jestliže ostatní podmínky zůstávají stejné, ovlivní seismický efekt podstatným způsobem ráž exploze. Účinnost lokalizace závisí na znalosti vztahu mezi poklesem amplitudy a vzdáleností od zdroje. Pro podzemní exploze byla odvozena řada empirických vztahů mezi magnitudem a náplní (ráží) v kilotonách.

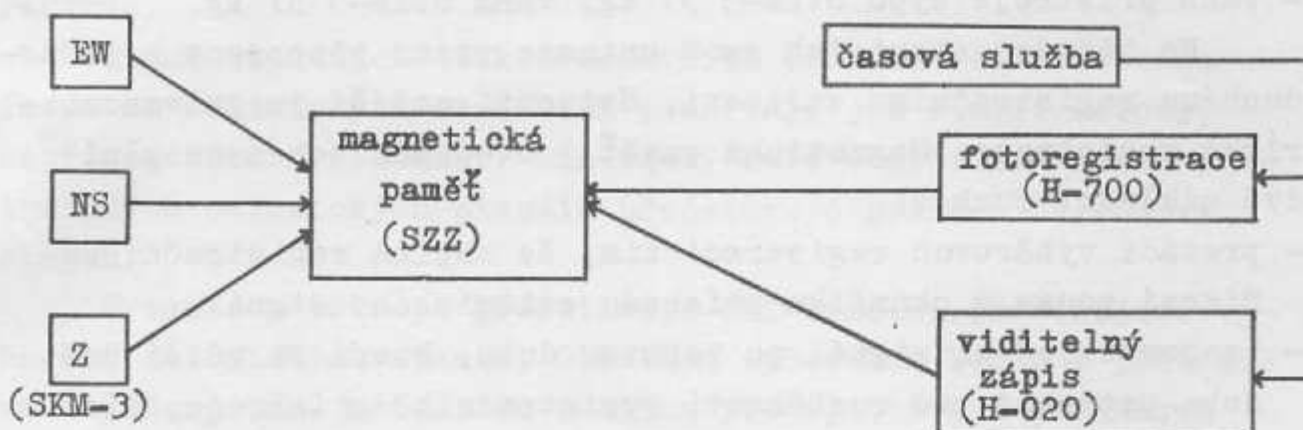
Magnitudo je objektivní veličina používaná ke klasifikaci zemětřesení. Je úměrná logaritmu maximální amplitudy seismických vln zaregistrovaných seismickou stanicí

PŘÍSTROJOVÉ VYBAVENÍ SEISMICKÉ STANICE

Stanice schopné registrovat nukleární exploze musí být vybaveny takovými přístroji, které by spolehlivě zaznamenávaly kmitání půdy při průchodu seismických vln, a to v širokém intervalu period. Důležitým prvkem je též univerzálnost přístrojů. Je třeba, aby existovala možnost dostatečně jednoduchými způsoby měnit vzhled kmitočtové a fázové charakteristiky.

Pomocí jednoduchého základního schématu přístrojového vybavení seismické stanice uvedu některé z moderních přístrojů.

seismometry



V závorce jsou uvedeny sovětské přístroje, které uvádím především proto, že jsou jimi nebo přístroji obdobných parametrů vybaveny některé naše stanice. Takto vybavená stanice představuje hodnotu asi půl druhého miliónu našich korun.

Základními přístroji jsou vlastní snímače, seismometry, které umožňují přeměnu seismických signálů v elektrické. Přístroje musí

- mít dostatečně širokou škálu frekvenční charakteristiky,
- zajišťovat dostatečně velké zvětšení,
- umožňovat jednoduchou justáž a regulaci konstant.

Seismometry zvýšené citlivostí typu SKM-3 jsou určeny k registraci slabých blízkých a středně intenzivních vzdálených zemětřesení. Používají se na stálých seismických stanicích i jako přenosné přístroje. Do soupravy patří tři seismometry, které jsou určeny k registraci seismických signálů ve třech vzájemně na sebe kolmých složkách. Tyto složky registruje seismometr SVKM-3 a dva seismometry SGKM-3.

Uvedené přístroje jsou kyvadlového typu s elektrodynamickým měničem a elektromagnetickým tlumením. Registrace seismického efektu se uskutečňuje připojením přístroje k zrcátkovým galvanometrům. Přístroje mohou pracovat při teplotách od -20°C do $+40^{\circ}\text{C}$ a relativní vlhkosti vzduchu do 90%.

Některé další technické parametry uvedených přístrojů:

- nastavitelnost period vlastních kmitů od 1 do 5 s,
- redukovaná délka kyvadla 16 až 17 cm,

- přístrojové zvětšení do 100 000
- váha přístroje typu SVKM-3 57 kg, váha SGKM-3 51 kg.

Na běžných stanicích jsou snímače přímo připojeny k jednoduhému registračnímu zařízení. Nejpoužívanější je galvanometrická registrace. Magnetická paměť v uvedeném schématu plní dvě základní funkce:

- provádí výběrovou registraci tím, že zapíná registrační zařízení pouze v okamžiku příchodu seismického signálu,
- "zapamatuje" si signál po takovou dobu, která je větší než doba potřebná pro rozběhnutí registračního přístroje, čímž se vyloučí ztráta prvního vstupu seismického signálu.

Uchování informací v magnetické paměti SZZ se uskutečňuje pomocí nepřerušovaného zápisu na magnetický buben frekvenčně impulsovou modulací. Zařízení umožňuje provádět registraci současně od šesti seismometrů.

Některé technické údaje paměťového zařízení:

- doba "zapamatování" signálu 6 s,
- zdroj stejnoseměrný proud o napětí 12 V,
- počet kanálů 7 (6 pracovních),
- příkon 4 W při normálním chodu,
50 W v době registrace,
- váha přístroje 35,5 kg.

Posledním článkem jsou registrační přístroje napojené na časovou službu. Oba druhy uvedených přístrojů jsou určeny k registraci seismických vln převedených na elektrické signály.

Přenosný 14kanálový optický oscilograf typu H-700 umožňuje registraci na frekvencích od 0 do 1700 Hz. Na každé ze tří kazet, které patří do příslušenství, je možno nastavit tři rychlosti posunu fotografického papíru. Časové značky jsou nanášeny na seismogram ve tvaru tenkých příčných čar, po 10 nebo 200 značkách za sekundu.

U přístroje H-020 vzniká záznam na teplocitlivém papíru pomocí galvanoměru spojeného s nahřátým zapisovacím hrotem. Aniž se musel zastavit provoz, je možno část záznamu z přístroje vyjmout a provést jeho vyhodnocení. Časové značky se nanáše-

jí na okraj seismogramu s maximální frekvencí 10 značek za sekundu.

Kromě uvedených celkem moderních způsobů registrace se dosud na seismických stanicích používají již starší metody, např. optická registrace. Analogový nebo digitální záznam přetvořených seismických signálů představuje poslední vývojový stupeň.

Uvedené přístroje představují univerzální přístrojové vybavení seismických stanic. Obdobným vybavením budou v podstatě zabezpečeny také seismické stanice pro zjišťování parametrů jaderných výbuchů. Problematickou však zůstává otázka rychlého předávání informací do vyhodnocovacího centra.

VYUŽITÍ ELEKTRONICKÝCH POČÍTAČŮ V SEISMICE

Využití elektronických počítačů při zpracování informací podstatně přispívá k širšímu použití seismiky. Přesné zjištění polohy hypocentra zemětřesení nebo epicentra výbuchu, včetně množství uvolněné energie ap., nabývá stále na významu. Věc je velmi zjednodušena použitím elektronických počítačů.

Zpracování základních informací představovalo donedávna velmi pracnou a časově náročnou činnost. Amplitudy a časové údaje byly ze seismogramu vyhodnocovány ručně, jejich hodnoty byly přepisovány do standardních formulářů a děrovány do děrných štítků. Tyto mezilehlé operace pochopitelně zvětšují riziko vnášení různých chyb. Především však vylučují rychlost a operativnost zpracování, které se stávají při zjišťování parametrů jaderných výbuchů nezbytné.

V současné době jsou zpracovatelské operace postupně mechanizovány. Značných úspěchů na tomto úseku bylo dosaženo v SSSR. Bylo vyvinuto zařízení pro poloautomatické vyčíslení seismogramů, které umožňuje vyhodnotit amplitudy v určených časových intervalech. Naměřené údaje ve formě elektrických signálů se automaticky registrují na děrnou pásku a na děrné štítky. Údaje z nich se přenášejí do paměti elektronického počítače.

Vlastní využití samočinných počítačů v seismice zasahuje do dvou oblastí. Předně jsou nasazovány v rámci analýzy přirozeného nebo uměle vyvolaného zemětřesení, kde ovlivňují především řešení různých problémů, jako je např.:

- lokalizace epicentra, množství uvolněné energie a hloubka zemětřesení, odlišení seismických a neseismických vzruchů,
- prognózy účinků seismických vzruchů,
- vyjádření vztahů mezi časem průběhu seismického paprsku a epicentrální vzdáleností konstrukce hodochron,
- průzkum složení zemské kůry,
- řešení číslicové filtrace a zvýšení síly užitečného signálu vůči rušivému atd.

Druhou oblastí využití počítačů v seismice jsou různé modelové výpočty, např. výpočet amplitudových křivek matematického modelu zemské kůry atd.

Zpracování vstupních údajů k získání parametrů zemětřesení či jaderných výbuchů navazuje na jednoduché výpočetní vztahy, jejichž řešení z hlediska možností počítače není náročné. Problém je značně složitější ve spojitosti s činností detekční seismické sítě zjišťování jaderných výbuchů na rozsáhlém území, se zpracováváním prognóz účinků a sledováním škod v souvislosti se zpracováním optimálních variant potřebných opatření atd.

V USA jsou v posledních letech věnovány obrovské částky na výzkum a vývoj prostředků aplikací seismiky k určování parametrů jaderných výbuchů.

K registraci a analýze zemětřesení a identifikaci silných výbuchů američtí odborníci v posledních letech instalovali speciální aparatury na 125 základnách v 65 zemích. Řada z nich je umístěna na ostrovech. Kontrola času na každé základně je prováděna elektronickým systémem s maximální odchylkou 1 s za 40 dní. Elektronický systém současně řídí napájecí a registrační systémy.

Nevýhodou této koncepce je její malá operativnost. Proto je snaha o vytvoření detekčního systému na vlastním území, složeného ze "seismických antén". Jejich výhodou je značný výkon.

Systémy vybudované na 5 místech USA obsahují řekolík stanic, které tvoří pravidelné mnohoúhelníky na ploše 10 - 20 km².

Nejlépe vybavená a největší seismická anténa (LASA), která měla být v provozu od 1. ledna letošního roku, je vybudována ve státě Montana (Miles City). Obsahuje 21 buněk po 25 seismometrech umístěných ve vrtech, na ploše téměř 10 000 km². Systém má umožnit získání údajů o sovětském programu podzemních výbuchů a detekci zbraní hromadného ničení na vlastním území.

Inženýr MáuK, VTOPÚ

Některé problémy programování

Výpočtová technika dosahuje dnes vysokého stupně mechanizace. Pro geodézii má velký význam cesta zdokonalování dosud používaných výpočtových prostředků - samočinných počítačů - a rozšiřování jejich možností. V poslední době dochází k prudkému vzestupu mechanizace výpočtových prací v geodézii použitím dalších druhů číslicových počítačů, a to jak strojů na děrné štítky, tak i samočinných počítačů. Právě tak jako strojová řešení úloh přinesla oproti logaritmiokým postupům zvláštní nároky na výpočtové metody, tak i novodobá výpočetní technika nutí často uživatele k použití nebo vypracování nové numerické metody. Zatímco u jednodušších úloh vystačíme mnohdy s dosud užívanou numerickou metodou, někdy vhodně upravenou, má volba nové numerické metody, obzvláště u složitějších úloh, velmi důležitý význam. Tato okolnost je snadno pochopitelná, uvědomíme-li si, že řídicí činnost výpočtu založená na logických úvahách, přechází na mechanismus samočinných počítačů, které mají jenom omezený počet strojových operací. Budou tedy některé z dosud užívaných numerických metod nevhodné, nebo

dokonce nepoužitelné. Jiné budou zase s ohledem na operační rychlost samočinného počítače velmi vhodné. Celkově je tedy možno pokládat za vhodná ta numerická řešení, která mají jednodušší logickou stavbu, třeba na úkor zvýšeného množství potřebných aritmetických úkonů, s případnou možností cyklického způsobu výpočtu, znamenajícího zkrácení potřebné délky programu a ušetření času při jeho tvorbě. Takovými způsoby jsou např. iterační metody, rekurentní postupy apod.

Mám-li zhodnotit použitelnost počítače Minsk 22 pro řešení úloh z různých oborů geodézie, zmínil bych se nejprve o hlavních parametrech. Samočinný počítač Minsk 22 je určen převážně k řešení úloh z oblasti vědeckotechnických výpočtů. Pro jeho parametry, i s ohledem na možnost stavebního rozšiřování, lze jej klást na rozhraní malých a středních samočinných počítačů, způsobilých řešit i některé úlohy z oblasti zpracování hromadných dat a matematicko-ekonomických výpočtů. Efektivní využití počítače při vědeckotechnických výpočtech je dáno zejména jeho operační rychlostí, možností zpracovávat čísla v režimu pevné i pohyblivé řádové čárky (umožňující značné řádové rozpětí čísel), snadným indexováním proměnných pomocí indexregistrů při dvouadresové struktuře instrukce, bohatým operačním kódem, značnou kapacitou paměti a v neposlední řadě i rychlým vstupem a výstupem informací prostřednictvím pětistopé děrné pásky a široké, řádkové, abecedně číslicové rychlotiskárny. Na vstupních kanálech je v současné době připojen fotoelektrický snímač pětistopé děrné pásky. Snímání se provádí skupinovým způsobem rychlostí 1500 znaků/sekundu. Tento vstupní prostředek je nyní nahrazován fotoelektrickým snímačem naší výroby, který pracuje startstopním způsobem, rychlostí průměrně 500 znaků/s. Jako vstup může být rovněž snímač děrných štítků buď 80sloupcových děrovaných v kódu IBM, nebo 90sloupcových děrovaných v kódu ARITMA. Počítač může být ovládán také z klávesnice přímo zpřaženého dálkopisu. Na výstupních kanálech jsou připojeny dva děrovače pětistopé děrné pásky typu Facit PE 1500 pracující rychlostí 150 znaků/s. Dalšími vstupními prostředky jsou široká, řádková, abecedně číslicová rychlotiskárna a řádková číslicová rychlotiskárna. K počítači je

na výstupu rovněž připojen přímo zpřažený dálnopis. Děrné štítky lze na výstupu děrovat pouze 80sloupcové v kódu IBM. Jako vnější paměť slouží čtyři magnetické páskové jednotky o celkové kapacitě 1 600 000 slov. Vnitřní operační paměť je feritová o kapacitě 8191 slov, rozdělená do dvou bloků. Délka slova je 36 bitů plus 1 bit znaménkový. Operační jednotka pracuje paralelně, ve dvojkové soustavě, průměrnou rychlostí 5000 operací/s. Pomocí programově ovladatelného sdílení času lze na samočinném počítači zpracovávat dva nezávislé programy. Operační kód obsahuje 121 instrukcí. Aritmetické a logické operace se vlivem superpozice operačního kódu mohou vykonávat ve čtyřech modifikacích.

Z uvedeného přehledu vyplývá, že počítač má široké možnosti uplatnění v těch oborech, kde převládá složka vědeckotechnických výpočtů. Geodézie má však v tomto směru poněkud komplikovanější postavení. Ve svých obecných vzorcích pracuje s čísly řádově velmi rozdílnými, mnohdy se i vymykajícími z rozpětí pohyblivé řádové čárky. Vezmeme-li pro srovnání souřadnici jako nejpoužívanější číslo, potom při dosavadním skupinovém snímání je počítač schopen zobrazit tuto hodnotu na centimetry, tzn. na 9 desítkových cifer. V režimu pevné desetinné čárky je to hodnota maximální a jakákoli manipulace s ní vede ke ztrátě platných cifer a tím i ke snižování přesnosti. Protože přesnost v centimetrech bývá požadována u většiny geodetických úloh, je nutno, aby programátor tento požadavek zajišťoval různými metodami, mnohdy i výpočtem v dvojnásobné aritmetice, což výpočet prodlužuje a vede ke snižování efektivnosti, zvláště u hromadných úloh. Režimu pohyblivé řádové čárky nelze rovněž použít, protože mantisa čísla, které je v počítači zobrazeno v semilogaritmickém tvaru, je vyjádřena sedmidekadickými číslicemi. Tyto počáteční obtíže byly v současné době odstraněny výměnou skupinového snímače za fotoelektrický snímač FS 1500, pracující ^{startstopním} systémem. Tento snímač je vybaven registrem, který má funkci vyrovnávací paměti. Výhoda startstopního snímání spočívá v tom, že lze slovo číst po jednotlivých znacích a ty hned postupně převádět do dvojkové soustavy pomocí algoritmu, který je trochu odlišný od dosavadního

způsobu převodu desítkového čísla na dvojkové. To umožní o 20% větší využití 36 binárních řádů určených pro záznam informací. Nyní lze tedy v počítači zobrazit slovo o necelých 11 dekadických číslicích v režimu pevné řádové čárky a o necelých 9dek. číslicích v režimu pohyblivé řádové čárky. Tato skutečnost podstatně rozšiřuje možnosti počítače a znamená, že u geodetických úloh bude možno prakticky dosáhnout libovolné přesnosti. Další výhoda bude v rozšířené možnosti programování v pohyblivé čárce, což je způsob efektivnější, než programování v pevných měřítkách. U problémů nižší geodézie se zvětšení řádového rozsahu čísla nijak zvlášť neprojeví pro menší požadovanou přesnost, ovšem vynikne u úloh vyšší geodézie, matematické kartografie a vyrovnávacího počtu. Bereme-li za nejčastější úlohu nižší geodézie různé druhy protínání, je již zpočátku jasné, že si jejich řešení na samočinných počítačích vyžádá zcela jiný přístup, než metody obvyklé při výpočtech ručními stroji nebo malými počítačemi automaty. V současné době převládají výpočty vličovacích bodů pro různé mapovací práce a dá se předpokládat, že i v blízké budoucnosti bude třeba tyto otázky řešit.

Ve VTOPÚ jsou výpočty tohoto druhu naprogramovány po jednotlivých úlohách pro počítač typu Zuse Z11. Ztrátové časy ve srovnání s produktivním časem nabývají neúnosných hodnot a vzniká otázka, zda se při takové produktivitě vůbec vyplatí řešit tyto úlohy pomocí automatizace. U úloh s jednoduchým zpracováním dochází totiž k tomu, že vysoká rychlost počítače zůstane nevyužita, a je proto výhodnější po provedení celkového rozboru užít lacinějších a dostupnějších strojů na děrné štítky, nejlépe DP100, u kterého navíc odpadají ztrátové časy, které ovlivňují výpočet u strojů na děrné štítky. Jsou tedy pro samočinný počítač vhodné složitější úlohy s malým počtem vstupních a výstupních údajů.

Vznikne-li nutnost zpracovávat úlohy typu protínání na počítači Minsk 22, bude třeba hledat cesty obecnějšího, exaktnějšího přístupu. Jedno řešení bude ve vypracování komplexního programu pro výpočet souřadnic a výšek bodů určených protínáním. Ze souřadnic daných bodů a z měřených směrů počítač

vybírání kombinací, popřípadě určuje hledaný bod několika způsoby, vyrovnává jej výškově i polohově, nebo z něho polárně určuje další body. V dalším výpočtu se každý nově určený bod považuje za daný, jsou-li splněna určitá volitelná kritéria. Charakteristickým rysem takového programu by tedy byla jeho hromadnost, spočívající v současném určení několika stovek bodů v každé lokalitě. Bude-li zvolena tato, nebo podobné cesty, jimiž budou úlohy takového typu řešeny, bude nutno volit nové způsoby úpravy měřických zápisníků tak, aby mohly bez jakékoli úpravy sloužit jako předloha pro děrování vstupních dat. Podobným způsobem jako výpočet vřícovacích-nebo zhušťovacích bodů lze řešit i výpočty polygonových pořadů. Méně často se vyskytující úlohy, jako výpočet a vyrovnání uzlových bodů atd., bude možno řešit pomocí systému automatického programování MAT, vytvořeného Jaroslavem Formandlem z KSNP, o kterém bych se chtěl zmínit později.

V oboru vyšší geodézie se budeme setkávat z podobnými problémy, které povedou k obecnějšímu řešení úloh, než jak se provádějí dodnes. Doposud jsme vystačili s elementárními vzorci, které se opíraly o hodnoty dříve tabelované. Ať již jde o převody sférických souřadnic na rovinné a naopak, mezipásové převody, hlavní geodetické úlohy apod. Zájmová území se rozkládala v úzkých pásích a tabelované hodnoty velmi usnadňují výpočty. Je však třeba počítat s tím, že některá geodetická odvětví, jako např. kosmická geodézie, podstatně rozšíří okruh zájmů a bude možno určovat body vzdálené několik tisíc kilometrů od našeho území. Charakter takových úloh si vynutí obecnější řešení. Z několika parametrů elipsoidu stroj vypočte výchozí hodnoty pro různé transformace a převody, a těch se potom použije pro hromadný převod. Výhodou bude, že požadované výpočty bude možno uskutečnit i na jiných referenčních elipsoidech se stejnou přesností, jako na našem území. Této možnosti se dá například využít při výpočtech v systému UTM nebo při převodech UTM-Gauss. I většina ostatních úloh vyšší geodézie má podobný dvouetapový charakter. V první fázi, která se blíží oblasti vědeckotechnických výpočtů, se z obecných vzorců počítají tabulkové konstanty,

které jsou ve druhé fázi použity pro hromadné převody. První část bude při výpočtu probíhat jen jednou a dalo by se při jejím programování s výhodou použít některého ze způsobů automatizace programování. Protože k samočinnému počítači Minsk je vytvořena výše zmíněná symbolická kódovací soustava, chtěl bych se o ní několika větami zmínit.

V jazycích systémů symbolických adres odpovídá každá jednotka jediné instrukci stroje, pro nějž je systém určen. Některé jednotky však mohou odpovídat celým podprogramům. Je-li tento poslední rys v jazyku silně rozvinut, nazýváme někdy takové systémy sestavující. Překladač sestaví kódovaný program a vyděruje ho do děrné pásky. Tohoto programu pak užíváme při výpočtech. Je jasné, že takto sestavený program není optimální a výpočet bude trvat delší dobu, než výpočet podle programu sestaveného zkušeným programátorem. Programování je však velmi zjednodušeno a také možnost výskytu chyb je podstatně zmenšena. Systém automatického programování MAT sestavený pro Minsk má však ještě několik dalších výhod proti známým autokódům. Pracuje s dvojnásobnou kapacitou paměti a každé buňky s celočíselným obsahem může použít jako indexu. Děrování do děrné pásky se děje ve sdílení času, umožňuje vkládat úseky ve strojovém kódu atd. Protože praxe programování spěje k používání dosažitelných prostředků automatizace programování, bude jistě účelné tento způsob rozvinout i pro samočinný počítač Minsk 22. Našel by rozsáhlé uplatnění pro výpočty ve vyšší geodézii, astronomii, matematické kartografii a vyrovnávacím počtu, i když pochopitelně možnosti použití jsou neomezené.

V oblasti geodézie se v poslední době začal velmi rozvíjet obor kosmické geodézie. Velké procento úloh zpracovávaných na samočinných počítačích bude právě z tohoto oboru. Z úloh geometrických půjde o určení topograficko-centrických rovníkových souřadnic umělé družice Země, určování směru spojnice dvou geodetických družicových bodů, určení natočení referenčního elipsoidu a natočení sítě vůči geocentrickému systému, určení polohy neznámého bodu v našem geodetickém systému, napojení západoevropské sítě na systém 42 pomocí identických družicových bodů. Z dynamických úloh se uplatí výpočty dráž-

ních elementů a jejich změn z vlastních pozorování a výpočty parametrů vnějšího gravitačního pole Země a celkového tvaru Země. Výpočet prvků orientace se uskutečňuje vyrovnáním se třemi až jedenácti neznámými. Tedy vesměs úlohy z oblasti vědeckotechnických výpočtů s rozsáhlým uplatněním maticového a vektorového počtu.

Při zavádění automatizace lze také velmi dobře využít širokých možností vyrovnávacího počtu. Výpočty některých úloh vyrovnávacího počtu jsou velmi pracné a zdlouhavé. Nejpoužívanějšími úlohami budou zřejmě vyrovnání podmínkových nebo zprostředkujících pozorování. Bylo by účelné vypracovat obecný program, který po dosazení rovnic oprav nebo rovnic závislosti sestaví program pro řešení dané úlohy. V tomto oboru by šlo o vyrovnání trojúhelníkových řetězců, trigonometrické sítě, trilaterální sítě a základnové sítě, polygonových a vetknutých pořadů, o aproximace funkcí polynomem, harmonickou analýzu apod. Rozsáhle by se uplatnil maticový, vektorový i tenzorový počet. Např. při vyrovnání jednoduchého volného řetězce s měřenými směry o stejné váze. Do nynějška používané řešení Boltzovými tabulkami, používanými s velkou výhodou při ručním výpočtu korelát ze soustavy normálních rovnic řetězci příslušejících, se ukazuje nepřijatelné. Vedle velké kapacity paměti, hodnotami tabulek spotřebované, bylo by jistě nevýhodné i jejich děrování a značný rozsah přípravných prací vůbec. Proto byl hledán výhodnější postup pro výpočet inverzní matice soustavy normálních rovnic, spočívající v jejím přímém řešení počítačem při aplikaci rekurentních vztahů platících pro jednotlivé prvky a pro posloupnost inverzních matic, se snahou o snížení potřebného počtu aritmetických operací v přetvořeném algoritmu. Zvláštnosti numerické metody by se daly ukázat i na dalších příkladech, jako je ve fotogrametrii analytická aerotriangulace, dále jsou to pak některé úlohy geodetické astronomie atd. Na některých úlohách matematické kartografie, majících charakter hromadných výpočtů, ne však často opakovaných, jako je např. výpočet souřadnic bodů geografické sítě některých zobrazení, by se dala ukázat možnost použití autokódu. Na druhé straně řešení úloh s obecnějším

výskytem, jako např. transformace zeměpisných souřadnic na kartografické pro výpočet zobrazení při obecné nebo příčné poloze zobrazovací plochy, budeme programovat ve strojovém kódu se snahou o co největší obecnost programu.

Transformace mají ze všech úloh největší příbuznost s úlohami z oblasti hromadného zpracování dat, které je charakterizováno množstvím vstupních a výstupních dat a malým rozsahem výpočtů. Srovnáme-li rychlost vstupních a výstupních jednotek a operační rychlost počítače, zjistíme, že přídatná zařízení jsou poměrně pomalá. Úzká řádková rychlostiskárna pracuje rychlostí 20 řádek/s, střední operační rychlost je 5000 operací/s. V době potřebné pro vytištění jedné řádky provede tedy počítač 250 operací. Tento nepoměr bude u samočinného počítače Minsk možno odstranit použitím techniky tzv. sdílení času, která časovou ztrátu čekání, zaviněnou přídatným zařízením snižuje přechodem na plnění jiného programu, v paměti též uloženého. Při vědeckotechnických výpočtech je také velmi důležitou otázkou zajištění správnosti a kontroly výpočtů. Samočinné počítače z posledních let jsou vesměs velmi spolehlivé a převážnou většinu chyb při výpočtech je třeba připsat na vrub počtářům, přesto je třeba pojistit se proti případnému výskytu nahodilé chyby. Kód počítače Minsk není ani samoopravný, ani chyby odhalující. U novějších samočinných počítačů jsou však relativně méně spolehlivou částí stroje spíše přídatná zařízení než operační jednotka a proto se kontrolních zařízení používá především zde. Vstup u počítače Minsk lze kontrolovat cyklickými součty vstupujících hodnot. Startstopní snímač umožňuje také kontrolu paritou. Také magnetické páskové jednotky mají vestavěna některá kontrolní zařízení. Po skončení přesunu informací z magnetické pásky je ve střadači uložen kontrolní součet přečtené věty. Při čtení se kontrolují čtené informace paritou a dále se kontroluje správnost vyhledání zóny a správnost čtení informací z pomocných záznamových drah magnetické pásky. Dojde-li při čtení k chybě (tzv. sboj) zpracuje se odlišně další instrukce programu. Je na programátorovi, aby kontrolních opatření vestavěných ve stroji dovedl vhodně využívat.

Mnoho geodetických úloh umožňuje kontrolu zpětným převo-

dem, kde nakonci výpočtu porovnááme souřadnice zpětně vypočtené a vložené. Dá se postupovat i tak, že po skončení určité fáze výpočtu uložíme mezi výsledky do pomocných buněk, celou fázi pak vypočteme znovu a výsledky srovnáme s předchozími. Ač by se zdálo, že to není kontrola příliš ostrá a jsme vystaveni riziku, že počítač udělá dvakrát tutéž chybu, praxe ukazuje, že je možno se na ni do značné míry spolehnout. Některé výpočtové postupy, např. násobení matic a řešení soustav lineárních rovnic, lze bez přílišného zvýšení počtu operací doplnit různými součtovými kontrolami. Ty jsou velmi vhodné, když počtář pracuje se stolním počítačím strojem. Při počítání na samočinném počítači bývají však často méně vhodné. Vlivem zaokrouhlovacích nepřesností není totiž součtový vztah splněn přesně a nebývá vždy snadné, správně předem odhadnout, jak velkou nepřesnost v něm smíme připustit.

V další části příspěvku bych se chtěl krátce zmínit o knihovně standardních podprogramů a o možném archivování vybraných geodetických programů na magnetické pásce. Výrobce dodává s počítačem i knihovnu standardních podprogramů, která je formou sice dobře vyřešena, ale svým obsahem je pro geodetické účely značně nevyhovující. Bude vhodné doplnit ji některými v geodézii často používanými podprogramy, jako je např. převod úhlové míry na obloukovou v pevné řádové čárce, převody mezi sexagezimální a centezimální mírou atd. Struktura KSP toto doplňování a rozšiřování umožňuje. Dále by bylo možno založit novou knihovnu standardních geodetických programů, které by byly archivovány rovněž na magnetické pásce. Struktura programu by mohla být podobná jako struktura KSP. Protože by standardní programy byly vypracovány v absolutních adresách, odpadla by jejich modifikace, neboť by byly ukládány vždy na stejné místo v paměti. Do knihovny by byly zařazeny nejpoužívanější úlohy ze všech oblastí geodézie. Hlavním účelem systému standardních programů by bylo organizovat práci počítače tak, aby automaticky připravil k výpočtu potřebný program, a práce člověka, jak při přípravě programu, tak při jeho vkládání do paměti by pak byla minimální. V poslední části několik poznámek k vlastnímu řešení programu.

Zadání programu zpracovává zadavatel po dohodě s ústavem. Programátor by při programování vědeckotechnických výpočtů měl znát přesné vymezení úlohy i požadavky na vstup a výstup. U definice výstupů by měl zadavatel určit, která data budou tištěna a která zachycena na některý z ostatních výstupních prostředků. Řešila by se i konečná úprava vystupujícího souboru informací. Dále by bylo vhodné, aby zadavatel zpracoval alespoň jeden ověřovací příklad a určil termín ukončení programu. Programátor na základě jím sestaveného nebo zadavatelem určeného algoritmu sestaví hrubé blokové schéma (pro rozsáhlejší úkoly), které nepřihlíží k typu počítače a vyjadřuje se jím hrubé logické schéma algoritmu řešené úlohy. Podrobné blokové schéma je detailním vyjádřením algoritmu úlohy, přičemž se přihlíží ke konkrétnímu typu výpočetní techniky a k programovací metodě. Pro zápisy obou blokových schémat se používá ČS normy. Byla-li pro zápis programu zvolena cesta zápisu v řeči automatického programovacího jazyka, potom se program vyjádří v takovém jazyce, který dané úloze nejvíce vyhovuje. Je-li zvolena metoda programování v kódu stroje, potom se program nejprve vyjádří symbolicky a v druhé části se převede do kódu stroje. Program se ladí pomocí kontrolního příkladu zadavatele a v další fázi se zkouší na extrémních hodnotách, jakých mohou jednotlivé proměnné nabývat. Technika ladění závisí na možnostech použitého počítače.

Vývoj a výroba samočinných počítačů ještě z daleka nedosáhly svého kulminačního bodu. Vytvářejí se nové specializované systémy automatického programování, které automatizují téměř všechny etapy programátorovy práce. I pro obor geodézie byl vytvořen speciální systém zvaný COGO (coordinate geometry) a není jistě daleko doba, kdy i u nás bude používání podobných systémů běžnou záležitostí.

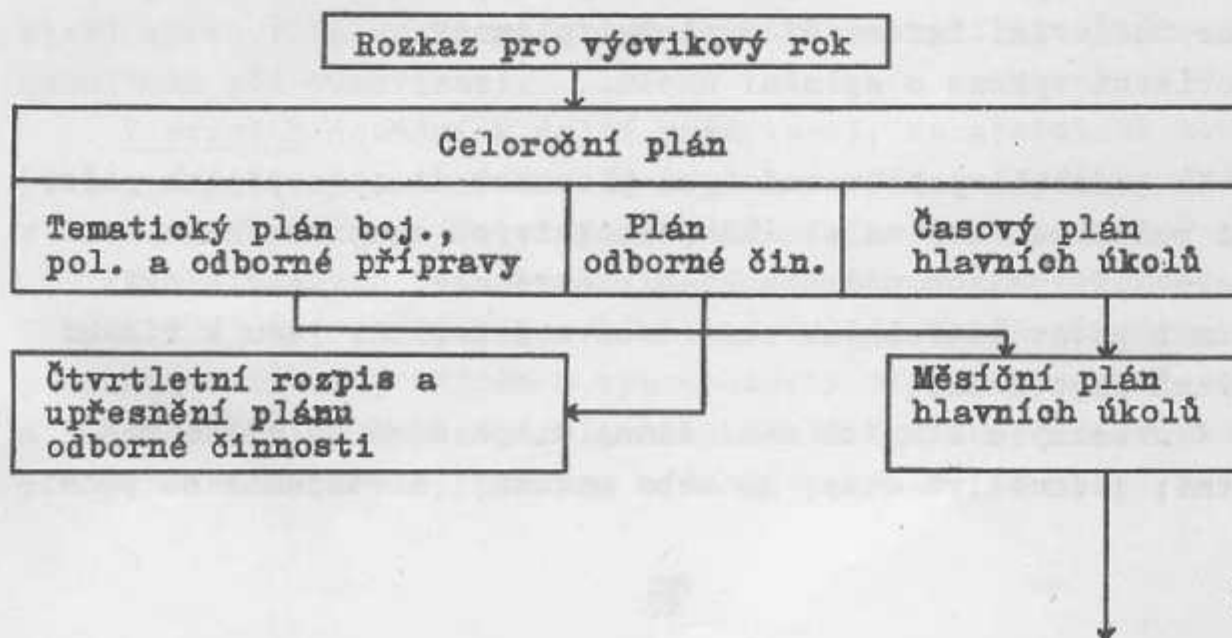
K uplatnění mechanizace a automatizace ve sledování provozu a řízení VTOPÚ

K uplatnění mechanizace a automatizace ve sledování provozu a řízení VTOPÚ je možno v současné době uvést: mnoho přání snadno i těžko uskutečnitelných, dosti požadavků vyplývajících z potřeb řízení, několik dobrých zkušeností a jednotlivých výsledků.

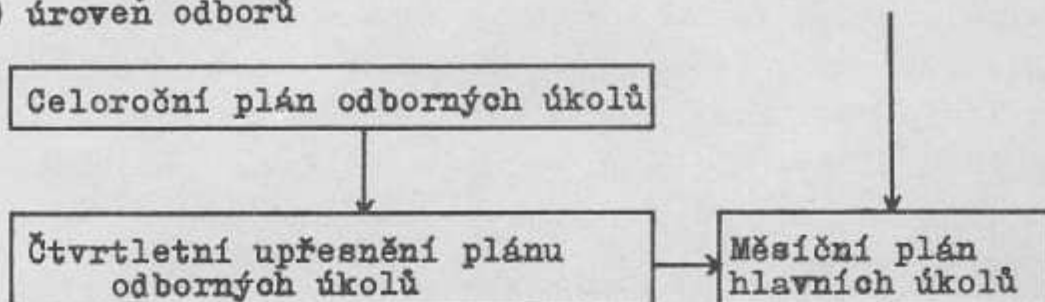
Tím, že ve VTOPÚ máme již několik let děrnoštitkovou alfanumerickou soupravu ARITMA, měli jsme základní materiální podmínky k tomu, abychom od roku 1963 mohli mechanizaci ve sledování provozu a v řízení uplatnit. Chtěl bych tedy krátce ukázat, které činnosti bychom v tomto oboru chtěli mechanizovat, jakých výsledků a zkušeností jsme zatím dosáhli a které otázky by bylo třeba co nejdříve řešit.

Řízení a velení ve VTOPÚ je uskutečňováno ve 3-4 úrovních těmito formami:

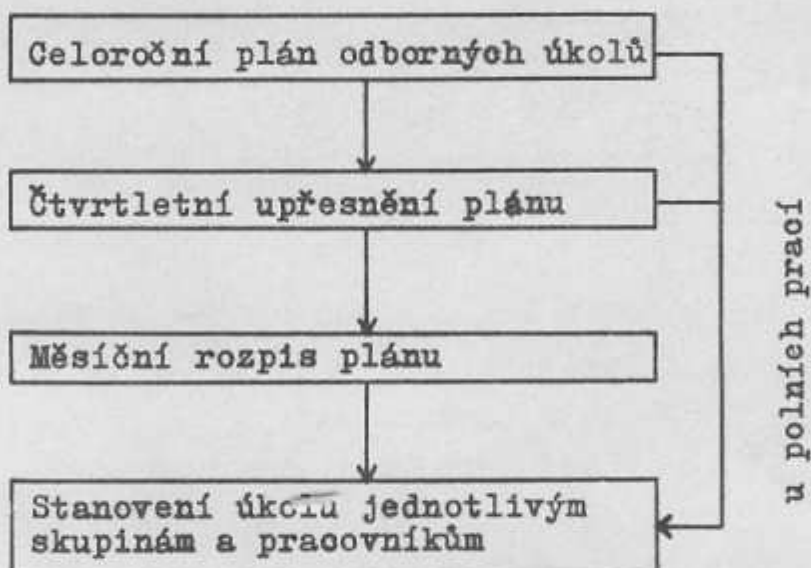
a) celoustavní úroveň:



b) úroveň odborů



c) úroveň oddělení



V každé z uvedených etap a úrovní je obsažena

- A. analýza předcházejícího období a současného stavu,
- B. projekční, organizační a materiálová příprava dalšího období,
- C. vlastní vypracování (upřesnění) plánu, nařízení, rozkazu,
- D. shromažďování informací o plnění plánu,
- E. pořízení výkazu o splnění úkolů.

Na jednotlivých úrovních se přesnost údajů a jejich počet různí podle potřeby náčelníků jednotlivých stupňů. Podle toho se také liší jejich podrobnost a konkrétnost a v závislosti na tom i počet potřebných informací a doba, kdy jsou k řízení a velení zapotřebí.

V uvedených etapách není žádná etapa méně důležitá než ostatní; jednotlivé etapy na sebe navazují a vzájemně se podmi-

ňují. Jsou však různě rozsáhlé, různě pracné a různě náročné na lidskou činnost.

Agenda, která se k tomu zpracovává, je poměrně rozsáhlá.

V etapě A využíváme údajů pořízených v etapě E předcházejících období. Jádro je však v posouzení podmínek a souvislostí, které podstatně ovlivnily posuzované období. Je to etapa, která, i když vychází ze statistických dat, jejichž pořízení a zpracování je možno mechanizovat, přece jen nejvíce závisí na posouzení a rozhodnutí pracovníků, kteří analýzu provádějí.

V etapě B jde o podrobný rozbor úkolů a jejich částí, o stanovení technologií a potřeby materiálu. Je to etapa s velkým počtem údajů, které je třeba jednoduchým způsobem početně zpracovat a to i v několika variantách, při uplatnění hledisek časových, materiálových, místních, kvalifikačních apod. Tato etapa je časově náročná a její mechanizace za pomoci výpočetní techniky je žádoucí.

Etapa C spočívá ve výpočtu kapacit jednotlivých pracovišť, zařízení a techniky, v jejich přidělení pro plnění plánovaných úkolů a v účelné technologii i ekonomicky zdůvodněné časové koordinaci plnění těchto úkolů. Je to etapa velmi pracná, zpracovává se v ní velký počet informací vesměs v číselné formě, podílí se na ní velký počet řídicích pracovníků (ve VTOPÚ asi 30) bez mechanizace a výpočetní techniky.

Etapa D je etapa záznamů o vytváření fondu pracovního času, záznamů o jeho spotřebě na plnění plánovaných úkolů a evidenci výrobků, event. i nákladů na ně přímo vynaložených. I zde jde o velký počet jednoduchých informací v číselné formě, který zpracovává velký počet pracovníků jak při prvotním záznamu, tak při sumarizaci.

V etapě E dochází k další sumarizaci, rekapitulaci a porovnání výsledných skutečností s plánem. Vše se opět provádí v číselné formě a je to etapa vhodná pro mechanizaci.

Z těchto etap byla etapa D a E zčásti mechanizována. V roce 1963 byl u 220 pracovníků a vr. 1964 u 150 pracovníků podrobně evidován, tříděn a vyhodnocován jejich pracovní čas a jeho čerpání pro plnění hlavních úkolů (včetně řídicí práce), pro pomocné činnosti, absence a časové ztráty. Skutečné údaje

byly porovnávány s plánovanými. Bylo sledováno plnění plánu u všech plánovaných odborných prací v naturálních jednotkách a prováděno jeho porovnání s plánem. Bylo sledováno plnění výkonových norem. Byly tak získány značné zkušenosti a vytvořeny předpoklady pro mechanizaci dalších etap.

Jaké byly získané zkušenosti:

- prohloubila se evidence pracovního času a jeho spotřeby. Údaje byly přesnější, byly k dispozici hned po skončení dekády, nebyly skreslovány nebo přizpůsobovány náčelníky pracovišť,
- evidence pracovního času a plnění plánu vychází na všech stupních řízení z jediného společného podkladu - z pracovního lístku. Údaje byly tedy na všech stupních jednotné, což umožňovalo okamžitou kontrolu,
- přehled o plnění plánu byl při včasné doručení pracovních lístků na všech stupních současně a to už druhý den po skončení dekády a do třetího až pátého dne po skončení měsíce nebo delšího období,
- na sledování plánu byly vynaloženy minimální náklady. Pracovníci spotřebují na vyplnění pracovního lístku 5 až 10 minut, děrování a zpracování ve strojní početní stanici trvá 2-6 směn.

Měli jsme pochopitelně i potíže a nedostatky:

- údaje v pracovních lístcích byly někdy neúplné nebo chybné, přeškrtnuté nebo nečitelné, což (při nedostatečné kontrole náčelníky pracovišť) působilo potíže a zdržení při děrování nebo i v dalších fázích zpracování,
- nebylo dosud uspokojivě vyřešeno předávání údajů na děrné štítky složek, které jsou na polních měřicích pracích. Předávání zpráv telefonem je při špatné slyšitelnosti zdrojem chyb,
- rozplánování jednotlivých činností a ukazatelů do jednotlivých měsíců bylo nadměrně podrobné a porovnávání skutečnosti s těmito plánovanými hodnotami nemělo pro řízení už ten význam, jak se předpokládalo,
- na mechanizované sledování plánu bylo vynaloženo za rok 1964 přibližně 4000 SH, což představuje 2 pracovníky, tedy asi 220 SH na 100 pracovníků měsíčně.

V roce 1966 je mechanizovaná evidence pracovního času a výsledků práce prováděna u 100 pracovníků provozních složek. V srovnání s r. 1964 je řada údajů vypuštěna a zjednodušena, není vypočteno porovnání s plánem (= plnění plánu), to si musí náčelníci pracovišť vypočítat sami (log. pravítkem, na počítačím stroji). Od mechanizované evidence se upustilo u polních složek, neboť dodávání údajů z polních prací bylo obtížné a zdržovalo ostatní složky ústavu.

Na mechanizované sledování plánu má být vynaloženo v roce 1966 asi 800 SH, což představuje asi 66 SH na 100 pracovníků měsíčně.

Náčelníci oddělení tím ušetří každý nejméně 1 den v měsíci pro jinou řídicí práci.

Avšak celá řada dalších prací jak v obou částečně mechanizovaných etapách, tak zejména ve třech předcházejících zatím velmi značně zaneprázdnňuje řídicí pracovníky.

Voelku známe možnosti mechanizovat a automatizovat řídicí práce, ale nevyužíváme jich. Máme připraven ideový projekt, zčásti i technický projekt, ale další postup vážně zejména na projekčních pracích ve VKÚ a VZÚ. Zpracovávat tento projekt jen pro jediný ústav by nebylo efektivní a nedávalo by to náležité podklady pro řízení celé VTS.

Zdržuje nás čekání na centrální řešení projektu, které má dát VzÚ 401, a tím ztrácíme náš předstih.

K zavedení mechanizace nám brání též pochyby o účelnosti takového projektu, který by se uplatnil jen v jediném ústavě. Nebyl by dostatečně efektivní z ekonomického hlediska, i když by řídicím pracovníkům umožnil řízení na podkladě dokonalejších informací i při úspoře času řídicích pracovníků.

Máme i kapacitní potíže. Pro jiné naléhavé úkoly nemůžeme k tomuto účelu vyhradit více než 8% kapacity osps. A ještě jedna ohyba: Usilujeme o co nejefektivnější využití pracovního času děrovaček nebo kresliček. Měli bychom nejméně takovou péči věnovat efektivnímu využití prac. času řídicích pracovníků k řízení tím, že je zbavíme těch činností, které za ně mohou vykonávat zcela nebo zčásti pracovníci méně kvalifikovaní a stroje.

Přesto, že jsou známy metody a způsoby mechanizace některých řídicích činností, nevyužíváme jich zejména u těchto činností:

- a) sestavování technologií a jejich optimalizace,
- b) projektování geodetických a mapovacích prací,
- c) sestavování variant plánu odborných prací a jejich optimalizace,
- d) sestavování harmonogramu prací a jejich upřesňování,
- e) sledování mzdových a materiálových nákladů a uplatnění dalších hmotných podnětů,
- g) sledování skutečných nákladů na konkrétní výrobek nebo na typ výrobku,
- h) tvorba výkonových norem podle statistických údajů,
- i) plánování a spotřeba provozu aut. techniky na mapový list ap.

Toho všeho bychom měli v nejkratší době dosáhnout a přípravy by bylo třeba provést ještě před instalací počítače MINSK 22.

Chtěli bychom především ušetřit čas řídicích pracovníků a poskytnout kvalitnější podklady pro rozhodování a řízení. Využití možností zjednodušit a mechanizovat již prvotní záznamy, používat sdružené nebo zčásti předděrované štítky, kombinovat je eventuálně s výrobními příkazy a s evidencí spotřeby materiálu. Využití schopnosti zařízení včas signalizovat poruchy v plnění harmonogramu. Chtěli bychom pomocí výpočetní techniky získávat podklady pro rozhodnutí k úpravám plánu i v průběhu roku (například při změně úkolů).

V závěru je třeba říci, že s tempem zavádění mechanizace ani s využitím dosavadních možností není možno vyslovit uspokojení. Růst objemu řídicí práce a požadavky na zvýšení její efektivnosti nás nutí, abychom upřesnili dosavadní formulaci úlohy s cílem dosáhnout podstatného kvalitativního zlepšení v přípravě podkladů pro řídicí práci, samotné její zkvalitnění a dosažení úspory času řídicích pracovníků. Je třeba vyvarovat se takové formulace, která sleduje jen uplatnění mechanizace a automatizace. Z hlediska potřeb řízení a z hlediska skladby nákladů na činnost topografické služby je podle mého názoru zpracování projektů k zabezpečení řídicí práce časově i ekono-

mičky naléhavější než úlohy řešící sledování provozu a oprav měřické techniky, zásob materiálu apod., i když nepochybuji o jejich důležitosti a naléhavosti.

Inženýr podplukovník Karel Havlín, VZÚ

Uplatnění mechanizace a automatizace ve sledování provozu a v procesu řízení provozu VZÚ

V řídicí činnosti jsou důležité tyto etapy:

1. sběr informací,
2. předávání informací (ústně, písemně, pomocí pojítek),
3. zpracování informací (výběr, třídění, rozbor, zobecnění, vydání rozhodnutí),
4. předání rozhodnutí (informace) plnitelům,
5. kontrola plnění.

Z tohoto je vidět, že řídicí proces se skládá z činností zásadních (sběr, zpracování a kontrola) a z činností podružných, jako jsou cesty, jimiž se informace ubírají. Upřeme nyní pozornost na zásadní činnosti v řídicím procesu, tj. na shromažďování informací, jejich zpracování a kontrolu plnění.

Shromažďování informací

Tato etapa, i když se zdá, že je nejrozsáhlejší, zatěžuje řídicí aparát vlastně nejméně. Jsou to doklady prvotní evidence výroby, u nás úkolový lístek u pracovníků třídy D a výkaz práce u pracovníků třídy T. Úkolový lístek obsahuje výchozí údaje pro evidenci výroby a údaje pro finanční vyhodnocení, protože je zároveň podkladem pro výpočet mezd.

Úkolový lístek obsahuje:

- údaje o pracovníkovi - jméno a číslo, pracovní třídu,
- údaje o skupině výroby - číslo výrobního příkazu,
- údaje o operaci - číslo normy, počet operací, kvalitu,
- údaje o spotřebě času - skutečně odpracovaný čas, přesčasy,

ztrátové časy, rozdělené na dovolenou a ostatní "Z-časy".

Úkolové lístky se vyplňují a odevzdávají denně.

Výkaz práce se vede denně, ale celkové souhrny se zpracovávají za období (měsíc).

Úkolové lístky vypisuje 59 pracovníků, 1 lístek obsahuje v průměru 5-7 výrobních příkazů, maximálně 10 VP, tzn. za měsíc je třeba vyhodnotit cca 11 000 položek, za rok 130 000 položek pro časové vyhodnocení, stejný počet položek pak pro materiální vyhodnocení (číslo normy času je zároveň číslem normy materiálu).

Výkaz práce zpracovává 50 pracovníků výrobních, za 1 měsíc zpracuje 1 pracovník 10-15 prací, maximálně 30 (revizoři). Tzn. za měsíc je třeba vyhodnotit cca 750 položek, tj. za rok cca 10 000 položek. Materiálové náklady zde nejsou uvedeny.

Na základě těchto informací, které slouží jak pro stanovení potřebných proporcí, ale i ke kontrole vydaných nařízení, je možné a potřebné zpracovávat tyto sestavy:

1. Sestavu časových nákladů

Počet odpracovaných "S-hodin" a "N-hodin" za sledované období a v % z celku za pracoviště (oddělení, odbor, ústav), a to v celku za celou výrobu a po jednotlivých skupinách výroby (1.-9. skupina).

2. Počet skutečných hodin a "N-hodin" odpracovaný na pracovišti (odděleními) na jednotlivých VP s udáním finančních nákladů na jednu Nh produkce po jednotlivých pracovištích (odděleních) a s udáním spotřeby hlavních materiálů ve fyzických jednotkách (m, kg).

3. Množství Sh a Nh u jednotlivých pracovníků, % plnění norm, % plnění produktivity, počet Nh a % z celkového počtu odpracovaných:

v osobní třídě,

v třídě nižší,

v třídě vyšší.

4. Množství ztrátových časů podle pracovníků, pracovišť (oddělení, odboru, ústavu) s rozdělením: nemoc, dovolená řádná, dovolená mateřská, dovolená neplacená, porady (shromáždění),

ostatní "Z-časy".

5. Sestavu pro výpočet mzdy.

Sestavy 1 a 4 se dnes zpracovávají ručně. Zpracovávají je náčelníci oddělení, příslušníci plánovacího oddělení a referent PaM a jsou součástí měsíčního hlášení o výrobě. Sestavy 2 a 3 se nezpracovávají vůbec, sestava 5 se zpracovává jen pro R0 (výrobní dělníci).

Sestavu 1 a 4 je třeba zpracovávat za každé období (měsíc), sestavu číslo 2 po likvidaci výrobního příkazu (po skončení práce) jen u důležitých výrobních příkazů (topografické mapy, fakturované práce apod.). Sestavu číslo 3 je možné zpracovávat za období jednoho čtvrtletí, sestavu číslo 5 ke každému výplatnímu termínu.

Údaje, které jsou výsledkem těchto sestav, slouží pro:

- určení proporcí mezi jednotlivými pracovišti (redakce, kartografie, reprodukce),
- určení plánovacích norem pro jednotlivé druhy prací a pro jednotlivá měřítka podle pracovišť a profesí,
- přesnější stanovení a plánování úkolů jak v ročních plánech, tak i v měsíčních plánech,
- kontrolu využití odbornosti jednotlivých pracovníků a tím i správnější rozmístění kádrů podle úkolů a jejich náročnosti,
- správné určení a plánování jednotlivých materiálů pro plnění výrobních úkolů, a to jak co do množství, tak i co do sortimentu,
- vyhodnocení plnění úkolů, plnění plánu produktivity práce,
- vyhodnocování úrovně odborné a řídicí práce náčelníků pracovišť a oddělení,
- stanovení opatření ke snížení "Z-časů",
- vyhodnocení dodržení technologie stanovené pro jednotlivou zakázku,
- snazší a méně pracný výpočet faktur a zakázek pro civilní odběratele,
- správné ohodnocení odborných úkolů a tím i možnost přesnějšího stanovení perspektivy a nároku na kvalifikaci a odbornost pracovníků.

Všechny tyto údaje jsou svým charakterem přímo předurčeny

ke strojnímu početnímu zpracování. Dosavadní ruční způsob pochopitelně znamená, že při omezeném počtu pracovníků, kteří se mohou touto tematikou zabývat, zpracovávají se pouze minimální údaje, které jsou bezprostředně nutné na daném stupni řízení.

Údaje pro komplexní a ekonomické vyhodnocení se průběžně nezpracovávají a pro rozbor se sestavují z vybraných sestav. Pracemi spojenými s měsíčním vyhodnocením jsou náčelníci oddělení a příslušníci plánovacího oddělení zaneprázdněni právě na konci a na začátku jednotlivých období (měsíc, čtvrtletí), kdy je třeba úsilí zaměřit na rozborovou a plánovací činnost. Tím dochází k nakupení a návalu práce, což není vždy dobrým zjevem.

Na závěr této části bych chtěl říci, že důsledné sestavy, tak jak jsou navrženy, dávají velmi dobrý podklad pro stanovení makrostruktury, pro stanovení proporcí jako celku, pro stanovení perspektiv kádrového obsazení apod. a dávají také podklady pro řízení a sledování úkolů, které jsou dány plánem výroby na počátku roku jednoznačně jak co do množství, tak co do charakteru. Její rozplánování na jednotlivá období závisí plně na co nejefektivnějším využití kapacit jak lidských, tak i strojových. Charakteristickým rysem prací ve VZÚ však kromě výše zmíněných úkolů jsou práce pro zabezpečení složek MNO a GŠ. Tyto úkoly, i když co do objemu představují sotva 20% kapacity, nelze rozplánovat na jednotlivá období proporcionálně tak, jako u topografických map, ale úkoly jsou zadávány většinou bez našeho vlivu podle potřeby a v termínech, které vyhovují pouze objednateli - složce.

Proto se řídicí činnost ve VZÚ neskládá ze stanovení zásadních rozhodnutí, ale je tvořena z velké části drobnou řídicí prací při výrobě a zde je právě naše specifičnost. Za rok 1965 jsme zpracovali těchto na pohled drobných úkolů celkem 1108, z nich bylo na jednom pracovišti zpracováno 378 zakázek, ostatních 730 bylo zpracováno na pracovištích všech tří odborů. Znamená to, že denně bylo třeba zpracovat, tj. přijmout, projednat technologii, rozplánovat do měsíčního plánu, připravit podklady pro cca 3-4 zakázky. Do tohoto počtu nejsou zařa-

zeny topografické mapy, jejichž technologie je stanovena předem (v r. 1965 jich bylo 228).

Mechanizační a automatizační prostředky nám tedy mohou a musí odstranit nadměrnou ruční stereotypně se opakující práci, která vyžaduje sice dlouhý čas, ale stále se opakuje. Mohou nám dát podklady pro plné a správné stanovení proporcí, mohou nám dát podklady o nedostatcích v řídicí práci, zkrátka dobře se uplatňují při řešení makrostruktury. Avšak v té drobné práci nám příliš nepomohou. Jestliže však budeme mít lepší a objektivněji stanovené vztahy v makrostrukturu, čím vyhlazenější budou kapacitní vztahy mezi pracovišti, tím více času zbyde na práce ostatní, na rozborů a také na pečlivější a promyšlenější řízení i v těch jednotlivostech, v denní řídicí práci ve výrobě.

Ve VZÚ se od roku 1960 zpracovává ve strojní početní stanici mzda úkolových pracovníků třídy D. Podkladovým materiálem jsou mzdové úkolové lístky, z nichž nám SPS zpracovává 2 sestavy:

1. Sestava hrubých mezd

Tato sestava je zcela zpracována u dělníků v úkolu. U dělníků v časové mzdě s prémie je třeba ručně dopočíst prémie a výkonnostní příplatek. Jak pro dělníky v úkolu, tak pro dělníky v časové mzdě je třeba dále připočítávat rodinné příplatky, výpočet nemocenského, pohledávky, půjčky, spoření. Tyto všechny úkoly se zpracovávají ručně.

2. Sestava pro jednotlivá oddělení reprodukčního odboru

Dává přehled spotřeby času a jeho finanční vyhodnocení. Umožňuje kontrolu plnění norem a dává možnost rozpisu prací pro jednotlivé tarifní třídy. To je však pouze možnost, protože tento rozpis je opět třeba dělat ručně, výběrem z jednotlivých dat.

Vzhledem k tomu, že šlo o jeden z prvních projektů tohoto typu, nelze mluvit o tom, že by přinášel pracovníkům podstatnou úsporu. Protože je třeba určité mezioperace (sumarizování, přepisování) mezi vypsáním úkolového lístku pracovníkem a odevzdáním strojní početní stanici, nejeví se úspora času při výpočtu těchto mezd proti dřívějšímu ručnímu způsobu.

Uplatnění mechanizace a automatizace ve sledování provozu a v procesu řízení provozu VKÚ

Zaměříme se na dva problémy: na zvýšení automatizace výrobních procesů a na zvýšení automatizace správy a řízení. Zmíním se jen o zvláštnostech, které jsou ve VKÚ, neboť větší část problémů již byla probrána ve zprávě s. Havlína a Kilbergera. Pokud jde o problém automatizace výrobních procesů, souhlasíme se závěry přednesenými ve zprávě s. Kosaře a Kilbergera. Považuji však za účelné upozornit na některé problémy, s kterými se zavádění mechanizace a automatizace střetne v praxi.

V podstatě je u nás možné zavádět nové, moderní přístroje převážně při obnově základních prostředků. V některých případech nás okolnosti nutí používat jak zastaralé přístroje, tak i zastaralé technologické postupy.

Např. ofsetový stroj, který je technicky dokonalejší, je na druhé straně zase podstatně dražší. Jeho výkon však je zhruba na stejné úrovni jako výkon staršího stroje. V normách i ve výkonu není rozdíl. Uvážíme-li 10% odpisu a 6% odvodu ze základních prostředků, prakticky musíme z čistého zisku navíc odvést z každých 100 000 Kčs věnovaných na nákup nové techniky 16 000 Kčs navíc. Proto obměna ofsetových tiskových strojů nebude tak rychlá.

Na druhé straně jsou však přístroje, u nichž je poměrně rychlá návratnost vložených finančních prostředků. Jsou to například fotoreprodukční přístroje, které zkvalitňují výrobky a spořívají materiál. Pomocí těchto přístrojů je možno vyloučit meziprocesy, které se dosud musí dělat.

Posuzování efektivního přínosu nových přístrojů je třeba dělat konkrétně podle typu přístroje a jeho zařazení v pracov-

ním procesu s ohledem na ekonomické ukazatele. Při rozhodování jistě budeme ovlivněni požadavkem na obnovu parku strojů i dostupností požadovaného přístroje na socialistickém trhu. V současné době se převážná část přístrojů vyrábí pouze v kapitalistických zemích.

Obdobná situace je se zaváděním nového materiálu. Je správné, aby výzkumné pracoviště VZÚ dostávalo všechny nové typy materiálu, vyzkoušelo je a poznatky předalo provozům. Zavádění nových typů materiálu je značně ztíženo tím, že nejsou běžně na trhu. Máme potíže s dodávkou i běžně vyráběných druhů materiálu, které byly řádně naplánovány. Např. mokrá kolloidový proces jsme nemohli vyřadit z provozu proto, že není kvalitní fotografický materiál. Naopak jen díky tomuto procesu jsme mohli plnit uložené úkoly v době, kdy suchý materiál nebyl do ústavu vůbec dodán. Otázky mechanizace a automatizace kartograficko-reprodukčních procesů jsou ve VKÚ sledovány, jejich realizace však naráží na výše uvedené problémy.

V problematice automatizace řízení ústavu bych chtěl doplnit referát s. Havlína. Závěry z jeho diskusního příspěvku jsou platné i pro VKÚ. VKÚ nemá dosud poznatky s využitím výpočetní techniky pro tyto práce, kromě výpočtů platů důstojníků. Na druhé straně se ve VKÚ jeví potřeba sledovat výrobu daleko podrobněji (ve více ukazatelích), než je tomu ve VZÚ. Dost se zde poukazovalo na klady racionalizace, zejména při využívání těch nejpokrokovějších prostředků, tj. výpočetní techniky. Tuto skutečnost bych chtěl doplnit jenom příkladem. Použijí k tomu rozboru publikovaného v pravidlech racionalizace práce. Rozbor se týká odpovědnosti za ztráty v podnicích a provedla ho skupina amerických inženýrů. Doslova se tam hovoří: "Když se něco nedaří, má hlavní odpovědnost vždy vedení. Ve vedení je třeba hledat vinu vždy, protože vedení vždy odpovídá za to, zda výroba jde dopředu či nikoliv." Dále je uvedena tabulka pro jednotlivá odvětví ukazující procentuální podíl odpovědnosti. Uvedu jen některé hodnoty, které jsou tam uvedeny:

Zodpovědnost vedení za ztráty v provozu je	74%
zodpovědnost dělníků	14%
vnější vlivy.	12%.

Vzhledem k tomu, že VKÚ má poměrně dobré finanční výsledky a nedostatky zaviněné vedením se dobře kryjí, nemuselo by dojít ke změnám ve způsobu řízení práce, kdyby nebylo nového modelu řízení. Ten se projeví především ve zvýšení hmotné odpovědnosti za hospodářské výsledky ústavu. To vyvolalo vysokou angažovanost pracovníků, ať již prostřednictvím ROH nebo práva kontroly ZO KSČ. Kvalita vedení se vždy projeví ve výrobě. Tento požadavek je ve VKÚ zdůrazněn i zavedením vnitropodnikového chodrasčotu, zvýšením výroby a kooperace s jinými podniky, rozšířením sortimentu, zaváděním nových druhů prací apod. Je samozřejmé, že celou řadu problémů řešíme dosavadními prostředky. Celkové řešení je však možné buď cestou rozšiřování administrativy a pomocných technických pracovníků, což nechceme, nebo zavedením výpočtové techniky.

Dále se zmíním o stavu uplatňování zásad racionalizace a zavádění výpočetní techniky do oblastí řízení a správy VKÚ. Musíme přiznat, že v tomto směru není naše úroveň dobrá. Příčin, které tento stav způsobily, je několik. Uvedu alespoň některé. Především je to nízká odborná připravenost řídicích a výrobních pracovníků v otázkách teorie řízení. Tento jev není specifický jen pro VKÚ. Tomuto problému nebyla věnována dostatečná pozornost. Bylo to způsobeno nejasností perspektiv v materiálovém vybavení a zabezpečení výpočtové techniky. Nebyl upřesněn systém výpočtů, způsoby kódování, přenos zpráv apod. Nebyl vyčleněn orgán, který by se tímto problémem soustavně zabýval.

Jsou potíže i při zabezpečování prostředků malé mechanizace. Např. již několik let nemůžeme dostat účtovací stroj. Při zavádění výpočtové techniky je značným problémem požadavek na současné utajení podkladů a výsledků hospodářské činnosti. Tato skutečnost způsobila ve VKÚ značná zpoždění. Měli jsme zajištěnu pro naši potřebu výpočetní kapacitu v SPS v Banské Bystrici, vzhledem k utajení se však práce nemohly prakticky provést. Stálo by za úvahu využít této stanice do té doby, než bude k dispozici plně vybavená stanice v Dobrušce, což má být až v roce 1967. Šlo^{by} o zpracování hromadných údajů materiálně technického zásobování na děrnoštítkových strojích.

Vzhledem k tomuto zpoždění vznikají značné obtíže při zpracování ideového projektu komplexního mechanizovaného řízení a správy ústavu. Vzhledem k velikosti ústavu si nemůžeme ani dovolit nějaký rozsáhlý výzkum v této oblasti. Pokud jde o způsob řešení, jsou možné dvě cesty: buď řešení jednotného modelu pro všechny ústavu VTS prostředky topografické služby, nebo řešit tuto problematiku samostatně pro VKÚ s využitím odborníků z jiných pracovišť. Domníváme se, že v jednotném modelu řízení VTS by zvláštnost chozrasčotního podniku, jako je VKÚ, nebyla na závalu. Proces mechanizace řídicí činnosti ve VKÚ je možno rozdělit na tyto části:

1. Zpracování hromadných dat (otázky materiálnětechnického zabezpečení, výpočet mezd a zpracování údajů výrobní účtárny). Tato část je nejrozsáhlejší. Využití výpočetní techniky nám může přinést značné úspory při snižování materiálních zásob. Při současném systému si nemůžeme dovolit snížit materiální zásoby, i když máme ztráty tím, že platíme 6%ní úrok za skladování.
2. Výrobní plánování až na úroveň plánování směn. Šlo by o zpracování optimální varianty při použití těchto kritérií: zajištění splnění úkolů v termínech a v kvalitě, zajištění maximální efektivity využíváním kumulace zakázek stejného druhu, maximální využívání kapacity apod.
3. Operativní řízení výroby. Můžeme sem zahrnout řešení těchto úloh: operativní provádění změn výrobních rozvrhů při provozních poruchách a při onemocněních pracovníků, změny zakázek atd. Dále je to taková synchronizace výroby v provozech a dílnách, aby rytmus výroby byl plynulý. Narušení rytmičnosti výroby snižuje kvalitu
 - operativní řízení skladování materiálu vzhledem k potřebám výroby,
 - operativní zpracování provozních údajů o výrobě.
4. Dlouhodobé plánování a koncepční řízení ústavu. Sem by patřily všechny úkoly, které souvisí se sestavováním dlouhodobé koncepce rozvoje ústavu, zejména pokud se týká kvantitativní analýzy zadaných úkolů a jejich ekonomické vyhodnocení.

Úkoly, které si vytyčil VKÚ při mechanizaci a automatizaci v oblasti řízení ústavu: odlehčit řídicí práci funkcionářů na úseku vyhodnocování informací, plánování a dispečerského řízení, rozšířit vyhodnocování údajů a získat tak pro další rozhodování objektivnější závěry, snížit ztráty ve výrobě, zlepšit operativní řízení, zlepšit kvalitu výrobků lepším využíváním odborné připravenosti a zavedením klidu do výroby, snížit administrativu. K tomu bude třeba:

- zvýšení odborné připravenosti řídicích pracovníků v otázkách teorie řízení,
- vytvoření orgánů pro studium a postupné zavádění racionalizačních opatření,
- do konce r. 1966 vyřešit výzkumný úkol sestavení ideového projektu pro zpracování hromadných dat a jeho urychlenou realizaci ve VKÚ,
- vyhodnotit ekonomický efekt řešení dalších úkolů, zejména tvorby plánu a operativního řízení na počítači,
- vyřešit systém přenosu dat mezi VKÚ a VTOPÚ.

Inženýr kapitán Utěkal, ÚTZ

Uplatnění mechanizace a automatizace v opravárenské činnosti a materiálovém hospodaření ve Vojenské topografické službě

Vzhledem k požadavkům vyplývajícím z technického rozvoje ve VTS, byly v září minulého roku provedeny některé změny v organizaci materiálně technické a zásobovací struktury. Byla vytvořena Ústřední topografická základna (ÚTZ), jejíž součástí je i oddělení provozu, oprav a komparace (POK). Jeho organizační základ tvoří bývalá mechanická dílna VTOPÚ.

K oddělení patří:

- mechanická část,
- opticko-fotogrammetrická část,

- elektronická část.

V působnosti oddělení POK je mimo jiné:

- provádět veškeré opravy a komparaci topografické techniky zařazené do výzbroje ČSLA,

- podílet se na vývoji a výrobě malých sérií topograficko-geodetické techniky a v rámci svých možností zabezpečovat realizaci zlepšovacích návrhů,

- přejímat složitější techniku a odpovídat za její řádnou kvalitativní a kvantitativní přejímku.

V současné době byla ukončena první etapa vývoje zařízení pro pozorování UDZ, byly adaptovány odrazné stanice telurometru GET-B1 atd. Je připravován vývoj dalších prostředků.

Chci však zdůraznit, že otázka zabezpečení technické způsobilosti optických prostředků, elektronických dálkoměrů a gyroorientačních zařízení, stejně tak i otázka zajištění provozu stabilního technického zařízení ve fotogrammetrickém oddělení a fotolaboratoři VTOPÚ zůstává prvořadým úkolem oddělení POK.

Organizace a vybavení oddělení POK však neřeší otázku oprav měřické techniky v bojových podmínkách. Proto připravujeme k realizaci mobilní výbavu oddělení, která by zabezpečila nepřetržitý opravářský provoz i v poli.

Předchozí diskuse se dotkla otázky drobných oprav radio-technických a jiných přístrojů. Problém je v současné době řešen vývojem souprav pro optiky a slaboproudaře a praktickým výcvikem specialistů - vojáků v základní službě pro provádění drobných oprav.

V budoucnu budou opravy zabezpečovány většinou výměnným způsobem, a to především u havarijních případů. Předpokladem je však dostatečná záloha techniky a dokonale vedená evidence. Na druhé straně výměnný způsob zaručí dokonalou pohotovost používané techniky.

Vzhledem ke krátké době existence ÚTZ nebylo možno vyřešit všechny nedostatky, které v opravářské činnosti dosud existují. Není vyřešena otázka plánování opravářské činnosti, plánování spotřeby materiálu atd. Připravovaný projekt evi-

dence topografické techniky umožní sledovat:

- počty jednotlivých druhů a typů přístrojů,
- kategorie jednotlivých druhů a typů (opotrebování),
- dislokaci,
- datum odevzdání měřické techniky do používání,
- skutečnou dobu používání (celkovou, počet provozních hodin),
- počet a druh prováděných oprav,
- spotřebu náhradních dílů,
- spotřebu ostatního materiálu,
- spotřebu pracovního času na jednotlivé opravy,
- druh poruch,
- příčiny poruch - běžné opotrebování,
 - poruchy zaviněná neznalostí materiálu,
 - poruchy zaviněné nedbalostí uživatele,
- speciální hlediska (např. u gyroteodolitu Gi-B1
 - roční provozní normy setrvačnickové části,
 - životnost setrvačnickového válce,
 - změnu adiční konstanty atp.).

Sledování všech uvedených skutečností není a nebude samoúčelné. Vyhodnocením shromažďovaných informací budou získány podklady především pro plánování vlastní opravářské činnosti a provozu oddělení, objednávky nových přístrojů a náhradních dílů, zajišťování materiálu atd.

Budou tak získány i podklady pro ekonomické hodnocení činnosti oddělení.

V oblasti shromažďování, sledování a vyhodnocování příslušných informací bude mít mechanizace a automatizace široké pole působnosti i při organizaci opravářství topografické techniky.

Polní útvary VTS v automatizovaném systému velení ČSLA

ÚVOD

Mechanizace a automatizace je v současné době populárním heslem, které lze slyšet při každé příležitosti, avšak ne vždy je plně jasný jeho obsah. Obyčejně skrývá nejasnou představu elektronického zařízení, které je schopno řešit za člověka nejobtížnější úkoly.

Z celé škály prostředků od malé mechanizace po automatizované systémy se poměrně dobře v praxi ujímají různá zlepšení, pomůcky a prostředky malé mechanizace a racionalizace.

Z prostředků a pomůcek malé mechanizace z oblasti VTS se již ujalo použití fólie PET, obtisků taktických značek zhotovených metodou sítotisku a je rozšířeno užívání knotových tužek.

Mnohem nepříznivější je však situace v užívání prostředků střední a velké mechanizace a automatizace.

Užití prostředků velké mechanizace (v podstatě děrnoštitkové soupravy) je omezeno na několik projektů a jejich další rozšíření je do značné míry závislé na kvalitě práce a tím na výsledcích SPS. Kvalita práce je u mnoha SPS dosud na nízké úrovni.

Hlavní překážkou rozvoje automatizace je sice skutečnost, že není dostatek samočinných počítačů, avšak stejně závažné je to, že jsou málo ujasněny způsoby jejich použití ve štábech a u vojsk. Stále vládnu představy o tom, že pouhá přítomnost počítače již vše vyřeší.

Je úspěchem topografické služby, že stále stojí v předních řadách těch, kdo usilují o využití mechanizace a automa-

tizace v armádě, a že na tomto poli dosáhla značných úspěchů.

PROSTŘEDKY MECHANIZACE A RACIONALIZAČNÍ TECHNIKY, KTERÝMI MŮŽE PŘÍSPĚT GEODETICKÝ A KARTOREPRODUKČNÍ ODŘAD RACIONALIZACI PRÁCE ŠTÁBŮ

Jaké jsou tedy možnosti topografické služby přispět k řešení otázek mechanizace a racionalizace štábů. Hlavním úsekem činnosti v této oblasti je zhotovování a rozmnožování různých dokumentů. Požadavky na zhotovování dokumentů je možno rozdělit na dvě skupiny:

- rozmnožování dokumentů textových, většinou formátu A4,
- rozmnožování dokumentů grafických, tj. schémat, průsvitek, plánů, speciálních map apod., většinou formátu mapy, ale i větších.

Přitom je ještě třeba rozlišovat, zda se tyto úkoly mají plnit v rámci mírové práce, tj. stacionárními prostředky, nebo v poli, s použitím pojízdných souprav.

V prvním případě, tj. při rozmnožování textových dokumentů, dotýká se působnost topografické služby již působnosti složek zabezpečujících administrativu. Protože však reprodukce a rozmnožování plně spadá do působnosti VTS, je správné, aby se kartograficko-reprodukční odřady podílely i na rozmnožování textových dokumentů, již vzhledem k svému vybavení a připravenosti kádrů.

Prostředky stacionárního charakteru, které mají naše kartograficko-reprodukční odřady k dispozici, jsou v současné době založeny hlavně na principu ofsetového tisku (Rotaprint, Zetaprinton apod.). Dále je k dispozici knihtisk ve spojení s ruční sazbu, takže je vhodný k zhotovování různých obálek, formulářů apod., kde nejde o dlouhý text. Oba tyto prostředky jsou pro pořizování textových dokumentů vhodné kvalitou výsledků, avšak rentabilní pouze při větších tiskových nákladech (cca od 50 výtisků).

V praxi štábů však často přicházejí požadavky na rychlé rozmnožení rozsáhlých dokumentů, ale v malých nákladech do 10 výtisků, někdy i v pouhých dvou výtiscích. Pro takovýto případ máme v současné době pouze jeden prostředek, a tím je přístroj

typu Dokufo. Nevýhodou však je malý formát (A4) dosud užívaných přístrojů, značné provozní náklady a současně nedostatek difuzních papírů.

Zmíněným požadavkům na rychlost vyhovují přístroje založené na principu xerografie, z nichž je k dispozici pouze polský Pylorys pracující jen na formátu A4. Tyto přístroje vyhovují pro možnost rychlého zpracování rozsáhlých dokumentů v malém množství výtisků a pro možnost přímého zhotovení tiskové formy pro ofsetový tisk. Jejich předností je vyloučení zdlouhavého a neekonomického procesu fotografické reprodukce, který je spojen v jeden úkon s vlastním rozmnožováním, případně zhotovením tiskové desky.

Zatím hyla řeč o prostředcích používaných ve stacionárních zařízeních. Pro práci v poli je možno ze zmíněných dostupných prostředků použít pouze Dokufo a v budoucnu přístroje xerografické. Náhražkově je možno tisknout textové dokumenty i na jednobarevném ofsetovém stroji mapového formátu OP-1, kterým jsou vybaveny pojízdné soupravy.

Neméně omezená je škála prostředků k rozmnožování dokumentů grafického charakteru, schémat, plánů, speciálních map ap.

Ve stacionárních podmínkách jsou to opět ofsetové stroje mapového formátu různých značek, které plně vyhovují i pro vícebarevný tisk, avšak jen je-li dostatek času na zpracování a jde-li o vyšší počet výtisků. Slabinou tohoto systému je poměrně zdlouhavá příprava tiskové desky vzhledem k době tisku při malých nákladech, které se v praxi vyskytují (okolo 100 výtisků). Těmto malým nákladům odpovídá i zvýšená spotřeba tiskových desek (pro jedno divizní cvičení je průměrná spotřeba 80-120 desek).

Při rozmnožování schémat se nejvíce osvědčuje systém diazotypie. K dispozici je však v současné době pouze přístroj KVS-100, který svými parametry (rozměry, efektivnost provozu) a častou poruchovostí plně nezabezpečuje požadavek pohotovosti, jinak diazotypií plně zajištěný. Existence efektivnějších a spolehlivějších přístrojů by tyto problémy z velké části odstranila.

Pro plnění úkolů v poli je k dispozici pouze ofsetový stroj OP-1 zabudovaný v pojízdných soupravách. Problémy jeho použití v poli jsou v podstatě totožné s problémy stacionárních zařízení. Je však nutno se zmínit i o nedostatečné kvalitě těchto strojů po stránce materiálové a tím i o jejich nespolehlivosti v provozu. V důsledku toho je proto velmi obtížné zhotovení vícebarevných tisků těmito stroji.

Tyto nedostatky polních zařízení je možno v perspektivě řešit jednak vybavením polních souprav kvalitními ofsetovými stroji, jednak stroji pracujícími na principu xerografie o rozsahu mapového formátu a moderními diazotypickými přístroji.

Ostatní metody rozmnožování, například fotografické, reflektografické, lihové, hektografické, nebyly hlouběji rozebírány proto, že je možno je považovat pouze za pomocné nebo nouzové buď pro jejich zdlouhavost a pracnost (fotografický proces), nebo pro malou kvalitu výsledků (lihové rozmnožování).

Ze všech zmíněných hledisek bude třeba posoudit složení jak pojízdných souprav kartograficko-reprodukčních odřadů, tak také vybavení vozů topografa svazku a speciálních reprodukčních vozů. Poznatky je možno shrnout takto:

Současné prostředky kartograficko-reprodukčních odřadů zabezpečují požadavky štábů dobře ve stacionárních zařízeních, avšak poměrně v dlouhých lhůtách. Neumožňují však zajistit rozmnožování dokumentů ve velmi krátkých lhůtách a v malém počtu výtisků a s obtížemi se mohou plnit krátké lhůty v poli.

Tyto nedostatky se do značné míry odstraní vybavením kartograficko-reprodukčních odřadů těmito prostředky:

- rozmnožovacími přístrojem typu Dokufo, formát A3,
- xerografickým přístrojem formátu mapy,
- přístrojem pro diazotypii (Diadem),
- soustavu sítotisku.

Pochopitelně za předpokladu, že dále zůstanou prostředky ofsetového tisku a knihtisku.

PROSTŘEDKY VÝPOČETNÍ TECHNIKY A MOŽNOSTI JEJICH VYUŽITÍ PŘI STACIONÁRNÍM UMÍSTĚNÍ A PŘI POUŽITÍ MALÝCH MOBILNÍCH POČÍTAČŮ

Jak již bylo v úvodu řečeno, využití výpočetní techniky naráží dosud na mnoho překážek a první je ta skutečnost, že tato technika je dosud k dispozici ve velmi omezené míře. U vojenských okruhů jsou pouze stacionární prostředky velké mechanizace v podobě děrnoštítkové soupravy Aritma, vybavené jak numerickými, tak alfanumerickými stroji a doplněné počítačem ARITMA 520.

Tato souprava je vhodná a také využívána na řešení materiálové evidence a k výpočtům a evidenci platů a mezd. Její účelné a efektivní využití naráží však na nedostatky v řízení a organizaci práce strojních početních stanic. Stanice dosud pracují s vysokým procentem chyb a tato skutečnost je pak zdrojem nespokojenosti uživatelů. Jsme pak v paradoxní situaci, že zařízení, které by mělo práci ulehčit a zkvalitnit, je příčinou jejího dalšího narůstání. Působením zpětné vazby je tento stav brzdou dalšího rozvoje mechanizace a automatizace.

Vzhledem k rozsáhlosti celé soupravy děrnoštítkových strojů přichází v úvahu pouze její stacionární použití. Proto se hodí na řešení úkolů evidence a jednoduchých výpočtů v míru, případně za války pro zabezpečení teritoria. Její použití pro polní útvary naráží na problémy přenosových cest pro zabezpečení toku informací. Centralizované řešení je velmi náročné na organizaci spojení, a tudíž v praxi za válečné situace velmi nespolehlivé. Tento závěr platí i o použití samočinného počítače centralizovaným způsobem.

Centralizované použití počítače bylo již vyzkoušeno pro plánování a řízení přesunu svazku. Výsledek byl úspěšný, ale slabinou řešení bylo právě zabezpečení přenosových cest, které, jak zněl závěr, by za války bylo těžko uskutečnitelné.

Použití samočinných počítačů má však ještě své další problémy, jak o nich byla řeč v úvodu, které spočívají hlavně v teoretické nepropracovanosti jejich zapojení v systému velení a pochopitelně v nedostatečné představě o tom u pracovníků štábů, tj. u uživatelů.

Přesto však je zřejmé, že pro polní službu jsou využitelné hlavně malé mobilní počítače a že již v současnosti by bylo možno je uplatnit v práci štábů. Jde hlavně o oblast zpracování informací, kalkulací a některých doporučení veliteli jakožto podkladů pro jeho rozhodování. Použití počítačů by uvolnilo ruce mnoha pracovníkům štábu a přispělo tak k zkvalitnění práce celého štábu.

Namátkově je možno uvést některé úkoly, jež by bylo možno přenést na samočinné počítače již za současného stavu:

- polní evidence materiálních zásob materiálu všech tříd,
- výpočet přesunů,
- výpočet poměru sil,
- výpočet optimální ráže jaderné munice atd.

V rámci útvarů VTS pak je účelné využití malých mobilních počítačů pro technické výpočty. Takový počítač by měl být instalován ve skříňovém terénním vozidle, z čehož také vyplývají požadavky na jeho technické parametry, tj. malé rozměry, otřesuvzdornost (feritová paměť), prachutěsnost, napájení z elektrocentrály i akumulátoru, maximálně spolehlivý bezporuchový provoz aj. Stroj by měl mít zabudovány programy pro běžné druhy výpočtů a současně možnost programového řízení.

Takovým počítačem by měl být vybaven každý polní geodetický odřad a perspektivně i každé jeho oddělení.

Pro plnění mírových úkolů v oblasti technických geodetických výpočtů je možno uvažovat o centralizovaném použití samočinného počítače, jak ostatně je již v reálné budoucnosti plánováno. K správnému chodu takového centralizovaného systému je však třeba vyřešit problém spolehlivosti přenosových cest. Za současného stavu je jedině spolehlivé předávání vstupních i výstupních informací písemně, poštou.

NÁZORY UŽIVATELŮ NA MAPY, GEODETICKÉ A JINÉ PODKLADY POTŘEBNÉ PRO ZABEZPEČENÍ ČINNOSTI VOJSK S OHLEDEM NA AUTOMATIZOVANÝ SYSTÉM VELENÍ

Na tuto otázku je velmi obtížné najít odpověď. Názory na obsah například mapy se silně různí již bez přihlédnutí k automatizovanému systému velení. Automatizovaný systém velení

žije zatím mimo vědomí vojsk, pouze v myslích těch, kteří se těmito otázkami bezprostředně zabývají. A tak je možno říci, že ucelené názory na obsah, použití a formu geodetických a topografických dokumentů za podmínek automatizovaného velení v podstatě neexistují.

Přesto však je třeba ujasnit si úlohu mapy jako základního topografického dokumentu i dokumentů ostatních v podmínkách rozvinuté automatizace. Zdá se nesporné, že mapa v té formě, jak ji známe dnes, bude vždy nezbytnou potřebou velitelů a štábů, tak jako mechanizace a automatizace neodstraní potřebu lidí ve štábech a nesníží úlohu velitelů. Pouze zmnohonásobí jejich smysly a umožní řešit úkoly s nebyvalým přehledem a informovaností.

Je však pravděpodobné, že kromě dosavadní formy mapy se pro potřebu štábů vyskytnou požadavky úpravy mapy například do projekčních zařízení apod. Současně je třeba uvažovat o formě uchování tiskových podkladů číslíkovým způsobem ve spojení s automatizovanou přípravou ofsetových tiskových forem.

Rovněž za podmínek automatizovaných výpočtů je třeba uvažovat o nové formě uchovávání geodetických podkladů (seznamů souřadnic), např. v podobě děrných štítků, děrné nebo magnetické pásky, tak aby je bylo možno přímo použít pro vstup do počítače. Tím by se z výpočetního procesu vyloučila jedna operace, zkrátil čas a hlavně vyloučil jeden ze zdrojů hrubých chyb. O skutečné formě má však smysl uvažovat teprve tehdy, až bude jasno, pro jaké počítače mají být podklady zabezpečovány.

POŽADAVKY NA PŘÍPRAVENOST INŽENÝRSKO-TECHNICKÝCH KÁDRŮ VTS PRO PLNĚNÍ ÚKOLŮ POLNÍCH ÚTVARŮ S OHLEDEM NA ZAVÁDĚNÍ NOVÉ TECHNIKY, PŘEDEVŠÍM M a A

Velmi závažnou otázkou je zabezpečení připravenosti inženýrsko-technických kádrů VTS pro plnění úkolů polních i teritoriálních útvarů při použití nové techniky. Obtížnost spočívá hlavně v tom, že při řešení se neobejdeme bez znalosti předpokládaného perspektivního rozvoje služby. Když uvážíme, že příprava kádrů na VA trvá více než čtyři roky, že ovlivnění osnov a jejich přizpůsobení potřebám nelze opakovat každým rokem a

přes noc, pak vychází potřeba znát perspektivu vývoje nejméně na pět let dopředu. Myslím, že v současné době lze odhadnout s potřebnou přesností, jaké bude vybavení prostředky mechanizace a automatizace u útvarů VTS.

Je vcelku jasné, že do studia VA-topografického směru musí být zařazena ve větší míře nejen teorie samočinných počítačů a problematika v první řadě technických výpočtů, ale také řešení logických úloh. Vzhledem k perspektivě VTS na vybavení počítačem MINSK - 22 a dosažitelnosti tohoto počítače u VA-AZ, je účelné zařadit do osnov přímo programování pro tento stroj. Pokud by se v dohledné době ukázala reálná možnost vybavení našich útvarů počítači malými, mobilního typu, je třeba pružně zařadit do studia obsluhu takového počítače, aby absolvent VA AZ byl již vyškoleným operátorem.

Současně však nelze zapomínat na zvládnutí ostatní moderní měřické techniky, u níž nám dodnes ohybí obsluha natolik kvalifikovaná, aby dovedla samostatně rozpoznat a odstranit drobnější funkční závady.

Je možné, že by bylo vhodné vytvořit v posledním ročníku jakousi specializaci směrem k technice výpočetní (samočinné počítače) a směrem k technice měřické.

Jak totiž zkušenosti ukazují, není ani tak obtížné zvládnout samotnou obsluhu přístrojů, jako v podmínkách útvarů nemajících k dispozici odbornou dílnu odhalit a odstranit závady vyskytnuvší se během provozu přístroje. Totéž platí pochopitelně o práci v poli, kdy často malá, snadno odstranitelná závada může v důsledku nepřipravenosti operátora způsobit nesplnění úkolu.

Vyplývá proto z toho požadavek nejen znalosti základů elektroniky, ale detailní znalosti zapojení a funkce užívaných přístrojů.

Řešení tohoto problému je ještě možné tím, že každý z polních útvarů vybavených moderní měřickou technikou by měl ve svých počtech inženýra - elektronika. Pak by geodetům postačila znalost pouze principu funkce a obsluhy daného přístroje.

Je vidět, že i v otázkách přípravy kádrů může být mnoho

variant, které jistě i v diskusi budou probrány a posouzeny. Jedno je však jisté a to je skutečnost, že současný geodet nemůže být vzdělán pouze v rámci "klasické geodézie", ale musí ovládat i obory "styčné", jako je elektronika, teorie řízení, programování samočinných počítačů apod. Současně je zřejmé, že i když není účelná přílišná specializace při studiu, je nutná specializace v dalším služebním zařazení, neboť jen tak je zajištěno hluboké proniknutí do problematiky svěřeného úseku.

NÁVRHY ÚKOLŮ A PROJEKTŮ PRO VYUŽITÍ POČÍTAČE MINSK-22

Vzhledem ke skutečnostem, o nichž jsem již hovořil, je reálná možnost využití počítače MINSK pro útvary VTS dislokované mimo Dobrušku v zásadě pouze pro mírové práce, a to pouze v oblasti technických geodetických výpočtů. Úkol vypracovat programy pro technické výpočty, jak vyplývá z materiálů této konference, by již uložen. Nebude se proto tímto úsekem zabývat.

Je však zde možnost, alespoň formou výzkumu, rozpracovat a vyzkoušet program na projektování geodetických prací v geodetickém zabezpečení. I když v důsledku obtíží s přenosovými cestami by tento program nemohl být prakticky v případě potřeby využit, přesto jeho zařazení by vytvořilo potřebný předstih v teoretickém rozpracování automatizovaného velení v rámci VTS a umožnilo získat praktické zkušenosti dříve, než budou k dispozici prostředky vhodnější.

U děrnoštítkové soupravy by bylo třeba uvážit možnost a účelnost jejího využití při zpracování informační dokumentace v knihovně VZÚ.

ZÁVĚR

Snažil jsem se v tomto úvodním slově stručně ukázat problematiku otázek určených tezemi pro přípravu konference. V tak krátkém čase nebylo možno provést hlubší rozbor, ale domnívám se, že jako úvod do diskuse postačí. V budoucnu bude jistě nutno všechny otázky propracovat hlouběji.

Možnosti využití prostředků mechanizace a automatizace při plnění úkolů a při řízení polního útvaru VTS v mírových podmínkách a za mimořádných opatření

Otázka automatizace a mechanizace polních odřadů, která v současných časově náročných podmínkách vedení boje a za dnešního velkého technického rozvoje má značný význam, začala se řešit u našeho odřadu zavedením malého počítače Cellatron SER(2b) do provozu.

Tento malý počítač by podle našeho odhadu svou kapacitou a rychlostí výpočtů požadavkům odřadu stačil. Je určen pro vědeckotechnické výpočty. Je to jednoadresní stroj s kapacitou vnitřní paměti 127 slov (10místných čísel se znaménkem) pro vkládání konstant a dat a 381 instrukcí. Příkon 330 wattů, výpisová rychlost 10 úhozů/s, snímací rychlost snímače děrné pásky 30-40 znaků/s. Celková váha kolem 100 kg. Čas potřebný pro výpočet sčítání 5-100 ms; násobení, dělení 170-370 ms; vybavovací doba bubnové paměti 10-45 ms, děrné pásky 600-700 ms. Pracuje na 11 jednoadresních základních instrukcí.

Současný typ má však jednu nevýhodu; je typem kancelářského počítače. Je značně citlivý na otřesy, teplotu, vlhkost a prašnost. Avšak je vyvíjen u fy Cellatron (časově do dvou let) podobný typ počítače, který nedostatky dnešního počítače v problematice mobility odstraňuje.

Z tohoto úvodního poznatku se dá vycházet při hodnocení otázky vlivu zavedení tohoto počítače na organizaci práce útvaru v polních podmínkách. Dá se říci, že tento typ SER (2b) neovlivní podstatně organizaci prací v polních podmínkách. Sice většinu výpočtů prováděných v poli lze technicky na tomto počítači řešit, ale problém zde tvoří mobilita počítače a další důležitá složka, mající vliv na otázku mechanizace a automatizace

plano
řízení a dosud nevyřešená, tj. způsob předávání výsledků na velké vzdálenosti (přesnost dat).

Existence mobilního Sa-po (další typ) v polních bojových podmínkách by za určitých okolností zpřesnila a zrychlila plnění úkolů, popřípadě ušetřila pracovní síly. Zejména půjde-li o řešení úkolů Sgo (transformace), výpočty trigonometrických a trilateračních řetězců, plošných trigonometrických a trilateračních sítí, výpočtů časově náročných ap. - V mírových podmínkách za předpokladu, že by útvar prováděl geodetické práce (vlícování, zhušťování, zvláštní geodetické úkoly), lze veškeré výpočty provádět na tomto počítači. Ovlivní to organizaci prací v tomto směru:

- výpočty by se prováděly centrálně s minimem pracovníků (programátor, operátor, 2 vojáci pro přípravu a výpis dat),
- útvar by nemusel organizovat výpočty mech. stroji. Ušetření počítači by mohli vytvořit měřické skupiny nebo provádět jiné úkoly (závisí na rozsahu mírových úkolů),
- útvar by nezatěžoval VS VTOPÚ a nebyl by na něm časově závislý.

Předpokládáme využití počítače pro tyto druhy prací:

- geodetické výpočty mírových úkolů,
- geodetické výpočty z polních cvičení,
- kontrolní výpočty geodetických úloh při výoviku,
- astronomické výpočty,
- transformace,
- gravimetrické výpočty.

Úkoly z oboru řídicí činnosti, evidence materiálu ap. podle údajů prospektu firmy není počítač schopen řešit.

Předpokládaná obsluha počítače absolvovala pětidenní školení u národního podniku Kancelářské stroje v Praze.

- V sestavování programů navázána úzká spolupráce s VS VTOPÚ,
- určité zkušenosti z provozu počítače Cellatron hodláme získat užší spoluprací s Vojenským zkušebním ústavem Slavičín, kde již tento počítač je v provozu,
- je navázána spolupráce s VAAZ-K-248, kde se připravují podprogramy vhodné pro Cellatron (řešení trigonom. funkcí).

Po částečném zaškolení obsluhy a přípravě prvních programů budou důstojníci útvaru podrobně seznámeni s možnostmi počítače a se způsobem zápisu dat (vstupních hodnot) pro tento počítač.

Současně se předpokládá určitá úprava formulářů pro zápis prvotních dat s ohledem na předávání těchto údajů počítači.

Co do rozsahu předpokládáme sestavení projektů a programů pro všechny geodetické úlohy běžně řešené u útvaru.

Jde asi o tyto výpočty:

- protínání vpřed, zpět a protínání z délek,
- výpočet polygonu,
- transformace: Helmertova transformace, pásové převody, převod geodetických souřadnic na pravoúhlé a naopak,
- astronomické výpočty: výpočet azimutu z měření na slunce a na Polárku, případně výpočet
- některé výpočty z gravimetrického měření, např. vyrovnání gravimetrických sítí (provádí se maticí - vhodné pro SA-PO).

Časově budeme program uvedení počítače do chodu řešit takto:

- především hodláme zpracovat a sladit podprogramy pro výpočet trigonometrických funkcí a odmocnin, a to během května a června 1966,
- během června až srpna 1966 zpracovat a vyladit programy pro úkoly protínání,
- v dalším termínu postupně pokračovat ve zpracovávání a ladění programů úloh dříve uvedených tak, aby do června 1967 byly u útvaru připraveny a odzkoušeny v zásadě všechny výpočty, které se běžně používají,
- v pozdějším termínu hodláme připravovat a zkoušet speciální úlohy z astronomie, gravimetrie a vyšší geodézie,
- souběžně s přípravou programů pro počítač bude zkoumána problematika mobilní počtárny se zaměřením na druh dopravního prostředku a parametry, které by musel splňovat, a dále budou seznamováni asi 3 další důstojníci se všemi otázkami souvisejícími s počítačem tak, aby byli schopni technického řízení počítače. Pro přípravu a výpis dat bude se každý rok připravovat nutný počet vojáků v základní službě-absolventů PŠ.

Se zavedením SA-PO u útvaru, jelikož se stává centrálním

výpočetním prostředkem a bude zpravidla na VS útvaru, vystává daleko více do popředí problém staršího data, a to systém přenosu informací od měřiče k počtárně. Má-li být zavedením SA-PO k útvaru řešeno včasné zpracování výsledků, měl by být i systém přenosu dat bezodkladně na základě nové techniky (telefoto-dat-čik) zkoušen a řešen a to i za pomoci jiných složek VTS nebo jiných pracovišť armády.

Dosud se vstupní informace předávají pomocí spojek nebo osobně, popř. rádiem.

Přenos rádiem je třeba zjednodušit s ohledem na rychlost a přesnost. Tyto metody vyhovují na kratší vzdálenosti 10-30 km. Na větší vzdálenost lze uvažovat přenos informací:

- vrtulníky,
- rádiem a to: měřič-oddělení pomocí R-108; oddělení - VS útvaru pomocí R-118 (dvojí předávání, možný zdroj chyb).

V tomto směru je nutné dát pracovníkům útvaru možnost poznat dosavadní nebo vyvíjené systémy přenosu informací pomocí nejmodernějších prostředků, které jsou zkoušeny na vyšších velitelských stupních v naší armádě nebo v zahraničí. Podle zjištění stavu a parametrů určitého zařízení lze pak některé metody aplikovat na naše podmínky.

Nové metody přenosu dat si vynutí určitou úpravu prvotních zápisů. Ty budou zkoumány postupně se zaváděním metod. Pro současný systém přenosu většinou zápisy vyhovují. Půjde jen o vhodné sestavení prvotních dat tak, aby přenos rádiem byl jednoduchý, rychlý a bezchybný. V tomto směru byly již získány určité výsledky na IMZ náčelníků oddělení, konaném u 5. GO.

V souvislosti se zavedením počítače k útvaru je nutno řešit otázky centralizovaného použití počítače v míru i v polních podmínkách, kdy oddělení jsou decentralizována.

V míru otázka centralizovaného použití počítače nepřináší podstatné těžkosti, jelikož zde není časová tíseň a zpravidla se zpracovávají hromadné výpočty. Polní oddělení zasílají poštou či kurýrem geodetické informace na výpočetní stanici, ta výpočty řeší a zasílá zadavateli. Nevyhovující výpočty vrací zpět polním oddělením.

V tomto případě početní stanice získává čas a šetří pra-

covní síly (závisí na rozsahu geodetických prací útvaru).

Plní-li geodetická oddělení samostatné úkoly daleko od sebe a za pohybu, vznikají komplikace při centralizovaném výpočtu. Je třeba odpovědně zvážit, zda pro splnění úkolu je výhodnější provádět výpočetní práce přímo u oddělení, někdy i ve skupině, nebo zda se mají výpočty provádět zásadně v centralizovaném výpočetním středisku odřadu.

Zde rozhodování velitele o použití centralizovaného výpočtu či decentralizovaných výpočetních skupin musí ovlivnit otázky jako:

- složitost výpočtů,
- rozsah výpočtů,
- čas (lhůta) a místo dodání výpočtů,
- prostory rozmístění měřičů oddělení a VS odřadu.

Tyto otázky pak musí mít vliv na volbu organizace výpočtů a na přenos naměřených, případně vypočtených hodnot. Naskýtají se možnosti, že výpočetní středisko (počítač) může zajíždět do prostoru plnění hlavního úkolu útvaru. Předávání prvotních hodnot pro počítač se může dít ve zvláštní rádiové síti, do které by měřiči vstupovali, aby nedocházelo k rušení.

Diskusní příspěvek měl objasnit vhodnost zavedení počítače u odřadu, vysvětlit jeho využití a poukázat na problémy, které jeho zavedením u útvaru vznikají, hlavně pokud se týká organizace práce, přenosu dat a mobilnosti počítače. Postupným ovládnutím počítače a ověřením v praxi se jistě odkryjí i jiné jeho možnosti, než bylo v příspěvku řečeno.

Přitom je důležité nevidět problém mechanizace a automatizace jen v existenci počítače, ale v uplatňování zásad moderního řízení na všech velitelských stupních za optimálního využití existujících mechanizačních prostředků a přístrojů.

Směry vývoje rádiových a světelných dálkoměrů

Rádiové a světelné dálkoměry dosáhly v posledních letech velkého konstrukčního rozvoje a používají se dnes již běžně v různých geodetických pracích. Jejich sériová výroba má zásadní význam v mechanizaci měřických prací. I když od zhotovení prvních pokusných prototypů dálkoměrů v SSSR, tj. interferenčního rádiového dálkoměru MPŠč v r. 1934 a interferenčního světelného dálkoměru v r. 1936, uplynulo zhruba třicet let, nastal největší konstrukční vývoj dálkoměrů až v padesátých a zejména šedesátých letech. Dnes již známe několik desítek různých typů a prototypů těchto přístrojů, vyrobených v celé řadě států. V současné době považujeme měření délek pro geodetické účely v rozsahu od několika desítek metrů do několika set kilometrů prakticky za vyřešené. V tom je možno spatřovat ukončení prvního stupně mechanizace měření délek v geodézii. V posledních letech se mnohem více úsilí věnuje odstranění některých konstrukčních nedokonalostí přístrojů a jejich celkovému zkvalitnění. Cílem těchto výzkumných prací je zmenšit váhu přístrojů a zvětšit jejich dosah při zachování vysoké přesnosti měření, snížit vliv systematických chyb, zajistit co největší spolehlivost dálkoměrů, zjednodušit měřický postup a pokud možno jej co nejvíce zautomatizovat, najít nejvhodnější délky nosných vln atd. V příštích letech je třeba očekávat další konstrukční úpravy nebo nové konstrukce dálkoměrů, vedoucí k vyšší mechanizaci a automatizaci měřických prací. Různé tendence vývoje jsou patrné ze schematických rozdělení obou druhů dálkoměrů v tabulkách.

1. RÁDIOVÉ DÁLKOMĚRY

Rádiové dálkoměry se rozvíjely prakticky dvěma cestami. Jednak se konstruovaly přístroje určené přímo k měření délek a jednak se zkoumala možnost použití radiolokačních systémů, vyrobených původně k navigaci letadel a lodí, ke geodetickým účelům. K prvnímu typu přístrojů přísluší např. teluometr. Typickými přístroji vyvinutými z radiolokačních systémů jsou např. Shoran, Hiran. Rozdělení některých známějších rádiových přístrojů používaných nebo použitých v geodézii k určování polohy bodů nebo k měření délek je schematicky znázorněno v tabulce 1.

Tabulka 1. Rádiové přístroje k měření délek a určování polohy bodů.

Rádiové dálkoměry	Radiolokační systémy		
	<u>kružnicový</u>	<u>hyperbolický</u>	<u>eliptický</u>
Interferenční dálkoměr MPSČ	Shoran	Decca	Raydist
Shoran	Hiran	Lambda	
Hiran	Shiran	Hi-Fix	
Dálkoměry typu teluometru	Rym	Loran	
	Gee - H	Lorac	
	OBOe	Raydist	
	E.P.I.		
	Raydist ER		
	Raydist DM		

Rádiové dálkoměry je možno rozdělit na základní dvě skupiny, na dálkoměry s pozemními stanicemi a na dálkoměry s jednou pohyblivou stanicí. Přehled o podrobnějším rozdělení poskytuje tabulka 2, v níž jsou přístroje rozděleny do obou uvedených kategorií. Dálkoměry s pozemními stanicemi jsou ještě dále roztrženy podle délky použitých, nosných vln a podle způsobu odečítání měřeného fázového rozdílu.

Tabulka 2. Rádiové dálkoměry

A. Dálkoměry s pozemními stanicemi			
Přibližná délka nosných vln			
Střední vlny	10 om	3 om	8 mm
a) Odečítání fázových údajů pomocí obrazovky			
Interferenční dálkoměr MPŠč	MRA 1	x MRA 3 III	
	MRA 1/CW	OG 1	
	x MRA 2	OG 2	
	GET B 1	PEM 1	
	VDR	PEM 2	
	RDG		
b) Odečítání fázových údajů (délek) na číslicovém výstupu			
		x MRA 3 II x Electrotape DM 20 x Distomat DI 50 x Distameter (Fairchild)	x MRA 4
B. Dálkoměry s jednou pohyblivou stanicí			
Pohyblivá stanice v letadle:		Pohyblivá stanice na lodi:	
Aerodist		Hydrodist Duplex	
Autotape			
Shiran		Hadrodist MRB 2	
Shoran			
Hiran			

Z tabulky je patrné, že vývoj rádiových dálkoměrů je charakterizován délkami použitých nosných vln. Od středních vln, použitých u prvního dálkoměru MPŠč, se nejprve přešlo k velmi krátkým vlnám v pásmu 1 m (Shoran) a 10 om (MRA 1). V posledních několika letech se pak používají vlny třicentimetrové a na návrh Mezinárodní geodetické a geofyzikální unie (v r.1963 v Berkeley) byly podniknuty dokonce pokusy s nosnými vlnami 8mm.

S délkami nosných vln je v úzke souvislosti šířka hlavní smyčky směrového diagramu. Čím větší je vlnová délka vyzařovaných vln, tím více se rozšiřuje hlavní smyčka. U rádiových dálkoměrů, které používají nosné vlny v pásmu 10 cm, je charakterizována šířka smyčky úhlem asi kolem 20° , u dálkoměrů s třicentimetrovými nosnými vlnami již jen v rozsahu asi 6° - 12° a při použití osmimilimetrových vln se předpokládá šířka kolem 1° . Zmenšením šířky hlavní smyčky směrového diagramu se dosahuje snížení nebo dokonce vyloučení nepříznivých vlivů způsobených odrazy elektromagnetických vln od zemského povrchu. Pásmo vln s přibližnou frekvencí 36 GHz (asi 8 mm) je považováno za krajní dolní hranici vln použitelných pro rádiové dálkoměry. Malá šířka hlavní smyčky směrového diagramu má však některé nevýhody, z nichž za závažnější je třeba považovat obtížnější směrování přístrojů na obou koncích měřené délky než u dálkoměrů s deseticentimetrovými nebo třicentimetrovými vlnami. Tuto nevýhodu lze odstranit použitím dalšího pásma nosných vln s větší délkou. Dále je třeba u 8mm vln počítat se silnější absorpcí při špatných povětrnostních podmínkách (děšť, sněžení, prach v ovzduší atd.), takže za nepříznivých podmínek bude měření obtížné.

K vyšší mechanizaci rádiových dálkoměrů přispívá odečítání časového intervalu nebo měřené délky na číslicovém výstupu. Tím se značně zjednoduší a ulehčí odečítání naměřených údajů, zejména při kmitání stopy časové kružnice nebo nezřetelném určení místa jejího přerušování a odstraní se různé osobní chyby. S odečítáním časového intervalu nebo přímo přibližné délky se dnes počítá při sériové výrobě všech rádiových dálkoměrů.

Další zdokonalení konstrukce rádiových dálkoměrů spočívá ve vzájemné zaměnitelnosti hlavní a odrazové stanice. V tabulce 2 jsou vzájemně zaměnitelné stanice označeny křížkem. To umožňuje jednak rychlejší postup měřických prací v trilateraci nebo přesné polygonometrii, jednak kontrolu a zvýšení přesnosti měření. Praxe také vyžaduje malou váhu přístroje a akumulátorů. Sériově vyráběné rádiové dálkoměry mají váhu mezi 9 kg-21 kg. Nízké váhy je dosaženo především jejich úplným tranzistorováním (mimo klystron) a využitím tištěných spojů. S tím souvisí

i zvýšení spolehlivosti přístrojů a značné zjednodušení oprav dálkoměrů. Nejnovější plně tranzistorované konstrukce bývají rozděleny na několik stavebních bloků, snadno vyměnitelných, takže není třeba zdlouhavé hledání závad dálkoměru.

Jako důležitý konstrukční prvek se ukazuje použití horizontální osy k vertikálnímu směřování obou stanic. To je nutné zejména při větším převýšení obou stanic, kdy může vzniknout nebezpečí, že bude měřeno pomocí vedlejší smyčky směrového diagramu, anebo že stanice nebudou ve vertikální rovině správně na sebe nasměřovány, čímž se zhorší podmínky měření. Na opomenutí uvedeného konstrukčního prvku si ztěžují uživatelé uvedených přístrojů, např. Electrotapu.

K vyššímu stupni mechanizace rádiových dálkoměrů je třeba počítat také oddělení bloku vysílače-přijímače od řídicího bloku s indikátorem. Např. u Distomatu DI 50 jsou oba bloky spolu spojeny speciálním koaxiálním kabelem dlouhým 15 m. To samozřejmě umožňuje vyzvednout anténu přístroje až do výšky 15 m a tím i měření v nepřehledném a zalesněném terénu.

Poměrně na nízké úrovni zůstává měření meteorologických dat, zejména vlhkosti vzduchu. Ukazuje se, že měření vlhkosti vzduchu pomocí používaných psychrometrů je ještě stále nedokonalé. Také určování průběhu indexu lomu vzduchu podél dráhy elektromagnetických vln mezi oběma stanicemi je poměrně značným zdrojem chyb měřených délek. Oba tyto faktory spolu s nejistotou při určování konstant rádiových dálkoměrů jsou v poslední době velkou zábranou ve zvyšování přesnosti dálkoměrů.

Zajímavé je sledování přesnosti rádiových dálkoměrů. První typy, které používají nosných frekvencí v pásmu 3 GHz, vykazují střední chyby měřených délek asi $\pm (5 \text{ cm} + 3 \cdot 10^{-6} D)$, např. MRA 1, GRT B 1, VDR, RDG. Později byla tato chyba snížena na hodnotu $\pm (3 \text{ cm} + 3 \cdot 10^{-6} xD)$, např. MRA 2, PEM 2, OG 2. Nejnovější přístroje pracující s třicetimetrovými nosnými vlnami mají střední chyby udány v rozsahu od $\pm (2 \text{ cm} + 10^{-6} D)$ do $\pm (2 \text{ cm} + 10^{-5} D)$, např. Distomat DI 50 a Distametr. Z rádiových dálkoměrů vykazuje nejvyšší přesnost Distomat spolu s MRA 3 a Distametrem. O něco menší přesnost byla pro-

kázána při některých měřeních s Electrotapem.

Rádiové dálkoměry s jednou pohyblivou stanicí mají menší absolutní přesnost, např. Aerodist, Hydrodist a Autotape. Zejména u stanic v letounech vznikají větší potíže s odečítáním délek během letu. Dalším problémem je správné určení střední hodnoty indexu lomu pro poměrně velká převýšení obou stanic. Mnohem lépe se proto měří vzdálenosti k lodím nebo vrtulníkům, jejichž pohyb může být prakticky libovolně omezen.

2. SVĚTELNÉ DÁLKOMĚRY

Přehled o nejznámějších typech světelných dálkoměrů dává tabulka 3.

Tabulka 3. Světelné dálkoměry

S konstantní modulační frekvencí	S proměnnou modulační frekvencí	S laserem
Modulátor		impulzní
Kerrova buňka		TLT - 1
Geodimetr NASM 2	SVV 1	COLIDAR
" NASM 2A	EOD L	atd.
" NASM 3	EM _C , EM _E	
" NASM 4B	DST/2	
" NASM 4D	ST 61, ST-62, ST 63	
" NASM 6	SDD 60, SDD M	
	Kristall	
Difrakční (ultrazvukový)		fázové
GD 300		GD - 314
GDM		
EOS		
Krystalový		
Terrametr		
Mecometr		
VÚGTK		
Interferenční		
GOI		

Mechanický		
	Ellenbergerův	
Impulsní		
Impulsní světelný dálkoměr		

Světelné dálkoměry jsou schematicky rozděleny podle šesti různých modulátorů a dvou druhů modulačních frekvencí. Nejnovější druhy dálkoměrů s kvantovými světelnými generátory se od ostatních značně liší, takže jsou ve schématu uvedeny zvlášť.

Měření délek světelnými dálkoměry je v podstatě méně mechanizováno než měření délek rádiovými dálkoměry.

K velkým nevýhodám světelných dálkoměrů stále ještě patří značná závislost dosahu měřených délek na meteorologických podmínkách a na denní době. Proto konstruktéři hledali různé cesty ke zvýšení dosahu nebo k jeho nezávislosti na denní době. Zvětšení dosahu bylo např. dosaženo vypuštěním analyzátoru u Kerrovy buňky modulačního systému dálkoměru SVV 1 a EMc. Jiné řešení se hledalo použitím dalších modulátorů světla. Z několikaletých výzkumných prací v SSSR a NDR potom vznikly dálkoměry s difrakčními modulátory GD 300, GDM a EOS. Difrakční modulátory propouštějí mnohem více světla než Kerrova buňka. Uvedené přístroje také umožňují lépe měřit délky ve dne i za slunečního svitu. Dosah dálkoměrů je závislý také na použitém zdroji světla. Žárovka umožňuje měřit délky prakticky jen v noci. Proto je u mnoha přístrojů nahrazena výbojkami, obvykle rtuťovými nebo argonzirkonovými (např. u NASM 4D a zdokonaleného typu SVV 1). V poslední době se konstruuje v několika státech dálkoměry s laserem, např. GD-314, Colidar, TLT-1. Zatím jen sovětský dálkoměr GD-314 vyhovuje svou přesností ± 2 cm geodetickým účelům. Lasery zaručují mnohem větší dosah, jsou méně závislé na denní době ve srovnání s ostatními zdroji světla a mají značný vojenský význam nejen pro měření délek, ale také pro předávání informací. K zvýšení dosahu světelných dálkoměrů navrhuje Prilepin použití ak-

tivního odrazového systému, podobně jako u rádiových dálkoměrů, se vzájemně zaměnitelnými stanicemi. Dosah přístrojů by se tak zvýšil téměř dvojnásobně.

Další nevýhodou světelných dálkoměrů je nutnost pečlivého směřování dálkoměrů a odrazového zařízení, kterým bývá nejčastěji soustava hranolů nebo rovinné zrcadlo.

Z modulačních zařízení se zatím jeví nejvýhodnější difrakční modulátor a Kerrova buňka. Také většina dosud sériově vyráběných světelných dálkoměrů má některý z obou modulátorů. U laserových dálkoměrů se zatím převážně používá, pokud je známo, impulsní modulace, s výjimkou přístroje GD 314.

Fázové rozdíly u světelných dálkoměrů se měří buď pomocí fázových posunů nebo nepřímo změnou modulační frekvence. První typy dálkoměrů s plynulou změnou frekvence vykazovaly mnohem menší přesnost než dálkoměry s konstantními modulačními frekvencemi. V posledních letech však jejich přesnost byla různými úpravami zvýšena natolik, že některé typy dálkoměrů s plynulou změnou frekvence dosahují téměř stejně vysoké přesnosti.

Při demodulaci se používá v podstatě dvou různých způsobů srovnávání fází vysílaného a odraženého světla. Je to metoda vizuální a fotoelektrická. Z hlediska přesnosti je podstatně lepší fotoelektrická metoda srovnávání fází, kdežto metoda vizuální vykazuje převážně větší střední chyby měřených délek.

Přesnost světelných dálkoměrů je zatím vyšší než přesnost rádiových dálkoměrů, i když některé novější typy rádiových dálkoměrů mají již střední chyby měřených délek značně blízké středním chybám světelných dálkoměrů.

V dalším vývoji mechanizace světelných dálkoměrů je třeba vyřešit kromě jiných úkolů zjednodušení měřického procesu a především způsoby odečítání fázových údajů, frekvencí nebo vlnových délek, popřípadě přímo měřené vzdálenosti.

Celkově je možno očekávat v nejbližších letech sériovou výrobu poměrně lehkých světelných, popřípadě rádiových dálkoměrů, které budou určeny pro běžnou praxi k měření kratších vzdáleností do 2 km až 5 km se střední chybou ± 1 cm - ± 2 cm.

Mnohé z nich budou spojeny s teodolity. Pro běžné měření kratších délek budou pravděpodobně efektivnější světelné dálkoměry, s kterými lze měřit i na denního světla s použitím jen pasivních odrazových zařízení. Pro delší vzdálenosti se v dnešní době jeví výhodnější, z hlediska provozu, rádiové dálkoměry.

Závěrem je třeba zdůraznit, že použití rádiových a světelných dálkoměrů v geodetické praxi znamená pouze určitý stupeň mechanizace jednoho druhu geodetických prací. Stupeň dnes dosažené mechanizace měření délek se bude ještě dále zvyšovat, Vývoj k automatizaci geodetických a mapovacích prací je však nutno řešit spojováním různých měřicích, vyhodnocovacích a počítačích strojů a přístrojů v geodetické a mapovací soupravy, tak jako tomu je např. u měřicích systémů AN/USQ, kde jsou spolu sdruženy rádiový přístroj k určování polohy letadla, fotogrammetrické komory s inerční jednotkou, digitální počítač, grafický registrátor výšky letadla nad terénem a další pomocné přístroje. Výhodné se např. jeví spojení rádiového nebo světelného dálkoměru s gyroteodolitem, různých integračních přístrojů s gyroskopem apod.

Stručný obsah diskusních příspěvků

Inž. podplukovník Jaroslav Severa, VAAZ

Seznámil účastníky konference se současným stavem výuky v oboru mechanizace a automatizace na VAAZ a s perspektivami, které se v souvislosti s novým způsobem vzdělávání důstojníků VTS v současné době utvářejí.

Současný stav u směrů vojensko inženýrských, mezi které patří i geodetická specializace, je představován přednáškami katedry 205. Tyto přednášky tvoří témata

- samočinné počítače (SP)

- analogové počítače,
- děrnoštitková technika.

Předmět má 46 hodin, jeho posláním je informovat posluchače o využívání příslušných aparatur k vědeckotechnickým výpočtům. Protože obsah i rozsah tohoto předmětu společného všem vojenským inženýrským specializacím nepostačuje potřebám absolventa geodetického zaměření, je určitý počet posluchačů podle požadavků GŠ-TO školen v programování na SP v rámci předdiplomní praxe a některé úlohy jsou součástí diplomové práce. Pro posluchače VAK je předmět "Prostředky a metody mechanizace a automatizace" přednášen v rozšířené formě.

V perspektivním výhledu výuky mechanizace a automatizace se předpokládá školení ve čtyřech předmětech. Jsou to:

- a) metody operační analýzy a matematické statistiky,
- b) prostředky mechanizace a automatizace,
- c) teorie velení a vědeckého řízení práce,
- d) automatická regulace.

U vojenskoinženýrských směrů se počítá s výukou ad a), b) a d) v řádném studiu, v postgraduálním studiu pak ad c). U naší specializace se předpokládá dále zařazení předmětu "Programování pro SP".

Připravují se další formy školání na VAAZ v oboru mechanizace a automatizace, jako jsou specializované kursy metod řešení složitých návazných procesů a kursy programování pro SP Minsk VAAZ.

V roce 1966-1967 a patrně i v dalších letech bude organizován VAK specializace "mechanizace a automatizace" pro specialisty různých odborností. Hlavní náplní bude:

- teorie velení a vědecké řízení práce,
- metody operační analýzy,
- prostředky mechanizace velení,
- samočinné počítače a programování,
- sociologie, kybernetika aj. doplňující předměty.

Inž. P ř i k r y l , VTOPÚ

Diskusní příspěvek byl zaměřen na dosavadní zkušenosti v přípravě kádrů, na projekční práce a výstavbu výpočetního střediska v souvislosti s návrhem plánu výstavby výpočetního střediska.

Samostatná příprava nemá dostatek pracovníků, z nich ještě někteří absolvují kurs operačního výzkumu, který asi nebude mít očekávaný přínos. Jsou potíže se založením a doplňováním knihovny programů a odborné literatury ve výpočetním středisku v Dobrušce. To má své nevýhody i při navazování styků s ostatními výpočetními středisky. Jsou také nejasnosti při navazování těchto styků. V otázce odborné literatury by měla sehrát rozhodující roli odborná knihovna VZÚ. Ve VTOPÚ by měla být tato literatura uložena jako v odbočce knihovny VZÚ. Životnost počítače Z-11 prakticky prochází a v této době přichází do používání u VÚ 6270 počítač Cellatron SER-2b. Bylo by vhodné přidělit tento počítač VTOPÚ a provádět výpočty pro oba útvary společně.

(V další diskusi tato otázka byla vysvětlena v tom smyslu, že počítač zůstává u VÚ 6270, který v oblasti výpočtu úzce spolupracuje s VTOPÚ).

Příprava programátorů bude mít větší význam až koncem roku, kdy ve VAAZ bude probíhat kurs programování. Do té doby má probíhat samostatná příprava, k níž však není potřebná literatura.

V rámci přípravných prací bude vhodné upravit programy pro počítač Minsk 22 ve VAAZ. Sestavení návrhu plánu výstavby výpočetního střediska a řešení perspektiv v tomto oboru je přínosem k další práci v tomto oboru.

Inž.mjr. K r á s n ý , VTOPÚ

Hovořil o práci strojní početní stanice ve VTOPÚ.

Je značný rozdíl mezi názorem na teoretické zpracování projektu a jeho praktickou realizací. K odzkoušení programu

je třeba značného času, aby se odstranily všechny závady před jeho zavedením do praxe. Ve VTOPÚ jsou již značné zkušenosti. Projekt 320 byl prvním projektem, který je užíván nejen ve VTOPÚ, ale i ostatními útvary a ústavy vojenské topografické služby. Je nutné, aby se i uživatelé strojní početní stanice učili programovat. Každý podnik by měl mít odborníka schopného zpracovat ideový projekt a pak se podílet na technickém projektu. Strojní početní stanice nemůže vlastními odborníky zpracovat projekty ze širokého oboru profesí, které se v mnoha případech vůbec nedotýkají geodetické problematiky. Je velmi důležité, aby jak zadavatelé, tak zpracovatelé znali a uplatňovali směrnice Sm-Oper-5-1, které stanoví podmínky pro zadání projektů.

Ve strojní početní stanici VTOPÚ jsou dnes zpracovány programy na výpočty bodového podkladu z území ČSSR i z území předpokládaného válčiště. Bodový podklad z území ČSSR bude do konce roku v souborech, práce však narážejí na časové obtíže. Pro výpočty bodového podkladu se užívá děrnoštítková souprava. Tento způsob je ekonomicky výhodný a umožňuje i výměnu dat s civilním sektorem.

Doporučuje se využít strojní početní stanici ve dvousměrném provozu a nedávat početní úlohy ústavů ke zpracování civilním početním stanicím.

Inž.pplk. P a v l i c a , VAAZ

V podstatě odpověděl na některé části diskusního příspěvku inž. Přikryla z VTOPÚ.

Ve VTOPÚ jsou pracovníci zkušení v programování, kteří mají poznatky s programováním na počítačích různých typů. Kurzy programování nemohou vyškolit posluchače tak, aby byl schopen ihned samostatně programovat. Je třeba, aby pracovníci ve VTOPÚ zpracovali program pro Minsk 22, který se pak může předělat podle získaných poznatků přímo na počítači. Na tom se pracovníci rovněž učí. Prostřednictvím K 248 je možné zabezpečit v Brně potřebný strojový čas na Minsku 22 pro odladění programů.

K 248 již zpracovala základní systém podprogramů pro pevnou strojovou čárku pro geodetické výpočty, které jsou vhodnější než programy dodané výrobcem. Je třeba vyřešit volbu výpočetních postupů z hlediska jednoduchosti vstupních hodnot, výstupů, snadné přehlednosti vstupu a výstupu apod.

Doc.Ing. K r á t k ý , CSc, VAAZ

Je pochopitelné, že jsou a budou stesky na kursy v programování. V kursu lze získat jen informace. Důležitá je samostatná přípravná tvůrčí práce. Pracovník se nejlépe vyškolí na konkrétním úkolu. Je možné tento způsob řešit též stáží, na níž by se řešil reálný úkol. Pracoviště má mít 2-3 zkušené pracovníky, kteří pak vyškolí ostatní. Masové vysílání pracovníků strojní početní stanice do kursů není účelné. V SPS musí být matematik.

Inž.mjr. R y b á r , VzÚ 401

Doporučil účast vybraných pracovníků SPS VTOPÚ na kursu vědeckého programování, který organizuje VzÚ 401. Pracovníci vyškolení v tomto kursu mohou alespoň na čas překlenout nedostatek matematiků ve VTOPÚ. Dále upozornil na problematiku organizace práce u počítače Minsk 22 a na současné zkoušky s přenosem dat na dálku.

Inž.mjr. D o m é n y , VTOPÚ

Ve VTOPÚ byla vždy výpočetní technika v popředí. Byly získány značné zkušenosti s počítačem Zusse Z-11 a s děrnoštítkovou soupravou Aritma. Nyní se připravuje vše pro instalaci samočinného počítače Minsk 22. Je zpracována řada programů. Značné poznatky byly získány při zpracování programu na evidenci map. Mechanizovaná evidence přinesla značné finanční úspory.

Dosavadní projekty však řešily jen dílčí oblast, tj. převážně práce evidenční. Teď bude třeba zaměřit se i na oblast řízení. Bude nutné skloubit dílčí programy. Přitom se vyskytnou značné obtíže. Projekty jsou v různých kódech, jsou užívány různé číselníky. Je třeba docílit komplexnosti při zpracování jednotlivých projektů a řešit jednotně i z hlediska různých stupňů řídicích orgánů. Jinak nebude možné použít výpočetní techniku v oblasti hromadného zpracování dat v procesu řízení. Začlenění Minsku 22 přinese další kvalitativní změnu ve vojenské topografické službě v oblasti výpočtové techniky.

Inž.pplk. K u d ě l á s e k , CSc., VAAZ

Hovořil o fotointerpretaci a jejích perspektivách. Fotointerpretace dovádí logicky do konce celý fotogrammetrický proces. Je možné získat informace jak z území geograficky nepřístupného nebo z území obsazeného nepřítelem, tak i z kosmu. Je kladen požadavek na rychlé využití informací, jinak snímek ztrácí svůj význam. Automatizovat tento proces je velmi obtížné. Počítač by musel mít obrovský rozsah paměti, aby zaregistroval nesmírné množství variant možného výskytu celé škály objektů na leteckém snímku a mohl pak identifikovat na snímku určitý předmět. Dosud může tuto operaci vykonávat jen lidské oko a mozek. Ve světě však probíhají rozsáhlé práce na vyřešení i tohoto problému. Jednotlivá stadia výzkumu interpretace lze charakterizovat takto:

- Stroj, který čte alfanumerické údaje jen ve formě určené pro daný počítač. Je třeba užívat vždy stejný typ písma nebo číslic.
- Rozpoznávání geometrických obrazců libovolných tvarů, rozměrů a orientace.
- Čtení alfanumerických údajů běžných typů tisku a psacího stroje.
- Čtení rukopisu.
- Rozlišování otisků prstů.
- Rozlišování podpisů.

- Rozlišování objektů na leteckých snímcích.
- Identifikace obličejů.
- Úplná fotointerpretace.

Prvá polovina uvedených problematik je buď vyřešena, nebo je ve stadiu dokončovaného vývoje.

V USA byl zkonstruován přístroj pro omezenou interpretaci leteckých snímků. V paměti má řadu obrazů objektů na leteckých snímcích, které může seřazovat v další varianty. Zná objekty vojensky zajímavé a souvislosti, ve kterých se vyskytují. Slouží též k zachycování změn, které se vyskytnou na snímcích z téhož prostoru, pořízených v časovém odstupu, což má význam pro vojenské dešifrování.

Inž.pplk. M a r t i ň á k , CSc., VTOPÚ

Využití výpočetní techniky ve vojenské topografické službě musí být zaměřeno především pro vojenské účely. Prozatím se hovořilo jen o úkolech, které mají převážně civilní charakter (výpočty mezd, evidence výrobků a materiální atd.). Jednání konference se jen málo dotklo specificky vojenských aplikací využití počítačů v topografické službě. Je mnoho závažných problémů z této oblasti, jako spojení měřických prací v terénu s výpočty v polních podmínkách. Dosud se při cvičeních tato otázka řešila jen náznakově. Výpočty se provádějí většinou až po cvičení. Nebyla ještě řešena problematika přenosu dat na dálku, například mezi VKÚ a VTOPÚ.

Jeme vybaveni dostatečně technikou, avšak je otázka, jak bychom ji v počátečním období války plně využili. V diskusním příspěvku mjr. Krásného bylo konstatováno, že není dostatek času pro zpracování souborů geodetických údajů, což není správné. Takovýto úkol by měl být naopak zpracováván přednostně.

Výpočetní technika sice zrychlí práci, ale v celém procesu geodetických prací je to jen malé procento. Musíme se proto zaměřit především na měřické práce. Zabezpečit, aby se mohlo měřit za všech povětrnostních podmínek. Dosud se uplatňuje negativní vliv atmosféry. Optické geodetické přístroje jsou ne-

způsobilé, nepomohou ani kódové teodolity. Částečně je nedostatek překlenut použitím teluometrů. V budoucnosti se musíme zaměřit na dálkoměrné přístroje pracující na milimetrových vlnách (MRA 4) a sledovat i možnost měření úhlů pomocí těchto přístrojů. Pak bude možné přejít od trilaterace k polygonům o dlouhých stranách. V tomto směru již byly získány některé zkušenosti. Sovětské rádiové teodolity měří úhly s přesností ± 10 vteřin při zaměření na slunce. Pro měření předmětů na zemském povrchu je nevyřešena ještě řada problémů.

Generálmajor inženýr dr. Jan Klíma, GS-OS/TO

Závěry konference

Uzavíráme jednání konference, která byla bezesporu užitečná a přinesla množství podnětů a konkrétních poznatků všem účastníkům. Je třeba ocenit, že vystoupení jednotlivých účastníků byla přínosná a byla vedena snahou aktivně přispět k řešení diskutovaných problémů.

Naše tematická konference za účasti kolektivu povolanych pracovníků z celé služby vytvořila prostředí pro užitečnou a věcnou výměnu názorů v celé šíři problematiky topografické služby na úrovni a v rozsahu kolektivu, který zpravidla nemá možnost se v takovém složení sejít. Jednání konference potvrdilo podle mého soudu základní věc, totiž jednoznačně kladný přístup všech účastníků k otázkám rozvoje a uplatnění mechanizace a automatizace ve vojenské topografické službě.

JAKÉ BYLY CÍLE KONFERENCE A JAK JEDNÁNÍ TYTO CÍLE SPLNILO

Cílem konference bylo:

- a) Ujasnění místa a úlohy topografické služby v automatizovaném systému velení v ČSLA, podílu VTS na budování tohoto

systemu, koncepce budování podsystemu VTS.

- b) Ujasnění úkolů a účasti badatelského výzkumu na rozvoji mechanizace a automatizace v oboru topografické služby; ujasnění stavu, perspektiv a cílů řešení, možností a cest jejich řešení v jednotlivých oborech VTS.
- c) Rozbor perspektiv zavádění a využívání výpočetní, automatizační, mechanizační a racionalizační techniky v topografické službě, ujasnění hlavních úkolů do roku 1970, cílů, možností a cest jejich řešení.
- d) Posouzení problémů přípravy kádrů VTS s ohledem na perspektivy rozvoje mechanizace a automatizace v topografické službě.

JAK BYLY JEDNOTLIVÉ CÍLE SPLNĚNY

Jednání ukázalo, že na rozdíl od jiných druhů vojsk a služeb máme určitý předstih jak v teoretické přípravě, přípravě kádrů, tak i v materiální základně, což vytváří předpoklady pro intenzivní rozvoj mechanizace a automatizace v oboru VTS. Půjde nyní o to vhodnými opatřeními a společným úsilím tento předstih udržet a rozvinout.

Bude to znamenat již nyní od počátku se účastnit analýzy a studia dosavadního systému a názorového vytváření perspektivního modelu řízení VTS. Musíme si být vědomi toho, že celoarmádní model řízení ovlivní již ve stadiu studia a analýzy formulaci topografickogeodetických informací pro činnost vojsk a naopak bude vyžadovat ujasnění, jaké informace budou od systému a podsystemů druhů vojsk vyžadovány pro podsystem topografické služby. Podtrhuji, že tato účast může být rozhodující jak pro zařazení služby do integrovaného systému řízení, tak pro včasnou připravenost služby ke splnění požadavků na topograficko-geodetické informace pro tento systém.

Je-li znám známo, které celoarmádní systémy a podsystemy jsou předmětem analýzy a formulace, je možno odvodit dříve či později účast služby v nich. Přesto se domnívám, že bude nutno se vši seriózností zvážit otázku, zda vzhledem k podmínkám, které služba má, nebude účelné a ekonomické některé podsystemy ve VTS budovat časově rychleji, než uvažuje

celoarmádní harmonogram. Kromě efektivního přínosu takového řešení pro službu vidím přínos i v tom, že tím budou získávány zkušenosti pro celoarmádní systémy a podsystémy. Konzultace s vedoucími pracovníky VzŮ 401 potvrdila správnost těchto úvah.

Domnívám se, že je kádrově i materiálně reálné v krátkém čase zpracovat a zavést projekty podsystémů v oblasti materiálního zásobování, zásobování náhradními díly, řízení provozu a oprav techniky, v oblasti mzdové i v některých dalších.

Dále bude nezbytné již v současné době si ujasnit potřebu budování systému přenosu dat pro potřebu služby a to jak v míru, tak ve válce na teritoriu i v plném velení. Bude třeba účastnit se budování a ověřování prvků přenosu dat.

Je nutno očekávat, že budeme pověřeni úkoly ověřování vhodnosti některé výpočetní techniky k použití v polních podmínkách.

Je možno říci, že ve VTS je dobře propracována a zvládnuta oblast vědeckotechnických výpočtů na samočinných počítačích. Naproti tomu menší pozornost byla věnována oblasti hromadného zpracování dat a ekonomickým výpočtům.

Konference zdůraznila nutnost intenzivního rozvoje této oblasti, podtrhuje důležitost hluboké teoretické přípravy potřebných kádrů, která již byla zahájena v předstihu. V předstihu teoretické přípravy je však třeba pokračovat, je nutno správně vidět úlohu inženýrských a technických kádrů ve vztahu k řešeným problémům.

Jedním z konkrétních a základních úkolů badatelské práce bude studium existujícího systému organizace a řízení s cílem modelování perspektivního podsystému řízení služby v rámci celoarmádního systému.

Při práci s kádry je třeba trvale věnovat citlivou pozornost vyhledávání, výchově a růstu talentovaných kádrů a to již od vysokoškolské přípravy.

Konference rozebrala perspektivy zavádění a využívání výpočetní, automatizační, mechanizační a racionalizační techniky v topografické službě. Ukázala též, jak se orientovat v této oblasti v nejbližších letech. V oboru získávání prvot-

ních geodetických informací se potvrdila jako správná orientace na autonomní systémy, dálkoměry, gyroteodolity. Zde také můžeme očekávat nejrychlejší vývoj k prohloubení mechanizace, zmenšování váhy, zvětšování dosahu, zjednodušení obsluhy, zvyšování přesnosti a zkracování doby měření. K tomu pomůže i číslicový výstup podobně jako vybavení služby teodolity s fotoregistrací pro některé práce. Perspektivní je též možnost využití laserů v některých geodetických aplikacích. Je třeba zdůraznit perspektivnost i některých jiných metod, které zde nebyly hlouběji diskutovány, ale jejichž řešení bude nutno věnovat pozornost vzhledem k tomu, že úkoly našich útvarů bude třeba plnit za všech povětrnostních podmínek. Je to např. metoda "aerogeodézie" pro určování souřadnic bodů, uplatnění autonomních měřických systémů, optimální využití radio-teodolitů a dálkoměrů s krátkou délkou nosné vlny ap. V oblasti zpracování geodetických informací byla zde potvrzena výhodnost orientace na samočinný počítač Minsk 22 v naší službě v nejbližších letech. Bude třeba vypracovat pro tento počítač programy podle jednotného projektu i celý systém podprogramů. Bude třeba hledat vhodné úpravy výpočtů jak pro tento počítač, tak pro počítač Celatron. Byly zde doporučovány elektronické kalkulační stroje pro některé práce u polních útvarů a bude třeba uvážit efektivnost jejich nákupu. Na poli shromažďování, třídění a vydávání geodetických údajů bude třeba v nejbližší době vyřešit jejich archivaci, vhodnou pro výpočetní techniku a vypracovat systém vyhledávání a vydávání potřebných údajů. Konference potvrdila, že v oblasti mechanizace a automatizace ve fotogrammetrii nezůstáváme pozadu. Bylo zde správně zdůrazněno, že teoretickou základnou všech automatizačních snah v této oblasti je analytická formulace fotogrammetrických úloh. Budou též podporována řešení některých dílčích problémů základního výzkumu analytické fotogrammetrie. Předpokladem pro další rozvoj automatizace v této disciplíně je zřejmě cesta, která zde byla nazvána "digitalizací" informací leteckého snímku, které je tedy třeba věnovat pozornost zrovna tak jako metodám nefotografického získávání prvotních fotogrammetrických informací.

Na úseku kartografické reprodukce konference prokázala, že tato oblast VTS je nejméně mechanizována a automatizována, i když podmínky zde jsou. V dalším období musí být úsilí v kartografii zaměřeno v první řadě na využití mechanizační techniky v oblasti redakčně sestavitelských prací, fotosazby a mechanizace kresby (rytí). Maximálně bude třeba studovat a využívat statistické metody a zákony generalizace. Na úseku reprodukce zabezpečit přechod na suchý fotografický materiál, tisk z hliníku a zabezpečit ústavy a kartograficko-reprodukční odřady nejmodernějšími rychlými rozmnožovacími prostředky s hlavním zaměřením na elektrografii. Ve výrobě plastických map zmechanizovat práci při tvorbě modelů a hlavně při lisování.

V oboru základní geodézie, astronomie a geofyziky bude třeba usilovat na spojeneckém základě o vybudování jednotného světového geodetického systému se znalostí vztahu tohoto systému k parametrům vnějšího gravitačního pole Země. Tento jednotný geodetický systém bude využíván druhy vojsk při zvyšování obranného úsilí ČSSR a celého Varšavského paktu.

V oboru geodetické techniky lze očekávat, že při získávání prvotních geodetických informací půjde cesta vývoje od jednodušších současných přístrojů k víceúčelovým, komplexním a nakonec k inerciálním, dynamickým, autonomním prostředkům.

Jednání ukázalo reální možnosti řešení problematiky řízení součástí VTS. Znovu podtrhuji, že tento úkol bude třeba řešit na jednotné ekonomické bázi jako integrovaný systém pro jednotlivé stupně řízení. I když v cílovém řešení budeme požadovat, aby postíhoval úsek ekonomicko-finanční, plánovací, technologický, normotvorný, materiální, mzdový a evidenční, domnívám se, že po ujasnění komplexního cílového řešení bude možno v krátké době zpracovat a zavést podprojekty řešící problematiku jednotlivých úseků řízení. Je třeba říci, že tato konkrétní problematika, v současné době ve službě řešená, nebyla bohužel v diskusi pojata v celé její hloubce.

Mnohokrát byla na konferenci zdůrazněna úloha odborných kádrů a jejich výchovy. Současný nový model studia na vojenských vysokých školách by zde měl vytvořit optimální podmínky. Potřebné studie a podklady se v současné době zpracovávají. Sou-

dobé potřeby důstojníka naší služby by měl nový učební plán respektovat kladením důrazu na elektroniku, elektronické geodetické přístroje, teorii řízení, kybernetiku, samočinné počítače, programování atd. Je třeba si ovšem uvědomit, že vysokoškolské studium je pouze první etapou odborné přípravy důstojníka naší služby, že bude nutno propracovat systém kontinuálního vzdělávání, systém postgraduálního studia, účelových kursů, stáží i organické odborně velitelské přípravy během celé služební dráhy.

Víme všichni, že dávno minuly časy, kdy inženýr v podstatě vystačil s vědomostmi z vysoké školy po celý život. Prudký vývoj techniky vede k tomu, že je třeba soustavně doplňovat své vědomosti, což je třeba chápat nikoli jako práci navíc, ale jako organickou součást pracovní činnosti inženýra, bez níž nevyhnutelně ztrácí svou kvalifikaci. Neméně důležité je vidět odbornou přípravu v celém komplexu a harmonické spolupráci, kde zejména je nutno prohloubit součinnost výpočetního střediska VTOPÚ s VAAZ a jinými odborně vzdělávacími institucemi.

ZÁVĚR

Jak jsem již řekl v úvodu, máme v oblasti mechanizace a automatizace určitou tradici, zkušenosti, vcelku výhodnou materiální základnu a stále rostoucí kolektiv kvalifikovaných kádřů, neváhám použít výrazu "zapálených pro věc". Důkazem toho kromě výsledků na úseku výpočetní techniky jsou práce kolektivu VTOPÚ a ÚTZ na budování družicové aparatury, zdokonalování rádiových dálkoměrů GET-B-1, práce katedry 248 v oblasti analytické fotogrammetrie, tvorba podprogramů pro počítač Minsk i práce mnoha zlepšovatelů na vývoji a zdokonalování polní geodetické techniky. Domnívám se, že je třeba poděkovat za takovéto úsilí a že je nutno, aby je všichni náčelníci podporovali a vytvářeli podmínky pro jeho další rozvoj.

Z jednání konference a jejích závěrů usuzují, že zpracované podklady vcelku správně stanoví základní opatření k rozvoji mechanizace a automatizace a že po zpřesnění podle výsledků konference budou dobrým základem pro naši další práci.

Celkové materiály a plány budou upřesněny a po projednání zakotveny v prováděcích ročních plánech vojenské topografické služby a v potřebné míře vydány součástem. Jsem přesvědčen, že jejich realizace nalezne plnou podporu u všech účastníků konference.

VOJENSKÝ TOPOGRAFICKÝ OBZOR. Vydává MNO. Řídí redakční rada. Doc. inž. dr. Jan Klíma (předseda),
prof. inž. dr. Josef Vykutíl, inž. Radim Kudělásek, CSc, inž. Zdeněk Cupal, inž. Jiří Kánský, inž. Vladimír
Martinák, CSc, inž. Ladislav Kebísek, Ján Kováč (členové).

Redaktor inž. Otakar Skoupý.