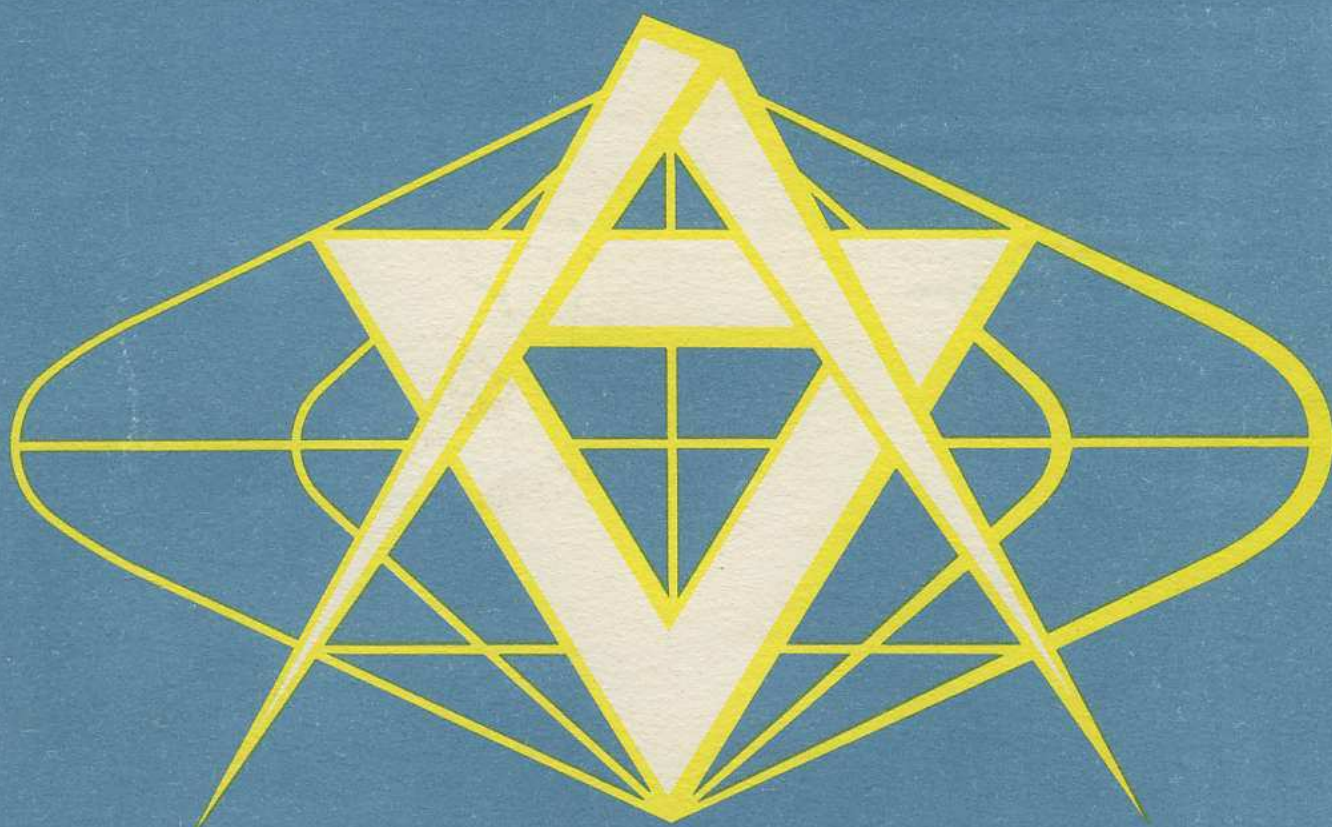


**SBORNÍK
TOPOGRAFICKÉ
SLUŽBY
MNO**



**VOJENSKÝ
TOPOGRAFICKÝ OBZOR**

OBSAH

strana

Pplk. Ing. D. Dušátko, CSc, Ing. P. Němeček, kpt. Ing. K. Raděj, kpt. Ing. V. Šilhan: Perspektivní metody a postupy pro určování transformačních vztahů mezi geodetickými systémy (1. část)	1
<i>Recenzent: Ing. J. Říkal</i>	
Pplk. Ing. D. Dušátko, CSc, kpt. Ing. K. Raděj: Perspektivní možnosti využití dopplerovských údajů	9
<i>Recenzent: plk. Ing. V. Marttnák, CSc.</i>	
Plk. Ing. M. Pisár: Některé otázky přístupu k rozvoji technologie rytí, mechanizace a automatizace kartografického zpracování map v podmínkách TS-ČSLA	20
<i>Recenzent: plk. Ing. Z. Karas, CSc.</i>	
Pplk. Ing. V. Tvrdek: Dosavadní zkušenosti z rozvoje zavádění technologie rytí a automatizace zpracování map; záměry, plány a opatření k dalšímu rozvoji	25
<i>Recenzent: pplk. Ing. E. Vrábel</i>	
Mjr. Ing. Z. Širůček: Úkoly a zkušenosti z oblasti provozního nasazení AKS Digikart ve VZÚ Praha	29
<i>Recenzent: mjr. Ing. B. Vavřina, CSc.</i>	
Kpt. Ing. P. Janský: Stav a směr vývoje tvorby vojenských speciálních map v ČSLA	32
<i>Recenzent: pplk. Ing. V. Balšánek</i>	
Doc. Ing. F. Miklošik, CSc: Očekávané změny požadavků na profesionální přípravu vojáků z povolání TS-ČSLA do roku 2000	35
<i>Recenzent: plk. Ing. F. Kučera</i>	

Pplk. Ing. D. Dušátko, CSc., o.p. Ing. P. Němeček, kpt. Ing. K. Raděj, kpt. Ing. V. Šilhan,
VTOPÚ DOBRUŠKA

Perspektivní metody a postupy pro určování transformačních vztahů mezi geodetickými systémy (část I.)

Úvod

Současné podmínky pro topogeodetické zabezpečení zájmového území vyžadují komplexní a perspektivní přístup:

a) v souladu se zabezpečením současných potřeb vojsk musí svojí formou i obsahem vytvářet předpoklady pro zabezpečení perspektivních potřeb;

b) v důsledku zavádění nové techniky rostou požadavky na zpracování podkladů se speciálním obsahem, což vede k rozšiřování sortimentu technologií;

c) úkoly v této oblasti se realizují v úzké spolupráci v rámci koalice a společným úsilím jsou získávány geodetické, topografické a geofyzikální podklady;

d) postupně bude docházet k využívání údajů a v dalším i techniky dopplerovské geodézie v rámci kombinace povrchových a družicových údajů;

Průběžné získávání souřadnicových údajů pro aktualizaci bodového pole předpokládá efektivní rozšíření způsobů získávání těchto souřadnic, tj. neomezovat se pouze na transformace souřadnic do vlastního systému, ale využívat také měřených prvků klasické a družicové geodézie, topografických a fotogrammetrických podkladů pro určování souřadnic na identických i neidentických bodech vlastního a cizího geodetického systému.

Je nezbytné stanovit a průběžně aktualizovat transformační vztahy mezi vlastním systémem a ostatními cizími systémy, které se vyskytují na zabezpečovaném území, přičemž přednostně stanovit tento vztah pro systémy koaliční.

K tomu průběžně zabezpečovat průzkum, sběr a vyhodnocování užitečných podkladů na základě rostoucí kvalitativní úrovně a dalšího prohlubování specializace vyčleněných pracovníků.

Pro současnou praxi to znamená tento komplexní přístup prosazovat a přitom postupně uplatňovat perspektivní požadavky, plynoucí z vývojových trendů.

1. Současné možnosti pro efektivní využití existujících geodetickoastronomických, gravimetrických a družicových materiálů

Informativně shrneme existující i perspektivní možnosti pro připojení cizích geodetických systémů k systému vlastnímu.

Současné možnosti poskytují tyto přístupy a varianty:

a) **připojení s využitím měřených prvků** (délek, úhlů, směrů) buď konstrukcí řetězců s uzlovými body, nebo vytvořením plošné sítě; promítnutím měřených prvků do plochy společného elipsoidu, vyrovnání po blocích; vyčlenění vyrovnaných souřadnic na identických bodech připojovaných systémů s následovnou transformací vyplňujícího bodového pole nižších řádů do vlastního systému

b) **postupné přímé připojování** národních geodetických systémů do systému vlastního prostřednictvím

společných geodetických údajů v pásmu překrytu obou systémů pomocí vhodně volených transformačních postupů

c) využití výhod existence již vyrovnaných koaličních kontinentálních geodetických systémů tak, že se získají (nebo určí např. podle ad a, b) údaje na všech bodech zahraničních národních systémů a Evropské trigonometrické sítě (RETRIG, např. v systému ED-50 nebo ED-79) v koaličním systému vlastním a na závěr se určí transformační vztah mezi oběma používanými koaličními systémy; tedy nejprve určit vztah národních systémů k systémům koaličním, které na území národních systémů vznikly v rámci unifikace geodetických základů a v dalším pak vhodně určit transformační vztah mezi těmito koaličními systémy; mezikroky jsou transformace bodových polí národních systémů do systémů koaličních (pokud již nejsou získány zároveň v systému koaličním) a konečně hromadná transformace úplného bodového pole cizího koaličního systému do systému vlastního.

Dalšími možnostmi pro určení přímého transformačního vztahu mezi kontinentálními (koaličními) geodetickými systémy je využití dat

- průběhu geoidu v oblasti překrytu obou systémů,
- údajů složek tížnicových odchylek v oblasti překrytu jako veličin umožňujících transformační vztah mezi oběma systémy. Vzhledem k tomu, že systémy ED-50 a S-1942 mají velký vzájemný překryt, přičemž pokrývají plochy $10,7 \cdot 10^6 \text{ km}^2$ a $17,1 \cdot 10^6 \text{ km}^2$, na kterých byly jejich prvky vypočteny a vyrovnány. Je perspektivní využít i těchto veličin pro určení transformačního vztahu, byť by takto určený vztah měl význam především kontrolní v měřítku kontinentu.

V každém případě však musíme disponovat oběma druhy těchto veličin ve vlastním systému i pro zájmové území, a to pro

- zabezpečení výroby speciálních map tížnicových odchylek a korekcí astronomického azimutu na geodetický,
- výpočet elipsoidických výšek H bodového pole geodetických souřadnic B, L a výpočet prostorových pravoúhlých souřadnic X, Y, Z tohoto pole.

Nutno zdůraznit, že jsou publikována označená data výšek geoidu pro celý eurasijský region, vzniklá na základě kombinace astronomickogeodetických, gravimetrických a družicových (nejnověji altimetrických a dopplerovských) údajů.

2. Efektivní transformační vztah mezi geodetickými klasickými a družicovými systémy

Z analýzy teoretických prací, výsledků praktických aplikací u nás i v zahraničí a perspektivního trendu v řešení geodetických úloh na referenčních plochách s přechodem do trojrozměrného prostoru plyne závěr, že nejvhodnějším řešením problému je použití **prostorové, podobnostní ortogonální transformace**.

Tato transformace [1], [2], [3] postihuje malé změny geodetických souřadnic B, L, H způsobené

- rozdíly v parametrech obou referenčních těles příslušných geodetických systémů ($\delta a, \delta i$),
- translací mezi středy referenčních těles (o složkách $\delta x_0, \delta y_0, \delta z_0$),
- novou orientací prostorových souřadných os X, Y, Z o malé úhly $\varepsilon, \psi, \omega$,
- změnou měřítka transformované sítě $m_0 = (m-1)$, kde m je délkové zkreslení

Vzhledem k velkému rozšíření této metody při kombinacích klasických a družicových geodetických sítí se prakticky používá více modelů této transformace. Z hlediska řešení problematiky jsou nejdůležitější dva modely (podle [4] a [5]).

a) model Buršův-Wolfův (7 prvků)

$$\begin{pmatrix} X_2 \\ Y_2 \\ Z_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \delta x_0 \\ \delta y_0 \\ \delta z_0 \end{pmatrix} + (1 + m_0) \begin{pmatrix} 1 & -\omega & \psi \\ \omega & 1 & -\varepsilon \\ -\psi & \varepsilon & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_1 \\ Y_1 \\ Z_1 \end{pmatrix} \quad [1]$$

(Index 1 u souřadnic označuje původní systém, index 2, do kterého je systém 1 transformován)

Model vykazuje značnou korelovanost prvků pokud nejsou použita data kvazigeocentrického charakteru a separace neznámých vyžaduje numerické řešení s použitím optimalizace.

Transformační parametry se určují vyrovnáním metodou nejmenších čtverců z nadbytečných údajů. Malé změny souřadnic B, L, H , které představují rozdíly mezi geodetickými systémy, jsou vyjádřeny diferenciálními změnami prostorových kartézských souřadnic X, Y, Z (za předpokladu, že poloha společných bodů obou systémů je v prostoru konstantní a jednoznačná) se získají derivováním rovnic [2] podle jednotlivých proměnných parametrů.

$$\begin{aligned} X &= (N + H) \cos B \cos L \\ Y &= (N + H) \cos B \sin L \\ Z &= [N(1 - e^2) + H] \sin B \end{aligned} \quad [2]$$

kde

$$N = \frac{a}{\sqrt{1 - e^2 \sin^2 B}} \quad - \text{příčný poloměr křivosti}$$

a – velká poloosa referenčního elipsoidu

B, L, H – geodetická zeměpisná šířka, délka a výška

$$(H = H_{\text{niv.}} + \zeta, \text{ kde } \zeta - \text{výška geoidu})$$

$e^2 = 2i - i^2$ – první numerická excentricita

i – zploštění referenčního elipsoidu

V [1], [3] jsou podrobně popsány způsoby určení neznámých prvků, definujících transformační vztah ve výrazech pro souřadnice B, L, H .

b) model Moloděnského-Badekase (7 prvků)

$$\begin{pmatrix} X_2 \\ Y_2 \\ Z_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \delta x_0 \\ \delta y_0 \\ \delta z_0 \end{pmatrix} + (1 + m_0) \begin{pmatrix} 1 & -\omega & \psi \\ \omega & 1 & -\varepsilon \\ -\psi & \varepsilon & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_1 - X_0 \\ Y_1 - Y_0 \\ Z_1 - Z_0 \end{pmatrix} \quad [3]$$

kde

$$X_0 = \frac{\sum X_1}{n}, \quad Y_0 = \frac{\sum Y_1}{n}, \quad Z_0 = \frac{\sum Z_1}{n}$$

jsou prostorové souřadnice těžiště identických bodů a obdobně jsou redukovány na těžiště i výsledné souřadnice X_2, Y_2, Z_2 . Tento model snižuje míru korelovanosti jednotlivých prvků rozlohou v menším poli identických bodů a tak lépe postihuje vlastnosti přiřazovaných regionálních bodových polí. Z tohoto modelu jsou odvozovány další kombinace, vhodné pro převody klasických lokálních geodetických systémů do systému geocentrického i modely pro vzájemné transformace klasických geodetických sítí, jako např. je model:

$$\begin{pmatrix} X_2 \\ Y_2 \\ Z_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \delta x_0 \\ \delta y_0 \\ \delta z_0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} X_1 \\ Y_1 \\ Z_1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & \omega - \psi \\ -\omega & 0 & \varepsilon \\ \psi & -\varepsilon & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_1 \\ Y_1 \\ Z_1 \end{pmatrix} + m_0 \begin{pmatrix} X_1 - X_0 \\ Y_1 - Y_0 \\ Z_1 - Z_0 \end{pmatrix} \quad [4]$$

který je principiálně shodný s modelem [3], avšak měřítkový koeficient m_0 je vztažen k těžišti pole identických bodů.

Další model [5] je strukturální úpravou modelů ad a), b), která může být v některých případech početně výhodnější a zachovává jejich přednosti:

$$\begin{pmatrix} X_2 \\ Y_2 \\ Z_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \delta x_0 \\ \delta y_0 \\ \delta z_0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} X_1 \\ Y_1 \\ Z_1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & -\Delta Z & \Delta Y \\ \Delta Z & 0 & -\Delta X \\ -\Delta Y & \Delta X & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \varepsilon \\ \psi \\ \omega \end{pmatrix} + (m_0 - 1) \begin{pmatrix} \Delta X \\ \Delta Y \\ \Delta Z \end{pmatrix} \quad [5]$$

kde

$$\Delta X = X_1 - X_0, \Delta Y = Y_1 - Y_0, \Delta Z = Z_1 - Z_0$$

Transformační metoda představuje perspektivní, prostorový přístup, obecně umožňující transformace a kombinace klasických a družicových geodetických systémů, absolutní orientaci bodových fotogrammetrických polí klasických i získaných prostřednictvím dálkového průzkumu Země.

Při rektifikaci měřítek klasických geodetických sítí prostřednictvím družicových dat a při převodech těchto sítí do geocentrického systému je v současné době nejvíce využíván transformační model Molodtenského-Badekase [20], [21], [22], [23], [24].

3. Vlastnosti prostorové ortogonální transformace

Konformní převod jedné kvazigeocentrické souřadné soustavy X_1, Y_1, Z_1 k jiné kvazigeocentrické (nebo jednotné, geocentrické) souřadné soustavě X_2, Y_2, Z_2 předpokládá splnění podmínky ortogonality u každé soustavy. Klasické geodetické systémy však tuto podmínku z různých příčin vždy nesplňují, což lze u těchto starších systémů dokázat. Jestliže jsou obě soustavy ortogonální, je pak ortogonální i matice vzájemného stočení souřadných os R :

$$\begin{pmatrix} X_2 \\ Y_2 \\ Z_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \delta x_0 \\ \delta y_0 \\ \delta z_0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} R \\ m \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_1 \\ Y_1 \\ Z_1 \end{pmatrix} \quad [6]$$

Matice rotací má po zjednodušení funkcí \sin a \cos těchto rotačních úhlů rozvojem v řádu zanedbáním členů 2. řádu tvar:

$$R = \begin{pmatrix} 1 & -\omega & \psi \\ \omega & 1 & -\varepsilon \\ -\psi & \varepsilon & 1 \end{pmatrix} \quad [7]$$

Pro přesnost 1 m postačí, jestliže budou rotační úhly menší než $1'$ ($\Delta \alpha < 1'$). U západoevropských geodetických sítí jsou úhly stočení souřadných os (nebo jejich neortogonalita daná bodovým polem v prostoru) menší než $\pm 5''$ až $\pm 10''$ [6], [7].

Podle [6] platí:

- jestliže ve všech bodech a ve všech směrech $m = \text{konst.}$, pak jde o podobnostní transformaci (nebo lineárně-konformní), kterou charakterizuje všech sedm parametrů transformace;
- jestliže je $m = 1$, je transformace ortogonální.

Soudobé geodetické systémy se vzájemně měřítkově liší v jednotkách 10^{-6} až $1 \cdot 10^{-5}$.

Matematicky jsou podmínky ortogonality formulovány pro matici rotací R

$$R = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \quad [8]$$

takto:

$$\begin{aligned} a_{11}^2 + a_{12}^2 + a_{13}^2 &= 1 \\ a_{21}^2 + a_{22}^2 + a_{23}^2 &= 1 \\ a_{31}^2 + a_{32}^2 + a_{33}^2 &= 1 \end{aligned} \quad [9]$$

$$\begin{aligned} a_{11}a_{21} + a_{12}a_{22} + a_{13}a_{23} &= 0 \\ a_{11}a_{31} + a_{12}a_{32} + a_{13}a_{33} &= 0 \\ a_{21}a_{31} + a_{22}a_{32} + a_{23}a_{33} &= 0 \end{aligned} \quad [10]$$

Další důkazy jsou uvedeny v práci [13], podle níž sedmiprvková prostorová transformace velmi dobře odpovídá dvourozměrné Helmertově transformaci v prostoru. Měřítka m , translační prvky δX_0 , δY_0 , δZ_0 se určí bez obtíží [8], [9], ovšem výpočet prvků matice [9] je ztížen podmínkami ortogonálnosti platnými pro tyto rotační prvky. Určení a separace neznámých prvků matice rotací je možná několika způsoby [10]

- výpočet prvků a_{ij} ortogonální matice zadané struktury (např. Rodriguesova matice), řešení se děje pomocí uzavřených vztahů nebo iterací,
- výpočet prvků a_{ij} ortogonální matice neznámé struktury prostřednictvím iterací.

Byly publikovány různé metody řešení této úlohy v souladu s adekvátními transformačními modely a danou přesností souřadnic, a to jak pro lokální nebo regionální sítě a nebo systémy globální.

Na základě zkoušek, které proběhly u VTOPÚ, se ukázalo jako velmi efektivní využití vlastností ortogonalit matice [9] pro její řešení pomocí Gramm-Schmidtovy metody doortogonalizace [11], [12].

4. Výběr a snižování počtu prvků prostorové transformace prostřednictvím korelační analýzy

Při výpočtu astronomických délek v klasických sítích evropských národních geodetických systémů se v jednotlivých zemích vztahovaly základní body triangulace ke zvolenému počátku (nejčastěji ke Greenwiche), přičemž se jednou stanovená hodnota astronomické délky v dalším období budování sítě neměnila. Analýza současných měření a jejich porovnání s měřeními staršími vykazuje hodnotu prvku ω do $0,6''$. U některých sítí je však tato veličina větší a má systematický charakter. V důsledku používání invarových drátů, zastaralosti samotných základů geodetických sítí, které jsou ze západní Evropy k dispozici a použití rozvinovací metody triangulace, dosahují nepřesnosti v měřítku těchto sítí až 3.10^{-5} [2].

Při zpracování klasických geodetických sítí se v minulosti nezaváděly do výpočtu výsledků astronomických měření opravy ze změny polohy pólů. Tento vliv se projevuje v rotaci ψ i ε , ovšem v podstatně menší míře. Chyby v definici bodových polí geodetických systémů vstupujících do transformačních vztahů se obvykle přenáší do chyb měřítka a rotačních prvků, které rostou se vzdáleností od základních bodů triangulace. Invariantní jsou v podstatě translační prvky. Úhlové veličiny rotací nejsou zároveň běžnými souřadnicovými výpočetními prvky, zatímco z hlediska homogenity dat jsou jimi lineární posuny ve směru souřadných os X , Y , Z . Tyto základní veličiny zároveň umožňují zachování relativní přesnosti mezi nejvíce odlehlými body obou systémů.

Z těchto důvodů je skupina rotačních parametrů charakterizována různorodými veličinami malého řádu, takže je někdy v opodstatněných případech výhodnější tyto do řešení transformačního vztahu buď nezahrnovat, nebo udělat zdůvodněný výběr. Translační prvky a měřítkový koeficient pak vlastně představují přibližnou aproximaci vztahu mezi systémy bodových polí, zatížených chybami ve vlastní poloze, které jsou způsobeny přenosem souřadnic od základního bodu k okrajům daných bodových polí. Při analýzách vlastností klasických sítí je výhodné určit odděleně, v různých částech dané sítě, translace a studovat změnu hodnot δx_0 , δy_0 , δz_0 ve směrech souřadných os vzhledem k počátku. Použití samotných rotačních prvků neumožňuje v perspektivě využití elementárních množství transformace mezi geodetickými systémy v polních podmínkách s využitím jednoho identického bodu, zatím co určení translačních prvků na jednom bodě určeném prostorovými souřadnicemi tuto možnost dává:

$$\delta x_0 \doteq X_2 - X_1, \quad \delta y_0 \doteq Y_2 - Y_1, \quad \delta z_0 \doteq Z_2 - Z_1,$$

které s vyhovující přesností platí jako transformační parametry do okruhu cca 100 km vzhledem k tomuto identickému bodu.

Výsledky studií a experimentálních zkoušek prokázaly, že před každou transformací mezi dvojicemi geodetických systémů, která má dát konečné hodnoty transformovaných souřadnic, je efektivní tento postup:

1. Provedení všestranné analýzy vlastností bodových polí geodetických systémů, které v podstatné míře charakterizují souřadnicové údaje na společných (identických) bodech.

2. Analýza zahrnuje

- známé informace o kvalitě systému, vyplývající z historie jeho budování,
- určení translací $\delta x_0, \delta y_0, \delta z_0$ (3 parametry) a zkoumání rozdílů $\delta X, \delta Y, \delta Z$,
- určení translací, rotací a měřítkového koeficientu (7 parametrů), posouzení váhových koeficientů a středních chyb vypočtených prvků,
- výpočet rozdílů souřadnic $\delta B, \delta L, \delta H$ a spojnic souřadnic B, L, H identických bodů před a po transformaci (vektoru oprav v_i - posunů - na identických bodech), výpočet středních chyb souřadnic B, L, H transformovaných souřadnic X_1, Y_1, Z_1 na identických bodech a jejich posouzení,
- vyloučení dvojic bodů s excentrickými souřadnicemi (vyloučení hrubých chyb),
- opakované určení 7 prvků transformace nezatížených hrubými chybami transformace,
- stanovení míry korelovanosti mezi určovanými neznámými transformačními parametry,
- výběr nejvhodnější kombinace a počtu určovaných parametrů transformace,
- určení stanovených parametrů transformace, zkoušky, analýza řešení a vlastní transformace.

Pro určování korelačních vztahů je výhodné použití schématu, vymezujícího přiřazování veličin pro párovou nebo vícenásobnou korelaci, aplikovaného na kombinace klasických (kvazigeocentrických) systémů západní Evropy a systémů geocentrických [25].

	ε	ψ	ω	δx_0	δz_0	δy_0
δx_0				X		
δy_0						
δz_0						
m_0						
ω						
ψ						

Obr. 1

Schéma pro výpočet párové a vícenásobné korelace (vypočtené hodnoty párových korelací se doplní do prázdných okének, vícenásobné na okraj)

Výpočet koeficientu párové korelace r

Úlohu lze formulovat takto:

- je dáno 7 prvků, které jsou výběrově závislé,
- podle charakteru vstupních veličin, jejich přesnosti a míry vzájemné korelace je třeba rozhodnout
 - a) o možnosti snížení počtu prvků v případě jsou-li dva silně korelované natolik, že při vyrovnání nejpravděpodobnějších hodnot mají velkou střední chybu,
 - b) o tom, které prvky vypustit počínaje řešením sedmiprvkovým, jestliže jsou známy jejich váhy.

Postupné vylučování prvků zastavit až u toho počtu a druhu prvků, které poskytují stabilní řešení v rámci požadované přesnosti a platí mezi nimi minimální korelační vztah.

Koeficient párové korelace r mezi veličinami (vybranými podle schématu na obr. 1) x, y je

$$r_{x,y} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (\bar{x} - x_i) (\bar{y} - y_i)}{n \sqrt{\delta_x^2 \delta_y^2}} \quad [11]$$

kde \bar{x}, \bar{y} - prvky, veličiny získané vyrovnáním
 x, y - prvky, vypočtené z jednotlivých normálních rovnic
 δ_x, δ_y - standardní odchylky

$$\delta_x = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} (\bar{x} - x_i)^2}, \text{ obdobně pro } \delta_y \quad [12]$$

n - počet normálních rovnic

Koeficient vícenásobné korelace R vyjadřuje stupeň lineární závislosti více proměnných (např. x_1, x_2, \dots, x_n) [26]. Podle obr. 1 je třeba řešit tyto závislosti:

- $\delta x_0, \delta y_0$ vzhledem k pěti prvkům
- δz_0 vzhledem ke čtyřem prvkům
- m_0 vzhledem ke třem prvkům
- ω vzhledem ke dvěma prvkům
- ψ vzhledem k ε (viz párová korelace).

Výsledkem analýzy je volba nevhodnějšího počtu prvků prostorové ortogonální transformace, které daná konfigurace identických bodů a vlastnosti geodetických systémů umožňují.

V dalších pokračováních článku se budeme věnovat konkrétním, ve VTOPÚ odzkoušeným, výpočetním programům pro stacionární podmínky na počítači EC 1033 a pro polní podmínky na kalkulátoru M 3T 225 a rozboru některých dosažených výsledků.

Literatura

1. MAŠIMOV: Uravnivanije geodězičeskich setěj, Nědra, Moskva 1979
2. PELLINEN: Vysšaja geodězija, Nědra, Moskva 1978
3. HEISKANEN; MORITZ: Physical Geodesy
4. KRAKIWSKI; THOMSON: Mathematical Models for the Combination of Terrestrial and Satellite Networks, The Canadian Surveyor, Vol. 28, No 5, 1974
5. BOUCHER: Investigations on Geodetic Applications of Satellite Doppler Observations for Control Networks, 2nd Internat. Geod. Symp. on Satellite Doppler Positioning, Austin 1979
6. KIRILLOV: K voprosu o preobrazovaniji ortogonalnych sistem koordinat v sputnikovoj geoděziji
Geodězija i aerofotosemka
7. BUTKJEVIČ; KIRILLOV: O konformnosti preobrazovanij prjamougolnych koordinat v prostranstve
Geodězija i aerofotosemka
8. IHDE: Zu den Beziehungen zwischen traditionellen astronomisch-geodätischen Netzen und satelliten-geodätischen Bezugssystemen
Vermessungstechnik, No 5, 1981
9. WALKER: Transformation of Doppler Geodetic Point Positions to the Local Datum in the Asia-Pacific Area
2nd Internat. Geod. Symp. on Sat. Doppler Positioning, Austin 1979,
10. KIRILLOV: Analiz metodov opredělenija elementov ortogonalnoj matricy preobrazovanija
Geodězija i aerofotosemka
11. CHARAMZA: Řešení základních úloh vyrovnávacího počtu ortogonalizační metodou
Edice VÚGTK, řada 4, Praha 1972

12. NĚMEČEK: Program pro prostorovou ortogonální podobnostní transformaci (3 a 7 prvků),
ozn. TRLPRV a TRLPRVK
VTOPÚ Dobruška, 1981
13. RINNER: Die räumliche Drehstreckung
Acta Techn. Hungarica, No 52, 1965
14. KIRILLOV: Charakter linějných iskažení při preobrazování koordinat v trechmernom
prostranstve
Geodězija i aerofotosemka
15. SANZO: An Exact Solution of the Roto-Translation Problem
Photogrammetria, No 6, 1973
16. OSWAL; BALASUBRAMANIAN: Balasubramanian An Exact Solution of Absolute Orientation
17. THOMPSON: An Exact Liemar Solution of the Problem of Absolute Orientation
Photogrammetria, No 4, 1974
18. OSWAL: A New Metod of Constructing an Orthogonal Matrix
Photogrammetrie Record, No 7, 1971
19. SCHUT: Construction of Orthogonal Matrices and their Application
in Analytical Photogrammetry
Photogrammetria, No 4, 1974
20. LYSZKOWICZ: Ogólne zasady laczenia satelitarnych dopplerowskich i klasycznych sieci
geodezyjnych
Przeglad geodezyjny
21. ASKHENAZI: Models for Controlling National and Continental Networks
Bulletin Geodique, No 55, 1981
22. REINHART: Adjustment of the European Triangulation Network:
Current State of Computation and Future Monitoring by Satellite Techniques
Deutsches Geod. Forschungsinstitut, Doc. E/CONF.68/L.20
23. PETERSON: Nurging of the Canadian Triangulation Network with the 1973 Doppler
Satellite Data
The Canad. Surveyor, No 5, 1974
24. NAGEL: Die Bezugssysteme der Satellitengeodäsie
DGK, R.C, Nr. 223, 1976
25. MARSCH: The Relation of the European Datum to a Geocentric Reference System
Referát na shromáždění MUGG v Moskvě, srpen 1971
26. JENKINS; BATTS: Spektralnyj analiz i jeho priloženija
Mir, Moskva 1971, vyp. 2

Do redakce došlo dne 18.10.1982

Perspektivní možnosti využití dopplerovských údajů

Úvod

Dopplerovské metody určování polohy, které se vyvíjely od šedesátých let až do současných navigačních a geodetických aplikací, mají mimořádné předpoklady pro efektivní zabezpečování vojsk výchozími geodetickými údaji ve složitých podmínkách. Je to především operativnost, úspornost sil a prostředků při jejich nasazení, relativně vysoká nezávislost na meteorologických podmínkách a denní době, pohyblivost a funkční rychlost s možností volby charakteristik přesnosti. Ve spojení s inerciálními prostředky pro zhušťování souřadnic a s přístroji pro autonomní určení směru představují zároveň perspektivní metodu pro geodetické zabezpečení území.

Prostým určováním souřadnic bodů požadovaných vojsky nejsou samozřejmě vyčerpány všechny aplikační možnosti dopplerovské metody. Komplexní využití metody vyžaduje rozpracování na činnost skupin, oddělení. Perspektivní metoda vyžaduje včasné opatření v oblasti organizace, plánování výcviku a přípravy.

V současné době již existuje dostatek informačních podkladů, publikovaných výsledků jak z praxe při budování geodetických základů, tak z testování pro vojenské aplikace. To umožňuje přikročit k hodnocení metody z hlediska topografického zabezpečení bojové činnosti vojsk (TZBČV) i z hlediska prací v geodetických základech. Článek je pokusem o aplikaci technologie pro potřeby TZBČV a nezabývá se fyzikálními principy, které jsou popsány např. v [1].

1. Určení dopplerovských souřadnic opěrných bodů pro rozvinutí speciální geodetické sítě (SGS)

Při plánování a organizování měření SGS se vychází z těchto objektivních podmínek:

- kterých efemerid umělých družic Země (ÚDZ), přesných či přibližných lze využít,
- typ a počet použitelných dopplerovských přijímačů, přesnost časových přiřazení signálů UDZ, typ souřadnic na displeji,
- lhůty předání výsledků dopplerovské observace v případě individuálních (izolovaných) a kolektivních měření, možnosti výpočetního zpracování,
- kterými geodetickými, technickými prostředky bude SGS zhušťována,
- obsah a využitelnost katalogů souřadnic v prostoru prací, zda jsou známy výšky určovaných bodů, na nichž bude umístěna anténa přijímače.

V případě použití přibližných efemerid UDZ lze s výhodou použít metody translokace, která poskytuje výsledky téměř ekvivalentní jako při individuálním měření s využitím efemerid přesných. Vychází se ze skutečnosti, že vedle sebe pracující přijímače shodných dopplerovských signálů téže UDZ poskytnou shodný výsledek v určení polohy. Tato chybová korelace bude platit i tehdy, jestliže se jedna ze stanic bude přemísťovat při zachování ostatních podmínek. Přemístění stanice může být na vzdálenosti až stovek km. Praktické zkoušky potvrdily, že při použití dvou nebo více stanic lze dosáhnout přesnosti ve vzájemné poloze až 2 m.

Znamená to, že při umístění přijímačů v těžištích zabezpečovaných prostorů, lze prakticky současně určovat polohu bodů, které slouží pro další zhuštění SGS jinými, geodetickými technickými prostředky. V pramenech [1, 2] se uvádí některé příklady na kombinaci translokačních metod:

a) na stanovištích obou přijímačů je známá výška

- z jednoho přeletu UDZ lze určit vzájemnou polohu ve dvou souřadnicích (v rovině) s přesností do 3 m (přelet UDZ trvá cca 15 minut),
- ze tří přeletů UDZ lze dosáhnout přesnosti v polohovém určení v rovině až 2 m;

b) zřízení řídicí stanice, která průběžně, bez přerušení po dobu prací (může být i v předstihu) v těžišti daného prostoru přijímá a vyhodnocuje dopplerovské signály, poskytující velmi spolehlivé prostorové souřadnice této stanice; v prostoru prací se může jeden nebo více přijímačů přemísťovat po plánovaných bodech SGS; při výpočtu jejich souřadnic určených metodou translokace se vztáhne jejich poloha k přesnějším souřadnicím řídicí stanice (metodika měření a vyhodnocení je obdobou barometrické nivelace nebo relativního měření s gravimetrem).

Doporučuje se využití jednoho přeletu dopplerovské UDZ ke společnému příjmu 20–40 signálů, každého v časovém intervalu o délce cca 24 sekund i méně.

2. Určování dopplerovských souřadnic vlíčovacích bodů pro aerotriangulaci (satelitní triangulaci) v geodeticky nedostatečně zabezpečených prostorech

Řešení a realizace této úlohy pro aerotriangulaci předpokládá:

- zpracování projektu dopplerovských měření vzhledem k fotogrammetrickému náletu,
- pružnou organizaci a provedení přednáletové signalizace,
- vypracování časového plánu dopplerovských měření a přesunů dopplerovských stanic,
- zvážení možností pro použití některé z translokačních metod.

V podstatě by šlo o aplikaci technologie aerotriangulace a dopplerovské translokace.

Satelitní triangulace je jednou z možností jak využít dálkový průzkum Země i pro potřeby TZBČV v rozsáhlých územích. Ve fázi přípravy nepůjde samozřejmě o přednáletovou signalizaci, ale o:

- identifikaci zabezpečeného prostoru na snímku či snímcích UDZ,
- výběr stanovišť dopplerovských přijímačů na snímku (snímcích), přenos a lokalizace těchto bodů v terénu,
- stanovení geocentrických souřadnic středu snímku pro okamžik fotografování,
- stanovení transformačního vztahu mezi dopplerovským geocentrickým systémem a systémem, v němž je definována dráha UDZ s komorou (pokud nejsou totožné),
- transformace a interpretace snímkového bodového pole do užívaného geodetického systému a řešení prostorových fotogrammetrických úloh (jednotlivé snímky, modely) ve prospěch TZBČV.

Užití dopplerovských metod je výhodné také pro určování velkých vzdáleností, při nichž není přímá viditelnost mezi koncovými body.

3. Určení dopplerovských souřadnic opěrných bodů pro inerciální prostředky geodetického připojení

Předběžné určení optimálního počtu spolehlivých a dostatečně přesných dopplerovských souřadnic v zabezpečeném prostoru umožní:

- připojení pořadů a sítí geodetických bodů, určených inerciálními prostředky (IP),
- kontrolu souřadnicového připojení inerciálními prostředky,
- prověření spolehlivosti inerciálních prostředků,
- stanovení podmínek pro vyrovnání souřadnicových pořadů inerciální navigace.

Geodetické operace tohoto typu mohou obsáhnout území o rozloze od desítek km² do stovek km² s využitím vzdušných i pozemních dopravních prostředků.

4. Ověření přesnosti a spolehlivosti souřadnic geodetických bodů obsažených ve vlastních katalozích (pro účely topografického průzkumu)

Kontrolní observace přijímačem dopplerovských signálů UZD se provede na několika bodech z katalogu, u nichž je velká pravděpodobnost, že jsou správné. Kromě toho se podstatná většina kontrolních určení provede na bodech charakteristických pro ověřované bodové pole. Hlediska, podle nichž budou vybrány, by měla vyplýnout z informací, které charakterizují podklad daného území a jsou k dispozici (z analýzy kvality bodového pole v době míru, vlastní zkušeností z práce v daném bodovém poli).

Po provedených observacích je možný tento postup:

- transformace z dopplerovského geocentrického systému do systému souřadnic použitého katalogu, převod na souřadnice B, L, H příp. x, y (předpokládá se znalost prvků transformace),
- porovnání dopplerovsky určených souřadnic se souřadnicemi katalogu,
- analýza diferencí, stanovení charakteristik správnosti, přesnosti, spolehlivosti připojení bodů a vnitřní přesnosti bodového pole katalogu.

Z dosud uvedeného plyne, že pokud mají jednotky topografické služby využívat novou techniku, musí být připraveny na používání polohových údajů, které jsou v různých souřadných soustavách, tj. jak

- pravoúhlých, rovinných souřadnic $x, y, H_{niv.}$, tak
- zeměpisných geodetických souřadnic $B, L, H_{el.}$, nebo
- pravoúhlých prostorových X, Y, Z .

Vzhledem k tomuto obecnému požadavku je třeba předem připravit nezbytná data v katalozích, tabulky a převodní grafy a zabezpečit výcvik jednotek topografické služby v jejich používání. Problematika transformací je ve spojitosti s novou technikou a při geodetickém zabezpečení zbraňových systémů velmi aktuální.

5. Úloha určení transformačních vztahů mezi vlastním a cizím geodetickým systémem

Dopplerovské metody mohou být široce využity při zabezpečení souřadnicových údajů pro identické body různých geodetických systémů při rychlém určení transformačních vztahů v poli. Mohou nastat případy, kdy jsou získány souřadnice, seznamy nebo katalogy údajů v neznámém geodetickém systému, přičemž existuje možnost identifikace těchto bodů v terénu a jsou známy parametry referenčního tělesa, k němuž je cizí systém vztažen. Poslední podmínka však není rozhodující, počet neznámých lze rozšířit i o tyto dva parametry.

Určením vlastních dopplerovských souřadnic (nebo souřadnic ve známém systému) na bodech

- blíže neurčeného geodetického systému, nebo
- systému, který je k vlastnímu geodetickému systému připojen s nedostačující přesností a spolehlivostí

se získají údaje, které umožňují řešit na počítači úlohy prostorové ortogonální transformace s optimálním počtem parametrů.

V závislosti na rozloze území, pokrytého identickými body v obou systémech a na konfiguraci pole identických bodů vzhledem k poli transformovanému lze testovat, příp. volit počet prvků prostorové ortogonální transformace podle schématu: (viz str. 12).

Řešení je samozřejmě možné pro další kombinace prvků. Soustava rovnic s vyrovnáním neznámých podle metody nejmenších čtverců může být rozšířena připojením existenčních (omezujících) podmínek pro míru korelační závislosti mezi vyrovnávanými neznámými (prvky transformace).

Vektorová rovnice pro úplný počet 7 prvků ortogonální prostorové transformace podle [3] při požadavku údajů na minimálně třech identických bodech je:

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \delta x_0 \\ \delta y_0 \\ \delta z_0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} X_0 \\ Y_0 \\ Z_0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 - v_0 & -\zeta_0 \\ v_0 & 1 - \eta_0 \\ \zeta_0 & \eta_0 & 1 \end{bmatrix} + \mu_0 \begin{bmatrix} X_0 \\ Y_0 \\ Z_0 \end{bmatrix}$$

- kde X, Y, Z – souřadnice bodu ve vlastním systému
 X_0, Y_0, Z_0 – souřadnice téhož bodu v cizím systému
 $\delta x_0, \delta y_0, \delta z_0$ – složky lineární translace mezi počátky obou souřadných soustav
 ζ_0, η_0, v_0 – složky úhlové rotace souřadných os mezi X, Y, Z a X_0, Y_0, Z_0 obou systémů.

Číslo kombinace	Translační prvky			Měřítková změna μ_0	Rotační prvky			Počet prvků n
	δx_0	δy_0	δz_0		ξ_0	η_0	ν_0	
1	/	—	—	—	—	—	—	1
2	/	/	—	—	—	—	—	2
3	/	/	/	—	—	—	—	3
4	/	/	/	/	—	—	—	4
5	/	/	/	—	/	—	—	4
6	/	/	/	/	/	—	—	5
7	/	/	/	—	/	/	—	5
8	/	/	/	/	/	/	—	6
9	/	/	/	—	/	/	/	6
10 atd.	/	/	/	/	/	/	/	7

Rovnice redukovaná např. na pět transformačních prvků má tvar:

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \delta x_0 \\ \delta y_0 \\ \delta z_0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} X_0 \\ Y_0 \\ Z_0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -\nu_0 & 0 \\ \nu_0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} + \mu_0 \begin{bmatrix} X_0 \\ Y_0 \\ Z_0 \end{bmatrix}$$

Jenom translační prvky pak

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \delta x_0 \\ \delta y_0 \\ \delta z_0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} X_0 \\ Y_0 \\ Z_0 \end{bmatrix}$$

K určení zjednodušeného transformačního vztahu, který má omezenou plošnou platnost (u soudobých geodetických systémů cca do okruhu 100 km i více s přesností transformace na metr), postačí souřadnice v obou systémech na jednom identickém bodu translační prvky, jakožto koeficienty transformace, se určí prostým rozdílem souřadnic X, Y, Z a X_0, Y_0, Z_0 :

$$\begin{aligned} \delta x_0 &= X_1 - X_{0_1} \\ \delta y_0 &= Y_1 - Y_{0_1} \\ \delta z_0 &= Z_1 - Z_{0_1} \end{aligned}$$

Pokud je k dispozici více souřadnicových dvojic na identických bodech obou systémů, pak postačí aritmetický průměr:

$$\delta x_0 \doteq \frac{\Sigma(X - X_0)_i}{n}, \quad \delta y_0 \doteq \frac{\Sigma(Y - Y_0)_i}{n}, \quad \delta z_0 \doteq \frac{\Sigma(Z - Z_0)_i}{n}$$

Transformační vztah mezi těmito systémy, ale v geodetických souřadnicích B, L, H a B_0, L_0, H_0 , který uvažuje pouze translační prvky pak platí známé vztahy [4]:

$$a \delta B = \delta x_0 \sin B \cos L + \delta y_0 \sin B \sin L - \delta z_0 \cos B + 2a \sin B \cos B \delta a$$

$$a \delta L \cos B = \delta x_0 \sin L - \delta y_0 \cos L$$

$$\delta H = \delta \zeta = -\delta x_0 \cos B \cos L - \delta y_0 \cos B \sin L - \delta z_0 \sin B - \delta a + \sin^2 B \delta a$$

kde

$$\delta B = B - B_0 \quad \delta a = a - a_0 \quad (\text{rozdíl velkých poloos referenčních elipsoidů})$$

$$\delta L = L - L_0 \quad \delta \alpha = \alpha - \alpha_0 \quad (\text{rozdíl zploštění elipsoidů})$$

$$\delta H = H - H_0$$

$$\delta \zeta = \zeta - \zeta_0 \quad \zeta, \zeta_0 \quad - \text{výšky geoidu v obou systémech}$$

V dané oblasti, kde platí pro konkrétní požadavek koeficienty transformace $\delta x_0, \delta y_0, \delta z_0$, lze pravoúhlé prostorové souřadnice ve vlastním systému počítat prostě podle:

$$X_i = X_{0i} + \delta x_0$$

$$Y_i = Y_{0i} + \delta y_0$$

$$Z_i = Z_{0i} + \delta z_0$$

Vztahy mezi souřadnicemi B, L, H a souřadnicemi X, Y, Z jsou dány známými vztahy:

$$X = (N + H) \cos B \cos L$$

$$Y = (N + H) \cos B \sin L$$

$$Z = [N(1 - e^2) + H] \sin B$$

přičemž

$$H = H_{\text{niv.}} + \zeta \quad (H_{\text{niv.}} - \text{výška bodu vztažená ke střední hladině moře, nadmořská výška bodu})$$

V současné době jsou „přibližné“ souřadnice polohy dopplerovské UDZ na její dráze vysílány od roku 1974 otevřeně družicemi systému NAVSAT (Navy Navigation Satellite), jejichž signály lze přijímat ve všech šířkách. Poloha těchto UDZ je určována 4 sledovacími stanicemi na území USA (OPNET) a každých 12 hodin rektifikována. Přesnost v poloze UDZ je 10–20 m, dosažitelná přesnost v určení polohy izolovanou observací při optimálním počtu přeletů je 5–10 m. Kromě těchto otevřených „přibližných“ efemerid zabezpečuje DMATC (Defense Mapping Agency/Topographic Center) tzv. „přesné“ efemeridy, které jsou poskytovány vybranému okruhu uživatelů. Tyto efemeridy určuje systém globálních sledovacích stanic TRANET, který má 15–20 stanic a v současné době je vysílají nepřetržitě dvě UDZ NAVSAT v zakrytém kódu. Dosažitelná přesnost v určení polohy je 1 m a lepší v každé souřadnici za předpokladu observace 35–40 přeletů.

6. Problematika geocentrických družicových systémů

Geocentrický systém WGS 72 (World Geodetic System 1972), v němž jak bylo uvedeno, jsou vysílány v rámci systému TRANZIT přibližné, tzv. komerční údaje o poloze dopplerovské UDZ na její dráze (efemeridy UDZ), vznikl v rámci geodetického zabezpečení tzv. globální strategie USA. Nahradil starší WGS 66, a to v důsledku zpracování nově získaných podkladů a údajů, výsledků zpřesnění parametrů zemského tělesa a jeho gravitačního pole. Způsob získávání a zpracování nových údajů je typický pro současné metody uplatňované v USA v mezinárodním měřítku. Jsou to jednak údaje, získávané vlastními prostředky dálkového (bezkontaktního) průzkumu a špionáže, dále pak údaje ze zdrojů národních a mezinárodních geodetických, kartografických a geofyzikálních organizací a jimi pořádaných akcí a kampaní, které USA finančně a technicky podporují nebo přímo dotují. V zařízeních topografické služby armády USA, při amerických univerzitách apod. pracují v odpovídajících podmínkách buď už jako občané USA, nebo dočasně jako stážisté, schopní vědci z vyspělých i rozvojových zemí.

Permanentní práce na zpřesňování, aktualizaci a doplňování globálních geodetických údajů řídí Výbor pro světový geodetický systém, který zřídilo ministerstvo obrany USA v roce 1966 [6].

Pro představu, jakou přesností přispěly jednotlivé technologie družicové geodézie k definici WGS 72 se uvádí střední chyby v poloze bodů vzhledem k výslednému, kombinovanému řešení WGS 72 (údaje z roku 1973):

dopplerovské údaje	$\pm 2,2$ m	dopplerovská síť od roku 1964
fotografické metody	$\pm 5,4$ m	síť stanic s kamerami BC-4, od roku 1960
SECOR	$\pm 10,0$ m	dálkoměrná, od roku 1962
SAO – SE II	$\pm 9,0$ m	optická a dálkoměrná, od roku 1965
klasická triangulace	$\pm 0,6$ m	relativní přesnost

Parametry elipsoidu WGS 72:

Měřitkový faktor Země, (geocentrická grav. konst.)	GM	$398\,600,5 \text{ m}^3\text{s}^{-2} \pm 0,4$
Úhlová rychlost rotace (Země)	ω	$0,7292115147 \cdot 10^{-4} \text{ rad}^{-1} \pm 0,1 \cdot 10^{-13}$
Zploštění	α	$1 : 298,26 \pm 0,6 \cdot 10^{-7}$
Velká poloosa	a	$6\,378\,135 \text{ m} \pm 5$
Normální tíhové zrychlení na rovníku	γ_e	$978\,033,26 \text{ mGal} \pm 1,8$

Je zřejmé, že za předpokladu znalosti vztahu mezi ED-50 (pozn.: geodetický systém NATO v Evropě, sev. Africe, Středním východě; geodetický základ zobrazení UTM) a vlastním geodetickým systémem, kompatibilitě transformačních vztahů lze v rámci shromažďování a využívání údajů přejít ke vztahu

vlastní geodetický systém \leftrightarrow WGS 72

Proto je kategorickým požadavkem neustále udržovat aktuální přehled o vztazích mezi využitelnými klasickými a družicovými systémy v rámci zabezpečovaného území. Přitom tyto údaje považovat jako jeden z kvalitních prvků TZBČV v souladu s předpisem Topografické zabezpečení ČSLA (Všeob-P-72). Příkladem je pro klasické systémy zpracovaná pomůcka [7]. Pro zpracování dat v době míru je účelné vypracovat a zavést komplexní technologie jejich sběru, hodnocení a způsobu využití zahrnující výpočetní programy pro transformace, které by zároveň obsahovaly kvalitativní a korelační analýzu bodových polí, analýzy přesnosti a spolehlivosti určení prvků transformace a výsledků vlastní transformace. (viz str. 15).

7. Využívání dopplerovských měření pro zpřesnění měřítka polohy a orientace klasických geodetických sítí na elipsoidu

V oblasti mírového využití dopplerovské technologie se od počátku 70. let výrazně prosazuje technologie modernizace klasických národních a regionálních sítí, spočívající v kombinaci řídkého pole geocentrických, dopplerovsky určených homogenních souřadnic a bodových polí relativně přesných sítí klasických. Takové programy jsou realizovány v Severní i Jižní Americe (NAD 27, SAD) [6], v rámci modernizace a budování sítí v rozvojových zemích a v těžko přístupných oblastech. Pro aktuálnost informace a obsahový vztah k zabezpečovanému území se uvádí přehled o použití dopplerovských údajů v rámci programu nového vyrovnání tzv. Evropské triangulační sítě (RETRIG).

Celková plocha, odpovídající západoevropské části ED 50 je rozdělena na národní bloky, které odpovídají klasickým národním trigonometrickým sítím (obr. 1).

Komise pro vyrovnání RETRIG stanovila, že práce proběhnou ve třech vývojových fázích, tj.

I. fáze

geometrické vyrovnání sítí a řetězců využitím všech původních údajů (horizontálních úhlů, směrů i mě-

Transformační vztahy systému WGS 72 vzhledem k hlavním kontinentálním geodetickým referenčním systémům
(polohová přesnost převodu $\pm 0,2''$), příklad:

Systémy	δx_0 (m)	δy_0 (m)	δz_0 (m)	ω ($''$)	ψ ($''$)	ϵ ($''$)	$m \cdot 10^{-6}$
WGS 72	-84	-103	-127	-	-	-	-
ED 50	-85,87	-101,77	-123,76	-0,2512	-0,5219	-1,0554	$+2,158 \cdot 10^{-6}$
WGS 72	+18,3	+9,6	-13,5	+0,02	-0,13	-0,14	-0,97
OSU-275 (britský)	-22	+157	+176	-	-	-	-
WGS 72	-83	-116	-120	+0,60	+0,40	-0,60	-0,30
GEM-6	-92	-103	-149	+0,65	-1,90	+0,60	+5,0
GODDARD-73							

řítkově různorodých délek na Hayfordově elipsoidu, přibližné uvedení do společného měřítka porovná-
ním 2 příčných vzdáleností, z této sítě a sítě družicové);

II. fáze

nový, operativní výpočet a vyrovnání sítě se zavedením délek, určených moderními dálkoměry, dále Laplaceových azimutů pro porovnání výsledků se 7 prostorovými souřadnicemi Západoevropské družicové triangulace (WEST) a tím stanovení polohy sítě vzhledem ke geocentru (souřadnice B, L, H RETRIG byly převedeny na prostorové X, Y, Z ; určeno dostatečně husté pole tížnicových odchylek a výšek kvazigeoidu); použitá síť WEST má střední chybu v geocentrické poloze bodů ± 5 m, $\pm 7 \cdot 10^{-6}$ v měřítku a $\pm 1,4''$ v orientaci, dynamické řešení zahrnuje určení koeficientů rozvoje potenciálu spolu s geocentrickými souřadnicemi;



Obr.1. Národní bloky RETRIG a body dopplerovské sítě WEST

III. fáze

všechny pozorované úhly, směry, azimuty, délky budou redukovány do ED 50, síť bude orientována vzhledem ke střednímu pólu 1903 a takto připravena k novému vyrovnání a kombinaci s družicovými údaji; v závěru fáze III budou využity dopplerovské souřadnice získané z „přesných“ efemerid v rámci programů EDOC-2 (European Doppler Campaign 2), které mají přesnost ve třech osách X, Y, Z $\pm 0,7$ m, $\pm 1,4 \cdot 10^{-6}$ v měřítku a $\pm 0,3''$ v orientaci dopplerovské sítě; předpokládají se další zlepšení charakteristik RETRIG zavedením laserových dálkových měření, družicové altimetrie a stelární triangulace [8].

Ve spolupráci mezi NSR a Rakouskem bylo zorganizováno dopplerovské měření v rámci DODOC (Německo-rakouská dopplerovská observační kampaň), zahrnující 14 bodů v NSR, 6 bodů v Rakousku a jeden v Západním Berlíně (!) Byly sledovány tyto cíle:

- určení exaktních transformačních parametrů mezi geocentrickým systémem a sítí I. řádu,
- určení měřítka a orientace sítě,
- studium přesnosti a homogenity sítě spolu s analýzou přesnosti vlastní dopplerovské metodiky,
- výpočet geocentrických souřadnic pro body sítě I. řádu,
- porovnání přesnosti v určení polohy, odvozenou z „přesných“ a „přibližných“ souřadnic při aplikaci různých observačních metodik.



Obr.2. Body dopplerovské sítě DODOC

Analýza výsledků a praktické závěry budou využity při zpracování národních bloků RETRIG, poskytnuty k využití v rámci celého RETRIG a jak je zřejmé i k připojení býv. REICHSHAUPTDRECKE NETZ na území NDR k RETRIG a geocentrickému systému. Tím se opakuje historie budování ED 50 v nové době, novými prostředky a na vyšší úrovni.

8. Možnosti využití dopplerovských metod na vlastním území v rámci spolupráce socialistických států

Další modernizace klasických geodetických sítí, jako je např. Jednotná astronomicko-geodetická síť socialistických států (JAGS), předpokládá logicky využití především dopplerovských metod a jejich modifikací.

Vývoj v oblasti družicové geodetické technologie se pochopitelně nezastavil u fotografických metod. Tyto metody v rámci integrace nových prostředků ustupují, stávají se okrajovou záležitostí, přičemž se aplikují pro speciální geodynamické a astronomické účely, nikoliv však pro polohová určení.

V současné době není problém získat dopplerovské přijímače, které by pracovaly v režimu různých dopplerovských systémů, ať již jejich vlastní výrobou, anebo nákupem.

Lze předpokládat, že v nejbližších letech bude dopplerovských metod společně využíváno pro kombinovaná řešení, mající za cíl další zpřesnění polohy, orientace a měřítka JAGS v definovaném geocentrickém systému [9].

Vzhledem ke globální povaze metody, možnostem zneužití dopplerovských přijímačů i výsledků observací je třeba včas přijmout vhodná opatření i proti úniku utajovaných skutečností.

Závěr

Dopplerovské metody určování polohy výrazně přispějí k rozšíření schopnosti topografické služby zabezpečovat vojska geodetickými údaji. Geodetické podklady, zpracováváné v době míru se obohacují o další údaje a informace, využitelné pro komplexní přípravu zájmového území. Použití dopplerovských metod však předpokládá rozšíření dosavadních názorů na formy, prostředky TZBČV, na přípravu kádrů, podkladových materiálů, pomůcek a výpočetních procedur. Využití podkladů dopplerovské geodézie a podíl na zdokonalování koaličního geodetického systému prostřednictvím dopplerovských metod přispěje zároveň k obecnému pochopení úlohy a místa družicové geodézie současnosti.



Literatura:

1. LAURILA: Elektronnyje imerenija i navigacija, Moskva, Nedra 1981
2. REINHARD: Adjustment of the European Triangulation Network: Current State of Computation and Future Monitoring by Satellite
Techniques, zkrácený výtah z E/CONF.68/L.20 Deutsches Geodätisches Forschungsinstitut
3. MAŠIMOV: Uravnivanije geodezičeskich setěj, Moskva, Nedra 1979
4. HEISKANEN, MORITZ: Physical Geodesy, Freeman, San Francisco, 1967
5. WALKER: Transformation of Doppler Geodetic Point Position to the Local Datum in the Asia-Pacific Area, DMATC, výtah z E/CONF.68/L.45
6. SEPPLIN: The Department of Defense World Geodetic System 1972, Int. Symp. on Problems Related to the Redefinition of the NAD 27, Canad. Surv., 1974, No.5.
7. PRACHAŘ: Souřadnicové systémy na území západoevropských států a převody souřadnic do S-42 (návrh pomůcky)
8. RINNER: Integrierte Satellitenmessungen für Geodätische Kontrollmessungen
Universität Graz, 1976
9. WOOD, PERRY („Kettering Group“): The Russian Satellite Navigation system,
Phil. Trans. R. Soc. London, A 294, 1980
10. PRACHAŘ: Určení polohy stanoviště z měřených rozdílů vzdáleností
Voj. topografický dozor č.1, 1981

Do redakce došlo dne 21.5.1982

Některé otázky přístupu k rozvoji technologie rytí, mechanizace a automatizace kartografického zpracování map v podmínkách TS ČSLA.

(Referát přednesen na semináři „K problematice rozvoje technologie rytí a mechanizace a automatizace kartografického zpracování map“ 16.—17. 3. 1982)

Náš seminář k problematice rozvoje technologie rytí a mechanizace a automatizace kartografického zpracování map se koná v souladu s plánem na rok 1982.

Po celou dobu činnosti topografické služby ČSLA byly disproporce zejména mezi potřebami zpracování a obnovy map a kapacitami pro jejich sestavování a kartolitografické zpracování.

Asi do poloviny šedesátých let byly tyto disproporce řešeny vesměs extenzívními postupy, zvyšováním počtu pracovníků v redakčních a kartolitografických pracovištích. Od tohoto období však dochází k relativní stabilitě počtů těchto pracovníků. Naproti tomu potřeby zpracování map stále narůstají. Jak je známo, tato situace se promítá mimo jiné v tom, že nestačíme v potřebných termínech a cyklech ani obnovovat dříve vytvořené mapové dílo.

Kromě jiných opatření jsme viděli (a dosud vidíme) značné rezervy v používaných technologiích sestavitelských a kartolitografických prací. Proto tyto byly a jsou dosud předmětem zvýšené pozornosti. Jedna z cest jejich racionalizace je spatřována v důsledném zavádění zpracování map v měřítku vydání, tedy 1:1, v důsledném zavedení technologie rytí originálů vybraných prvků map, využívání tzv. „slupovacích fólií“ a dalších racionálních technologií.

V souladu s těmito záměry bylo již dosud vynaloženo nemálo úsilí jak mnohými řídícími pracovníky, tak i specialisty; rovněž tak ve finančních výdajích na technické a materiální zabezpečení. Možno říci, že vynaložené úsilí není úměrné dosavadnímu přínosu.

Výrazné podněty a zaměření našich ústavů na rozvoj technologie rytí při kartografickém zpracování map bylo soustředěno kolem let 1966—68. V tomto období došlo k plánovité přípravě kartografů pro uplatnění této technologie, byl dořešen vývoj uceleného souboru vlastních rycích nástrojů a vyzkoušely se i vhodné rycí vrstvy. V praxi se však tato opatření a výsledky výrazněji nepromítly. Přesto u několika pracovníků si technologie rytí originálů vybraných prvků map našla své místo, pracují tak dosud; a tak ke zkušenostem z období prvního zpracování Vojenského zeměpisného atlasu, jehož některé mapy a nebo jejich vybrané prvky byly zhotoveny rytinou, přibyly další zkušenosti a rozšířil se okruh specialistů ovládajících ruční kartografické rycí nástroje.

S přípravou 2. obnovy topografických map z území ČSSR počátkem 70. let vyvstala s novou naléhavostí otázka nedostatku kartografických kapacit ve srovnání s potřebou zpracování map. V tomto období se začíná nabízet i další možnost v řešení kapacitních problémů, a to aplikací počítačové grafiky.

V polovině 60. let byl v některých vyspělých státech ukončen vývoj zařízení pro automatizovanou kresbu a pro převod grafických informací do číselné formy. Ve stejné době se rychle rozvíjí i první aplikace v geodézii a kartografii. Obdobný vývoj probíhal v čs. geodézii a v čs. průmyslu, kde od funkčních modelů a prototypů automatického koordinátografu ve VÚGTK (kolem roku 1964), přes výzkumné a vývojové práce v čs. průmyslu jsou prakticky od roku 1972 v Novoborských strojárnách vyráběny základní

prvky čs. počítačové grafiky, i když svými technickými parametry v řadě ukazatelů nevyhovovaly potřebám zpracování map.

Civilní čs. geodézie a kartografie se v počítačové grafice orientovala v těchto letech na výrobky Coragraph fy Contráves. Uvedené kapacitní disproporce v kartografickém zpracování map a závěry XIV. sjezdu KSČ, které se orientovaly na využívání intenzivních faktorů a vědeckotechnických výsledků, vedly k rozhodnutí, aby byla provedena analýza možností uplatnění počítačové grafiky i pro zpracování vojenských map u našich ústavů a rovněž analýza možností získání vhodné techniky.

Prakticky už od roku 1970 byl prováděn intenzivní rozbor dostupných zařízení počítačové grafiky a dostupných publikací k této problematice. Z odborné literatury, z analýzy poznatků počítačové grafiky u vojenské topografické služby Sovětské armády, Národní lidové armády NDR, ČÚGK i z provedených dílčích ověřovacích prací vyplynulo, že je předpoklad aplikace této techniky i při kartografických pracích v ústavech topografické služby ČSLA. V tomto období se u nás rovněž intenzivně řešila problematika tzv. „strojové mapy“.

Při rozboru volby cest na získání počítačové grafiky se názory vyvíjely v několika etapách. V první etapě převažovaly návrhy na orientaci pro dovoz z nesocialistických zemí, především od fy Contráves a Aristo. Z těchto přístupů vyplynulo rozhodnutí pro zakoupení digitalizačního zařízení „Aristogrid“. Další rozbor ukázal na značné problémy v dokompletaci tohoto grafického systému a to jak z důvodu dosažení potřebných technických parametrů, tak i v zajištění devizových finančních zdrojů, zvláště při úvahách zajistit taková zařízení rovněž pro VZÚ, VKÚ i VTOPÚ. Prokázalo se, že u této počítačové grafiky chybí řada specifických parametrů k uplatnění pro zpracování vojenských map a uplatnění těchto specifických požadavků u zahraničních dodavatelů z nesocialistických zemí se projevilo zcela nereálné.

V další etapě se soustředily analýzy na možnosti získání a aplikací počítačové grafiky ze socialistických zemí a z tuzemska. Tyto rozbor prokázaly, že získání takové techniky ze SSSR není reálné v nejbližších letech, že Cartimat III z NDR svými technickými parametry nepřesahuje výrazně parametry a funkční možnosti v ČSSR vyráběného „Digigrafu“, a že žádná z těchto technik nevyhovuje potřebám aplikace v praxi kartografického zpracování vojenských map u našich ústavů.

Proto v souladu s výsledky provedených rozborů bylo 16. 8. 1973 rozhodnuto orientovat se v možnostech získání počítačové grafiky z čs. průmyslu. V návaznosti na přípravu oborového vojenskotechnického rozboru (OVTER) pro 6. pětiletku byl zpracován „požadavkový list“ na vyřešení „systému pro automatizaci kartografických prací“, který cestou federálního ministerstva hutnictví a těžkého strojírenství byl později postoupen generálnímu ředitelství Závodů průmyslové automatizace a pak národnímu podniku Novoborské strojírny.

Po vyjasnění výchozích požadavků na tento systém se zástupci čs. průmyslu byly týmem vytvořeným ze specialistů VS 090, VTOPÚ, VZÚ, VKÚ, ČÚGK a SÚGK vypracovány a oponentovány do konce III. čtvrtletí 1974 taktickotechnické požadavky (TTP) a vojenskotechnická část typového VTER.

V prvním pololetí roku 1975 byly dokončeny a oponentovány — technickoekonomická část typového VTER a celkové závěry VTER s pozitivními závěry k zadání a převzetí úkolu, k zabezpečení výzkumu a vývoje „automatizovaného kartografického systému DIGIKART“ (zkrácený název systému DIGIKART vznikl v říjnu 1974 při pracovní poradě u ředitele Novoborských strojíren).

Připomenout si tyto skutečnosti se jeví nezbytné z důvodu správného pochopení některých otázek souvisejících s parametry techniky AKS DIGIKART. Po uzavření VTER nebylo možné podstatněji měnit formulované TTP.

Souběžně v uvedených letech probíhaly analýzy předpokládaného uplatnění techniky v technologiích zpracování map a byly připravovány záměry k jejich řešení, kádrovému a kapacitnímu zajištění.

Prakticky dva roky byly věnovány rozborům pro rozhodnutí o zadání a zahájení vývoje AKS DIGIKART a o přípravě opatření, která bude nutno řešit u nás k zavedení této techniky. Výrazným impulsem v nastoupené orientaci bylo květnové plénum ÚV KSČ z roku 1974 k otázkám vědeckotechnického rozvoje.

Požadavky na techniku byly v dílčích otázkách zpřesněny v návaznosti na jednotné taktickotechnické požadavky (JTTP), vypracované ve spolupráci se specialisty armád států — účastníků Varšavské smlouvy a na základě poznatků získaných z přípravy na zavedení AKS DIGIKART a vojenských zkoušek této techniky.

S odvoláním na výsledky a závěry vojenských zkoušek prototypu AKS DIGIKART v roce 1978 a na provedené srovnání s obdobnými systémy počítačové grafiky bylo konstatováno, že jde o techniku, která v zásadě splňuje TTP, dosahuje parametry obdobných výrobků ve světě a v některých parametrech z hle-

diska účelového zaměření pro zpracování map u ústavů TS/ČSLA přesahuje vyráběné systémy počítačové grafiky. Tyto závěry byly potvrzeny i dočasnou pracovní skupinou (DPS) specialistů armád účastníků států Varšavské smlouvy k doporučení pro zavedení této techniky v roce 1979.

V současnosti, na základě získaných poznatků z praxe, jistě je řada námětů k potřebám zdokonalení AKS, zvláště vycházejících z námětů o možných přístupech k rozvoji komplexní automatizace zpracování map, zejména v návaznosti na získané některé soudobé poznatky, zkušenosti z praxe a nové technické prvky aplikované poslední léta v počítačové grafice.

V návaznosti na výsledky analýzy v letech 1974–75 a celkové závěry typového VTER AKS DIGIKART se předpokládalo, že například bude následující využití této techniky a její přínos při novém zpracování úplného listu mapy (viz tabuška na str. 23).

Přitom se předpokládalo, že pro výchozí mapu bude využíváno (alespoň z části) dat z registru geodetických bodů a z fotogrammetrického výstupu. Pro odvozovanou mapu, že budou využívána v podstatném rozsahu data z návazného většího měřítka mapy a tím zčásti snížen negativní dopad pracnosti digitalizace.

V racionalizaci programového řešení se předpokládalo vypracování dílčích relativně samostatných programů, zejména pro:

- rám, síť a další konstrukční prvky
- bodové značky
- liniové prvky
- hranice porostů a areálové značky
- barevné výplně

využívající standardní strukturu dat pro jednotlivé prvky map. Vzhledem k parametrům operační paměti řídicího minipočítače AKS se předpokládalo, že výpočetní zpracování jednotlivých prvků bude muset být relativně samostatné a logika vzájemného souladu prvků bude řešena převážně pracovníkem, případně vhodným opravným výpočtem, retuší a dopracováním.

Po stránce funkční byla reálnost uvedeného přístupu prokázána modelovými zkouškami na funkčním vzorku AKS a na zařízení Coragraph v roce 1976. A kromě jiného byly předvedeny tyto modelové zkoušky při příležitosti X. konference geodetických služeb socialistických států v září roku 1976.

Na základě dalších analýz, zejména v přípravě technologie zpracování topografických map si řešitelský tým tehdejšího výzkumného úkolu UV - RZ - 39 - 02 vytyčil podstatně náročnější cíle zaměřené na komplexní automatizaci grafické náplně a barevných výplní map. Jak je známo, do konce roku 1979 nebyl tento záměr plně dosažen z různých důvodů, k nejpodstatnějším vedle poruch techniky však zřejmě rovněž patří značná odtrženost zvoleného přístupu k řešení od předpokládaných reálných technicko-organizačních podmínek a úkolů v zpracování topografických map realizačního pracoviště, tj. VKÚ. Tyto zkušenosti ukazují, že je nezbytné, aby řešitelé obdobných úkolů se dosti podrobně seznámili s konkrétními podmínkami a úkoly v této oblasti u realizačních pracovišť.

Přesto nutno velmi pozitivně ocenit získané zkušenosti z těchto let při řešení komplexní technologie a využití AKS DIGIKART pro mapu měřítka 1:25 000 opírající se o programové vybavení APV-1. Zvláště nutno ocenit aktivitu a nezměrné úsilí pracovníků VTOPÚ i dalších pracovníků řešitelského týmu, funkcionářů i mnoha dalších pracovníků ústavu, VS 090 i VÚ 7371 jak na řešení nové technologie, tak i na zajištění dalších opatření souvisejících s vývojem techniky DIGIKART.

Určitým východiskem, kromě jiného vyvolaným i závazností státního plánu na 6. pětiletku ve výzkumu, vývoji, výrobě a dodávkách techniky AKS, byla v oblasti topografických map rovněž orientace na řešení tzv. „pohotových technologií“ formulovaných v září 1979 v tzv. „harmaneckých bodech“. Tento postup se značně blíží záměrům řešení nových technologií s využitím AKS z let 1974–75 v rámci přípravy typového VTER, které se tehdy předpokládalo vyřešit a ověřit s využitím funkčního vzorku AKS v roce 1977, prototypu AKS v roce 1978 a k provoznímu předání připravit v roce 1979–80. Vzhledem k tomu, že charakter úkolů v oblasti zpracování topografických map zůstává i v této pětiletce a zůstane prakticky i do roku 1988 obdobný jako v 6. pětiletce, dále vzhledem k tomu, že technické prostředky pro kartolitografické zpracování map se v nejbližších 3–4 letech podstatněji nezmění, zůstává nadále aktuální řešení vhodných dílčích úloh pohotových technologií k racionalizaci kartografických prací s využitím AKS DIGIKART.

Reálnější přístup řešení nových technologií s využitím AKS byl volen při zpracování speciálních map, kde řešitelský kolektiv dosáhl některé pozitivní výsledky už v roce 1978 a dosud je tvůrčím způsobem dále rozpracovává a prohlubuje.

Mapa měř.	Rám, síť, konstrukční a bodové prvky	Liniové prvky, hranice porostů a barevné výplně	Ostatní prvky (zejména sídla a popis)	Celkem SH
1:25 000	<ul style="list-style-type: none"> — průměrný počet bodových prvků 2200 kusů — pomocí AKS až 90 % prací — očekávaná pracnost: 8 hod. na AKS 24 hod. ručně 	<ul style="list-style-type: none"> — průměrná délka 130 m — pomocí AKS až 80 % prací — očekávaná pracnost: 5 hod. na AKS 84 hod. ručně 	<ul style="list-style-type: none"> — za předpokladu dorěšení automatizace popisů 10 hod. na technice 120 hod. ručně 	251
1:50 000	<ul style="list-style-type: none"> — průměrný počet bodových prvků 2600 kusů — pomocí AKS až 90 % prací — očekávaná pracnost: 9 hod. na AKS 30 hod. ručně 	<ul style="list-style-type: none"> — průměrná délka 250 m — pomocí AKS až 80 % prací — očekávaná pracnost: 9 hod. na AKS 105 hod. ručně 	<ul style="list-style-type: none"> — za předpokladu dorěšení automatizace popisů 12 hod. na technice 200 hod. ručně 	365

Pro rozvoj technologie rytí map pomocí ručních nástrojů byly zajištěny v uplynulých letech nezbytné materiály a nástroje i když zatím jejich další zabezpečování je závislé na dodávkách z dovozu. Je předpoklad, že se v nejbližší době podaří snížit tuto závislost jak v oblasti fólií, tak i nástrojů.

Na základě dosud uvedeného možno konstatovat, že v rozhodujících technických a materiálních předpokladech jsou vytvořeny předpoklady pro rozvoj technologií rytí a pro rozvoj mechanizace a automatizace při kartografickém zpracování vybraných prvků map. Jak zřejmě vyplývá z dalších referátů, bude nadále tato technická základna zdokonalována, což je předmětem některých výzkumných a vývojových úkolů pro rok 1982 a další léta 7. pětiletky.

Rovněž na řešení nových technologií, především k uplatnění automatizace při zpracování map je zaměřeno několik dílčích výzkumných úkolů.

Současně se však vyskytují závažné kritické hlasy k některým vytyčeným cílům i postupům řešení. Nutno zdůraznit, že všechny tyto kritiky, návrhy, náměty apod. vycházejí ze snahy konstruktivně přispět k řešení problémů. Jejich odchylky vyplývají zřejmě především z rozdílné úrovně znalosti problematiky, zejména konkrétních úkolů ve zpracování map a možných reálných podmínek realizačních pracovišť a z rozdílného postavení jednotlivých pracovníků v systému řízení a odpovědnosti. Bez rozdílu těchto zvláštností v přístupu řešení je potřebné při všech úvahách v této problematice vycházet zejména z těchto základních východisek:

1. potřeby a konkrétní úkoly ve zpracování map (současné a jejich výhled);
2. konkrétní technicko-organizační podmínky a možnosti jejich případných změn, přitom prakticky nelze předpokládat zvýšení limitu pracovníků, jsou omezeny finanční zdroje a problematiska je realita stavební investiční výstavby;
3. nutnost přispění k řešení nedostatkových kartolitografických kapacit;
4. hospodárnost a efektivnost a snižování závislosti na dovozu.

Krátce řečeno, při každém novém řešení takových problémů v našich podmínkách je nutno vycházet z potřeb a respektovat možnosti realizace.

Do redakce došlo dne 28. 3. 1982.

Stanovisko recenzenta:

Článek obsahuje osobní názory a poznatky autora, které vyjadřují jedno z hodnocení průběhu, podmínek a problémů řešení a zavádění technologií automatizované tvorby map.

Dosavadní zkušenosti z rozvoje zavádění technologie rytí, mechanizace a automatizace zpracování map, záměry, plány a opatření k dalšímu rozvoji.

(Referát přednesen na semináři „K problematice rozvoje technologie rytí a mechanizace a automatizace kartografického zpracování map“ 16. — 17.3.1982)

1. Úvod

V roce 1975 byl plánem technického rozvoje, racionalizace a zlepšovatelství ve VZÚ vytyčen úkol „Mechanizace a automatizace prací v kartografické tvorbě“ se zaměřením na zvládnutí technologie výroby map metodou rytí.

Snaha o zvládnutí této technologie byla vyvíjena již před rokem 1975. Výsledky této snahy však nebyly uspokojivé. Tato skutečnost se projevovala především v materiálovém a přístrojovém zabezpečení, kde nebyly jednoznačně stanoveny druhy nosných podložek, rycích vrstev, v přístrojovém zabezpečení pak byla značná různorodost.

Po technologické stránce nebyla výroba jednotlivých druhů map řešena jednoznačně metodou rytí, ale kombinací klasické kresby a rytí. Takto stavěné technologie byly těžkopádné, s velkým počtem mezi-výrobků a nezajišťovaly ani dobrý estetický vzhled mapy, neboť části provedené kresbou se vzhledově markantně lišily od rytiny a celkový vzhled mapy byl „neklidný“.

Celý úkol byl řešen komplexně co do otázek materiálu, přístrojového zabezpečení, technologie a výcviku pracovníků v technice rytí. Pro řešení úkolu byly stanoveny tyto hlavní požadavky:

- použitá podložka musí být rozměrově stálá a musí vyhovovat jak ručnímu tak strojovému rytí,
- rycí vrstva musí umožňovat opravy chybné rytiny,
- použité materiály musí být konfekčního charakteru,
- přístrojové vybavení pracovišť musí být komplexní a jednotné,
- vzhledem k novým materiálům přepracovat postupně dosavadní technologické postupy,
- využívat především materiály a přístroje z oblasti socialistického trhu, pokud tyto materiály jsou zde vyráběny a jsou odpovídající kvality.

Řešení úkolu se ujala racionalizační brigáda složená z pracovníků VZÚ a VS 090, která svou práci ukončila v roce 1976 zpracováním „Zprávy o vyřešení racionalizačního úkolu“. Na navrhovaných opatřeních uvedených ve zprávě nebylo nutno v průběhu minulých let nic měnit a je jich využíváno při dalším rozšiřování technologie rytí speciálních map ve VZÚ.

2. Používané technologie při zpracování speciálních map

Jak bylo řečeno v úvodu, VZÚ od roku 1976 se intenzivně zabývá zaváděním technologie rytí speciálních map do praktického využití. Tuto skutečnost lze dokázat na těchto faktech:

- ke každé nově zpracovávané speciální mapě je od samého začátku (od úvodního projektu) přístupováno s tím, že bude zpracovávána metodou ručního nebo strojového rytí,

- postupně se mění způsob redakční přípravy, která se stává otázkou týmové práce a která je vázána technickými možnostmi přístrojového vybavení (např. rozměry rydel),
- z celkového počtu jmenovitých úkolů, které VZÚ zpracovává nebo bude zpracovávat v letošním roce, budou kresbou zhotovovány pouze mapy lesních hospodářských celků (LHC) a plány měst 1:25 000. Ostatní produkce je a nebo bude zhotovována technologií ručního a strojového rytí.

Od uvedeného roku byly ve VZÚ zpracovány technologií rytí tyto speciální mapy:

- letecká mapa 1:250 000,
- 4dílná nástěnná, přehledná VGM střední Evropy,
- mapy průchodnosti terénu,
- dopravní mapa 1:200 000,
- plánky okolí měst,
- vrstevnice plánů měst,
- fotomapy 1:10 000,
- ekonomicko-administrativní mapy 1:200 000,
- klimatické mapy 1:200 000,
- v loňském roce byla zpracována technologie rytí plánů měst 1:10 000. Celá technologie byla odzkoušena na plánu města Poděbrady a od letošního roku se plány měst tohoto měřítka budou zásadně zpracovávat metodou rytí.

V průběhu letošního roku bude na technologii ručního rytí přepracována technologie zpracování map LHC 1:10 000, která je však zároveň připravována pro zpracování na automatizovaném kartografickém systému (AKS) Digikart.

Může se vyskytnout otázka, co nás nutí nebo jaké máme důvody k tomu, abychom opustili dobře vylápanou cestičku technologie kreslení map. Tyto důvody jsou celkem jednoduché a dají se shrnout do následujících bodů.

- a) Začaly se objevovat problémy v kvalitě i dodávkách dobrého papíru pro kartografickou kresbu.
- b) Nepříznivě se projevovala zdlouhavost výcviku pracovníků v kartografii.
- c) Zavedením AKS Digikart, u kterého z kartografického hlediska je nutné prozatím počítat s rytinou jako s hlavním výstupním podkladem, bylo nutné sjednotit technologii ručního i strojového zpracování map.
- d) V návaznosti na předchozí bod bylo nutné sjednotit materiály používané v kartografické tvorbě.

3. Používané materiály a přístroje

Pro technologii rytí byla vybrána ve spolupráci s VS 090 jako nejvhodnější fólie a rycí vrstva firmy OZALID. Jedinou nevýhodou tohoto materiálu je skutečnost, že pro jeho nákup je nutné mít devizové prostředky.

Které materiály jsou v současné době ve VZÚ používány:

1. Zelená rycí vrstva TOPASCRIBE GREEN (0,13 mm H.07E5 nebo H.0755).
2. V malé míře červená rycí vrstva SCRIBELINE RUBY (0,13 mm H.0875).
3. Slupovací vrstva DURESTER SUPER MASK (RUBY) (0,13 mm IR H05 nebo IR J03).

Pro úplnost je nutné uvést ještě další potřebné materiály pro kartografickou tvorbu jako například

4. OZATYPE PROCESS FILM D.S. (0,25 mm G.64A1 7F).
5. Fólie pro kresbu HOSTAPHAN ZEICHENFOLIE 150.
6. Čirá fólie pro montáž a vylepování názvosloví (značek HOSTAPHAN K 1 a ASTRALON).
7. Pro fotomechanické přenosy se prozatím používá ASTRALON a v malé míře TOPATEX.

Tímto základním materiálem je VZÚ v současné době celkem dobře zásoben. Nutno dodat, že tato řada je sice postačující, ale pro usnadnění některých prací (oprav, skopírování atd.) nám schází extrémně slabá podložka na jedné straně ovrstvená třeba diazografickou vrstvou a na druhé straně schopná přijímat tuš. Za příklad nám může posloužit materiál SAFIR firmy Renker AG.

V přístrojovém zabezpečení technologie rytí jsme se zaměřili na soubor rycích přístrojů a nožů TO-IG, který je vyráběn v SSSR. Soubor je natolik bohatý co do jednotlivých přístrojů i dimenzí rycích nožů, že v plné míře uspokojuje naše potřeby jak pro práci na topografických, tak i speciálních mapách. V současné době máme všechny pracovníky kartografické i litografické profese vybaveny základní sadou přístrojů a pomůcek pro ruční rytí, která se skládá z:

- přístroje pro rytí čar „GPL“,
- malého rycího vozíku MGL-1,
- přístroje pro rytí budov IGS, který lépe pracovníkům vyhovuje než přístroj GPS,
- linkovací (pravítkové) soupravy LP-1,
- soupravy rycích nožů GRL-GO a GRL-TO,
- rydla v násadce RGP a RGC.

Tato základní souprava je doplněna doplňující soupravou přístrojů, u které není nutno, aby ji měl v držení každý pracovník. Je to:

- elektrický kroužkovač EK - vždy pro 4 pracovníky,
- souprava nožů pro rytí kroužků GRK-TO a GRK-GO,
- šrafovací přístroj SP - vždy pro 6 pracovníků,
- souprava na broušení TK - 2 soupravy na každé oddělení.

Ostatní přístroje a pomůcky z vyráběné soupravy jsme vzhledem k různorodosti značkových klíčů speciálních map nezaváděli. Jsou to:

- horizontální pantograf GGP,
- šablony smluvených značek SMP,
- šablony smluvených značek rostlinného příkrovu SRP,
- kovové šablony MT-1,
- šablony čárek SRC,
- pravítka kovová ML.

Místo těchto pomůcek, které jsou předurčeny pro rytí smluvených značek, využíváme již vzpomínaný PROCESS FILM a značky vylepujeme.

Kvalita vypracování a přesnost jednotlivých přístrojů a pomůcek je více než dobrá. Velmi dobrá je i tvrdost hrotu rycích nožů. Určitým nedostatkem je, že nože nemají přesné rozměry, které mají mít a liší se mezi sebou i v jednotlivých sadách.

Hlavním problémem však je otázka údržby a případných oprav. Přístrojky by bylo nutné alespoň jedenkrát v roce vyčistit, promazat a zrektifikovat, rycí nože přebrousit, protože dodávaná souprava na broušení umožňuje pouze běžnou údržbu břitů nožů. Bylo by vhodné, aby tuto práci prováděla speciální mechanická dílna, vybavená potřebným nářadím.

V této souvislosti je nutné upozornit, že přechodem na technologii rytí bude nutné se vážně zabývat otázkou inženýrskotechnického zabezpečení kartolitografických pracovišť. Pracovníci již sami nestačí na nutnou údržbu, jak bylo doposud zvykem.

4. Předpokládaný rozvoj v dalších letech

Ve VZÚ chceme pokračovat v rozvoji technologie rytí speciálních map. V letošním roce převedeme na technologii rytí mapy LHC, které nám každým rokem pokrývají 40—50 % kapacity kartografických prací.

U všech nových speciálních map budeme pokračovat v přijaté zásadě, tzn. od samého začátku připravovat technologie jejich zpracování na rytí ruční nebo strojové.

Zácvik nových pracovníků v kartografii budeme orientovat na ruční rytí a kresbu na umělé podložky.

V oblasti redakčních prací nás čeká obtížný úkol - změnit zavedenou technologii zpracování kartografických předloh na papíře a zpracovávat je na průhledných podložkách. Tento úkol se nám prozatím nedaří příliš plnit. Narážíme na silný konzervatismus pracovníků.

V reprodukčních pracích bude nutné dořešit otázku fotomechanických přenosů na polyesterové podložky, především náhradu dovážených laků za laky tuzemské. Přesto, že jdeme cestou negativního rytí, je nutné dořešit v plné šíři používání nuceného lícování. Jde především o opatření lišt a děrovadel vhodných pro větší formáty do 80×80 cm.

Ve větší míře než dosud se budeme muset zabývat otázkou rytí dvou prvků na jedné podložce, které by nám umožnilo menší spotřebu rycích podložek.

Velmi vážně budeme muset řešit otázku práce s reprodukčními filmy, které nám neudrží míru a naskytá se otázka nutnosti klimatizace všech pracovišť, kde se s filmem pracuje nebo jeho nahrazení polyesterovými podložkami a fotomechanickým přenosem.

Úkolů, které je nutno vyřešit, je víc než dost. Teprve po jejich vyřešení bude možné tvrdit, že technologie rytí map je vyřešena do všech důsledků.

5. Požadavky na oblast výzkumu a vývoje

Požadavky na tyto oblasti jsou především v oblasti materiálního zabezpečení uvedené technologie a jejího postupného odpoutání od dovozu z devizového trhu.

Určité kroky byly již učiněny a v letošním roce by měly ústavy dostat ověřovací série podložek s nanesenou rycí, slupovací a snad i kreslicí vrstvou.

Otevřená zůstává otázka korekčních materiálů (roztoků) a tuší pro kresbu na polyesterové podložky. Jsme toho názoru, že je neefektivní jejich případná výroba silami ústavu, kde není ani možné zajistit jejich standardní kvalitu.

V otázce přístrojového zabezpečení není nutné, podle našeho mínění, hledat nebo zavádět tuzemskou výrobu. Při udržení dosavadního kontraktu s výrobcem v SSSR by bylo snad možné požadavky jednotlivých ústavů krýt v plné míře.

Problémem zůstává i oblast inženýrskotechnického zabezpečení pracovišť kartografie a litografie. Podle dosavadních zkušeností se jeví jako vhodné vybudovat centrální dílnu jemné mechaniky pro všechny ústavy a zařízení TS ČSLA, tak jak je tomu u geodetických a topografických přístrojů. Takovéto pracoviště by pak bylo možno vybavit potřebným nářadím i zařízením pro dobrou údržbu vzpomínaného přístrojového vybavení pro ruční i strojové rytí map.

Do redakce došlo dne 17.3.1982

Mjr. Ing. Zdeněk Širůček, VZÚ Praha

Úkoly a zkušenosti z oblasti provozního nasazení AKS Digikart ve VZÚ Praha

(Referát přednesen na semináři „K problematice rozvoje technologie rytí,
mechanizace a automatizace kartografického zpracování map“ 16.–17.3.1982)

Jedním z hlavních úkolů Vojenského zeměpisného ústavu je tvorba a obnova speciálních map, které slouží pro potřeby celé ČSLA. Doposud používané metody tvorby a obnovy těchto map již nestačí pokrýt vzrůstající požadavky uživatelů zvláště z hlediska časových nároků na tvorbu a vydávání těchto map. Tvorba a vydávání speciálních map je stále pracnější a tím i nákladnější. Mapy časem ztrácejí na své aktuálnosti a snižuje se tak jejich informační hodnota a tím i jejich využitelnost při řízení, velení a plánování. Soudobý rozvoj techniky a nových pracovních metod však vytváří předpoklady pro řešení této problematiky a pro podstatné zvýšení podílu mechanizace a automatizace v mapové tvorbě. Naléhavost a potřeba vydávání aktuálních map na jedné straně a nedostatek kartografických kresličů, nároky kladené na jejich zaškolení, dlouhodobé získávání praxe při rukodělné výrobě na straně druhé, soustředila pozornost výzkumu a vývoje v kartografii na nový systém, který by umožňoval cestou automatizace a mechanizace zefektivnění tohoto procesu.

Automatizovaný kartografický systém AKS DIGIKART byl instalován ve VZÚ Praha s cílem přispět k zefektivnění tvorby speciálních map v sedmé pětiletce a tak umožnit urychlení a zkrácení výrobního cyklu tvorby map od jejich redakční přípravy až po vydání těchto map.

Jestliže chceme hodnotit problematiku zavádění automatizace a mechanizace do kartografických prací, musíme se obrátit o několik let zpět ještě před vlastní zavedení a instalací AKS DIGIKART ve VZÚ. Podmínky pro úspěšné využívání systému v kartografické praxi se připravovaly již dlouho před zařazením AKS do provozu. Základní podmínkou pro úspěšné využívání systému je mít k dispozici připravené aplikační programové vybavení a technologie vypracované pro potřeby tvorby jednotlivých druhů speciálních map. Na tomto úkolu pracovali vyčlenění pracovníci VZÚ v součinnosti s pracovištěm Výzkumného střediska 090 již od roku 1976 a ukázalo se, že jedině touto cestou bylo možno zabezpečit využívání celého systému okamžitě po jeho instalaci a předání do provozu i pro zpracování rutinních úloh. Plán tvorby speciálních map s využitím AKS DIGIKART byl zpracován tak, aby automatizovaný kartografický systém byl od počátku úměrně vytížen jak rutinním zpracováním některých druhů speciálních map, tak aby byl v průběhu sedmé pětiletky využit pro vývoj technologií a aplikačního programového vybavení dalších, z hlediska zpracování náročnějších druhů speciálních map, které jsou vhodné pro zpracování technologií automatizovaného rytí.

Do roku 1981 bylo pro provozní využití připraveno aplikační programové vybavení a technologie těchto druhů speciálních map:

1. Mapa výškových překážek 1:100 000 včetně sběru dat, naplňování a aktualizace datové báze Účelového informačního souboru - Výškové překážky, který je realizován na počítači řady JSEP (EC 1033). V tomto projektu byla ověřena možnost vazby mezi automatizovaným kartografickým systémem, na kterém byl řešen grafický výstup ve formě rytiny, a středním počítačem zpracovávajícím data o výškových překážkách, řešícím jejich sběr a aktualizaci efektivněji, než by umožnil řídicí minipočítač automatizovaného kartografického systému.

2. Hraniční mapa ČSSR-NDR 1:2500, jejíž projekt byl realizován ještě v období, kdy nebyl AKS DIGIKART zaveden ve VZÚ, na prototypu systému instalovaném ve VTOPÚ Dobruška. Na tomto projektu byla ověřena schopnost systému realizovat grafický výstup formou rytiny v přijatelné kvalitě i přesto,

že ještě nebyly plně dořešeny všechny nedostatky kreslicího stolu, speciálně kvality rycí hlavy a zvláště rydel.

3. Mapa geodetických a geofyzikálních údajů 1:50 000, jejíž prováděcí projekt byl dokončen a připraven k realizaci v roce 1979. Ještě před uvedením do provozu bylo rozhodnuto, že mapa GGÚ 1:50 000 se nebude vyrábět.

4. Příložná mapa katalogu souřadnic 1:50 000, jejíž projekt je realizován od konce roku 1981 na AKS DIGIKART ve VZÚ Praha a doposud bylo zhotoveno cca 270 rytin speciální nadstavby těchto map.

5. Hraniční elaborát ČSSR-PLR 1:2000, jehož realizace se připravuje od druhého čtvrtletí 1982 a představuje objem prací okolo 180 náčrtů, které budou zhotoveny ve formě rytiny.

Práce na těchto typech map by měly spolu s vývojem aplikačního programového vybavení pro další druhy speciálních map plně řešit otázku využitelnosti automatizovaného kartografického systému ve VZÚ Praha v nejbližším období. Mimo tyto projekty se připravuje aplikační programové vybavení a technologie pro tvorbu dalších speciálních map:

1. Od roku 1980 se připravuje aplikační programové vybavení a technologie tvorby a údržby map lesních hospodářských celků měřítek 1:5000 a 1:15 000. Prováděcí projekt má být dokončen podle plánu počátkem roku 1983 a zaveden do realizace. Vyřešení tohoto úkolu významnou měrou přispěje ke snížení podílu ručních karto-litografických prací na těchto mapách, neboť v současné době představuje tvorba těchto map na 30 % kapacit oddělení kartografie a litografie. Zároveň se nám podaří plnit termíny zpracování těchto map tak, jak jsou vyžadovány uživatelem. Přínosem k efektivní obnově map LHC by mělo být naplňování, údržba a využívání datové báze Účelového informačního souboru - Lesní hospodářské celky, který je vytvářen v rámci řešení tohoto úkolu.

2. V roce 1981 byly zahájeny práce na projektu datové báze pozemních komunikací, která by měla sloužit při tvorbě jednotného kartografického podkladu a umožňovat grafický výstup ve formě rytiny pro tvorbu silniční a železniční sítě různých druhů speciálních map. Projekt by měl být dokončen v roce 1985.

Při řešení těchto úkolů jsme se setkávali s problémy, které bylo nutno překonávat a řešit. Je vhodné na tomto místě poukázat na nejvýznamnější, které ztěžují a zpomalují tempo vývoje nových technologií a tím neumožňují efektivní využívání automatizační techniky, kterou máme k dispozici.

1. K tomu, aby mohla být plně a efektivně využívána technická základna, kterou máme k dispozici, musí být analyticko-projekční pracoviště VZÚ schopno krýt potřeby provozu při údržbě a inovaci stávajících projektů, exploataci operačního systému a v neposlední řadě plnit svou základní úlohu, a to je:

- analýza a řešení základních problémů automatizované tvorby speciálních map,
- provádění analyticko-programátorských prací spojených s vytvořením nových projektů pro automatizovanou tvorbu speciálních map.

Současná struktura a kapacita tohoto oddělení plnění těchto úloh neumožňuje. K zefektivnění této činnosti lze dojít podle mého názoru těmito cestami:

— ustanovení funkce systémového programátora, bez které není možno zabezpečit řádný chod systému a která je v současné době stejně fakticky vykonávána příslušníkem analyticko-projekčního pracoviště, ale na úkor plnění vlastních úkolů analyticko-projekčního pracoviště,

— rozšíření počtu pracovníků analyticko-projekčního pracoviště, což by umožnilo přípravu projektů vlastními silami a ne za pomoci externích programátorů tak, aby byl pro provoz systému zabezpečen vždy dostatek rutinných úloh pro zpracování. Práce externích programátorů je neefektivní a časově velmi náročná a v současné době není možno tímto způsobem pokrýt potřeby provozu systému,

— spoluprací pracovišť analýzy a programování v rámci celé topografické služby při vývoji aplikačního programového vybavení a technologií tvorby speciálních a topografických map.

2. V oblasti vývoje zobrazovacích prostředků a nástrojů technikou rytí na grafickém výstupu je nutné zabývat se dále:

- kvalitou usazení korundových hrotů v kovových pouzdrech, která je velmi nízká, kolmostí usazení a správným natočením břitu ke směru rytí; tyto problémy se projevují u 60—80 % korundových rydel;
- korundovými dorazy v pouzdrech zabezpečujících nastavení rydla na tloušťku rycí vrstvy, které

jsou velmi úzké a často zapadají do vyrytých čar a způsobují tak zarývání rydla až do podložky, čímž trpí kvalita čáry;

— vývojem přípravku pro nastavování výšky rydla a řezacího nože, který v současné době způsobuje u nožů olámání jejich hrotů i při sebepečlivější práci s tímto přípravkem. Bylo by přitom vhodné uvažovat o vývoji optické metody kontroly a nastavení výšky nástroje.

3. S kvalitou grafického výstupu úzce souvisí celková kvalita a provozuschopnost automatizovaného kartografického systému, která může být zabezpečena jen kvalitním servisem, jak vlastním, tak zabezpečeným výrobcem zařízení. Se zabezpečováním servisu výrobcem a k.ú.o. Kancelářské stroje máme dosud velmi špatné zkušenosti, zvláště s včasností odstraňování nahlášených poruch a závad zařízení. I přes velkou snahu z naší strany o vyřešení tohoto stavu jsme dosud nedosáhli prakticky žádného zlepšení a bude nutné, aby v řešení tohoto problému jsme spojili své síly.

V článku jsem se snažil ukázat na problematiku automatizovaného rytí trochu z širšího pohledu, protože vlastní kvalitu rytiny ovlivňují jak kvalita technického zařízení, tak kvalita programového zabezpečení a v neposlední řadě stav a úroveň organizace provozu a technického zabezpečení. Naší snahou musí být neskončit u konstatování problémů a nedostatků, ale tyto prakticky řešit a odstraňovat. Jedině tato cesta vede k dalšímu zefektivnění naší práce.

Do redakce došlo dne 17.3.1982

Stav a směr vývoje tvorby speciálních map v ČSLA

Úvod

V přípravě, plánování a vedení operací, v činnosti vojsk a práci štábů zaujímají spolu s vojensko-geografickými podklady a informacemi význačné místo speciální mapy.

Vojenské speciální mapy, na rozdíl od topografických map, obsahují podrobné doplňující údaje o jednotlivých prvcích terénu, o vlastních vojskách i nepříteli, jakož i jiné údaje nezbytné pro velení vojskům. Jejich tvorba a obnova oproti topografickým mapám vykazuje určité zvláštnosti podmíněné především požadavky na odborný obsah. Změna nároků na celkový charakter informací, může způsobit, že speciální mapa je zpracována jen v prvním vydání a další obnova není prováděna. Místo toho je například nutné přistoupit ke zpracování nového druhu speciální mapy. Rozhodující podmínkou ovlivňující tvorbu jsou potřeby vojsk, kterým je třeba podříditi obsah a formu zpracování speciálních map.

1. Stručné hodnocení stavu speciálních map vydávaných TS ČSLA

V současné době je v zásobování téměř šedesát druhů speciálních map vytvořených TS ČSLA, které lze dle určení a obsahu v zásadě rozčlenit na:

- speciální mapy, vyhotovené jako přílohy především k vojensko-geografickým vyhodnocením území,
- speciální mapy pro letectvo,
- speciální mapy pro oblast dopravy,
- přehledné mapy,
- další speciální mapy zpracované účelově, pro výcvik apod.

Při tvorbě speciálních map nebyla důsledně uplatňována standardizační a unifikační hlediska, což se projevilo zejména:

- nejednotným zobrazením u stejných typů a měřítek map,
- v nejednotném kladu mapových listů, jejich formátu a úpravě rámových údajů s různým stupněm obsahu,
- v nejednotném rozsahu pokrytí zájmového prostoru jednotlivými druhy speciálních map,
- pro většinu speciálních map byly vytvořeny relativně samostatné značkové klíče,
- na mapách odpovídajícího typu byla uplatněna různá hlediska informační úrovně obsahu a různé vyjadřovací prostředky včetně barevnosti.

Ze zhodnocení obsahové náplně speciálních map a jejich aktuálnosti vyplynulo, že více jak polovina těchto map neodpovídá současným požadavkům uživatele. Mapy byly vydávány spíše podle momentální potřeby na základě požadavků uživatelů, jejich tvorba nebyla opřena o dlouhodobou koncepci. Ve většině případů nebyl rovněž dostatek sil na provedení obnovy díla.

2. Přístup k řešení koncepce tvorby speciálních map

Koncepce tvorby speciálních map byla v současné době řešena spolu s rozvojem vojensko-geografických informací a podkladů [2].

Základním cílem bylo navrhnout novou soubornou koncepci národních speciálních map s minimálním počtem druhů, která by maximálně zabezpečovala potřeby štábů a druhů vojsk ČSLA, navazovala a účelně doplňovala strukturu jednotných speciálních map spojenecky unifikovaných a kterou by byla schopna TS ČSLA ve svých zařízeních vytvářet a udržovat.

Rozsah řešené problematiky vyžadoval postup podle následujících etap:

a) studium, vyhodnocení a závěry z dokumentu vydaného Štábem spojených ozbrojených sil [3], vytvoření přehledu o druzích, vzorech a předurčení speciálních map spojenecky unifikovaných a ujasnění stupně pokrytí potřeb ČSLA speciálními mapami;

b) vytvoření účelového přehledu všech národních speciálních map, jejich uspořádání podle druhů, měřítek, formátů, stáří a určení; rozčlenění dle využitelnosti a vyčlenění předpokládaných perspektivních map v návaznosti na předchozí etapu;

c) ujasnění a stanovení unifikovaných a standardizačních hledisek pro tvorbu koncepce speciálních map;

d) vytvoření koncepce tvorby a obnovy národních speciálních map zhotovovaných v míru pro potřeby ČSLA a dalších účelových a výcvikových speciálních map.

Pro potřeby ČSLA tak budou vydávány:

a) **jednotné speciální mapy** - předurčené pro využití ve všech spojeneckých armádách. Tvorbu a obnovu těchto map zabezpečí společným úsilím vojenské topografické služby armád členských států Varšavské smlouvy podle schválených plánů, jednotných požadavků, vzorů a podle jednotného značkového klíče. Struktura této skupiny vychází z dokumentu přijatého náčelníky generálních štábů armád členských států Varšavské smlouvy [3]. Spojenecky unifikované speciální mapy budou využívány pro studium, plánování a vedení společných operací.

b) **národní speciální mapy** - předurčené pro využití v rámci ČSLA pro potřebu štábů a druhů vojsk, zpracovávané na základě Projektu tvorby, údržby a využívání vojenskogeografických informací a speciálních map v ČSLA. Doplňují a navazují na skupinu jednotných speciálních map.

2.1 Stanovení standardizačních a unifikovaných hledisek národních speciálních map

Při řešení koncepce tvorby národních speciálních map byla stanovena hlediska unifikace a standardizace, ke kterým patří:

a) ujednocení kartografického podkladu pro jejich tvorbu
· pro speciální mapy měřítka 1:200 000 tvoří kartografický podklad dvojjazyčná topografická mapa měřítka 1:200 000,

· pro speciální mapy měřítka 1:500 000 je účelné a efektivní vytvoření jednotného kartografického podkladu víceúčelového určení cestou automatizované tvorby s průběžně řešenou údržbou,

b) ujednocení prostoru ze kterého se speciální mapy vydávají a stanovení měřítkové řady,

c) sjednocení kladu mapových listů - klad mapových listů speciálních map měřítek 1:200 000 je tvořen čtyřlisy (dvoulisy) dvojjazyčných topografických map měřítka 1:200 000,

d) dosažení obsahového souladu mezi základním kartografickým podkladem a odborným obsahem speciální mapy,

e) maximální sjednocení značkových klíčů - mapové značky u stejných typů speciálních map je třeba tvarem a barevností maximálně sjednocovat a zjednodušovat s přihlédnutím k podmínkám automatizované tvorby,

f) formát mapy, obsah a úprava mimorámových údajů,

g) jednotná klasifikace podle účelového zaměření.

2.2 Některé podmínky a předpoklady realizace tvorby speciálních map

Pro efektivní tvorbu speciálních map bude nadále uplatněna metodika jejich vývoje a výroby. Závazné dodržení jednotlivých jejích etap do značné míry zabezpečí jednotný přístup bez ohledu na konkrétní realizační pracoviště v dané etapě. V případě řady národních speciálních map zpracovávají úvodní projekty příslušníci VS 090 a VZÚ, kteří jsou společně členy v jednom řešitelském týmu. Tento přístup dává předpoklady dodržet stanovené unifikační a standardizační zásady, obsahovou návaznost a jednotnost značkového klíče speciálních map. Zároveň je tak zabezpečen úzký kontakt s VZÚ jako výrobním pracovištěm, rozpracovávajícím dále technologie tvorby.

Významnou pozornost je třeba věnovat shromáždění a vyhodnocování vojenskogeografických informací a vytvoření trvalého kontaktu se správci informací z resortu MNO i civilních orgánů a organizací.

K efektivní tvorbě a obnově významně napomůže vytvoření logického subsystému pro tvorbu, udržování a využívání báze dat prvků odborného obsahu pro potřebu automatizovaného zpracování vojenských speciálních map.

Závěr

Uvedený příspěvek poukazuje na nutnost věnovat systematickou pozornost problematice tvorby a vydávání speciálních map. V současné době pro její zkvalitnění vyvíjí Topografická služba ČSLA značnou aktivitu. Článek ukazuje situaci předchozích let uvedením souhrnných výsledků z provedeného průzkumu a analýzy. Úsilí nyní směřuje k naplnění koncepce tvorby a obnovy speciálních map pro období minimálně dalších pěti let s orientací na maximální využití nově zavedené automatizační techniky realizačních pracovišť.

Literatura:

1. HOROVÁ M. — TOMEŠ J.: Koncepce tvorby speciálních map. (Projektový úkol). Praha, VS 090 1980.
2. JANSKÝ P. a kol.: Výzkum a vývoj jednotné efektivní koncepce tvorby, údržby a využívání vojenskogeografických podkladů, materiálů a informací. (Výzkumná zpráva). Praha, VS 090 1982.
3. Osnovnyje položenija po sozdaniju kart dlja obezpečeniija imi armij gosudarstv - učastnikov Varšavskogo dogovora. Moskva 1980.

Do redakce došlo dne 16.6.1982

OČEKÁVANÉ ZMĚNY POŽADAVKŮ NA PROFESIONÁLNÍ PŘÍPRAVU VOJÁKŮ Z POVOLÁNÍ TS ČSLA DO ROKU 2000

1. Úvod

Další rozvoj topografického zabezpečení ČSLA bude, kromě jiného, významně ovlivňován kvalitou profesionální přípravy vojáků z povolání TS ČSLA. Tak jako dosud, bude se i v příštích letech uplatňovat nejen odborná kvalifikace a zkušenost, ale především celkový morálně politický a intelektuálně tvůrčí profil jedinců a kolektivů schopných a ochotných intenzivně studovat a zavádět výsledky vědeckotechnického pokroku do naší denní praxe. Protože příprava kádrů je vždy záležitostí dlouhodobou, musí být příslušná opatření přijímána s větším časovým předstihem a musí postihovat i širší souvislosti přesahující rámec TS ČSLA.

K vypracování odůvodněné koncepce rozvoje vojenského školství do roku 2000, bylo zpracováno na VAAZ několik prognostických studií. Osobní účastí na zpracování studií [1] a [2] jsem měl možnost seznámit se s názory odborníků na očekávané změny v dělbě práce vojáků z povolání v rámci ČSLA a z toho vyplývající změny požadavků na jejich profesionální přípravu u všech druhů vojsk, speciálních vojsk a služeb. Ve svém příspěvku chci čtenáře seznámit s některými obecnými trendy, které se pravděpodobně promítnou i do změn požadavků na profesionální přípravu vojáků z povolání TS ČSLA.

2. Předpokládané tendence proměn práce vojáků z povolání

Obsah a charakter činnosti vojáků z povolání budou i v příštích letech zásadně určovány vývojem vojensko-politické situace v třídně rozděleném světě a úkoly, které z toho vyplynou pro ČSLA a její jednotlivé složky. Rychlé pronikání výsledků vědeckotechnické revoluce do všech oblastí vojenství a trvalý růst bojových možností nových zbraní a bojové techniky, dávají příští možné válce globální a mimořádně ničivý charakter. Úspěch v takové válce bude vyžadovat od vojáků z povolání všestrannou připravenost a profesionální zdatnost.

Podle závěrů formulovaných v [2], složitost a namáhavost práce vojáků z povolání v příštích letech dále poroste. Nejvýraznější změny se pravděpodobně projeví zejména v těchto oblastech:

a) nadále se bude prosazovat specializace jak v technickém vybavení jednotek a útvarů, tak i v činnosti vojáků z povolání. V důsledku specializace však budou narůstat požadavky na rozsah a kvalitu koordinační a řídicí činnosti na všech stupních velení a řízení. Vcelku lze proto očekávat přesun v obsahu činnosti, zejména u důstojníků z povolání, více do oblasti řídicí (v dalším pořadí do oblasti vědeckovýzkumné a operátorské u zbraňových systémů);

b) úspěšné řešení nových složitých problémů bojové a politické přípravy vojsk, vlastní bojové činnosti a jejího zabezpečení, bude stále více podmíněno využíváním vědeckých metod práce. Proto lze předpokládat výrazný nárůst intenzity duševní práce u většiny profesí důstojníků z povolání;

c) vzhledem k očekávanému vývoji způsobu vedení boje a operace, bude se ve vojenské činnosti nadále zvyšovat význam faktoru času. Potřeba zvládnout úkoly ve zkrácených lhůtách si vyžádá jednak zvýšení náročnosti výcviku vojsk a štábů, jednak hledání nových způsobů velení a řízení, a to jak v polním, tak i teritoriálním systémem velení;

d) prohlubující se vnitřní dělba práce mezi člověkem a strojem pravděpodobně nejvýrazněji ovlivní oblast velení a řízení. Z hlediska úrovně využití techniky se bude způsob práce velitelsko-štabních a vojensko-inženýrských profesí postupně vyrovnávat. Rozdílné poslání obou základních profesionálních skupin v dělbě práce však zůstane zachováno;

e) u všech druhů vojsk a služeb a na všech stupních velení a řízení poroste rozsah povinností k technice a materiálu. Početně poroste kategorie praporčíků, kteří se budou více věnovat kvalifikované údržbě a obsluze složité techniky;

f) dále poroste význam komplexní odpovědnosti velitelů a náčelníků za podřízené vojáky, svěřenou techniku a materiál;

g) vědeckotechnický pokrok ovlivní nejen technickou a organizační stránku ČSLA, ale i stránku sociální. Práce s lidmi nebude pravděpodobně ani v příštích letech jednodušší; dosahování žádoucího jednání podřízených vojáků bude vyžadovat více času, pracovního úsilí a důkladnou psychologickou a pedagogickou přípravu všech vojáků z povolání;

h) nezbytnou součástí práce vojáků z povolání bude soustavné samostatné studium nejnovějších vědeckotechnických a společenskovědních poznatků a jejich aplikace ve vlastní praktické profesionální činnosti.

3. Předpokládané tendence proměn kvalifikačních požadavků na vojáky z povolání

Kvalifikační požadavky na vojáky z povolání vyplývají z obsahu a charakteru jejich práce. Proto v závislosti na změnách práce vojáků z povolání se budou měnit i kvalifikační požadavky. Z hlediska potřeb rozvoje vojenského školství jsou ve studiích [1] a [2] sledovány tendence těchto změn ve třech úrovních, a to:

- tendence změn všeobecných kvalifikačních požadavků,
- tendence změn profesionálních kvalifikačních požadavků,
- tendence změn specifických kvalifikačních požadavků.

3.1. Tendence změn všeobecných kvalifikačních požadavků

Všeobecné kvalifikační požadavky tvoří tu část celkových kvalifikačních požadavků, které budou společné pro všechny profese důstojníků a pro všechny profese praporčíků ČSLA. Promítnou se zejména do oblasti morálně politických předpokladů, všeobecného vzdělání, ideově politické a všeobecně kulturní vyspělosti, základních vojenských znalostí, dovedností a návyků, pracovních návyků apod. Podle citovaných studií lze u nich do roku 2000 předpokládat zejména tyto změny:

- nadále poroste význam třídně politického chápání úkolů obrany socialismu zabezpečované ve spolenectví armád členských států Varšavské smlouvy, a z toho vyplývající požadavky na uvědomělou kázeň, iniciativu a pracovní obětavost všech vojáků z povolání,
- porostou požadavky na schopnosti, znalosti a dovednosti potřebné k efektivnímu řízení vojenských kolektivů a k organizaci jejich života podle vojenských řádů,
- zvýší se nároky na způsobilost vojáků z povolání efektivně pracovat v podmínkách velkého psychologického zatížení a plnit úkoly ve zkrácených časových lhůtách,
- budou kladeny vyšší nároky na schopnosti účelně využívat v profesionální činnosti vědecké metody práce a na osvojování trvalých návyků v oblasti duševní práce,
- budou se zvyšovat požadavky na hlubší zvládnutí přírodovědního základu podmiňujícího vědeckotechnický pokrok ve vojenství,
- celkově porostou nároky na technickou připravenost vojáků z povolání všech profesí,
- vyšší nároky budou rovněž kladeny na psychologickou a pedagogickou připravenost všech vojáků z povolání.

Úroveň naplňování těchto kvalifikačních požadavků bude záviset především na kvalitním výběru uchazečů o vojenské povolání, na hlubokém zvládnutí otázek marxisticko-leninské a všeobecně teoretické přípravy, na náročnosti vojenského výcviku, dodržování vojenského režimu a na odpovídajícím zaměření další profesionální a speciální přípravy vojáků z povolání.

3.2. Tendence změn profesionálních kvalifikačních požadavků

Vojenská profese je považována ve studiích [2] a [3] za základní kategorii analýzy a prognózy proměn

práce (vojenské činnosti) a kvalifikace vojáků z povolání. Je to obecná kategorie, která není totožná ani s dosavadní vojenskou odborností (podle struktury ČVO), ani konkrétní vojenskou funkcí. Představuje především soubor znalostí, dovedností a návyků, které umožňují kvalifikovaně vykonávat určitou činnost vymezenou dělbou práce v rámci ČSLA a rozvíjených jak ve škole, tak v samotné praxi.

Profesionální kvalifikační požadavky se promítají především do oblasti vojenskoodborných znalostí, dovedností a návyků, ale také do oblasti společenskovedních a přírodovědních znalostí, u důstojnických profesí též do oblasti všeobecně inženýrských znalostí, dovedností a návyků. Podle studií [1] a [2] lze u nich do roku 2000 předpokládat zejména tyto změny:

- v závislosti na poslání a charakteru jednotlivých profesí bude se výrazně prohlubovat jejich vojenskoodborný a technický obsah,
- zvýšené nároky budou kladeny na teoretické i praktické zvládnutí problematiky řízení specializovaných vojenských činností ve prospěch splnění hlavních úkolů jednotek a útvarů v boji,
- zvýší se potřeba teoretického i praktického zvládnutí stále širší mezioborové problematiky vojenské činnosti,
- zvýší se požadavky na znalosti výpočetní techniky, automatizovaných zbraňových systémů, automatizovaného systému velení a řízení i metod jejich efektivního využití v jednotlivých profesích,
- zvýší se požadavky na znalosti konkrétní bojové techniky používané při plnění úkolů u jednotlivých profesí, na znalosti zásad jejich efektivního bojového použití, provozu a ošetřování [4],
- zvýší se požadavky na znalosti organizace a taktiky boje nepřítel, vlastnosti jeho nových bojových prostředků a způsobu ochrany proti jejich účinkům.

Podrobněji jsou předpokládané tendence proměn profesionálních kvalifikačních požadavků rozpracovány v oborových a průřezových prognózách [1], kde je zařazena též prognóza TS ČSLA. Úroveň jejich naplňování bude záviset především na kvalitě oborově organizované výchovy a vzdělávání na vojenských školách a na úrovni vojenskoodborné praxe. Podle dosavadních zkušeností se ukazuje, že kvalifikace zeměměřičského inženýra, dosažená v podmínkách vojensko-inženýrského studia na VAAZ, vcelku pokrývá požadované profesionální znalosti a dovednosti důstojníka TS ČSLA. Absolventům tohoto studia umožňuje úspěšnou adaptaci na potřeby služby u útvarů a zařízení. Nejobtížnější adaptace byla vždy v oblastech organizace vojenského režimu, štábní a velitelské praxe a v řízení vojenské odborné činnosti. Proto bude třeba věnovat v příštích letech těmto stránkám profesionální přípravy zvýšenou pozornost.

3.3. Tendence změn specifických kvalifikačních požadavků

Specifické kvalifikační požadavky doplňují všeobecné a profesionální kvalifikační požadavky a tu část, která je nezbytná k spolehlivému výkonu vojenské funkce v daných podmínkách útvaru nebo vojenského zařízení. Promítají se do oblasti specifických znalostí, dovedností a návyků uplatňovaných při výkonu konkrétních služebních funkcí v různých vojenských odbornostech a na různých stupních velení a řízení. Mohou představovat též další specializaci v rámci dané profese. Do roku 2000 lze u nich předpokládat zejména tyto změny:

- celkově se zvýší počet vojenských funkcí a odborností (ČVO) u jednotlivých druhů vojsk a služeb, přičemž nejvýraznější vzestup lze očekávat u provozovatelů automatizační techniky, v oblasti technického zabezpečení, u operátorů zbraňových systémů a v oblasti velení a řízení na vyšších stupních,
- protože oborově organizovaná forma přípravy vojáků z povolání na vojenských školách má vždy širší a obecnější charakter, bude stále významnější schopnost absolventů vojenské školy adaptovat se na podmínky výkonu dané funkce,
- častěji než dosud se bude vyskytovat potřeba řešit mezioborovou problematiku, zejména u velitelsko-štábních funkcí nižších stupňů velení,
- mezioborová problematika se stane významnou oblastí vědecké práce a vědecké přípravy kádrů,
- zvýší se význam znalostí nejnovějších výsledků vědy vztahujících se k problematice zastávané funkce.

Úroveň naplňování specifických kvalifikačních požadavků může být ovlivňována především výraznějším účelovým zaměřením výchovy a vzdělávání na vojenských školách, dále pohotovými organizovanými krátkodobými účelovými kursy, cílevědomou vědeckou přípravou mladých nadaných vojáků z povolání i vhodným postupem ve služebních funkcích v rámci dané profese.

4. Předpokládané tendence změn profesionální struktury vojáků z povolání TS ČSLA

Obecné funkční zapojení TS do dělby práce v celoarmádním měřítku zůstane s velkou pravděpodobností zachováno i v roce 2000. Nelze předpokládat, že by některý z hlavních úkolů topografického zabezpečení, uvedených v soudobém předpise Všeob-P-72, zcela zanikl, nebo že by jej mohla zcela převzít jiná funkční složka ČSLA. Bude se však měnit nálehavost, technická a organizační obtížnost i podmínky jejich plnění. Může také dojít k rozšíření některých těchto funkcí.

Na vývoj profesionální struktury vojáků z povolání TS ČSLA budou mít vliv nejen výsledky vědeckotechnického pokroku, ale též některá organizační a kapacitní omezení. Budou se tedy uplatňovat nejen faktory inovační, ale i setrvační a omezující. Diferenciace a specializace činnosti důstojníků a praporčíků, ke které bude v příštích dvaceti letech docházet, bude se nejvýrazněji projevovat ve třech hlavních, z hlediska organizačního, výrazně vyhraněných profesionálních oblastech:

- a) velitelské, štábní a výkonné odborné činnosti u polních štábů, útvarů a jednotek,
- b) výkonné a odborné činnosti v oblasti tvorby, výroby a distribuce map a jiných kartografických, geodetických a geografických podkladů,
- c) vědeckovýzkumné a pedagogické činnosti zajišťující další rozvoj organizace, metod a prostředků topografického zabezpečení ČSLA.

Podrobnější možné členění profesionální struktury vojáků z povolání TS ČSLA je uvedeno v oborové prognóze [1].

Činnost důstojníků v oblasti velitelské, štábní a výkonné odborné činnosti u polních štábů, útvarů a jednotek patrně nedozná výraznější specializace z hlediska dosavadního chápání vojenských odborností. Spíše lze předpokládat výraznější trend k jisté — možno říci vynucené — univerzálnosti v obsahu činnosti důstojníků řešících úkoly přímého topografického zabezpečení bojové činnosti vojsk. Trvalé rozdíly v práci důstojníků působících v této oblasti však zůstanou i nadále ovlivněny především stupněm velení a druhem vojska, pro který budou úkoly topografického zabezpečení řešeny. Z toho důvodu může diferenciaci a specializaci v činnostech přímého topografického zabezpečení vojsk ovlivnit hlavně předpokládaný dynamický rozvoj struktury, technického vybavení a způsobu vedení boje jednotlivých druhů vojsk. Pro některé jednodušší specializované výkonné odborné činnosti bude možné a účelné zapojit, ve větším rozsahu než tomu bylo dosud, technické kádry — praporčíky.

V oblasti tvorby, výroby a distribuce map, geodetických a geofyzikálních podkladů i v oblasti vědeckovýzkumné se bude nadále prosazovat dosavadní tendence stále užší specializace. Tento vývoj však bude stále častěji narážet na omezené kapacitní možnosti. Vzhledem k omezenému a relativně malému počtu vojáků z povolání TS ČSLA, kteří budou uvedené úkoly plnit, nebude patrně možné trvale (ještě v roce 2000) sledovat s potřebnou hloubkou a důsledností všechny vědní obory a odvětví národního hospodářství, která souvisejí s efektivním řešením úkolů topografického zabezpečení. Proto bude muset patrně dojít k rozsáhlejší dělbě práce mezi TS ČSLA a odborníky civilního resortu geodézie a kartografie. Rovněž lze předpokládat, že dovedné využívání a respektování výsledků mezinárodní vědeckotechnické spolupráce bude stále více podmiňovat efektivnost práce na všech stupních řízení. Postavení a úlohy důstojníků TS ČSLA v takto se vyvíjející situaci bude mít pravděpodobně ve větším rozsahu koncepční, koordináční a řídicí charakter. Počet důstojníků zapojených do výkonné odborné činnosti se bude pravděpodobně zmenšovat, při současném růstu úkolů.

Protože konec tohoto století bude obdobím růstu vědecké úrovně v podstatě všech vojenských profesí, bude třeba počítat s výraznějším nárůstem úkolů především ve vědeckovýzkumné oblasti; u vojáků z povolání s přednostním zaměřením na první oblast. K řešení vědeckovýzkumných úkolů pro druhou a třetí oblast bude ve větším rozsahu využívána civilní vědeckovýzkumná základna nebo občanští pracovníci vojenské správy.

5. Závěr

Poznatky z většiny oborových prognóz se shodují v tom, že má-li být práce vojáků z povolání v daných podmínkách vědeckotechnické revoluce dostatečně účinná a úspěšná, musí být prováděna na vysoké profesionální úrovni. Člověk však může dosáhnout ve složité činnosti vysoké profesionální úrovně pouze tehdy, bude-li se jí soustavně věnovat podstatnou částí svého aktivního pracovního zapojení. Aby tato podmínka mohla být splněna, měla by být každá profese vojáka z povolání TS ČSLA záměrně koncipo-

vána tak, aby zahrnovala širší okruh věcně i organizačně souvisejících znalostí a dovedností uplatňovaných v různých funkcích a rozvíjených jak ve škole, tak v samotné praxi.

K profesionální vyhraněnosti absolventů vojenské školy bude docházet až v průběhu jejich praktického pracovního zapojení. Důležité proto je, aby na systém školní, zpravidla širší a obecnější přípravy, navazoval promyšlený postup ve funkcích, pokud možno jedné profese nebo alespoň jedné profesní skupiny. Spolehlivé zajištění této dělby práce mezi školou a praxí pomůže zvládnout na potřebné profesionální úrovni stále složitější úkoly topografického zabezpečení ČSLA v budoucích letech.

Literatura:

1. Kolektiv: Oborové a průřezové prognózy jednotlivých druhů vojsk, speciálních vojsk a služeb (Výzkumná zpráva). Brno, VAAZ 1981. 256 s.
2. Kolektiv: Prognóza proměn charakteru práce a kvalifikace vojáků z povolání ČSLA do roku 2000. (Výzkumná zpráva). Brno, VAAZ 1981. 119 s.
3. STOJAN, A.: Metodologické otázky analýzy a prognózování proměn práce a kvalifikace vojáků z povolání ČSLA. (Výzkumná zpráva). Brno, VAAZ 1980. 63 s.
4. PUPKO, A. B.: Člověk a vojenská technika. Praha, Naše vojsko 1979. 201 s.

Do redakce došlo dne 23. 7. 1982

INHALT

Einleitung	1
1. Die Aufgabenstellung der Topografie im Kampf	2
2. Die Aufgabenstellung der Topografie im Frieden	3
3. Die Aufgabenstellung der Topografie im Kampf	4
4. Die Aufgabenstellung der Topografie im Frieden	5
5. Die Aufgabenstellung der Topografie im Kampf	6
6. Die Aufgabenstellung der Topografie im Frieden	7
7. Die Aufgabenstellung der Topografie im Kampf	8
8. Die Aufgabenstellung der Topografie im Frieden	9
9. Die Aufgabenstellung der Topografie im Kampf	10
10. Die Aufgabenstellung der Topografie im Frieden	11

СОДЕРЖАНИЕ

Душатко Д., Немечек П., Радей К., Шилган В.: Перспективные методы и последовательность определения уравнений преобразования геодезических систем. (I-я часть)	1
Душатко Д., Радей К.: Перспективные возможности использования данных Допплера.	9
Писар М.: Некоторые вопросы подхода к развитию технологии гравирования, механизации и автоматизации картосоставительских работ в наших условиях.	20
Тврдек В.: Опыт развития внедрения технологии гравирования и автоматизации обработки карт, перспективы, планы и мероприятия, направленные на дальнейшее развитие.	25
Ширучек З.: Задачи и опыт в области эксплуатации АКС Дигикарт в Военно-географическом институте в г. Прага.	29
Янски П.: Состояние и направление развития создания военно-специальных карт в ЧНА.	32
Миклошик Ф.: Предполагаемые изменения в требованиях направленных на специальную подготовку военнослужащих Топографической службы ЧНА до 2000 года.	35

INHALT

Dušátko D., Němeček P., Raděj K., Šilhan V.: Perspektive Methoden und Verfahren für die Bestimmung der Transformationsbeziehungen zwischen den geodätischen Systemen (1. Teil)	1
Dušátko D., Raděj K.: Perspektive Möglichkeiten der Ausnützung von Dopplerschen Daten	9
Pisár M.: Einige Fragen des Zutritts zur Entwicklung der Graviertechnologie, der Mechanisierung und Automatisierung der Kartenherstellung unter den Bedingungen des TD-CVA	20
Tvrdek V.: Bisherige Erfahrungen von der Einführung der Graviertechnologie und von der Automatisierung der Kartenherstellung; Vorhaben, Pläne und Massnahmen für die weitere Entwicklung	25
Širůček Z.: Aufgaben und Erfahrungen vom Gebiet des Betriebseinsatzes des AKS Digikart in dem MGI Prag	29
Janský P.: Entwicklungsstand und -richtung der Herstellung von speziellen Militärkarten in der CVA	32
Miklošik F.: Die erwarteten Änderungen der Anforderungen auf die professionelle Ausbildung der Berufssoldaten der CVA im Zeitraum bis zum Jahr 2000	35