ÚSTŘEDNÍ SPRÁVA GEODÉZIE A KARTOGRAFIE

GEODETICKÝ A KARTOGRAFICKÝ OBZOR

5

OBSAH

Mechanizace a automatizace v geodézii, fotogrammetrii a kartografii 113
Charamza, F.: Užití samočinných počítačů pro geodetické výpočty 114
Válka, O.: Nové mechanizační prostředky pro zpracování výsledků měření a způsob jejich použití 117
Ingeduld, M.: Nová technika při geodetických měřeních . . . 123
Kotal, M.: Mechanizace jednotné evidence půdy 127
Pichlík, V.: K přesnosti fotogrammetrického vyhodnocení číselným a grafickým způsobem 129
Šíma, J.: Určování kubatur v lomech a povrchových dolech fotogrammetrickými metodami s mechanizací výpočtů . . . 133
Neumann, J.: Některé technologické otázky společného zpracování atlasových a příslušných nástěnných map . . 138
Kelnár, B.: Nové postupy při sériovém rozmnožování plastických map 143

СОДЕРЖАНИЕ

Механизация и автоматизация в геодезии, фотограмметрии и картографии 113
Харамза, Ф.: Применение автоматических вычислительных машин для геодезических вычислений 114
Валка, О.: Новые средства механизации для обработки результатов измерений и способ их применения 117
Ингэдулд, М.: Новая техника при геодезических измерениях . . 123
Котал, М.: Механизация Единого учета земель 127
Пихлик, В.: К точности фотограмметрической обработки аналитическим и графическим способами 129
Шима, Й.: Определение кубатур в каменоломнях и открытых обработках фотограмметрическими методами с механизацией вычислений 133
Нейманн, Й.: Некоторые технологические вопросы совместной обработки карт из атласов и соответствующих стенных карт 133
Келнар, Б.: Новые последовательности при серийном размножении пластических карт . . . 143

INHALT

Mechanisierung und Automatisation in der Geodäsie, Photogrammetrie und Kartographie 113
Charamza, F.: Anwendung automatischer Rechenanlagen für geodätische Berechnungen . . 114
Válka, O.: Neue Mechanisierungsmittel zur Bearbeitung der Meßergebnisse und deren Art der Anwendung 117
Ingeduld, M.: Neue Technik bei geodätischen Vermessungsarbeiten 123
Kotal, M.: Mechanisierung der einheitlichen Bodenevidenz . 127
Pichlík, V.: Zur Genauigkeit der photogrammetrischen Auswertung mittels numerischen und graphischen Verfahrens . . . 129
Šíma, J.: Kubaturbestimmung in Steinbrüchen und Tagbauen mittels photogrammetrischer Methoden mit Mechanisierung der Berechnungen 133
Neumann, J.: Einige technologische Fragen zur gemeinsamen Bearbeitung der Atlanten und entsprechenden Wandkarten . 138
Kelnár, B.: Neue Verfahren bei der serienweisen Vervielfältigung plastischer Karten . . . 143

© STÁTNÍ NAKLADATELSTVÍ TECHNICKÉ LITERATURY

Geodetický a kartografický obzor • Sv. 9/51 • Č. 5 • Str. 113—144 • Praha, květen 1963

Cena Kčs 4,—

GEODETICKÝ A KARTOGRAFICKÝ OBZOR
SVAZEK 9/51 — ČÍS. 5 — STR. 113—144 — PRAHA, KVĚTEN 1963

Mechanizace a automatizace v geodézii, fotogrammetrii a kartografii

528:331.875

Účastníci III. celostátní konference geodetů, konané v r. 1961 v Brně, se jednomyslně usnesli uspořádat příští konferenci a na ní projednat „otázky mechanizace, automatizace a standardizace v geodézii, fotogrammetrii a kartografii a rovněž i otázky uplatnění inženýrské geodézie a speciální užití fotogrammetrie v různých odvětvích národního hospodářství. K tomuto účelu pak zajistit neprodleně shromažďování zkušeností ve výzkumu i provozu, zjišťovat potřeby a požadavky ostatních odvětví národního hospodářství na tyto práce ve spolupráci s orgány Československé vědeckotechnické společnosti."

K projednání těchto otázek byl svolán celostátní seminář o mechanizaci a automatizaci v geodézii, fotogrammetrii a kartografii ve dnech 22.—24. května 1963, který má zajistit podmínky pro příští konferenci. Účelem tohoto semináře je obrátit pozornost všech pracujících v geodézii a kartografii k zvýšení tempa vědeckého a technického pokroku, k intenzívnějšímu využívání výsledků výzkumu a provozních zkušeností pro rozvoj výroby, růst produktivity práce a zhospodárnění výroby a soustředit všechny síly pro rozvoj úkolů, které mají rozhodující význam v odvětví geodézie a kartografie a které budou klást největší nároky na zvyšování technických a ekonomických znalostí všech pracujících.

Československá vědeckotechnická společnost, odborná skupina geodézie a kartografie, plní tím usnesení XII. sjezdu KSČ o plném využití vědy a techniky pro další rozvoj výrobních sil a kvalitativní růst výroby.

Dosažená úroveň čs. geodézie a kartografie je výsledkem dlouholetého vývoje. Každý stupeň tohoto vývoje je charakterizován realizací vždy novějších výrobních zkušeností a poznatků, které se v souhrnu projevují jako nová technika v přístrojích, pokrokovější technologie a nové výrobní postupy. Zájem pracujících o další rozvoj geodézie a kartografie je potěšující. Proto je třeba organizovat celostátní řízení základních směrů rozvoje vědy a techniky, hodnotit dosavadní výsledky a vytvářet potřebné předpoklady pro další rozvoj, zejména komplexním řešením a zajištěním v plánech a dlouhodobých opatřeních. Proto je třeba aktivizovat širokou účast a zájem pracujících, neboť vědeckotechnický pokrok zvládnutý širokým aktivem je při budování materiálně technické základny komunistické společnosti nejdůležitějším zdrojem rozvoje výrobních sil. Proto je třeba považovat boj za technický pokrok za rozhodující politickohospodářskou činnost a prvořadým úkolem všech pracujících je bojovat proti projevům konzervatismu, liknavosti a pohodlnosti brzdícím rozvoj vědy a techniky.

Komplexnímu zajišťování úkolů strany a vlády na úseku dalšího rozvoje vědy a techniky může podstatnou měrou přispět těsná spolupráce Československé vědeckotechnické společnosti, odborné skupiny geodézie a kartografie a redakce odborného časopisu Geodetický a kartografický obzor. Úkoly zvyšování kvalifikace techniků, inženýrů, vědeckých pracovníků, vynálezců, zlepšovatelů a novátorů je nutné zajišťovat prostřednictvím odborného zeměměřického časopisu. Seznamování širokého okruhu pracujících s výsledky nové techniky, technologie a organizace výroby, jejich využití a uplatnění ve výrobě je třeba rozvinout za účasti jednotlivých poboček ČSVTS a redakce časopisu. V rámci rozvíjení této vzájemné socialistické spolupráce bude vhodné projednávat společně rámcový tematický plán Geodetického a kartografického obzoru i s orgány ČSVTS; podle dohodnutých plánů je možné pak publikovat vybrané materiály z odborné činnosti ČSVTS v časopisu; bylo by žádoucí vybudovat stálý aktiv dopisovatelů z jednotlivých poboček ČSVTS, aby hlídka „Z činnosti ČSVTS" byla živou tribunou a výměnou zkušeností z odborné činnosti ČSVTS a poskytovala úplnější informace o různých akcích poboček ČSVTS v celém státě; závodní pobočky ČSVTS mohou také zajistit aktivní účast svých členů při rozšiřování odběru a využívání časopisu Geodetický a kartografický obzor atd.

Proto bylo rozhodnuto věnovat 5. číslo Geodetického a kartografického obzoru potřebám celostátního semináře o mechanizaci a automatizaci a vybrané referáty z oboru geodézie, fotogrammetrie a kartografie otisknout jako materiály pro jednání semináře. Další referáty a závěry semináře budou otištěny v příštích číslech. Očekáváme, že tato forma vzájemné spolupráce přinese užitek a další podněty.

V rozvoji národního hospodářství Československé socialistické republiky bylo dosaženo takového stupně vývoje, v němž rozhodujícím činitelem dalšího pokroku je kvalitativní stránka rozvoje výrobních sil. Pro uplatnění mechanizace a automatizace v geodézii, fotogrammetrii a kartografii musí být vytvořeny plánovité předpoklady, zejména však je třeba seznámit pracující s dosaženými výsledky. Na základě těchto výsledků bude možné rychle zavádět nejnovější vědecké a technické poznatky do praxe a zajistit možnosti pro další rozvoj čs. geodézie a kartografie.

Seminář o mechanizaci a automatizaci v geodézii fotogrammetrii a kartografii splní svůj úkol, jestliže závěry jednání pomohou k dalšímu růstu společenské produktivity práce v celém odvětví geodézie a kartografie.

Užití samočinných počítačů pro geodetické výpočty

František Charamza, zeměměř. inž., VÚGTK, Praha

526:681.142-83

Význam správné formulace problému pro počítač. Volba numerické a programovací metody. Perspektivy dalšího vývoje automatizace geodetických výpočtů.

1. Úvod

Necelých dvacet let uplynulo od doby, kdy byl úspěšně uveden do provozu první samočinný počítač soudobé koncepce. Za tuto poměrně krátkou dobu bylo v celosvětovém měřítku dosaženo mimořádných úspěchů nejen ve vývoji těchto strojů, ale i v jejich sériové výrobě. Díky tomu přestávají být samočinné počítače unikátními „zázraky" moderní techniky, ale stávají se postupně běžnou výpočetní pomůckou. Tím zdaleka není řečeno, že jsou vyřešeny všechny otázky, spojené s jejich konstrukcí nebo zaváděním do praxe. Neustále se objevují další a další typy počítačů s rostoucí výkonností, menšími rozměry a nižší spotřebou, vybavené stále dokonalejšími vstupními a výstupními zařízeními. Rovněž počet oborů lidské činnosti, kde tyto stroje nacházejí široké uplatnění, neustále roste. Kromě oblastí numerické matematiky je jejich vlastností využíváno i v tak zdánlivě vzdálených disciplinách, jako je např. lingvistika, řízení výrobních procesů aj.

Přestože v ČSSR dosud nejsou sériově vyráběny vlastní samočinné počítače, byla na území našeho státu v posledních pěti letech instalována řada počítačů zahraniční konstrukce. V současné době pracuje u nás 21 strojů desíti různých typů, dovezených z SSSR, NDR, NSR a Velké Británie.

Je pochopitelné, že i v resortu ÚSGK byly a jsou studovány otázky jejich využití pro geodetické výpočty. Pro většinu z nich byly sestaveny a ověřeny programy rozmanitých úloh a získány určité zkušenosti s jejich provozním užitím. S některými z nich byla geodetická veřejnost seznámena prostřednictvím GaKO [2], [3], [4], [5]. Základní informace o všech ostatních programech je možno získat ve Výzkumném ústavu geodetickém, topografickém a kartografickém v Praze.

Samočinné počítače přinášejí zásadní změny výpočetní techniky a organizace výpočetních prací, podobně jako kalkulační stroje od základů změnily starší techniku logaritmických výpočtů. Přitom je třeba zdůraznit, že zavedení těchto strojů neznamená popření všech dosavadních prostředků mechanizace výpočtů. I v oboru geodézie existuje mnoho úloh, jejichž řešení na klasických strojích děrnoštítkových je dosud jednodušší a hospodárnější než při použití samočinného počítače. Patří sem zejména takové úlohy, jejichž základ tvoří třídění dat podle různých kritérií (JEP); z ostatních pak ty, které mají hromadný charakter a jsou dostatečně jednoduché (výpočet tachymetrických zápisníků).

2. Význam formulace úlohy pro samočinný počítač

Pro úspěšné vyřešení konkrétní úlohy na samočinném počítači je zapotřebí zejména úlohu správně formulovat a nalézt vhodnou numerickou a programovací metodu. Správně provedená analýza, která je zárukou ekonomického řešení problému, musí vycházet z důkladné znalosti možností počítačů, které ovlivňují jak formulaci tak hlavně volbu metody.

Formulací úlohy rozumíme souhrn požadavků, které klademe na zpracování úlohy počítačem. Přitom je třeba pokud možno optimálně vyhovět mnoha často protichůdným faktorům. Jmenujme z nich alespoň některé:

a) Požadavek maximální hospodárnosti řešení — nalezení poměru mezi objemem prací, které budou přeneseny na počítač, a které budou ponechány ručnímu zpracování a stanovení míry nutných organizačních změn při získávání a přísunu vstupních dat.

b) Způsob získávání vstupních dat a jejich rozsah — zde hraje důležitou roli možnost automatické registrace a způsob, jakým je realizována.

c) Požadavky na výstup výsledků a na jejich rozsah s ohledem na návaznost dalších prací např. grafických nebo dokumentačních.

d) Požadavky na přesnost a rychlost zpracování.

Závažnost správné formulace úlohy plyne mj. také z rozhodující role, kterou hraje při volbě nejvhodnějšího typu počítače pro konkrétní výpočet. Často se stává, že dvě různé formulace téže úlohy nás po každé vedou k počítačům úplně odlišných vlastností.

Úvahy o výběru vhodného stroje a významu formulace úlohy můžeme ilustrovat např. srovnáním výpočtu hlavních geodetických úloh na samočinném počítači URAL I s výpočtem vlícovacích bodů na počítači Z 11. Samočinné počítače se vyznačují oproti jiným prostředkům výpočetní techniky především svou vysokou operační rychlostí. Při analýze programů zjistíme, že velká část strojního času není však při výpočtu využita produktivně, ale spotřebuje se k uskutečnění různých organizačních operací. kam patří operace vstupu a výstupu, vzájemné převody mezi desítkovou a dvojkovou soustavou apod. Čím větší bude podíl produktivních operací, tím efektivnější bude použití počítače. Ze skutečnosti, že většina rychlejších počítačů má v poměru k operační rychlosti poměrně pomalá vstupní a výstupní zařízení vyplývá, že nejhospodárněji budou takové stroje využity při řešení úloh, při nichž se provádí množství operací nad malým počtem vstupních dat a s malým počtem výsledků. Příkladem takové úlohy je výpočet obou hlavních geodetických úloh, programovaný pro URAL I.

Právě opačné povahy jsou výpočty vlícovacích bodů. Značný nepoměr mezi množstvím vstupních hodnot a výsledků na jedné straně a celkem nepatrným počtem potřebných operací na straně druhé, je zřejmý. Použití rychlého stroje s relativně pomalými vstupními a výstupními zařízeními by bylo v takovém případě nevhodné, zejména z hlediska hospodárného využití počítače. Daleko účelnější je použití stroje třeba pomalejšího, ale s příznivým poměrem mezi operační rychlostí a rychlostí vstupních a výstupních jednotek. Takovým strojem je reléový počítač Z 11.

Klasický způsob formulace výpočtu vlícovacích bodů, vycházející ze schématu

měření → zápis → předpis výpočtu → výpočet,

není však jediný. V případě, že by měřené hodnoty mohly být přímo v poli automaticky registrovány, bylo by na místě ponechat stroji nejen vlastní výpočet, ale i organizační činnost s tím spojenou, tj. vyhledávání a odstraňování měřických závad, chyb v podkladech, sestavování seznamů souřadnic apod. Při takto změněné formulaci úlohy by byl počet vstupních dat vyvážen velkým množstvím produktivních operací a rychlejší počítač by potom bylo možno odpovědně použít.

3. Volba numerické a programovací metody

Neméně důležitou otázkou při řešení úlohy na počítači je volba správné numerické metody. Mnoho výrazných vlastností odlišuje samočinné počítače od starších prostředků výpočetní techniky. Kromě zmíněné vysoké rychlosti je to především možnost samočinného řízení výpočtu, schopnost uchovávat v paměti velké množství dat, možnost jednoduché realizace cyklických výpočetních procesů aj. Všechny tyto okolnosti způsobily, že mnohé výpočetní metody, obvyklé při výpočtech na kalkulačních strojích, se ukázaly v souvislosti se samočinným počítačem jako nepoužitelné. Probíhá proto v současné době revize známých numerických metod a jsou neustále vyvíjeny nové. Jsou to hlavně rozmanité iterační metody a rekurentní postupy, které svojí podstatou vyhovují principům činnosti samočinných počítačů. Uveďme pro zpestření našich úvah příklad na užití rekurentního procesu při výpočtu jedné úlohy z geodézie.

Předpokládejme, že při řešení nějakého rozsáhlejšího problému potřebujeme sestavit podprogram pro vyrovnání jednoduchého volného řetězce složeného z N trojúhelníků, ve kterých byly měřeny směry o stejné váze. Jak známo bude přitom nutno vypočítat koreláty ze soustavy N normálních rovnic

$$A_N \,.\, K = -U, \tag{1}$$

kde

$$A_N = \begin{bmatrix} 6 & -2 & 0 & . & . & . & 0 \\ -2 & 6 & -2 & 0 & . & . & 0 \\ 0 & -2 & 6 & -2 & . & . & 0 \\ . & & & . & & & . \\ . & & & & . & & . \\ 0 & . & . & . & -2 & 6 & -2 \\ 0 & . & . & . & 0 & -2 & 6 \end{bmatrix}$$

je čtvercová matice N-tého stupně, K je vektor korelát a U je vektor trojúhelníkových uzávěrů.

Z (1) plyne

$$K = -A_N^{-1} \,.\, U, \tag{2}$$

kde A_N^{-1} je inversní matice k A_N. Ruční výpočet korelát z rovnice (2) je velmi jednoduchý a rychlý díky tabulkám matic A_N^{-1}, které pro $N = 1, 2, \ldots, 11$ sestavil H. Boltz [1]. Kdybychom však chtěli sestavit program založený na stejné myšlence předem připravených tabulek, narazili bychom na značné obtíže — pro větší N by bylo zapotřebí k uchování takových tabulek velké kapacity paměťových zařízení počítače, nehledě na rozsah přípravných prací spojených s jejich výpočtem a děrováním. Je proto třeba pro výpočet matice A_N^{-1} na samočinném počítači najít vhodnější metodu, která by nekladla takové nároky na paměť počítače a současně rychle vedla k cíli.

Jednou z možných cest je vytvoření matice A_N^{-1} samotným počítačem aplikací rekurentních vztahů, platících jak pro prvky matice A_N^{-1} pro dané N, tak pro posloupnost matic $\{A_N^{-1}\}$. Některých z nich užil také Boltz při konstrukci svých tabulek. Pro ujasnění zmíněných vztahů napišme první čtyři členy posloupnosti $\{A_N^{-1}\}$

$$A_1^{-1} = \frac{1}{6}\,[1] \qquad A_2^{-1} = \frac{1}{16}\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 1 & 3 \end{bmatrix}$$

$$A_3^{-1} = \frac{1}{42}\begin{bmatrix} 8 & 3 & 1 \\ 3 & 9 & 3 \\ 1 & 3 & 8 \end{bmatrix} \qquad A_4^{-1} = \frac{1}{110}\begin{bmatrix} 21 & 8 & 3 & 1 \\ 8 & 24 & 9 & 3 \\ 3 & 9 & 24 & 8 \\ 1 & 3 & 8 & 21 \end{bmatrix}$$

obecně

$$A_N^{-1} = \frac{1}{j_N}\begin{bmatrix} {}^N a_{11} & {}^N a_{12} & . & . & {}^N a_{1N} \\ {}^N a_{21} & {}^N a_{22} & . & . & {}^N a_{2N} \\ . & . & . & . & . \\ {}^N a_{N1} & {}^N a_{N2} & . & . & {}^N a_{NN} \end{bmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} {}^N a'_{11} & {}^N a'_{12} & . & . & {}^N a'_{1N} \\ {}^N a'_{21} & {}^N a'_{22} & . & . & {}^N a'_{2N} \\ . & . & . & . & . \\ {}^N a'_{N1} & {}^N a'_{N2} & . & . & {}^N a'_{NN} \end{bmatrix} \tag{3}$$

Snadno lze ověřit platnost následujících vztahů:

a) Prvky v prvních řádcích matic (3) jsou rekurentně definovány takto:

$$a_{1,\,N-j} = 3a_{1,\,N-j+1} - a_{1,\,N-j+2}$$
$$\text{pro } j = 2,\ 3,\ \ldots,\ (N-1) \tag{4}$$

při

$$a_{1N} = 1 \qquad a_{1,\,N-1} = 3.$$

b) Pro prvky v ostatních řádcích platí

$$a_{ij} = a_{i-1,\,j-1} + a_{1,\,i+j-1}$$
$$\text{pro } i = 2,\ 3,\ \ldots,\ N \tag{5}$$
$$j = 1,\ 2,\ \ldots,\ (N-i+1)$$

při

$$a_{i0} = 0.$$

c) Zbývající prvky lze určit ze symetrie vůči vedlejší diagonále; platí totiž

$$a_{ij} = a_{N-j+1,\,N-i+1} \quad \text{pro} \quad i, j = 1, 2, \ldots, N. \tag{6}$$

d) Jmenovatel j_N koeficientů matic (3) je dán rovnicí

$$j_N = {}^{(N+1)}a_{11} \,.\, 2. \tag{7}$$

Těmito čtyřmi pravidly jsou pro dané N jednoznačně popsány matice A_N^{-1}, jejichž generování v počítači podle vzorců (4) až (7) nečiní zvláštních potíží.

Je zřejmé, že základem pro vytvoření hledané matice A_N^{-1} je určení prvků jejího prvního řádku, které vzniknou dělením členů posloupnosti (4) číslem j_N. Pro realizaci tohoto algoritmu je však zapotřebí poměrně značného počtu aritmetických operací a může být proto účelné jej přetvořit postupem, který bude dále vysvětlen.

Odvodíme vzorec, podle něhož bude možno pro dané N přímo vypočítat prvek

$$ {}_{N}a'_{11} = \frac{{}_{N}a_{11}}{j_N} = \frac{1}{2}\,\frac{{}_{N}a_{11}}{{}_{(N+1)}a_{11}} \qquad (8) $$

a rekurentní vzorec pro výpočet ostatních prvků prvního řádku hledané matice pokud možno jednodušší než (4).

Rovnice (4) představují diferenční rovnici

$$ y_{n+2} - 3y_{n+1} + y_n = 0\,, \qquad (9) $$

přičemž

$$ y_0 = 1 \qquad y_1 = 3\,. \qquad (10) $$

Řešením této rovnice dostaneme

$$ y_n = \frac{1}{\sqrt{5}}\left[\left(\frac{3+\sqrt{5}}{2}\right)^{n+1} - \left(\frac{3-\sqrt{5}}{2}\right)^{n+1}\right], \qquad (11) $$

takže

$$ {}_{N}a_{11} = y_{N-1} = $$

$$ = \frac{1}{\sqrt{5}\,.\,2^N}\left[(3+\sqrt{5})^N - (3-\sqrt{5})^N\right]. \qquad (12) $$

Dosazením (12) do (8) a limitováním dostaneme po jednoduchých úpravách

$$ \lim_{N\to\infty} {}_{N}a'_{11} = \frac{1}{3+\sqrt{5}}\,. \qquad (13) $$

Podrobnější zkoumání ukazuje, že konvergence posloupnosti $\{{}_{N}a_{11}\}$ je tak rychlá, že nerovnost

$$ \left| {}_{N}a_{11} - \frac{1}{3+\sqrt{5}} \right| < 10^{-8} \qquad (14) $$

je splněna už pro $N = 9$. Chceme-li tedy určit prvek ${}_{N}a'_{11}$ s přesností na osm desetinných míst, stačí jednou provždy předem vypočítat a v paměti uchovat pouze prvních osm členů posloupnosti $\{{}_{N}a'_{11}\}$ a pro všechna $N > 8$ klást

$$ {}_{N}a'_{11} = \frac{1}{3+\sqrt{5}} = 0{,}190\,983\,00. \qquad (15) $$

Požadavek alespoň osmi správných cifer je nutný, počítáme-li prvky v ostatních řádcích matice A_N^{-1} podle vzorce (5), protože při jeho použití může pro velká N dojít k dosti značnému narůstání chyb.

Podobně lze dokázat, že

$$ \lim_{(N-j)\to\infty} \frac{{}_{N}a'_{1,j+1}}{{}_{N}a'_{1,j}} = \frac{2}{3+\sqrt{5}}\,, \qquad (16) $$

přičemž už pro $(N - j) > 8$ platí s dostatečnou přesností

$$ {}_{N}a'_{1,j+1} = {}_{N}a'_{1,j} \cdot \frac{2}{3+\sqrt{5}} $$

$$ \text{pro} \quad j = 1, 2, \ldots, (N-1). \qquad (17) $$

Pro $(N - j) \leqslant 8$ stačí opět předem vypočítat koeficienty k_{N-j} takové, že platí

$$ {}_{N}a'_{1,j+1} = {}_{N}a'_{1,j} \,.\, k_{N-j}\,. \qquad (18) $$

Budeme-li uvažovat jen systémy s větším počtem rovnic ($N > 15$), postačí přesnost vzorce (17) dokonce pro všechny hodnoty indexu j. V takovém případě jsou tedy hledané prvky prvního řádku matice A_N^{-1} totožné se členy geometrické posloupnosti s prvním členem

$$ {}_{N}a'_{11} = 0{,}190\,98300 \qquad (19) $$

a s kvocientem

$$ q = 0{,}381\,96601. \qquad (20) $$

Všechny naznačené vztahy včetně (5) a (6) lze snadno programovat, přičemž potřebný počet aritmetických operací bude podstatně nižší než u nepřetvořeného algoritmu.

V úzké souvislosti s výběrem numerické metody je i volba vhodné metody programovací. Tuto otázku nebudeme rozebírat detailně, upozorníme jenom na jednu charakteristickou vlastnost většiny geodetických výpočtů, která má vliv na volbu programovací metody. Je to jejich hromadnost, která nás nutí věnovat programování maximální péči a sestavovat programy pokud možno optimální, především z hlediska rychlosti výpočtu. Jedním z prostředků k dosažení tohoto cíle je důsledné užívání metody programování v pevné řádové čárce, samozřejmě za předpokladu, že stroj nemá vestavěnou pohyblivou řádovou čárku a neprovádí operace v pohyblivé čárce řádově stejně rychle jako v pevné. Totéž platí o užívání různých obecných automatických programovacích systémů. Budeme-li programovat standardní, tj. velmi často opakovanou úlohu, je třeba vždy zvážit, zda snadnosti a rychlosti programování při užití automatického programovacího systému není dosaženo na úkor přílišného zpomalení výpočtu. Často se ukazuje, že je vhodné takovéto úlohy programovat ve strojovém kódu počítače.

4. Závěr

Na závěr ještě krátce k perspektivám dalšího vývoje automatizace geodetických výpočtů.

V současné době je strojní čas samočinných počítačů, potřebný pro řešení úkolů jednotlivých ústavů ÚSGK, individuálně zajišťován u organizací, vybavených počítačem. Hlavní nevýhody tohoto stavu lze spatřovat v těchto okolnostech:

a) Příslib strojního času od mimoresortních organizací je co do rozsahu i termínů značně nejistý, což znesnadňuje plánování všech provozních výpočtů.

b) Dochází k nezbytným duplicitám při programování téže úlohy pro různé typy právě dostupných počítačů.

Přesto je však nutno tímto stadiem projít, aby byl získán dostatek zkušeností s řešením různorodých úloh na co největším počtu různých typů počítačů.

Programování pro samočinné počítače je záležitost dosti obtížná a pracná. I když jsou duplicity při sestavování programů prozatím nutné, je třeba zdůraznit, že správná koordinace může programátorům usnadnit velké množství práce — je možno často po malých úpravách převzít metodu řešení, bloková schémata výpočtu apod. V resortu ÚSGK je koordinační činností pověřen VÚGTK v Praze, který v tomto ohledu spolupracuje již s řadou provozních ústavů. V budoucnu budou zainteresovány na řešení otázek, spojených s geodetickými aplikacemi samočinných počítačů také zbývající ústavy tak, aby se vyjasnil obor vhodných úloh a vytvořily se organizační předpoklady k vybudování samostatného resortního výpočetního střediska.

Lektoroval: CSs. inž. Miloš Cimbálník, VÚGTK, Praha

Literatura na str. 122.

Nové mechanizační prostředky pro zpracování výsledků měření a způsob jejich použití

Inž. dr. Oldřich Válka, VÚGTK, Praha

526:331.875

Referát navazuje na referát o mechanizaci a automatizaci, přednesený autorem na 3. celostátní geodetické konferenci v Brně, a na článek o mechanizaci zpracování výsledků měření číselnými metodami, publikovaný v čís. 12/1962 GaKO. Zdůvodňuje navrženou mechanizační linku, vytyčuje předpoklady pro ekonomickou účinnost navržené mechanizace a uvádí předběžné technologické postupy pro zpracování číselných geodetických metod.

1. Úvod a předpoklady ekonomické účinnosti navržené mechanizace

O možnostech mechanizace při zobrazení jsem podal zprávu v referátu na 3. celostátní geodetické konferenci v Brně, kde jsem také naznačil cíl i současný směr, jaký na této cestě sledujeme u nás. Po realizaci samočinného koordinátografu v n. p. Aritma, a prvních provedených zkouškách, jsem informoval o výsledcích zeměměřickou veřejnost v čl. „Mechanizace zpracování výsledků měření číselnými metodami" v čís. 12/1962 časopisu GaKO. Tento referát navazuje na citovaný článek, zdůvodňuje nastoupenou cestu a uvádí nutné předpoklady pro ekonomickou účinnost této mechanizace a předběžné technologické postupy.

Základní mechanizační schéma, jak je naznačeno v článku v čís. 12/1962, je v podstatě obecným schématem, jak se s ním setkáváme všude, kde se informace zpracovávají. Tak například i při mechanizaci zpracování jednotné evidence půdy jsme vycházeli z obdobného schématu, jako ve větvi A. Pouze místo samočinného koordinátografu (a počítače) bylo použito tabelátoru. V mechanizaci výpočetních prací pomocí samočinných počítačů (například při výpočtech souřadnic bodů geodetické sítě, při aerotriangulaci atd.) jde v podstatě též o obdobné pracovní schéma. Jen počítač je nahrazen samočinným počítačem a děrný štítek případně děrnou páskou, děrným filmem či magnetofonovou páskou. Vždy však jde o spojení několika více či méně dokonalých soustav, které transformují informace. Takové soustavy se nazývají „kybernetickými soustavami". Každá taková soustava má vstup, blok (tj. transformační prostředek) a výstup.

Prvotními vstupními informacemi v geodézii jsou měřené hodnoty (získané buď přímo v terénu nebo na stereomodelu). V první fázi půjde tedy vždy především o přenos získaných informací na vhodného nositele informací, tj. děrný štítek, pásku, film nebo magnetofonovou pásku, který je může přenášet na vstup transformačních soustav. V další fázi půjde o transformaci těchto informací na jednotný systém — například geodetické souřadnice — který je předpokladem pro mechanizaci. Konečně v třetí fázi jde o zpracování informací na požadovanou formu, kterou je mapa nebo různé výkazy, seznamy apod.

Schéma mechanizace zobrazení v čís. 12/1962 GaKO není pochopitelně dogma, které musí být dodrženo beze změn. Jednotlivé články vyznačené na schématu byly voleny proto, že jsou nejsnáze dosažitelné. Jestliže se vyskytnou vhodnější články, lze je kdykoli začlenit a schéma podle toho upravit. Je však třeba si ujasnit některé zásadní otázky, které se při mechanizaci zobrazení vyskytují. Jsou to:

volba nositele informací

dosah (resp. rozsah) mechanizace

organizační předpoklady mechanizace.

a) Volba nositele informací

Pro mechanizaci zpracování geodetických informací se zdánlivě hodí nejlépe děrná páska. Magnetofonovou pásku vylučujeme, protože nepředstavuje trvalý záznam a je nebezpečí smazání pracně a často s velkým nákladem získaných informací. Avšak z důvodů tříditelnosti je vhodnější než děrná páska pro etapu zpracování informací zobrazením děrný štítek. Tím ovšem není děrná páska vyloučena jako registrační prostředek nebo jako vstup do samočinných počítačů. Kdybychom ji však použili na vstupu samočinného koordinátografu, předpokládalo by to přípravu zobrazení pro každý mapový list samostatně. Výpočet souřadnic bodů by musel být předpisován také v pořadí nejekonomičtější cesty jehly koordinátografu. To by ovšem mechanizaci ztěžovalo. Naproti tomu použití děrného štítku na vstupu koordinátografu umožňuje provádět výpočet bez zřetele na mapové listy a bez zřetele na koordinátograf. Soubory štítků pro zobrazení každého mapového listu i s příslušnými překryty a v uspořádání vhodném pro koordinátograf se získají tříděním. Z hlediska organizace práce je tedy třeba dát přednost děrnému štítku, jako nositeli informací na vstupu koordinátografu, před děrnou páskou. Něco jiného je ovšem u koordinátografů, sloužících k zobrazení křivek, daných matematickými vzorci, jak to uvádím dále.

b) Dosah (resp. rozsah) mechanizace

Tím je míněna otázka, zda má mechanizace zobrazení končit zobrazením (eventuálně popisem) bodů, či má být řešeno spojování bodů polohopisu nebo výškopisu podle předepsaného programu. Okamžitá odpověď bude vždy taková, že je třeba sledovat co nejvyšší formu mechanizace. I my jsme si tuto otázku položili a na ni takto odpověděli. Při podrobnější analýze problému jsme však odpověď na tuto otázku museli poopravit. Povrchní studium literární dokumentace o samočinných koordinátografech, nebo sledování jehly koordinátografu, která ryje či rýsuje čáru, nabízí tuto funkci koordinátografu pro geodézii jako velmi výhodnou. Jestliže však počítáme ekonomickou účinnost včetně přípravy programu, nadšení opadne. Koordinátografy s funkcí spojování podle programu jsou totiž určeny pro kreslení čar, které lze naprogramovat matematickou funkční rovnicí. To je například u koordinátografů, jejichž účelem je kontrola programů, vypracovaných pro programově řízené obráběcí stroje. (Takový zhotovuje také VÚMS). V geodézii však nemůžeme spojení bodů naprogramovat matematickým vztahem, ale musíme do programu předepsat každý bod, ke každému bodu musíme přiřadit souřadnice a naděrovat je nebo je nahrát do paměti stroje. A to vše dohromady dá více „ruční" práce než samo spojení vypíchaných bodů tužkou. Že příprava značně snižuje efektivnost mechanizačních pomůcek, to konečně vidíme i na koordinátografu s reléovým řídícím systémem Aritma. Skutečná výkonnost ve srovnání s ručním koordinátografem je víc než desetinásobná. Po započtení přípravných prací se však snižuje celkové zvýšení výkonu při zobrazení jen na dvojnásobek.

To, co zde bylo řečeno nevylučuje ovšem další sledování mechanizace spojování. Jde jen o to, že v současné době nejsou dány předpoklady pro ekonomicky účinné řešení. Do budoucna je nutno sledovat jiné cesty. To znamená takové, při nichž by bylo možno program přebírat přímo z polního záznamu — tedy ještě před výpočtem souřadnic. Takový způsob bude ovšem znamenat hlubší zásah do samotných měřických metod. A to je tvrdý oříšek — jak můžeme vidět jen na malých požadovaných změnách při měření, kterých si vyžaduje náš návrh mechanizace.

c) Organizační předpoklady mechanizace

Neméně závažnými jsou při zavádění mechanizace organizační předpoklady, které nelze přehlížet. V mechanizaci se nemůžeme dívat na jednotlivé úkony individuálně, bez zřetele na souvislost s jinými pracovními úseky. Proto nemůžeme prosazovat například pro transformace potřebné při zobrazení začlenění samočinného

počítače vysoké výkonnosti. Transformace (například při orthogonálné metodě nebo při číselné fotogrametrii) obsahují jenom 6 aritmetických operací. To je pro samočinný počítač sousto na zlomek vteřiny. Avšak vkládání mnoha daných hodnot trvá déle. Začlenění samočinného počítače s klávesnicovým vstupem by znamenalo mnoho prostojů počítače. Musel by tedy být použit samočinný počítač se vstupem pomocí děrného štítku, pásky, filmu nebo pod. Samočinný počítač by však v tom případě nebyl využit. Mohl by být pro tento účel uvažován jedině tehdy, kdyby byl využíván pro výpočet souřadnic bodů bodového pole a měl při tom volnou kapacitu pro výpočet souřadnic podrobných bodů.

V současné době je dosažitelnost samočinných počítačů pro tyto účely ještě nedostatečná. Proto jsme návrh linky obsadili přechodně počítačem Aritma T 520, který je v současné době poměrně snadno dosažitelný, a má kromě toho tu výhodu, že je také zařízen na vstup i výstup, děrnými štítky. Mimoto jeho výpočetní rychlost je úměrná ostatním článkům mechanizační linky, což je z hlediska organizace pracovního oddílu výhodné.

Ekonomický efekt linky, jak je v čl. 12/1962 GaKO naznačena, je možno charakterizovat dvojnásobným časovým efektem a snížením ceny za práce asi o 40 %. Další snížení produktivity je dále sledováno. Aby se však tento ekonomický účinek nesnižoval na spojovacích cestách jednotlivých článků, je bezpodmínečným organizačním předpokladem soustředění všech článků linky.

Pokud bude nutná kooperace třeba se strojními početními stanicemi (nebude-li linka obsazena vlastním počítačem), pak to je možné jen se strojní početní stanicí v bezprostřední blízkosti, a takovou, kde spolupráce není ztěžována dlouhými administrativními procedurami.

Dalším nezbytným předpokladem mechanizace je přiměřené přizpůsobení měřických metod možnostem mechanizace. Je sice pravda, že přechod od ručního na mechanizované zpracování vyžaduje, aby alespoň v přechodné době, kdy vznikají organizační potíže, byly záznamy měřených informací vedeny takovým způsobem, aby neznemožňovaly ruční zpracování. To však neznamená, že je správné setrvávat na dosavadním způsobu, který znemožňuje mechanizaci. Jde konkrétně o záznam měřených údajů orthogonálné metody do polních náčrtů. Z důvodu možné mechanizace zobrazení požadujeme, aby se při orthogonálné metodě zaznamenávaly kóty do zápisníku analogicky jako je tomu při metodách polárné a tachymetrické. Tento způsob nikterak neznemožňuje ruční zpracování. Naopak je jistě pohodlnější zobrazovat body podle čitelného zápisu v zápisníku než podle — často bez lupy nečitelných — kót zapisovaných přímo do polního náčrtu. A přece prosadit tento celkem nepatrný požadavek naráží na značný odpor. Na odpor, který není nijak věcně podložen.

Je ještě více takových požadavků a předpokladů mechanizace. A je třeba, aby členové vědeckotechnické společnosti pomáhali vytvářet předpoklady pro mechanizaci a lámat odpor, pokud není opodstatněný a znemožňuje nebo znesnadňuje zavádění mechanizace.

2. Předběžné technologické postupy pro mechanizované zpracování pomocí mechanizační linky

Po stručném zdůvodnění navržené mechanizační linky na úseku zpracování geodetických informací zobrazením pomocí samočinného koordinátografu, uveďme předběžné technologické postupy pro sestavu linky, jak je naznačena na schématu v čís. 12/1962 GaKO.

Půjde o tyto metody:

a) orthogonálnou *O*

b) polárnou *P*

c) tachymetrickou *T*

d) číselnou fotogrammetrii *F*.

Uvedené postupy jsou předběžné, protože dosud nejsou schváleny Ústřední správou geodézie a kartografie a jsou zpracovány v hlavních rysech. Vycházejí z technickoorganizačních předpokladů, vytýčených v předcházejícím oddíle.

a) Metoda orthogonálná

U orthogonálné metody, kterou budeme označovat písmenem *O*, je předpokládán zápis kót do zápisníku (Doklad *O1* v příloze). Polní náčrt bude obsahovat polohopis jako dosud, nebude však obsahovat konstrukční kóty (staničení a kolmice). Místo toho bude v něm uvedeno červené označení čísla přímky (v kroužku) a u podrobných bodů budou černě zapsána čísla bodů, počínaje jedničkou na každé přímce. Kontrolní (oměrné) míry a staničení bodů měřické sítě budou v náčrtu zapsány jako dosud.

V zápisníku *O1* bude kromě staničení a kolmice zapsáno číslo přímky a číslo a druh bodu. (Druh bodu bude určovat rozkaz koordinátografu pro označení bodu značkou nebo číslem). Staničení směrem zpět a kolmice vlevo od přímky budou označeny znaménkem minus.

Vedle dokladu *O1* se vyhotoví v kanceláři po (nebo během) výpočtu souřadnic bodů bodového pole doklad *O2*, který je výpisem potřebných transformačních koeficientů. Kromě čísla přímky, čísla a druhu počátečního bodu, obsahuje koeficienty k_x, k_y (resp. $\cos\sigma$, $\sin\sigma$) a souřadnice X , Y počátečního bodu přímky. Při výpočtu souřadnic nějakým samočinným počítačem je třeba na vyhotovení dokladu *O2* pamatovat.

Body rámce (včetně průsečíků s poledníky a rovnoběžkami), body hektarové sítě a body podrobného pole, které mají být na mapě zobrazeny a nejsou v dokladu *O2*, protože z nich nebylo měřeno, se přepíší v dokladu *O3*. Tento doklad se vyhotoví odděleně pro každý mapový list, zatímco doklady *O1* a *O2* se vyhotovují pro celou lokalitu, nebo její ucelenou část bez zřetele na mapové listy.

b) Metoda polárná

Polní náčrt při této metodě, označované dále *P*, bude vyhotovován jako dosud. Jako doklad *P1* bude použit přímo polní zápisník polárného měření. Je třeba jen, aby bylo použito zápisníku se zapsanými indikacemi a hodnotami v tomto pořadí: stanovisko (může být v záhlaví), číslo a druh bodu, vodorovný úhel, vodorovná vzdálenost. Bude-li pořadí v zápisníku jiné, je třeba přepracovat projekt výpočtu a strojní stanici jej dodat. Nebudou-li sloupce vedle sebe, je třeba je výrazně vyznačit. Zápis musí být prováděn tak, aby bylo možno podle něho děrovat. (Tedy nesmíme psát například 116,—, ale 116,00 apod.).

Doklad *P2* obsahuje opět výpis potřebných konstant pro výpočet souřadnic podrobných bodů. Kromě čísla stanoviska jsou v něm zapsány souřadnice stanoviska a směrník nulového směru. Ten dostaneme ze směrníku na orientační bod po odečtení úhlu, měřeného na orientační bod. Doporučuje se proto orientovat při měření nulou. Směrník orientačního směru vyjmeme obvykle z výpočtu souřadnic polygonových bodů.

Doklad *P3* je totožný s *O3*.

c) Metoda tachymetrická

Tato metoda, označovaná dále *T*, je v podstatě shodná s metodou polárnou. Pokud byly výšky a redukované vzdálenosti počítány počítačem T 520 (ÚGK České Budějovice, Pardubice, Bratislava, přenesou se potřebné indikace, vodorovné úhly, redukované vzdálenosti a nadmořské výšky na souřadnicové štítky reprodukcí. Musí být proto dbáno, aby při výpočtu byly hodnoty umísťovány tak, jak je to třeba pro souřadnicové štítky.

d) Metoda číselné fotogrammetrie

Doklad F1 se při této metodě nevyhotovuje. Modelové souřadnice se získají pomocí registračního zařízení EK3 nebo Coordimetru na děrnou pásku a pomocí snímače, spřaženého s děrovačem děrných štítků, se přenesou na štítky.

Doklad *F2* je v podstatě stejný, jako doklad *O2*. Pokud však je použito transformace afinní, budou místo k_x, k_y transformační koeficienty čtyři.

Doklad *F3* je totožný s O3.

Zásadně je třeba umístit čísla bodů a souřadnice pokud možno ve shodných polích, bez zřetele na použitou metodu, aby při zobrazování na koordinátografu nebylo třeba rozlišovat štítky podle druhu použité metody. Dále je třeba se snažit ponechat na štítcích alespoň 10 rezervních sloupců pro eventuální násobky redukovaných souřadnic koeficientem měřítka, má-li být zobrazení v jiném než v dekadickém měřítku (například 1:2000 nebo 1:5000).

Pro metodu *O* a metodu *P* resp. *T* jsou připojeny úplné projekty výpočtů na počítači T 520 Aritma. Výpočet při metodě *O* je jednoduchý, takže nepotřebuje dalších poznámek. K výpočtu při metodách *P* a *T* je třeba poznamenat, že vypočtený směrník může nabývat hodnot 0 až 799 gradů. Proto po vytřídění štítků — pro doděrování znamének souřadnicových rozdílů podle kvadrantů — jsou spojeny skupiny 0 + 4, 1 + 5, 2 + 6 a 3 + 7. (Řád stovek gradů.) Pro výpočet výrazu $s \cdot \cos\sigma$ je pak použito tvaru $[s — s.(1 — \cos\sigma)]$, jelikož funkce kosinus má záporné znaménko, kdežto funkce $(1 — \cos\sigma)$ kladné znaménko prvé diference, takže je možné provádět interpolaci pomocí zapojovacích desek 40 a 41, které nemají „algebru". Jinak neobsahuje tento výpočet také žádných zvláštností.

Po výpočtu souřadnic podrobných bodů na celé lokalitě, nebo ucelené její části a naděrování štítků podle dokladů *O3*, můžeme přistoupit k zobrazení koordinátografem. Nejdříve vyhotovíme přehled kladu mapových listů pro třídění, jak je naznačen v příloze. Tam si zakreslíme i překrytové souřadnicové čáry (na příloze čárkované), k nimž poznamenáme příslušné souřadnice. Potom přikročíme k třídění. Třídíme od 1. nebo 2. řádu v každé souřadnici až po ten řád, na kterém se mohou souřadnice ještě lišit.

Soubor *A1*, obsahující štítky *O1, P1, T1, F1* a soubor *A2*, obsahující štítky *O2, P2, T2, F2* celé lokality, seřadíme nejdříve tříděním podle souřadnice *Y*. Dostaneme sestavy *A1, A2*. Z těchto sestav vyjmeme postupně podsoubory B_i $(i = 1, 2, 3 \ldots)$ od západní po východní překrytovou souřadnici. Podsoubor B_i seřadíme tříděním podle souřadnic *X*. Dostaneme sestavu B_i. Z ní vyjímáme postupně skupiny štítků C_k $(k = 1, 2, 3 \ldots)$ od jižní po severní překrytovou souřadnici. Tyto skupiny předáváme pak k zobrazení na koordinátografu.

Před vyjmutím skupiny C_{k+1} vrátíme vždy nejdříve skupinu C_k zpět do sestavy B_i, aby mohly být vyjmuty i štítky pro souřadnice bodů překrytových. Podobně po zobrazení všech skupin sestavy B_i, před vyjmutím podsouboru B_{i+1}, musíme celý podsoubor B_i znovu přetřídit podle souřadnice *Y* a uložit zpět do sestavy *A1, A2*. Tak zajistíme, že podsoubor B_{i+1} bude obsahovat i všechny překrytové body.

Dříve než vložíme skupinu štítků C_k do vstupní jednotky koordinátografu, musíme stanovit redukci. Jestliže minimální a maximální souřadnice se na řádu metrů (na 3. řádu) liší, zařadíme redukci o 2, 4, 6, 8 dm, přičemž redukce je větší než je číslice maximální souřadnice na řádu decimetrů (na 2. řádu). Není-li třeba redukce, zařadíme redukci o 0.

Po začlenění redukce v obou souřadnicích vložíme do vstupní jednotky nejdříve štítky souboru *O3* a necháme najet první štítek se souřadnicemi jihozápadního rohu mapového listu. Pak položíme pod jehlu koordinátografu mapovou folii tak, aby bod folie, v němž má být zobrazen jihozápadní roh mapového listu, byl pod jehlou koordinátografu a aby list byl položen rovnoběžně s osami koordinátografu. List v této poloze upevníme.

Po této přípravě můžeme již nechat projet vstupní jednotkou koordinátografu celou skupinu *O3*. Po ní zobrazíme skupinu C_k souboru *A2* a nakonec podrobné body podle skupiny C_k souboru *A1*.

3. Nedostatky navrhované mechanizace

Hlavním cílem i předností navrhované mechanizace je zvýšení produktivity práce a zbavení pracovníků namáhavé a duševně vyčerpávající práce při zobrazení. Nelze však při tom nevidět nedostatky, které navrhovaná mechanizace ještě má. Je to hlavně to, že měřené údaje musejí být ze zápisníku děrovány do děrných štítků, což znamená, že v pracovním procesu zůstává člověk ještě začleněn jako nositel informací. Nečitelnost, nebo špatná čitelnost polního zápisu může být při tom zdrojem chyb.

Abychom odstranili tento nedostatek, snažíme se hledat takový způsob záznamu, který by umožňoval mechanický převod na děrné štítky. Byl navržen registrační přístroj, velikosti malého tranzistorového přijímače, který by umožňoval záznam v poli jednak na děrnou pásku a současně tiskem na papír v šířce 25 číslic. V současné době je hledána možnost zařazení přístroje do plánu technického rozvoje některého podniku, který se výrobou děrovačů zabývá.

Podle předběžného odhadu by se použitím takového přístroje snížila potřeba času na zpracování zkušebního listu, jak bylo uvedeno v čís. 12/1962 GaKO, o 22 hodin (a o částku 220 Kčs). To znamená, další zvýšení produktivity asi o 15 % (v čase). Hlavně však odstranění člověka, jako nositele informací, z výrobního procesu.

Dalším nedostatkem, který není ovšem zaviněn koordinátografem, je nedostatečné upnutí mapových folií. Hliníkové folie nejsou naprosto rovné, a to způsobuje při zobrazení potíže. Hledají se cesty, jak tuto nesnáz odstranit.

4. Závěr

Mechanizace zobrazení, jak je navržena Výzkumným ústavem geodetickým, topografickým a kartografickým v Praze, a jak s ní seznamuje článek v čís. 12/1962, výzkumná zpráva 125 a tento referát, přináší čs. geodézii nesporný prospěch. Není dokonalá. Avšak je reálná a zasluhuje, aby ČSVTS její zasazení do geodetické praxe podporovala. Závady a nedostatky, které se při ní jistě ještě výskytnou, se dají odstranit, jen je třeba mít dobrou vůli.

Lektoroval: inž. František Čálek, ÚSGK, Praha.

A. Projekt transformace souřadnic při metodě orthogonální *O*

a) Matematické vztahy:

$$X = X_0 + (\pm k_x) \cdot (\pm S) - (\pm k_y) \cdot (\pm K)$$
$$\downarrow \quad\quad \downarrow \quad\quad \downarrow$$
$$HŠ \quad\quad HŠ \quad\quad HŠ$$

$$Y = Y_0 + (\pm k_y) \cdot (\pm S) + (\pm k_x) \cdot (\pm K)$$
$$\downarrow \quad\quad \downarrow \quad\quad \downarrow$$
$$HŠ \quad\quad HŠ \quad\quad HŠ$$

(*HŠ* = hlavní štítek souboru *O2* s impulsovou zn. ve sl. 9.)

b) Předběžná kalkulace časových a finančních nákladů

(Stanoveno pro 1 000 bodů a 100 měřických přímek)

Děrování 1 000 štítků souboru *O1*, celkem 22 000 úderů (při 6 000 úderech za hodinu). Sazba 11,— Kčs

100 štítků souboru *O2*, celkem 5 000 úderů

Kontrola jako děrování.

Třídění 5 600 průchodů (při 12 000 průchodů za hodinu). Sazba 13,— Kčs.

Výpočet 16 300 průchodů (při 4 000 průchodů za hodinu). Sazba 60,— Kčs.

Štítky s 20 % na zmetky; celkem 1 320. Sazba 30,— Kčs za 1 000 štítků.

Tabelace 100 průchodů (soubor *O2*). Sazba 33,— Kčs.

Přehledně:

Děrování	hodin 3,7	41 Kčs
	0,9	10 Kčs
Kontrola děrování	4,6	51 Kčs
Třídění	0,5	7 Kčs
Výpočet	4,1	248 Kčs
Štítky		40 Kčs
Tabelace	0,2	3 Kčs
Celkem zaokrouhleně	14 hodin	400 Kčs

(Pozn. Na zobrazení bodů koordinátografem můžeme počítat pro 1 000 bodů 3 hodiny. Při sazbě, rovné sazbě za výpočet, by to bylo 180,— Kčs.)

Doklady pro zpracování
[Záhlaví tiskopisů]

Doklad *O1*

Čís. př.	Čís. bodu		Souřadnice		Čís. př.	Čís. bodu		Souřadnice		Čís. př.	Čís. bodu		Souřadnice	
			$\pm S$	$\pm K$				$\pm S$	$\pm K$				$\pm S$	$\pm K$
1—4	5—8	9	11—15	17—21	1—4	5—8	9	11—15	17—21	1—4	5—8	9	11—15	17—21

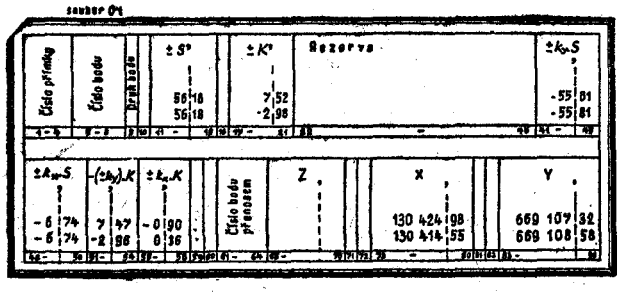
Doklad *O2*

Čís. př.	Čís. bodu		Transformační koeficienty		Souřadnice		Čís. př.	Čís. bodu		Transformační koeficienty		Souřadnice	
			$\pm k_x$	$\pm k_y$	X_0	Y_0				$\pm k_x$	$\pm k_y$	X_0	Y_0
1—4	5—8	9	10—15	16—21	73—80	83—90	1—4	5—8	9	10—15	16—21	73—80	83—90

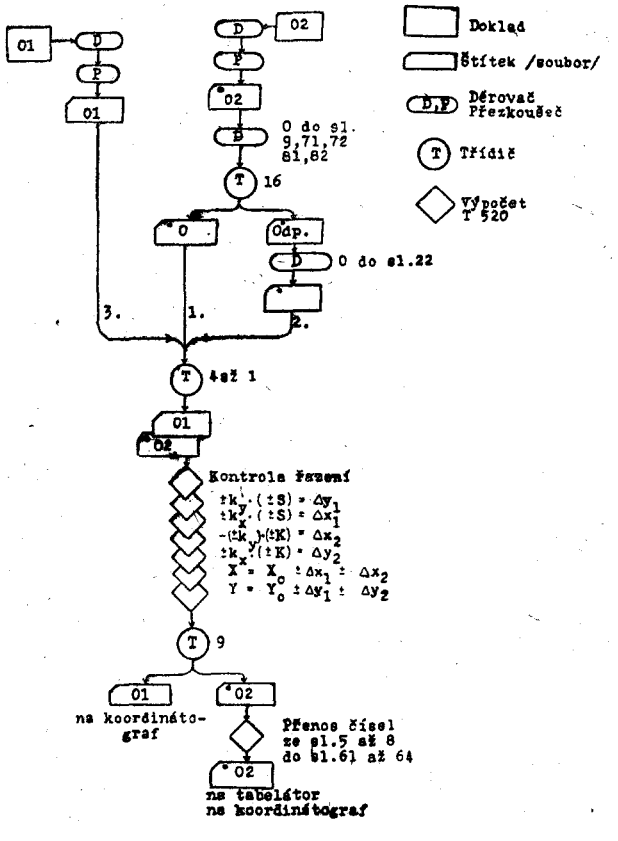
Doklad *O3*

Číslo bodu		Souřadnice		Číslo bodu		Souřadnice	
		X	Y			X	Y
5—8	9	73—80	83—90	5—8	9	73—80	83—90

Rozvrh polí na štítcích souboru 0,1—0,2



Operační diagram pro metodu 0.



B. Projekt výpočtu souřadnic bodů při metodách polárné P resp tachymetrické T.

1. $\sigma = \sigma_0 + \alpha$
   $\downarrow$ HŠ
   (*HŠ* na souboru *P2* s impulsovým znakem ve sl. 9.)

2. $\sin\sigma = \sin\sigma_G + \Delta\sin\sigma \,.\, \Delta\sigma$
   $\downarrow$ HŠ $\quad\downarrow$ HŠ
   HŠ na souboru *G* s impulsovým znakem ve sl. 1.)

   $(1-\cos\sigma) = (1-\cos\sigma)_G + \Delta\cos\sigma \,.\, \Delta\sigma$
   $\downarrow$ HŠ $\quad\downarrow$ HŠ

3. Roztřídění podle kvadrantů a doděrování minusových znamének souřadnicových rozdílů.

4. $\Delta y = s \,.\, \sin\sigma$ pro sudé kvadranty
   $\Delta y = s - s(1-\cos\sigma)$ pro liché kvadranty
   $\Delta x = s - s(1-\cos\sigma)$ pro sudé kvadranty
   $\Delta x = s \,.\, \sin\sigma$ pro liché kvadranty

5. $X = X_0 \pm \Delta x$
   $\downarrow$ HŠ
   $Y = Y_0 \pm \Delta y$
   $\downarrow$ HŠ
   (*HŠ* na souboru *P2* s impulsovým znakem ve sl. 9.)

Operační tabulka pro metodu $P(T)$

Třídění			Poř. čís.	Výpočet					
Soubor	Třídit sloupci	Sestavení		Sest.	Vzorec	Z polí	Do pole	Oper. deska	Pozn.
P2 + P1	4 až 1	*A*	1.	Kontrola řazení					
			2.	*A*	σ	⟨H20-24⟩ + ⟨10-14⟩	⟨20—24⟩	25 26	HŠ 9
A	9	0 ≡ *P2* Odp ≡ *P1*	3.						
G + P1	22,21	*B*	4.						
			5.	*B*	sin σ'	⟨H12-15⟩.⟨23-24⟩ + + ⟨H1-5⟩	⟨41—45⟩	40 41	HŠ 1
			6.		1 — cos σ'	⟨H16-19⟩.⟨23-24⟩ + + ⟨H7-11⟩	⟨46—50⟩	40 41	HŠ 1
B	1	0 ≡ *G* Odp ≡ *P1*	7.						
P1	20	0 + 4 ≡ *C* 1 + 5 ≡ *D* 2 + 6 ≡ *E* 3 + 7 ≡ *M*	8.						
			9.	*D*	Vyděruj 0 do sl. 56				
			10.	*E*	Vyděruj 0 do sl. 51 a 56				
			11.	*M*	Vyděruj 0 do sl. 51				
			12.	*C+E*	s.sin σ'	⟨15-19⟩.⟨41-45⟩	⟨51—55⟩	3 4	
			13.		$s - s\,.\,(1-\cos\sigma)'$	⟨15-19⟩ — ⟨15-19⟩. .⟨46-50⟩	⟨56—60⟩	5 6	
			14.	*D+M*	s.sin σ'	⟨15-19⟩.⟨41-45⟩	⟨56—60⟩	3 4	
			15.		$s - s\,.\,(1-\cos\sigma)'$	⟨15-19⟩ — ⟨15-19⟩. .⟨46-50⟩	⟨51—55⟩	5 6	
P2 + P1	4 až 1	*N*	16.						
			17.	*N*	*X*	⟨H73-80⟩ ± ⟨56-60⟩	⟨73—80⟩	25 26	HŠ 9
			18.		*Y*	⟨H83-90⟩ ± ⟨51-55⟩	⟨83—90⟩	25 26	HŠ 9
N	9	0 ≡ *P2* Odp ≡ *P1*	19.	Po přenosu čísel ze sl. 1—4 do 61—64 tabelovat soubor *P2* sl. 61—64, 65—70, 73—80, 93—90.					

b) Předběžná kalkulace časových a finančních nákladů

(Stanoveno pro 1 000 bodů a 100 stanovisek)

Děrování celkem 25 000 úderů (při 6 000 za hodinu). Sazba 11,— Kčs
Kontrola jako děrování.

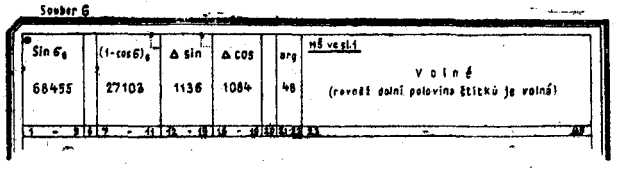
Třídění 15 300 průchodů (při 12 000 za hodinu). Sazba 13,— Kčs
Výpočet 17 300 průchodů (při 4 000 za hodinu). Sazba 60,— Kčs.
Štítky s 20 % na zmetky; celkem 1 320. Sazba 30,— Kčs za 1 000 štítků.

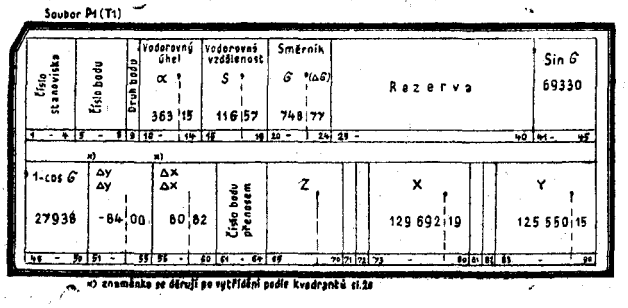
Tabelace jenom 100 štítků souboru P2.

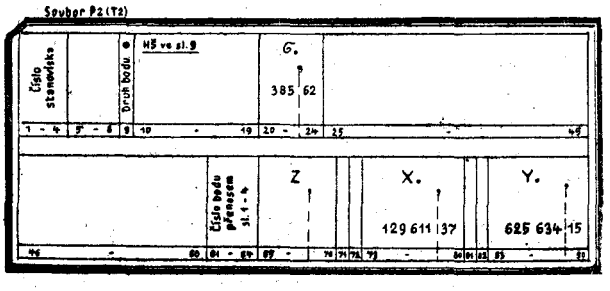
Přehledně:

Děrování	hodin 4,2	46 Kčs
Kontrola	4,2	46 Kčs
Třídění	1,3	17 Kčs
Výpočet	4,4	264 Kčs
Štítky		40 Kčs
Tabelace	0,2	5 Kčs
Celkem	hodin 14,3	418 Kčs

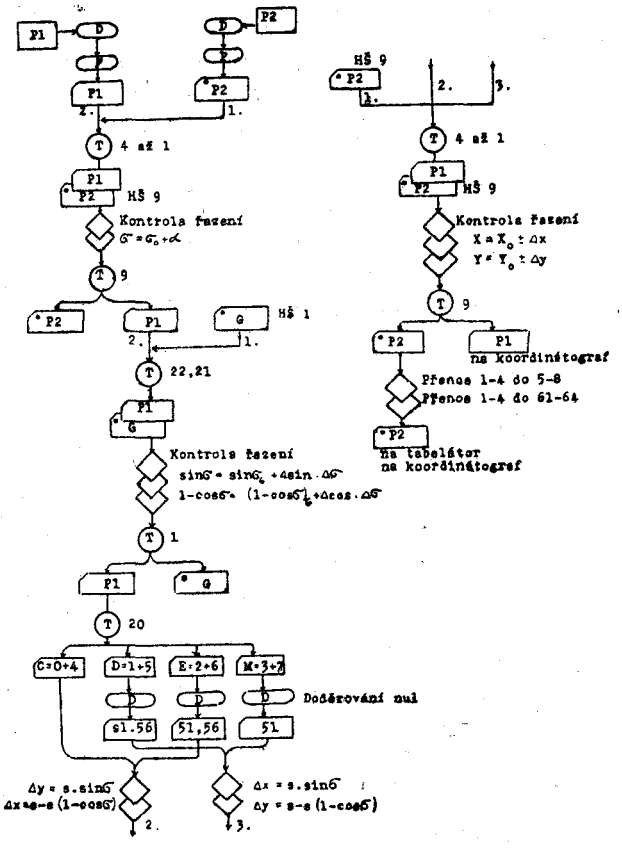
Rozvrh polí na štítcích



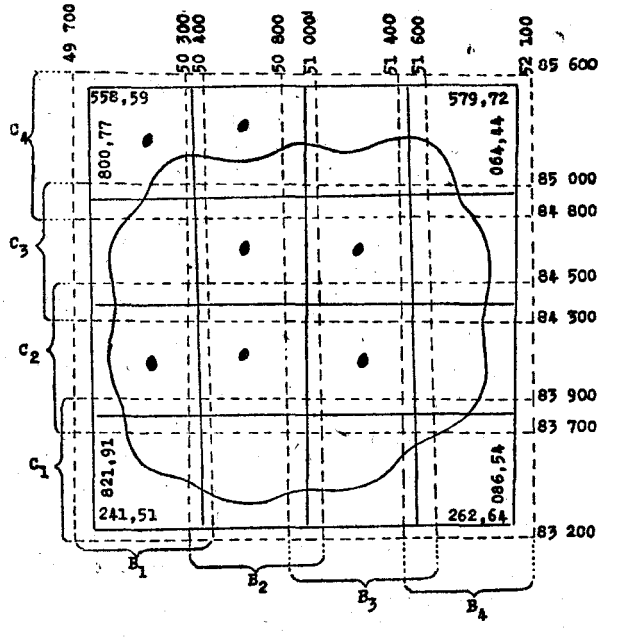




Operační diagram pro metodu P (T).



Přehled kladů mapových listů pro třídění.



Literatura: (k článku Charamza: Užití samočinných počítačů pro geodetické výpočty.)

[1] Boltz, H.: Entwicklungsverfahren zum Ausgleichen geodätischer Netze nach der Methode der kleinsten Quadrate. Veröff. des preuss. Geod. Inst. Berlin 1923.

[2] Charamza, F.: Výpočet obou hlavních geodetických úloh na samočinném počítači URAL I. GaKO 1961/1.

[3] Charamza, F.: Výpočet analytické aerotriangulace na samočinném počítači ELLIOTT 803. GaKO 1962/8, 9.

[4] Kocián, J.: Využitie samočinného počítača LGP-30 pre geodetické výpočty. GaKO 1963/4.

[5] Šťastný, V.: Počítač Z 11 a jeho provozní využití. GaKO 1963/4.

Rozšiřujte odběr a využívání odborného časopisu

Geodetický a kartografický obzor

Lze objednat u každého poštovního úřadu nebo doručovatele.

Nová technika při geodetických měřeních

Inž. Miloslav Ingeduld, katedra geodézie, FS ČVUT Praha

526:331.875

Způsoby vývoje nové techniky geodetických měření. Měření úhlová. Otázky centrace, horizontace, cílení, čtení a registrace. Měření délková. Dálkoměry s konstantní latí, dvojobrazové, elektrooptické, radiové a jiné. Měření výšková. Kompenzační nivelační přístroje, trigonometrické a barometrické měření výšek. Stabilizace a signalizace bodového pole. Produktivní metody budování podrobného bodového pole. Geodetické metody pro zaměřování podrobných bodů.

Geodetická měření směřují k určení polohy a výšky bodů v souřadnicích. Jsou to měření úhlová, délková a výšková. Z našeho hlediska se týkají:

a) bodového pole, počínajíc body zhušťovacími a

b) podrobných bodů polohových i výškových.

Dívejme se na geodetické měření jako na geodetickou informaci. Modernizace výrobního procesu, která spěje k mechanizaci a automatizaci měření i jeho zpracování, bude odlišná při pracích velkého a malého rozsahu (například THM, nebo lokality 10 až 50 ha), odlišné bude i zavádění nové techniky a zlepšování technologických postupů. Zvýšení produktivity práce při snížení namáhavosti polního výkonu bude však jistě společným hlediskem.

Vývoj nové techniky u geodetických měření se děje dvěma způsoby:

1. na základě dokonalého poznání přístrojů u dosavadních měřických metod jsou navrhována zlepšení nebo automatizace a mechanizace dílčích úkonů, popřípadě se pozměňuje technologický postup;
2. k novým geodetickým přístrojům, často naprosto odlišným od dosavadních, jsou zaváděny nové měřické metody a technologické postupy.

Tento krátký referát je rozdělen na tři základní části:

1. Měření úhlová, délková a výšková.
2. Geodetické metody pro určování bodového pole.
3. Geodetické metody pro určování podrobných bodů.

1. Měření úhlová, délková a výšková

1.1. Měření úhlová

1.11. Používané metody

jsou celkem dokonalé. Zmíním se o minutových theodolitech, jako je například Theo 030, nebo Meopta T1c. Theodolit Theo 030 byl na katedře geodézie podroben důkladnému rozboru. Při správně seřízené svoře je strhování limbu minimální. Hodí se k měření paralaktických úhlů metodou násobení pro maximální vzdálenost lať—přístroj rovnou 80 m, nebo pro určování zhušťovacích bodů při zvýšení počtu skupin na 3 až 4 a při vzdálenostech do 1,2 km. Potvrzuje to zkušební měření ÚGK v Praze, kde souřadnice 9 zhušťovacích bodů určených z měření theodolitem Theo 010 a theodolitem Theo 030 ve 3 skupinách se liší maximálně o 2 cm. Širší možnost uplatnění theodolitu T1c prokazují výsledky zkoušek doc. Michalčáka uvedené v GaKO č. 9/1961.

Konstrukce theodolitů

je celkem dokonalá a přístrojové chyby jsou sníženy na minimum. Vývoj sleduje proto zdokonalení, automatizaci a mechanizaci dílčích úkonů jako centrace, horizontace, cílení a s tím souvisící registrace.

1.12. Centrace

Pro širší využití přesných theodolitů Wild T3 byly v GTÚ a v dílně katedry geodézie vyrobeny podložky, umožňující jeho použití ve spojení s trojpodstavcovou soupravou fy Zeiss.

V této době se zkouší zařízení pro přesnou centraci trojpodstavcové soupravy fy Zeiss s přesností 0,1 mm, podle návrhu inž. Vencovského. Je to v podstatě tyč opřená výřezem o kulovou značku zapuštěnou ve stabilizačním kameni a čepem zasazená do ložiska podložky; umožňuje centraci přístroje i terče před každým zacílením.

1.13. Horizontace

Zdlouhavé urovnávání indexové libely je nahrazováno kompezátory pro stabilizaci indexu svislého kruhu. Tohoto zařízení je zatím použito u theodolitu Zeiss Theo 020 (uváděná přesnost v urovnání ± 1,5" byla zkouškami potvrzena) a u theodolitu Meopta MT 10.

1.14. Cílení

V minulé době byly uveřejněny krátké informace o vývoji zařízení fy Askania, umožňující poloautomatické cílení tzv. elektrickým okem. Dosud se však plně neosvědčilo.

V poslední době probíhá patentní řízení o „koincidečním cílení"; je prozatím ve stadiu zkoušek.

1.15. Čtení a zápis úhlových údajů

Zjednodušení, nebo přímo automatizace či mechanizace této dílčí operace, je neustále předmětem výzkumu.

Všeobecně známá je samočinná fotoregistrace čtení (úprava theodolitů Wild T3 a Askania). Podle informací ze IV. mezinárodního kursu pro měření délek v Mnichově, vyvinula a prakticky předvedla fa Fennel kódový theodolit s automatickou fotoregistrací. Na filmovém pásku je zaznamenán zvláštním způsobem kódovaný údaj dělení kruhu z obou diametrálních míst, spolu s číslem stanoviska a cílového bodu. Úhlové údaje i čísla bodů se převádějí speciálním vyhodnocovacím přístrojem fy Zusse z použitého kódu na děrnou pásku, která umožňuje další zpracování na elektronickém samočinném počítači.

V rámci resortu byly zpracovány výsledky zkoušek použitelnosti nahrávacího reprodukčního přístroje a využití radiopojítek. ÚGK v Opavě se zabýval využitím reprodukčního přístroje „Mimifon P 55" pro různé geodetické práce; ve spojení s hrdelním mikrofonem se ukázal jako zvlášť výhodný při tachymetrickém zaměřování malých lokalit, zvláště za špatných povětrnostních podmínek. Při diagramovém dálkoměru Dahlta 020, s latí upravenou na přímé čtení nadmořských výšek, lze podle přehrávaného záznamu přímo zobrazovat podrobné body. Podle nahrávky lze provést i přepis nebo přímo děrování. Při technické nivelaci byl přepis proveden v účtárenském stroji Askat, zaznamenávajícím mezisoučty. Proti klasickému postupu byly zjištěny při různých podmínkách úspory v technické nivelaci 7,7 až 38,5 Kčs na 1 km, a v tachymetrii 3,3 až 52,5 Kčs na 1 ha.

O využití radiopojítek pojednává dílčí výzkumná zpráva ÚGK v Pardubicích, shrnující výsledky 5 ústavů geodézie. Byly zkoušeny radiostanice Amos, RF — 11 (neosvědčily se), Orlík (velká poruchovost) a Racek (relativně nejlepší) při vlícování pro měř. 1:10 000, mapování vodních toků, vytyčování na sídlištích, hromadném protínání vpřed, polygonometrii apod. Pro velkou poruchovost většiny stanic nelze doposud činit závěry, tendence výzkumu je však správná. Radiopojítek je možno využít i k organizaci práce (například u hromadného protínání vpřed). Při výuce byla zkoušena organizace práce čet při paralaktické polygonometrii a barometrickém měření výšek radiostanicemi Orlík. Navázání spojení v přehledném terénu bylo bezpečné do vzdálenosti 1,5 km a za příznivých podmínek a přímé viditelnosti až na 3 až 5 km. Ve výzkumu se bude pokračovat, zvláště když lze očekávat nový druh radiostanice o váze 70 dkg a dosahu 3 km.

Zkouší se přístroj pro děrování údajů přímo v poli na děrný pás; zabývá se jím doc. Válka.

1.2. Měření délková

Měření délek je stále věnována největší pozornost, ať již jde o vývoj přístrojů a měřických souprav, nebo o metody. Zatím lze říci, že přesné a rychlé zaměření vzdáleností v rozmezí 200 až 500 m, které přicházejí v úvahu zvláště při THM, je stále ještě problémem. Existují ještě různé druhy prací, zvláště u projekčních ústavů a v dopravě, kde měření délek pásmem je ekonomické a dostatečně přesné. Nejpoužívanější pomůckou však jsou v dnešní době optické dálkoměry, zejména dálkoměry s konstantní latí. Pro určování délek právě v rozmezí 200 až 500 m se používá paralaktické polygonometrie, trojúhelníkových řetězců, metody Durněvovy apod. Hlavní pozornost je však věnována rozvoji malých elektrooptických dálkoměrů s dosahem 20 m až 3 (5) km.

1.2 1. Dvojobrazové dálkoměry

Přesnost dvojobrazových dálkoměrů je velkou měrou závislá na pečlivém určení korekce systematických chyb, která se určuje na srovnávacích základnách. Inž. Streibl (katedra geodézie) z velkého počtu pozorování určil rozdíl 29 mm v délce 81 m měřené při plně zatažené obloze 82,185 ± 0,002) a při slunečném počasí (82,156 ± 0,012 m), který vysvětluje změnou vlnové délky světla λ. Teoretickým výpočtem vychází pro změnu $\Delta\lambda = 10\,m\mu$, změna 10 cm ve vzdálenosti 100 m. Tímto problémem zabýval se ve své výzkumné zprávě též inž. Vyskočil.

Velmi podrobným rozborem využití dvojobrazových dálkoměrů pro zaměřování podrobných bodů se zabývá výzkumná zpráva ÚGK v Bratislavě, ve které jsou shrnuty výsledky výzkumných měření několika ústavů. Při zkouškách měření délek s latí ve svislé poloze se nejlépe osvědčila souprava Dimess. Při skloněných záměrách nad 6° projevuje se již vliv rozdílu ve zkreslení délky nonia vzhledem k hlavní stupnici, což pro tento úhel může způsobit chybu 2 cm na 100 m. Střední nit pro zaměření výškového úhlu pro redukci délky se nastavuje na počátek nonia. V případě, že je zajištěna svislá poloha latě, je přesnost v měření délek stejná, jako při latí ve vodorovné poloze. Zkoušky příručních latí souprav Redta a Dimess, které mají dosah 65 až 70 m ukázaly, že přesnost měřených délek odpovídala kritériu $\Delta s = 0{,}00015s + 0{,}005\sqrt{s} + 0{,}015$.

V uvedené výzkumné zprávě jsou shrnuty výsledky zkoušek s redukčním tachymetrem Zeiss BRT 006. Tento přístroj je podrobně popsán v GaKo č. 12/1960. Průměrná střední chyba v délkách do 60 m se pohybuje v rozmezí 4 až 6 cm. Tyto střední chyby byly určeny jak nezávislým porovnáním měřených délek, tak srovnáním polohových chyb v bodech, jejichž souřadnice byly určeny polárně přístrojem BRT 006 a orthogonálně. Ve výzkumné zprávě je uvedena technologie podrobného měření s tímto přístrojem. Dosah přístroje lze zvětšit telemetrickou latí v cílovém bodu.

Myšlenku dvojzákladnové telemetrie uvedl dr. Kučera před konstruováním BRT 006 již v roce 1959 ve výzkumné zprávě stejného názvu. Navrhl jednoduchou telemetrickou lať s cílovými značkami vzdálenými od sebe o délku vnitřní základny přístroje. Lať dlouhá 1,2 m zvyšuje například dosah Zeissova Teletopu s deviačním klínem 1:100 z 30 m na 150 m. Na základě polních zkoušek provedených s touto soupravou, uvádí autor střední chybu ± 7 cm na 100 m.

Přednosti telemetrů při měření délek přes různé překážky a v zastavěných částech vedly doc. Válku k sestrojení redukčního tyčového dálkoměru.

1.22. Dálkoměry s konstantní latí

Paralaktické měření délek je běžně používanou metodou. V minulém roce byly u ÚGK v Pardubicích provedeny zkoušky s konstantní latí ve svislé poloze pro polygonizaci v lesních prostorech. Podle výsledků katedry geodézie lze pro uvedené účely takto umístěné latě s výhodou používat. Při pečlivém dodržení svislosti latě jsou výsledky měření, pro maximální vzdálenost lať — přístroj rovnou 80 až 100 m stejné, jako při při vodorovné poloze. Svislé důlní latě podle návrhu dr. Kučery se používá již delší dobu pro měření délek v podzemních prostorách pro výzkumné účely.

Zajímavá a stále aktuální je myšlenka zvýšení přesnosti paralaktického měření délek, rozdělením měřené vzdálenosti na krátké úseky 12 až 48 m. Rozbor přesnosti a ekonomické zhodnocení této metody podává inž. Adámek ve své výzkumné zprávě „Paralaktické měření délek vysoké přesnosti". Pro vyloučení excentricity roviny terčů adaptoval autor jednostrannou paralaktickou lať na oboustranou.

1.23. Dálkoměry odlišných konstrukcí

1.231. Poloredukční přesný nitkový dálkoměr

je popsán ve výzkumné zprávě dr. Kučery a jeho dálkoměrný obrazec je vidlicového tvaru. Vodorovná lať je upravena tak, že laťový úsek je vždy s max. odchylkou 5 cm centrálně položen na jediné podélné stupnici a omezují jej prstencové značky konstantní zdánlivé velikosti. Měří se šikmé vzdálenosti, avšak do sklonu 10^0 lze odečíst k změřenému výškovému úhlu redukční opravu při konstantě $k = 1$, výškový rozdíl při $k = 10$. Násobné konstanty 100 lze při dosahu dálkoměru do 180 m použít pro podrobné měření. Při měření délek polygonových stran je možno používat konstanty 75 s dosahem 135 m. Zkoušky byly provedeny s maketou diafragmatu i latě a daly střední chyby $m_{hm} = \pm 0{,}043$ m ($k = 75$) a $m_{hm} = \pm 0{,}058$ ($k = 100$). Při továrním provedení diafragmatu a latě lze počítat se zvýšením přesnosti o 25 %.

1.232. Přesný redukční interpolační dálkoměr

Jeho autorem je inž. Adámek. Vačkovým zařízením nebo pomocí destičky latí se symetrickým dělením se jedno rameno vytyčeného úhlu nastaví na značku a obecná poloha druhého ramena se určí měřickou interpolací uvnitř laťového intervalu, jehož značky oklopují svislé vlákno nitkového kříže. K přesné interpolaci slouží jemná horizontální ustanovka doplněná odečítacím bubínkem. Při násobné konstantě 50 a při měření ve dvojicích bylo dosaženo v polních podmínkách střední chyby $m_{hm} = \pm 0{,}016$ m.

Obě uvedené konstrukce mají tu výhodu, že lze jimi doplnit běžně používané přístroje, a že jsou prosty chyb z jednorázového určení délky (dvojobrazové dálkoměry).

1.24. Dálkoměry nitkové a diagramové

Nebyly u nich v posledních letech žádné pronikavé změny. Uvádím tabulku středních chyb hektometrových, určených inž. Streiblem za různých povětrnostních podmínek pro nastavení jedné z nití na 1 m a na 4 m:

Nit nastavena na	Meopta T 1°	MOM D1	Zeiss	
			Theo 030	Dahlta 020
1 m	0,33 m	0,32 m	0,31 m	0,22 m
4 m	0,38 m	0,41 m	0,37 m	0,24 m

1.25. Dálkoměry elektrooptické a radiové

Velká pozornost je věnována nejen vývoji nových typů, ale i otázkám vlivu vnějších činitelů na výsledky měření.

Z hlediska přesnosti a dosahu je lze rozdělit do tří skupin:

a) velké dálkoměry — dosah $D_{max} = 25$ až 40 km, m_D: D ne menší než 1: 400 000,

b) střední dálkoměry — dosah $D_{max.} = 15$ až 20 km, m_D: D ne menší než 1 : 200 000,

c) malé dálkoměry — dosah $D_{max.} = 3$ až 5 km, m_D od 2 cm do 4 cm.

S některými typy, jako jsou například ze skupiny a) švédský elektrooptický dálkoměr NASM-2A, sovětský světelný dálkoměr EOD-1, ze skupiny b) elektrooptický dálkoměr NASM-3 a radiový dálkoměr Tellurometr MRA-1/CW a ze skupiny c) elektrooptický dálkoměr NASM-4, byla naše veřejnost již podrobně seznámena.

1.26. Trigonometrické měření délek

Nedostatek vhodných typů dálkoměrů pro určení větších délek přispěl v poslední době k širšímu využití těchto metod. Je to zejména paralaktická polygonome-

trie, metoda trojúhelníkových řetězců a metoda Durněvova. Poněvadž jde o metody všeobecně známé, bude se o nich hovořit až v souvislosti s určováním bodového pole.

1.3 Měření výšková

1.31. Nivelace

Věnuje se pozornost kompenzátorům pro stabilizaci záměrné přímky. V naší službě jsou nyní v širší míře k disposici 3 z těchto přístrojů, a to Zeiss KONI 007, Zeiss Opton Ni 2 a MOM Ni-B3. Výsledky obsáhlých zkoušek s přístrojem Opton Ni 2 jsou uvedeny ve výzkumné zprávě inž. Adámka „Laboratorní a polní zkoušky nivelačních přístrojů Zeiss Opton a Zeiss Ni 004." Proti udávané chybě kompenzátoru ± 0,5", při výchylce alhidády do 10', byly u přístroje Zeiss Opton Ni 2 zjištěny tyto chyby: ± 3" při výchylce alhidády od svislice o 14', ± 1,5" při 10' a ± 0,2" při 2'. Celkové zkoušky však potvrdily možnost využití obou přístrojů pro VPN, vzhledem k vyšetřeným středním kilometrovým chybám dvojité nivelace: Ni 004, ± 0,372 mm; Ni 2 ± 0,362 mm. Ve výzkumné zprávě je podrobně popsán technologický postup měření.

O systematické chybě kompenzátoru a vhodných pracovních postupech při měření pojednává dr. Hauf v GaKO č. 12 1962, v článku „Nové prvky v konstrukci geodetických přístrojů". Je tam i zmínka o novinkách n. p. Meopta Praha, mezi jiným o dvou typech automatických nivelačních přístrojů MN 11 (pro hrubší práce) a MN 20 (pro PN). U prototypu druhého přístroje byla zjištěna provozem ÚGK v Praze střední kilometrová chyba dvojité nivelace $m_0 = \pm$ 2,3 mm při čtení odhadem na půlcentimetrových latích.

Dobré konstrukční vlastnosti a použitelnost maďarského nivelačního přístroje MOM NI-B3 pro přesnou nivelaci (při čtení odhadem na půlcentrimetrových latích) potvrdily zkoušky na katedře geodézie.

1.32. Trigonometrické měření výšek

V uvedeném článku dr. Haufa je podrobně popsán princip zařízení pro přímé čtení výškových rozdílů, použitého u sovětského výškoměru NL-3. Výsledky měření, provedených v rámci diplomní práce, ukazují na použitelnost tohoto přístroje i při max. přípustné odchylce $40\sqrt{L}$.

Ve vývoji tachymetrických přístrojů, mimo zavádění kompenzátorů pro stabilizaci indexu svislého kruhu, nejsou žádné podstatné změny. Uvádím tabulku nijak neupravovaných středních chyb ve výškách, určených běžnými typy přístrojů, kterou sestavil inž. J. Streibl.

Vzdálenost	ε	T 1°	MOM D1	Theo 030	Dahlta 020
m	g	cm	cm	cm	cm
20 ÷ 50	0—2	0,7	2,0	2,2	2,1
	5—10	4,4	4,7	3,7	10,5
	10—15	2,5	1,1	3,9	7,4
	15—20	8,9	5,3	9,3	11,9
50 ÷ 100	0—2	2,0	1,4	1,6	2,9
	2—5	3,1	2,6	0,7	4,5
	5—10	5,0	3,0	4,2	8,8
	10—15	5,5	4,7	7,9	17,4
	15—20	8,1	6,6	5,8	16,8
100 ÷ 150	0—2	5,1	3,2	1,6	4,2
	2—5	5,4	2,9	2,4	5,1
	5—10	7,0	2,6	4,4	9,2
	15—20	5,9	8,6	11,0	16,9

1.33. Barometrické měření výšek

V posledních dvou letech byla věnována pozornost barometrickému měření výšek. Výzkumné zprávy GTÚ v Bratislavě a v Praze se zabývají výsledky ověřovacích měření s mikrobarometrem Askania Gb5. Lze ho používat pro topografickou revizi map 1 : 10 000, ve spojení se staničním barometrem nebo barografem, s přesností ve výškách 0,6 až 0,8 m. Střední chyby z dvojic měření vycházejí v rozmezí od 0,2 m do 1,2 m. Měření podél nivelačních pořadů bylo provedeno se třemi mikrobarometry Gb 5 se střední chybou jednotkovou ± 1,55 m. Z výsledků naměřených jednotlivými mikrobarometry vychází vnitřní jednotková střední chyba ± 0,6 m. Závěry však nelze doposud vyslovit, poněvadž jeden z přístrojů pracoval v části zkoušek s poruchami. Zatím lze počítat s chybou ve výškách ± 1 m.

1.34. Hydrostatická nivelace

Použití a přesnosti hydrotatické nivelace pro speciální účely bude věnován zvláštní referát.

2. Geodetické metody určování bodového pole (včetně bodů zhušťovacích)

Krajní polohové odchylky pro bodové pole stanovila instrukce pro THM (3 až 6 cm body zhušťovací, 4,5 až 9 cm podrobné bodové pole zvýšené přesnosti, 6 až 12 cm podrobné bodové pole) s ohledem na metody, dosažitelné přístroje a pomůcky. Jsou proto v souladu se všemi ostatními krajními odchylkami pro měření úhlů, délek, uzávěrů polygonových pořadů apod. Jejich velikost je však nejvíce závislá na krajní odchylce pro dvojí měření délek. Hodnotu této odchylky nelze již v této době dále snižovat, poněvadž by to znamenalo prakticky vyřazení všech druhů dvojobrazových dálkoměrů, snížení polního výkonu při dálkoměrech s konstantní latí atd. Domnívám se však, že skutečná chyba v poloze mnoha bodů bude menší vzhledem k dalšímu ustanovení instrukce, že u větších souborů má být většina skutečných odchylek úhlových, délkových a ostatních v rozmezí jednonásobku střední chyby, tj. do 1/3 krajních mezí. Znamená to například, že pro kilometrové pořady má být většina uzávěrů $O_s \leq 11$ cm, což již dává možnost jejich využití i pro náročnější práce. Předpokládá to ovšem, aby každá vybudovaná síť byla řádně zhodnocena. Návrh jednoduchých kritérií pro hodnocení polygonových sítí řeší výzkumná zpráva ÚGK Pardubice.

2.1. Stabilizace bodového pole

Výzkumná zpráva ÚGK Praha „Průzkum ekonomických způsobů stabilizace bodového pole" shrnuje dosavadní průzkum různých metod. V místní trati se plně osvědčila stabilizace pomocí konzol a roubíků. Sporná je otázka využití nastřeľovače, u kterého je nutné dbát přísných bezpečnostních opatření. U něho nelze zatím vyslovit závěry o trvanlivosti stabilizace. Pro polní trať nelze dosud plně doporučit podzemní stabilizaci hliníkovou deskou 40 cm × 40 cm v hloubce 60 cm. Detekční indikátory nemají dosud potřebnou přesnost k přesnému určení středu desky bez odkrytí podzemní značky. Při stabilizaci žulovým kamenem doporučuje se využívat při manipulaci tzv. „mechanické ruky", montované například na vozidlech V3S. Při hloubení jam se osvědčil motorový vrták na Zetoru 25 a nesený jamkovač (výrobek n. p. Prototyp) na Zetoru 50 Super. S posledně jmenovaným druhem jamkovače lze provádět vrty do hloubky 90 cm o průměru 40 až 50 cm. Uvažuje se též o změně stabilizačního materiálu, například zavedení betonových bloků, sklolaminátových kuželů apod.

Při stabilizaci je však nutno věnovat pozornost vlastnímu vyznačení bodu. Doposud používaný tesaný křížek je příliš hrubý a nedává záruku jednoznačné centrace, zvláště po delším čase.

2.2. Signalizace bodového pole

Aktuálnost rychlé a levné signalizace vyplývá i z tematických úkolů ÚSGK na rok 1963. Doporučuji k prohlédnutí montované trojbočky a teleskopické výtyčky, vyrobené dílnou katedry geodézie, které se již plně osvědčily v terénu. V dílně katedry bylo vyrobeno podle návrhu doc. Tlustého a inž. Strnada zařízení pro uchycení cílové značky na ochranném znaku trigonometrických bodů. Cílovou značku lze snadno umístit nad střed kamene.

2.3. Vlastní metody

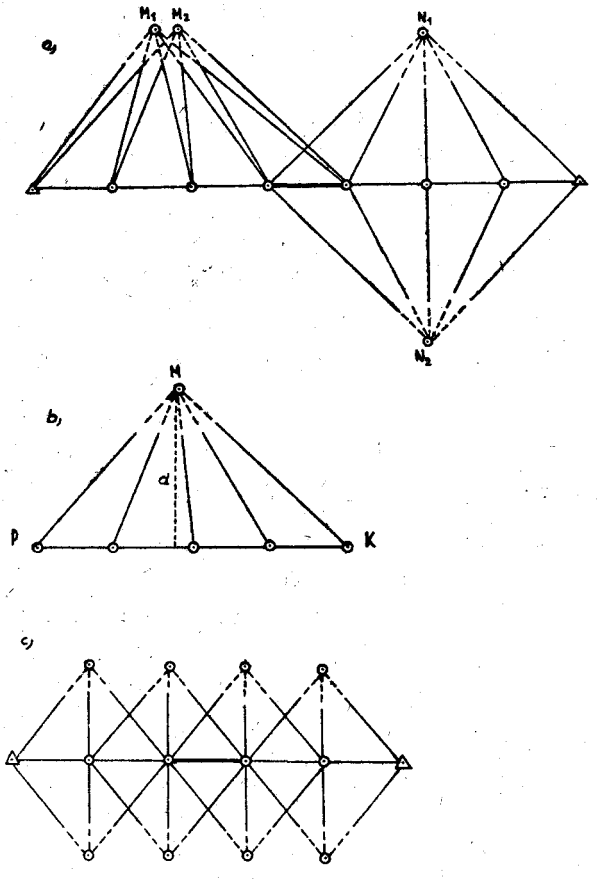
2.3.1. Hromadné protínání

Přesnost, ekonomika a použitelnost této metody, navržené dr. Kučerou, byla již popsána v GaKO č. 7—8/1954. Její hospodárnost lze zvýšit například použitím vhodných radiopojítek.

2.3.2 Trojúhelníkové řetězce, metoda Durněvova a kombinace obou způsobů

Využitím těchto metod zabývají se výzkumné zprávy ústavů ÚGK, Č. Budějovice(trojúhelníková síť), ÚGK Pardubice (produtikvní metody při budování podrobného bodového pole v polních tratích — vypracováno ve spolupráci s katedrou geodézie, VÚGTK Praha (zpracování polygonových sítí měřených postupným protínáním) a článek v GaKO čís. 6/1962, Určování souřadnic bodů transformacemi (dr. Štěpán a doc. Válka).

Trojúhelníkové řetězce, jejichž nespornou výhodou je polní kontrola úhlovými závěry v trojúhelnících, lze řešit jiným způsobem:



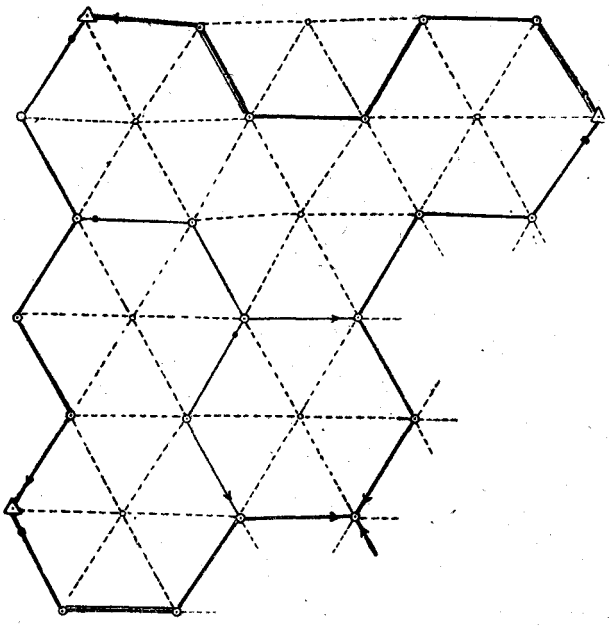
Obr. 1.

a) odvozením všech délek z jedné nebo z více základen poloha bodů se vypočte pořady vhodně volenými po vrcholech trojúhelníků;
b) je-li jeden konec řetězce připojen na dva dané body, lze použít k výpočtu souřadnic postupného protínání (ÚGK Pardubice řeší výhodně celý výpočet na samočinném počítači);
c) rozměr řetězce lze stanovit transformací buď bez vyrovnání (u připojení na dva dané body), nebo s vyrovnáním (u připojení na 3 a více daných bodů).

Jak je uvedeno ve výzkumné zprávě ÚGK Pardubice lze zachovat kvalitu výsledků i při zvýšení hodnoty maximálního uzávěru v trojúhelníku proti instrukci pro THM na 70cc.

Durněvovy metody (bez podmínkového vyrovnání) lze používat v různých obměnách (obr. 1) pro odvození délek stran pořadů. Navíc lze určit i souřadnice opěrných bodů M_1, M_2, N_1, N_3 se stejnou přesností, jako jsou určeny vrcholy pořadu. Kontrolou je dvojí výpočet délek pomocí dvojic opěrných bodů. Při zkušebním měření byl touto metodou zaměřen polygonový pořad o stranách 400 až 600 m, dlouhý 3,2 km. Délky stran byly odvozeny ze dvou měřených základen a poloha dvou vnitřních bodů pořadu určena kontrolně protínáním. Uzávěr tohoto pořadu byl O_s = 0,07 m a poloha bodů vypočtených z pořadu a protínáním se lišila o ± 7 cm. Přesnost metody je především závislá na relativní vzdálenosti opěrného bodu vzhledem k délce spojnice prvního a koncového bodu souboru stran, které jsou jeho pomocí určovány (obr. 1b). Ve výzkumné zprávě ÚGK Pardubice je proto uveden graf vhodné volby vzdálenosti opěrných bodů.

Kombinace obou metod je řešena ve výzkumné zprávě VÚGTK doc. Války (obr. 2). Pro další zvýšení hospodárnosti je zde navrhováno netrvat na úhlovém uzávěru trojúhelníku a na dvojím výpočtu délek.



Obr. 2.

2.3.3. Využití elektrooptických a radiových dálkoměrů

V posledních dvou letech byl zařazen do provozu tellurometr MRA-1/CW, zatím pro zaměřování vlícovacích bodů pro měř. 1 : 10 000 a byly vypracovány technologické postupy. Jak uvádí inž. Delong CSc. a inž. Karnold v článku GaKO č. 10/1962 „Technicko-ekonomické zhodnocení metody zaměřování vlícovacích bodů tellurometrem," roste produktivita práce, při dosahované přesnosti ± 10 cm v poloze a výšce, o 58 %, při poklesu celkového nákladu na 1 vlícovací bod v průměru o 30 %. Při zvýšení přesnosti na ± 5 cm bylo by možné použít tellurometru i pro THM. Uvedené přesnosti je možno dosáhnout užitím zvláštní technologie měření, respektující zejména vliv reflexních jevů na šíření radiových vln a na výsledky měření. (Viz výzkumná zpráva VÚGTK č. 123 „Výzkum vnějších vlivů na měření radiovými dálkoměry").

V ÚGK Opava bylo pro zaměření části vlícovacích bodů pro THM použito malého elektrooptického dálkoměru NASM-4B. Po počátečních obtížích bylo dosaženo velmi dobrých výsledků.

Lze doufat, že v brzké době bude možno v širší míře využívat těchto malých elektrooptických dálkoměrů spojených popřípadě s úhloměrnou pomůckou.

Přidáme-li k výše uvedeným metodám ještě protínání vpřed, kombinované, protínání z délek, polygometrii a dosavadní způsob polygonizace, dostáváme ucelený přehled geodetických metod použitelných při budování bodového pole. Nelze doposud žádné z nich dávat větší přednost. Pouze jejich důkladná znalost dává možnost ekonomicky jich používat podle povahy terénu.

3. Geodetické metody pro určení podrobných bodů

Přesto, že vývoj fotogrammetrických metod, umožňujících plnou automatizaci výrobního procesu, jde velmi rychle kupředu, bude se geodetických metod používat pro zaměřování menších lokalit nebo v zastavěných částech území. Vývoj geodetických metod sleduje pak jejich zhospodárnění.

3.1 Polohopisné metody

3.11. Zaměřování protínáním

Při dobré organizaci práce a mechanizaci zápisu úhlových hodnot jejich děrováním přímo v poli, registrací, nebo při použití nahrávacího zařízení, bude tato metoda pro určitý typ terénu jistě velmi hospodárná.

3.12. Ortogonální metoda

Zvýšení produktivity práce a usnadnění polního výkonu lze například dosáhnout využitím tyčového dálkoměru. Vyloučí se tak používání pásma a bude možné snížit počet pracovníků v četě. Doc. Válka navrhuje vést v poli pouze číselný záznam údajů, popřípadě s orientačním náčrtkem.

3.13. Polární metoda

Vhodnými přístroji a soupravami pro tuto metodu zabývá se, jak bylo již uvedeno v odst, 1.21. výzkumná zpráva ÚGK v Bratislavě. Uvádím srovnání různých typů přístrojů a souprav:

přesnost —
1. dvojobrazové dálkoměry s vodorovnou latí
2. dvojobrazové dálkoměry se svislou latí a BRT-006 ;

rychlost —
1. BRT 006,
2. Redta s příruční latí;

užití —

téměř v každém terénu BRT — 006,
ve volném a sklonitém terénu Redta,
při hustém zastavění dvojobrazový dálkoměr se svislou latí.

Celkové hodnocení:
1. BRT — 006.
2. Redta.

3.2 Výškopisné metody

Zaměřováním malých lokalit 50 až 100 ha se zabývé výzkumná zpráva ÚGK v Opavě „Vyzkoušení funkce a hospodárnosti využití autoredukčního dálkoměru Dahlta 020 ve spojení se stolkem Zeiss 250". Při polních zkouškách bylo využito úpravy latě pro přímé čtení nadmořských výšek. Přezkoušením přesnosti grafického zobrazení bodů byla zjištěna podélná chyba ± 0,15 mm a příčná chyba ± 0,2 mm (použito astralonu). V uvedené zprávě je navržen technologický postup a předpokládá se úspora 16,5 % na 1 ha.

Celkem se geodetické výškopisné metody nijak nezměnily.

4. Závěr

Úkolem tohoto pojednání bylo ukázat na problematiku nové techniky geodetických měření, charakterizovat na příkladech dosavadní cestu vývoje a dát tak podnět k širší diskusi, která při konfrontaci názorů pracovníků z různých odvětví zeměměřické služby může udat směr dalšího vývoje a přispět k upřesnění plánů technického rozvoje a k zlepšení způsobů šíření technických informací. Vždyť vzrůst počtu podaných a realizovaných zlepšovacích návrhů v resortu ÚSKG za poslední dva roky ukazuje, že problematika zavádění nové techniky je aktuální a je předmětem zájmu širokého okruhu pracovníků.

Lektoroval: inž. dr. Karel Kučera, VÚGTK, Praha

Mechanizace jednotné evidence půdy

Inž. Milouš Kotal, ÚGK, Praha

336.211.1(437):681.77

Důvody zakládání JEP. Zpracování pomocných děrných štítků. Údržba písemných operátů JEP. Sumarizace sektorových přehledů. Možnost použití abecedních strojů na děrné štítky. Zhodnocení zpracování operátů JEP v kooperaci.

JEP eviduje o každém pozemku základní údaje, tj. parcelní číslo, uživatele, sektor ke kterému uživatel náleží, druh pozemku, výměru, mapový list, na kterém je pozemek zobrazen a případně ještě další údaje. Proto, že bylo nutno pro každou obec vyhotovit dvojmo vložky k evidenčním listům, kde jsou zapsány všechny parcely, které zemědělský závod užívá, rejstříky parcel, kde jsou parcely zapsány v aritmetickém sledu parcelních čísel, rejstříky a seznamy uživatelů a dále sektorový přehled, který poskytuje sumární údaje o užívání jednotlivých sektorů v hospodářské obci a konečně úhrnné hodnoty druhů pozemků, které jsou obrazem o složení půdního fondu ve správní obci (podle druhů pozemků), je zřejmé, že jde o úlohu velmi pracnou, a časově náročnou, protože v těchto operátech musily být zpracovány stovky tisíc parcel.

K zajištění včasného splnění tohoto úkolu bylo nutno najít cestu, která by odstranila množství lidské práce a přenesla ji na stroje. Jako nejvhodnější se tu ukázalo využití strojů na děrné štítky, v našich podmínkách souprav Aritma. Stroje na děrné štítky jsou vhodné pro ty úlohy, kdy s mnoha vstupními daty provádíme málo matematických úkonů, což plně odpovídá požadavkům evidence půdy, kdy značné množství údajů o pozemcích potřebujeme seskupovat podle různých hledisek a plošné údaje sečítat.

Bylo tedy nutno pro každý pozemek vyhotovit děrný štítek, ve kterém jsou uvedeny všechny dříve citované údaje ve formě číselných znaků — kodů. Tyto štítky byly pro každou obec vyhotoveny podle jediného prvotního dokladu (soupisu parcel). Po přezkoušení se opakovaným tříděním na třídiči seskupí štítky podle různých hledisek požadovaných pro jednotlivé sestavy a setříděné soubory se na tabelátoru zpracují na sestavy s potřebnými mezisoučty a součty.

Tak například v sestavě „evidenční listy", což je nyní používaný název pro dříve jmenované „vložky k evidenčním listům" máme roztříděny všechny štítky souboru hospodářské obce na skupiny podle znaků uživatelů, uvnitř těchto skupin podle druhů pozemků a každý druh pozemků ještě vzestupně podle parcelních čísel. Mezisoučty jsou pak za každým druhem pozemků, celkový součet je pak za souhrnem štítků každého uživatele. Ze sestavy je patrno, které pozemky k zemědělskému závodu patří, jakou výměru mají jednotlivě a jakou výměru závod obhospodařuje podle jednotlivých druhů pozemků i celkem.

Obdobně jsou zpracovány i další sestavy, které nahrazují dříve uvedené části operátu. Tak bylo možno nejen uvolnit značnou časovou kapacitu, která byla získána zpracováním operátů JEP mechanickou cestou, ale navíc stoupla i vnitřní kvalita operátů tím, že pro sestavení bylo použito vždy zaručeně totožných údajů (bylo použito shodných štítků); nemohlo docházet jako při ručním zpracování k chybám z přepisu, k pracnému hledání součtových chyb při uzavírání jednotlivých částí operátu, a tím k dalším časovým ztrátám.

Uživatelské vztahy nejsou však ustáleny a je třeba v zájmu udržení souladu operátu JEP se skutečností a jeho operativnosti doplňovat ve všech jeho částech nově nastalé změny — provádět údržbu operátu JEP. Zůstat při starém způsobu údržby znamená pracně přeškrtávat v jednotlivých sestavách údaje neplatné, vpisovat údaje nové a opravovat jednotlivé součty. Vzhledem k množství oprav jedná se opět o práci časově náročnou, nehledě k tomu, že podobnými zásahy sestavy ztrácejí přehlednost. Daleko účelnější a ekonomicky výhodnější je svěřit práce spojené s údržbou JEP strojněpočetní stanici.

Mění-li se údaje ve více jak polovině štítků obce, je ekonomicky nejvýhodnější vyhotovit nově celý soubor

štítků obce, tedy i štítky nezměněné. Je-li změn méně, je výhodnější podle výkazu změn, a sice jeho stránky „dosavadní stav", vyjmout ze souboru štítků obce štítky neplatné a nahradit je novými štítky, které jsou naděrovány podle stránky výkazu změn „nový stav". V případě změn menšího rozsahu získáme tabelací nových štítků dodatky k sestavám, v případě větších změn vtřídíme nové štítky do zbytku původního souboru, který obsahuje platné štítky a tabelací obdržíme sestavy vykazující poslední stav užívání. Ekonomické rozbory ukázaly, že tato cesta údržby je hospodárnější už v tom případě, kdy počet změn překročí 5 % štítků v souboru obce.

Využití děrných štítků pro účely evidence půdy je již na ústavech geodézie běžným zjevem. Kromě základních sestav JEP je možno pořizovat snadno bez pracovního vypětí zvláštní sestavy pro potřebu jednotlivých závodů, často velmi rozsáhlé, například celookresní užívání lesních závodů, státních statků a podobně.

Pro potřeby plánování zemědělské výroby v měřítku okresu, kraje a státu jsou však údaje JEP v původní formě příliš podrobné, a tím nepřehledné. Proto se periodicky provádí sumarizace údajů JEP, jejichž účelem je podat souhrnné údaje o půdním fondu, potřebné pro plánování.

Doposud bylo běžným zjevem, že při těchto sumarizacích se sestavovaly uvnitř obcí seskupení jednotlivých závodů do sektorů podle druhů pozemků v základních sektorových přehledech, půda užívaná ústředně řízenými závody se přesouvala do sídel jejich plánovacích jednotek v obecních sektorových přehledech, dále se shodné sektory z jednotlivých obcí seskupovaly do přehledů pro sestavení okresního sektorového přehledu a dále přes sestavení krajské až po celostátní, a ty případně ještě dělené na výrobní oblasti. Rozbor těchto prací ukazuje, že je nutné pracné přepisování mnoha položek z jednoho formuláře do druhého, sečítání tisíců údajů s nezbytnými kontrolami. Tím, že jednotlivé přehledy se neuzavřely na předem stanovené kontrolní údaje, je třeba pracně hledat chyby a jejich odstranění trvá často několik hodin.

Všimneme-li si blíže struktury této práce, vidíme, že svým charakterem plně umožňuje strojové zpracování. Doposud jsme ručně seskupovali jednotlivé položky podle různých hledisek (sektorů a druhů pozemků) a sčítali je ve formulářích, jinak řečeno třídili jsme jednotlivé údaje podle různých společných znaků a tabelovali je. Z tohoto srovnání vyplývá, že můžeme s výhodou přenést jednotlivé údaje na děrné štítky, ty v třídičích seskupovat podle potřebných hledisek a v tabelátorech je zpracovávat na sestavy, které budou odpovídat jednotlivým druhům sektorových přehledů. Touto cestou dostaneme všechny potřebné údaje s daleko menším vynaložením práce. Možnost chybného přepisu je prakticky vyloučena, stejně jako chyba v plošných údajích, poněvadž do všech sestav vstupují údaje ze stále stejných štítků.

Vyvstává otázka, zda by nebylo možno využít pro sumarizační účely přímo děrné štítky JEP. Teoreticky by to bylo možné za předpokladu, že by se před zahájením sumarizačních prací podařilo uvést do souladu se skutečností všechny archivované soubory štítků obcí. Pak by bylo možno vyhotovit sestavy sektorových přehledů se současným pořízením součtových štítků pro jednotlivé sektory a druhy pozemků, na těchto štítcích doplnit jednotlivé znaky potřebné pro sumarizaci a štítky dále zpracovávat podle pracovních programů pro sumarizaci JEP. Realizace by však narazila na nepřekonatelné organizační obtíže jak u ústavů geodézie, tak i ve strojně početní stanici, protože je nutné dodržet stanovené termíny, které vyžadují rychlé zvládnutí úkolu.

Pro všechny práce, které byly dosud konány pro účely JEP, je využíváno souprav n. p. Aritma, které umožňují zpracování operátu pouze v číslicové formě. To znamená, že veškeré potřebné slovní údaje je nutno převést na číselné znaky, s nimiž mohou stroje pracovat. Poněvadž JEP má v prvé řadě sloužit národním výborům, je žádoucí, aby její operáty byly plně srozumitelné širokému okruhu pracovníků. Tomu může významně přispět využití nové soupravy strojů Aritma, které umožňují zpracovávat i abecední údaje. Tato okolnost vedla k řešení výzkumného úkolu ÚGK Bratislava ve spolupráci s ÚGK Praha „Využití abecedních strojů na děrné štítky pro účely JEP".

Nejdůležitějším strojem jmenované soupravy je tabelátor Aritma T 320, který se svými vlastnostmi a technickými možnostmi podstatně liší od strojů dříve vyráběných. Základní rozdíl je v tom, že jednotlivé operace tabelátoru jsou řízeny programovou deskou. Práce, které lze na tabelátoru provádět, jsou například listování a součtování a jejich kombinace v různých sloupcích, přičemž počitadla je možno libovolně spojovat; převzetí údajů ze dvou polí na různých štítcích do téhož počitadla; přenos údajů z jednoho pole štítků do různých počitadel a z těch do různých polí tiskárny; stroj má dále možnost čtyř stupňů součtu. Výměnou programové desky lze ze shodných štítků vyhotovovat sestavy, které se uspořádáním (sledem) údajů podstatně liší tak, aby každá sestava byla pro daný účel co nejpřehlednější a umožňovala tabelaci slovních údajů. Využití tohoto stroje významně přispívá k přehlednosti sestav i pro nezkušené pracovníky.

Řešení výzkumného úkolu počítá s tím, že v soustavě „soupis parcel" budou položky uspořádány aritmeticky podle parcelních čísel, přičemž jejich výměry budou rozvedeny do dvou počitadel zemědělské a nezemědělské půdy, a přitom současně v dalším počitadle bude sledována výměra orné půdy; u každé parcely pak bude uvedeno jméno uživatele. V sestavě „evidenční listy" bude z adresního štítku vytištěno tabelátorem jméno a adresa uživatele, parcely budou seřazeny aritmeticky podle parcelních čísel, přičemž jejich výměry budou rozvedeny do různých počitadel podle druhů pozemků, a do sloupce celkového součtu, takže jejich úprava se bude podobat dobře známým pozemnostním archům z kastrálního operátu. Již na tomto případu je zřejmé, jak rozdílné šestavy mohou být zpracovány ze shodných štítků. Z adresních štítků pak bude možno přímo ve strojně početní stanici vyhotovit i seznam a rejstřík uživatelů, které se dosud vyhotovovaly ručně.

Realizace výzkumného úkolu však naráží na to, že tabelátory T 320 nejsou v provozu a dosud není vyráběn zakládací reproduktor T 720, s jehož využitím se také počítá pro přenos údajů ze štítků adresních do štítků parcelních. I když je uplatnění abecedních strojů v širokém rozsahu otázkou budoucího vývoje, je podklad pro jejich využití na úseku JEP připraven a lze si jen přát, aby se v krátké době stalo skutečností.

Je však třeba všimnout si jedné okolnosti, která podstatně ovlivňuje mechanické zpracování JEP. Ačkoliv se tyto práce provádějí prakticky již osmý rok, stále je jejich realizace zadávána v kooperaci mimoresortním strojněpočetním stanicím, kde slouží jako doplňková práce k jejich běžnému programu. Touto skutečností jsou pak nepříznivě ovlivněny dodací lhůty, které jsou v průměru minimálně 6 týdnů od dodání prvotního dokladu. Je pochopitelné, že tato skutečnost nepřispívá k operativnosti evidence půdy, kdy je často třeba mít údaje v době podstatně kratší, a vede i k tomu, že se nehospodárně provádí údržba ručně. Zvlášť nepříznivě se kooperace projevuje při mechanizaci sumarizačních prací, kdy nevhodné dodací termíny SPS ji často úplně znemožňují.

Zkoumáme-li kooperaci po stránce finanční, pak situace nevypadá také nijak výhodně. Tak například ÚGK Praha zaplatil kooperující strojněpočetní stanici ministerstva zemědělství za poslední 3 roky za zpracování 1,682 656 štítků 726 465 Kčs, tedy v ročním průměru 242 155 Kčs.

Vladimír Stibic uvádí ve své publikaci „Od mechanizace k automatizaci administrativních prací" jako přibližnou pořizovací cenu jednoduché soupravy strojů na děrné štítky částku 250 000 Kčs s ročními náklady 300 000 Kčs, přičemž kapacitu této soupravy je možno odhadnout asi na 70 000 štítků měsíčně.

Porovnáme-li tento údaj s tím, že ÚGK Praha zpracovával v průměru měsíčně 48 000 štítků, pak přepočtené roční náklady činí 206 000. Kčs. Vzhledem k částce, která byla vyplacena za kooperaci, je tu zřejmá úspora.

Závěrem tedy vyplývá, že jak termínové, tak i korunové ukazatele ukazují pro to, aby úkol mechanizace JEP byl řešen v samostatných strojněpočetních stanicích, které by se věnovaly převážně jen tomuto úkolu.

Lektoroval: doc. inž. dr. Oldřich Válka, VÚGTK, Praha

K přesnosti fotogrammetrického vyhodnocení číselným a grafickým způsobem

Inž. Václav Pichlík, VÚGTK, Praha

526.918.7

Použití grafického nebo číselného způsobu vyhodnocení ve fotogrammetrii je závislé jak na požadované přesnosti souřadnic určovaných bodů, tak i na hospodárnosti obou možných způsobů vyhodnocení. Otázkou přesnosti číselného a grafického způsobu vyhodnocení se zabýval Van der Weele [1], podle něhož lze přesnost polohového zobrazení vyjádřit střední chybou m_p.

Při číselném způsobu vyhodnocení je hodnota m_{p_a} určena vztahem

$$m_{p_a}^2 = m_a^2 + m_o^2 + m_r^2 \qquad (1)$$

a při grafickém způsobu vyhodnocení hodnota m_{p_g},

$$m_{p_g}^2 = m_a^2 + m_o^2 + m_{r'}^2 \qquad (2)$$

kde

m_a je střední chyba charakterizující přesnost provedení absolutní orientace,

m_o — střední chyba charakterizující přesnost nastavení měřické značky na jednotlivý bod modelu,

m_r — střední chyba charakterizující vliv převodu od měřické značky stroje k počitadlům modelových souřadnic na přesnost modelových souřadnic a

$m_{r'}$ — střední chyba charakterizující vliv převodu od měřické značky stroje na přesnost grafického zobrazení.

Při porovnání souřadnic z číselného fotogrammetrického vyhodnocení s nezávisle určenými souřadnicemi geodetickým způsobem je nutné uvažovat ještě další zdroje chyb, charakterizované střední chybou m_i z identifikace vyhodnocovaných bodů a střední chybou m_t z určení geodetických souřadnic. Při grafickém vyhodnocení ovlivňuje přesnost určení souřadnic vyhodnocených bodů ještě chyba m_g v odečtení souřadnic graficky vyhodnocených bodů.

Pak střední chybu fotogrammetricky vyhodnocených bodů číselným způsobem lze vyjádřit vztahem

$$m_{p_a}^2 = m_a^2 + m_o^2 + m_r^2 + m_i^2 + m_t^2 \qquad (3)$$

a střední chybu fotogrammetricky vyhodnocených bodů grafickým způsobem, vztahem

$$m_{p_g}^2 = m_a^2 + m_o^2 + m_{r'}^2 + m_i^2 + m_t^2 + m_g^2 \qquad (4)$$

Jestliže číselné i grafické vyhodnocení bylo provedeno současně na stejném vyhodnocovacím stroji a vyjádříme-li

$$m_1^2 = m_a^2 + m_o^2 + m_i^2 + m_t^2 \qquad (5)$$

bude

$$m_{p_a}^2 = m_1^2 + m_r^2 \qquad (6)$$

$$m_{p_g}^2 = m_1^2 + m_{r'}^2 + m_g^2 \,.$$

Van der Weele v pojednání [1] dále poznamenává, že pro většinu vyhodnocovacích přístrojů lze předpokládat, že hodnota m_r bude menší než $m_{r'}$. Po zanedbání i této skutečnosti je číselná metoda přesnější než grafická metoda.

Z provedených zkoušek před VIII. Mezinárodním fotogrammetrickým kongresem ve Stockholmu vyplynulo, že střední chyba jednotlivých bodů vyhodnocených početním způsobem, vyjádřená v měřítku snímku $1 : m_s$, má hodnotu

$$m_{p_a} = \pm 12\mu \,.$$

Autor dále uvádí, že střední chyba grafického odečtení z mapy v měřítku $1 : M$ má hodnotu

$$m_g = \pm 0{,}15 \text{ mm},$$

takže

$$(m_{p_a} \text{ v cm})^2 = 144a^2 + m_i^2 \qquad (8)$$

$$(m_{p_g} \text{ v cm})^2 = 144a^2 + 225b^2 + m_i^2 \qquad (9)$$

kde

$$a = m_s.10^{-4}, \qquad b = M.10^{-3}. \qquad (10)$$

Z uzávěru, učiněném Van der Weelem, by vyplývalo, že u signalizovaných bodů, kde střední chyba $m_j = 0$, střední polohová chyba graficky vyhodnocených bodů je v prvé řadě závislá na přesnosti odečtení souřadnic z mapy.

Podle zkušeností z praxe však střední chyba m_g, odečtení souřadnic zobrazovací soupravou graficky zobrazených bodů z mapy v měřítku $1 : M$, má hodnotu asi $\pm 0{,}07$ mm.M, což je asi 2krát vyšší přesnost, než je uvedeno v [1].

Při odečítání souřadnic koordinátografem je opět přesnost odečtení asi 2krát vyšší než při použití zobrazovací soupravy. Pak přesnost určení souřadnic číselným způsobem by měla být velmi blízká přesnosti grafického vyhodnocení. Zkušenosti z praxe však potvrzují, i když relativní přesnost graficky vyhodnocených bodů ve snímkové dvojici je blízká relativní přesnosti číselně vyhodnocených bodů, že absolutní přesnost číselného a grafického vyhodnocení je rozdílná. Lze tedy usuzovat, že přesnost grafického vyhodnocení je ve větší než předpokládané míře ovlivněna převodem od měřické značky k pikýrovací jehle koordinátografu, anebo že na ni působí ještě jiný zdroj chyb. Protože číselný způsob vyhodnocení se odlišuje od grafického způsobu vyhodnocení jen způsobem transformace modelových souřadnic, lze předpokládat, že kromě rozdílného vlivu převodu od měřické značky stroje k počítadlům modelových souřadnic na přesnost modelových souřadnic, a vlivu převodu od měřické značky k pikýrovací jehle koordinátografu na její správnou polohu, může být zdrojem chyb též rozdílná přesnost početní a grafické transformace.

Při posuzování přesnosti grafického způsobu vyhodnocení je tedy nutné odděleně posuzovat vliv přesnosti určení měřítka transformace, provedení translatace a rotace mapového listu na stole koordinátografu od vlivu vyhodnocovacího stroje na přesnost zobrazení. V praxi při určování přesnosti grafického způsobu vyhodnocení se zpravidla postupuje tak, že se koordinátografem určí souřadnice graficky vyhodnocených bodů a z rozdílů mezi geodeticky a graficky určenými souřadnicemi se vypočtou střední chyby grafického vyhodnocení. Po porovnání středních polohových chyb z grafického a početního vyhodnocení se předpokládá, že větší hodnoty středních polohových chyb po grafickém vyhodnocení jsou důsledkem převodů od měřické značky k pikýrovací jehle koordinátografu. Tato domněnka, kdy není uvažován vliv zbytkových chyb po určení prvků grafické transformace, není opodstatněná.

II. Vliv převodů vyhodnocovacího stroje na přesnost grafického vyhodnocení

Pro posouzení vlivu vyhodnocovacích strojů-autograf Wild A7, stereoplanigraf Zeiss-Jena C5 a stereometrograf Zeiss-Jena SMG — na přesnost vyhodnocení početním a grafickým způsobem byla použita Gautierova mřížka, za předpokladu, že je snímkem čtvercové sítě v měřítku 1 : 8500, a že základna fotografování b v měřítku snímku byla 70 mm.

Protože Gautierovy mřížky jsou vyhotoveny s přesností $\pm 1\mu$, jak bylo ověřeno Lyckenem [2] a jak potvrdily experimentální práce inž. Maršíka z VÚGTK, přesnost vyhodnocení není ovlivněna ani zkreslením snímkových souřadnic, ani chybami v identifikaci bodů a v určení jejich geodetických souřadnic. Pak m_1 v rovnici (6) a (7) je dáno vztahem

$$m_1^2 = m_a^2 + m_0^2 \qquad (11)$$

Při experimentálních pracích bylo postupováno následovně:

1. Po absolutní orientaci mřížkové dvojice z předpokládaného měřítka 1 : 8500 na mapový podklad v měřítku 1 : 2000 se 6 vlícovacími body byly postupně ve 2 řadách registrovány modelové souřadnice y'_a, x'_a — 6 daných a 98 určovaných bodů Gautierovy mřížky. Současně byly registrovány souřadnice na počitadlech koordinátografu y_k, x_k, výšky bodů z_a a body byly graficky vyhodnoceny do mapového podkladu.

2. Po grafickém vyhodnocení při pointaci měřické značky koordinátografu na graficky vyhodnocené body bylo provedeno postupně opět ve 2 řadách čtení souřadnic $y_{k'}$, $x_{k'}$, na počitadlech koordinátografu a modelových souřadnic $y'_{a'}$, $x'_{a'}$.

Uvedený postup vycházel z úvahy, že chyby v převodech by měly za následek nahodilé chyby ve čtení modelových souřadnic po pointaci měřické značky koordinátografu, a že jejich vliv by musel být patrný z rozdílných hodnot středních chyb čtení modelových souřadnic po pointaci měřické značky stroje a koordinátografu.

Výhodou užitého způsobu byla dále možnost početně určit hodnoty zbytkových chyb v určení měřítka modelu, translataci a úhlu rotace při grafické transformaci.

3. Z dvojího čtení souřadnic

$y'_a, x'_a, y_k, x_k, Z_a, y_{k'}, x_{k'}, y'_{a'}, x'_{a'}$ byly vypočteny diference $\Delta y'_a$, $\Delta x'_a$, Δy_k, Δx_k, ΔZ_a, $\Delta y_{k'}$, $\Delta x_{k'}$, $\Delta y'_{a'}$, $\Delta x'_{a'}$, z nichž střední diference

$$m_\Delta = \pm\sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{n}},$$

střední chyby jednoho čtení

$$m = \pm\frac{m\Delta}{2}$$

a ze středních chyb čtení, uvedených souřadnic po vyjádření v měřítku snímku, byly vypočteny střední polohové chyby:

$$m_{y_a x_a}, m_{y_k x_k}, \; m_{z_a}, \; m_{y_{a'} x_{a'}}, \; m_{y_{k'} x_{k'}}$$

Výsledné hodnoty středních chyb jsou uvedeny v tab. 1.

Tabulka 1.

Vyhodnocovací stroje	Střední chyba					
	výšková m_{z_a}	polohová				
		$m_{y_a x_a}$	$m_{y_k x_k}$	$m_{y_{a'} x_{a'}}$	$m_{y_{k'} x_{k'}}$	
		po pointaci měřické značky				
		stroje		koordinátografu		
	ve skuteč.	v měřítku				
		snímku				mapy
	cm	0,001 mm				0,01 mm
Autograf Wild A7	5	5	4	8	7	2
Stereoplanigraf Zeiss Jena						
C5 — (A)	5	9	16	15	10	3
C5 — (B)	8	16	13	20	20	6
Stereometrograf Zeiss Jena SMG	5	8	8	8	9	3
Průměr	6	9	10	13	12	3

4. Za předpokladu, že Gautierova mřížka je obrazem území se čtvercovou sítí o straně 85 m, byly — po výpočtu konstant z daných souřadnic Y, X a modelových souřadnic y'_a, x'_a 6 vlícovacích bodů — vypočteny souřadnice Y_a, X_a 98 určovaných bodů podle vzorců

$$Y_a = Y_{a_0} + \Delta y'_a M \cos\alpha + \Delta x'_a M \sin\alpha \qquad (12)$$

$$X_a = X_{a_0} - \Delta y'_a M \sin\alpha + \Delta x'_a M \cos\alpha \qquad (13)$$

Po porovnání vypočtených souřadnic Y_a, X_a s korespondujícími souřadnicemi Y, X byly určeny střední chyby $m_{Y_a X_a}$.

5. Střední polohové chyby graficky vyhodnocených bodů $m_{Y_{a'} X_{a'}}$ byly určeny opět porovnáním souřadnic Y, X a transformovaných modelových souřadnic $y'_{a'}$, $x_{a'}$, čtených při pointaci měřické značky koordinátografu na graficky vyhodnocené body. Pro transformaci však nebyly použity transformační konstanty určené z modelových souřadnic $y'_{a'}$, $x_{a'}$. Byly k ní použity

tytéž konstanty jako při transformaci modelových souřadnic y'_a, x'_a, čtených po pointaci měřické značky stroje.

Za předpokladu zanedbatelného vlivu zkreslení objektivů projekčních komor, vlivu zbytkových chyb relativní a absolutní orientace by střední polohové chyby transformací určených bodů $m_{Y_aX_a}$ po vyjádření v měřítku snímku měly mít přibližně stejnou hodnotu jako střední chyby určené ze čtení souřadnic $m_{y_ax_a}$ a střední polohové chyby $m_{Y_{a'}X_{a'}}$ po vyjádření v měřítku snímku přibližně stejnou hodnotu jako střední chyby $m_{y_{a'}x_{a'}}$. Na základě uvedených úvah lze z rozdílných hodnot středních chyb $m_{y_ax_a}$ určení polohy bodu na snímku a hodnot středních chyb transformovaných souřadnic $m_{Y_aX_a}$ uvedených v tabulce č. 2, usuzovat na vliv chyb, vzniklých ze seskupení nahodilých chyb modelových souřadnic na vlícovacích bodech při početní trans formaci a na základě rozdílných hodnot středních chyb po početní a grafické transformaci pak na menší přesnost grafické transformace.

Byly proto po určení hodnot chyb v translataci opraveny transformované souřadnice ${}^1Y_a$, ${}^1X_a$, ${}^1Y_{a'}$, ${}^1X_{a'}$, a z nich určeny střední polohové chyby ${}^1m_{Y_aX_a}$, ${}^1m_{Y_{a'}X_{a'}}$.

6. Z konstant transformačních rovnic, vypočtených z daných souřadnic Y, X vlícovacích bodů a modelových souřadnic y'_a, x'_a, určených po pointaci měřické značky stroje a modelových souřadnic $y'_{a'}x'_{a'}$ určených po pointaci měřické značky koordinátografu na graficky vyhodnocené body, byly vypočteny rozdílné hodnoty, určené translatace:

$$\Delta y'_0 = y'_{a_0} - y'_{a'_0}, \Delta x'_0 = x'_{a_0} - x'_{a'_0} \qquad (14)$$

měřítka modelu:

$$\Delta M' = M'_a - M'_{a'} \qquad (15)$$

a úhlu rotace:

$$\Delta\alpha = \alpha_a - \alpha_{a'}. \qquad (16)$$

Z těchto hodnot, jestliže rozměry užitkové plochy snímkové dvojice v měřítku modelu jsou $2a'$, b', byly určeny hodnoty odchylek v translataci

$$c_{Y_1} = \Delta y'_0 . M', \quad c_{X_1} = \Delta x'_0 . M', \qquad (17)$$

průměrných odchylek vlivem zbytkových chyb v určení měřítka při grafické transformaci

$$c_{Y_2} = \pm\frac{a'}{2}\Delta M' \qquad c_{X_2} = \pm\frac{b'}{4}\Delta M' \qquad (18)$$

a průměrných odchylek vlivem zbytkových chyb v určení úhlu rotace mapového listu při grafické transformaci

$$c_{Y_3} = \pm\frac{b'}{4}\cdot\frac{\Delta\alpha}{\varrho}M' \qquad c_{X_3} = \pm\frac{a'}{2}\cdot\frac{\Delta\alpha}{\varrho}M' \qquad (19)$$

Za předpokladu, že rozdíl v přesnosti číselného a grafického vyhodnocování je důsledkem zbytkových chyb v určení prvků grafické transformace, lze se zřetelem na charakter dílčích chyb po převedení jejich hodnot opět do měřítka snímku vyjádřit vztah střední chyby grafického vyhodnocení $m_{Y_{a'}X_{a'}}$ a střední chybu číselného vyhodnocování $m_{Y_aX_a}$, rovnicí

$$m^2_{Y_{a'}X_{a'}} = m_{Y_aX_a}^2 + m^2_{y_{k'}x_{k'}} + c^2_{Y_1} + c^2_{X_1} + c^2_{Y_2} + c^2_{X_2} + c^2_{Y_3} + c^2_{X_3} \qquad (20)$$

Hodnoty $m_{Y_{a'}X_{a'}}$ určené podle rovnice (20) a označené v tabulce 2. jako ${}^2m_{Y_{a'}X_{a'}}$, potvrzují po porovnání s hodnotami označenými ${}^1m_{Y_{a'}X_{a'}}$ oprávněnost uvedeného předpokladu. Z rozdílných hodnot středních chyb $m_{y_ax_a}$ a ${}^1m_{Y_aX_a}$, stejně jako z rozdílných hodnot středních chyb $m_{y_{a'}x_{a'}}$ a ${}^1m_{Y_{a'}X_{a'}}$ nebo ${}^2m_{Y_{a'}X_{a'}}$ uvedených v tabulce 2. je patrný, i po redukci transformovaných souřadnic o konstantní systematické chyby z translatace, vliv dalšího zdroje chyb.

7. Po vektorovém znázornění chyb jak po početním, tak i grafickém způsobu vyhodnocení, byl patrný vliv zbytkových chyb v určení měřítka modelu $\Delta M'$ a úhlu rotace $\Delta\alpha$. Bylo však dále zřejmé, že chyby nejsou vždy úměrné hodnotám redukovaných modelových souřadnic.

Tyto chyby, mající charakter konstantních systematických chyb v řadě bodů o stejné hodnotě argumentace y'_a, jsou důsledkem toho, že při vyhodnocování místo pointace na každý bod vždy po změně obou souřadnic, bylo postupováno tak, že po pointaci na první bod v řadě změnou obou souřadnic byly další body vyhodnoceny jen změnou souřadnice x'_a s konstantní chybou $c_{y'_a}$. Obdobně při vyhodnocování bodů o stejné hodnotě argumentace x'_a, jen změnou souřadnic y'_a s konstantní chybou $c_{x'_a}$.

Po označení chyby vlivem zbytkové chyby v určení měřítka $\Delta M'$ indexem 1 a chyby vlivem zbytkové chyby v určení úhlu rotace $\Delta\alpha$ indexem 2 byly opraveny transformované souřadnice ${}^1Y_a$, ${}^1X_a$, ${}^1Y_{a'}$, ${}^1X_{a'}$ za předpokladu, že ve snímkové dvojici s redukovanými souřadnicemi k těžišti dvojice pro řadu bodů n o stejné hodnotě argumentace y'_a platí:

$$\Delta_1 Y_a + c_{y'_a} . M' = \frac{[Y + c_{Y_a} - Y_a]}{n} \qquad (21)$$

$$[\Delta_2 Y_a] = 0 \qquad (22)$$

$$[\Delta_1 X_a] = 0 \qquad (23)$$

$$\Delta_2 X_a = \frac{[X + c_{X_a} - X_a]}{n} \qquad (24)$$

a pro řadu bodů n o stejné hodnotě argumentu x'_a

$$[\Delta_1 Y_a] = 0 \qquad (25)$$

$$\Delta_2 Y_a = \frac{[Y + c_{Y_a} - Y_a]}{n} \qquad (26)$$

$$\Delta_1 X_a + c_{x'_a} . M' = \frac{[X + c_{X_a} - X_a]}{n} \qquad (27)$$

$$[\Delta_2 X_a] = 0 \qquad (28)$$

Z opravených souřadnic ${}^2Ya$, ${}^2Xa$, ${}^2Ya'$, ${}^2Xa'$ vypočtené střední polohové chyby ${}^2m_{Y_aX_a}$ a ${}^3m_{Y_{a'}X_{a'}}$ — jsou uvedeny v tabulce 2. Potvrzují, že vlivem převodu od

Střední polohové chyby po vyhodnocení					
A. číselným způsobem B. grafickým způsobem	na stroji				
	A 7	C5-A	C5-B	SMG	průměr
	vyjádřené v měřeném snímku v 0,001 mm				
A.					
$m_{y_a x_a}$	5	9	16	8	9
$m_{Y_a X_a}$	9	16	25	10	15
$^1m_{Y_a X_a}$ — po opravě o $C_{Y_a}=\frac{[Y-Y_a]}{n}$, $C_{X_a}=\frac{[X-X_a]}{n}$	9	15	18	9	13
$^2m_{Y_a X_a}$ — po opravě o vliv zbytk. chyb podle rov. (21) až (28)	4	10	9	6	7
B.					
$m_{y_{a'} x_{a'}}$	8	15	20	8	12
$m_{Y_{a'} X_{a'}}$	25	52	34	35	38
$^1m_{Y_{a'} X_{a'}}$ — po opravě o $C_{Y_{a'}}=\frac{Y-Y_{a'}}{n}$, $C_{X_{a'}}=\frac{X-X_{a'}}{n}$	16	30	30	19	24
$^2m_{Y_{a'} X_{a'}}$ — určená podle rov. (20)	15	35	38	21	27
$^3m_{Y_{a'} X_{a'}}$ — po opravě podle rov. (21) až (28)	8	15	19	8	13

měřické značky stroje k pikýrovací jehle koordinátografu mezi středními chybami číselně a graficky vyhodnocených bodů, není větší rozdíl, než udává rovnice

$$m^2_{Y_{a'} X_{a'}} = m^2_{Y_a X_a} + m^2_{y_{k'} x_{k'}} \qquad (29)$$

$$13^2 = 7^2 + 12^2 \ .$$

Porovnáme-li po opravě o vliv systematických chyb polohovou přesnost vyhodnocení na stereoplanigrafu Zeiss-Jena C5-(A), C5-(B) $\pm$ 9 až $\pm$ 10 μ uvedenou v tabulce 2 s přesností $\pm$ 9 μ, k níž při experimentálním vyhodnocení mřížky dospěli Hofmann a Starosczik [3], nebo přesnost na autografu Wild A7 $\pm$ 4 μ s přesností $\pm$ 6 až $\pm$ 10 μ, kterou pro Wildův autograf uvádí Möller [4], je zřejmé, že uvedené hodnoty nejsou v rozporu. Stejného řádu je i přesnost $\pm$ 6 μ vyhodnocení na stereometrografu Zeiss-Jena.

III. Závěr

1. Průměrná střední polohová chyba, určená z odečtených souřadnic graficky zobrazených bodů koordinátografem z mapy v měřítku 1 : M, má hodnotu $\pm$ 0,03 mm. (tab. 1.)

2. Hodnoty středních chyb čtení modelových souřadnic a souřadnic na počitadle koordinátografu po pointaci měřické značky stroje svědčí o tom, že vyjma stroje C/5/-A nejsou ovlivněny převodovým zařízením stroje.

Protože i střední chyby čtení na počitadle koordinátografu a na počitadle modelových souřadnic po pointaci měřické značky koordinátografu mají stejné hodnoty, přesnost grafického vyhodnocení není ovlivněna převodovým zařízením mezi pikýrovací jehlou koordinátografu a počitadlem modelových souřadnic [tab. 1].

3. Větší hodnoty středních chyb diferencí souřadnic číselně a graficky vyhodnocených bodů než přesnost odečtení souřadnic graficky zobrazených bodů nejsou následkem vyhodnocovacích strojů (tab. 1).

4. Hodnoty středních polohových chyb i při číselném způsobu vyhodnocení jsou ovlivněny nahodilými chybami na malém počtu použitých vlícovacích bodů pro výpočet transformačních konstant. Relativní přesnost vyhodnocení v rámci snímkové dvojice tím však není narušena.

5. Přesnost grafického vyhodnocení u justovaných strojů je závislá zejména na pointaci měřické značky stroje na vyhodnocované body modelu území a na grafické transformaci. Zavedení malých oprav měřítka modelu, úhlu rotace a translatace mapového listu je obtížné. Chyba v translataci je konstantní chyba, ovlivňující v největší míře přesnost grafické transformace. Jeví se proto účelné eliminovat chybu v translataci při absolutní orientaci tam, kde její hodnota není, nebo je jen v malé míře zkreslena chybou v měřítku modelu a chybou ve stočení mapového listu. Jestliže chyba v posunu mapového listu bude elimitována na středovém bodě, kde vliv druhých prvků grafické transformace je zanedbatelný, sníží se podstatně počet přiblížení při určování měřítka modelu.

Literatura:

[1] Van der Weele: „Graphical or Numerical Photogrammetry" „Photogrammetria XVI. 1959—1960, 2, str. 90—96.
[2] Lyoken: „Test measurements of grids" Svensk. lantmäteritidskr., 1956, 48 č. 2—3, str. 164—165.
[3] Hofmann, Starosczik: „Die Genauigkeit des Stereoplanigraphen des VEB Carl Zeiss Jena". Vermessungstechnik, 1959, č. 10, str. 277—282.
[3] Möller: „Overblick över den moderna storskaliga fotogrammetrien". Svensk. landmäteritidskr. 1958—50, č. 1—2, str. 95—112.

Lektoroval: inž. Ladislav Skládal, ÚŠGK, Praha

Bohatý fond zkušeností a nejnovějších poznatků vědy a techniky z oboru geodézie, fotogrammetrie a kartografie najdete v časopise

Geodetický a kartografický obzor

Soustavné využívání odborného zeměměřického časopisu vám pomůže lépe zajistit plnění vašich úkolů.

Určování kubatur v lomech a povrchových dolech fotogrammetrickými metodami s mechanizací výpočtů

Inž. Jiří Šíma, GTÚ, Praha

526.918.9:622

1. Úvod

Letecká fotogrammetrie našla v posledních deseti letech vynikající uplatnění při celostátním topografickém mapování v měřítkách 1 : 25 000 a 1 : 10 000 a nyní je ve velkém rozsahu použita při rozvíjejícím se technickohospodářském mapování v měřítkách 1 : 1 000, 1 : 2 000 a 1 : 5 000. Roněž metoda pozemní fotogrammetrie je úspěšně používána ke zhotovení vrstevnicových plánů pro projekty inženýrských staveb, v lomech a v povrchových dolech ke sledování postupu těžby. Moderní vyhodnocovací stroje umožňují mechanizovat i automatizovat celou řadu operací podobně, jako je tomu v současné průmyslové výrobě. V jejich konstrukci se obráží prudký vývoj optiky a elektroniky. Letecké komory a fototheodolity jsou vybaveny dokonalými nezkreslujícími objektivy značné světelnosti, zvláštní pozornost se věnuje nyní i výrobě a kontrole nesrážlivých fotografických materiálů. Univerzální vyhodnocovací stroje (autografy, stereoplanigrafy a stereometrografy) jsou postupně vybavovány zařízením k automatické registraci modelových souřadnic psacím strojem a do děrné pásky s možností připojení na linku děrnoštítkových strojů nebo na samočinný počítač. Tím jsou dány předpoklady nejen k mechanizovanému získávání informací z fotogrammetrického snímku, ale i k mechanizaci výpočtů geodetických souřadnic, ploch a kubatur.

Obsáhlé zkoušky fotogrammetrického mapování ve velkých měřítkách u nás i v zahraničí prokázaly vyhovující přesnost i přednosti fotogrammetrické metody — rychlost, úspory finančních nákladů, možnost likvidace namáhavých a nebezpečných prací i možnost podrobného zobrazení terénního mikroreliefu. Proto se v poslední době věnuje všude mimořádná pozornost aplikaci pozemní a letecké fotogrammetrie v úlohách technické geodézie. Touto disciplínou je zeměměřictví úzce spojeno s pozemním a inženýrským stavitelstvím, s geologií a hornictvím. Budování silnic a železnic, geologický průzkum i provoz v lomech a povrchových dolech nejsou myslitelné bez aktivní účasti geodeta. Všestranná snaha po zvýšení produktivity práce vede i zde k hledání nových metod, kterými je možno splnit požadované úkoly rychleji a s menšími náklady.

Ze studia zahraničních odborných publikací, zejména sovětských, švýcarských, švédských a amerických je zřejmé, že fotogrammetrie našla výrazné uplatnění při projektování dálnic. Ohromné operační možnosti samočinných počítačů umožňují vyřešit několik variant projektu, a pak vybrat optimální s hlediska finančních i časových nákladů. Pozemní fotogrammetrie nalezla uplatnění při určování kubatur v lomech a povrchových dolech (SSSR, Polsko, ČSSR, NDR, NSR) i při řešení zvláštních úloh technické geodézie, jako jsou plány fasád, nárysy mostů, sledování posunů zemních mas, průhybu nosníků apod. Letecká fotogrammetrie se již delší dobu významně uplatňuje při geologickém průzkumu velkých států a v poslední době i při periodickém zjišťování kubatury skrývky s elektronickými výpočty (v porýnském hnědouhelném revíru).

Je třeba zdůraznit, že vynikajících technických i ekonomických úspěchů bylo téměř vždy dosaženo spojením fotogrammetrické metody jako prostředku k získání informací z terénu s jejich zpracováním na samočinných počítačích. Proto i u nás je problém využití fotogrammetrie v úlohách technické geodézie řešen komplexně s výskumem vhodnosti dostupných samočinných počítačů. S ohledem na potřeby důležitých odvětví národního hospodářství byl v první etapě výzkumu navržen způsob určování kubatur v lomech a povrchových dolech fotogrammetrickými metodami s výpočty na děrnoštítkových strojích i na samočinných počítačích. Úkol byl řešen oddílem provozního výzkumu Geodetického a topografického ústavu v Praze, nositelem titulu brigáda socialistické práce, ve spolupráci s oddílem pozemní fotogrammetrie a mechanizátory téhož ústavu, s pracovníky Výzkumného ústavu geodetického, topografického a kartografického v Praze a měřického oddělení Sdružení hnědouhelných dolů a briketáren v Sokolově během roku 1962.

2. Problémy při aplikaci dosavadních metod. Možnosti využití fotogrammetrie

V mnoha úkolech, které jsou dávány geodetům při provozu v lomech, povrchových dolech a v jímkách inženýrských staveb, jde o zjištění množství odtěžených hmot, nejčastěji pomocí soustavy vhodně zvolených profilů, jejichž podrobné body se buď přímo vytyčují a zaměřují, nebo odvozují z bodů obecně rozložených. K tomuto účelu se zatím používá tachymetrické metody, která je schopna při postačující přesnosti určit v krátké době polohu i výšku značného počtu bodů. K dalšímu zrychlení prací a omezení výpočtů jsou do praxe zavedeny autoredukční a diagramové dálkoměry. Při hlubším rozboru použití této metody v uvažovaném prostředí však vyplynou některé závažné nedostatky.

Při měření stavu lomové stěny po clonových a komorových odstřelech může geodet jen přibližně vystihnout průběh její horní hrany, neboť vlastní okraj je pro figuranta nepřístupný a měření životu nebezpečné. Podrobnější průběh lomové stěny, která může být po odběru značně členitá a s četnými převisy, nelze zpravidla zaměřit vůbec, nanejvýše určením několika význačných skalních výstupků protínáním vpřed (tzv. fasetovým způsobem). Určení objemu uvolněných hmot je tedy jen přibližné a nemůže být objektivní kontrolou správnosti údajů o počtu naložených vozíků.

Pozemní fotogrammetrie se používá v lomech již delší dobu. Nejčastěji však byl výsledkem vyhodnocení vrstevnicový plán v měřítkách 1 : 250 ÷ 1 : 2 000. Tyto plány dokonale vystihující tvar a průběh lomové stěny i polohu ostatních technických zařízení, jsou s výhodou používány k plánování dalšího postupu těžby, nových řezů, komorových a clonových odstřelů. Odvozování profilů pro výpočet kubatury zejména z plánů v menším měřítku se však jeví málo přesné, nepohodlné, nepřehledné a zdlouhavé. Použití numerické metody v pozemní fotogrammetrii k přímému určení výšek podrobných bodů ve vhodně zvolených profilech je však efektivní téměř ve všech případech. Jen značně komplikovaný tvar lomu nebo nemožnost získání dostatečného odstupu a převýšení pro fotografování může výhody pozemní fotogrammetrie omezit. Z porovnání s tachymetrickou metodou vyplývají tyto význačné okolnosti:

a) z fotogrammetrických snímků může být určen libovolný počet bodů, ležících přímo na zvolených profilech bez ohledu na jejich přístupnost,

b) výšky všech bodů (i pod skalními převisy) jsou určeny prakticky se stejnou přesností, která v těchto podmínkách převyšuje přesnost tachymetrické metody a je závislá jen na měřítku snímků a na viditelnosti bodu,

c) fotografováním je zachycen stav lomové stěny v minimálním časovém rozmezí, takže není zdržován provoz v lomu.

Obdobná situace se může vyskytnout při výlomu základové jímky pro vodní dílo [2], [3], kde pracovní ruch nepříznivě působí na průběh a kvalitu měření a naopak toto působí nežádoucí zdržení stavbařů. Omezení pobytu měřičů na pracovišti na minimum přispívá kromě jiného i ke zvýšení bezpečnosti práce.

Použití pozemní fotogrammetrie v povrchových dolech je spojeno již s některými obtížemi, vyplývajícími ze specifických vlastností tohoto pracoviště a zvláštních požadavků na způsob určení kubatury skrývky (uhlí se váží). Kvalita fotogrammetrických snímků může být nepříznivě ovlivněna neustálou přítomností kouře z hoří-

cího uhlí a častými mlhami, takže někdy nemůže být dodržen plánovaný termín, ke kterému je třeba stanovit kubaturu skrývky. Rovněž tvar a velikost povrchových dolů mají podstatný vliv na hospodárnost pozemní fotogrammetrie. K dosažení požadované přesnosti určení výšek podrobných bodů je třeba zvolit přiměřené měřítko snímků a z něj vyplývající střední vzdálenost fotografování. Aby se omezil výskyt zakrytých prostorů na minimum, je třeba také získat dostatečné převýšení fotostanice, což v praxi znamená fotografovat z protilehlé strany dolu nebo z výsypky. Rychlost vyhodnocení i hospodárnost jsou tím větší, čím menší je počet stereodvojic zachycujících změny od předchozího stavu. Komplikovaný tvar dolu a zakřivené řezy mohou tedy výhody pozemní fotogrammetrie podstatně omezit [7]. Způsob sledování výkonu a odměňování osádek bagrů a velkokapacitních těžebních strojů vyžaduje, aby byla určena kubatura každého skrývkového řezu zvlášť, u nejnižšího řezu je třeba odlišit skrývku od uhlí.

Vzhledem k tomu, že povrchové doly se s postupující těžbou neustále prohlubují a k získání dalšího uhlí je třeba odstranit stále větší množství skrývky, je zřejmé, že dosavadními metodami je obtížné postihnout obrovské přesuny zemních hmot s dostatečnou přesností a za plného provozu. K objasnění současného stavu na velkodolech je vhodné citovat některé poznatky z porýnského hnědouhelného revíru v NSR, jak je uvedl Hèyll [7] v příspěvku k 9. kongresu Mezinárodní fotogrammetrické společnosti v Londýně (1960).

Za dnešního stavu je tam třeba k vytěžení 1 tuny hnědého uhlí odstranit asi 1 tunu skrývky, avšak v blízké budoucnosti bude již poměr 1 : 3! Od roku 1956 se používá k výpočtu kubatur z tachymetricky zjištěných údajů samočinného počítače UNIVAC 60 (později UCT) se vstupem na děrných štítcích. V porovnání s původním grafickým zpracováním bylo dosaženo 80—90 % úspor času i nákladů. Pozemní fotogrammetrie se uplatňuje v menších dolech, kde jsou příznivé podmínky pro fotografování a čisté řezy bez zakrytých prostorů. Podstatné zvýšení hospodárnosti při určování kubatur skrývky na velkodolech přinesla teprve letecká fotogrammetrie, používaná ve stále větším rozsahu od roku 1954. Společnost „Rheinische Braunkohlenwerke Aktiengesellschaft" má nyní k dispozici vlastní fotogrammetrické letadlo, vyhodnocovací stroj stereoplanigraf C 8 s registračním zařízením Ecomat a 2 samočinné počítače. Jednotlivé závody jsou fotografovány v tříměsíčních intervalech. Termíny stanovení kubatury skrývky jsou rozděleny po měsících tak, aby byl zajištěn celoroční provoz vyhodnocovacího střediska.

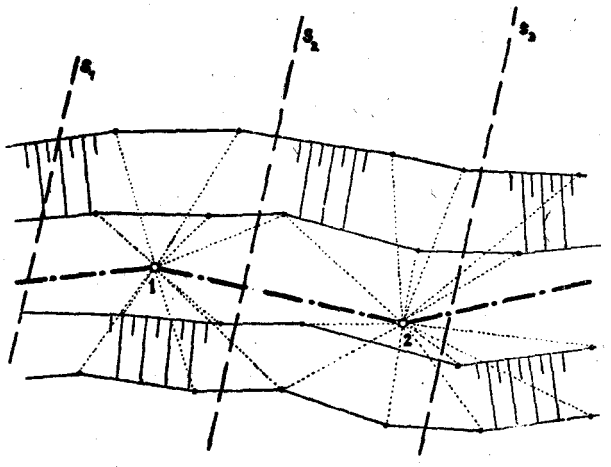
Úspěšné použití letecké fotogrammetrie vyžaduje kromě operativního použití letadla a vybavení vyhodnocovacího střediska nákladnou aparaturou, vyřešit řadu technických problémů, spojených se zhotovením kvalitních a dostatečně kontrastních leteckých snímků za kouřma, pod mraky, za sněhu a s organizací nezbytných prací v terénu, jako je např. signalizace vlícovacích bodů, klasifikace snímků a geodetické určení vlícovacích bodů. Na leteckých snímcích lze účelně zobrazit i nejrozsáhlejší doly a kromě určení výšek profilových bodů pro výpočet kubatury současně vyhotovit přesný polohopisný a výškopisný plán. Letecké snímky mohou být dále používány pro geologické, pedologické a rekultivační účely.

3. Získání informací z fotogrammetrických snímků

Protože vytyčování sítě profilů a její údržba jsou při současném provozu v lomech a povrchových dolech velmi obtížné, postupuje se v praxi téměř všude tak, že hrany jednotlivých řezů se aproximují dostatečným počtem tachymetricky určených bodů, aby bylo možné mezi nimi předpokládat jen lineární změny. Ke stanovenému termínu se zaměřují pouze úseky momentálních změn, ostatní prostory se zaměří dříve. Podrobné body se zobrazí na plánech jednotlivých řezů ve vhodném měřítku. Poloha i výška bodů ležících na stranách účelně zvolené profilové sítě (obr. 1) se pak odvozuje lineární interpolací. Plocha jednotlivých profilů se zjistí planimetrováním nebo častěji analytickým výpočtem z úseček x a výšek z těchto bodů podle Gaussovy formule

$$2P = \sum_{i=1}^{n} x_i (z_{i-1} - z_{i+1}) \qquad (1)$$

Nevýhody popsaného postupu, kromě již zmíněných nedostatků tachymetrické metody v dolech a lomech, jsou v nutnosti grafické interpolace na plánech jednotlivých řezů a individuálního předpisu každého profilu pro analytický výpočet plochy, nehledě na množství stereotypních a mechanických prací s možností častého výskytu chyb.



Obr. 1

Důsledná mechanizace tohoto běžně užívaného postupu je dosti nákladná a komplikovaná, jak ukazuje jiný příklad z porýnského hnědouhelného revíru [8]. Pro každý podrobný bod určený tachymetricky je nutno naděrovat základní štítek, obsahující kromě značky závodu, data, čísla bodu a jeho druhu též výchozí a měřené hodnoty (souřadnice a výšku stanoviska, azimut orientačního směru, horní a dolní čtení na tachymetrické lati, polohový a výškový úhel). Samočinný počítač UCT se vstupem na děrných štítcích, kapacitou paměti 50 000 míst a velkou operační rychlostí pak postupně řeší tyto úkoly:

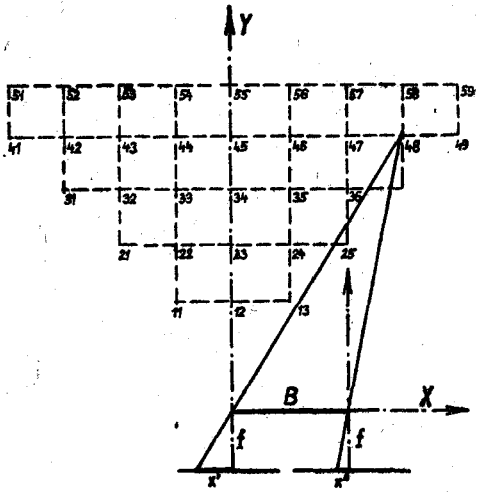
a) výpočet polárních souřadnic podrobných bodů,
b) transformaci do souřadnicové soustavy sítě profilů,
c) lineární interpolaci výšek bodů na mezilehlé profily,
d) výpočet ploch profilů a kubatur pro jednotlivé řezy.

Během výpočtu je třeba štítky třídit, tabelovat, směšovat a duplikovat. Některé výpočetní operace mají takovou formu, že jejich řešení na jediném nyní dostupném počítači se vstupem na děrných štítcích v ČSSR — kalkulačním děrovači Aritma T 520 — není možné nebo je přinejmenším nehospodárné.

Proto se hledají cesty k mechanizovanému výpočtu kubatur tam, kde lze bezprostředně získat výšky a souřadnice podrobných bodů ležících přímo ve zvolených profilech. Tím se výpočetní práce omezí na určení ploch jednotlivých profilů, dílčích kubatur a jejich součtů. Dále je třeba získat bezchybné údaje pomocí automatické registrace v takovém pořadí, jaké vyžaduje metodika výpočtu. Tyto požadavky splňují obě fotogrammetrické metody. Zda má být použito pozemní, nebo letecké fotogrammetrie (disponuje-li pracoviště oběma), záleží jen na vnějších podmínkách, t. j. na velikosti a tvaru lokality a povětrnostních podmínkách. Informace z pozemních nebo leteckých snímků se získávají a registrují stejnými principy, takže se mohou i vzájemně doplňovat. V obou případech jde zpravidla o bodové vyhodnocení vrcholů vhodně orientované čtvercové sítě o libovolné hustotě a dalších charakteristických lomových

bodů ležících mezi nimi. Protože způsob fotogrammetrického vyhodnocení pozemních i leteckých snímků je všeobecně známý, zbývá v této úloze vybrat vhodný způsob, jak realizovat síť profilů na stereomodelu.

Na stereokomparátoru nebo stereoautografu je možno „vytyčit" soustavu profilů nastavením odpovídajících snímkových souřadnic a paralax, aniž je třeba určovat geodetické souřadnice fotostanice a vlícovacích bodů. Předpokládá se však zachycení celého objektu na jedné stereodvojici s osou záběru kolmou k základně fotografování (t. zv. normální případ). Několik variant této metody bylo vyvinuto v Sovětském svazu [2], [4] a s úspěchem použito při stavbě mohutných vodních děl na Sibiři. Na rozsáhlém pracovišti s menšími výškovými rozdíly je vhodné zvolit horizontální čtvercovou síť, která se vytyčí postupnými změnami snímkové souřadnice x' a horizontální paralaxy p_x vypočtenými z upravených vztahů pro normální případ stereofotogrammetrie (obr. 2).



Obr. 2.

$$p_x = \frac{B}{Y} \cdot f \tag{2}$$

$$x' = \frac{X}{B} \cdot p_x \tag{3}$$

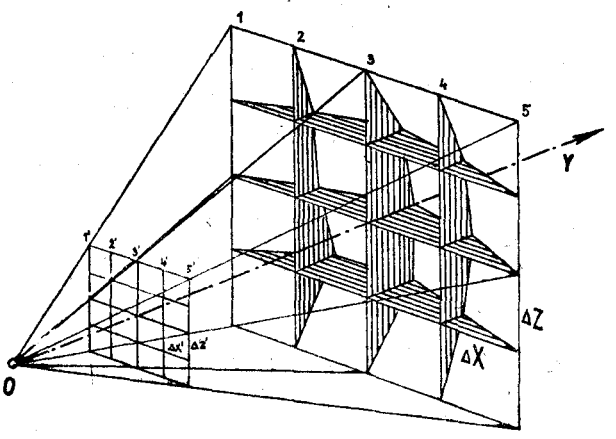
kde x', y', z' jsou snímkové souřadnice, X, Y, Z geodetické souřadnice, p_x horizontální paralaxa, B délka základny fotografování a f ohnisková vzdálenost objektivu fototheodolitu. Osa Y je totožná s osou záběru levé fotostanice, počátek souřadnic je ve středu vstupní pupily objektivu. Relativní výšky vrcholů jednotlivých čtverců se určí z měřených snímkových souřadnic z' podle rovnice

$$Z = \frac{B}{p_x} \cdot z' \tag{4}$$

K zachycení stavu svislé skalní stěny je naopak účelné rozvinout vertikální čtvercovou síť (obr. 3) postupnými změnami snímkových souřadnic x' a z' a určit horizontální paralaxy p_x takto vytyčených bodů. Kubatury odtěžených hmot v období mezi dvojím fotografováním se odvozují v prvém případě z rozdílů výšek vrcholů čtvercové sítě, v druhém z rozdílů horizontálních paralax, které jsou funkcí souřadnice Y

$$Y_2 - Y_1 = B \cdot f \cdot \frac{p_{x_1} - p_{x_2}}{p_{x_1} \cdot p_{x_2}} \tag{5}$$

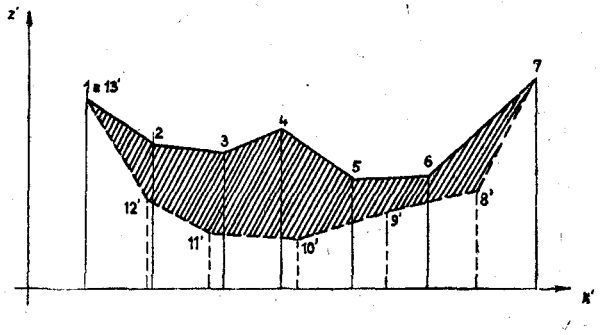
Aby bylo dosaženo identity bodů v obou stavech, je třeba přesně zachovat vnější orientaci stereodvojice, zejména směr osy záběru, délku základny a polohu fotostanice. Nedostatkem obou metod je skutečnost, že umožňují sledovat změny jen na standardně rozložených bodech, aniž je možno přihlédnout k různým zlomům a jiným terénním anomáliím mezi nimi.



Obr. 3

Proto byly v Sovětském svazu vyvinuty další metody, umožňující určovat na stereokomparátoru výšky libovolného počtu charakteristických bodů ležících v profilech rovnoběžných nebo kolmých vzhledem k základně fotografování. I zde je podmínkou přesné zachování vnější orientace stereodvojice v obou stavech, přičemž se předpokládá jen normální případ s osou záběru kolmo k základně fotografování (obr. 4). Vytyčení profilu rovnoběžného s touto základnou je snadné, neboť všechny body mají stejnou horizontální paralaxu p_x, kterou vypočítáme podle rovnice (2) a nastavíme na příslušné stupnici stereokomparátoru. Pak stačí měřit snímkové souřadnice x' a z' charakteristických bodů a po vyhodnocení téhož profilu v další etapě vypočíst plochu mnohoúhelníka ze vztahu

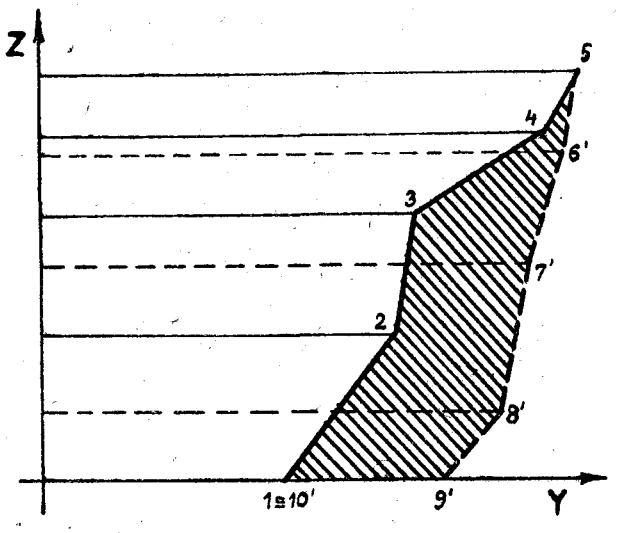
$$2P = \frac{B^2}{p_x^2} \cdot \sum_{i=1}^{n} x'_i (z'_{i-1} - z'_{i+1}) \tag{6}$$



Obr. 4.

Další postup výpočtu kubatur je známý. Vytyčení profilu kolmo na základnu fotografování je komplikovanější, protože snímková souřadnice x' je v důsledku centrální projekce funkcí horizontální paralaxy p_x, a tím též vzdálenosti Y. Pro praktické aplikace je účelné sestrojit graf funkce $x' = F(p_x)$ a polohu jednotlivých bodů určit přibližováním. Souhlasu bývá dosaženo obvykle již při druhém opakování [3]. Kubatury se odvozují i v tomto případě z ploch jednotlivých profilů (obr. 5), které se počítají podle vzorce

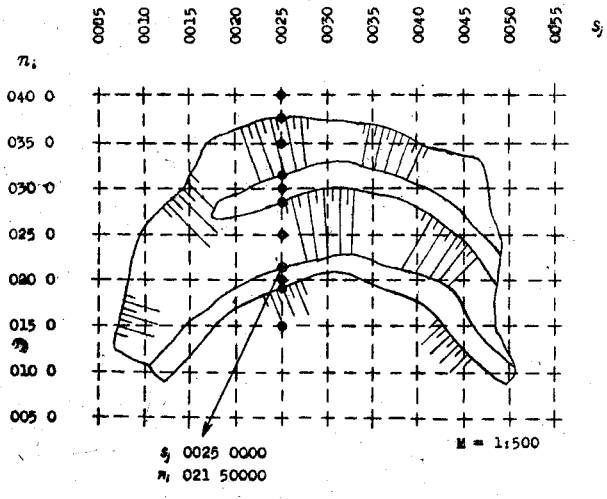
$$2P = \sum_{i=1}^{n} Z_i (Y_{i-1} - Y_{i+1}) \tag{7}$$



Obr. 5.

Oba tyto způsoby byly prakticky použity při stavbě krasnojarské hydroelektrárny na Jeniseji. Jejich výraznému rozšíření dosud brání obsáhlá početní příprava i počtářsky nesnadné vyčíslení kubatur [4]. Přesto je lze doporučit k použití v menších lokalitách, zejména tam, kde je možno udržovat stabilní základny a fotostanice. Význam těchto metod zajisté vzroste, jakmile bude k dispozici přesný stereokomparátor s automatickou registrací, umožňující provádět současně výpočet na samočinném počítači.

Protože se v praxi zpravidla používají fotogrammetrické snímky k současnému vyhotovení polohopisného a výškopisného plánu, určují se k tomuto účelu souřadnice a výšky fotostanic a vlícovacích bodů. Několik výrobních závodů a výzkumných pracovišť v ČSSR je vybaveno stereoautografem Zeiss 1318, pomocí něhož lze mechanicky přenést profilovou síť z orientovaného mapového podkladu ve vhodném měřítku na stereomodel. Po skončení orientace se na tento podklad s vyznačenými vlícovacími body a fotostanicemi položí síť profilů, narýsovaná nebo vyrytá na nesrážlivém průsvitném materiálu (obr. 6). Technik pak nastavuje jehlu koordinátografu (nebo značku mikroskopu) na jednotlivé průsečíky s přesností ±0,2 mm v měřítku mapy bez ohledu na vzdálenost fotografování. Pomocí přiložného měřítka může odečítat staničení mezilehlých bodů se stejnou přesností. Aby bylo dosaženo požadované přesnosti, používá se sítí o straně 2, 5, 10 a 20 m pro měřidlo plánu 1 : 250, 1 : 500, 1 : 1 000 a 1 : 2 000.



Obr. 6.

Podobného principu se používá v letecké fotogrammetrii k měření profilů pro projektování komunikací (t. zv. profiloskop). Jeho součást — epidiaskop — může být vhodně využita i při určování kubatur z leteckých snímků v povrchových dolech. Umožňuje posoudit polohu měřické značky vzhledem k profilové síti, aniž otáčí vyhodnocovatel hlavou, takže může u vyhodnocovacího stroje pracovati sám.

4. Automatická registrace informací

Podmínkou úspěšného použití samočinných počítačů k výpočtu kubatur je samozřejmě naprostá bezchybnost vstupních hodnot, neboť typy počítačů, hospodárné v této poměrně jednoduché úloze, pracují podle jednoznačného programu, aniž logicky rozhodují o jejich správnosti. Ačkoliv automatická registrace při geodetických měřeních je nyní v popředí všeobecného zájmu, úspěšné výsledky prací různých konstruktérů se dosud nerozřídily v praxi. K efektivnějšímu uplatnění tachymetrické metody v našich povrchových dolech přispěje jistě přenosné děrovadlo podle návrhu inž. dr. Války, které ve výchozí alternativě umožní naděrovat různé informace (délky a úhly) podle diktátu do děrné pásky v mezinárodním dálnopisném kódu č. 2 tak, aby mohly být mechanicky převedeny do děrných štítků nebo měly přímo formu vstupních hodnot pro samočinný počítač.

Problém automatické registrace ve fotogrammetrii byl úspěšně vyřešen konstrukcí registračních zařízení různých typů, která již nyní umožňují automaticky snímat snímkové nebo modelové souřadnice a zaznamenat je na různé nositele informací (na děrnou pásku nebo štítek). Vyhodnocovatel pouze nastavuje měřickou značku na příslušné body stereomodelu a na pomocné klávesnici vysazuje jejich označení. V současné době jsou v provozu registrační zařízení EK-3 a EK-5a, připojená k autografům firmy Wild a Coordimetry, připojené ke stereoplanigrafům a stereometrografům firmy VEB Carl Zeiss. Zatímco prvá se omezují na registraci modelových souřadnic a fotogrammetrických výšek, Coordimetr je navíc doplněn několika jednoúčelovými programy, obvyklými při zpracování informací v numerické fotogrammetrii.

Získané informace se tisknou elektrickým psacím strojem a současně děrují do děrné pásky připojeným dálnopisem spolu s dalšími funkčními znaky, ovlivňujícími činnost samočinného počítače nebo převodníku, rychlostí asi 10 znaků za vteřinu. Porovnáme-li časový interval od stisknutí registračního tlačítka do vytisknutí posledního znaku, je výkonnost jednotlivých typů registračních zařízení 4,5 až 25 vteřin pro 1 bod (viz tabulku 1).

Všechny uvedené typy zaznamenávají informace do pětistopé děrné pásky o šířce 17 mm v mezinárodním dálnopisném kódu č. 2 (tabulka 2). Speciální tlačítka na ovládacím pultu umožňují vynechat v zápisu některé skupiny číslic (např. u registrátorů firmy Wild děrovat jen označení bodů a jejich fotogrammetrické výšky), případně zrušit chybnou registraci. Počet těchto zařízení, používaných při vyhodnocování technickohospodářských map, se stále zvětšuje. Automatická registrace informací z leteckých snímků je tedy již nyní zcela reálná.

V pozemní fotogrammetrii je problém konstrukce jednoduššího registrátoru právě řešen v tematické soutěži zlepšovatelů v resortu Ústřední správy geodézie a kartografie. Zatím se k záznamu informací do děrné pásky používá elektrického psacího stroje s dálnopisem (např. Mercedes SE-4), který obsluhuje druhý pracovník podle diktátu vyhodnocovatele u stereoautografu. Záznam má formu vstupních hodnot pro příslušný samočinný počítač. Obdobným způsobem lze použít děrovače Aritma k záznamu informací do děrných štítků, ovšem bez možnosti bezprostřední vizuální kontroly naděrovaných hodnot. Rovněž výrobce Coordimetru nabízí možnost připojení tohoto zařízení ke stereoautografu 1318. Avšak při obvyklém omezení registrace jen na výšky a vzhledem k potížím s úpravou zápisu na děrné pásce do vhodné formy vstupních hodnot pro počítače, zdá se být jeho použití v této úloze nerentabilní.

Z uvedeného přehledu dostupných prostředků k automatické registraci je zřejmé, že v tomto ohledu má fotogrammetrie výrazný předstih před klasickými geodetickými metodami, kde je teprve v menším rozsahu realizován mechanizovaný záznam subjektivně pozorovaných informací.

5. Problémy mechanizace výpočtu kubatury

Efektivnost mechanizace výpočtů je závislá nejen na způsobu záznamu informací, ale i na charakteristice úlohy a volbě vhodného počítače. S tím také úzce souvisí i volba vhodného nositele informací. Z dosud publikovaných zahraničních prací [8], [15] je zřejmé, že při výpočtu kubatury z tachymetricky určených bodů na hranách jednotlivých řezů je nejvhodnějším nositelem informací děrný štítek, neboť postup, popsaný ve 2. odstavci, předpokládá třídění, tabelaci a směšování zaznamenaných údajů. Při použití fotogrammetrických metod, vzhledem k možnosti automatické registrace a k dostupnosti samočinných počítačů v ČSSR, se jeví účelné používat pětistopou dálnopisnou pásku se záznamem v mezinárodním dálnopisném kódu č. 2, a ty počítače, které ji bezprostředně přijímají.

Výpočet kubatury se vymyká značným počtem vstupních hodnot z kategorie technických výpočtů a spíše náleží do kategorie statistického zpracování dat. Většina času samočinného počítače se věnuje příjmu vstupních hodnot a jejich organizaci, zatímco operační čas výpočtu je téměř zanedbatelný. Proto je vhodné používat počítače se značnou rychlostí snímání vstupních hodnot a s poměrně obsáhlou pamětí k jejich uložení [12]. Při požadavku bezprostředního využití děrné pásky z automatických registrátorů se jejich výběr především orientuje na počítače firmy Zuse typu Z 11 a Z 23, případně na jiné počítače pracující s pětistopou děrnou páskou, kde se údaje v dálnopisném kódu transformují do kódu počítače zvláštním podprogramem (National Elliot 803 A, 803 B). Přes určité potíže, vyplývající z omezených operačních možností kalkulačního děrovače T 520, lze použít i děrnoštítkové stroje Aritma k řešení některých zvláštních případů určení kubatury fotogrammetrickými metodami, např. u plochých výsypek. Využití Coordimetru k výpočtu kubatury podle programu č. 8 přispívá nanejvýš k odstranění stereotypních výpočtů na kalkulačních strojích. Přímé spojení s vyhodnocovacím strojem nemůže být použito, protože při stanovení ploch profilů figurují současně body ze 2 různých etap snímkování. Při ručním vkládání souřadnic na klávesnici je rychlost výpočtu cca 30 vteřin pro 1 bod. Zručný počtář pracuje však při použití Elligova schematu a dvojitého kalkulačního stroje rychleji.

Při úplné mechanizaci výpočtu kubatury z informací, získaných ze snímků automatickou registrací, je největším problémem určit kubaturu každého skrývkového řezu odděleně [8], [15]. Mechanizace „za každou cenu" zde vede ke složitému programu organizace informací a k nutnosti používat počítače s obsáhlou pamětí a velkými operačními možnostmi. Za současného stavu je účelné získat alespoň informace z fotogrammetrických snímků s použitím automatické registrace takovým postupem, aby bylo vyhodnocení co nejrychlejší a nejhospodárnější. Výběr a organizaci pro výpočet lze provést novým předpisem nebo naděrováním.

6. Určení výšek profilových bodů fotogrammetrickými metodami

Technologický postup získání informací z fotogrammetrických snímků je do značné míry ovlivněn zvolenou metodou výpočtu kubatury. V současné technické praxi se zpravidla užívá některého z následujících postupů [13]:

a) pomocí soustavy rovnoběžných profilů, jejichž plochy se určí planimetrováním z nárysů ve vhodném měřítku,

b) pomocí soustavy rovnoběžných profilů, jejichž plochy se počítají analyticky z úseček a výšek interpolovaných bodů podle Gaussovy formule,

c) z planimetricky určených ploch vrstevnic a jejich intervalu,

d) ze středních výšek hranolových bloků.

Posuzujeme-li jednotlivé postupy z hlediska vytčených požadavků, zejména aby byly odstraněny dosavadní stereotypní grafické a výpočetní práce, ruční děrování a předpis informací, jeví se jako nejúčelnější modifikace druhého způsobu, pro nějž lze získat automaticky registrované souřadnice z fotogrammetrických snímků, a ty bezprostředně zpracovat na samočinném počítači. Při výpočtu kubatury pro celý objekt najednou tím odpadnou všechny kancelářské grafické a výpočetní práce, včetně předpisu a vkládání vstupních hodnot. Aby se maximálně omezilo organizování informací, které ohraničuje možnost volby počítačů, zatěžuje jejich paměť a komplikuje program výpočtu, nepoužívá se pro výpočet ploch jednotlivých profilů Gaussovy formule, nýbrž elementární plochy se počítají z rozdílů výšek identických bodů v obou stavech podle vzorce pro výpočet lichoběžníku.

K tomuto účelu je nutno při fotogrammetrickém vyhodnocení identifikovat na snímcích počátečního i konečného stavu příslušného těžebního období (nebo před odstřelem a po odklizení uvolněného materiálu) tytéž body. To lze s dostatečnou přesností provést mechanickým přenosem profilové sítě, který byl popsán ve 4. odstavci. Obtížnějším úkolem je však zajistit viditelnost všech bodů v obou stavech. Při periodickém fotografování je třeba vyčistit plošiny skrývkových řezů nebo spodní hranu lomové stěny a získat dostatečné převýšení fotostanice, aby se na snímcích také zobrazil terén, který bude zasažen exploatací v dalším těžebním období. Vzhledem k tomu, že k přesnému vystižení změn v terénu nestačí jen určit výšky vrcholů profilové sítě, ale i body na lomových hranách v obou stavech, doporučuje se postup vyhodnocení pozemních i leteckých snímků upravit takto:

a) vyhodnotit čárovou kresbou hrany jednotlivých řezů, případně rozhraní skrývky a uhlí v novém stavu,

b) totéž provést v předchozím stavu a současně vyhodnotit výšky podrobných bodů v jednotlivých profilech s využitím automatické registrace,

c) vyhodnotit výšky identických bodů ve stejném pořadí v novém stavu.

Nelze-li přímo vyhodnotit některý z bodů pro jeho špatnou viditelnost, musí být jeho výška interpolována z nejbližších okolních bodů, případně (nad horní hranou lomové stěny a při malém převýšení fotostanice) odvozena z výsledků tachymetrického doměření. Na leteckých snímcích tento případ zpravidla nenastane. Technologický postup získání informací z pozemních fotogrammetrických snímků je podrobně popsán v jiných publikacích [1], [5], [6] a vyzkoušen v praxi, takže stačí uvést jen několik doplňujících poznámek.

K omezení rozsahu polních a vyhodnocovacích prací je vhodné volit směr osy záběru poněkud šikmo na směr skrývkových řezů. Rüger [16] dokonce doporučuje fotografovat rovnoběžně s hranami skrývkových řezů, ovšem s ohledem na hloubkový rozsah vyhodnocovacího přístroje a dostatečnou přesnost v určení výšek vzdálenějších bodů. Při zaměřování lomů je volba základen dokonce jedním z určujících faktorů hospodárnosti. Na obr. 7 je znázorněn takový případ vápencového velkolomu, kde byla oddílem pozemní fotogrammetrie GTÚ stanovena kubatura odtěžených hmot s použitím stereoautografu 1318, dálnopisu a samočinného počítače Z 11.

Aplikace letecké fotogrammetrie je u nás teprve ve stadiu před zahájením zkoušek, a proto je účelné uvésti několik připomínek k organizaci fotoleteckých a vyhodnocovacích prací, i když je operativnost této metody dosud omezena z objektivních i subjektivních příčin. Hospodárné využití letecké fotogrammetrie je podmíněno dostatečnou velikostí lokality, ve které dochází ke značnému přesunu skrývky. Vzhledem k časté přítomnosti mlhy, kouře a k oblačnosti v takových oblastech, je prozatím obtížné vázat termíny zjišťování kubatur k přesnému datu.

(Pokračování v příštím čísle)

Některé technologické otázky společného zpracování atlasových a příslušných nástěnných map

Inž. Jan Neumann, KRÚ, Praha

526.89

Řešení hlavních technologických problémů, spojených s ekonomicky úsporným a jakostně uspokojivým společným vyhotovením atlasové a k ní příslušející nástěnné mapy. Otázka účelného odvození mapového obrazu hospodářské mapy s využitím obrazu příslušné mapy obecně zeměpisné. Obecně se uvádějí některé projevy použitých nových technik v kartografických výrobních technologiích.

V posledních letech se ukázalo, že dosavadní školní kartografické pomůcky nevyhovují plně současným požadavkům výuky zeměpisu na našich školách. Proto kartografický výzkum VÚGTK v Praze [1], [2] zhodnotil v letech 1959—1962 dosavadní nedostatky v tomto oboru a navrhl k jejich odstranění vytvořit Jednotnou soustavu školních kartografických pomůcek (JSŠKP), splňující vysoké požadavky našeho školství na příslušné kartografické výrobky. Základními články této soustavy jsou atlasy a soubor nástěnných map obecně zeměpisných, hospodářských a jiných, odpovídajících jednotlivým atlasovým mapám.

Předkládané pojednání se zabývá návrhem řešení základních technologických problémů společného zpracování těchto k sobě náležejících dvojic atlasové a nástěnné obecně zeměpisné mapy a odvození příslušných hospodářských map JSŠKP. Návrh se přitom soustřeďuje na zajištění minimálních výrobních nákladů potřebných k realizaci těchto článků soustavy při zachování jejich vysoké kvality.

1. Dosavadní řešení problému v čs. kartografické výrobě; předpoklady pro novou koncepci řešení

Zpracování většiny školních nástěnných map a jim odpovídajících atlasových či příručních obecně zeměpisných map téhož územního rozsahu a účelového zaměření se v dosavadní výrobě vyznačovalo vzájemnou odtržeností, která se projevovala u jednotlivých případů v různém stupni. Nejmarkantnějšího projevu došla v těch případech, kdy byly obě zmíněné mapy sestavitelsky a poté i vydavatelsky zpracovány zcela odděleně a často v různé době, což mělo za následek jednak jejich obsahový a kompoziční nesoulad, z něhož vyplynuly i mnohé pedagogické nedostatky a jednak výrobní nedostatky, které se projevovaly ve zdvojení prací na realizaci prakticky téhož mapového obrazu. Tyto okolnosti měly za následek snahu o hledání nových technologických cest, z nichž za další logický stupeň můžeme považovat postup, při němž se nejprve sestavitelsky a pak i vydavatelsky zpracovala nástěnná mapa a poté na modrokopii její zmenšeniny příslušná mapa příruční. Tím byly vytvořeny podmínky pro zvýšení jednotnosti obsahu i úpravy mapového obrazu a rovněž vyloučeny či alespoň omezeny na minimum redakční práce na mapě příruční. V další technologii, kterou možno považovat za logické pokračování obou předcházejících, byla nejprve běžným způsobem sestavitelsky a vydavatelsky zpracována nástěnná mapa, která se pak po tiskových podkladech jednotlivých tiskových barev zmenšila a vytiskla jako mapa příruční. Výsledky, které tato technologie poskytovala, byly v některých případech zatíženy projevy naznačeného mechanického zmenšování obrazu, projevujícími se např. relativním zesílením čar a podobně.

Uvedené technologické postupy používaly pro zpracování vydavatelských originálů kartografickou kresbu a vylepování mapových popisů z obtahů na křídový papír, pořízených z ruční typografické sazby (v některých případech i ručním popisem mapového obrazu). K tomu, aby byla dosažena potřebná ostrost čar obrazu, kreslily se originály příručních map zpravidla ve zvětšeném měřítku a teprve v průběhu dalšího zpracování se zmenšovaly do měřítka vydání. Při zpracování barevných mapových ploch se litografické masky vyhotovovaly ručním vykrýváním areálů do modrokopie jejich obrysů na plastické fólii; také tento způsob dovoloval pouze použití masek, zpracovaných v měřítku vydání mapy, případně v měřítku větším, než bylo měřítko vydání mapy.

V souvislosti s celkovým úsilím o zlepšení technické úrovně naší výroby byly již od roku 1955 činěny zejména za použití importovaných prostředků pokusy o osvojení některých nových technik, které mohly mj. zajistit další pokrok výše naznačených technologií. K postupnému výrobnímu osvojování nových technik, jež jsou důležité z hlediska našeho tématu, došlo však až tehdy, když Kartografický a reprodukční ústav v Praze rozpracoval zahraniční poznatky a vytvořil vlastní základnu pro jejich širší zavedení. Při vývoji a osvojování byly získávány stále nové zkušenosti s rytinou mapového obrazu do rycí vrstvy na skleněné podložce, se zpracováním mapových popisů fotosazbou a s přípravou kopírovacích masek technikou sloupávání.

Tak jsme již v roce 1959 mohli vyzkoušet rytinu mapového obrazu do vlastní vrstvy na skleněné podložce a provést její zvětšení promítáním do čtyř — až šestinásobku měřítka jejího zpracování. Výsledky této zkoušky v principu potvrdily možnost zpracovávat v našich podmínkách vydavatelské originály nástěnných map negativní rytinou do vrstvy na skle v měřítku menším, než je jejich měřítko vydání. Soudíme, že tím byly pro naši kartografickou výrobu vytvořeny první technické podmínky a předpoklady pro uskutečnění základního kvalitativního zvratu v příslušných technologiích naší výroby, jež poskytly možnost zpracovávat společný sestavitelský a dále i vydavatelský originál nástěnné a příruční či atlasové mapy v měřítku menším, než je vydavatelské měřítko mapy nástěnné: v tom spatřujeme také možný zdroj zásadního snížení výrobních nákladů na zpracování obou členů jmenované mapové dvojice. Přitom je však třeba konstatovat, že to byly jen jednostranné, technické podmínky a předpoklady, které poskytovaly pouze výchozí možnost bez ohledu na správnost obsahového a kompozičního pojetí příslušných kartografických děl. Proto je zásluhou kartografického výzkumu VÚGTK, že i po stránce využití obou těchto druhů map nejen hluboce prozkoumal a ověřil možnost uplatnění shodného — pouze v absolutní velikosti odlišného — mapového obrazu na obou členech probírané mapové dvojice, ale vytkl ji dokonce jako závazný předpoklad pro dosažení žádoucího jejich pedagogického účinku v rámci JSŠKP.

Podobně i fotosazba představuje pro příslušnou část mapového obrazu stejný přínos, jako pro čarový obraz rytina. Zatímco obtahy z typografické sazby bylo třeba zpravidla pro dosažení žádoucí ostrosti obrysů zmenšovat, aby se graficky neuplatnily defekty, způsobené otlučením typů a rozmáčknutím barvy na papíru, je možno fotosazbu používat nejen v měřítku sazby, ale lze ji rovněž účelně zvětšovat. Tato vysoká kvalita fotosazby pramení z toho, že se při zpracování kopií neuplatňuje ani jeden z právě naznačených záporných vlivů, které znehodnocují tisky z typografické sazby. Uvedená vlastnost pak principiálně dovoluje zpracovávat i vydavatelské originály kartografického popisu společně pro uvedenou mapovou dvojici v měřítku menším, než je vydavatelské měřítko nástěnné mapy.

A konečně je třeba zdůraznit skutečnost, že i zavedení techniky sloupávání přináší vedle zvýšení produktivity litografických prací nesporný moment zvýšení kvality zpracování barevných ploch, vyznačený přesným vedením obrysů areálů podle vyznačeného čarového obrazu a dále i ostrostí obrysů, odpovídající ostrosti kopie rytinou zpracovaných hranic areálů. Tím byla vytvořena velmi nadějná perspektiva pro zvětšování masek touto metodou zpracovávaných anebo z nich vzniklých kopií, která se v námi sledovaném oboru může uplatnit analogicky jako obě předešlé techniky.

Pokud jde o vztah mezi nástěnnou a příslušnou atlasovou mapou hospodářskou, platí pro jejich dosavadní způsoby zpracování zcela to, co bylo výše uvedeno o vztahu podobné dvojice obecně zeměpisných map. Současně tu však vyvstává i další stránka hospodářských (resp. vůbec tematických) map, záležející v tom, že jejich obraz má mnoho společných obsahových prvků s obecně zeměpisnými mapami. Tato skutečnost vzbudila již dříve pozornost našich kartografů, kteří si nejprve pomocí „zelenotisků" hydrografie a jiných prvků obecně zeměpisné mapy, vtiskovaných do cyanokopie příslušného podkladu pro sestavení hospodářských map, snažili uspořit práci při sestavování těchto map. Později je dobré zkušenosti s tímto postupem přivedly k použití „zelenotisků" (či tisků jiných barev) i při zpracování vydavatelských originálů, vyhotovovaných či doplňovaných kresbou na kladívkovém papíru; posledním logickým stupněm této snahy o využití částí již zpracovaného obrazu obecně zeměpisné mapy v příslušné hospodářské mapě bylo přejímání obrazů některých prvků již v podobě jejich positivních kopií na plastických fóliích. I když bylo možno konstatovat kvalitativní vzestup těchto procesů, přesto je třeba vidět, že to byla zpravidla jen příležitostná řešení bez širší technickoekonomické koncepce. Tento nedostatek pramenil ponejvíce z toho, že jen málokdy se zpracovávala hospodářská mapa ve stejném období s příslušnou mapou obecně zeměpisnou a také jen nahodile s ní měla potřebně shodné kartografické zobrazení, měřítko apod. Jen v poslední době došlo k několika vhodným případům postupného zpracování mapových dvojic podobného charakteru, avšak použitá technika nedávala předpoklady pro vznik větších ekonomicky efektivních zlepšení technologie.

Při úvaze o dosavadním vztahu obecně zeměpisné a příslušné hospodářské mapy se však nelze omezit pouze na tuto ryze technickou souvislost. Stejně důležitá je i otázka obsahového vztahu obecně zeměpisné a příslušné hospodářské mapy: např. zemský reliéf direktně ovlivňuje výškovou zonálnost, jež se má projevit na hospodářské mapě v průběhu hranic areálů využití půdy; zlom vyjádřený pásmem vodopádů na protínajících ho řekách je rovněž čarou, na níž se rozkládají často vodní elektrárny apod. Postižení takovýchto souvislostí na zmíněné mapové dvojici rozšiřuje pole využití atlasu či souboru nástěnných map, dovoluje postihnout dialektickou souvztažnost mezi fyzickými, hospodářskými a jinými charakteristikami území. Dosud je však využití této možnosti v naší výrobě často vylučováno ihned v zárodku tím, že se zpravidla hospodářské (i další tematické) mapy nesestavují na podkladě příslušné obecně zeměpisné mapy, ale výhradně na podkladové hospodářské mapě jen s letmým přihlédnutím k základnímu vztažnému obecně zeměpisnému obsahu (hydrografii, sídlištím apod.), ale bez ohledu na hlubší a detailnější vztahy jejich obsahů.

2. Vlastní návrh řešení základních technologických otázek společného zpracování atlasových a nástěnných map

2.1. Zpracování společných sestavitelských originálů

Výchozím momentem řešení problému je volba měřítka, v němž bude zpracován sestavitelský (a později i vydavatelský) originál atlasové a příslušné nástěnné obecně zeměpisné mapy, která je v JSŠKP ponejvíce čtyř- nebo pětinásobným zvětšením mapy atlasové. Shrneme-li možné případy řešení, připadají v úvahu následující postupy:

SO (měř. nást. m.) → VO (nást. m.) → VO (atlas. m.)
SO (měř. atlas. m.) → VO (atlas. m.) → VO (nást. m.)
SO (měř. stř.) → VO (měř. stř.) < tisk. podkl. (atl. m.) / tisk. podkl. (nást. m.)

Z těchto tří základních variant byla námi vybrána po provedených zkouškách a s přihlédnutím k dosavadním zkušenostem poslední z nich. Přitom byl optimální poměr měřítkových číslic mapy atlasové, pracovního sestavitelského a vydavatelského originálu a mapy nástěnné empiricky stanoven v hodnotách 1 : 1,5 : 4 resp. 1 : 1,5 : 5. Tato volba přináší několik výrobních výhod:

— zachovává dosavadní zvyklost v poměru měřítka pracovního ku měřítku vydavatelskému atlasové mapy, když jej určuje o polovinu větší; tím umožňuje sestavitelům využívat nabytých zkušeností ve správném odhadu výsledného plošného zatížení atlasové mapy, která má v uvažované mapové dvojici v tomto ohledu vůdčí postavení;

— zajišťuje relativně dobrou úroveň přesnosti obou výsledných map. Uvážíme-li např., že uskutečníme přenos mapového obrazu z podkladu do sestavitelského originálu v pracovním měřítku s obvykle udávanou střední chybou o hodnotě ± 0,20 mm vůči zeměpisné síti, pak můžeme na výsledné atlasové mapě očekávat tuto složku celkové střední chyby v hodnotě ± 0,14 mm a na mapě nástěnné asi ± 0,53 mm (při čtyřnásobném zvětšení mapy nástěnné vůči mapě atlasové), což můžeme s ohledem na obvykle udávanou hodnotu posunů, způsobených generalizací, považovat za přijatelné;

— zabezpečuje na vydavatelském originálu velmi dobrou kvalitu obrazu a to jak po stránce ostrosti obrysů čar, tak i pokud jde o ladnost jejich vedení v obou výsledných měřítkách: v tiskových podkladech, zmenšených pro atlasovou mapu, má ostrost obrysů čar až charakter mědirytiny, v tiskových podkladech nástěnné mapy se pak zvětšené čáry, jež byly vydavatelsky vyryty dlátkovitě tvarovaným rydlem, vyrovnají svou ostrostí nezvětšovaným čarám kresleným. Toto tvrzení platí maximálně pro 3,5násobné zvětšení mapového obrazu, neboť po překročení této hodnoty se projeví vliv zrna námi používané rycí vrstvy, který způsobí snížení ostrosti obrysů vyrytých čar.

Po vyřešení tohoto základního problému volby pracovního měřítka je možno vcelku obvyklými způsoby uskutečnit konstrukční přípravu sestavitelských prací, a pak do vyhotoveného konstrukčního listu mapy převést po vhodné transformaci podkladový mapový obraz. Přitom je třeba důsledně jako podkladového materiálu využívat již sousedních mapových listů soustavy a téhož měřítka; kromě toho je tu neméně důležitá potřeba zajistit i další posloupnost prací od map relativně velkých měřítek k mapám měřítek relativně menších, které musí být k zabezpečení potřebného souladu tvořeny generalizací zmíněných map větších měřítek. Na zajištěných modrokopiích z takto připraveného mapového obrazu možno pak přistoupit k vlastnímu sestavení obecně zeměpisné mapy.

Mapový obraz je sestavován v podstatě v rozměrech jednotlivých smluvených značek, které byly jako optimální stanoveny objektivním měřením výzkumem VÚGTK. Vzhledem k záměru vyhotovovat vydavatelské originály čarového mapového obrazu rytinou, je však nutno tyto teoreticky optimální rozměry přizpůsobit normalizovaným rozměrům československé soupravy rydel. Je ovšem třeba k tomu dodat, že se toto přizpůsobení neprojeví na výsledných tiscích příslušných mapových obrazů, neboť nepřekročilo odchylky ± 0,03 mm, což je mnohem méně, než kolik činí kolísání rozměrů čar vlivem různého technologického postupu jejich polygrafického zpracování, jehož hodnota dosahuje v naší dosavadní výrobě někdy až ± 0,07 mm.

Vykreslení všech mapových prvků se provádí na sestavitelském originálu průběžně bez ohledu na jejich vzájemné překryty s jinými prvky (např. komunikace se vykreslí i uvnitř signatur sídlišť apod.).

Při sestavitelském vykreslování bodových značek, jichž je velké množství a velmi se různí svými tvary a rozměry, se použijí vhodné šablony, které zajistí základní tvarovou a rozměrovou totožnost značek na všech sestavitelských originálech a současně povedou sestavitele k uváženému rozmísťování značek na originálu. Ze stejných důvodů budou zpracovány i příslušné šablony pro zvolené typy a velikosti písma mapového popisu, který bude rovněž proveden do společného sestavitelského originálu spolu s ostatním čarovým mapovým obrazem. Přitom je třeba tento sestavitelský originál pokud jde o rozměry a rozmístění mapového popisu považovat za společný pro atlasovou i nástěnnou obecně zeměpisnou mapu. Předběžné zkoušky totiž prokázaly, že lze účelně připravený písmový materiál, zpracovaný fotosazbou, třikrát či čtyřikrát zvětšovat, aniž by došlo k citelnější ztrátě estetických vlastností písmových znaků nebo ostrosti obrysů písmových obrazů, jakož i souladu proporcí písmových tahů s ohledem na velikost typu. K posledně uvedené vlastnosti je třeba dodat, že i v tomto ohledu se projevuje přednost vybrané tech-

nologické varianty, používající středního měřítka; písmo proporčně řešené pro toto střední měřítko, je esteticky vyhovující jak po zmenšení do měřítka mapy atlasové, tak po zvětšení do měřítka mapy nástěnné. Kdyby se však přesto u některých písmových typů projevil při doporučovaném postupu ve zvětšeném obrazu mapového popisu náznak proporčního nesouladu písmových tahů, je možné uskutečnit zesílení těchto tahů fotografickou cestou pomocí Klimschova Variomatu, který má naše kartografická výroba k dispozici. Při rozmísťování názvů na originálu je třeba mít na zřeteli, že při vhodném jeho uskutečnění, použitelném i pro tematické mapy, se vytváří možnost vyhotovení společného vydavatelského originálu názvosloví přinejmenším pro obecně zeměpisnou a hospodářské mapy.

Na sestavitelské zpracování obecně zeměpisných map technologicky navazuje zpracování sestavitelských originálů k nim příslušejících hospodářských map, které tak předchází vydavatelské zpracování příslušných obecně zeměpisných map. Účelem takovéto výrobní posloupnosti je co nejdůslednější využití všech technických i ekonomických možností, jež JSŠKP výrobně poskytuje.

Pro volbu měřítka sestavitelských originálů dvojice hospodářských map (průmyslu a zemědělství), s nimiž projekt JSŠKP počítá, i pro jejich konstrukční přípravu platí totéž, co bylo v podobném směru řečeno o obecně zeměpisných mapách. Vlastní sestavení těchto map se provede na zajištěné modrokopii sestavitelského originálu příslušné obecně zeměpisné mapy. Přenos mapového obrazu do sestavitelského originálu se tedy omezuje pouze na přenos jejich tematického obsahu, který možno pro náš účel rozdělit do tří skupin: a) tematický obsah vázaný přímo na zeměpisné prvky obecně zeměpisné mapy (např. náhrada signatur sídel terčí průmyslových středisek apod.); b) tématický obsah vázaný nepřímo na geografické prvky obecně zeměpisné mapy; (např. hranice areálů zemědělského využití půdy a jejich úprava s ohledem na vrstevnice, s přihlédnutím ke klimatickým podm. apod.); c) tématický obsah bez souvislosti s geografickými prvky, vyznačenými na příslušné obecně zeměpisné mapě (např. výskytiště a těžba nerostů mimo vyznačovaná sídliště apod.).

Jak je zřejmé, nevyžaduje přenos tematických prvků, vyznačených v odst. a) žádné pokyny, protože se uskutečňuje umísťováním podle vizuálního odhadu na příslušné prvky sestavitelského originálu. Je pouze zapotřebí upozornit na nutnost takového zachování základních polohových souvislostí mezi obsahovými prvky hospodářské mapy, jaké měly na obecně zeměpisné mapě. Tak např. nelze na signaturu sídliště dotýkající se obrazu říčního toku (na obecně zeměpisné mapě), zakreslit v sestavitelském originálu mapy průmyslu terč průmyslového střediska centricky, ale je nutné ho zakreslit naopak tak excentricky, aby se opět dotýkal řeky a byla tak zachována naznačená vzájemná geografická souvislost. Přenos tematických prvků, zahrnutých v odst. b) a c), jež postrádají přímou návaznost na obecně zeměpisný podklad sestavitelského originálu, je náročnější a vyžádá si episkopického promítnutí nebo přenos podkladového obrazu do sestavitelského originálu překreslovačem leteckých snímků.

Současně je zde nutno respektovat zásady o přebírání překrytových částí sousedních listů hospodářských map téhož druhu a zachovávat měřítkovou posloupnost v sestavování těchto map a tak aplikovat příslušné pokyny, vytčené již dříve pro obecně zeměpisné mapy. Pak je možno přistoupit k vlastnímu zpracování sestavitelského originálu mapy průmyslu, které možno uskutečnit podobným způsobem jako v případě obecně zeměpisné mapy. Pouze je zapotřebí upozornit na zvláštnosti zpracování názvosloví na tomto sestavitelském originálu. Byl-li splněn požadavek vhodného rozmístění názvů na příslušné obecně zeměpisné mapě a dále zachovány zásady pro výše naznačený způsob umísťování tematických značek na signatury sídel, je možno zpracovávat sestavitelsky popis mapy průmyslu pouhým obtažením vybraných názvů na podkladové modrokopii obecně zeměpisné mapy. Pouze tam, kde skutečně z vážných důvodů nebylo možno splnit dvě výše vyznačená ustanovení, je třeba příslušný název umístit v poloze odlišné od jeho obrazu na podkladové modrokopii. Tak se vytvářejí předpoklady k tomu, aby pro všechny k sobě příslušející mapy mohl být zpracován jeden společný vydavatelský originál mapového popisu, který se bude podle dílčích potřeb pouze výběrově upravovat.

Rovněž pro sestavení mapy zemědělství se podobně jako pro mapu průmyslu použije jako podkladu cyanokopie sestavitelského originálu příslušné obecně zeměpisné mapy na zajištěném kreslicím papíru. Při vlastním zpracování příslušné mapy zemědělství je pak zapotřebí vést v patrnosti, že sestavený originál bude přesně odpovídat svým obsahem pouze atlasové mapě, zatímco příslušná nástěnná mapa bude podle projektu JSŠKP obsahovat zpravidla ve vhodném spojení výběrový obraz atlasové mapy průmyslu a zemědělství. Nemá-li tato zvláštnost způsobovat technologické potíže, je třeba ji respektovat již při zpracování sestavitelského originálu mapy zemědělství; proto se před tím, než se začne vykreslovat na čisto obraz sestavitelského originálu mapy zemědělství, vykreslený dosud pouze tužkou podle obrazu podkladové cyanokopie i přeneseného tématického obrazu, uskuteční jeho konfrontace s obrazem sestavitelského originálu mapy průmyslu. Tuto konfrontaci provedeme nejlépe pomocí obkreslovače leteckých snímků, na jehož držák snímku umístíme sestavitelský originál mapy průmyslu a pak ho sledujeme a porovnáváme vlícovaně promítnutý na sestavitelský originál mapy zemědělství s tématickým obrazem sestavené mapy. Tam, kde dochází v tomto stavu k nežádoucímu překrytu tématického obsahu mapy průmyslu tématickým obsahem mapy zemědělství, je třeba podle možnosti uskutečnit posun zemědělského obsahu tak, aby na budoucí komplexní nástěnné mapě nedocházelo nejen k těmto překrytům, ale ani k nevyváženému vzájemnému rozmístění těchto dvou složek jejího obsahu. Tyto posuny lze v převážné většině případů uskutečnit bez jakékoliv újmy na obsahové správnosti tématického obsahu mapy zemědělství, neboť platí pro ty jeho značky, které nevyznačují bodovou lokalitu, ale pouze jistým způsobem pokrývají příslušný areál výskytu. Kromě toho lze předpokládat, že s ohledem na relativně malé plošné zatížení sestavovaných map nezpůsobí toto opatření ani žádné estetické závady. Teprve po takto provedených úpravách se vykreslí sestavitelský originál mapy zemědělství načisto; přitom je třeba se při zpracování názvosloví řídit stejnými zásadami, jaké byly naznačeny v případě mapy průmyslu.

2.2. Zpracování společných vydavatelských originálů

Jak již bylo dříve naznačeno, budou vydavatelské originály lineárního čarového mapového obrazu zpracovány rytinou do žluté rycí vrstvy na skleněné podložce, opatřené modrokopií příslušného sestavitelského originálu, pomocí souboru tuzemských rycích přístrojů a pomůcek. Rytina se provádí postupně podle obrazů jednotlivých tiskových barev na jedné či dvou rycích deskách. Obraz jedné barvy se vždy po konečném vyrytí a vykopírování vykryje fotomechanickým způsobem podle technologie, obvyklé v naší výrobě, čímž se rycí deska připraví k vyrytí obrazu další barvy. Rytina jednotlivých čar se provádí nepřerušovaně a spojitě bez ohledu na jejich průchod jinými prvky na podkladové modrokopii přesně tak, jak jsou vyznačeny i uvnitř těchto překrytových prvků na obrazu sestavitelského originálu.

Vydavatelské originály bodového čárového obrazu (značek) a mapového popisu budou zpracovány montáží příslušných diapozitivních nálepek, pořízených fotosazbou na snímacím filmu, na plastické fólie.

Všechny tyto originály budou pak fotografickým zmenšením 1 : 1,5 a zvětšením 4 : 1,5 resp. 5 : 1,5 zpracovány na výchozí tiskové podklady čárových prvků atlasové a nástěnné obecně zeměpisné mapy a map tématických; toto fotografování bude uskutečněno promítáním (průsvitem), které je při využití žluté rycí vrstvy (jež vykazuje dostatečnou optickou hustotu) a vhodného osvětlovacího zdroje zcela realizovatelné.

Za nejvhodnější fotografický materiál pro uvedené práce je možno pokládat orthochromatický reprodukční film s nesrážlivou podložkou, na němž lze průsvitem rytiny získat přímo výchozí tiskový podklad ve formě diapozitivního obrazu na nesrážlivé plastické fólii (náhradou za dosavadní pozitivní kopie na plastické fólii). Jelikož budou mít fotografované předlohy převážně pouze dva druhy přesně se opakujících rozměrů a také po-

žadované fotografické diapozitivy pouze čtyři druhy přesně se opakujících rozměrů, bude použitý fotoreprodukční přístroj opatřen na nosiči předlohy přípravkem pro přesné umístění vydavatelských originálů do určené polohy a na matrici v poloze odpovídající tomuto umístění vyznačeny vlícovací kříže pro zmíněné čtyři formáty diapozitivů, čímž bude zajištěno bez měření na matrici přesné a rychlé zastavení přístroje na určené zvětšení. Tyto úpravy umožní pak rychlý přechod s předepsaného zmenšení na příslušné zvětšení, takže při jednom založení vydavatelského originálu na nosič předlohy bude z něho možno zpracovat vždy příslušný výchozí tiskový podklad pro atlasovou a nástěnnou mapu.

Pro zajištění obrazové kvality kopií a fotografií rytých vydavatelských originálů se doporučuje používat pro ně vhodné testy, které ukáží, jak při polygrafickém zpracování obrazu byly zachovány či změněny síly čar obrazu. Kopie testu půjde pak s mapovým obrazem od rytiny či montáže vydavatelského originálu až do tisku, takže na všech dílčích tiskových podkladech bude možno objektivně sledovat dosaženou kvalitu dílčích operací a identifikovat místo ve výrobě, kde došlo k jejímu porušení.

Jak bylo již dříve naznačeno, jsou veškeré lineární prvky vyryty souvisle bez ohledu na jejich průběh jinými — v tisku je přerušujícími — prvky; tak např. železnice bude vyryta na vydavatelském originálu průběžně bez ohledu na její přerušení v tisku signaturami sídlišť. Přerušení obrazu příslušných lineárních prvků v potřebných místech bude uskutečněno pomocí pozitivních masek (jež se převážně použijí v další litografii), které se budou v náležitém vlícování přilepovat na negativní rytý obraz vydavatelského originálu před jeho výše naznačeným fotografickým zpracováním. Tak např. bude vyrytý obraz železnic přelepen před svým fotografováním pro obecně zeměpisnou mapu vlícovanou pozitivní maskou signatur sídlišť (zpracovanou pro litografické přerušení hypsometrických tónů pod plochami těchto signatur, s nímž projekt JSŠKP pro uvedenou mapu počítá); podobně bude nalícována na tutéž rytinu železnic před jejím fotografováním pro mapu průmyslu positivní maska terčů průmyslových středisek (zpracovaná pro litografické přerušení plošných tónů barevného pozadí pod plochami těchto terčů) a tak dosaženo přesného mechanického přerušení obrazu železnic při jeho dotyku s příslušnými signaturami. Podobně bude postupováno i v ostatních případech. Tímto způsobem bude bez zbytečné ruční práce dosaženo velmi kvalitního provedení tohoto úseku technologie, náročného na přesnost zvláště s ohledem na zvětšování obrazu.

Fotografováním při jinak stejných podmínkách budou rovněž do potřebného zmenšení a zvětšení zpracovány výchozí tiskové podklady z montovaných originálů bodových značek a písma; přitom se rovněž použijí již zmíněné čarové testy. Jelikož jsou tyto předlohy positivní, bude vhodné je po exponování zpracovat inverzně na zvětšený a zmenšený filmový diapozitiv; pokud by tento proces činil zejména s ohledem na větší formáty výrobní potíže, budou tyto výchozí tiskové podklady ponechány v negativní podobě a dále se pouze příslušně upraví způsoby kopírování.

Celý proces zpracování společných vydavatelských originálů na výchozí tiskové podklady pro atlasové a nástěnné obecně zeměpisné a hospodářské mapy, jenž byl rámcově právě naznačen, má proti jiným řešením jisté přednosti:

— používá předlohy pro zmenšení a zejména zvětšení v co nejkvalitnější podobě rytého obrazu nebo fotosazby;

— jde nejkratší cestou k výchozím tiskovým podkladům v jejich měřítku vydání a omezuje potřebu kopírování, neboť diapozitivy na nesrážlivé podložce dostává ve většině případů přímo při fotografování. Další operace s nimi bude provádět již přímo v měřítku vydání, kde se případné defekty, vzniklé při jednotlivých procesech, již nezvětšují;

— zachovává výchozí tiskové podklady pro nástěnné a atlasové mapy i v rámci jedné tiskové barvy vhodně rozloženy na jednotlivých fóliích (např. v obsahu, tištěném modrou barvou, zůstanou na jedné fólii signatury sídlišť, pořízené montáží nálepek a na druhé obraz řek, pořízený z rytiny), pro což jsou zvláště vhodné jako podklad pro následující mechanizované zpracování litografických masek a dále je tak umožněno je kdykoliv bez větších obtíží využít pro úpravy jejich obrazu pro druhé a další vydání příslušného díla, jakož i při společném zpracování již existujících i dalších článků JSŠKP s různě diferencovaným obsahem jednotlivých barev;

— zajišťuje optimálním způsobem návaznost obsahů jednotlivých čarových barev postupným jejich rytím na jedné rycí desce a dále i vzájemným maskováním bez pracných operací a mimořádných nároků na lokální přesnost.

2.3. Zpracování společných litografií

V souladu s náznakem, učiněným v úvodní části pojednání, je třeba počítat s tím, že pro nástěnnou a příslušnou příruční mapu budou zpracovány pro plošná vybarvení společné kopírovací masky. K jejich zhotovení bude použita červená sloupávací polyvinylalkoholová vrstva vlastního vývoje, na níž budou vykopírovány obrysy příslušných areálů z kopií čarových obrazů v pracovním měřítku. To znamená, že masky budou sloupáváním vrstvy zpracovány ve středním měřítku, mezilehlém velikostem měřítek mapy nástěnné a atlasové, tedy podobně jako vydavatelské originály čarového obrazu; k tomuto postupu je možno bez obav přistoupit vzhledem k tomu, že i čtyřnásobné zvětšeniny obrysů sloupnutých areálů mají takovou hodnotu, že se kvalitou i přesností vedení po předloze mohou porovnávat s ručně zpracovanými nezvětšovanými maskami. Přitom na této vrstvě budou masky zpracovány jak negativním, tak i pozitivním způsobem.

Prvním způsobem — pozitivně, budou zpracovány masky sídlišť a terčů průmyslových středisek. Přitom budou originální montáže jejich čarových značek nakopírovány na snímací vrstvy, areály uvnitř obrysů vyloupnuty a poté vykryty ultralakem; po odstranění sloupávací vrstvy ve zbylých plochách takto získáme přímo příslušné positivní trvanlivé masky. Tyto masky budou použity jednak jako pomocné při fotografování rytin některých čarových prvků (např. k výše probíranému přerušení obrazů železnic pod signaturami apod.) a jednak pro přerušení některých plošných vybarvení (např. hypsometrických vybarvení pod signaturami sídel). Pro ostatní plošná vybarvení se použijí negativní kopírovací masky. Přitom se budou pozitivní obrazy hranic areálů kopírovat na sloupávací vrstvu z výše jmenovaných předloh a poté budou jejich kopie na sloupávací vrstvě před zahájením sloupávání vykryty ultralakem. Další zpracování jednotlivých plošných vybarvení se provede metodou barevné triády či kvadriády.

Předběžně lze před dokončením tohoto výzkumu sdělit, že uvažovaná metoda využije postupného negativního sloupávání areálů podle stupňů sytosti téže tiskové barvy v souladu se zásadami, použitými při běžně v naší výrobě zavedené technologii postupného dokopírování linkových sítí křížovým způsobem. Místo síťových obrazů však použije fotografických polotónových obrazů, v nichž budou rozdíly intenzity barevného tónu získány několikanásobným kopírováním na tutéž fotografickou vrstvu na nesrážlivé podložce z masek, postupně sloupávaných na téže snímací vrstvě. Takto připravený polotónový filmový originál všech na mapě použitých gradačních stupňů téže plošné tiskové barvy bude síťovou fotografií při potřebném zvětšení a zmenšení zpracován na autotypický filmový obraz, čímž získáme výchozí tiskový podklad pro jednu plošnou tiskovou barvu ve všech jejích gradačních stupních pro nástěnnou i příslušnou atlasovou mapu. Podobně bude postupováno pro zbylé dvě nebo tři barvy triády či kvadriády. Volba i zpracování gradačních stupňů, jež budou v tisku uvedeny samostatně nebo v kombinaci s podobnými stupni jiné tiskové barvy, bude prováděno podle připraveného vzorníku barevných tónů.

Je třeba říci, že tento způsob, který dosud nebyl užit ani v naší výrobě a ani nejsou známy podobné metody ze zahraniční kartografické praxe, potvrdil při předběžných laboratorních zkouškách, že plně těží z výhod, které poskytuje snímací technika v litografických pracích a zcela akceptuje zvláštnosti, vyplývající z této

technologie společného zpracování nástěnné a příslušné atlasové mapy. Přitom proti jiným možným řešením daného problému má tato metoda následující výhody:

— zpracovává litografie ve středním měřítku společně pro nástěnnou a atlasovou mapu, takže si podržuje kvalitativní i ekonomické výhody, vyznačené již dříve pro čarový obraz s podobnou charakteristikou zpracování;

— vyžaduje minimální počet litografických masek a zcela vylučuje potřebu širokého sortimentu kopírovacích sítí;

— zajišťuje stejnou jakost nepravých polotónů na nástěnné a příruční mapě a vyhýbá se tak nedostatkům, ke kterým vede gigantografie při použití na nástěnné mapě anebo naopak použití zmenšenin síťových mapových obrazů nástěnné mapy v mapě atlasové (řídká síť nebo naopak nežádoucí zhuštění obrazu sítě, spojené se změnou tónu, porušení jakosti tiskových prvků ve zvětšení apod.);

— vytváří podmínky pro účelnou stabilizaci zpracování plošných mapových vybarvení na základě racionálního využití bohatých zkušeností našeho polygrafického průmyslu v oboru čtyřbarevného ofsetového tisku.

3. Závěr

Po vyhotovení výchozích tiskových podkladů pro čarové i plošné prvky mapových obrazů k sobě příslušejících nástěnných a atlasových obecně zeměpisných a hospodářských map bude možno přistoupit k jejich skopírování pro shodné tiskové barvy, k vyhotovení příslušných tiskových forem, k nátisku a k tisku jednotlivých map. Tyto závěrečné technologické kroky mají však již obvyklý výrobní charakter, který není novým problémem, zasluhujícím si v rámci tohoto tématu naší pozornosti.

Tím jsme probrali jeden z možných návrhů řešení základních otázek společného zpracování základních článků JSŠKP, který byl laboratorně dílčím způsobem ověřen a bude naší výrobou osvojován k tomu, aby se v nejbližších letech mohl uplatnit při tvorbě a vydání příslušných kartografických děl JSŠKP; další podrobnosti o něm jsou obsaženy v literatuře [2], [3].

Při dalším rozvoji technologie kartografické výroby je třeba soustavně ověřovat vlastnosti nově zaváděných technik a neomezovat se na mechanické porovnávání jejich ekonomických a kvalitativních předností v oboru dosud používaných výrobních postupů; pro plné využití jejich dobrých vlastností je nezbytné hledat nové obory (zvětšování rytiny a fotosazby apod.), v nichž se příslušné dosavadní metody nemohly vzhledem k odlišným technickým parametrům uplatnit. Zároveň je však zapotřebí uplatnit při rozhodování se o výrobním uplatnění nové techniky vždy veškeré znalosti pracovníků ke všestrannému uvážení všech okolností, neboť je známo, že mnohdy vhodně zvolená technologie s využitím dosavadní techniky může přinést lepší technické i ekonomické výsledky, než využití nových technik v nevhodně vzhledem k nim zvolené technologii.

Dále je zapotřebí, aby bylo v procesu tvorby a vydání každého kartografického díla dosaženo většího sepjetí mezi jeho obsahovým a technologickým řešením. Ukazuje se totiž, že již v průběhu redakčně sestavitelských prací (volba značkového klíče, rozmístění názvů na sestavitelském originálu apod.) se vytvářejí podmínky pro více nebo méně úsporné technologické řešení díla. Současně je však zřejmé, že naopak i technologie (např. posloupnost sestavitelských a vydavatelských prací od map větších k mapám menších měřítek a od map obecně zeměpisných k mapám tématickým) působí zpětně na zajištění obsahové správnosti souboru mapových děl tím, že k jejímu dosažení vytváří vhodnější či méně vhodné podmínky. Aby k tomuto co nejtěsnějšímu sepjetí mohlo skutečně dojít, nelze se zastavit ani před přeskupeným jistých posloupností technologických kroků ve výrobním procesu (např. zpracování některých litografií před dokončením zpracování příslušného čarového mapového obrazu).

Vedle těchto zásad by bylo možné hovořit i o dalších opatřeních, která souvisejí s probíranou problematikou; přesto však, i když jsme se omezili jen na několik základních otázek, které nelze považovat za vyčerpávající, věříme, že jejich výrobní uplatnění přispěje v nejbližších letech při realizaci JSŠKP a v účelné aplikaci při zpracování dalších výrobních úkolů k dosažení dobrých technických a ekonomických výsledků.

Lektoroval: inž. Miroslav Mikšovský, ÚSGK, Praha

Literatura:

[1] Koláčný, A.: Jednotná soustava školních kartografických pomůcek, výzkumná zpráva VÚGTK Praha č. 97/1960.

[2] Koláčný, A. a kol.: Jednotná soustava školních kartografických pomůcek, výzkumná zpráva VÚGTK Praha č. 119/1961.

[3] Neumann, J.: Výzkum současného vyhotovení příruční a příslušné nástěnné mapy (v aplikaci na problém tvorby a vydání map JSŠKP), výzkumná zpráva KRÚ Praha č. 322 038/1962.

Upozorňujeme na další referáty

Inž. Vladislav Hojovec, CSc.

K mechanizaci transformace mapového obrazu

Nutnost mechanizace kartografických transformací. Lineární převody rozpracované v r. 1956 prof. Urmajevem. Praktické výsledky těchto způsobů získané v diplomových pracích katedry mapování a kartografie fakulty stavební ČVUT a výsledky, publikované sovětskými autory Movšicem a Pavlovem. Postup při zjišťování rozsahu polí, vyhovujících potřebné aproximaci a stanovení určujících prvků překreslovače, potřebných pro úvahu o možnosti jednofázového překreslení.

Inž. Osvald Plachý:

Výhledy mechanizace zpracování popisu mapových děl

Charakteristické rysy mapového písma určené jeho vztahem k ostatním mapovým prvkům. Vliv těchto rysů, požadavku čitelnosti a plošné úspornosti na volbu písmových druhů. Mechanizace a automatizace sazby kartografického písma může splnit požadavek vysoké produktivity i správného přiřazování písmen. Ekonomické zhodnocení vývoje prototypu nového fotosázecího stroje ve srovnání s existujícími stroji a používanými metodami.

Inž. Vladimír Kraus:

Uplatnění metod chromametrie při tisku map

Význam koloritu mapy pro kartografii. Dosavadní způsob vyjadřování barvy psychologickými souřadnicemi: tónem, sytostí a jasem. Vizuální komparátor. Metoda chromametrie. Její teoretické základy a numerické vyjádření barvy v diagramu barev. Princip chromametru. Barvy pro tříbarvotisk a vyšetření jejich parametrů. Barevná tolerance.

Inž. Jaromír Löfelmann:

Výhledy vývoje jednoduchých rozmnožovacích metod a jejich aplikace při reprodukci map

Užití některých jednoduchých rozmnožovacích metod (planografie, Tempocop apod.) při reprodukci map a plánů. Návrh na stabilizaci fotolového tisku vypracovaný Ústavem geodézie a kartografie v Pardubicích. Užití regenerační směsi se zvýšeným obsahem síranů a tiskové barvy dvojí konsistence. Fotolový tisk bez použití kyanotypické modrokopie a jeho uplatnění pro některé účely.

Nové postupy při sériovém rozmnožování plastických map

Inž. Břetislav Kolnár, KRÚ, Modra-Harmónia 526.89:679.5

Úvod

Skutečnost, že plastické mapy nacházejí v současné době stále širší uplatnění, nás vybízí k tomu, abychom problematice jejich vyhotovování věnovali zvýšenou pozornost. Vyhotovení plastické mapy je pracné a nákladné, což se obzvláště projevovalo nepříznivě v minulosti pro omezené technické možnosti. Proto se plastická mapa vyhotovovala jen pro příležitostné potřeby jako unikát a sloužila velmi úzkému kruhu zájemců.

Dnes jsou plastické mapy důležitým východiskem pro projektování všeho druhu. Ukázalo se totiž, že doposud používané mapy dvojrozměrné, zobrazující zemský povrch v rovině, nevyhovují již všem požadavkům uživatelů v podání morfologického obrazu reliéfu krajiny. Proto před kartografií vyvstala úloha vyřešit možnosti vyhotovování a sériového rozmnožování map trojrozměrných. Středem pozornosti se stala mapa plastická, zobrazující obraz povrchu zemského na model jeho reliéfu, vyjadřující dostatečně názorně jeho morfologickou členitost a umožňující rychlé odečítání řady kartometrických hodnot. Sériově rozmnožená plastická mapa se stává též výbornou učební pomůckou a žádaným informátorem veřejnosti. Úloha kartografické výroby se tím rozšiřuje o požadavky na dostatečný sortiment těchto map, množství, cenovou dostupnost, lehkost a trvanlivost, kterým se může vyhovět za předpokladu soustavného výzkumu na podkladě dosud získaných poznatků, patřičného technického vybavení a při používání výsledků rozvoje v oborech fotoreprodukce, chemie výroby plastických fólií a jejich potiskování, umělých hmot a výrobků strojírenského průmyslu.

Kartografie plastických map

Zkušenosti získané při současné výrobě plastických map v sériích ukazují, že jejich tvorbu a rozmnožování provází řešení specifických problémů v celém technologickém procesu jejich zpracování. Problematiku zobrazování obrazu zemského povrchu na model jeho reliéfu se srovnávací plochou rovinnou anebo sférickou v oblasti teoretické a užité řeší vznikající nový obor — kartografie plastických map. Výsledky teoretických řešení využívá užitá kartografie plastických map v technologickovýrobní části v pracích redakčně sestavitelských, redakčně technických, při zpracovávání sestavitelských a kartografických originálů, vyhotovování modelů a tvarování, jejichž vzájemná souvislost je mnohem užší, než je tomu při zpracovávání map dvojrozměrných.

Technologie výroby plastických map

Již v úvodu se podotýká, že vyhotovování plastických map je pracné a nákladné. Vyplývá to ze skutečnosti, že většina prací výrobního cyklu se donedávna prováděla ručně. Teprve v posledních deseti letech se výzkum zaměřuje na zvýšení produktivity výroby tohoto druhu kartografického díla hledáním možností mechanizace a automatizace prací jako hlavních ukazatelů hospodárnosti za současného zvyšování kvality.

Dnes můžeme odpovědně konstatovat, že se nám na tomto úseku práce daří. Vidíme to již z porovnání potřebných výrobních časových kapacit a též cen plastických map před deseti lety se stejným sortimentem dnešních výrobků. Produktivita práce se zvýšila nejméně desetkrát a ceny jednotlivých výrobků se snížily v závislosti na množství 10- až 100násobně. Přitom je zapotřebí též poukázat na kvalitativní rozdíly vyplývající z porovnání kresby, prováděné ručně na modelech, a kartografické kresby, nanášené na plastické fólie vícebarevným tiskem před tvarováním.

Výrobní cyklus vyhotovení plastické mapy a její rozmnožení v sériích obsahuje tyto části:

práce redakčně sestavitelské
práce redakčně technické
vyhotovení sestavitelských a vydavatelských originálů
reprodukční zpracování a nátisk
vyhotovení modelu reliéfu
tisk mapy na ploché plastické fólie
vyhotovení tvarovacích modelů a tvarování
úprava výlisku proti poškození a před expedicí.

Specifické zásady v technologii zpracování plastické mapy, lišící se od zásad řídících zpracování mapy dvojrozměrné, uplatňují se především u prací redakčně sesetavitelských a redakčně technických při určování rozsahu zobrazovaného území, výběru podkladových materiálů, prvků náplně a při stanovení zásad a pokynů pro zpracování. Ukazuje se potřeba velmi pečlivého vyhotovení, případně upravení sestavitelských a vydavatelských originálů s ohledem na deformace z protažení, vznikající při tvarování plastických fólií. Zanedbání těchto požadavků může velmi nepříznivě ovlivniti ostrost obrazu situačních prvků a čitelnosti popisu. V této části zpracování možnosti snižování nákladů spočívají především ve využívání technik vyhotovování originálů na plastické fólie kresbou anebo rytím, což přináší značné úspory především při reprodukčním zpracování.

Způsoby vyhotovování modelu reliéfu

Největší možnosti mechanizace a automatizace prací se naskýtají při vyhotovování modelu reliéfu, které vyžadují značnou časovou i výrobní kapacitu a náklady. Způsoby vyhotovování originálních modelů reliéfu se v podstatě dělí na dvě skuiny s menším či větším stupněm mechanizace anebo automatizace.

Jsou to způsoby přímého vyhotovení hladkého modelu reliéfu, které jsou tč. v stádiu výzkumu, a způsoby nepřímé, při nichž se hladký model reliéfu získává ručním vymodelováním stupňovitého modelu, vyhotoveného kopírováním výškopisné osnovy. Stupňovité modely charakterizují tedy nepřímé způsoby vyhotovování modelů reliéfu. Tyto se dělí na mechanické, fotochemické, fotoelektrické atd.

V současné době se pozornost při řešení problémů stavby originálních modelů vzhledem k technickému vybavení zaměřila na zdokonalování způsobu jejich mechanického vyhotovování. Nejužívanější technologické postupy jsou následující:

a) Stupňovitý originální model se staví slepováním vrstev výškových stupňů vyřezaných z překližky, lepenky anebo jiných druhů materiálů. Je to klasický způsob, který je velmi pracný a nákladný, kde jedinou mechanizací prací je používání elektrické pilky zv. dekopírky při vyřezávání výškových vrstev.

b) Stupňovitý model se vyhotovuje frézováním výškových stupňů do bloku sádry pomocí kopírovací frézky. Je to produktivnější způsob, přinášející možnosti přímého vyhotovení pozitivních nebo negativních stupňových modelů. V KRÚ Modra-Harmónia se používá kopírovací valivá frézka, sestrojená podle návrhu inž. Prokeše. Náklady na vyhotovování originálních modelů tímto způsobem se snížily na desetinu; způsob je vhodný pro řídce členitý reliéf.

c) Pro vyhotovení originálního stupňovitého modelu se členitým reliéfem se používá prorývání vrstevnic a sloupávání výškových stupňů vrstevnatého bloku dostatečně měkké plasteliny podle návrhu doc. dr. Harvalíka z ČVUT Praha. Výškopisná předloha se kopíruje pomocí pantografu nebo frézky, případně se prorývá její obraz promítaný přímo na blok. Přebytečná plastelina se odloupává na rozdíl od frézování, kde se přebytečný materiál musí odfrézovat. Tento způsob se zavádí u obou KRÚ; proti frézování se zvyšuje produktivita prací téměř o dvojnásobek při minimálních pořizovacích nákladech.

Domodelování stupňovitého modelu na hladký model se provádí dosud ručně na sádrovém odlitku buď odřezáváním stupňů, anebo jejich vyplňováním vhodným tmelem. V této části zpracování není možno očekávat větší stupeň mechanizace. Jedinou vhodnou pomůckou

je používání modelářské frézky se sadou brousicích a leštících těles podle ZN inž. Prokeše.

Pro porovnání uvedu některé nové způsoby vyhotovování stupňovitých modelů v zahraničí. V SSSR vyhotovují stupňovitý model vyklepáváním z bloku, sestaveného asi z 20 cm dlouhých tyčinek čtvercovitého průřezu o straně 0,4 mm. V USA vyklepávají stupňovitý model do fólie vysokotažného plechu automatickým kladívkem (tzv. „John Braund Systém"). Současně též používají způsob vyřezávání vrstev do vrstevnatého bloku z plastických fólií, nalepených na sebe neschnoucím lepidlem, přičemž nepotřebné části prořezané fólie se odloupávají. Všechny uvedené způsoby představují určitý stupeň mechanizace, který se soustřeďuje na strojové vyhotovování stupňovitých modelů kopírováním z výškopisné osnovy při ručním vedení kopírovacího hrotu po obrazu vrstevnic.

Automatizaci uvedených prací sledují výzkumy prováděné v zahraničí. Např. v USA vyvíjejí automatizované fotoelektrické zařízení vyhotovující stupňovitý model reliéfu do plastické hmoty. Přístroj pracuje následovně: snímací část ohmatává předlohu — upravený vrstevnicový plán, přičemž registruje všechny tři prostorové souřadnice příslušných bodů profilu reliéfu na magnetickou pásku; tato v druhé části pracovního cyklu automaticky přenáší zaregistrované údaje na frézku, provádějící po profilech modelaci do plastické hmoty (Military Engineer, 1960, č. 346, str. 42; Surveing and Mapping, 1959, str. 351—356).

K fotomechanickým anebo fotochemickým způsobům se řadí způsob vyvíjený u americké firmy Haloid-Xerox Inc. Tato firma používá ke stavbě originálního stupňovitého modelu speciální tekutinu, která po osvětlení pod speciálně upraveným negativem kartografického originálu výškopisu se utvrzuje podle hustoty vyznačující výškové stupně, do různé hloubky a vytváří tak mělký reliéfní model (Lithno-Printer, 1962, č. 5, str. 306).

Termoplastické fólie a technika jejich potiskování

Rozmnožování plastických map v sériích spočívá v přenášení obrazu map tiskem na plastické fólie vhodné pro tvarování. Realizace snah rozmnožovat plastickou mapu ve velkých sériích, vychází tedy z výsledků rozvoje chemie výroby plastických fólií, dosažených v posledních letech. Pro tvarování vyhovují z velkého množství plastických hmot takové, které mají tzv. tvarovou paměť, tj. mohou se při zahřátí tvarovat a po ochlazení tento tvar zachovávají. Nazývají se proto hmotami termoplastickými a patří k nim polyvinylchloridy, metacryláty, polyamidy a jiné.

Pro tvarování plastických map se v současné době používají plastické fólie polyvinylchloridové, vyráběné pod různými názvy např. Vinylit, Decelith, Vestolith atd. V ČSSR pro tvarování plastických map byly vyvinuty bíle pigmentované polyvinylchloridové plastické fólie zn. Fatroid a Fatrokart s povrchem hladkým a jemně zrněným. Jsou vhodné k potiskování a vytvarované výlisky nepodléhají deformačním změnám až do +65 °C.

Současně s vývojem výroby vhodné plastické fólie se prováděly zkoušky jejího potiskování barvami běžně používanými při ofsetovém tisku. Poněvadž hmota plastické fólie nedovoluje vnikání barvy do jejího povrchu, což má za následek pomalé schnutí a slabé držení barev, je potiskování plastických fólií mnohem obtížnější než potiskování papíru. Úpravou ofsetových barev vhodnými sušidly se potiskování plochých plastických fólií postupně stabilizovalo nejprve na nátiskových ofsetových strojích; po vyrobení jednostranně jemně zrněné fólie Fatrokart se provádí tisk na fólie na rychloběžných ofsetových strojích.

Tvarování plastických fólií

Poslední část výrobního cyklu rozmnožování plastických map v sériích je tvarování. Skutečnost, že technika potiskování plastických fólií umožňuje vytisknout v poměrně velmi krátké době velká množství map na rychloběžných ofsetových strojích, vyžaduje stále vyšší stupeň mechanizace a automatizace tvarovacích procesů. Cílem vývoje na tomto úseku je vyhotovení tvarovací linky s plně automatizovaným ovládáním.

Způsob, při němž se nahřátá fólie vtlačuje podtlakem anebo přetlakem do negativní tvarovací formy modelu reliéfu (matrice) se nazývá negativní. Při pozitivním způsobu se nahřátá plastická fólie nasazuje na pozitivní tvarovací model reliéfu (patrici). Při obou způsobech dochází vlivem nestejnoměrné tloušťky fólie a nerovnoměrného nahřátí k nerovnoměrnému plošnému protahování, následkem čehož prvky kresby mapy — výškové kóty, řeky atd. — nesouhlasí (nelícují) po vytvarování s reliéfem modelu. V současné době se proto řeší možnost používání kombinovaného způsobu tvarování pomocí matrice a patrice, kterým by se uváděné nepřesnosti snížily.

Vyhotovení výlisku plastické mapy z termoplastické potisknuté fólie vyžaduje tyto pracovní operace:

- založení plastické fólie do tvarovacího rámu s tvarovacím modelem a jeho uzavření;
- zapnutí topných těles, zahřátí fólie a vytvarování pomocí vakua nebo přetlaku;
- ochlazení vytvarované fólie a vyjmutí výlisku.

Poněvadž technický vývoj tvarovacích zařízení vhodných pro tvarování map z termoplastických fólií v podstatě vrcholí, zaměřují se další zlepšení na mechanizaci a automatizaci úkonů tvarování.

Mechanizační snahy s cílem dosáhnout co největší výkon při tvarování můžeme pozorovat v zjednodušení upínacích zařízení tvarovacího rámu, zmenšení vysávaného prostoru na minimum za současného snížení namáhání částí tvarovacího zařízení a v poslední době v zavedení současného tvarování několika map v jednom tvarovacím rámu vhodně rozděleném přepážkami. Tento způsob tvarování používají t. č. oba KRŮ při tvarování maloformátových plastických map a docilují zvýšení produktivity tvarování přibližně ze 100 ks až na 360 ks výlisků za směnu na jednoho pracovníka. Z uvedeného je zřejmé, že používání tohoto způsobu je závislé na rozměrech tvarovaných plastických map a na rozměrech tvarovacího rámu. S ohledem na tyto skutečnosti ověřuje se u KRŮ Modra-Harmónia výhodnost velké tvarovací skříně maďarské výroby.

Dalším krokem k automatizaci prací je realizovaný návrh inž. Prokeše „kontinuální tvarování na otočném tvarovacím přístroji", který je zavedený u KRŮ v Modre-Harmónii. Podstata tohoto způsobu spočívá v účelném rozložení tří pracovních operací při tvarování na tři tvarovací rámy, umístěné na otočném kruhovém rámu. Zařízení obsluhuje jeden pracovník. Zatímco v jednom rámu probíhá vyjmutí hotového výlisku a založení nové fólie, současně v druhém rámu se fólie nahřívá a tvaruje, v třetím se vytvarovaná fólie ochlazuje. Avšak ani toto není automat, kde by se všechny operace tvarování řídily stisknutím knoflíku na panelu.

Problematika techniky tvarování je velmi obsáhlá. Technicky náročné je vyhotovování plastických map velkého formátu. V současné době se tvaruje plastická mapa ČSSR v měř. 1:400 000, která má rozměry 120 × 220 centimetrů a patří mezi největší v světovém měřítku. Poněvadž tč. nejsou k dispozici plastické fólie takových rozměrů a ani tiskařské stroje, tiskne se tato mapa po částech na třech plastických fóliích, které se před tvarováním vzduchotěsně svařují v jeden celek vysokofrekvenčním ohřevem. Ze tří částí je též postavený negativní tvarovací model. Dnes je to již jen pouhé konstatování skutečnosti, která však skrývá mnoho obětavé práce a úsilí pracovníků, kteří řešili technologii výroby této poutavé plastické mapy.

Závěr

Vyhotovování a rozmnožování plastických map v ČSSR dosahuje v současné době dobré úrovně. Možnosti vývoje technologie zpracování a výroby plastické mapy v sériích nejsou však z daleka vyčerpané, což dokazuje též uváděné hodnocení, které se dotýká jen hlavních problémů. Plastická mapa vyráběná v současné době má ještě celou řadu nedostatků, jejichž odstranění si žádá další úsilí a nová řešení.

Lektoroval: inž. Miroslav Mikšovský, ÚSGK, Praha

PŘEHLED TŘÍDĚNÍ
užitého pro seznamy zlepšovacích návrhů v oboru ÚSGK

V r. 1961 byl vypracován a vydán „Seznam zlepšovacích návrhů přihlášených v resortu ÚSGK do 31. 3. 1961", který obsahoval soupis všech ZN od zřízení ÚSKG. Seznam je doplňován ročními dodatky, z nichž poslední za r. 1962 právě vyšel.

Pro řadění ZN bylo vypracováno třídění užívané od minulého čísla i v seznamech zavedených zlepšovacích návrhů, uveřejňovaných v Geodetickém a kartografickém obzoru. Pro informaci přinášíme slíbený přehled třídění.

1 GEODETICKÉ ZÁKLADY

11 ASTRONOMIE
12 GRAVIMETRIE
13 TRIANGULACE
131 Revize a údržba trigonometrické sítě
132 Orientace a observace na bodech s odstraněnou měřickou stavbou
133 Vyhledávání ztracených trigonometrických bodů
134 Signalizace
14 NIVELACE

2 MAPOVÁNÍ

21 TOPOGRAFICKÉ MAPOVÁNÍ KLASICKÝMI METODAMI
211 Konstrukční práce
212 Tachymetrie
213 Topografická revize
22 MAPOVÁNÍ VE VELKÝCH MĚŘÍTKÁCH
221 Stabilizace polygonových bodů
23 SPECIÁLNÍ MĚŘENÍ
231 Průmyslová měření
232 Pasportizace
24 FOTOGRAMMETRICKÉ MAPOVÁNÍ
241 Zhušťování a vlícování
242 Mechanická zlepšení fotogrammetrických strojů
243 Jednosnímková fotogrammetrie
244 Dvousnímková fotogrammetrie
245 Fotogrammetrická signalizace

3 JEP, HTÚP a NTP

31 MÍSTNÍ ŠETŘENÍ PRO JEP
32 VYHOTOVOVÁNÍ PÍSEMNÝCH OPERÁTŮ JEP
33 ÚDRŽBA MĚŘICKÝCH OPERÁTŮ JEP
341 ruční
342 mechanická
35 SUMARIZACE JEP
36 REPRODUKCE MAPOVÝCH OPERÁTŮ JEP
37 RŮZNÉ (JEP)
38 HTÚP a NTP

4 KARTOGRAFIE

41 SESTAVITELSKÉ PRÁCE
42 KARTOGRAFICKÉ ZPRACOVÁNÍ MAP KRESBOU
421 úprava papírů a fólií pro kresbu
422 tuše
423 drobná mechanizace
424 různé
43 KARTOGRAFICKÉ ZPRACOVÁNÍ MAP RYTÍM
44 ZHOTOVOVÁNÍ STÍNOVANÉHO TERÉNU
45 FOTOSAZBA
46 MODELY
47 PLASTIKA
471 Materiály
472 Technologie výroby
472.1 slepeckých map a plastických map
472.2 glóbů a plastických glóbů
48 JINÉ MAPY

5 REPRODUKCE

51 MATERIÁL
52 STROJE A JEJICH ÚPRAVA
53 TECHNOLOGIE
531 fotoreprodukce a reflex
532 kopírování a litografie
533 tisk a práce s papírem
534 různé

6 STROJE, PŘÍSTROJE A POMŮCKY

61 PRO MĚŘICKÉ PRÁCE
611 pro stanovisko
612 pro cíl
612.1 nivelační a tachymetrické latě
612.11 vlastní konstrukce latě
612.12 stupnice, zlepšení čitelnosti a osvětlení
612.13 ostatní úpravy latí a jejich příslušenství (včetně kontroly svislosti postavení)
612.2 výtyčky
612.3 ostatní pomůcky pro cíl
613 jiné než měřické
62 PRO KANCELÁŘSKÉ PRÁCE
621 výpočetní
621.1 početní a graficko-početní pomůcky
621.2 pomůcky pro určování ploch
622 zobrazovací
622.1 koordinátografy
622.2 transportéry
622.3 interpolátory
622.4 ostatní zobrazovací pomůcky
622.5 pomůcky pro kontrolu zobrazení
623 pro fotogrammetrii
624 pro kartografii
624.1 pro kresbu
624.2 pro rytí
624.3 pro značky a písmo
625 pro reprodukci a tisk
626 pro plastiku
63 RŮZNÉ

7 ZAŘÍZENÍ A OBALY

71 ZAŘÍZENÍ ÚŘEDNÍCH MÍSTNOSTÍ
72 OBALY

8 VÝPOČTY

81 SOUŘADNICOVÉ VÝPOČTY PROTÍNÁNÍM
82 VÝPOČTY PŘI POLYGONIZACI A PODROBNÉM MĚŘENÍ
83 RŮZNÉ

9 DOKUMENTACE, ORGANIZACE, ŘÍZENÍ A ADMINISTRATIVA

91 DOKUMENTACE
92 ORGANIZACE, ŘÍZENÍ A ADMINISTRATIVA
921 organizace a řízení
922 administrativní tiskopisy
923 administrativní výpočty
924 účetní a jiná evidence
925 různé

Ústav geodézie a kartografie pro kraj Jihomoravský v Brně a závodní pobočka ČSVTS při ÚGK pořádá

2. BURZU NOVÉ TECHNIKY 1963

Na burze budou vystaveny přihlášenými ústavy a závody výsledky výzkumu a zlepšovací návrhy z oboru

technickohospodářského mapování a průmyslového měření.

Festival geodetických filmů

se rozšiřuje na promítání seriálů diapozitivů. Je možné zaslat diapozitivy týkající se geodetických, fotogrammetrických a kartografických prací.

Vydává Ústřední správa geodézie a kartografie ve Státním nakladatelství technické literatury, n. p., Spálená 51, Praha 1, tel. 23 44 41. — Redakce: Ústřední správa geodézie a kartografie, Hybernská 2, Praha 1. Vedoucí redakce inž. Vladislav Sachunský. Výkonný redaktor inž. Jaroslav Jirmus, ÚSGK, Hybernská 2, Praha 1, tel. 22 21 45 až 7, 23 48 68 až 9. — Inzertní oddělení: SNTL, Spálená 51, Praha 1, tel. 23 44 41. Tiskne MÍR, novinářské závody, n. p., závod 1, Václavské nám. 15, Praha 1. — Vychází dvanáctkrát ročně; toto číslo vyšlo 13. 5. 1963. Cena jednotlivého čísla 4,— Kčs; celoroční předplatné 48.— Kčs. — Rozšiřuje Poštovní novinová služba, objednávky a předplatné přijímá Poštovní novinový úřad - ústřední administrace PNS, Jindřišská 14, Praha 1. Lze také objednat u každého poštovního úřadu nebo doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje Poštovní novinový úřad - vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. — Do sazby 10. 4. 1963, do tisku 5. 5. 1963; náklad 2 500 výtisků. Papír: text a příloha 7208-11/70 g, obálka 7209-41/80 g. — Otisk dovolen jen s udáním pramene a se zachováním autorských práv. A-17*31328

Technický časopis — dobrý pomocník při práci i studiu

SNTL

časopisy
STÁTNÍHO NAKLADATELSTVÍ TECHNICKÉ LITERATURY

	Počet stran	Cena Kčs
Arbitrážní praxe	44	3,—
Automatizace	44	4,50
Automobil	38	4,—
Domov	70	10,—
Elekrotechnický obzor	68	6,—
Elektrotechnik	42	3,—
Energetika	78	5,—
Geodetický a kartografický obzor	32	4,—
Geologický průzkum	36	4,—
Hutnické listy	80	6,50
Hutník	52	3,50
Chemický průmysl	56	5,—
Investiční výstavba	34	4,—
Jaderná energie	42	5,—
Jemná mechanika a optika	38	5,—
Kožařství	38	3,50
Kvasný průmysl	26	5,—
Listy cukrovarnické	30	5,—
Mechanizace a automatizace administrativy	30	3,50
Mlýnsko-pekárenský průmysl a technologie skladování obilí	48	5,—
Paliva	32	5,—
Papír a celulóza	26	3,—
Podniková organizace	52	4,—
Pozemní stavby	58	6,—
Průmysl potravin	60	7,—
PTHL — Energetika	48	9,—
— Hornictví	24	5,—
— Hutnictví a strojírenství	64	15,—
— Chemie	48	9,—
— Stavebnictví	44	9,—
Rudy	40	4,—
Sdělovací technika	42	4.—
Sklář a keramik	40	3,50
Slaboproudý obzor	76	6,—
Slévárenství	46	5,—
Stavivo	44	6,—
Strojírenská výroba	62	3,50
Strojírenství	82	7,—
Technická knihovna	52	3,—
T-63 — Technický magazín	74	3,50
Technical Digest	84	5,—
Textil	46	3,50
Účetní evidence	42	3,—
Uhlí	38	4,—

Časopisy SNTL rozšiřuje POŠTOVNÍ NOVINOVÁ SLUŽBA. Objednávky a předplatné přijímají také poštovní úřady a doručovatelé.