

vojenský topografický obzor



vydává MNO

2

1963

OBSAH

Genmjr. inž. dr. Jan Klíma: Několik poznámek k některým otázkám mezinárodní spolupráce v geodézii a kartografii	69
<i>Recenzent inž. CSc Milan Burša</i>	
Inž. major Vladimír Martinák, CSc: Kontrola modulační frekvence elektronických dálkoměrů	81
<i>Recenzent inž. Karel Sváb</i>	
Inž. major Ján Puškár: Kontrola a hodnotenie akosti leteckých fotogrametrických snímkov	85
<i>Recenzent inž. CSc Vladimír Krátký</i>	
Inž. podplukovník Erhart Srnka: Eliminace vlivu zobrazení při kartometrickém vyšetřování geografických prvků na mapách	100
<i>Recenzent inž. plukovník prof. dr. Josef Vykutíl</i>	
Inž. podplukovník Josef Paxa: Určování zobrazovacích způsobů použitých u map malých měřítek	107
<i>Recenzent doc. inž. dr. J. Kovařík</i>	
Inž. Lubomír Lauer mann: Vztahy mezi základními charakteristikami silniční sítě a jejich kartografické využití	130
<i>Recenzent inž. podplukovník doc. dr. Bohuslav Šimák</i>	
Inž. Jaroslav Kubeček: Plastické hmoty v kartoreprodukci	140
<i>Recenzent inž. major Karel Havlín</i>	
Inž. Zdeněk Jelínek: Tiskové barvy a jejich využití v topografické službě	144
<i>Recenzent inž. Jaromír Ježek</i>	
Inž. major Kánský: Zkušenosti s využitím děrných štítků pro sledování ekonomiky ústavu	157
Inž. podplukovník Jiří Lelek: Výměna zkušeností	160
<i>Recenzent inž. podplukovník Erhart Srnka</i>	
Inž. major Vladimír Martinák, CSc: Zpráva o »Symposiu představitelů geodetických služeb socialistických států o problémech spojených s konstrukcí i využitím světelných rádiových dálkoměrů pro geodetické práce«.	166
Zlepšovací návrhy	168
Zprávy technické knihovny VZÚ	170

VOJENSKÝ TOPOGRAFICKÝ OBZOR. Vydává MNO. Řídí redakční rada. Inž. dr. Jan Klíma (předseda), prof. inž. dr. Josef Vykutíl, doc. inž. dr. Bohuslav Šimák, inž. CSc Radim Kudělásek, inž. Zdeněk Cupal, inž. Jiří Kánský, inž. CSc Vladimír Martinák, inž. Ladislav Kebísek, Ján Kováč, inž. Ludovít Frídrieh (členové).
Redaktor inž. Otakar Skoupý.

Genmjr. Inž. Dr. Jan Klíma

Několik poznámek k některým otázkám mezinárodní spolupráce v geodézii a kartografii

Mezi některými pracovníky v geodézii a kartografii objevují se zhusta názory, které oceňují činnost různých mezinárodních odborných organizací pouze z hledisek odborných, vědeckých a technických, přičemž zpravidla zanedbávají hodnocení cílů, k nimž je tato činnost vyvolávána a usměrňována. Bude proto účelné ukázat na některých konkrétních případech na příslušné vojenskopolitické souvislosti, poněvadž o nich v československých odborných publikacích není nikde pojednáno.

Současný stav ve světě je charakterizován soutěžením dvou světových společenských soustav, socialistické a kapitalistické. Zvýšená obranná moc Sovětského svazu a ostatních socialistických států a existence mírových sil na celém světě znemožnily kapitalistům strhnout soutěžení z mírových kolejí na cestu ozbrojených konfliktů. Kapitalisté se však nevzdali myšlenky na zničení zemí budujících socialismus a komunismus, aby si tak mohli zajistit svou světovládu. K prosazení této linie využívají všech dostupných oblastí společenského života, bojují na ideologické frontě, právě tak jako na politické a ekonomické.

V rámci ideologického zápolení rozpracovali také teze o nestrannosti, nepolitčnosti a zdánlivé objektivnosti vědy, která prý stojí nad ideologickými zápasy, nad třídami a mimo politické sféry společnosti. Snaží se tím dezorientovat vědecké pracovníky, aby s jejich pomocí mohli využívat vědeckých poznatků ve svůj prospěch. Uvedené názory vedou dále k závěrům, že také vědecké instituce a mezinárodní odborné organizace jsou organizacemi nadtřídními, protože slouží výhradně vědeckým účelům.

Socialističtí vědečtí a techničtí pracovníci vycházejíce z idejí marxismu a leninismu zastávají názor, že posláním vědy je maximálně pomáhat hospodářskému a kulturnímu rozvoji země a zajišťovat potřebný předstih v rozvoji techniky, aby mohly být plně zabezpečeny stále stoupající požadavky společnosti. Oblast vědy není proto spontánním produktem lidského myšlení, ale uvědomělá aktivita lidí podněcovaná objektivními podmínkami. Vývoj moderní vědy vyúsťuje v uvědomělý materialistický a dialektický přístup ke zkoumání a vysvětlování skutečností. Každý vědecký pracovník musí vycházet z nějaké ideové filosofické platformy a v tom smyslu je jeho aktivita určitým způsobem determinována a není tedy zcela libovolná.

O třídním charakteru vědy lze hovořit především proto, že vědy mají vždy filosofický základ v ideologii tříd, a proto se každý vědecký pracovník ať vědomě či nevědomě řídí určitými filosofickými hledisky. Rozvoj vědy podněcuje společenské potřeby, je výsledkem činnosti společenských sil, kterým určitým způsobem slouží. Proto otázky vědy a využití vědecké činnosti v praxi je třeba zkoumat vždy z hlediska protikladů mezi kapitalismem a socialismem.

V buržoazní společnosti si úspěchy vědy přisvojuje monopolní kapitalismus, proto se vývoj vědy projevuje ve formách, které nezřídka odporují obsahu humánnosti poslání vědy. Místo

aby výsledků vědeckého zkoumání bylo využíváno pro blaho a prospěch lidstva, má zavádění vědeckých objevů do praxe v kapitalistickém světě často negativní společenské důsledky, mnohdy i ničivé následky pro život mnoha lidí.

V socialistické společnosti se věda postupně stává výrobní silou, a proto organicky srůstá s výrobou v jeden společensky řízený komplex, stává se organizovanou a masovou, společností řízenou činností, jejíž rozvoj musí být cílevědomě regulován potřebami společnosti. Vynikající výsledky socialistické vědy jsou výsledkem předností organizace vědeckého rozvoje vznikajícího uplatňováním principu kolektivnosti ve vědecké tvorbě a v komplexnosti řešení. Rozsah vědeckého zkoumání stal se velmi obsáhlým a širokým; potřeba, aby vědecké poznatky byly sdělovány širokému kolektivu vědeckých pracovníků, vedla postupně k zakládání řady mezinárodních vědeckých institucí.

Základní společenské a fyzikální zákony a objevy mají objektivní charakter, avšak jejich další vědecké rozpracování a využití je podstatně usměrňováno cíli, k nimž směřuje společnost, jež jich využívá.

Obecné principy funkce vědy a jejího využití ve společnosti se v plné míře odrážejí i v geodetických a kartografických vědách. Základní geodetické principy, týkající se Země jako planety a kosmického prostoru, byly odedávna předmětem vědeckého zkoumání, směřujícího k obohacení lidské kultury a k rozšíření vědeckých poznatků, jejichž postupné zpřesňování pomáhalo svou realností potvrzovat také výsledky zkoumání materialistické filosofie.

Nové, neobyčejně významné technické objevy v oboru astronomie, fyziky, elektroniky a chemie i v jiných vědeckých oborech, které zasahují široce i do oboru geodézie a kartografie, umožnily, aby se lidstvu přiblížily kosmické prostory a byl probuzen hluboký zájem o poznávání dalších jejich zákonitostí.

V oboru vojenství v souvislosti s mohutným rozvojem válečné techniky a zbraní, s obrovským růstem parametrů jejich účinků a dosahu a téměř neomezeným rozsahem prostorové účinnosti, dále s nezbytnou potřebou, aby jejich použití bylo realizováno ve zvoleném čase a na určitém místě, vysoko vyrostla důležitost geodetických a kartografických věd pro úspěšné vedení moderní války.

Ještě před druhou světovou válkou nejevili američtí monopolisté nějaký obzvláštní zájem o rozvoj geodézie a kartografie, zřejmě proto, že z vědeckého úsilí v těchto oborech nebylo lze očekávat nějaké podstatné zisky. Ke konci druhé světové války a zejména pak po ní se jejich postup podstatně začíná měnit. Imperialisté, především američtí, při sledování svých vojenskopolitických cílů zjistili, že bez rozsáhlého rozvinutí vědecké a technické činnosti v oboru geodézie a kartografie nemohou v postačující míře počítat s využitím nových druhů zbraní, zejména raketových, i některých druhů nové vojenské techniky. Aby zameškané dohonili, snaží se využít vědeckých pracovníků jiných zemí, rovněž tak i mezinárodních vědeckých a technických organizací, v řadě z nichž se zmocnili také klíčových pozic. Shromažďují vědecké poznatky, geodetické a kartografické materiály z prostoru celé zeměkoule, především však z území válčišť jimi plánovaných a z nich na předním místě z válčiště evropského.

Toto úsilí je součástí jejich politických mocenských zájmů, součástí jejich vojenské doktríny, což jednoznačně vyjádřil v roce 1946 kontradmirál G. S. Brayan v časopise „The Military Engineer“ [7] [8] slovy: „Jedním z požadavků americké geopolitiky je nezbytnost úplného a velmi přesného zmapování každého kousku pevniny a každé části mořské hladiny na celé zeměkouli.“

Fašistické Německo v průběhu druhé světové války okupovalo řadu států a zmocnilo se tak značného množství geodetických a kartografických údajů a materiálů. V souvislosti s konstruováním raketových střel V_1 a V_2 a střel na velké vzdálenosti vyvstala souběžně otázka jejich přesného navádění na zvolené cíle. Toho lze dosáhnout i tím, budou-li cíle a prvky pro navádění raket na směr a dálku určovány geodeticky. Proto se ke konci války Němci začali zabývat myšlenkou vytvoření jednotného geodetického evropského systému. Realizaci projektu znemožnila totální kapitulace fašistických armád.

Po válce americká armáda za aktivní spolupráce západoněmeckých orgánů ukořistila sklad těchto materiálů, který byl evakuován z Berlína.

V roce 1946 svolaly USA konferenci vojenských geodetických a kartografických odborníků států západní Evropy, na níž bylo usneseno, že za řízení AMS (Army Map Service - Vojenská kartografická správa USA) a za aktivní účasti i jiných amerických odborných organizací a s využitím odborníků západoněmeckých bude provedeno souborné vyrovnání evropských základních triangulačních sítí 1. řádu v rozsahu, který umožní ukořistěné materiály a materiály poskytnuté jinými státy.

Rozhodnutí vojenských kruhů USA nebylo nikterak náhodné. V téže době angažovaly USA řadu německých konstruktérů a vědeckých pracovníků v oboru raketové techniky, jako byl např. Werner v. Braun a jiní, aby zkonstruovali americké raketové zbraně. V době, kdy se Američané domnívali, že jsou jedinými majiteli atomových zbraní, měla raketová technika zabezpečit jejich dopravu na vzdálené cíle, které ležely především v Sovětském svazu. Byla to součást americké vojenské doktríny „hromadného úderu“, který měl USA získat vojenskou převahu a nakonec i politickou světovládu. Vybudování jednotného evropského geodetického systému bylo součástí této snahy.

V téže době prosazovali Američané v Evropě přijetí „Marshallova plánu“, který měl USA zabezpečit ekonomické a politické ovládnutí evropských států. Máme ještě v dobré paměti, jaké boje se i u nás odehrávaly v otázce přijetí tohoto plánu, který byl posléze zásluhou KSC odmítnut.

Prof. Pierre Tardi, tehdejší generální sekretář MUGG a ředitel Národního geografického ústavu v Paříži, reagoval na rozhodnutí USA o souborném evropském vyrovnání tím, že v roce 1948 napsal: „ . . . přijímajíc návrhy USA budeme mít za 2 roky bez finančních nákladů a námahy geografické souřadnice vysoké přesnosti z území 2/3 Evropy. To představuje realizaci Marshallova plánu v geodézii . . .“ [7] Prof. Tardi tak potvrdil, že nelze mít žádných pochyb o vojenskopolitických cílech souborného evropského vyrovnání, rovněž ani pochyby o tom, že by šlo jen o pouhé vědecké cíle sledované vyrovnáním.

Práce na souborném evropském vyrovnání byly prováděny hlavně západoněmeckými geodety pod vedením prof. E. Gigase a zúčastnily se ho kromě AMS i jiné americké odborné organizace, např. COAST. Na uvedené konferenci bylo AMS současně doporučeno, aby práce byly prováděny pod záštitou Mezinárodní geodetické a geofyzikální unie (dále jen MUGG), která by převzala záruky za provedení tohoto vyrovnání.

Jiný doklad o tom, že práce na souborném evropském vyrovnání byly organizovány Američany pod záštitou MUGG, je v článku plk. du Plessis v „Revue de défense nationale 1959,“ [11] kde uvádí, že práce na vyrovnání byly prováděny podle plánu vypracovaného obecně geografickou službou NATO a největší část byla provedena geodetickou službou americké pozemní armády ve Washingtoně.

Tehdejší prezident MUGG Dr. J. de Graaff-Hunter, příslušník USA-COAST, ve svém projevu k účastníkům na zasedání „Permanentní komise pro evropské triangulace Mezinárodní asociace pro geodézii“, konané v květnu 1956 v Mnichově [4] mezi jiným prohlásil: „Připomenu Vám několika diskretními slovy, z důvodů, jimž rozumíte, podmínky, za nichž bylo provedeno vyrovnání v letech 1948-1951. Jak všichni víme, nebylo prováděno nikterak na návrh Mezinárodní geodetické asociace (MGA), ale Spojenci mu propůjčili svou podporu . . .“.

Je otázkou, proč MUGG převzala záštitu nad uvedeným vyrovnáním, zvláště když již tehdy bylo známo, že přesnost prvního vyrovnání je nízká a že se při něm zdaleka nepostupovalo podle zásad, které by odpovídaly náročným vědeckým požadavkům. Vysvětlení je prosté; z projevů vyplývá, že MUGG se stala nástrojem vojenských orgánů imperialistů a že je využívána k tomu, aby pod titulem vědecké činnosti byly získávány materiály pro jejich vojenskou potřebu.

Bude účelné uvést k tomu i některé jiné doklady.

Západoněmecký prof. Dr. M. Kneissl na XI. valném shromáždění MUGG v Torontu

v roce 1957 [4] [5] hodnotí význam souborného evropského vyrovnání pro jednotlivé společenské organizace takto:

1. Pro Mezinárodní geodetickou asociaci jde o čistě vědeckou úlohu, která má sloužit pro výzkum tvaru Země a jeho změn v průběhu desetiletí a staletí.
2. Pro evropské zeměměřické orgány jde však také o čistě reálné úkoly mimořádného dosahu, které mají připravit geodetickou integraci Evropy.
3. Pro zúčastněné národy, navzdory dobrým úmyslům, však jde také o čistě vojenský problém. „Bude-li vybudováno jednotné geodetické dílo, najde bezpečně jednoho dne také vojenské uživatele.“

Konstatování je zcela reálné, pouze pořadí zájmu je třeba obrátit, aby odpovídalo skutečnosti.

Tyž autor domnívá se dále, že je možné vyhnout se obtížím, které vyplývají z uvedených zájmů tím, že MGA se bude důsledně zabývat pouze vědeckými úkoly, a rozvinuje dále úvahu v tom, že pro evropskou integraci nejsou v té době (1957) žádné praktické podmínky. V jeho projevu je tedy již jednoznačně přiznána možnost vojenského využití materiálů evropského vyrovnání, je také třeba povšimnout si toho, že pro civilní zeměměřické úřady podle Kneissla přináší toto vyrovnání pouze technické úkoly, jimiž má být provedena příprava pro evropskou geodetickou integraci, není tedy pro ně předmětem praktického využití. To je vcelku reálné konstatování, protože potřeby civilních zeměměřických organizací jsou omezeny na menší územní prostory, zpravidla na vlastní státní území. Není proto náhodou, že jeho úvaha uvádí vojenské orgány jako hlavního možného uživatele výsledků vyrovnání.

Prof. Kneissl si je vědom obtíží, které vyplývají z neochoty některých států, především socialistických, dát své geodetické a kartografické materiály k dispozici pro evropské geodetické vyrovnání, omezuje se proto pouze na zdůrazňování vědecké stránky úkolu. Není žádných pochyb, že nelze oddělovat kteroukoli z charakteristik jím uvedených od druhých, protože všechny spolu úzce souvisí, navzájem se podmiňují a tvoří takto jeden celek.

Dříve již zmíněný Dr. J. de Graaff-Hunter na XI. valném shromáždění MUGG v roce 1957 v Torontu [5] dále mezi jiným uvádí: „Cesta nastoupená Asociací byla kritizována některými státy, zvláště z východní Evropy. Asociace bere za to zodpovědnost. Kdyby nebyla převzata garancie za provedené vyrovnání, bylo by stejně provedeno, možná že s menší přesností, ale žádný výsledek nebyl by Vám sdělen. Asociace mohla použít výsledků pro vlastní účely, aniž tím byl někdo poškozen, poněvadž, opakují, výpočty by byly provedeny i bez našeho souhlasu.“

Lze se právem domnívat, že Graaff-Hunter, vzhledem k jeho funkcím v geodetické službě USA, pronesl svůj výrok se znalostí skutečnosti.

Cesta nastoupená MUGG byla zajisté právem kritizována socialistickými státy, a to nikoli za to, že přebírá řešení vědeckých úkolů, nýbrž za to, že propůjčuje svou vědeckou mezinárodní autoritu v jednostranný prospěch vojenskopolitických cílů imperialistů. Sotva pomůže horlivé ujišťování představitelů MUGG o tom, že MUGG použije vyrovnání jen k čistě vědeckým účelům a jen se souhlasem zúčastněných států.

Jak je ve skutečnosti tento příslib chápán, lze dokumentovat příklady:

ČSR nedala nikdy souhlas k tomu, aby základní geodetické materiály z jejího území byly použity pro uvedené vyrovnání.

Článek 25 torontské resoluce Valného shromáždění MUGG z roku 1957 stanoví, že materiály vyrovnání se poskytují všem členským státům.

V důsledku tohoto článku požádala ČSSR v roce 1958, jakožto členský stát MUGG, ředitele Ústřední kanceláře Asociace v Paříži prof. T. P. Tardiho o sdělení výsledků evropského vyrovnání, resp. jeho části (ZEN) z území ČSSR.

Prof. Tardi dopisem odpověděl, že čl. 25 resoluce torontského Valného shromáždění zůstal bez odezvy a bez účinnosti. Ústřední kancelář nemá prý výsledky k dispozici. Dále odkázal na prof. Dr. J. J. Levallois, který podle jeho názoru by snad mohl výsledky poskytnout.

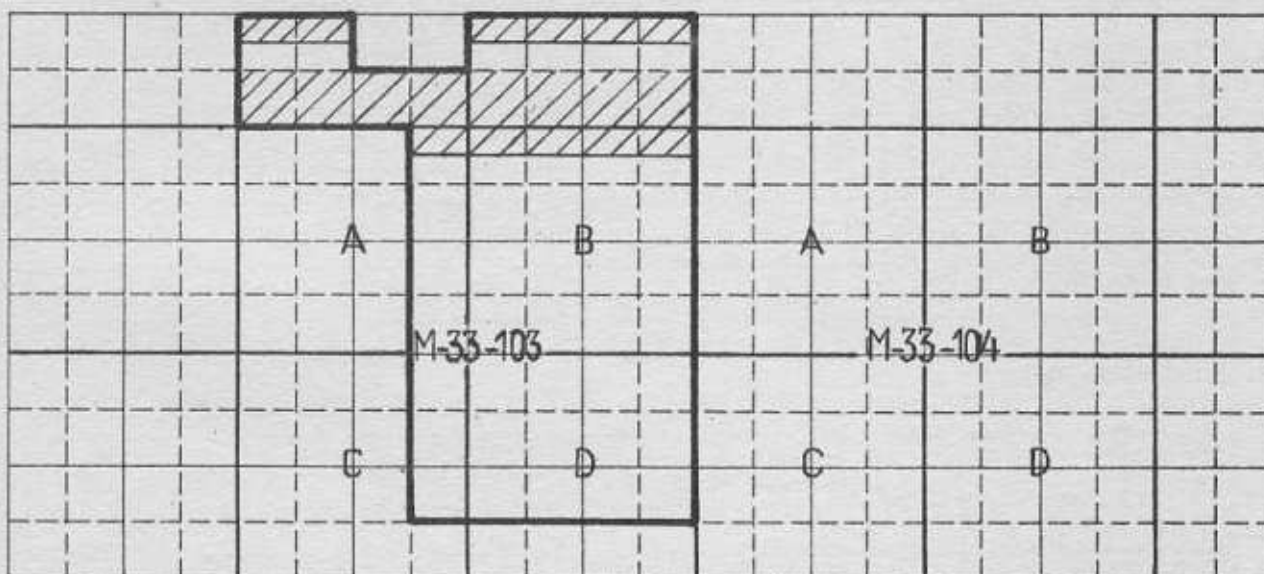
Prof. Tardi se tehdy nenamáhal objasnit, proč zůstal zmíněný článek 25 bez odezvy a účinnosti, když byl přijat celým plénem Valného shromáždění. Nelze si však nepovšimnout

Průvodní list

leteckého fotografování a laboratorního zpracování
snímkových podkladů
číslo L-94 1952

Žadatel	VTOPÚ	Název objednávky	Počátky
Měřítko snímování	1:17800	Typ komory	W RC 5A
p	80 %	q	28 %
		Konstanta komory	114,72
Zvláštní požadavky	Pro AT údaje statoskopu		

Klad snímků v mapách měřítko 1:10 000 (1:5000)



Závěr přejímací komise: Letecké negativy ~~se~~ vyhovují požadavkům objednávky a jejich kvalita odpovídá po stránce náletu kritériím

1. jakostní třídy, po stránce fotografické kritériím 1. jakostní třídy.

V Dobrušce dne 10.8.1952

Dvořák

Jánská

Štábl

Celkové zhodnocení snímkových podkladů: Letecké negativy a odvozené snímkové podklady (~~kopie, negatívy, dispozitiv, kopie, světleny~~)

se jsou vhodné pro fotogrammetrické mapování (kombinovanou) univerzální metodou (včetně aerotriangulace) a jejich fotogrammetrická jakost odpovídá kritériím 1. jakostní třídy. Uvedené závady fotogrammetrické vyhodnocování neztěžují, ~~neznemožňují~~.

V Dobrušce dne 5.9.1952

Dvořák

Kučerá

Štábl

1. Letecké fotografování

Datum fotografování: 30.6.1962	Fotografováno od: 11,00 do 12,15
Typ komory: W-RC-5A 114,72mm	Osádka: Kopal; Doležal; Kováč
Výška letu: Ha-2400m; Ho-2050m	Převýšení terénu: 350 m kategorie III
Rychlost letadla: 220 km/hod	Počasi: 1/12, 20 km
Teplota vzduchu na zemi: +18°C	Teplota vzduchu v prac. výšce: -6°C
Expozice: 1/300 sec	
	clona 5,6 filtr 2,2
Tlak vzduchu (QNH): 1023,2	Vlhkost vzduchu: 60%
Datum: 30.6.1962	Poznámka
Podpis: <i>Perry</i>	

2. Laboratorní zpracování negativů

Datum výroby: 1961	Značka a číslo emulze: FOMA - 000060 - 40
μ : 1,42	Citlivost: 17/10 DIN
Vývojka: D 20	Teplota vyvojký: 18°C
Doba vyvolávání: 13 min.	Druh podložky: KODAK
Datum: 2.8.1962	Poznámka
Podpis: <i>Korněný</i>	

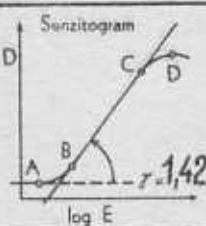
3. Převzetí negativů do evidence VTOPÚ

Císlo řady	Počet snímků	Císlo snímků	Ev. čís. VTOPÚ	Císlo řady	Počet snímků	Císlo snímků	Ev. čís. VTOPÚ
1	50	021-70	50 275-324				
3	50	071-120	50 375-424				
4	50	161-210	50 425-474				
5	40	121-160	40 475-514				
Datum: 12.8.1962				Podpis: <i>Kulíšek</i>			

4. Zhodnocení náletu

Císlo snímkové řady	Podélný překryt				Příčný překryt				Prohnutí snímkové řady d y mm	Císlo snímků s vytočením 50
	Počet snímků v jakostní třídě									
	I.	II.	N		I.	II.	N			
57 65	54 70	ϵ snimku	q v o/o	14 44	12 50	ϵ snimku	p v o/o			
1	48									
3	48				31					
4	46	2			45	2				
5	39				22					
Σ	181	2			98	2				
	995%	0,5%			98,0%	2,0%				
Datum	Podpis			Číslo náletu (přesně)				řady	max.	1:17 600
								Ms min.	1:18 100	
								6 x průměrné	1:17 800	

5. Zhodnocení fotografické kvality negativů

Číslo	$D_p = 0,05$		D_{max}	D_{min}	Kontrast ΔD	Poznámka																		
	$D_p + D_o$																							
023	—		1,46	0,61	0,85	Ostrost dobrá Zrnění při 10 nás. zvětšení nepozorovatelné																		
027	—		1,38	0,50	0,88																			
032	—		1,50	0,64	0,86																			
038	0,12		1,30	0,56	0,74																			
043	—		1,37	0,42	0,95	 <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: top;"> <thead> <tr> <th>Bod</th> <th>log E</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>1,80</td> <td>0,13</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>1,44</td> <td>0,50</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>0,40</td> <td>1,98</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>0,12</td> <td>2,36</td> </tr> <tr> <td>CB</td> <td>-1,04</td> <td>1,48</td> </tr> </tbody> </table>	Bod	log E	D	A	1,80	0,13	B	1,44	0,50	C	0,40	1,98	D	0,12	2,36	CB	-1,04	1,48
Bod	log E	D																						
A	1,80	0,13																						
B	1,44	0,50																						
C	0,40	1,98																						
D	0,12	2,36																						
CB	-1,04	1,48																						
047	—		1,48	0,56	0,92																			
052	0,14		1,34	0,60	0,74																			
056	—		1,40	0,58	0,82																			
061	—		1,28	0,65	0,63																			
066	—		1,32	0,38	0,94																			
072	0,13		1,43	0,40	1,03	Kresba na světlech dobrá																		
075	—		1,36	0,56	0,80	Kresba ve stínech dobrá																		
079	—		1,54	0,63	0,91	Kresba celkem dobrá																		
083	—		1,47	0,49	0,98	Expozice normální																		
088	—		1,33	0,45	0,88	Vyvolávání normální																		
091	0,16		1,26	0,50	0,76	Závady č.078-080 stín mraku na ploše 4cm ² ev. č. 382-384																		
095	—		1,34	0,52	0,82																			
099	—		1,40	0,48	0,92																			
104	—		1,42	0,63	0,79																			
109	—		1,36	0,48	0,88																			
113	—		1,15	0,44	0,71																			
121	0,15		1,19	0,39	0,80																			
128	—		1,33	0,50	0,83																			
145	—		1,50	0,58	0,92																			
156	—		1,49	0,62	0,87																			
172	0,13		1,38	0,38	1,00																			
188	—		1,40	0,56	0,84																			
Σ	0,83		37,18	14,11			Stanovení jakostní třídy 1. jakostní třída																	
Průměr	0,14		1,38	0,52	0,86		Datum 4.8.1962																	
Normal	0,13		1,24	0,47	0,77		Podpis <i>Vešera</i>																	

6. Určení srážky

Číslo snímku	$a = 163,99$		$b = 163,98$		$c = 163,99$		$d = 163,96$		d_x	d_y	Dif. srážka $d_x - d_y$
	a'	Δa	b'	Δb	c'	Δc	d'	Δd			
276	163,78	+21	163,76	+22	163,76	23	163,76	20	0,220	0,210	+0,010
287	75	24	77	21	77	22	77	19	30	20	+0,010
308	76	23	78	20	79	20	72	24	15	20	-0,005
376	74	25	78	20	78	21	73	23	30	15	+0,015
390	75	24	75	23	78	21	74	22	25	25	—
416	77	22	76	22	79	20	76	20	10	10	—
440	78	21	74	24	76	23	73	23	20	35	-0,015
465	76	23	75	23	75	24	75	21	35	20	+0,015
490	77	22	76	22	78	21	76	20	15	10	+0,005
508	79	20	78	20	78	21	76	20	0,205	0,200	+0,005
Σ		225		217		216		212	2,200	2,145	—
Průměr		0,225		0,217		0,216		0,212	0,220	0,215	—
Datum	5.8.1962 /				Nepřevídělná srážka				Dif. srážka v ‰		0,01
Podpis	<i>Mačlorn</i>										

7. Zhotovení diapositivů (duplikátů negativů)

Datum výroby	1961	Značka a číslo emulze	0210 318	Dia C
Druh podložky	tab. sklo	Expozice	1,5 sec.	
Max. zčernání	1,25	Vývojka	VÚP	
Doba vyvolávání	4 min.	Teplota vývoje	19°C	
Datum	24.8.1962	Podpis	Bořant	Poznámka
				Σ. 40 W

8. Zhodnocení fotografické kvality diapositivů (duplikátů neg.)

Číslo	Do	D _{max}	D _{min}	ΔD	Poznámka
277	0,08	1,18	0,48	0,70	
283	—	1,18	0,45	0,73	
299	—	1,23	0,50	0,73	
308	—	1,15	0,45	0,70	
322	0,05	1,18	0,60	0,58	
386	—	1,20	0,45	0,85	
400	—	1,17	0,46	0,81	
412	—	1,16	0,46	0,70	
423	0,06	1,19	0,40	0,79	
432	—	1,10	0,40	0,70	
450	—	1,00	0,35	0,65	
458	—	1,12	0,42	0,70	
465	—	1,08	0,38	0,70	
478	0,05	1,15	0,45	0,70	
488	—	1,18	0,50	0,68	
492	—	1,20	0,50	0,70	
500	—	1,14	0,44	0,70	
502	0,04	1,05	0,38	0,65	
507	—	1,12	0,42	0,70	
513	—	1,10	0,50	0,60	
Σ	0,28	22,86	8,99	—	
Průměr	0,06	1,14	0,45	0,69	
Převod na normál	0,06	1,14	0,45	0,69	Datum 27.8.1962 Podpis Marková

Poznámka

např. toho, že prof. Levallois (dříve aktivní francouzský plukovník) úřaduje s prof. Tardim v téže budově. Jde tedy zřejmě o pouhou, málo obratnou výmluvu. Pro to, jak je to s otázkou, kdo dostal nebo nedostal výsledky uvedeného vyrovnání, bude účelné citovat jinou část z projevu prof. Kneissla [5]:

„Souřadnice a jednotlivé výsledky jsou v rukou iniciátorů tohoto vyrovnání, tj. USA-Army Map Service; ostatně jsou utajovány a nejsou známy evropským zemím, z jejichž území byly do vyrovnání použity.“

O něco dále však pokračuje zcela jinak:

„Pokud zeměměřické úřady jednotlivých států obdržely souřadnice, mají je výhradně z území svých států.“

Je tedy skutečností, že některé členské státy MUGG materiály vyrovnání obdržely; není třeba nikterak pochybovat o tom, které státy to jsou, ani mít iluze o tom, k jakým účelům mají materiály sloužit.

Oba uvedené příklady ukazují na jasnou diskriminaci ČSSR ze strany MUGG.

Nejeden z předních kapitalistických geodetů podobně jako Kneissl snaží se nás přesvědčit o tom, že údaje evropského vyrovnání není třeba utajovat, protože prý nemají vojenský význam (ačkoli ve skutečnosti jsou jimi samými pečlivě utajovány). Velmi horlivě zdůrazňují čistě vědeckou stránku problému, přičemž vždy uvádějí potřebu rozšířit tuto síť co nejdále na východ, do prostoru Sovětského svazu. Neopomenou přitom ocenit vysokou hodnotu geodetických prací sovětských odborníků - a to je jediné, co je v jejich výrocih skutečně objektivní. Souhrnný smysl těchto snah, vzhledem k tomu, co bylo již uvedeno, je celkem dobře zřetelný a jasný; získat geodetické a kartografické materiály z území států socialistického tábora. Zdálo by se, že jediným rušícím elementem v této „ušlechtilé“ snaze jsou socialistické státy a SSSR, a to pro jejich neochotu vydat geodetické materiály ze svých území k dispozici MUGG. Kapitalističtí vědečtí pracovníci velmi diskrétně zamlčují „vnitřní otázky“ kapitalistického souručenství. Rozpory mezi kapitalistickými státy seskupenými v NATO a v jiných paktech se totiž promítají i do oblasti geodézie a kartografie. Francouzský plk. R. Gentz [11] např. si stěžuje, že Velká Británie byla mnohokrát požádána, aby vstoupila do evropského geodetického systému, avšak stále to odmítá, ačkoli je členem NATO. Podle dohody z roku 1946 mezi kapitalistickými státy měly evropské západní státy odevzdat geodetické operáty ze svého území americké AMS za účelem jednotného vyrovnání. To však Velká Británie neučinila; dovolila pouze, aby do evropské geodetické sítě byly zapojeny jen některé z bójí, upevněných poblíž jejího území. Jakýkoli bod na anglickém území může být polohově určen v nejlepším případě jen s přesností řádu několika set metrů.

Není pochyb, že v tomto povzdechu se zračí také problémy současných politických vztahů mezi Anglií a Francií.

Pozoruhodné však zůstává, že představitelé MUGG a MGA se o této skutečnosti ani jedenkrát nezminili.

Jestliže ještě v roce 1957 byl prof. Kneissl přesvědčen, že pro evropskou geodetickou a kartografickou integraci nejsou žádné praktické potřeby, pak v roce 1962 stojí tyto „praktické“ potřeby naléhavě ve středu jeho pozornosti.

Po 2. světové válce prosazují imperialistické mocnosti v čele s USA a NSR návrhy na politické, ekonomické a vojenské sjednocení západní Evropy. Tyto pokusy jsou známy pod pojmem západoevropské nebo i evropské integrace.

Monopolistická integrace je produktem současné kapitalistické společnosti, odrazem hlubinných procesů, které se odehrávají ve sférách současného kapitalismu.

Růst výrobních sil vyvolal objektivní tendenci k internacionalismu světových hospodářských styků, k odstranění národní uzavřenosti. Avšak tato tendence se dostává do nešmiřitelného rozporu s imperialistickými formami její realizace; v podmínkách imperialismu nabývá reakčního a agresivního charakteru.

Integrace je proces, ve kterém se vzájemně prolínají ideologické, politické, hospodářské

a vojenské problémy v jediný uzel, je to mimořádně široký proces, který zasahuje všechny stránky života společnosti.

V třídní strategii imperialistů je evropská „integrace“ baštou proti světovému socialismu, a proto v zájmu svých strategických cílů pokoušejí se překonat současné rozdělení Evropy v státní útvary.

Imperialistické kruhy USA staví do popředí vojenskopolitické sdružení reakčních sil a požadují vytvoření širšího politického a hospodářského bloku, v němž by byl mobilizován celý ekonomický a vojenský potenciál, a chtějí prosadit rozšíření západoevropské integrace i do „atlantických“, i celosvětových měřítek.

Politika integrace stala se také významným prvkem ve vojenských plánech západoněmeckého imperialismu, který se snaží vojenské, hospodářské a rovněž lidské zdroje západní Evropy postavit do služeb svých revanšistických záměrů. Imperialistická vojenská doktrína má agresivní charakter, směřuje svým ostřím proti SSSR a celému socialistickému táboru. Američtí imperialisté stále zdokonalují prostředky a metody ozbrojeného zápasu a urychlují opatření k vybudování vojenských a technických prostředků pro vedení války.

V rámci tohoto úsilí problém evropského geodetického vyrovnání přerostl v problém geodetické integrace Evropy.

Prof. Kneissl stal se velmi aktivním propagátorem myšlenek geodetické integrace Evropy a mnoho o něm mluví a píše. Také ve „Sborníku referátů přednesených na mezinárodní vědecké konferenci Českého vysokého učení technického v Praze“, [9] pořádaného při příležitosti 250letého výročí jeho založení, byl uveřejněn jeho příspěvek. Uvádí tam mezi jiným: „V souladu s doporučením MUGG v Římě z roku 1954 a zvláštního zasedání „Permanentní komise pro nové vyrovnání evropských základních geodetických sítí“, konaného v květnu 1956 v Mnichově, byly vypracovány požadavky na zpracování souborného evropského vyrovnání základních geodetických sítí, sloužícího k čistě vědeckým účelům . . .“, a o něco dále . . . nechceme se přitom řídit žádnými politickými hledisky . . .“, a jako obvykle pokračuje výzvou ke spolupráci všech geodetů východoevropských socialistických států na tomto vyrovnání.

Pozoruhodné je, jak se Kneissl snaží zdůraznit „čistě vědecké cíle“ sledované evropským vyrovnáním, s výraznou snahou přesvědčit o tom SSSR a ostatní státy socialistické a přitom obezřetně takticky zamlčuje, jakým způsobem, za jakými cíly, pro koho a v čím zájmu začala MUGG pracovat v roce 1946 na tomto úseku, ačkoli to dovede jinde velmi přesně hodnotit a definovat.

Avšak „žádné politické stanovisko“ znamená u Kneissla hledisko kapitalistické, znamená podřizování vědeckých zájmů požadavkům a zájmům NATO.

Důsledek takové spolupráce, jak si ji představuje Kneissl, by znamenal, pod titulem vědeckých interesů, faktické připojení státu ke geodetickému systému budovanému západními kapitalistickými státy, znamenal by vydat geodetické podklady vlastního státu do rukou nepřátel našeho společenského zřízení.

Uveřejnění příspěvku v slavnostní publikaci Českého vysokého učení technického, jež má značnou mezinárodní závažnost, může být v jistém smyslu chápáno i jako vyjádření souhlasného stanoviska Českého vysokého učení technického v Praze.

Pořadatelé „Sborníku“ měli vzít v úvahu záměry sledované příspěvkem, posuzovat je ve vztahu k celkovému širšímu politickému rozsahu problému i ve vztahu k vědeckému a praktickému významu, i k rozsahu prací provedených dosud v socialistických státech v otázce vytvoření jednotného souřadnicového systému. O tom však v uvedené publikaci není ani zmínky. Příspěvek může svést k chybným závěrům o zdánlivě ryze objektivním postupu a čistě vědeckém zájmu MUGG v případě evropského vyrovnání, může svést k nesprávným názorům o předním postavení západní geodézie proti geodézii socialistických států, což je naprosto v rozporu se skutečností a může tak vést k dezorientaci méně informované odborné veřejnosti.

Proto považuji uveřejnění příspěvku prof. Kneissla za hrubou politickou chybu, která mohla spíše poškodit než pozvednout pověst československé geodézie a kartografie v socialistických státech.

Při příležitosti 100letého výročí, kdy středoevropští geodeti začali s mezinárodní spoluprací ve „Středoevropském stupňovém vyměřování“, které se později změnilo v „Evropské stupňové vyměřování“, jež se dále stalo základem nynější MUGG, svolala Bavorská akademie věd a MUGG na podzim roku 1962 do Mnichova slavnostní shromáždění a současně uspořádala symposium „Permanentní komise pro evropské základní triangulační sítě“. [12].

Slavnostnímu aktu — kromě záštity bavorského ministra vnitra — mělo dát výrazný charakter projednávání hlavní tematiky, jež zněla: „Geodetická integrace Evropy“.

MUGG za 100 let svého trvání vyvinula skutečně rozsáhlou činnost a vykonala mnoho koordinující vědecké práce, která měla na zřeteli vědecké cíle a nebyla dříve v takové míře ovlivňována politickými aspekty, jako je tomu v současné době.

Tato čistě vědecká stránka určité etapy historie MUGG, jak jí rozebral prof. Tardi v úvodním proslovu, je beze všech pochyb vysoce záslužná. Avšak prof. Tardi sám, když klasifikuje určitá období v historii MUGG, klade rok 1945 jako určitý mezník v jejím vývoji. Tento rok je spojen s koncem 2. světové války a celé další období je ovlivněno značnými změnami ve společenském a v politickém vývoji světa, což se zcela přirozeně muselo odrazit a zákonitě mít vliv i na dění v MUGG. Prof. Tardi se však vůbec ani nepokouší o zhodnocení vlivů tohoto dění na činnost MUGG, obchází tento vývoj. Těžko však lze hrát roli nestranného účastníka, připomeneme-li si jen dřívější výroky, jimiž hodnotil význam evropského vyrovnání.

Avšak již další vystupující slavnostní řečník, prof. Kneissl, nynější předseda „Permanentní komise pro nové vyrovnání základních triangulačních sítí“, jež je orgánem MUGG, hned v první větě svého projevu na hlavní téma slavnostního shromáždění „Geodetická integrace Evropy“ považuje za nutné — což je pozoruhodné — zabývat se především vůbec definicí pojmu „Evropa“.

Ve shodě s názory západoněmeckého idealistického teoretika M. Becka je podle něho Evropa reprezentována v průběhu dějin „univerzalismem imperátorského Říma a jeho dědici, je vytvořena duchovní jednotou, založenou na křesťanské etice a na humanistickém individualismu“. Taková definice Evropy není ani zvláště daleká od názorů nacistických „filosofů“. Jeho úvodní slova nejsou nikterak náhodně volena. Kneissl definuje jimi ve skutečnosti platformu idealistické filosofie, jako základny pro činnost mezinárodního orgánu, jakým je MUGG, na jehož slavnostním shromáždění jako jeho představitel mluví. Považuje zřejmě za nezbytné distancovat oficiálně tuto organizaci od vlivů filosofie materialistické, které považuje v procesu historického dění za negativní a škodlivé. Tomu dává zvláště srozumitelný výraz při hodnocení historického vývoje v Evropě, když dále tvrdí: „Evropa v dějinách nebyla nikterak schopna vytvořit silnou zábranu k překonání odstředivých sil . . .“.

Nelze být nikterak na pochybách, co tím myslí: Triumfální pochod marxistických ideí, které se nezadržitelně promítají do myšlenkových proudů lidstva, pronikavé společenské změny, ke kterým počínaje Velkou říjnovou socialistickou revolucí došlo, vítězný pochod sil socialismu a komunismu, který prochází celým světem, to vše je pro Kneissla pouze výrazem negativního historického vývoje. Nicméně nechtěně a nevědomky však přiznává, že staré politické síly v Evropě, tedy síly monopolního imperialismu ani fašismu neměly dosti sil tento dějinný vývoj zastavit.

Nemohl ani lépe vyjádřit své filosofické a politické zaměření a je třeba, abychom dřívější i další jeho projevy podle této jeho orientace posuzovali.

Kneissl se ve svém projevu obírá dále tématem politické současnosti a říká: „Moderní heslo integrace Evropy je okřídleno historicky rostoucími duchovními proudy, nadějemi a přáními, směřuje k rozsáhlému hospodářskému, průmyslovému a politickému spojení evropských států“.

Pokračuje tak ve formulaci svého filosofického a politického kředa, dokazuje, že politický pojem integrace prolíná postupně do všech stránek života kapitalistické společnosti, tedy bez všech pochyb do vědecké činnosti a do činnosti mezinárodních organizací, které jsou pod vlivem kapitalistů. Prozrazuje, že společnost, jež se těmito tezemi řídí, je živena nadějemi a tuž-

bami, které sice blíže nedefinuje, jež však jsou zřejmě shodné se staronovými chimérami pan-germanismu a revanšismu, na nichž je postavena státní politika NSR.

Jakmile však přechází k odborné tematice, k formulaci toho, co rozumí pod pojmem geodetické integrace Evropy, najednou chameleonsky změni tvář a máme zde obraz zcela jiného Kneissla, hotového apoštola a obránce objektivitu a ryzí vědecké pravdy, když formuluje: „Mluvím-li dnes o geodetické integraci, jejímž nositelem je „Mezinárodní geodetická asociace“, k níž náležejí s výjimečnou jednomyslností téměř všechny státy světa, musíme se předem ohradit a důrazně upozornit na to, že se neřídíme politickými a hospodářskými cíli, nýbrž jsme vedeni čistě vědeckými cíli“.

Hle, za jaké prosfáčky považuje odborné pracovníky socialistických států. Nejdříve považuje za hlavní a nezbytně nutné filosoficky a politicky definovat pojem evropského kapitalistického souručenství a najednou, navzdory vši logice, snaží se vzbudit zdání, jako by dění v oblasti geodézie a kartografie stálo mimo jakékoli společenské a politické proudy, bylo nadřídni, už svým charakterem čistě objektivní a tedy pouze ryze vědecké.

V dalším projevu pak jde dokonce tak daleko, že se pokouší vzbudit zdání, že se distancuje nejen od vojenských, ale i dokonce od hospodářských požadavků, když prohlašuje že: „Pod geodetickou integrací Evropy chceme rozumět jen opatření, jež rozvíjíme pro výzkum tvaru Země k vědeckým a kulturním účelům, a chceme upustit od jakýchkoli hospodářských a vojenských požadavků nebo přání“. To je ovšem v úplném rozporu s jeho všeobecnou formulací pojmu integrace, kterou před tím rozvíjí, protože oblast geodézie a kartografie v orgánech nebo organizacích ovládaných kapitalisty, nemůže být řízena jinak nežli podle zákonů platných v kapitalistické společnosti.

Vystoupení Kneisslovo na slavnostním shromáždění MUGG je nutno hodnotit především z hlediska politických cílů, které jsou v jeho projevu obsaženy, jimiž se snaží:

a) formulovat filosoficko-politickou základnu, na níž stojí mezinárodní organizace, jakou MUGG je;

b) přihlásit se k politickým a ekonomickým cílům sledovaným imperialisty v otázkách integrace Evropy;

c) uměle vykonstruovat teze o objektivním, nepolitickém, ryze vědeckém usměrnění činnosti MUGG, bez zřetele k předchozímu;

d) politicky dezorientovat pracovníky v oblasti geodézie a kartografie socialistických států o smyslu a cílech geodetické integrace Evropy a o činnosti a práci MUGG.

Jak vidno, oslava 100letého výročí založení Asociace měla zcela svérázný charakter.

Stanovisko vojenské topografické služby a několika málo vědeckých pracovníků z civilního sektoru, neobesílat uvedené shromáždění, bylo tedy naprosto odůvodněné. Také ze SSSR se nikdo této „oslavy“ nezúčastnil.

Mezinárodní spolupráce na takové bázi, jak ji předkládá Kneissl, je pro nás samozřejmě naprosto nepřijatelná.

V současné době je presidentem MUGG sovětský akademik Bělousov; dá se právem očekávat, že za jeho vedení a součinnosti vědeckých pracovníků SSSR a ostatních států socialistického tábora se MUGG pozvolna vrátí k řešení vědeckých problémů a přestane být poslušným vykonavatelem příkazů západních imperialistů.

Idealistické teze o pomyslné objektivitě vědy v geodézii a kartografii jsou přirozeně v rozporu s názory marxistickými, jak bylo ukázáno na začátku tohoto pojednání.

Někteří vědečtí pracovníci v naší republice, kteří se dosud nevymanili z německých nebo francouzských vlivů, jež u nás a ve střední Evropě vůbec dříve v geodézii a kartografii převažovaly, opírají se o tyto ideologicky a politicky nesprávné teze a jejich zastáváním ve skutečnosti pomáhají zpomalovat pronikání vlivů sovětské geodetické vědy, čímž umožňují vytvářet po odborné linii podmínky pro izolaci od Sovětského svazu. Někdy takové tendence jsou zakrývány také snahami o vytvoření specifické „české geodetické školy“, do téže kategorie patří také pokusy soustřeďovat středoevropské vědecké pracovníky bez účasti vědců ze SSSR. Takové názory mají úzkou souvislost s politickými liniemi, které jsou proklamovány některými

západními kapitalistickými kruhy o politickém uspořádání střeoevropského prostoru a směrují ve své podstatě proti politice KSČ a vlády ČSSR.

Velké úsilí věnují západní kapitalisté a zejména Američané také otázkám kosmické geodézie a projektům vypouštění umělých družic Země. Tyto projekty jsou rovněž součástí jejich strategických plánů na ovládnutí kosmického prostoru.

Jedním z řady úkolů umělých družic Země je umožnit určení geodetické polohy bodů a souřadnic cílů, získávání leteckých snímků z rozlehlých prostorů použitelných ke zpracování nových map nebo k doplňování a opravě map již zastaralých. Jde tedy vesměs o materiály, které mohou být vojensky využity a mají bezprostředně sloužit k přípravě agrese proti zemím socialistického tábora.

Tak např. projekt geodetické družice ANNA 2A (zkratka z: Army, Navy, Nasa a Air Force), jež byla vypuštěna 31/10 1962, byl vypracován americkým vojenským letectvem. Družice byla vynesena na oběžnou dráhu pomocí dvoustupňové rakety Thor-Able. Je určena k zaměření velmi vzdálených prostorů. Průměr oběžné dráhy je 1120 km, což umožňuje, aby zůstala na oběžné dráze relativně velmi dlouhou dobu mnoha let. Zkušenosti získané ze zaměřování v době míru mají umožnit její využití za války, k rychlému, operativnímu geodetickému překlenutí velkých vzdáleností, jak to odpovídá současným požadavkům soudobého vedení válečných operací.

Jiný projekt, „Samos“ [11], financovaný vojenským letectvem USA, má v plánu vypuštění umělé družice Země na dráhu o poloměru 500 km, vybavenou dokonalou fotografickou aparaturou; pořízené snímky mají mít vysokou kvalitu, která by umožnila při zvětšení snímků až do měřítká asi 1 : 20 000 rozlišovat předměty až do velikosti 2 m.

V pokusech má být pokračováno i dále s cílem, aby v roce 1970 bylo možno fotografovat i v noci, za využití svitu hvězd nebo záření přicházejícího od země.

Kromě toho vypouštějí Američané řadu tajných družic s obdobnými špionážními cíli.

Všechny tyto pokusy jsou velmi nákladné, nezbytně vyžadují rozvinutí široké vědecké a výzkumné činnosti, jež povede k upřesnění řady dosavadních poznatků o tvaru Země, o jejím gravitačním poli, o přesnosti použitého referenčního elipsoidu, k přesnějšímu určení vzdálenosti kontinentů aj. Jde tudíž o rozsáhlé vědecké zkoumání, nicméně hlavní cíle, pro něž západní kapitalisté družice vypouštějí, jsou cíle vojenské. To nelze ani při hodnocení vědeckého výzkumu vypuštění umělých družic Země nikdy pustit se zřetele.

I na tomto úseku dochází k vytváření celé řady vědeckých a technických organizací mezinárodních a mezistátních, ESRO, COSPAR aj., ať v Americe, tak v západní Evropě, za nimiž stojí téměř vždy zároveň zájmy generálních štábů.

Podobně jako v oblasti geodézie se snaží západní kapitalisté, především Američané, i v oblasti kartografie získat také největší množství kartografických materiálů ze všech území světa. I zde využívají jako svého nástroje rozličných mezinárodních vědeckých organizací, které se v rámci své obecné činnosti zabývají také kartografickou problematikou, jako je např. Mezinárodní geografická unie, Mezinárodní hydrografická kancelář, Mezinárodní organizace civilního letectví, Mezinárodní fotogrammetrická unie atd.

Jiným závažným zdrojem informací, dokumentace a zpráv jsou odborné vědecké a technické organizace, zřízené v rámci OSN.

Američané často využívají toho, aby mechanickou většinou, kterou jim umožňují hlasy států na nich závislých, nebo prostřednictvím různých orgánů OSN, v nichž mají své příslušníky, prosadili v OSN své zájmy.

Tak v roce 1947 delegace USA přednesla v OSN návrh na zřízení speciální kartografické organizace v rámci OSN; návrh se stal základem resoluce OSN z roku 1948 [7]. Hlavní zásady této resoluce obsahují doporučení, aby:

1. členské státy OSN provedly mapování vysoké přesnosti na svých územích,
2. generální sekretář učinil opatření:

a) ke zvýšení úsilí o výměnu vědeckotechnických informací a k přijetí unifikovaných vzorů map.

b) ke koordinaci plánů a programů OSN a kartografických organizací a k podávání zpráv o učiněných opatřeních,

c) k rozvinutí těsné spolupráce mezi kartografickými organizacemi členských států OSN.

K realizaci těchto doporučení byla u Hospodářské a sociální rady (UNESCO) OSN v roce 1949 zřízena Kartografická komise, jako řídicí mezinárodní centrum v oblasti kartografie a jako středisko informací a dokumentace. Ve vedení komise jsou pouze kapitalističtí exponenti a komise je plně ovládána Američany.

Takto si Američané zabezpečují získávání informací o kartografických materiálech jiných států pomocí oficiálních dokumentů OSN.

Je proto pochopitelné, že odborná doporučení kartografické komise OSN jsou určována názory amerických vědeckých a technických pracovníků, kteří zastávají plně hlediska amerických vojenských orgánů. Tak např. stupnice mapových měřítek, souhrnné značky, klad a dělení mapových listů, jejich označování, stejně tak jako celková koncepce jednotlivých mapových měřítek touto komisí mezinárodně koordinovaných jsou úplně shodné s americkými směrnici.

Tím je umožněno, aby američtí vojenští činitelé v kterékoli zemi, jež přijala zásady Kartografické komise OSN, mohli bez jakýchkoli nesnází běžně používat mapy těchto států.

Američané současně rozvíjejí široké propagandistické akce o „velké nezištné pomoci“, kterou poskytují po stránce vědeckého řízení a technické pomoci v oboru kartografie méně vyspělým státům, formálně z důvodů hospodářských potřeb a zvyšování jejich kulturní úrovně. Jednou z takových propagandistických akcí byla výstavka pořádaná také v ČSSR v roce 1961.

Imperialisté, kteří se dříve zabývali mapováním svých koloniálních území za účelem jejich hospodářské exploatace a vojenského zajištění jejich dalšího vykořisťování zcela bez jakýchkoliv omezení, nemohou v současné době ani otázky mapování těchto území řešit tak jednoduše jako dříve, a proto záštita OSN má pro ně zvlášť velkou cenu. Z toho důvodu organizují řadu různých regionálních geodetických a kartografických konferencí, jako byly např. v roce 1955 v Moosorlie v Indii, v roce 1958 v Tokiu, 1959 v Evanstonu a Washingtonu, v roce 1962 v Bangkoku aj.

Poslední z konferencí touto komisí organizovaných byla kartografická konference konaná v srpnu 1962 v Bonnu na pozvání západoněmecké spolkové vlády. Konferenci řídil sám předseda Hospodářské a sociální rady OSN Philippe de Seyuer. Pozoruhodné je, že konference orgánu OSN byla uspořádána v NSR, ačkoli NSR není členem OSN. NSR je ovšem členem agresivního paktu NATO, a proto se zdá, že tato skutečnost byla rozhodujícím motivem pro volbu místa konference.

Za povšimnutí rozhodně stojí, že od roku 1952 jsou pod záštitou Kartografické komise OSN zpracovávány téměř všechny mapy z území Asie, Afriky, Jižní Ameriky, tedy z území, k nimž se upírají obzvláštní politické a ekonomické zájmy USA a západoevropských imperialitů, naproti tomu je zpracováno jen několik málo listů z území USA a V. Británie. I to ukazuje na mocenské vojenskopolitické vlivy, kterým podléhá tento orgán OSN.

Konečně je třeba také připomenout, že ve štábu NATO ve Fontainebleau je zřízena vojenská geografická zpráva, která má za úkol koordinovat kartografickou činnost, zásady, směrnice a postup při mapovacích pracích členských států paktu NATO.

Kartografická komise OSN postupuje zcela jinak, podává-li návrhy SSSR nebo jiný socialistický stát, což lze dokumentovat na příkladu: Vzhledem k tomu, že zpracování mezinárodních map měřítko 1 : 1 000 000, a to jak geografických, tak i leteckých je v neuspokojivém stavu, protahuje se již na desítky let a vcelku není reálná naděje, že bude za současných podmínek v dohledné době dokončeno, navrhl před časem SSSR — členský stát OSN, aby státy OSN zpracovaly mapu světa v měřítku 1 : 2 500 000, u níž vzhledem k měřítku mapy a rozsahu prací byla reálnější naděje na relativně brzké dokončení. Byla by to ve skutečnosti první mapa, která by jednotně zobrazila celý svět. Návrh byl však odmítnut, poněvadž se neshodoval s politickými zájmy současné automatické americké většiny.

Jaké místo a úlohu přikládají američtí vojenští geodeti a kartografové postavení geodézie a kartografie ve vojenskopolitickém dění současnosti a jak hodnotí jeho perspektivy, lze demonstrovat na vystoupení A. C. Spoonera, šéfa technického rozvoje AMS – vojenské kartografické služby USA, na mezinárodní kartografické konferenci v r. 1959 ve Washingtonu, přičemž mezi jiným uvedl:

„Další potřeba hledat podstatné zlepšení našeho zpracování map vyplývá ze závažných požadavků, které před nás staví určité politické a vědecké programy. Zde je třeba především připomenout návrh presidenta Eisenhowera týkající se „volného nebe“. Představíme-li si ohromné množství leteckých snímků, které se nahromadí fotografováním rozlehlých prostorů Euroasie a Severní Ameriky, uvážíme-li vyhodnocovací a sestavitelské práce, které z toho vzniknou, pak jsme zdrceni nepostačitelností naší kartografické výroby vyplnit takové úkoly.

Lze vážně pochybovat o tom, že všechna kartografická zařízení úřadů zastoupených na této konferenci byla by schopna dosáhnout hodnotných výsledků z takového množství leteckých snímků v průběhu nezbytně krátkých lhůt. Geodeti a kartografové budou stát před tímto dilematem v budoucí době, kdy se jim naskytne možnost využít geodetických a kartografických materiálů získaných v krátkých intervalech umělými družicemi na ploše celého světa.

Přišel čas, kdy musí být rozvinuty úplně nové metody zpracování map, metody, které jsou s to zpracovat ohromný, surový, neupravený materiál v nejkratších lhůtách do tvaru jasného, srozumitelného konečného kartografického produktu.

Není vyloučeno, že světový mír bude jednou záviset na rychlosti a pohotovosti, s níž kartografové světa budou schopni zpracovat materiály získané na podkladě „Smlouvy o letecké inspekci“.

Spooner tak přímo potvrzuje, že úkoly, které americká geodézie a kartografie řeší, vycházejí z politických programů a jsou součástí vojenskostrategických plánů západních imperialistů.

Připomeňme si, že sovětskými představiteli i samotným s. Chruščovem při jednáních o všeobecném a úplném odzbrojení byl Eisenhowerův návrh „otevřeného nebe“, jehož realizaci měl být „plán letecké inspekce“, hodnocen jako opatření, které má umožnit špionáž na území SSSR a zemi socialistického tábora.

K tomuto účelu rovněž sloužily svého času vysílané špionážní balóny opatřené složitou měřickou, fotografickou a telekomunikační aparaturou, určenou k získávání snímků z určených prostorů a cílů na území Sovětského svazu a socialistických států, o něž mají mimořádný zájem američtí vojenští stratégové. Tyto nákladné pokusy, k nimž bylo nesporně třeba rozvinout značné vědecké úsilí, skončily naprostým fiaskem. Ke stejnému účelu byl uskutečněn také známý let špionážního letounu U 2 pilotovaného americkým letcem Powersem, který však měl velmi neslavný a pro iniciátory akce naprosto neočekávaný závěr.

To jsou dílčí akce, v jejichž rámci má být využito geodézie a kartografie k plnění úkolů špionáže a přípravy možných válčišť k vedení válečných operací.

Spooner ve skutečnosti potvrzuje i to, že vysíláním umělých družic Země, které jsou určeny pro výzkum v oblasti geodézie a kartografie, sleduje se především vojenské využití získaných výsledků. Z projevu také vyplývá, proč Američané vyvíjejí v současné době rozsáhlé úsilí k tomu, aby získali maximální vliv na geodézii a kartografii v nejrůznějších státech světa a v mezinárodních odborných institucích. Stále jde o jeden cíl: Využít je pro přípravu války a i v průběhu války.

Slova pronesená Spoonerem v závěru projevu, jako by na kartografech závisel světový mír, je nutno hodnotit jako licoměrnost, která má vědeckým pracovníkům, jimž byla přednesena, ukázat jejich výjimečnou důležitost pro světový mír, dále propagačně poukázat na formálně ušlechtilé cíle kapitalistů, má také potvrdit zdánlivou objektivitu vědy v oboru geodézie a kartografie. Je to ovšem také výraz podceňování úlohy mas v politickém boji, orientace na relativně malé skupinky odborníků, kteří v procesu úsilí imperialistů o světovou nadvládu mají sehrát svou jinak úzce vymezenou roli, aby na úseku své činnosti pomáhali realizovat jejich zásady.

Monopolní kapitalismus se nevzdal svých třídních cílů a bude se dále snažit využívat všech stránek společenského života, aby získal převahu a vytvářel si podmínky pro ovládnutí světa.

Uvedené příklady ukazují, že ani oblast geodézie a kartografie, tak jako žádná oblast společenského života, nemůže stát stranou politického dění ve světě ani stranou třídních zápasů. Z toho dále vyplývá, že problémy geodézie a kartografie, zvláště v případech, které jsou mezinárodního rozsahu a významu, musíme vždy posuzovat z hledisek, do jaké míry slouží zájmům socialistické společnosti, jak pomáhají uskutečňovat linii stanovenou KSC při vybudování komunistické společnosti.

V současné době, kdy socialistické státy učinily princip mírového soužití států s různým společenským zřízením základem své zahraniční politiky, prolula tato zásada do náplně praktické činnosti všech oblastí společenského života.

V oboru vědy a výzkumu to předpokládá mezinárodní vědeckou a technickou spolupráci při řešení nejdůležitějších problémů, které by prohlubovaly lidské poznání, zvyšovaly kulturní úroveň a umocňovaly vědecký a technický rozvoj.

Zásada koexistence však nikterak neznamená přijímat pasívně názory imperialistů, neznamená smířování na ideologické frontě; je právě třeba odhalovat zámysly a cíle imperialistů a přitom bděle střežit, aby nás třídní nepřítel nemohl jakkoli, třeba i obmyslným předstíráním falešných cílů, zaskočit.

V oblasti geodézie a kartografie je řada problémů a úkolů, které nemohou být řešeny jednotlivými státy izolovaně, u nichž je naopak nezbytné a přitom všeobecně výhodné spojovat úsilí pracovníků mnoha států k dosažení nejhodnotnějších výsledků.

Proto otázka spolupráce v mezinárodním měřítku, možnost ovlivňování směrů výzkumu a metod řešení celosvětových problémů ve smyslu politických cílů sledovaných naší společností nabývá zvláštní důležitosti.

Prakticky to znamená:

- a) Aktivně se zúčastňovat práce na kongresech, symposiích a v mezinárodních organizacích v oblasti geodézie a kartografie, pokud se zabývají vědeckými a technickými problémy, na jejichž jednotném řešení mají společný zájem všechny státy.
- b) Posuzovat otázku vstupu do jiných mezinárodních organizací nebo účasti v nich z hlediska cílů jejich činnosti a obecné prospěšnosti a z hledisek zájmů obrany a bezpečnosti ČSSR.
- c) Aktivní účast zaměřovat k prosazování předností vytvořených v oblasti geodézie a kartografie v socialistických státech, k osvojení kladných výsledků vědecké a výzkumné činnosti mezinárodních institucí nebo organizací, usměrňovat jejich činnost ve smyslu politických zásad přijatých v naší společnosti k získání převahy ve všech směrech.

Literatura:

- [1] „Otázky míru a socialismu“: Roč. 1960, sešit 7, Vl. Ruml: „Ideologie a věda“. – Roč. 1963, sešit 4, „Úloha vědy v soudobé společnosti“ (interview OMS) – Akademik Strumilin S. G.: „Budoucnost patří jednotě vědy a práce“.
- [2] „Nová Mysl“: Roč. 1962, seš. 12, Elena Filová: „Současná věda a ideologický boj“.
- [3] „Zpravodajství o aktuálních vojensko-politických otázkách“: - Vyd.: Vojensko-politické informační středisko, VPA-KG, Praha – Roč. 1962, sešit 6, 10, 17. Roč. 1963, sešit 1, 5, 7.
- [4] „Die Arbeitstagung der Permanenten Kommission für die Europäische Triangulationen in der Internationalen Assoziation für Geodäsie vom 22. bis 26. Mai 1956 in München. – Deutsche Geodätische Kommission, Reihe B, Heft 42, Teil I. München.
- [5] „Bericht der Internationalen Kommission zur Ausgleichung der Europäischen Triangulationen für die Zeit vom 1954 bis 1957.“ – Der XI. Generalversammlung der IUGG 1957 in Toronto, vorgelegt vom M. Kneissl, München.
- [6] „Bericht der Internationalen Kommission zur Ausgleichung der Europäischen Hauptdreiecksnetze zur XII. Generalversammlung der Internationalen Union für Geodäsie und Geophysik 1960 in Helsinki (Finnland). Vorgelegt vom M. Kneissl, München.
- [7] A. M. K o m k o v : Gosudarstvennaja kartografija SŠA, Moskva 1961.

- [8] „Geodezja i kartografia“: F. Biernacki: „Międzynarodowa kooperacja w geodezji i kartografii.“ — Polska Akademia Nauk, komitet geodezji, tom XI, zeszyt 2, Warszawa 1962.
- [9] „Sborník referátů mezinárodní konference Českého vysokého učení technického v Praze, nositele „Řádu Republiky, svazek I, Praha 1958.“ — Prof. Dr. M. Kneissl, München: „Die Schaffung einheitlicher Europäischen Vermessungsgrundlagen.“
- [10] „Nachrichten aus dem Karten und Vermessungswesen“: Institut für Angewandte Geodäsie, Reihe I: Deutsche Beiträge und Informationen, Heft 7, Frankfurt a. M. 1958.
C. S. Spooner, d. I. Army Map Service, Washington: „Beitrag zum systematischen Studium von Fragen auf dem Gebiet der kartographischen Technik“.
- [11] „Revue de défense nationale,“ Paris.
L'année 1957: Col. Robert Gentz: „Tir intercontinentale et géodésie militaire.“
L'année 1959: Col. du Plessis: „Coopération cartographique.“
L'année 1960: „Projekt Samos USA-Air Force.“
- [12] „Allgemeine Vermessungsnachrichten“:
J. 1959, E. Gigas: „Die Aufgaben der Vermessungs und Kartenwesen unter der Obhut der Vereinten Nationen.“
J. 1963, Heft 1: W. Grossmann: „100Jahrfeier der Internationalen Erdmessung.“
Pierre Tardi: „Hundert Jahre Internationale Erdmessung.“
M. Kneissl: „Die Geodätische Integration Europas.“
Heft 2: „Die technische Konferenz der Vereinten Nationen.“
- [13] „Allgemeine Vermessungsnachrichten“:
J. 1958, K. H. Meine: „Zweite Internationale Konferenz für Kartographie (Chicago, Washington).“
J. 1962, „Dritte regionale kartographische Konferenz für Asien und den Fernen Osten.“
- [14] „Schweizerische Zeitschrift für Vermessungskulturtechnik und Photogrammetrie, 1959.“
Prof. Dr. E. Imhof: „Die Internationalen Kartographie Konferenz 1958 in Ewanston bei Chicago und in Washington.“
- [15] „Kartografický přehled“, Praha 1956:
Augustin Semerád: „Regionální kartografická konference Spojených národů pro Asii a Dálný Východ 1955.“
- [16] „Vermessungstechnische Rundschau“:
J. 1957, C. M. Mannerfelt, Schweden: „Betrachtungen über die Esselte Konferenz für Angewandte Kartographie, Stockholm, 1956.“
J. 1958, E. Gigas: „Zweite regionale kartographische Konferenz.“
- [17] „Vojenský topografický obzor“ 1956, seš. 2:
Tech. plk. Vladimír Kop: „Regionální geografická konference kapitalistických států v Indii v r. 1955.“

Inž. major Vladimír Marti ná k CSc, VTOPÚ Dobruška

Kontrola modulační frekvence elektronických dálkoměrů

1. Úvod

V současné době používáme pro měření vzdáleností různé typy světelných a rádiových dálkoměrů. U těchto přístrojů se provádějí před jejich použitím při polních pracích některé kontroly aparatury. Jednou z nich je kontrola a nastavení správné modulační (měřicí) frekvence. Tato operace je nezbytná zejména při přesném měření větších vzdáleností. V našem článku shrnujeme některé zkušenosti získané při kontrole modulační frekvence světelných dálkoměrů SVV-1 a NASM-3 a rádiových dálkoměrů MRA-1, MRA-2 a GET-B1.

2. Vliv stability modulační frekvence na přesnost měření vzdáleností

Ze známého vztahu mezi drahou $2D$, dobou t a rychlostí c šíření elektromagnetických vln v ovzduší

$$2D = c \cdot t$$

se odvozuje základní rovnice fázových elektronických dálkoměrů

$$D = n \frac{\lambda}{2} = \frac{n \cdot c}{2 f} \quad (1)$$

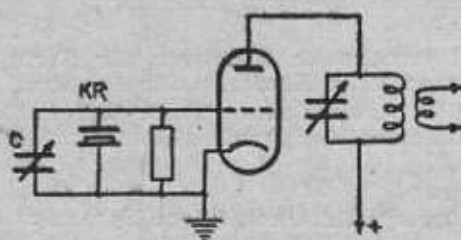
kde f je modulační frekvence a n je celistvé číslo, udávající počet cyklů nebo jejich částí. Dife-

rencováním rovnice (1) podle proměnné f a přechodem ke středním chybám dostaneme vztah

$$\frac{m_D}{D} = \frac{m_f}{f},$$

z něho vyplývá, že relativní chyba modulační frekvence se uplatní plnou hodnotou v relativní chybě vzdálenosti.

Na stabilitu hlavní modulační frekvence (tj. základní frekvence $f = 10$ MHz u vlnoměru SVV-1, frekvence $f_1 = 1,49850$ MHz u NASM-3, frekvence $f_A = 10$ MHz u řídicích stanic MRA-1, MRA-2 a GET-B1) jsou kladeny poměrně značné požadavky. U dálkoměrů se obecně požaduje, aby relativní chyba $\frac{m_f}{f}$ nepřekročila hodnotu $1 \cdot 10^{-6}$.*) Těto vysoké stability frekvence se dosahuje oscilátorem, jehož frekvence je řízena krystalovým výbrusem. Jedno z možných zapojení krystalového oscilátoru je znázorněno na obr. 1.



Obr. 1. Oscilátor stabilizovaný krystalem.

Jak známo, nastává u krystalu křemene obrácený piezoelektrický jev: Přivádí-li se k čelním plochám výbrusu střídavé elektrické napětí, kmitá výbrus s frekvencí přiváděného napětí. Amplituda těchto kmitů je největší tehdy, shoduje-li se frekvence přiváděného napětí s vlastní mechanickou frekvencí výbrusu, která je dána tloušťkou a způsobem výřezu destičky. Frekvence krystalu je neobyčejně stabilní a jeho stabilitu podržuje i elektrický oscilátor. Aby se neměnily geometrické rozměry a tím i vlastní frekvence výbrusu, umísťuje se destička do termostatu, v němž se periodickým zapínáním ohřívacích tělísk udržuje konstantní teplota. U uvedených dálkoměrů je to $+ 50^\circ\text{C}$.

Při výbrusu destičky je obtížné přesně dosáhnout požadované mechanické frekvence. Proto se v oscilátoru paralelně s destičkou KR (obr. 1) zapojuje proměnný kondenzátor C , jímž se v nevelkém rozsahu doladuje frekvence oscilátoru na žádanou hodnotu. Ladění se provádí v závodě před vyexpedováním přístroje a dále v průběhu jeho používání. Původně nastavená frekvence oscilátoru se totiž mění vlivem „stárnutí“ křemenného výbrusu, zejména v počátečním období jeho používání, dále vlivem geometrických změn, způsobených otřesy při převozech přístrojů apod. Podle našich zkušeností při používání dálkoměrů v polních podmínkách měnila se základní frekvence u vlnoměru SVV-1 v průběhu jednoho měsíce do 5 Hz, u geodimetru NASM-3 o 2-3 Hz během polní sezóny, u telluometru MRA-1 o 15 Hz během roku, u tří stanic MRA-2 nepřekročila změna 10 Hz v průběhu 1 roku po vyexpedování ze závodu.

Z uvedených příkladů je vidět, že pro přesná měření je nutné v určitých časových intervalech kontrolovat a případně nastavit správnou hodnotu modulační frekvence. Aby se tato operace dala provádět i v polních podmínkách,

a) doladovací kondenzátory jsou umístěny na lehce přístupných místech (na panelu přístroje apod.);

b) základní modulační frekvence jsou voleny tak, aby se mohlo provádět jednoduché srovnání s některým etalonovým kmitočtem. U všech uvedených přístrojů (s výjimkou geodimetru NASM-3) je základní frekvence rovna 10 MHz.

*) To znamená u telluometru, kde $f_A = 10\,000\,000$ Hz; jestliže $\frac{m_f}{f} = 1 \cdot 10^{-6}$, potom chyba frekvence $m_f = 10$ Hz. Tato chyba frekvence způsobí chybu v měřené vzdálenosti $m_D = 1 \cdot 10^{-6} \cdot D$. Pro krátkou vzdálenost, např. 1 km, tato chyba představuje 1 mm, ale pro vzdálenost 10 km již 1 cm.

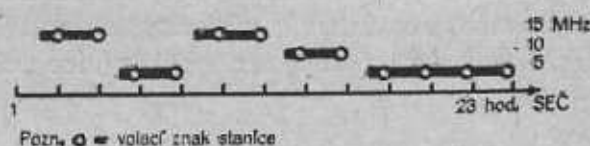
3. Nastavení modulační frekvence na správnou hodnotu

Existuje větší počet metod měření frekvence. Dále rozebereme dvě metody, které jsme používali jako vhodné pro naše podmínky.

a) Metoda pro polní podmínky

Nastavení správné hodnoty modulační frekvence se provede jejím porovnáním s normálovým kmitočtem, vysílaným některými rádiovými stanicemi. V současné době jsou na území ČSSR slyšitelný tyto vhodné normálové kmitočty:

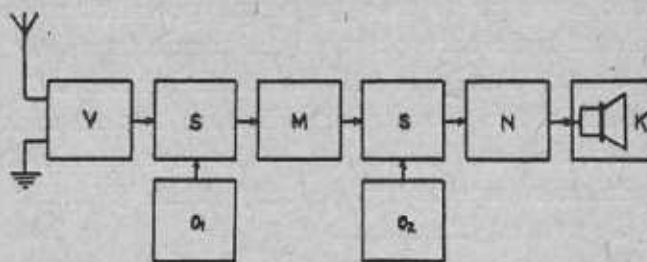
Název stanice a její poloha	OMA ČSSR, Satalice	RWM SSSR, Moskva	MSF Anglie
Normálový kmitočet (MHz)	2,5	5 10 15	2,5 5 10
Přesnost normálu (v 10^{-6})	± 1	± 10	$\pm 0,5$
Doba vysílání	nepřetržitě	podle schématu na obr. 2	nepřetržitě



Obr. 2. Doba vysílání normálových kmitočtů stanicí RWM.

Z uvedených signálů je nejvhodnější signál 10 MHz, vysílaný stanicí RWM, která je u nás dobře slyšitelná. Stanice MSF je slabě slyšitelná a v době vysílání RWM její signál zaniká. Stanice OMA vysílá jen frekvenci 2,5 MHz, kterou by pro naše účely bylo třeba změnit na 10 MHz násobením pomocí dalšího zařízení. Prakticky jsme používali signál 10 MHz, vysílaný stanicí RWM. Bližší údaje o signálu jsou uvedeny např. v časopise [2].*) Přesnost signálu, přijímaného na našem území, neklesne pod $1 \cdot 10^{-7}$.

Srovnání frekvencí se provádí pomocí přijímače - superheterodynu, opatřeného druhým heterodynem pro sluchový příjem časových signálů. Jeho blokové schéma je znázorněno na obr. 3. Takovým přijímačem je u nás používaná rádiová stanice R 311. R 311 se naladí na příjem signálu RWM v době vysílání normálového kmitočtu $f_n = 10$ MHz. R 311 současně přijímá i signál od dálkoměru, umístěného v její blízkosti a zapojeného na frekvenci f_A . Jestliže se frek-



Obr. 3. Blokové schéma: V-vysokofrekvenční zesilovač, S-směšovací stupeň, O_1 -první heterodyn, M-mezifrekvenční zesilovač, O_2 -druhý heterodyn, N-nízkofrekvenční zesilovač, K-koncový stupeň (sluchátka).

*) Informace o normálových kmitočtech sdělil ČSAV, Ústav rádiotechniky a elektroniky, Praha 1, Karlova 2.

vence f_n a f_A značně liší, ve sluchátkách lze zachytit dva tóny stálé intenzity, z nichž jeden pochází od měřené frekvence f_A , druhý od kmitočtu normálu. Měníme-li frekvenci f_A (pomocí dořadovacího kondenzátoru) tak, že se blíží frekvenci f_n , pozorujeme, že jeden tón prakticky zanikl, ale intenzita výsledného tónu se periodicky mění v rytmu rozdílového kmitočtu $f_n - f_A$. Frekvenci f_A měníme tak dlouho, až ve sluchátkách slyšíme tón, jehož intenzita se mění jen velmi pomalu (např. jednou za 2-3 s). Při úplné rovnosti kmitočtů je možno slyšet ve sluchátkách tón o stálé, neproměnné intenzitě. V tomto okamžiku frekvence f_A je rovna normálové frekvenci (10 MHz) a nastavení frekvence je ukončeno. Při této metodě tzv. „nulových záznamů“ chyba v nastavení frekvence nepřesáhne 2-3 Hz.

b) Metoda použitá ve speciální dílně

Z řady způsobů uvedeme postup, který jsme použili pro dálkoměry. Jako normál kmitočtu f_n slouží kmitočtový syntezátor Schomandel, který zaručuje signál 10 MHz s přesností $5 \cdot 10^{-9}$. Syntezátor sám se periodicky srovnává s přesným normálem. Rozdíl normálového kmitočtu f_n a měřené frekvence f_A se odečítá na kmitočtovém sčítači s přesností ± 1 Hz. Toto zařízení dovolí nastavovat nejen frekvenci, jejíž hodnota se má rovnat normálu (při rovnosti obou frekvencí se odečítá na kmitočtovém sčítači nulový rozdíl), ale i pomocné frekvence, jejichž hodnoty jsou různé (např. u telluometru $f_B = 9,99$ MHz, $f_C = 9,90$ MHz, $f_D = 9,00$ MHz; nebo základní i pomocná frekvence geodimetru NASM-3). V případě těchto frekvencí měníme měřenou frekvenci, např. f_B , tak dlouho, až na kmitočtovém sčítači odečítáme předem stanovený rozdíl $10 \text{ MHz} - f_B$.

Nastavování pomocných frekvencí provádíme ve speciální dílně jen jednou za 1-2 roky, poněvadž jejich praktická nepřesnost neovlivňuje výsledky měření. U sledovaných stanic telluometru MRA-2 se pomocné frekvence f_B , f_C a f_D neodchýlily více než 15 Hz v průběhu jednoho roku.

4. Některé závěry pro praxi

U každého nově zařazeného elektronického dálkoměru je třeba určit velikost změny modulační frekvence s časem. K tomu účelu je nezbytné kontrolovat periodicky (3-6krát za rok) modulační frekvenci a stanovit interval, ve kterém bude nutno opakovat nastavení frekvence při požadavku vysoce přesného měření vzdálenosti.

Pro měření krátkých vzdáleností s nižší přesností je dostatečné provádět kontrolu a nastavení frekvence jednou před zahájením polní sezóny a jednou po jejím skončení, zejména u přístrojů, jejichž spolehlivost byla ověřena dřívějšími kontrolami. Prakticky nemůže chyba frekvence přesáhnout 100 Hz, což odpovídá relativní chybě $1 \cdot 10^{-5}$ při měření telluometrem (neboli při vzdálenosti 1 km chyba délky, způsobená chybou frekvence nepřesáhne 1 cm).

Pro málo přesná měření krátkých vzdáleností je možné z důvodů šetření energie akumulátoru vypojit ohřívání termostatu, např. u GET-B1 vyjmutím 5 A pojistky. Lze očekávat, že při teplotě termostatu odpovídající teplotě okolního prostředí ($10^\circ - 20^\circ\text{C}$) změna modulační frekvence nepřesáhne 100-200 Hz a chyba vzdálenosti jí způsobená na 1 km nepřesáhne 1-2 cm. Při přípravě přístroje pro polní práce je nutné proměřit způsobem uvedeným v odst. 3b skutečnou změnu modulační frekvence při vypojení termostatu v těch teplotních podmínkách, které budou přibližně odpovídat poměrům při praktickém měření.

Chyba v modulační frekvenci podstatně ovlivňuje systematickou složku výsledné měřické chyby při práci s elektronickými dálkoměry. Jako systematická chyba se neodstraňuje opakováním měření bez přeladění aparatury. Je tedy třeba ji snížit nebo prakticky vyloučit před zahájením měření výše uvedenými způsoby.

Literatura:

- [1] Martinák V.: „Rozbor výsledků měření fázovými elektrooptickými dálkoměry s Kerrovým modulatorem a metodika ověřovacích měření.“ VTO č. 1/1962.
- [2] Wireless World č. 4/1962.
- [3] Изюмов Н. М.: „Kurs radiotechniky“. Vojenizdat, Moskva 1958.

Kontrola a hodnotenie akosti leteckých fotogrametrických snímok

1. Úvod

Stále širšie uplatnenie leteckej fotogrametrie pri topografickom a technickohospodárskom mapovaní sa neprejavuje len vo zvýšenom objeme fotoleteckých prác, ale predovšetkým v prísnych požiadavkách na akosť leteckých fotogrametrických snímok. Na akosti snímok záleží nielen presnosť fotogrametrického mapovania, ale aj potreba geodetických a topografických prác v teréne, čo podstatne ovplyvňuje výšku nákladov na mapovanie. Akosť snímok ďalej rozhoduje o využití možností, ktoré poskytujú súčasné fotogrametrické vyhodnocovacie prístroje. Akosť snímok úzko súvisí so všetkými základnými otázkami výroby máp, preto sa jej kontrola stala nutnosťou. Účelom kontroly akosti leteckých fotogrametrických snímok je jednak zistiť spôsobilosť zhotovených snímok pre fotogrametrické práce a včas zabrániť možným ťažkostiam, prípadne aj stratám a jednak na základe rozboru dosiahnutých výsledkov pôsobiť na zvyšovanie úrovne fotoleteckých a fotolaboratórných prác.

Základnými otázkami kontroly akosti leteckých fotogrametrických snímok sú metódy kontroly a kritéria akosti snímok. Napriek tomu, že letecké snímkovanie pre meračské účely, ako aj kontrola akosti snímok má u nás bohatú minulosť, nebola uvedeným otázkam doposiaľ venovaná náležitá pozornosť. Vo väčšine prípadov sa tieto otázky riešili len formálne, bez prihliadnutia k skutočným podmienkam výroby leteckých snímok, o čom názorne svedčí rad smerníc a pokynov pre prejímanie a hodnotenie akosti leteckých fotogrametrických snímok, ktoré sa v praxi pomerne rýchlo striedali. Nedostatky vyplývajúce predovšetkým z neuceleného a neujasneného názoru na akosť snímok, ktoré smernice obsahovali, prejavovali sa nepriaznivo nielen pri zvyšovaní akosti snímok, ale často aj vo vzťahoch medzi výrobcem snímok a používateľmi.

Účelom článku je zoznámiť s problémami, metódami a výsledkami kontroly akosti leteckých fotogrametrických snímok. Prvá časť obsahuje stručný prehľad doterajších spôsobov kontroly akosti snímok. Druhá časť hovorí o súčasných metódach kontroly a kritériach akosti snímok. Sleduje pritom otázku, ako aplikovať závery fotogrametrickej teórie na výrobu leteckých fotogrametrických snímok.

2. Doterajšie spôsoby kontroly a hodnotenia akosti leteckých fotogrametrických snímok

Sústavná kontrola a hodnotenie akosti leteckých fotogrametrických snímok sa u nás začali uskutočňovať od r. 1954. Do tejto doby sa kontrola omezovala len na zistenie absolútnych a fotogrametrických medzier. Kontrolou zistené nedostatky boli však odstraňované len výnimočne. To v celku odpovedalo stupni rozvoja a použitia fotogrametrických metód mapovania. Prevažná časť snímok slúžila len ako pomôcka pri topografických a kartografických prácach a len ich malá časť bola využitá fotogrametricky. Podstatný obrat nastal v r. 1952 v súvislosti so začatím nového mapovania v mierke 1 : 25 000, pri ktorom sa fotogrametria stala rozhodujúcou metódou. Potreba leteckých fotogrametrických snímok podstatne vzrástla. Prax veľmi skoro ukázala, že úspešné plnenie vytýčených úloh je v značnej miere závislé aj na akosti leteckých fotogrametrických snímok. Výrazom tejto skutočnosti sa stali prvé smernice pre prejímanie a kontrolu akosti leteckých fotogrametrických snímok, podľa ktorých sa začalo pracovať v roku 1954. Kontrola bola zameraná najmä na vykonanie snímkového letu. U všetkých snímok sa merali hodnoty pozdĺžneho a priečného prekrytu, uhly pootočenia snímok, odchýlky hlavných bodov snímok od spojnice koncových hlavných bodov jednotlivých snímkových radov a podľa obrazu libely boli určované uhly sklonov snímok. Podľa dosiahnutých výsledkov boli snímky hodnotené ako výborné, dobré, dostatočné a nedostatočné. Kontrola fotografickej akosti snímok a jej hodnotenie vychádzali zo subjektívneho názoru fotografa. Zatiaľ čo kontrola akosti snímok po stránke náletu podstatne prispela k zlepšeniu výsledkov, výsledky kontroly fotografickej

akosti sa v potrebnej miere neprejavili. Metodika kontroly a spôsob hodnotenia akosti snímok sú podrobne popísané v [1].

S prechodom na fotogrametrické mapovanie v mierke 1 : 10 000 a hlavne s rozšírením fotogrametrických metód získavania vličovacích bodov, podstatne vzrástli nároky na kvalitu fotoleteckých a fotolaboratórnych prác. V r. 1958 boli vypracované nové technické pokyny pre prejímanie a zhodnotenie výsledkov fotoleteckých a fotografických prác [2], ktoré rozširovali počet doposiaľ používaných kritérií akosti leteckých fotogrametrických snímok a hlavne vyžadovali používať pri kontrole akosti snímok objektívne metódy. Podľa uvedených pokynov sa kontrolovali a pre stanovenie akosti boli určujúce tieto prvky: % pozdĺžneho a priečného prekrytu, odklon výšky letu od projektovanej, uhly sklonu snímok, stredná užitočná plocha snímok vzhľadom k projektovanej, strmlosť gradácie vyvolaného leteckého negatívu, kontrast fotografického obrazu negatívu a diapozitívu, maximálne sčernanie, závoj, skreslenie fotografického obrazu neurovnaním leteckého filmu do roviny a pravidelná zrážka leteckého filmu. Pre jednotlivé prvky boli stanovené kritéria akosti, podľa ktorých sa snímky hodnotili ako výborné, dobré, vyhovujúce a nevyhovujúce. Napriek tomu, že uvedené prvky naprosto postačujú k vyjadreniu akosti leteckých fotogrametrických snímok po všetkých stránkach, samotné pokyny sa v praxi neosvedčili. Príčinou toho bol rad nedostatkov v kritériách akosti snímok, z ktorých podstatnú časť tvoria najmä tieto:

- a) Kritérium pre ohodnotenie akosti priečného prekrytu bolo nereálne. Bolo stanovené bez ohľadu na vplyv prevýšenia terénu na priečny prekryt a v mnohých u nás bežných typoch terénu nemohlo byť dodržané ani teoreticky. V dôsledku toho sa toto kritérium nemohlo pri kontrole akosti snímok rešpektovať.
- b) Pre ohodnotenie akosti snímok po stránke fotografickej boli stanovené jedny a tie isté kritéria pre negatívy, ako aj pre diapozitívy. Neboli pritom rešpektované odlišné podmienky výroby jednotlivých druhov výrobkov (zložité podmienky pri fotografovaní, laboratórne podmienky pri výrobe diapozitívov), čo sa odrážalo nepriaznivo práve pri výrobe diapozitívov.
- c) Kritérium strmosti vyvolaného leteckého filmu sa ukázalo ako vecne nesprávne. Je ho síce možné využiť ako kritérium akosti snímok, avšak len za určitých, presne vymedzených podmienok, ku ktorým patrí charakteristika citlivého fotografického materiálu, kontrast fotografovaného predmetu, druh a vlastnosti použitej vývojky. Tieto predpoklady pokyny nerešpektovali. Navyše pokyny neobsahovali ani kritérium pre minimálne sčernanie.
- d) Metóda neskresleného modelu, ktorú pokyny predpisovali ku kontrole skreslenia fotografického obrazu na negatívoch, vyvolaného najmä neurovnaním filmovej podložky do roviny, sa ukázala ako neúčelná ale pritom veľmi pracná. Podľa skúseností z praxe, bolo na objavenie jedného nevyhovujúceho negatívu spotrebovaných v priemere 200 hodín práce na stereokomparátore.

Uvedené nedostatky boli príčinou toho, že používanie [2] v praxi trvalo len krátky čas. Už začiatkom r. 1961 boli vypracované smernice [3]. Tie zahŕňujú základné parametre výroby leteckých snímok a odvodených podkladov, metódy kontroly a kritéria pre zhodnotenie akosti leteckých fotogrametrických snímok. Vychádzajú z doterajších skúseností pri kontrole akosti snímok i potreby vysokej akosti leteckých fotogrametrických snímok, ktorá je hlavným predpokladom pre zvyšovanie úrovne mapového diela a znižovanie výrobných nákladov. Zároveň však prihliadajú k možnostiam daným súčasným stavom technických prostriedkov, špecifickým charakterom členitosti územia ČSSR a prevládajúcimi poveternostnými podmienkami.

Nasledujúca časť článku zdôvodňuje metódy kontroly a kritéria akosti leteckých fotogrametrických snímok stanovených v [3]. Pretože článok sa spracúval v čase, keď s ich používaním boli získané ďalšie skúsenosti, bolo možné tieto skúsenosti využiť pri aplikáciách na nové úlohy, najmä pokiaľ ide o snímkovanie vo veľkých mierkach.

3. Metódy kontroly a kritéria pre hodnotenie akosti leteckých fotogrametrických snímok, používané v súčasnej dobe

Kontrola akosti leteckých fotogrametrických snímok vychádza z predpokladu, že je možné vhodnou formou presne vyjadriť požiadavky, ktoré fotogrametrická snímka alebo určitý počet snímok má spĺňať a zároveň, že je možné jednoznačne určiť mieru splnenia týchto požiadaviek skôr, ako sa vykonajú fotogrametrické práce. Keď je tento predpoklad splnený, dá sa na základe zrovnania stanovených požiadaviek s dosiahnutými výsledkami určiť stupeň akosti fotogrametrických snímok, ktorý vyjadruje ich použiteľnosť pre fotogrametrické účely. Toto zrovnanie sa uskutočňuje pomocou kritérií akosti snímok.

Akosť leteckých fotogrametrických snímok je závislá od veľkého počtu rôznych činiteľov. Niektorí z nich ovplyvňujú akosť snímok stále rovnako a vcelku vytvárajú určitú hranicu možností, ku ktorej sa praktické výsledky môžu viacmenej len priblížiť. Do tejto skupiny činiteľov náležia: fotografický objektív, citlivá fotografická vrstva a jej vlastnosti, rozmery, tvar a rozdiely jasu fotografovaného predmetu, ročné obdobie fotografovania apod. Kontrola akosti leteckých fotogrametrických snímok z hľadiska vplyvu týchto činiteľov nemá praktický význam, pretože ide o vplyv nemenný, spravidla vopred známy. Druhú skupinu tvoria činitelia, ktorých vplyv na akosť leteckých fotogrametrických snímok sa od prípadu k prípadu mení. K tejto skupine činiteľov náležia: povetnostné a atmosférické podmienky, funkcia leteckej fotografickej komory, vedenia lietadla po projektovanej dráhe letu, expozičná doba, podmienky fotolaboratórneho spracovania a uloženia leteckých negatívov po vyvolávaní atď. Vplyv týchto činiteľov na akosť snímok je možné do značnej miery obmedziť, prípadne aj úplne vylúčiť. Kontrola akosti leteckých fotogrametrických snímok je zameraná práve na sledovanie vplyvu týchto premenlivých činiteľov, pretože z hľadiska možností je tento vplyv pre akosť snímok rozhodujúci. Tomuto zámeru odpovedajú príslušné kritéria akosti.

Akosť leteckých fotogrametrických snímok sa spravidla posudzuje z týchto hľadísk:

- a) z hľadiska zachovania geometrických vzťahov,
- b) z hľadiska vykonania snímkového letu,
- c) z hľadiska vykonania fotografických a fotolaboratórných prác.

Podľa uvedených hľadísk je možné rozdeliť kritéria akosti leteckých fotogrametrických snímok do troch skupín.

Prvú skupinu tvoria kritéria, ktoré vyjadrujú požiadavky na zachovanie geometrických vzťahov snímok. Otázka zachovania geometrie snímok je pre presnosť fotogrametrických prác určujúca a vyžaduje, aby pri výrobe leteckých fotogrametrických snímok boli kontrolované najmä tieto prvky:

- a) Rovinnosť filmovej podložky pri expozícii a rovinnosť sklenených diapozitívnych dosiek.
- b) Zrážkové vlastnosti leteckých filmov.

a) *Rovinnosť filmovej podložky pri expozícii a rovinnosť sklenených diapozitívnych dosiek.*

Neurovnanie leteckého filmu do roviny pri fotografovaní a pri výrobe diapozitívov, prípadne nerovinnosť sklenených diapozitívnych dosiek, vyvolávajú skreslenie fotografického obrazu, ktoré môže byť zdrojom chýb pomerne veľkých hodnôt. Spravidla sa požaduje, aby skreslenie tohoto druhu neprevyšovalo presnosť merania horizontálnych paralax. Z tejto požiadavky vyplýva pre prípustnú odchýlku od roviny podmienka

$$\Delta h \leq \frac{2,5 m_p}{\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}},$$

kde α je obrazový uhol leteckej fotografickej komory a m , je stredná chyba v meraní horizontálnych paralax.

Keď uvažujeme presnosť merania horizontálnych paralax so strednou chybou 0,01 mm, potom pri fotografovaní musí vyrovnávacie zariadenie u normálnych komôr zabezpečiť urovnávanie filmu v medziach do 0,05 mm, u širokouhlých komôr dvakrát presnejšie. Rovinnosť sklenených diapozitívnych a negatívnych dosiek ako aj matníc kopírovačiek, nemá klesnúť pod hranicu 0,025 mm.

Uvedené nároky na správnu funkciu vyrovnávacieho zariadenia leteckých komôr a na rovinnosť negatívnych i diapozitívnych dosiek sú vysoké. Prekontrolovať funkciu vyrovnávacieho zariadenia leteckých komôr v našich podmienkach zatiaľ nebolo možné. Metóda nezakresleného modelu nezaručuje spoľahlivé výsledky a pre použitie iných metód nie sú k dispozícii potrebné prostriedky. Kontrola rovinnosti sklenených diapozitívnych dosiek bola vykonaná interferenčnou metódou. Nerovinnosť do 0,05 mm, ktorá bola zistená, je však treba pokladať len za odhad, pretože metóda dáva spoľahlivé výsledky len v prípadoch, kedy odchýlky od roviny sú o jeden rad menšie.

V súčasnej dobe, kedy sa pre fotogrametrické práce pri mapovaní v mierke 1 : 10 000 predvážne využívajú vličovacie body získané aerotrianguláciou a pri technickohospodárskom mapovaní sa vo veľkom rozsahu uplatňuje letecká fotogrametria, bude nutné zabezpečiť splnenie požadovaných kritérií rovinnosti. Otázkam kontroly vyrovnávania filmu sa v zahraničí venuje veľká pozornosť. Bol vypracovaný celý rad rozličných metód kontrol, využívajúcich fotografický obraz predmetov pre tento účel prispôbených (obraz mriežky, nití), alebo aj terénnych predmetov, ako napr. pri metóde nezakresleného modelu a priamkovej metóde. Temer všetky tieto metódy majú nasledujúce nedostatky (citujem podľa [4]):

„1. Neposkytujú úplný obraz o vyrovnaní filmu, pretože kontrola sa robí len v jednotlivých bodoch alebo smeroch.

2. Väčšina spôsobov je príliš zložitá a pracná, pretože hodnoty skreslenia fotografického obrazu v dôsledku neurovnania filmu sú radove v stotínach milimetra a ich meranie je spojené s radom ťažkostí.

3. Ani jeden zo známych spôsobov neumožňuje zistiť závady vo vyrovnaní filmu bezprostredne pri fotografovaní.“

Uvažujúc poznatky získané zo zahraničnej literatúry, ako aj skúsenosti z našej praxe, javí sa najschodnejšou cestou pri riešení otázok kontroly vyrovnávania leteckého filmu a rovinnosti sklenených diapozitívnych dosiek:

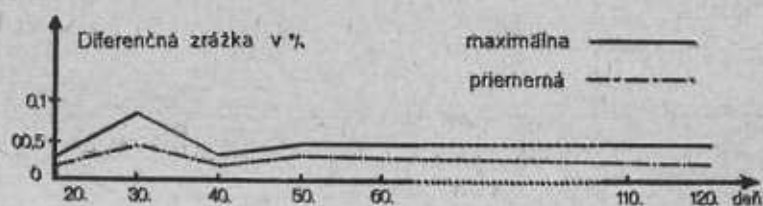
1. používanie metódy kontroly vyrovnávania leteckého filmu podľa svetiel a tieňov spojenej s registráciou údajov manometra, popísanej v [4],
2. používanie diapozitívnych dosiek prekontrolovaných už pri výrobe,
3. periodická kontrola rovinnosti matníc kopírovacích prístrojov.

b) Zrážkové vlastnosti leteckých filmov

Jedným z hlavných nedostatkov, ktoré letecké filmy vykazujú, je rozmerová nestálosť vyvolaných negatívov. Účinkom mokrého procesu pri fotolaboratornom spracovaní sa filmová podložka rozťahuje a citlivá fotografická vrstva nabobtnáva. V zápätí pri sušení a po ňom ešte dlhú dobu sa v dôsledku vyparovania rozpustidiel zase obidve zrážajú. Tieto zmeny zapríčiňujú, že výsledný obraz je oproti obrazu získanému fotografickou cestou, čo do tvaru a rozmerov deformovaný. Zatiaľ čo pravidelná zrážka nerobí žiadne ťažkosti, pretože sa dá pri fotogrametrickom vyhodnocovaní opravou konštanty komory snadno eliminovať, diferenciálna zrážka zapríčiňuje afinné skreslenie zväzku premietacích lúčov a tým systematickú chybu pri vyhodnocovaní polohopisu. Eliminácia vplyvu diferenciálnej zrážky sa neobíde bez afinnej transformácie prístrojových súradníc modelu. Nepravidelná zrážka emulzie, ktorá sa javí ako miestne deformácie fotografického obrazu spôsobuje nahodilé skreslenie zväzku premietacích lúčov a tým znižuje presnosť vyhodnotenia polohopisu a výškopisu.

Aby sa zamedzilo nežiadúcim zmenám geometrických vzťahov leteckých fotogrametric-

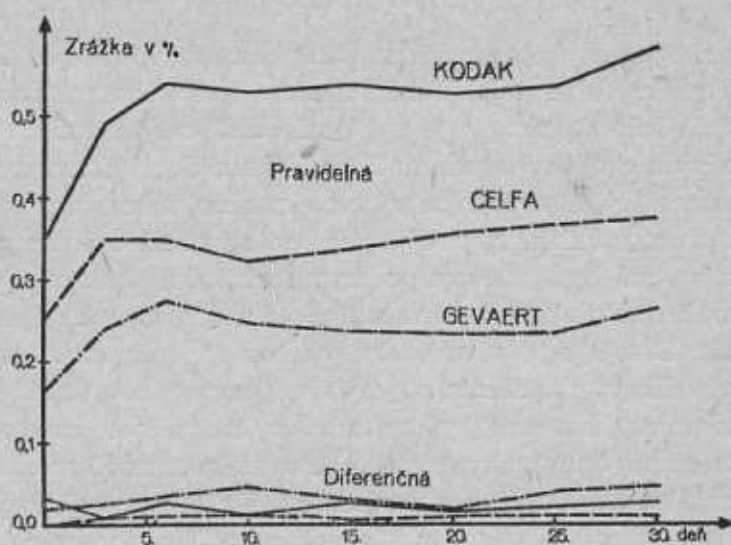
kých snímok na dlhší čas, zhotovujú sa pre fotogrametrické vyhodnocovacie práce diapozitívy na rovinnnej sklenenej podložke a to z nerozrezaných filmových pásov, uložených po vyvolaní v hermeticky uzavretých plechovkách do ktorých sa pod víko ykladá tampon s kvapkami gáfru. Tento spôsob uchovávanía leteckých filmov zabráňuje podstatným rozmerovým zmenám leteckých negatívov. Názorne o tom svedčí obr. č. 1, na ktorom sú vo forme grafu spracované výsledky kontrolného merania diferenčnej zrážky leteckého filmu FOMA A-17. Meranie bolo



Obr. 1.

prevedené na 810 snímkach (81 filmových pásov) v dobe od 20. do 120. dňa po fotolaboratornom spracovaní. Z grafu sú patrné najmä tieto podstatné skutočnosti:

1. Maximálna diferenčná zrážka po dobu 120 dní po vyvolaní negatívov temer neprekročila hodnotu 0,05 ‰.
2. Priemerná diferenčná zrážka neprekročila dopustnú medzu 0,04 ‰.
3. Z hľadiska zrážkových vlastností vykazuje letecký film FOMA A-17 dobrý štandard. Pre porovnanie uvádzam na obr. č. 2 výsledky skúšok zrážkových vlastností filmových podložiek zn. KODAK, GEVAERT a CELFA. Tieto skúšky boli prevedené vo VTOPÚ za laboratórnych podmienok.



Obr. 2.

Cez skutočnosti, ktoré hovoria v prospech používaného leteckého filmu FOMA A-17, je kontrola diferenčnej zrážky leteckých negatívov pred zhotovením diapozitívov nutná, pretože z hľadiska prevádzky je jediným účinným opatrením, zabezpečujúcim dodržanie optimálnych podmienok pri zachádzaní s leteckými negatívami.

Kontrola sa robí premeraním vzdialenosti medzi rámovými značkami na 10 snímkach každého filmového pása pomocou stereokomparátora. Odmerané úsečky sa porovnávajú s hodnotami získanými tým istým spôsobom, avšak z negatívov rámových značiek, zhotovených pri previerke komôr na rovinných sklenených doskách. Diferenčná zrážka d sa vypočítava ako roz-

diel priemerných absolútnych zrážok v smere súradnicových os a jej veľkosť má splňovať podmienku

$$d \leq \frac{1}{9} \cdot \frac{m_m}{m_s \cdot b'} , \quad (5)$$

m_m - mierkové číslo mapy

m_s - mierkové číslo snímok

b' - snímková základnica (v mm)

Kontrola nepravidelnej zrážky sa v praxi bežne nerobí, jednak preto, že malé hodnoty a nahodilý výskyt tejto zrážky robí kontrolu problematickou a jednak aj preto, že nie je k dispozícii vhodný komparátor, ktorý by zaručil dostatočnú presnosť.

Druhú skupinu tvoria kritéria, ktoré vyjadrujú požiadavky na kvalitu snímkového letu. Snímkový let má umožniť také usporiadanie snímok pri projektovanej mierke snímkovania, ktoré umožní previesť presné vyhodnotenie celého záujmového územia bez ťažkostí a s minimálnym počtom geodeticky určených vličovacích bodov. Spravidla sa požaduje, aby celé územie bolo pokryté stereoskopickými snímkami, bez absolútnych a fotogrametrických medzier, aby počet stereoskopických dvojíc bol čo najmenší a v zvláštnych prípadoch, aby na jednotlivých snímkach bolo zobrazené predom vymedzené územie, alebo predom signalizované vličovacie body. Na to, aby bolo zaistené splnenie uvedených požiadaviek, je treba kontrolovať najmä tieto prvky:

- a) priečny prekryt,
- b) pozdĺžny prekryt,
- c) mierku snímkovania.

a) Priečny prekryt

Zaradenie priečného prekrytu na prvé miesto pri kontrole nie je náhodné. Prax ukazuje, že dodržanie priečného prekrytu je najslabšou stránkou leteckého snímkovania. Je to pochopiteľné, pretože veľkosť priečného prekrytu je ovplyvňovaná celým radom rozličných činiteľov. Predovšetkým je to dodržanie výšky a priamočiarosti letu, ďalej sklon snímok, pootočenie snímok a pri snímkovaní z malých a stredných výšok v značnej miere tiež členitosť terénu. Požiadavky hospodárnosti a presnosti fotogrametrických prác vymedzujú pre priečny prekryt určité podmienky. Predovšetkým má byť priečny prekryt dostatočne veľký, aby skytal možnosť výberu spoločných vličovacích bodov pre susedné snímkové rady, zároveň s jednoduchým spôsobom ich geodetického určenia. Ďalej je potrebné, aby vličovacie body boli s ohľadom na kvalitu fotografického obrazu a veľkosť skreslenia objektívu komory zobrazené najmenej 1 cm od okraja snímok. Mierka snímkovania má byť pritom čo najväčšia. Predpoklady pre splnenie týchto podmienok musia sa brať do úvahy už pri plánovaní veľkosti priečného prekrytu. Zvlášť dôležitá je pritom otázka možností. Jej nedocenenie môže sa v praxi prejavíť veľmi nepriaznivo, a to ako z hľadiska hospodárnosti, tak aj z hľadiska využitia vhodných povetnostných podmienok pre snímkovanie. Príklad: Pre technickohospodárske mapovanie v mierke 1:2 000 sa požaduje mierka snímok 1:8 400. Pri formáte snímok 18 × 18 cm sa na jeden snímkový rad ofotografuje územie o šírke 1 512 m. Šírka územia jedného listu mapy 1:2 000 je 1 160 m. To znamená, že pre priečny prekryt zbýva 352 m tj. 23 % formátu snímky. Z toho 2 pruhy územia o šírke po 84 m sa zobrazia na neužitočnej ploche prekrytu snímok (1 cm od okraja snímok - 5,5 % prekrytu - pozri obr. 4), takže užitočný prekryt sa zmenší na 184 m (12 %). Za predpokladu, že pri prednáletovej signalizácii v teréne umiestnimé vličovacie body uprostred tohoto pruhu, pre všetky vplyvy, ktoré pôsobia na veľkosť priečného prekrytu ostáva rezerva len 92 m (6 %). Stačí, aby sa dopustnou mierou uplatnil napr. sklon snímok, je snímkovanie prakticky nedostatočné, pretože i keď priečny prekryt môže vykazovať hodnotu 11-17 %, pri veľkosti užitočného prekrytu do 6 %, vličovacie body aspoň na snímkach jedného radu sa zobrazia príliš

u okraja, teda na neužitočnej ploche snímok. Pritom nie je uvažovaný vplyv ďalších činiteľov na veľkosť priečného prekrytu, ako nedodržanie výšky letu, vybočenie zo smeru, pootočenie snímok, prevýšenie terénu a presnosť rozmiestnenia vličovacích bodov po sekčných čiarach v teréne. Nevyhovujúci nálet vyžaduje snímkovanie opakovať, naďalej udržiavať prednáletovú signalizáciu a čakať na vhodné podmienky, najmä počasie. To v súhrne znamená značné zvýšenie nákladov na fotogrametrické mapovanie.

Rozbor doterajších výsledkov snímkovania ukázal, že za súčasných podmienok sú medze dodržania priečného prekrytu v rovinnom teréne dané nasledujúcimi hodnotami:

pre mierku snímkovania

$$1 : 4\,500 \pm 9,5\% \text{ formátu snímok}$$

$$1 : 8\,500 \pm 7,5\% \text{ formátu snímok}$$

$$1 : 12\,500 \pm 6,0\% \text{ formátu snímok}$$

Vyčíslenie vyššie uvedených medzí bolo vykonané týmto spôsobom. Pre každú z uvedených mierok sa vybrali snímky z rovinného územia, na ktorých boli podľa mapy 1 : 25 000 zakreslené sekčné čiary príslušných mapových listov, alebo obrysové čiary územia, ktoré sa podľa projektu malo zobrazíť na snímkach jednotlivých radov. Ďalej boli zmerané úsečky a_i (pozri obr. č. 3). Podľa parametrov snímkového letu bola vypočítaná úsečka a , odpovedajúca ideálnemu prípadu. Rozdiely úsečiek ($a_i - a$) sa považovali za chyby priečného prekrytu, spôsobené nedodržaním výšky letu, vybočením zo smeru letu, sklonom a pootočením snímok. Medze možnosti dodržania priečného prekrytu boli vypočítané ako dvaaplnásobok kvadratického priemeru týchto chýb podľa vzťahu

$$\Delta q \% = \pm \frac{180}{2,5} \sqrt{\frac{[(a_i - a)^2]}{4n}} 100\%$$

Praktické využitie týchto výsledkov pri zostavovaní projektu leteckého snímkovania je patrné z obr. č. 4. Mierkové číslo snímok vypočítame podľa vzorca

$$m_s = \frac{S}{0,18 n \left[1 - \frac{2(\Delta q \% + c \%)}{100 \%} \right]}$$

kde jednotlivé symboly značia:

S - šírku mapového listu v teréne v metroch,

n - počet snímkových radov na 1 list mapy,

Δq - medze možnosti dodržania priečného prekrytu,

c - konštantu vyjadrujúcu neužitočnú plochu prekrytu, prípadne zálohu prekrytu pre voľbu vličovacích bodov.

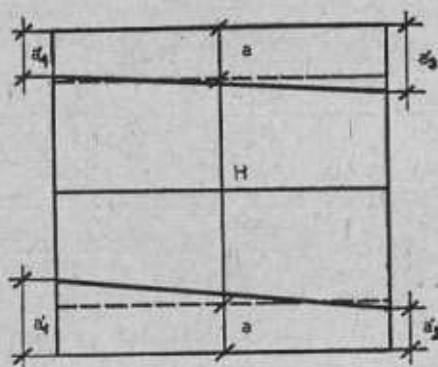
Hodnota priečného prekrytu je vo vzorci reprezentovaná členom

$$q \% = 2 (\Delta q \% + c \%)$$

Prvý vzorec platí pre výpočet maximálnej mierky snímkovania, preto pri výpočte výšky letu treba uvažovať zrovnaciu rovinu preloženú bodom s maximálnou absolútnou výškou v teréne. Tým sa síce zmenší priemerná mierka snímkovania, ale zároveň sa kompenzuje nepriaznivý vplyv prevýšenia terénu na zmenu priečného prekrytu. O veľikosti tohoto vplyvu informuje tabuľka 1, v ktorej sú zároveň uvedené aj iné potrebné údaje k zostaveniu projektu leteckého snímkovania pre THM v mierke 1 : 1 000 a 1 : 2 000.

Vhodným kritériom akosti dodržania priečného prekrytu je veľkosť úsečiek a , ktorá sa nemá líšiť od hodnôt uvedených v tabuľke 1. Spôsob kontroly je jednoduchý, spoľahlivý a dá sa vykonávať buď pri zakresľovaní kladov snímok do máp, alebo na snímkovej mozajke, po vyznačení sekčných čiar mapových listov.

Pre kontrolu priečného prekrytu v prípadoch, kedy územie mapového listu nie je snímko-
vané na jeden rad snímok a vlícovací body sú volené a určované dodatočne, osvedčil sa spôsob,
založený na meraní skutočného ‰ prekrytu pomocou pravítka. Podľa skutočného prekrytu a v
závislosti na prevýšení terénu, je priečny prekryt hodnotený podľa tabuľky 2.

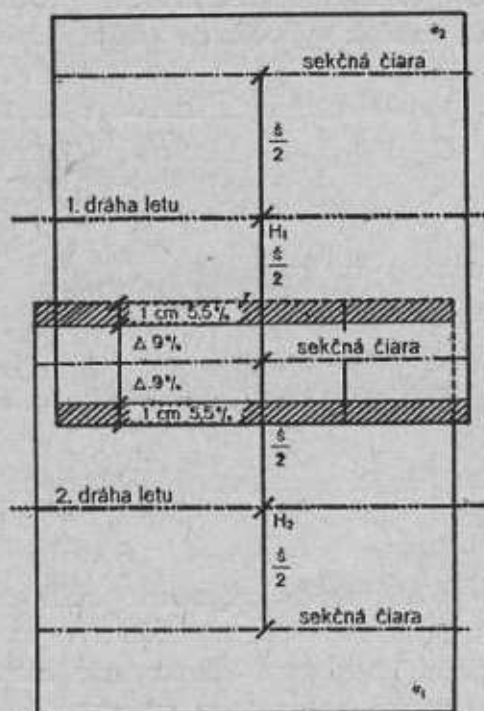


Obr. 3.

Pre úplnosť je treba ešte poznamenať, že starostlivá kontrola naznačenými spôsobmi
umožňuje odhaliť pôvod všetkých nedostatkov priečného prekrytu, preto kontrola priamočiarosti
letu, pootočenia snímok apod. sú zbytočné.

b) *Pozdĺžny prekryt.*

Dodržanie pozdĺžneho prekrytu u komôr s regulátorom prekrytu je pomerne jednoduchá
záležitosť. Výminku tu tvorí len snímkovanie z malých výšok letu (do 1 000 m), kedy časový
interval medzi jednotlivými expozíciami je krátky a zmeny rýchlosti letu sú veľké, náhle a časté.



Obr. 4.

Cezto u rovinatého terénu, ako ukazujú dosiahnuté výsledky, odchýlky od projektovaného pre-
krytu temer neprekračujú hodnotu $\pm 3 ‰$. K projektovaniu veľkosti pozdĺžneho prekrytu je
treba poznamenať, že vplyv prevýšenia terénu na pozdĺžny prekryt, najmä u veľkých mierok, nie
je možné zanedbať. Veľkosť tohoto vplyvu je vyčíslená v tabuľke 1.

Tabuľka 1. Parametre pre plánovanie snímkového letu, (f — 210 mm)

Ms	Plánované prekryty			Δp_h	Δq_h	Δq_n	H_0	B_0	S_0	Prevýšenie terénu	Zrovnávacía rovina Z	Dopustné zmeny			
	prekryty		mlierky foto- grafova- vania									úsečiek a' mm	prekrytov		
	q	p											$\pm q$	$\pm p$	
	%	%	m	m	m	m	m	m	m	m	m	%	%		
Pre THM 1 : 1 000															
1 : 4 700	9,5	31,6	60	0,9	0,8	9,5	987	338	846	45	- 20	od 1 : 4 600	od 10	20,6	4,0
1 : 4 800	9,5	33,0	60	1,7	1,5	9,5	1 008	346	864	90	- 40	do 1 : 4 800	do 47	22,0	4,7
1 : 5 000	9,5	36,0	65	3,5	3,0	9,5	1 050	315	900	185	- 85	1 : 5 000	50	25,0	6,5
1 : 5 200	9,5	39,2	65	5,2	4,6	9,5	1 092	328	936	290	-125	1 : 5 500	55	28,2	8,2
1 : 5 400	9,5	42,2	65	6,9	6,1	9,5	1 134	340	972	410	-170	1 : 6 000	61	31,2	9,9
1 : 5 600	9,5	45,2	70	10,7	7,6	9,5	1 176	302	990	540	-210	1 : 6 500	66	34,2	13,7
Pre THM 1 : 2 000															
1 : 8 800	7,5	27,0	60	0,5	0,5	7,5	1 848	634	1 584	40	- 20	od 1 : 8 700	od 10	16,0	3,5
1 : 8 900	7,5	27,8	60	1,1	0,9	7,5	1 869	641	1 602	90	- 40	do 1 : 8 900	do 41	18,8	4,1
1 : 9 000	7,5	28,8	60	1,6	1,4	7,5	1 890	648	1 820	130	- 60	1 : 9 100	42	17,8	4,6
1 : 9 200	7,5	30,6	60	2,7	2,3	7,5	1 932	662	1 656	225	-105	1 : 9 300	43	19,6	5,7
1 : 9 400	7,5	32,6	65	3,8	3,3	7,5	1 974	592	1 692	320	-150	1 : 9 800	45	21,6	6,8
1 : 9 600	7,5	34,4	65	4,8	4,2	7,5	2 016	605	1 728	420	-190	1 : 10 200	46	23,4	7,8
1 : 9 800	7,5	36,4	65	5,9	5,2	7,5	2 058	617	1 764	530	-230	1 : 10 700	48	25,4	8,9
1 : 10 000	7,5	38,2	65	7,0	6,1	7,5	2 100	630	1 800	640	-270	1 : 11 200	50	27,2	10,0

Δq_n — vplyv náletu na zmenu priečneho prekrytu

Δq_h — vplyv prevýšenia terénu na zmenu priečneho prekrytu

Δp_h — vplyv prevýšenia terénu na zmenu pozdĺžneho prekrytu

p — pozdĺžny prekryt

q — priečný prekryt

H_0 — Výška letu nad zrovnávaciou rovinou

B_0 — Snímková základnica

S_0 — Šírka fotografovaného územia pre H_0

Kontrola pozdĺžneho prekrytu spočíva v meraní % prekrytu pomocou pravítka alebo šablony a výsledky sa hodnotia dvoma stupňami akosti, ako je uvedené v tabuľke 2.

T a b u l k a 2. Kritéria akosti leteckých snímok po stránke náletu.

Prvky hodnotenia	Akostná trieda		Poznámka
	I.	II.	
Pozdĺžny prekryt \underline{p} v %	57–65	54–70	Pre f-115 mm až 210 mm
Priečný prekryt \underline{q} v % podľa prevýšenia terénu na ploche 1 listu mapy mierky 1 : 10 000:			
do 50 m	18–35	15–40	Pre f-210 mm Ms 1 : 12 500
do 250 m	16–38	13–45	
do 500 m	15–42	12–50	
do 1 000 m	14–50	11–55	
nad 1 000 m	13–56	10–60	
do 50 m	18–38	16–40	Pre f-115 mm Ms 1 : 17 800
do 250 m	16–40	14–44	
do 500 m	14–44	12–50	

c) Mierka snímkovania

Je pomocným ukazateľom akosti snímok. Vyjadruje dodržanie projektovanej výšky letu, ktoré tvorí základný predpoklad pre splnenie požiadaviek na priečný prekryt. Vypočítava sa z pomeru úsečiek odmeraných na snímkach a na mape.

Poslednú skupinu tvoria kritéria, ktoré vyjadrujú požiadavky na fotografickú akosť snímok. Z hľadiska fotografie sa od leteckých fotogrametrických snímok požaduje predovšetkým vysoká úroveň rozlíšenia podrobností. Použitie rozlišovacej schopnosti snímok ako bezprostredného kritéria fotografickej akosti v praxi nie je možné, pretože doposiaľ neexistuje spôsob, ktorý by umožnil objektívne určovať mieru rozlíšenia jednotlivých snímok tak, ako sme zvykli pri posudzovaní fotografických materiálov, pri použití rozlišovacích testov. Jediná možnosť, ktorá zbýva, je vyjadriť rozlišovaciu schopnosť nepriamo a to prostredníctvom kritérií, postihujúcich činiteľov, na ktorých je rozlišovacia schopnosť závislá. Okrem stálych činiteľov, o ktorých už bola zmienka, sú pre rozlišovaciu schopnosť snímok a tým aj pre ich fotografickú akosť rozhodujúci tieto činitelia:

- a) svetelné a povetnostné podmienky,
- b) zmaz fotografického obrazu,
- c) optické hustoty fotografického obrazu v závislosti na expozícii a fotolaboratórnych podmienkach spracovania.

a) Svetelné a povetnostné podmienky.

Požiadavky na vysokú fotografickú akosť leteckých fotogrametrických snímok ako aj vysoké náklady na prípravu a prevedenie snímkového letu, nutne predpokladajú najvhodnejšie podmien-

ky pre snímkovanie, tj. bezoblačnosť, ďalekú dohľadnosť a také osvetlenie, pri ktorom dĺžka vrhaných tieňov nepresahuje 1,5 násobok výšky fotografovaných predmetov. Tieto predpoklady bývajú zpravidla splnené, takže kontrola spočíva len v zbežnej prehliadke snímok, pri ktorej sa vyčleňujú ako nevyhovujúce tie snímky, na ktorých sú zobrazené mraky alebo ich tieň, ktoré znemožňujú fotogrametrické vyhodnocovanie.

b) Zmaz fotografického obrazu.

Zmaz fotografického obrazu vzniká pohybom optického obrazu v okamžiku expozície. Tento pohyb je výslednicou dopredného pohybu lietadla, vibrácie trupu, ktorá sa prenáša na fotografickú komoru a nahodilého otáčania lietadla okolo jeho troch os. Vplyvu vibrácie sa dá zamedziť umiestnením komory v ťažisku lietadla a jej uložením v protivybračnom závесе. Vplyv otáčania lietadla sa dá omedziť na zanedbateľnú hodnotu správnou pilotážou. Vplyv dopredného pohybu lietadla na zmaz obrazu je priamoúmerný expozičnej dobe a rýchlosti lietadla a jeho omedzovanie i keď je možné a žiadúce, predsa otázku snímkovania komplikuje, pretože expozíciu je treba voliť s ohľadom na svetelné pomery, citlivosť filmu, možnosti zvierky komory, a znižovanie rýchlosti lietadla je prísne omedzené. Tieto skutočnosti sa v mnohých prípadoch nepriaznivo odrážajú v rozlišovacej schopnosti leteckých negatívov, podstatne znižujú ich fotografickú akosť a zďaleka nedovoľujú využiť možnosti výkonu sústavy „fotografický objektív - citlivá vrstva.“ V tabuľke 3 je uvedená závislosť rozlišovacej schopnosti negatívu na veľkosti zmazu a kontrastu detailov fotografovaného predmetu. Tabuľka je vypočítaná pre rýchlosť lietadla 230 km/hod. a expozíciu 1/100 sec. Výpočet bol urobený podľa nižšie uvedených vzorcov, experimentálne odvodených pri skúškach rozlišovacej schopnosti, ktoré boli prevedené v SSSR v r. 1955-1957 [6].

$$N = \frac{1,5}{2\delta} \sqrt{\frac{1+K}{2}} \quad \text{pre } K \text{ } 0,5 - 1,0$$

$$N = \frac{1}{2\delta} \sqrt{\frac{1+K}{2-K}} \quad \text{pre } K \text{ } 0,2 - 0,5$$

$$N = \frac{1}{2\delta} \cdot 6 K \quad \text{pre } K < 0,2$$

Jednotlivé symboly vo vzorcoch značia:

N - rozlišovacia schopnosť v čiarach na mm,

K - kontrast fotografovaného predmetu, (detailu),

δ - zmaz fotografického obrazu v mm.

Z tabuľky 3 vyplýva požiadavka zvlášť krátkych expozícií, najmä pri snímkovaní vo veľkých mierkach. Hoci je táto požiadavka do istej miery v rozpore s potrebou dlhšej expozície pri snímkovaní z malých výšok, je nezbytné, aby s ohľadom na rozlišovaciu schopnosť bola plne rešpektovaná. Expozičná doba, ktorá odpovedá dopustnému zmazu 0,05 mm v merítku snímok, by sa nemala v žiadnom prípade prekročiť. Otázku svetelných pomerov vo vzťahu k expozícii v tomto prípade treba riešiť použitím leteckých filmov vyššej citlivosti, fotografovaním s filtermi s malým predlžovacím faktorom, alebo aj bez filtra. V prípade potreby a po vyčerpaní všetkých možností bude vhodné predesnímkovaním ojedinele zvýšiť kontrast fotografovaných podrobností, na ktorých máme záujem, aby sa na snímkach zobrazili.

Kontrola veľkosti zmazu prichádza v úvahu len u mierok väčších ako 1 : 10 000. U snímok ostatných mierok bude zmaz zpravidla v dopustných medziach. Kontrola spočíva v zrovnaní ostrotí kontúr podrobností pozdĺž a naprieč smeru letu. Veľkosť zmazu na hranici dopustných hodnôt je možné na stereokomparátore dostatočne presne zmerať.

Tabuľka 3. Závislosť rozlišovacej schopnosti leteckých negatívov na veľkosti zmazu δ a kontrastu fotografovaných predmetov K . (Expozícia 1/100 sec pri rýchlosti lietadla 230 km/hod.).

Mierka fotografovania	δ mm	Rozlišovacia schopnosť v čiarach /mm					Dopustná expozícia pre zmaz $\leq 0,05$ mm
		Kontrast predmetu					
		0,05	0,10	0,30	0,50	1,0	
1 : 4 000	0,160	0,9	1,9	2,7	4,1	4,6	1/300 sec
1 : 5 000	0,128	1,2	2,3	3,4	5,1	5,8	1/300 sec
1 : 6 000	0,107	1,4	2,8	4,1	6,1	7,0	1/200 sec
1 : 7 000	0,091	1,6	3,3	4,8	7,1	8,2	1/200 sec
1 : 8 000	0,080	1,9	3,8	5,4	8,1	9,4	1/200 sec
1 : 9 000	0,071	2,1	4,2	6,1	9,2	10,6	1/150 sec
1 : 10 000	0,064	2,3	4,7	6,8	10,2	11,7	1/150 sec
1 : 12 500	0,051	2,9	5,9	8,5	12,7	14,7	1/100 sec
1 : 18 000	0,035	4,3	8,6	12,4	18,6	21,4	1/100 sec
1 : 25 000	0,026	5,8	11,5	16,7	25,0	28,8	1/50 sec
1 : 35 000	0,018	8,3	16,7	24,2	—	—	1/50 sec
Velikost rozlišiteľných podrobností v cm		212	106	74	49	43	

c) Optické hustoty fotografického obrazu v závislosti na expozícii a fotolaboratórných podmienkach spracovania výsledkov fotoleteckých prác.

Rozlišovacia schopnosť negatívu je ďalej závislá od celkovej úrovne optických hustot fotografického obrazu a od rozdielov hustot jednotlivých podrobností. Obidva tieto prvky sú však závislé na expozícii a na podmienkach fotolaboratórneho spracovania, predovšetkým na podmienkach vyvolávania. Na vysvetlenie vplyvu týchto činiteľov použijem príklad zo skúšok rozlišovacej schopnosti leteckého filmu FOMA A-17, ktoré boli prevedené vo VTOPÚ.



Obr. 5.

Skúšobný test (obr. č. 5) s kontrastom 0,5, zhotovený na sklenenej podložke, bol fotografovaný fotoaparátom Exakta na letecký film FOMA A-17. Na každý zo 6 filmových pásov bolo zhotovených 10 obrázkov pri clone 8 a medziclone 5,6-8, pri expozičnej dobe od 1/60 do 1/1 000. Intenzita svetla bola stále rovnaká. Každý filmový pás bol samostatne vyvolaný v čerstvej metolhydrochinonovej vývojke, ktorá sa bežne pre vyvolávanie leteckých filmov používa. Vyvolávacia doba jednotlivých pásov bola 2, 4, 6, 8, 10 a 12 minút, pri teplote 18° C. Po fotolaboratórnem spracovaní sa na denzitometri premerali optické hustoty jednotlivých políčok všetkých 6 filmov a pod mikroskopom sa vyhodnotila rozlišovacia schopnosť. Výsledky sú graficky znázornené na obr. č. 6, kde je vyjadrená zmena strmosti gradácie a relatívna zmena citlivosti filmu v závislosti na dĺžke vyvolávacej doby, ako aj zmena rozlišovacej schopnosti pri jednotlivých vyvolávacích dobách v závislosti na expozícii. Charakteristické krivky boli zostrojené tak, že pre každý filmový pás boli oproti logaritmom relatívnej expozície nanesené hodnoty optických hustot fotografic-

kého obrazu priehľadnej časti skúšobného testu a tieto body spojené plynulou čiarou. Krivky rozlišovacej schopnosti pre jednotlivé vyvolávacie doby boli zostrojené tak, že oproti rovnakým úsečkám relatívnej expozície boli vynesené príslušné hodnoty rozlišovacej schopnosti, vyjadrené v čiarach na milimeter.

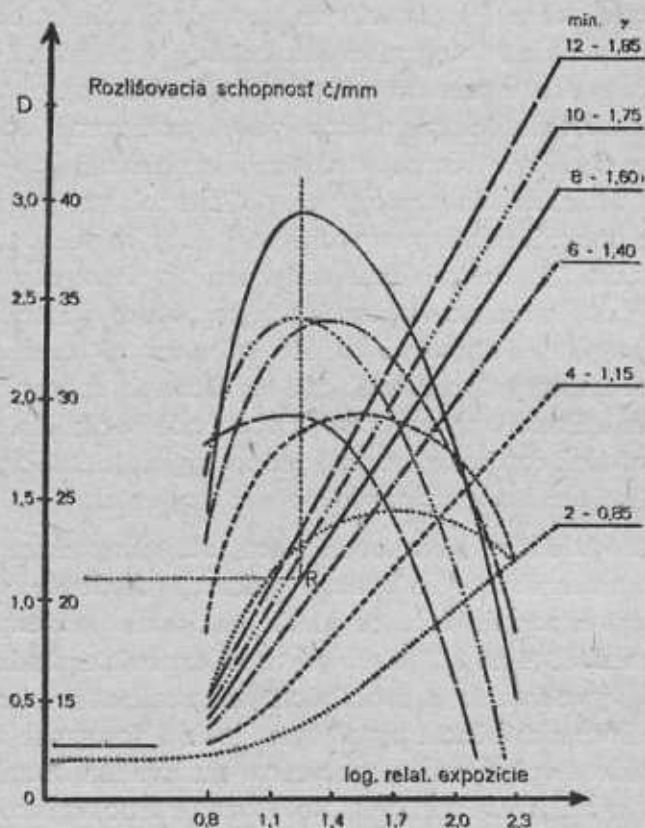
Cezto, že laboratórne podmienky pri ktorých skúšky boli prevedené sa po mnohých stránkach líšia od podmienok leteckého fotografovania, ukazujú na niektoré skutočnosti, ktorých je možné využiť práve tak pri hodnotení fotografickej akosti leteckých fotogrametrických snímok, ako aj pri samotnom fotografovaní. Predovšetkým potvrdzujú, že o fotografickej akosti snímok rozhoduje expozícia. Pretože každá fotografická snímka je v závislosti na kontraste fotografovaného predmetu a rozdelení svetla v zornom poli fotografického objektívu výsledkom rôznych expozícií, je expozičná pružnosť leteckých filmov veľmi omedzená požiadavkou vysokej rozlišovacej schopnosti. Z toho vyplýva nutnosť určovania expozičnej doby s veľkou presnosťou. Nie menej dôležitou je okrem dodržania laboratórnych podmienok pri vyvolávaní leteckých negatívov, aj otázka vyvolavacej doby. So zmenou vyvolavacej doby sa mení citlivosť filmu. I keď tejto skutočnosti je možné využívať k čiastočnému zmierneniu vplyvu chybných expozícií na fotografickú akosť snímok, nie je dopustné pristupovať k tejto otázke s mechanickou istotou. Využitie citlivosti nutne prináša aj zvýšenie strmosti, čo pri snímkovaní terénu s veľkým kontrastom posúva maximálne optické hustoty do oblasti, kde rozlišovacia schopnosť práve v dôsledku veľkých hustot podstatne klesá. Preto o vyvolavacej dobe bude spravidla okrem expozície na priemerný jas spolurozhodovať tiež rozdiel expozícií jednotlivých detailov obrazu, ktorý je daný kontrastom fotografovaného terénu, pozorovaného z výšky letu.

Rozbor praktických výsledkov snímkovania pre fotogrametrické účely ukázal, že kontrast územia za normálnych podmienok fotografovania vykazuje hodnoty v medziach od 0,3 do 1,0. To znamená, že pri ideálnej expozícii budú na každej snímke „podexponované“ a „preexponované“ časti obrazu, v rozmedzí 1,4 až 3,2 násobku tejto expozície. Jednotlivé filmy budú preto vyžadovať rôznu strmosť vyvolávania a s ohľadom na rozlišovaciu schopnosť nebude možné vždy využiť ich citlivosť. Túto skutočnosť by si mali leteckí fotografi uvedomiť a pri stanovení prístrojovej expozície uvažovať vplyv kontrastu terénu na kvalitu snímky. Prirodzene to všetko v súvislosti s predpokladanými podmienkami fotolaboratórneho spracovania negatívov, pričom druh vývojky, jej vlastnosti a stupeň využitia citlivosti filmu sú najdôležitejšie. Možnosť voľby fotolaboratórneho spracovania negatívov je celý rad, najmä ak uvážime viac druhov leteckých filmov čo do citlivosti a strmosti, alebo viac druhov vývojek rozličných vlastností. Podstata otázky však spočíva vo výbere optimálnej kombinácie, t.j. takej, ktorá dáva maximálnu rozlišovaciu schopnosť. Úspech v tomto smere môže priniesť metóda, založená na predbežných skúškach, ktorá sa u nás začala tohoto roku uplatňovať. Princíp metódy spočíva v tom, že sa v každom priestore v priebehu fotografovania zhotoví niekoľko snímok na zvláštny film, avšak stejnou komorou a pri rovnakých podmienkach. Skúšky sa vyvolávajú štandardným spôsobom na vyvolavacom automate. Najprv sa skúšky vyhodnotia a na základe dosiahnutých výsledkov sa stanovujú optimálne podmienky pre vyvolanie meračských negatívov.

Ešte jednej skutočnosti vyplývajúcej zo skúšok je si treba povšimnúť. Ako ukazuje obr. čís. 6, dosahuje sa maxima rozlišovacej schopnosti pri rovnakej expozícii, jedine u jednej vyvolavacej doby. Svedčí to o tom, že možnosti používania jedného druhu leteckých filmov a jednej vývojky sú veľmi obmedzené, pretože podmienky fotografovania sú s ohľadom na mierku snímkovania, ročnú dobu snímkovania, okamžité atmosférické a poveternostné podmienky, kontrast terénu apod., podstatne odlišné. Je preto nanajvýš nutné aj v našej praxi používať aspoň dva druhy leteckých filmov a k tomu aspoň 3 až 5 druhov vývojek rôznych vlastností. Takto je možné vytvoriť podmienky k trvalému zabezpečeniu vysokej fotografickej akosti snímok i k plnej automatizácii fotolaboratórnych prác. Za predpokladu, že by boli prevedené dôkladné skúšky filmov a vývojek, bolo by možné výsledky predpokladať temer so 100 % -nou istotou a kontrola akosti by sa podstatne zjednodušila, obmedzila by sa prakticky na obsluhu automatu.

Pretože prostriedky pre výrobu leteckých fotogrametrických snímok sú u nás zatiaľ ob-

medzené, je obmedzená aj kontrola fotografickej akosti snímok a to najmä pokiaľ sa jedná o posúdenie správnosti expozície a vyvolávania objektívnymi metódami. Pri leteckom fotografovaní chýbajú predovšetkým prostriedky na presné určenie expozície. Pri určovaní expozičnej doby sa v súčasnej dobe používa obyčajný amatérsky expozimeter. Jeho údaje z rôznych výšok fotografovanie je možné prakticky pokladať len za hrubý odhad. Nepresne stanovená expozičná doba nutí podľa potreby v rôznej miere využívať citlivosť filmov úpravou fotolaboratórneho procesu. Tu sme však u koreňa zla, ktoré sa v našej praxi niekedy prejavuje. Používanie jedného druhu filmu



Obr. 6.

pre všetky podmienky leteckého fotografovania a vyvolávanie jedným druhom vývojky, často vedie k určitému „znásilneniu“ fotografického materiálu. Dosiadne sa síce toho, že hodnoty optických hustot negatívu odpovedajú stanoveným kritériám, avšak tie samy o sebe fotografickú akosť snímok plne necharakterizujú. Záleží hlavne na tom, akou cestou boli tieto hodnoty dosiahnuté. Každý fotografický materiál dáva maximálne výsledky len pri určitých, presne definovaných podmienkach spracovania (expozícia, vývojka, strmosť gradácie) a akékoľvek porušenie týchto podmienok znamená, predom sa zmieriť s podradnejšími výsledkami, ktoré sú hlboko pod hranicou možností. Na škodu vecí, pre nedostatok vhodných materiálnych prostriedkov (presných fotometrov, viac druhov leteckého filmu a p.) a pomerne malý záujem o uplatňovanie dokonalých fotolaboratórnych postupov pri spracovaní leteckých negatívov (nechuf k vyskúšaniu viac druhov vývojk, vplyvu upotrebovania chemických roztokov pri automatickom vyvolávaní, atď.), je často nevyhnutelné uspokojiť sa s takou akosťou snímok, aká sa bez väčšej námahy pohodlne dosiahne. Za tohoto stavu sa veľmi ťažko presadzuje aj dôsledná kontrola fotografickej akosti snímok. Cezto, že sa pri kontrole v značnej miere využíva údajov získaných objektívnym spôsobom, obmedzené možnosti pri výrobe snímok a čiastočne aj pri kontrole, nakoniec nutia uchýliť sa k subjektívnemu posúdeniu najdôležitejšej stránky leteckého fotografovania, správnosti prevedenej expozície a nakoniec aj vyvolávania. Tým je účinnosť kontroly podstatne znižovaná.

Kontrola fotografickej akosti sa v súčasnej dobe vykonáva nasledujúcim spôsobom. Na začiatok a na koniec každého filmu sa pred fotografovaním nakopíruje optický klín. Po vyvo-

laní filmu sa na denzitometri premerajú hustoty obrazu klínu a pomocou získaných hodnôt zostrojí sa charakteristická krivka. Zároveň sa premerajú extrémne hustoty u 20 % negatívov a na neexponovaných častiach filmu určí sa hustota závoja. Správnosť expozície a vyvolávania

Tabuľka 4. Kritéria fotografickej akosti leteckých snímok.

Prvky hodnotenia	Negatívy		Diapozitívy
	Akostná trieda		
	I.	II.	
Kontrast	0,5 – 1,0	1,0 – 1,5 0,4 – 0,5	0,7 – 1,2
Maximálna hustota	1,0 – 1,6	nad 1,6 0,7 – 1,0	0,9 – 1,4
Minimálna hustota (nad závojom)	0,3	0,2	0,3 do 0,6
Závoj	do 0,3	do 0,2	do 0,1
Závady	Nesťažujú vyhodnocovanie	Neznemožňujú vyhodnocovanie	
Poznámka	Akostná trieda diapozitívov odpovedá ohodnoteniu negatívov.		

sa posudzuje na základe zrovnania charakteristickej krivky a charakteristiky kresby obrazu v miestach extrémnych hustot, v podstate subjektívne, podľa zásad uvedených v § 16 [7]. Hodnotenie fotografickej akosti snímok (negatívov, diapozitívov) sa vykonáva podľa kritérií, ktoré sú uvedené v tabuľke 4.

Výsledky kontroly akosti leteckých fotogrametrických snímok a jej hodnotenie sa zapisujú v sprievodnom liste, ktorý sa zakladá pre každý film (Príloha 1).

4. Záver

Akosť leteckých fotogrametrických snímok je daná stupňom zachovania geometrických vzťahov, kvalitou vykonania snímkového letu a fotografickou akosťou, ktorá sa posudzuje podľa úrovne rozlíšenia podrobností.

Kontrola akosti snímok má zamedziť ťažkostiam, alebo i stratám, ktoré by mohli vzniknúť pri používaní nevhodných snímok a zároveň pôsobiť na úroveň leteckých fotografických a fotolaboratórnych prác. Sama o sebe však nie je riešením otázky zvyšovania akosti snímok a aj z hľadiska hospodárnosti je účelné jej rozsah znížovať na nezbytnú mieru. K podstatnému zvýšeniu akosti leteckých fotogrametrických snímok v budúcnosti môže prispieť:

- plné pochopenie významu leteckej fotogrametrickej snímky ako základu fotogrametrických prác,
- dostatok kvalifikovaných odborníkov v obore leteckej fotografie,
- sústavné zdokonaľovanie pracovných postupov spolu so zavádzaním dokonalých prostriedkov pre fotografovanie a úplnú automatizáciu fotolaboratórnych prác.

Letecké fotografovanie predstavuje veľkú časť nákladov na mapovanie. Táto skutočnosť, ako aj význam kvalitných snímok pre fotogrametriu, zavádzajú vedúce orgány vytvoriť nutné materiálne predpoklady pre úspešnú prácu a zároveň aj výrobcov snímok nešetriť sily v otázke zvyšovania kvality práce.

Literatúra:

- [1] Technik major F. Holásek: Poznatky z přejímání leteckých snímků. VTO, 1956.
- [2] ÚSGK Praha, 1958: Technické pokyny pro přejímání a zhodnocení výsledků fotoleteckých a fotografických prací.

- [3] MNO 1961: Základní podmínky dodávky leteckých snímků.
 [4] E. P. Aržanov: Novaja metodika kontroľa vyravnivanja aeroplony. Trudy laboratorii aerometodov VII/1959.
 [5] CSc. inž. V. Krátký: Dílčí výsledky celostátního výzkumu přesnosti fotogrammetrického mapování. Sborník z III. konference geodetů. ČSVTS 1961.
 [6] S. V. Belov: Razrešajuščaja sposobnosť aerosnímkov. Trudy laboratorii aerometodov VII/1959.
 [7] M. D. Koršín: Letecká fotogrammetrie. Praha 1957.
 [8] Brock: Physical aspects of air photography. London 1952.

Inženýr podplukovník Erhart Srnka

Eliminace vlivu zobrazení při kartometrickém vyšetřování geografických prvků na mapách

Při kartometrickém měření různých prvků z mapy jsou výsledky vždy ovlivněny zkreslením mapového obrazu, vyplývajícím z užitého matematického zobrazení. U geografických přehledných map je zkreslení často tak velké, že značně přesahuje všechny ostatní zdroje chyb. Chceme-li získat na podkladě kartometrických šetření objektivní poznatky o charakteru geografického prostředí, zobrazeného na dané mapě (např. o hustotě vodní sítě, hustotě sídlišť apod.), je zřejmé, že je nutno vliv zkreslení uvažovat a z naměřených výsledků eliminovat.

Vliv zkreslení má ovšem výrazný systematický charakter. Všechny druhy zkreslení lze podle daných zobrazovacích rovnic a zákonů zkreslení z nich vyplývajících, přesně vyhodnotit v každém místě mapy. Určení velikosti zkreslení délek, úhlů a ploch v jednotlivých případech není úlohou obtížnou ani časově náročnou.

Při kartometrickém vyšetřování charakteristik geografických prvků zobrazených na mapách jde však téměř vždy o velký počet měření, uskutečňovaný na ploše jednoho nebo několika mapových listů. Získaný soubor údajů pak umožňuje po matematicko-statistickém zpracování vyhodnotit zobrazený geografický prvek v daném prostoru na mapě. Při těchto pracích by bylo neúnosné opravovat o vliv zobrazení každou jednotlivou naměřenou hodnotu.

Z hlediska účelovosti takových šetření bude velmi vhodné rozdělit celkovou zkoumanou mapovou plochu na určité části, pro každou část vypočítat střední hodnoty jednotlivých druhů zkreslení a o tyto hodnoty pak jednorázově opravit souhrnné výsledky naměřené v příslušné části. Tento postup je zcela oprávněný, neboť při kartometrických vyšetřováních jde vždy o značný počet měření na celé zkoumané mapové ploše. Volba tvaru a rozměrů uvedených částí mapových ploch je závislá na způsobu kartometrického měření a požadované přesnosti výsledků. Mnohdy postačí vypočítat střední hodnotu zkreslení platnou pro celý mapový list, jindy bude nutno jej rozdělit na několik částí. V tomto případě bude velmi vhodné rozdělit mapovou plochu na oblasti z hlediska zkoumaného prvku stejnorodé.

V souvislosti s tím je vhodné připomenout, že ke značně zkresleným údajům bychom došli, kdybychom za střední hodnotu zkreslení uvažovali pouze zkreslení v geometrickém středu mapové části. Tak například u map zpracovaných v azimutálním zobrazení je střed zobrazení zpravidla ztotožněn s geometrickým středem mapového listu a v tomto bodě jsou všechny prvky nezkresleny.

Střední hodnoty zkreslení je možno počítat jako aritmetický průměr všech hodnot zkreslení na příslušné mapové části.

Při výpočtu střední hodnoty délkového zkreslení je však ještě nutno přihlídnout k tomu, že délkové zkreslení je u všech nekonformních zobrazení závislé na směru délky. Přitom je vhodné uvést, že kartometrická vyšetřování tvoří zejména měření délková (zjišťování charakteristik komunikací, řek apod.). Méně často se již vyskytuje měření ploch a úhlů. Uvažujeme-li opět velký počet délkových měření uskutečněných na celé zkoumané mapové ploše, je zřejmé,

zanedbáme-li možné systematické vlivy, že měřené délkové elementy zobrazené na mapě křivolukými čarami vedou se stejnou pravděpodobností všemi možnými směry. Systematické působení se může například projevit při měření vodních toků ve složitých vrásových pohořích appalačského typu, ve kterých vodní toky i komunikace probíhají převážně ve směru údolí. Uvažujeme-li však, že kartometricky budou vyšetřovány zpravidla větší geografické celky, lze považovat v souhrnu tyto směry za zcela nahodilé.

V dalších úvahách budeme tedy počítat se střední hodnotou všech zkreslení diferenciálních délek, vycházejících z daného bodu všemi směry. Obecně je délkové zkreslení definováno rovnicí [1]:

$$m_{\alpha} = a^2 \cos^2 \alpha + b^2 \sin^2 \alpha$$

kde $a, b \dots$ zkreslení v hlavních paprscích,
 $\alpha \dots$ směrník délky.

Střední hodnota této funkce od 0 do 2π je dána výrazem:

$$m^2 = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} (a^2 \cos^2 \alpha + b^2 \sin^2 \alpha) d\alpha,$$

jehož řešením obdržíme

$$m^2 = \frac{1}{2} (a^2 + b^2).$$

Výchozí obecný vzorec pro výpočet střední hodnoty délkového zkreslení tedy bude:

$$m = \sqrt{\frac{1}{2} (a^2 + b^2)}. \quad (1)$$

Při výpočtu zkreslení ploch a úhlů vyjdeme ze známých rovnic [1]:

$$m_{pl} = a \cdot b \quad (2)$$

$$\sin \frac{\omega}{2} = \frac{b - a}{b + a}. \quad (3)$$

Při určení středních hodnot zkreslení na jednotlivých mapových částech je dále třeba uvážit, jaké budou meze integrálu při výpočtu střední hodnoty funkce. To je závislé na tvaru mapových ploch, ve kterých střední hodnoty zjišťujeme. Přehledné geografické mapy mají zpravidla obdélníkový tvar a jsou vymezeny rovnoběžkami se souřadnicovými osami X, Y, které byly použity při konstrukci mapy. Případné rozdělení mapového listu na části se bude zpravidla dít opět pomocí rovnoběžek s rámem mapy. Označíme-li souřadnice těchto rovnoběžek nebo rámu mapového listu symboly x_1, x_2, y_1, y_2 , budeme tedy zjišťovat střední hodnoty zkreslení v pravoúhelnících daných konstantními meze mi

$$\langle x_1, x_2 \rangle \quad \text{a} \quad \langle y_1, y_2 \rangle.$$

Podle věty o střední hodnotě funkce bude pak platit při výpočtu střední hodnoty délkového zkreslení:

$$\bar{m} = \frac{1}{(x_2 - x_1)(y_2 - y_1)} \int_{x_1}^{x_2} \int_{y_1}^{y_2} m \, dx \, dy,$$

kde \bar{m} je střední hodnota délkového zkreslení a m je dáno rovnicí (1).

Vzhledem k tomu, že přímá integrace rovnic charakterizující jednotlivé druhy zkreslení je zpravidla příliš pracná, lze integrál počítat podle některého vhodného pravidla pro přibližný

výpočet integrálu. Výpočet dvojrozměrného integrálu nejprve převedeme na dvojnásobnou jednoduchou integraci:

$$\bar{m} = \frac{1}{(x_2 - x_1)(y_2 - y_1)} \int_{x_1}^{x_2} dx \int_{y_1}^{y_2} m dy \quad (4)$$

a výraz lze pak řešit dvojnásobným užitím Simpsonova pravidla pro přibližný výpočet integrálu.

Dále ukážeme pouze schéma řešení při výpočtu střední hodnoty délkového zkruslení. Označíme-li funkční hodnoty délkového zkruslení na počátku, uprostřed a na konci intervalu $\langle y_1, y_2 \rangle$ symboly:

$$m_{(y_1)}, m_{(y_s)}, m_{(y_2)},$$

kde

$$y_s = \frac{y_1 + y_2}{2},$$

bude

$$\int_{y_1}^{y_2} m dy = \frac{y_2 - y_1}{6} \left[m_{(y_1)} + 4m_{(y_s)} + m_{(y_2)} \right].$$

Pravou stranu této rovnice dosadíme do výrazu (4) a dále řešíme, opětým užitím Simpsonova pravidla, integrál s mezerami $\langle x_1, x_2 \rangle$. Při obdobném způsobu označování symbolů jako v předchozím případě obdržíme:

$$\begin{aligned} & \frac{y_2 - y_1}{6} \int_{x_1}^{x_2} \left[m_{(x,y)} + 4m_{(x,y_s)} + m_{(x,y_2)} \right] dx = \\ & = \frac{y_2 - y_1}{6} \frac{x_2 - x_1}{6} \left\{ \left[m_{(x_1,y_1)} + 4m_{(x_1,y_s)} + m_{(x_1,y_2)} \right] + \right. \\ & \quad + 4 \left[m_{(x_s,y_1)} + 4m_{(x_s,y_s)} + m_{(x_s,y_2)} \right] + \\ & \quad \left. + \left[m_{(x_2,y_1)} + 4m_{(x_2,y_s)} + m_{(x_2,y_2)} \right] \right\}. \end{aligned}$$

Po dosazení do výrazu (4), vychází:

$$\begin{aligned} \bar{m} &= \frac{1}{36} \left\{ \text{I} + \text{II} + \text{III} \right\} \quad (5) \\ \text{I} &= m_{(x_1,y_1)} + 4m_{(x_1,y_s)} + m_{(x_1,y_2)} \\ \text{II} &= 4m_{(x_s,y_1)} + 16m_{(x_s,y_s)} + 4m_{(x_s,y_2)} \\ \text{III} &= m_{(x_2,y_1)} + 4m_{(x_2,y_s)} + m_{(x_2,y_2)} \end{aligned}$$

Postupným dosazováním za x a y podle schématu (5) do příslušného vzorce pro výpočet zkruslení obdržíme po sloučení všech výrazů střední hodnotu daného zkruslení na jednotlivých mapových listech nebo jejich částech. Je zřejmé, že využití schématu (5) vyžaduje, aby v rovnicích zkruslení, ve kterých jsou jako argumenty uváděny zpravidla souřadnice zeměpisné (u zobrazení v poloze příčné nebo šikmé pak souřadnice kartografické), nahradily tyto souřadnice souřadnicemi pravouhlými.

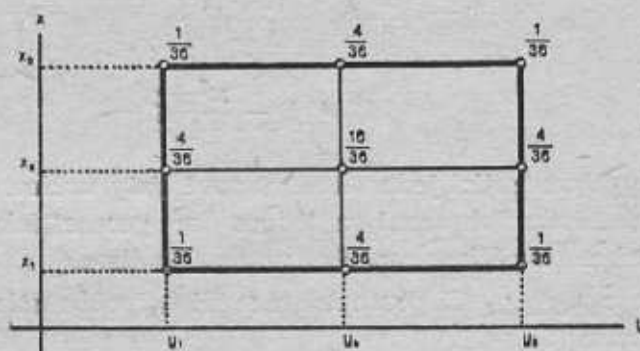
Podle totožného schématu bychom pak řešili i střední hodnoty plošného a úhlového zkruslení.

Výpočet střední hodnoty zkruslení se tedy podle uvedeného schématu omezuje na určení zkruslení v osmi okrajových a v jednom středním bodě mapového listu (mapové části), přičemž

zkreslení v těchto bodech mají různé váhy, patrné ze schématu (5), což je graficky ještě vyjádřeno na obr. 1.

Známe-li střední hodnoty zkreslení na jednotlivých mapových listech nebo jejich vymezených částech, je postup při vlastní eliminaci vlivu zobrazení již zřejmý.

Jestliže kartometricky vyšetřujeme bodové elementy (četnost sídlišť na jednotku plochy apod.), je nutno zjištěnou četnost dělit koeficientem střední hodnoty plošného zkreslení. Podobně je tomu při vyšetřování plošných elementů (plochy porostů apod.). Při vyšetřování délkových elementů (hustota řek a komunikací na jednotku plochy apod.) je nutno z výsledků eliminovat jak plošné, tak i délkové zkreslení, neboť vlivem zkreslení jsme naměřili jednak nepřesné celkové délky (řek, komunikací apod.), jednak i plocha, na které jsme součet délek zjišťovali, je u všech neekvivalentních zobrazení zkreslena. To znamená, že v tomto případě musíme dělit souhrn naměřených délek čarových prvků součinem koeficientů středních hodnot délkového a plošného zkreslení.



Obr. 1.

V další části bude naznačen praktický postup při eliminaci vlivu zobrazení z kartometrických údajů, vyšetřených na mapách dvou různých druhů zobrazení, užitých u geografických map připravovaného Československého vojenského atlasu. Přehledné mapy celých kontinentů jsou v tomto atlase zpracovány v ekvivalentním azimutálním zobrazení Lambertově, zatím co převážná většina ostatních map je vyhotovena v ekvidistantním kuželovém zobrazení de l'Isleově o dvou nezkreslených rovnoběžkách. Lambertovo zobrazení je užito vždy v obecné poloze, zobrazení de l'Isleovo pouze v poloze normální (pólové).

Ekvivalentní azimutální zobrazení Lambertovo je v pravoúhlé soustavě rovinných souřadnic, při položení počátku do středu zobrazení, definováno známými rovnicemi:

$$x = 2 R \sin \frac{z}{2} \cos v, \quad (6)$$

$$y = 2 R \sin \frac{z}{2} \sin v, \quad (7)$$

kde z, v jsou kartografické souřadnice na kouli a rovnicemi zkreslení:

- v polednicích

$$a = \cos \frac{z}{2} \quad (8)$$

- v rovnoběžkách

$$b = \frac{1}{\cos \frac{z}{2}} \quad (9)$$

Jak bylo dříve ukázáno, je nutno v rovnicích zkreslení nahradit souřadnice zeměpisné

(kartografické) souřadnicemi pravoúhlými rovinnými. To uskutečníme prostřednictvím zobrazovacích rovnic (6) a (7), které umocníme na druhou a sečteme, takže po úpravě dostaneme:

$$\sin^2 \frac{z}{2} = \frac{x^2 + y^2}{4R^2}$$

a po dosazení do vztahů (8) a (9) vychází:

$$a = \frac{1}{b} = \sqrt{1 - \frac{x^2 + y^2}{4R^2}}$$

Se zřetelem k rovnicím (1), (2), (3) budou tedy výchozí rovnice pro výpočty zkreslení:

$$m = \sqrt{\frac{1}{2} \left(M + \frac{1}{M} \right)},$$

$$m_{pl} = 1,$$

$$\sin \frac{\omega}{2} = \frac{1 - M}{1 + M},$$

kde
$$M = 1 - \frac{x^2 + y^2}{4R^2}.$$

Souřadnice x_1, x_2, y_1, y_2 vymežující jednotlivé mapové listy určíme velmi jednoduše, neboť jednak vždy známe polohu středu zobrazení vzhledem ke geometrickému středu mapového listu, jednak známe nebo lehce odměříme rozměry mapového listu.

Po určení souřadnic x_1, x_2, y_1, y_2 již postupujeme při výpočtu středních hodnot jednotlivých zkreslení podle schématu (5).

Výpočet se značně zjednoduší, jestliže se střed zobrazení, který je současně počátkem souřadnic, s geometrickým středem mapového listu ztotožňuje a je-li osa X položena do přímkového obrazu poledníku procházejícího středem zobrazení. Pak platí:

$$x_1 = -x_2 \quad y_1 = y_2 \quad x_s = 0 \quad y_s = 0$$

Vzhledem k tomu, že ve vzorcích pro výpočet zkreslení se vyskutují souřadnice x a y pouze v kvadrátech, bude v tomto případě platit:

$$m_{(x_1, y_1)} = m_{(x_1, y_2)} = m_{(x_2, y_1)} = m_{(x_2, y_2)}$$

$$m_{(x_1, y_s)} = m_{(x_2, y_s)} \quad m_{(x_s, y_1)} = m_{(x_s, y_2)}$$

příčemž $x_s = 0$ a $y_s = 0$

a dále ve tředu zobrazení platí:

$$m_{(x_s, y_s)} = 1.$$

Schéma (5) se pak podstatně zjednoduší na tvar:

$$\bar{m} = \frac{1}{36} \left\{ 16 + 8 m_{(x_1, 0)} + 8 m_{(0, y_1)} + 4 m_{(x_1, y_1)} \right\}.$$

Uveďme ještě konkrétní příklad určení střední hodnoty délkového zkreslení na atlasové mapě Asie 1 : 30 000 000. U této mapy vychází:

$$m_{(x_1, 0)} = 1,0072$$

$$m_{(0, y_1)} = 1,0663$$

$$m_{(x_1, y_1)} = 1,1643$$

$$\bar{m} = 1,0346$$

Z výpočtu je tedy patrné, že jestliže na podkladě kartometrického šetření na celé ploše mapy Asie vypočteme průměrnou hustotu zkoumaného čarového prvku na jednotku plochy,

bude získaný údaj zkreslen asi o $+3,5\%$. Pokud bychom zjišťovali průměrnou četnost bodových prvků na jednotku plochy, pak určený údaj bude nezkreslen, neboť užitě zobrazení je ekvivalentní.

Uskutečněme obdobný výpočet pro mapy zpracované v ekvidistantním kuželovém zobrazení de l'Isleově.

Při ztotožnění vrcholu kužele s počátkem soustavy pravoúhlých rovinných souřadnic je toto zobrazení definováno známými rovnicemi:

$$x = (\rho_0 - R \Delta U) \cos n V \quad (10)$$

$$y = (\rho_0 - R \Delta U) \sin n V \quad (11)$$

a rovnicemi zkreslení:

$$a = 1 \quad (12)$$

$$b = \frac{n (\rho_0 - R \Delta U)}{R \cos U} \quad (13)$$

kde

$$\rho_0 = \frac{R \Delta U_0 (\cos U_1 + \cos U_2)}{\cos U_1 - \cos U_2}$$

$$n = \frac{\cos U_1 - \cos U_2}{2 \Delta U_0}$$

$$\Delta U = U - U_0$$

$$U_0 = \frac{U_1 + U_2}{2}$$

$$\Delta U_0 = \frac{U_1 - U_2}{2}$$

V rovnicích značí:

U_1, U_2 . . . zeměpisné šířky nezkreslených rovnoběžek,

U_0 . . . zeměpisnou šířku střední rovnoběžky,

ρ_0 . . . poloměr obrazu střední rovnoběžky.

Obdobným postupem jako u zobrazení Lambertova obdržíme tyto výchozí rovnice pro výpočet zkreslení:

$$m = \sqrt{\frac{1}{2} (1 + N)}$$

$$m_{pl} = \sqrt{N}$$

$$\sin \frac{\omega}{2} = \frac{\sqrt{N} - 1}{\sqrt{N} + 1}$$

kde

$$N = \frac{n^2 (x^2 + y^2)}{R^2 \cos^2 \left(\frac{\rho_0}{R} + U_0 - \frac{\sqrt{x^2 + y^2}}{R} \right)}$$

Hodnoty n, U_0, ρ_0 jsou konstantní vždy pro všechny mapy spadající do jednoho kužele.

Pro určení středních hodnot zkreslení na jednotlivých mapových listech je nutno ještě určit souřadnice x_1, x_2, y_1, y_2 , které tyto listy vymezují. Vzhledem k tomu, že střední poledníky jsou u všech geografických map Československého vojenského atlasu kolmé na rám, procházejí vždy středem mapového listu a do jejich obrazu je položena osa X , postačí určit rovinné souřadnice středu mapového listu a souřadnice vymezující mapový list se již snadno určí na podkladě jeho známých rozměrů.

Pravoúhlé rovinné souřadnice středu mapového listu určíme z rovnic (10) a (11), kde položíme $v = 0$.

Potom:

$$\begin{aligned}x_s &= \rho_s - R \Delta U, \\y_s &= 0.\end{aligned}$$

Střední hodnoty délkového, plošného a úhlového zkreslení na jednotlivých mapových listech pak obdržíme postupným dosazováním za proměnné x, y podle schématu (5). Jelikož osa X probíhá středem mapového listu, platí:

$$-y_1 = y_2,$$

a protože se souřadnice x_1, y_1, x_2, y_2 vyskutuji v rovnicích zkreslení pouze v kvadrátech, bude v tomto případě:

$$m_{(x_1, y_2)} = m_{(x_1, y_1)}$$

$$m_{(x_2, y_2)} = m_{(x_2, y_1)}$$

$$m_{(x_2, y_2)} = m_{(x_2, y_1)}$$

takže schéma (5) se zjednoduší:

$$\bar{m} = \frac{1}{36} \left\{ \text{I} + \text{II} + \text{III} \right\}$$

$$\text{I} = 2 m_{(x_1, y_1)} + 4 m_{(x_1, 0)}$$

$$\text{II} = 8 m_{(x_2, y_1)} + 16 m_{(x_2, 0)}$$

$$\text{III} = 2 m_{(x_2, y_1)} + 4 m_{(x_2, 0)}$$

Na závěr uvedeme i zde konkrétní příklad. V de l'Isleově zobrazení je zpracována např. mapa SSSR - jih evropské části 1 : 3 000 000. U této mapy vychází:

$m_{(x_1, y_1)} = 1,0010$	$m_{pl(x_1, y_1)} = 1,0019$
$m_{(x_1, 0)} = 1,0019$	$m_{pl(x_1, 0)} = 1,0037$
$m_{(x_2, y_1)} = 0,9997$	$m_{pl(x_2, y_1)} = 0,9994$
$m_{(x_2, 0)} = 0,9999$	$m_{pl(x_2, 0)} = 0,9998$
$m_{(x_1, y_1)} = 1,0014$	$m_{pl(x_1, y_1)} = 1,0027$
$m_{(x_2, 0)} = 1,0010$	$m_{pl(x_2, 0)} = 1,0019$

Střední hodnoty délkového a plošného zkreslení pak vycházejí:

$$\bar{m} = 1,0004 \qquad \bar{m}_{pl} = 1,0007$$

Jestliže jsme tedy kartometrickým šetřením na mapě např. určili průměrnou četnost bodových prvků (sídlíšť) na jednotku plochy, bude výsledek zkreslen o +0,07 %. Vyšetřená hustota čarových prvků (řeky, komunikace) bude zkreslena o součin obou druhů zkreslení, tedy asi o 0,11 %.

Střední hodnoty zkreslení jsou u této mapy poměrně malé, neboť zkreslení kladná (vně nezkraslených rovnoběžek), zkreslení záporná (uvnitř nezkraslených rovnoběžek) se vzájemně ruší.

I když z uvedených příkladů je zřejmé, že zkreslení nedosahuje příliš velkých hodnot, je třeba, aby při matematickostatistickém vyšetřování geografických prvků, zobrazených na mapách bylo uvažováno zejména tehdy, bylo-li kartometrické šetření prováděno s větší přesností.

Literatura:

[1] Fiala: Matematická kartografie, Praha, 1955.

Určování zobrazovacích způsobů použitých u map malých měřítek

Praktické zkušenosti vyvěrající ze zpracovávání topografických map malých měřítek, map speciálního významu, z tvorby různých typů a druhů map Československého vojenského atlasu a jiné mapové produkce vojenské topografické služby neustále potvrzují, že volba zobrazení založená na vědeckém podkladě je neoddelitelnou součástí všech přípravných a redakčních prací v oboru kartografie.

Každému geografu a kartografu je známo, že mapa je tvořena souhrnem základních prvků, které tvoří nedílný celek a tím i celé vlastní mapové dílo. Prvky matematicko-kartografické a ostatní prvky obsahové se sice od sebe do určité míry liší a zdánlivě spolu nesouvisí, ovšem ve svém komplexu vyčerpávají v zásadě vše, co mapa vyžaduje a co lze na ní po zpracování a vydání spatřit.

Na úseku teoretické i praktické matematické kartografie se již mnoho hovořilo o volbě, vhodnosti a typizaci kartografických zobrazení. Příslušné závěry je vhodné využít a aplikovat zejména v přípravném stádiu zpracování a vydání kartografického díla.

V tomto článku se sice probírá matematicko-kartografická problematika, avšak pozornost bude zaměřena hlavně na využití jejích závěrů a výsledků při zpětném zjišťování a určování kartografických zobrazení map již konstruovaných, vytvořených a vytištěných.

S tímto úkolem se setkáváme velmi často v kartografické praxi, ať jde o vyšetřování souřadnicových systémů, o výběr a stanovení základních mapových podkladů, o konstrukci a montážní práce ap.

Kartografická síť nemá význam jenom kupříkladu pro účely sestavování map, nýbrž také, a to je hlavní, pro jejich praktické a široké využití. Proto by bylo správné a mělo by se to stát pravidlem, aby se mapové soubory i jednotlivé mapy opatřovaly krátkým vysvětlujícím textem, který by definoval použitá zobrazení a charakterizoval jejich zvláštnosti. Na mnohých mapách však tomu tak dosud není a nebo je vysvětlující popis velmi redukován, takže zobrazení je i přesto nedostatečně určeno. S tímto stavem se setkáváme zejména na starších mapách a nejvíce na mapách vydávaných v kapitalistické cizině, kde se i při volbě zobrazení často projevují prvky nahodilosti nebo i senzace a zvláště pak zájmy komerční. V důsledku toho vznikají potom v kartografické praxi, zejména však při využívání map na různých úsecích našeho života potíže, otázky a problémy v určování zobrazení dané mapy na podkladě její kartografické sítě, tzn. většinou podle tvaru a průběhu zobrazených poledníků a rovnoběžek. Takový úkol se někdy obtížně řeší a vyžaduje mnohých a přesných měření na výtisku mapy, nehledě na předpokládané znalosti o klasifikaci zobrazovacích metod, jejich druzích a možných kompenzačních variantách.

Určení kartografických zobrazení podle tvaru a průběhu zobrazených poledníků a rovnoběžek představuje opačnou činnost, než je tomu při výběru a stanovení vhodného zobrazení pro některou projektovanou mapu. Tento úkol bývá zpravidla důležitý a odpovědný, neboť na správné identifikaci zkoumaného zobrazení často závisí kvalita dalších odborných prací.

Při určování zobrazení podle jejich kartografické sítě je třeba mít na zřeteli, že zjišťování se provádí zpravidla na výtiscích map (mnohdy vytištěných ve vysokých nákladech) a nikoli na mapových originálech nebo na nedeformujících se tiskových podkladech.

V takových případech je nutné brát v úvahu všechny zdroje chyb, které se hromadí v průběhu celého kartografického a reprodukčního zpracování map. Jde zejména o tyto skutečnosti:

- kartografické originály map obsahují v podstatě chyby nahodilého charakteru, pramenící ze základních podkladových kartografických materiálů, dále chyby vznikající v průběhu kartografického zpracování mapy - chyby z montáže, generalizace a vlastní kresby; tyto chyby jsou zpravidla menší než systematické chyby vznikající vlivem deformace kreslicího papíru, nebyl-li před kresebným zpracováním mapy proti deformaci náležitě zajištěn;
- výtisk mapy z vysokého nákladu tisku má kromě chyb obsažených již v kartografických ori-

ginálech daleko větší chyby, jejichž podstata spočívá v procesu reprodukčního zpracování a tisku mapy a zejména v deformaci tiskového ofsetového papíru; tyto chyby mají mnohdy systematický charakter.

Při tisku polohopisu a kartografické sítě rozlišnými barvami lze rovněž předpokládat vzájemné posunutí těchto prvků a tím zdroj dalšího vzniku chyb.

Je možno konstatovat, že přesnost mapových výtisků je ovlivňována řadou chyb, jejichž veličiny jsou různých hodnot pro různé stupnice mapových měřítek.

Pro představu a posouzení přesnosti výtisků map malých měřítek zhodnotíme velikost uvedených chyb, vznikajících při zpracování a tisku na mapě měřítko 1 : 1 000 000.

Podle některých publikací a odborných článků vznikají v průběhu výrobního procesu tvorby mapy chyby, které lze charakterizovat takto:

- střední kvadratická chyba v lokalizaci význačného polohopisného bodu činí na mapovém originálu $\pm 0,43 \div 0,47$ mm;
- střední chyba v lokalizaci obdobného bodu na výtisku mapy dosahuje hodnoty $\pm 0,55 \div \pm 0,60$ mm;
- střední chyba z generalizačního procesu jednotlivých základních čárových mapových prvků se pohybuje na kartografickém originále v hodnotě od $\pm 0,80 \div \pm 0,85$ mm;
- výsledná střední chyba pro libovolný bod čárové kresby se pohybuje v hodnotách od $\pm 0,90$ do $\pm 0,95$ mm.

Nejpodstatnějším vlivem, který se uplatňuje při určování kartografických zobrazení, je deformace papíru. Jak je známo, deformace papíru je různá ve dvou na sebe kolmých směrech; ve směru výroby papíru může činit až 0,5 %, v příčném směru až 0,8 % z rozměru papíru. Rozdíl těchto dvou hodnot nemůžeme při vyšetřování neznámého zobrazení podchytit. Proto při zjišťování a určování kartografických zobrazení musíme počítat se střední hodnotou rozdílu deformace papíru v uvedených směrech 0,5 %, což se prakticky projeví v mapě o rozměrech 40 × 40 cm hodnotou 2 mm, tedy na každých 20 cm délky papíru je nutno počítat s hodnotou 1 mm. Z uvedeného příkladu je patrné, že uplatnění deformace papíru převyšuje podstatně všechny chyby, které vznikají v průběhu výrobního procesu každé mapy.

Z tohoto rozboru chyb vznikajících při tvorbě mapy měřítko 1 : 1 000 000 je možno učinit tento závěr:

- analogické chyby budou vznikat i při tvorbě jiných map, zejména map menších měřítek;
- kartografická zobrazení, jejichž souřadnice se liší maximálně o 1 mm a jejichž délky čar zobrazené sítě nejsou přitom větší než 20 cm, nemohou být bezpečně rozlišena podle průběhu a tvaru rovnoběžek a poledníků, charakteru zkreslení a podle bodů a čar sítě, na kterých se zachovávají délky v daném zjišťovaném zobrazení.

V takových případech se zobrazení určuje:

- studiem popisných materiálů charakterizujících danou mapu;
- podle směrnic pro tvorbu zjišťované mapy, které obsahují vedle technologických pokynů i příslušné statě pojednávající o geodetických podkladech a matematicko-kartografických základech.

Skutečnosti zjištěné z popisných materiálů a směrnic se potom upřesňují a ověřují při zhodnocování - studiu jisté zobrazovací sítě; na mapách velkého měřítko zejména prověřováním souřadnicové sítě, jejího číslování a uložení vzhledem k síti geografické a k rámu mapového listu.

Úkol určování kartografických zobrazení provádí se snadněji na mapách malých měřítek a při vyjádření většího výřezu zobrazené sítě. V takových případech se projevují charakteristické zvláštnosti každého zobrazení v dostatečné míře; rozhodující veličiny dosahují takových hodnot, na které již deformace papíru a chyby vznikající při výrobním procesu mapy nemají podstatný vliv.

V průběhu celé problematiky zjišťování a určování zobrazovací metody, jejího charakteristického zkreslení a neměnných hodnot - konstant kartografické sítě se zobrazení rozlišují:

- podle charakteristických tvarů poledníků a rovnoběžek normální kartografické sítě na azimutální, válcová, kuželová, nepravá, mnohokuželová aj.;
- podle vlastností zkreslení na konformní, ekvivalentní, ekvidistantní aj.;
- podle polohy systému souřadnic, ve kterém je kartografická síť konstruována, na normální, šikmá, příčná.

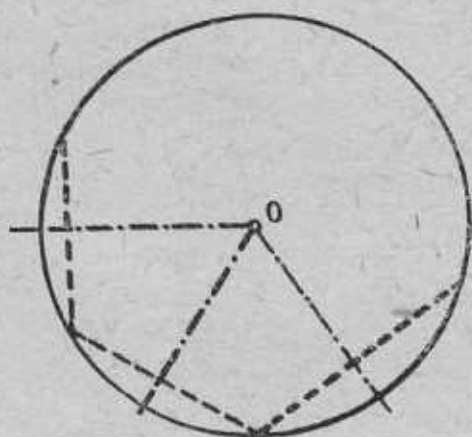
Současně se určují konstantní prvky zobrazení, tj. standardní rovnoběžky nebo poledníky, zachovávající délky, nebo centrální body zobrazení.

Podrobnosti o klasifikaci zobrazení najde čtenář například v učebnici *Matematická kartografie* (Fiala).

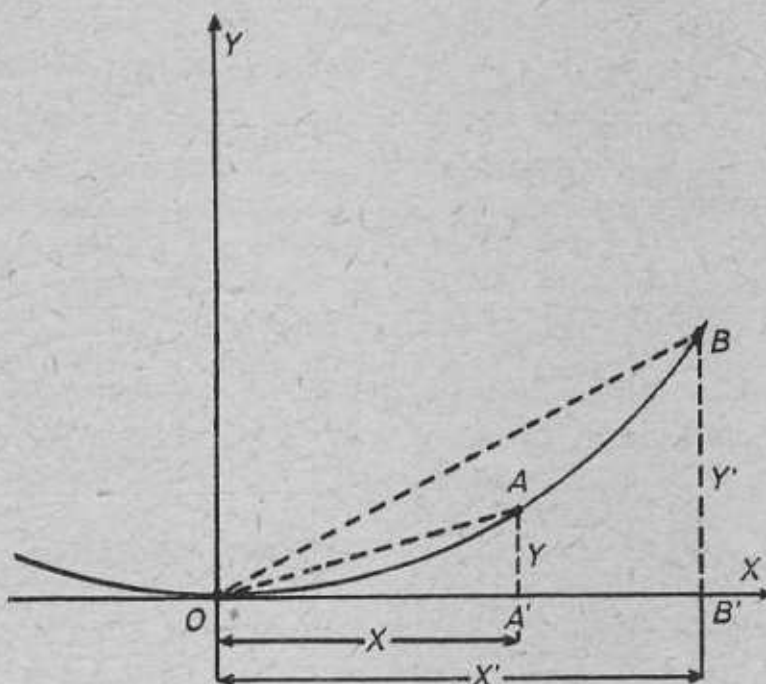
V tomto článku budou dále uvedeny charakteristické vlastnosti nejvíce používaných zobrazení.

Při indentifikaci daných kartografických zobrazení je zapotřebí předně stanovit a určit z průběhu, tvaru a symetričnosti kartografické sítě, o jaké jde křivky, zobrazující poledníky a rovnoběžky. Ty mohou být zobrazeny přímkami, kružnicemi nebo jinými křivkami (elipsami, hyperbolami, parabolami aj.). Určení přímky není nikterak obtížné a jde v podstatě o to, rozlišit přímky od křivek velkých poloměrů, jejichž křivost je nepatrná a je jí nutno postihnout. Pokud jde o kružnice, je jejich určení vcelku jednoduché: na prověřované křivce (kružnici) se v jejích různých částech zakreslí tětivy dlouhé 3-6 cm (v závislosti na rozměru zobrazení); sestrojené chordály k tětivám se mají v mezích grafické přesnosti protínat v jednom bodě - středu kružnice (ověří se kružidlem). Jestliže se chordály neprotínají v jednom místě, lze usuzovat na to, že prověřovaná čára zobrazovací sítě je jinou křivkou (obr. 1).

Má-li oblouk křivky malou křivost, je možné ověřit, zda jde o kružnici, výpočtem.



Obr. 1.



Obr. 2.

Sestrojíme k přímému poledníku kolmici, na ní od bodu O nanese stejné úseky a v nich vztyčíme kolmice (obr. 2); získáme tak souřadnice bodů $A(x, y)$ a $B(x', y')$, které leží na křivce a to v systému pravoúhlých souřadnic X, Y . Podle vzorce z analytické geometrie

$$x^2 + (R - y)^2 = R^2$$

je možno odvodit, že

$$\frac{(OA)^2}{AA'} = \frac{(OB)^2}{BB'} = \frac{(OC)^2}{CC'}$$

Výpočet se omezí jen na změření tětiv a umocnění jejich délky na druhou a na změření úseků AA' , BB' . Jde-li o oblouk kružnice, vypočtené hodnoty zlomků se musí sobě rovnat.

Určení zobrazení resp. projekce podle kartografické sítě - poledníků a rovnoběžek - nečiní u jednoduchých zobrazení v normální poloze vcelku žádné potíže, neboť pro tato zobrazení je v rámci jejich klasifikace dostatečný počet kritérií.

Základním znakem, podle kterého se identifikuje dané zobrazení, je charakteristický tvar a průběh rovnoběžek. Po prozkoumání rovnoběžek je možno stanovit další vlastnosti zobrazení. Poledníky se v jednoduchých normálních zobrazeních zobrazují jako přímky.

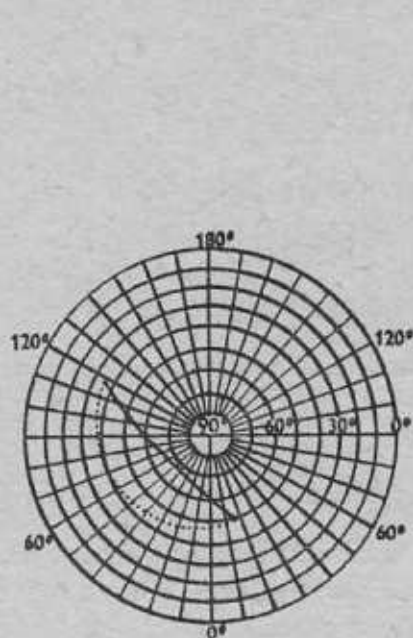
S poměrně většími těžkostmi se setkáváme při určování zobrazení u příčných a zvláště pak u šikmých případů, neboť pak se poledníky a rovnoběžky zobrazují jako křivky: u šikmých zobrazovacích způsobů symetricky ke střednímu přímočarému poledníku a v příčných metodách jsou čáry zobrazovací sítě navíc symetrické vůči rovníku. Podobné obtíže vznikají u těchto zobrazovacích způsobů i při zjišťování vlastností zkreslení a jiných jejich charakteristických vlastností.

V takových případech se provádějí kromě porovnávací analýzy určovaného zobrazení i rozsáhlejší doplňující měření a kontrolní výpočty některých prvků, než to je zapotřebí u normálních sítí. Například se počítají poloměry rovnoběžek nebo poledníků, úhly mezi poledníky, polární nebo pravouhlé souřadnice ap., a to podle vzorců a matematických vztahů platných pro zobrazení námi předpokládané. Výsledky měření a výpočtů se potom porovnávají s analogickými prvky a veličinami určovaného zobrazení. Tyto práce však již tvoří jednu z posledních etap v identifikaci zobrazovací sítě.

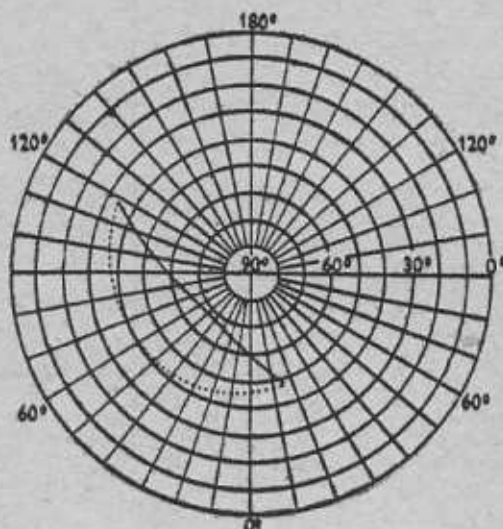
Dříve než přistoupíme k vlastnímu popisu praktického postupu - metodice prací, používané při určování kartografických zobrazení, bude účelné uvést pro úplnost tohoto článku některé charakteristické vlastnosti a údaje nejvíce používaných nebo geograficky cenných zobrazovacích způsobů.

1. Zobrazovací způsoby azimutální

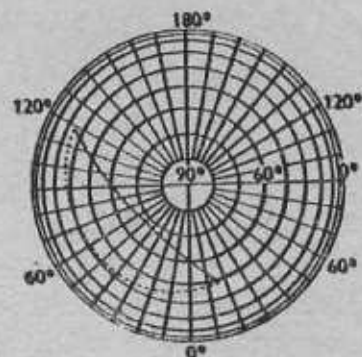
V normálních azimutálních zobrazeních se zobrazují rovnoběžky jako soustředné kružnice a meridiány jako paprsky jejich poloměrů, které svírají úhly rovné úhlovým hodnotám zeměpisné délky.



Obr. 4.



Obr. 3.

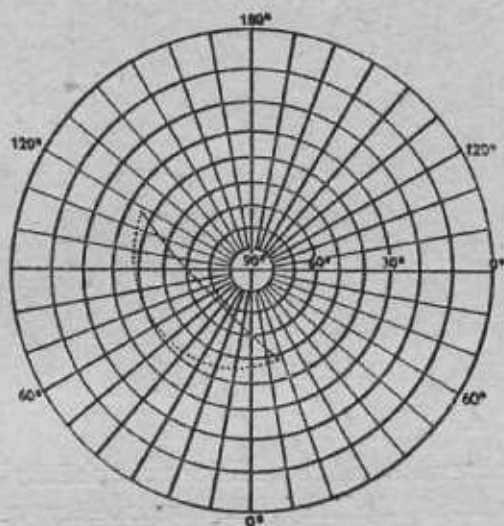


Obr. 5.

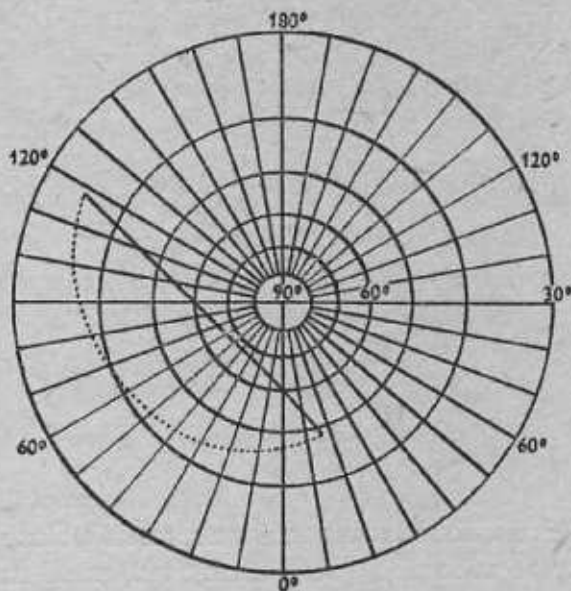
Normální azimutální síť se používá pro zobrazování polárních oblastí. Jsou-li vzdálenosti mezi rovnoběžkami stejné, jde o zobrazení délkojevné (obr. 3); zmenšují-li se intervaly mezi rovnoběžkami směrem od pólu k rovníku a na rovníku je velikost intervalu asi o 30 % kratší

v porovnání se vzdáleností u pólu, jde o zobrazení plochojevné (obr. 4); zmenšují-li se vzdálenosti mezi rovnoběžkami na rovníku ještě více a to někdy až do té míry, že se rovnoběžky skoro „slévají“, je nutno zobrazení klasifikovat jako ortografickou projekci (obr. 5).

V normální, konformní azimutální síti - stereografické projekci (obr. 6) se vzdálenosti mezi rovnoběžkami od pólu k rovníku zvětšují přibližně dvakrát; v gnómonické projekci (obr. 7) se zvětšují rovnoběžkové intervaly do nekonečna, proto na mapách s touto zobrazovací sítí lze zobrazit jen území menší než povrch polokoule.

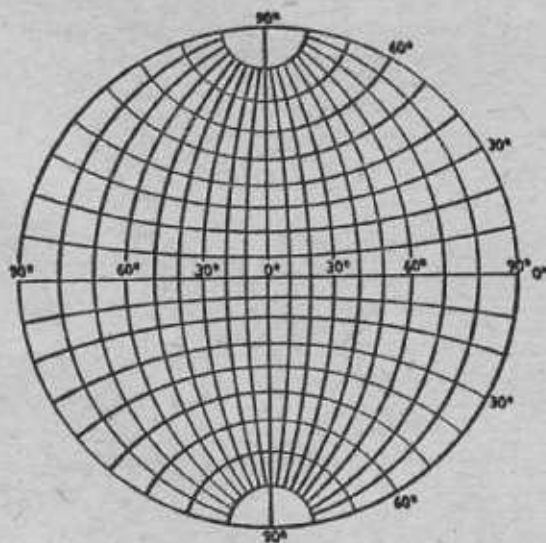


Obr. 6.

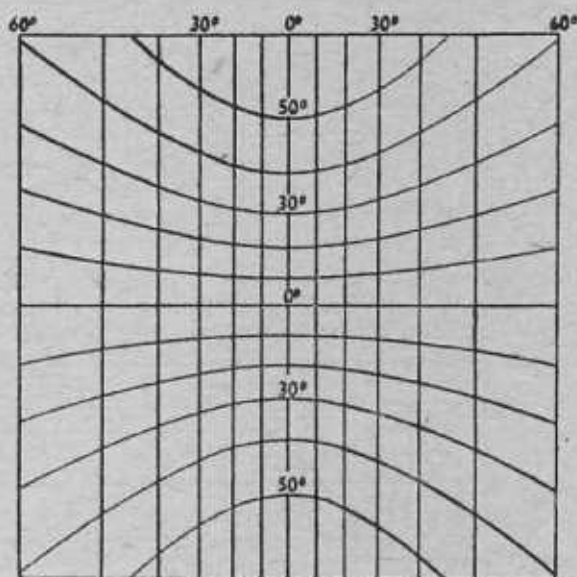


Obr. 7.

Azimutální zobrazení v příčné poloze se používají zejména pro mapy polokouli. Pro určování jednotlivých druhů těchto zobrazení platí stejné zásady jako pro zobrazení v poloze normální jenom s tím rozdílem, že intervaly mezi rovnoběžkami je nutno vyhodnocovat podél osového meridiánu, od centrálního bodu k pólům. Prakticky stejně se mění vzdálenosti mezi poledníky



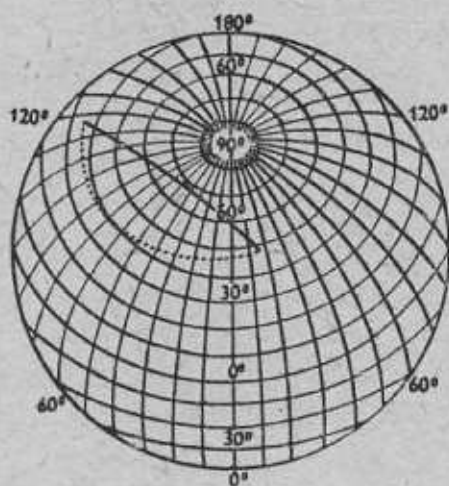
Obr. 8.



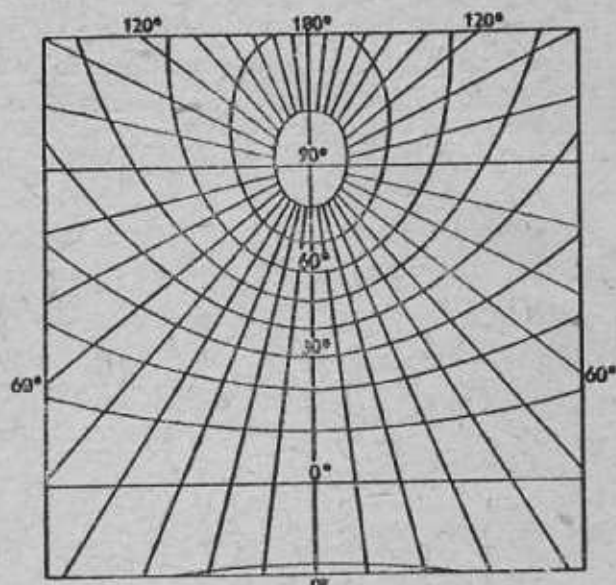
Obr. 9.

(vyhodnocuje se na přímočarém rovníku). Příčnou stereografickou projekci (obr. 8) možno odlišit od ostatních podle tvaru rovnoběžek a poledníků, které se zobrazují jako kružnice; gnómonická příčná projekce (obr. 9) je charakteristická rovnoběžnými, přímočarými poledníky.

V azimutálních zobrazeních v šikmé poloze se zobrazují zpravidla pevniny - světadily. Při jejich určování se proměřují vzdálenosti rovnoběžek na přímočarém středním meridiánu podobně, jako bylo popsáno při zjišťování normální sítě.



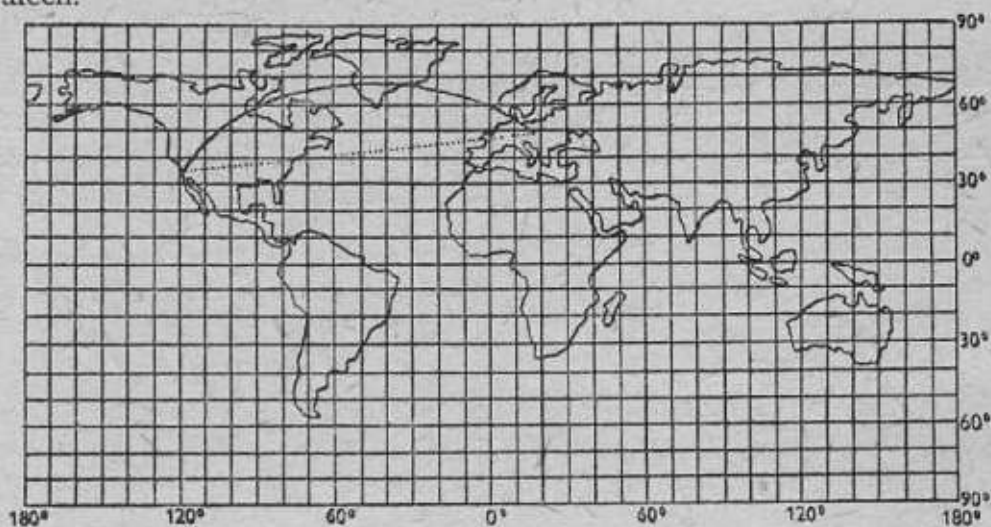
Obr. 10.



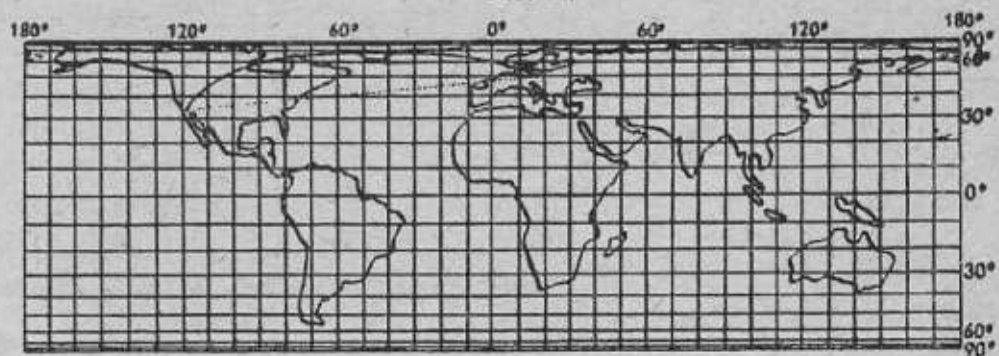
Obr. 11.

2. Zobrazovací způsoby válcové

Pro válcová zobrazení v normální poloze je charakteristické, že zemské rovnoběžky a poledníky se zobrazují jako přímky vzájemně na sebe kolmé; poledníky dělí rovnoběžky ve stejných intervalech.



Obr. 12.

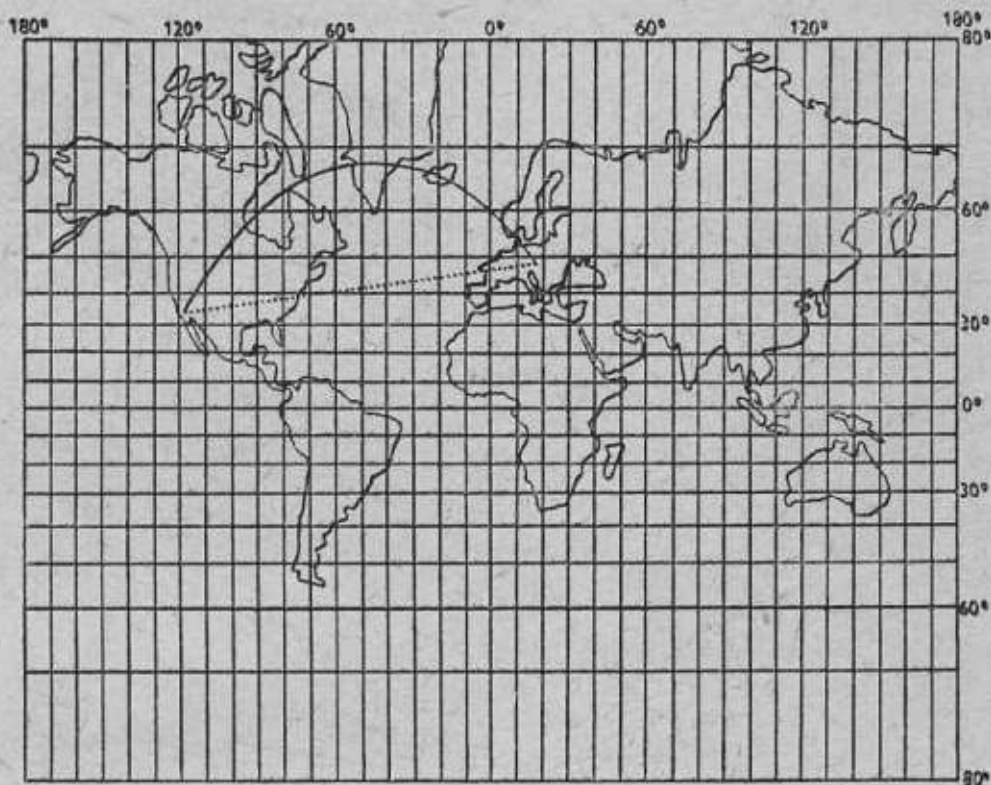


Obr. 13.

U ekvidistantních zobrazení jsou rovnoběžky od sebe stejně daleko vzdáleny.

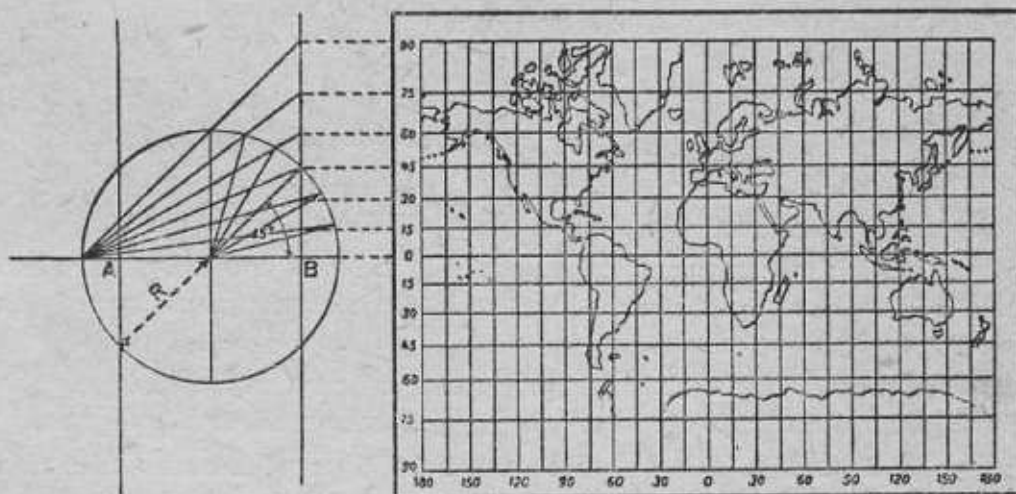
U ekvivalentních zobrazení se vzdálenosti mezi rovnoběžkami zmenšují směrem k pólům.

U konformních zobrazení se vzdálenosti mezi rovnoběžkami k pólům zvětšují. Obrazy pólů jsou v nekonečnu, a nelze tedy zobrazit celou zeměkouli.



Obr. 14

Při pozvolném narůstání vzdáleností mezi rovnoběžkami v okrajových částech zobrazovací sítě je možno předpokládat, že mapa byla sestrojena v stereografické válcové projekci (obr. 15).

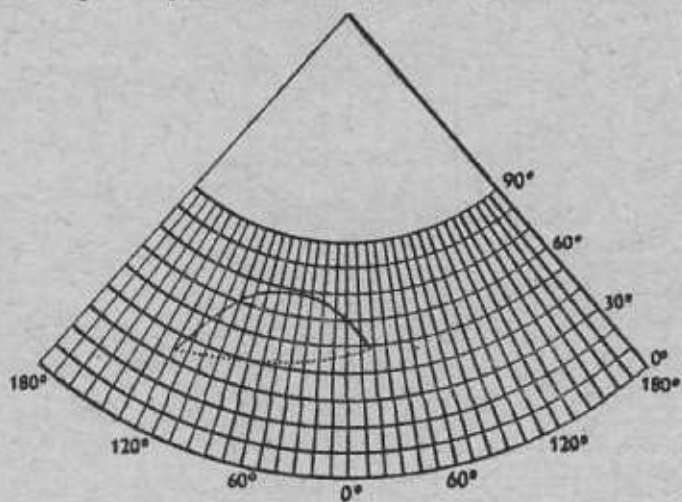


Obr. 15.

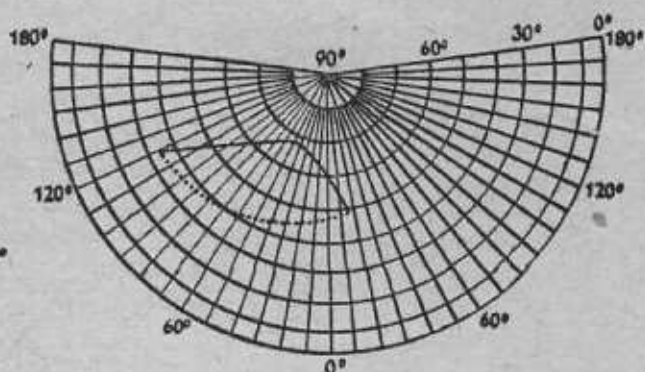
3. Zobrazovací způsoby kuželové

V kuželových zobrazeních v normální poloze jsou rovnoběžky soustřednými kružnicemi a poledníky svazkem paprsků, přičemž úhly jimi sevřené jsou menší než úhlové hodnoty zeměpisných délek ve skutečnosti. Poledníky a rovnoběžky se vzájemně protínají pod pravým úhlem.

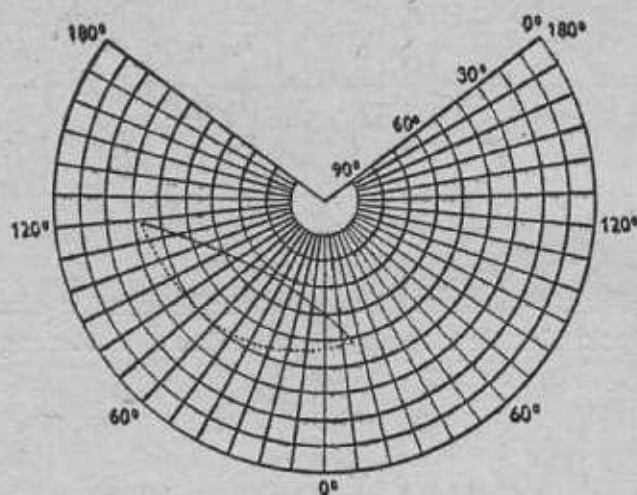
U zobrazení ekvidistantního (obr. 16) jsou rovnoběžky od sebe stejně vzdáleny. Jestliže se vzdálenosti mezi rovnoběžkami zmenšují na obě strany od základní rovnoběžky, jde o zobrazení plochojevné (obr. 17); zvětšují-li se, jde o kuželové konformní zobrazení (obr. 18).



Obr. 16.



Obr. 17.



Obr. 18.

4. Zobrazovací způsoby nepravé a mnohokuželové

Některé z nepravých zobrazovacích způsobů se odvozují z jednoduchých zobrazení formou geometricky definovatelné změny. Nazývají se paváčková, pakuželová ap.

Poledníky a rovnoběžky se zpravidla neprotínají pod pravými úhly. Ke stanovení úhlových, plošných a délkových zkreslení je nutno převážně použít matematických výpočtů podle příslušných vzorců.

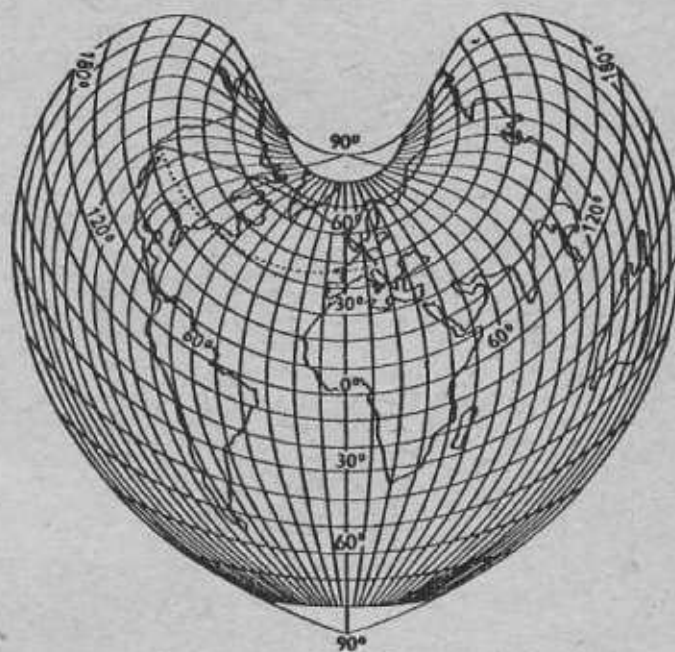
Do nepravých zobrazovacích způsobů zařazujeme nepravá azimutální (pseudoazimutální), nepravá kuželová (pseudokónická) a nepravá válcová (pseudocylindrická) zobrazení.

Tato zobrazení se používají jen v poloze normální. Od pravých normálních zobrazení válcových, kuželových a azimutálních se liší tím, že obrazy poledníků tvoří složité čáry - sinusoidy, elipsy, resp. jiné čáry vyššího stupně, zatímco u pravých zobrazení jsou poledníky zobrazeny jako svazky přímek nebo jako rovnoběžné přímky. Nepravá zobrazení nejsou konformní. Ze všech poledníků pouze obraz jednoho poledníku (základního) je ortogonální k obrazům rovnoběžek. Většina zobrazovacích způsobů je ekvivalentních a některé jsou přitom ještě ekvidistantní v rovnoběžkách.

Vzhledem k většímu počtu druhů nepravých zobrazení budou uvedeny pro informaci jen některé jejich charakteristické případy.

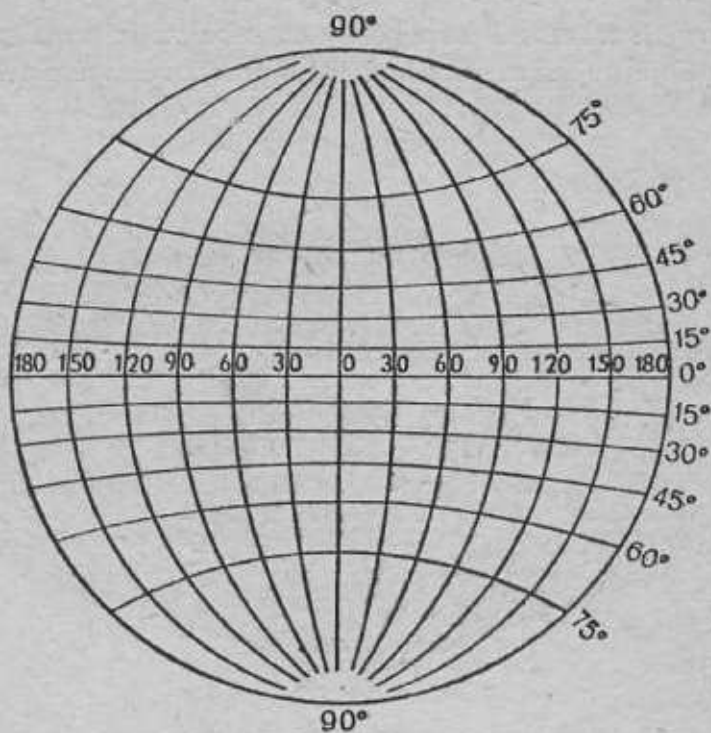
Obrazem rovnoběžek pseudokónických zobrazení jsou koncentrické kružnice, jejichž střed není totožný s obrazem pólu. Obrazy poledníků tvoří přímky (jako u pravých kuželových zobrazení v normální poloze), nýbrž křivky.

Pseudokónické (pakuželové) zobrazení Bonneovo (obr. 19) má síť symetrickou k základnímu poledníku (přímka), který je dělen rovnoběžkami na stejné části; obrazy rovnoběžek jsou soustředné kružnice, rozdělené poledníky (křivky) rovněž na stejné díly.



Obr. 19.

Jednoduché polykónické zobrazení se liší od Bonneova zobrazení vedle vnějšího vzhledu zejména tím, že obrazy rovnoběžek tvoří oblouky navzájem nesoustředných kružnic.

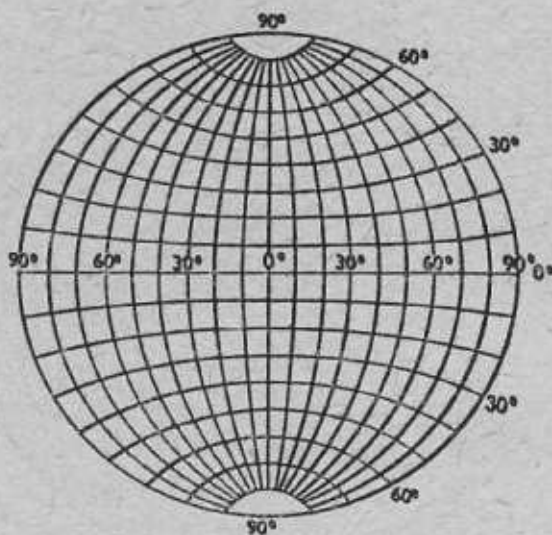


Obr. 20.

Grintenovo zobrazení (obr. 20) je možno identifikovat podle zobrazovací sítě, jejíž obraz je tvořen kružnicemi symetrickými k přímému osovému poledníku a rovníku. Od příčné stereografické azimutální projekce se liší v tom, že rovník je dělen poledníky na stejné části

a vzájemná vzdálenost mezi rovnoběžkami na osovém poledníku se zvětšuje průměrně $2,3 \times$ od centrálního bodu k pólům; poledníky a rovnoběžky se neprotínají pod pravými úhly, kromě průsečíků s osovým meridiánem a rovníkem.

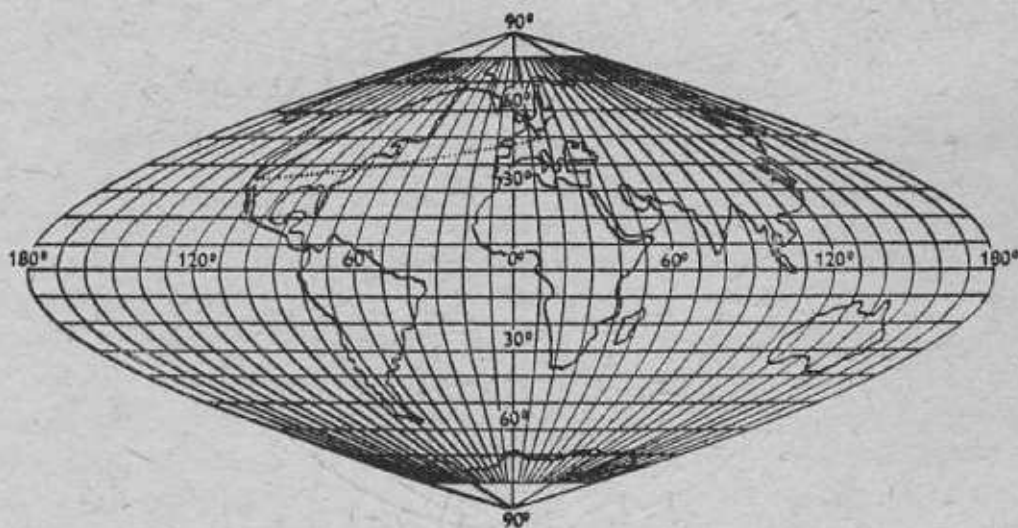
Kulová, resp. globulární projekce Nicolosiho (obr. 21) liší se od příčné stereografické projekce a od zobrazení Grintenova tím, že střední poledník, rovník a okrajový kruhový poledník jsou děleny na úseky různých délek a rovnoběžky nejsou kolmé k okrajovému poledníku.



Obr. 21.

Ve všech pseudoválcových (paválcových) zobrazeních jsou obrazy rovnoběžek přímkami a poledníky různými křivkami, souměrnými s osovým přímočarým meridiánem. Používaná pseudoválcová zobrazení mohou mít stejně i nesteréjně rozdělené poledníky a rovnoběžky. V některých zobrazeních se póly zobrazují jako body, u jiných jako úsečky.

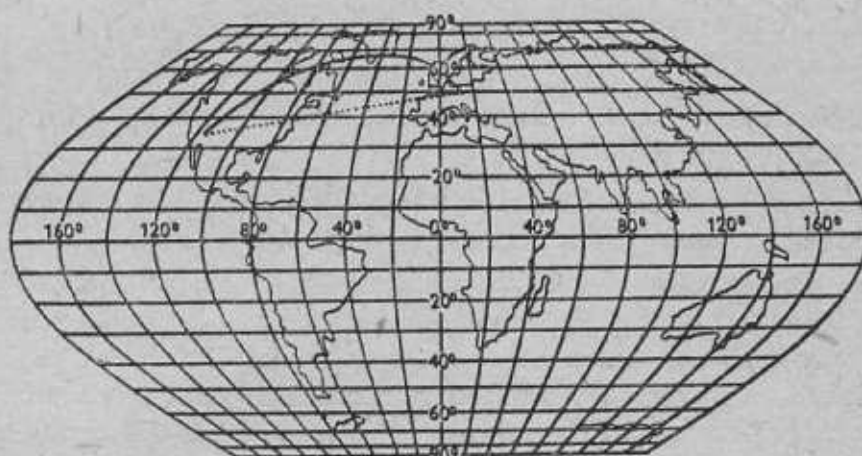
Jsou-li u paválcových zobrazení rovnoběžky od sebe stejně vzdáleny, stejně rozdělovány křivkami poledníků a pól je vyjádřen jako bod, jde o pseudoválcové plochojevné zobrazení Sansonovo (obr. 22).



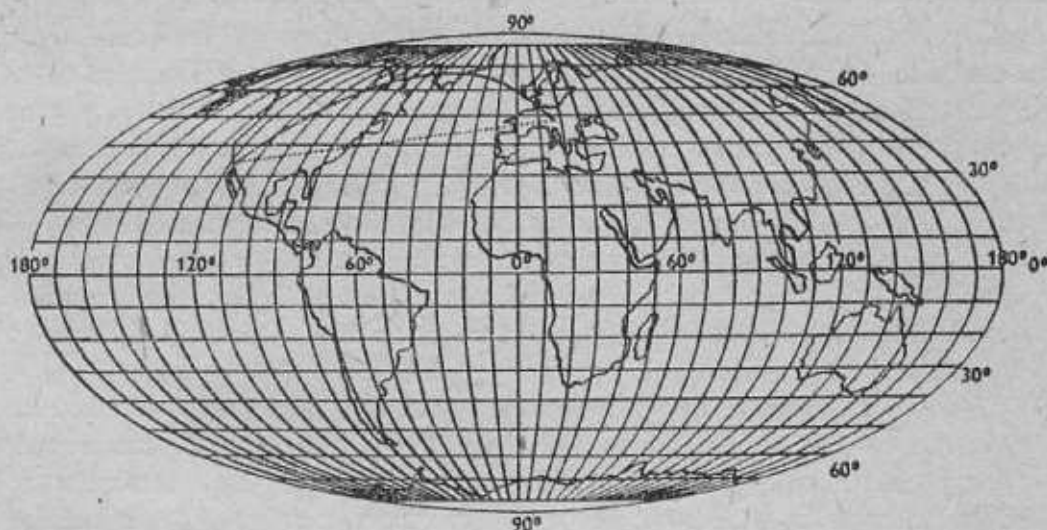
Obr. 22.

Od tohoto zobrazení liší se plochojevné sinusoidální zobrazení Eckertovo (obr. 23) tím, že intervaly mezi rovnoběžkami se zmenšují od rovníku k pólům, zobrazujícím se jako úsečky, rovné polovičním délkám rovníku; rovnoběžky jsou rovnoměrně protínány poledníky.

V plochojevném zobrazení Mollweidově (obr. 24) tvoří obrazy poledníků elipsy, které dělí každou rovnoběžku na stejné díly; poledníky $= 90^\circ$ se zobrazují jako kružnice, póly jako body.



Obr. 23.



Obr. 24.

V novějších atlasových dílech se dosti používá pro mapy světa a i kontinentů pseudoazimutálního zobrazení Wagnerova (obr. 53).

Nyní je možno přistoupit k popisu metodiky prací při určování kartografických zobrazení formou analýzy a zhodnocení jejich zobrazovacích sítí - poledníků a rovnoběžek:

1. Určení druhu křivek, zobrazujících poledníky a rovnoběžky.
2. Předběžné stanovení zobrazení podle zobrazovací plochy s dodržением klasifikace uvedené v tomto článku.
3. Změření hodnot úhlů mezi poledníky a rovnoběžkami a zjištění odchylek od úhlu 90° ve všech částech prověřovaného zobrazení dané mapy.
4. Proměření vzdáleností mezi rovnoběžkami na základním přímočarém meridiánu a i na některých poledníkových čarách; porovnání těchto délek s délkami oblouků na elipsoidu, popř. na kouli.
5. Změření vzdáleností poledníků na rovníku (u zobrazení symetrických vzhledem k rovníku) a na některých rovnoběžkách; porovnání těchto hodnot s odpovídajícími jim délkami oblouků na elipsoidu.
6. Zjištění souřadnic (polárních nebo pravouhlých) průsečíků zobrazovací sítě v několika charakteristických částech zobrazení mapy.

7. Výpočet souřadnic (polárních nebo pravouhlých) průsečíků poledníků a rovnoběžek (podle vzorců předpokládaného zobrazení) v týchž charakteristických místech dané mapy (viz bod 6).
8. Porovnání souřadnic (polárních nebo pravouhlých) týchž průsečíků zobrazovací sítě, určených z měření a výpočtem.
9. Celkové zhodnocení a závěr o zobrazení, ve kterém je daná mapa sestrojena.

Takovýto systematický postup umožňuje správnou a rychlou identifikaci určovaného zobrazovacího způsobu.

Ad 1. Při určování druhu křivek zobrazovací sítě je možno vedle metod již dříve uvedených (viz obr. 1 a 2) použít i tohoto jednoduchého způsobu:

Na průsvitném papíře (položeném na mapu) vyznačit tři body, ležící na jedné rovnoběžce a jeden bod na rovnoběžce sousední. Potom pohybem průsvitky podél rovnoběžky prověřovat ztotožňování vyznačených bodů s obrazem dvou rovnoběžek. Jestliže se tři body rovnoběžky s ní pokaždé ztotožňují, je prověřovaný obraz křivky kružnicí; jestliže se ztotožňuje i čtvrtý bod s body na své křivce, je tato rovnoběžka rovněž kružnicí, přičemž obě kružnice jsou soustředné.

Ad 2. Po stanovení druhu křivek zobrazovací sítě je možno určit zobrazovací plochu a tedy i příslušné zobrazení podle těchto charakteristických zvláštností:

- rovnoběžky jsou soustředné kružnice a poledníky paprsky jejich poloměrů vycházejících z jednoho bodu — společného středu kružnic, úhly mezi poledníky se nezkrusují; v takovém případě patří zjišťované zobrazení do zobrazení azimutálních v normální poloze;
- rovnoběžky jsou přímkami rovnoběžnými s rovníkem, poledníky jsou přímkami od sebe stejně vzdálenými a rovnoběžnými se základním poledníkem, zobrazovací síť je ortogonální; určované zobrazení patří do zobrazení válcových v normální poloze;
- jsou-li obrazy rovnoběžek oblouky soustředných kružnic a poledníky paprsky jejich poloměrů vycházejících z jednoho centra a úhly mezi meridiány neodpovídají úhlovým hodnotám zeměpisných délek na elipsoidu, resp. na kouli, pak patří dané zobrazení do zobrazení kuželových v normální poloze;
- jsou-li rovnoběžky přímkami rovnoběžnými s rovníkem a obrazy poledníků křivkami, symetrickými se základním poledníkem, pak zjišťované zobrazení je pseudocylindrické;
- rovnoběžky tvoří oblouky soustředných kružnic a poledníky jsou křivkami symetrickými se středním přímým meridiánem; určované zobrazení patří do pseudokuželových zobrazení;
- jsou-li obrazy rovnoběžek oblouky nesoustředných kružnic a meridiány křivkami symetrickými k základnímu přímému poledníku, je určované zobrazení polykónické;
- rovnoběžky jsou křivkami různými od kružnic, poledníky jsou křivkami symetrickými se středním přímým meridiánem; v takovém případě jde pravděpodobně o zobrazení azimutální v obecné, resp. příčné poloze.

Analýza a vytvoření předběžné nebo definitivní identifikace zkoumaného zobrazení jsou přímo závislé na základních znalostech kartografických zobrazovacích způsobů a na praktických zkušenostech s používáním těch nebo oněch zobrazení pro určité druhy a typy map malých měřítek.

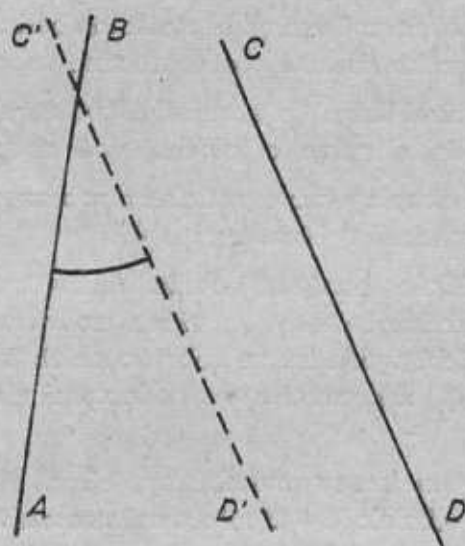
Ad 3. Proměřováním úhlů mezi sousedními meridiány a dále mezi jednotlivými čarami zobrazovací sítě zjistíme, zda jde o zobrazení kuželové nebo azimutální, popř. při obecné nebo příčné poloze zobrazení můžeme usoudit na zobrazení konformní (zobrazená síť je ve všech místech ortogonální).

Zobrazovací způsoby kuželové jsou charakteristické tím, že úhly (λ') sevřené obrazy poledníků se nerovnájí odpovídajícím úhlům (λ) meridiánů na geoidu nebo na kouli.

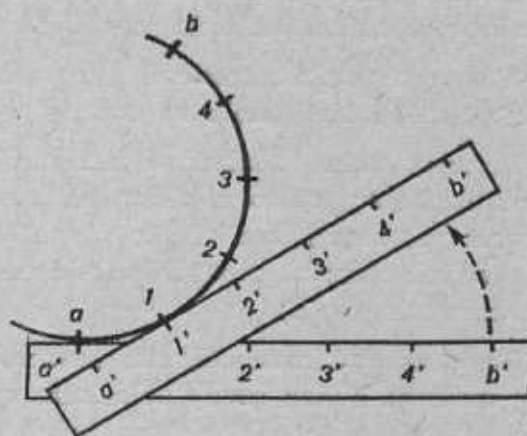
$$\angle \lambda > \angle \lambda'$$

V případě rovnosti úhlů ($\lambda = \lambda'$) jde o zobrazení azimutální.

Velmi často se stává, že na některých mapách sestrojených v kuželovém zobrazení se poledníky neprotínají a jejich konvergence je tak nepatrná, že ji je nutno prověřit sestrojením rovnoběžné přímky s jedním meridiánem tak, abychom získali na mapě průsečík s poledníkem ($C' D'$) (CD).



Obr. 25.



Obr. 26.

Ad 4. Proměřením vzdáleností mezi rovnoběžkami můžeme definovat další vlastnosti zobrazení a předběžně stanovit:

- stálost délek, tj. splnění podmínky délkojevnosti podél meridiánů, zachováním stejných vzdáleností mezi rovnoběžkami;
- nestálost délek zmenšováním nebo zvětšováním vzdáleností mezi rovnoběžkami směrem od středního bodu nebo střední rovnoběžky zobrazovaného území;
- stálost délek na meridiánech pro jakoukoli libovolnou rovnoběžku.

Proměrování vzdáleností mezi přímými meridiány a rovnoběžkami je snadné; jisté těžkosti však mohou nastat při proměrování vzdáleností mezi poledníky nebo rovnoběžkami, jejichž obrazy tvoří křivky; v takovém případě stačí použít proužek papíru a postupujeme tak, jak je názorně vyjádřeno na obr. 26.

Těmito měřeními získáme potřebné údaje a podklady pro stanovení jednotlivých zobrazení – ekvivalentních, ekvidistantních, konformních nebo vyrovnávacích.

Je-li zkreslení délkové podél poledníků stále nebo často rovno jedné, jde o zobrazení délkojevná: azimutální, válcová nebo kuželová. Když je zkreslení stále nebo rovno jedné pouze na středním (základním) poledníku, svědčí to pro zobrazení konvencionální: pseudokuželová, pseudoválcová, polykónická nebo pro jednoduchá v příčné nebo obecné poloze. Zvětšují-li se vzdálenosti mezi rovnoběžkami od středního bodu (u azimutálních zobrazení), od střední (základní) rovnoběžky zobrazovaného území (u kuželových zobrazení), resp. od rovníku (u válcových zobrazení), jde o skupinu zobrazení konformních.

Zmenšují-li se naopak vzdálenosti mezi rovnoběžkami od centrálního bodu, od rovníku, od střední rovnoběžky zobrazovaného území, jde zpravidla o skupinu zobrazení ekvivalentních.

Ad 5. Proměrováním vzdáleností mezi poledníky zjišťujeme další vlastnosti určovaného zobrazení:

- stálost zkreslení neboli splnění podmínky délkojevnosti rovnoběžek;
- nestálost zkreslení při rovnoběžkách nestejně rozdělovaných čarami poledníků;
- zachování zkreslení v bodě rovnoběžky.

Takováto měření vzdáleností poledníků na rovnoběžkách poskytují další údaje a podklady pro určení skupin zobrazení podle charakteru zkreslení.

Jsou-li rovnoběžky rozdělovány poledníky na stejné intervaly, zkusení na nich je stále nebo v častém případě rovno jedné, může jít o zobrazení délkojevné podél rovnoběžek (nepravé, polykónické). U některých zobrazení (válcová, pseudoválcová, pseudokuželová, polykónická ap.) se zachovává ekvidistance jen podél některých rovnoběžek, kupř. podél rovníku nebo jiné standardní rovnoběžky; na všech ostatních rovnoběžkách se zachovává pouze konstantnost zkusení. Zvětšování vzdáleností meridiánů podél rovnoběžek směrem od centrálního bodu, resp. od středního poledníku tak, jak bylo dříve popsáno, je charakteristické pro konformní zobrazení.

Zmenšují-li se naopak intervaly poledníků na rovnoběžkách od středního bodu, resp. od základního poledníku, jak bylo rovněž již vysvětleno, jde obvykle o plochojevná zobrazení.

Stanovení druhu zkusení a tím určení příslušné skupiny kartografického zobrazení patří k nejobtížnějším částem úkolu a vyžaduje přesná a systematická měření na mapě.

Proměřováním vzdáleností meridiánů na rovnoběžkách můžeme rovněž stanovit i standardní rovnoběžky, tj. rovnoběžky, na kterých se nezkrusují délky ve všech zobrazovacích způsobech; pro identifikaci těchto rovnoběžek je zapotřebí vyhledat ze zobrazovacích tabulek délky určitých oblouků pro předpokládané rovnoběžky (λ) a porovnat je s hodnotami získanými měřeními z mapy (λ').

Standardními rovnoběžkami nezkrusujícími délky budou ty rovnoběžky, jejichž oblouky (úseky) změřené budou rovny obloukům vypočteným z tabulek ($\lambda = \lambda'$). Porovnáním změřených a vypočtených hodnot oblouků na jedné nebo několika rovnoběžkách se stanoví jedna nebo dvě rovnoběžky zachovávající délky v libovolných kartografických zobrazeních.

Podobným způsobem se určuje i měřítko ve středním bodě zobrazení nebo měřítko v libovolném bodě některého meridiánu nebo rovnoběžky; jde v podstatě o porovnávání hodnot změřených (zpravidla se volí délky 1–2 cm) a hodnot vypočtených pro určité místo na mapě.

$$\mu = \frac{\Delta s'}{\Delta s}$$

$\Delta s'$ = malý délkový úsek z mapy,

Δs = odpovídající délkový (obloukový) úsek na povrchu elipsoidu nebo koule.

Ad 6. Určování polárních a pravouhlých souřadnic průsečíků zobrazovací sítě měřeními se provádí v nejvíce charakteristických místech mapy (v tzv. uzlových bodech zobrazovací sítě) s přesností do 0,2 mm od stanoveného počátku souřadnic. Body s malou grafickou přesností se vypouštějí.

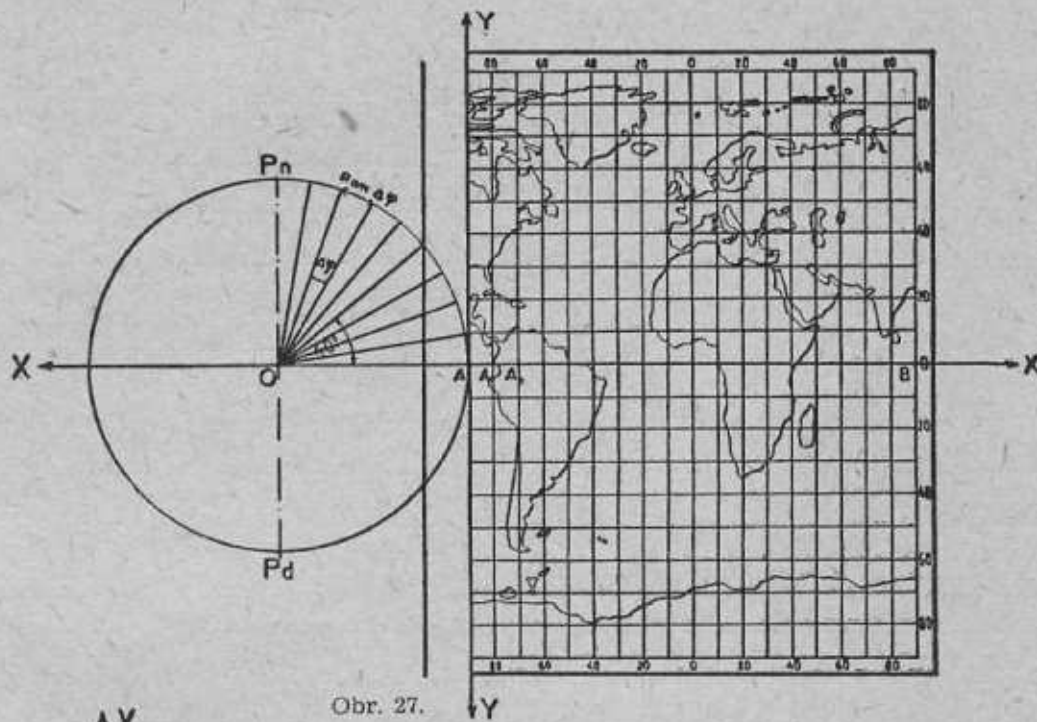
Na podkladě všech měření a studií je možno uskutečnit předběžný závěr o použitém zobrazení.

Ad 7. Podle vzorců platných pro předpokládané zobrazení se vypočtou polární a pravouhlé souřadnice týchž průsečíků zobrazovací sítě (uzlových bodů), které byly určeny v charakteristických místech mapy měřeními. Pro mnohá zobrazení jsou tyto hodnoty dostupné v různých odborných publikacích.

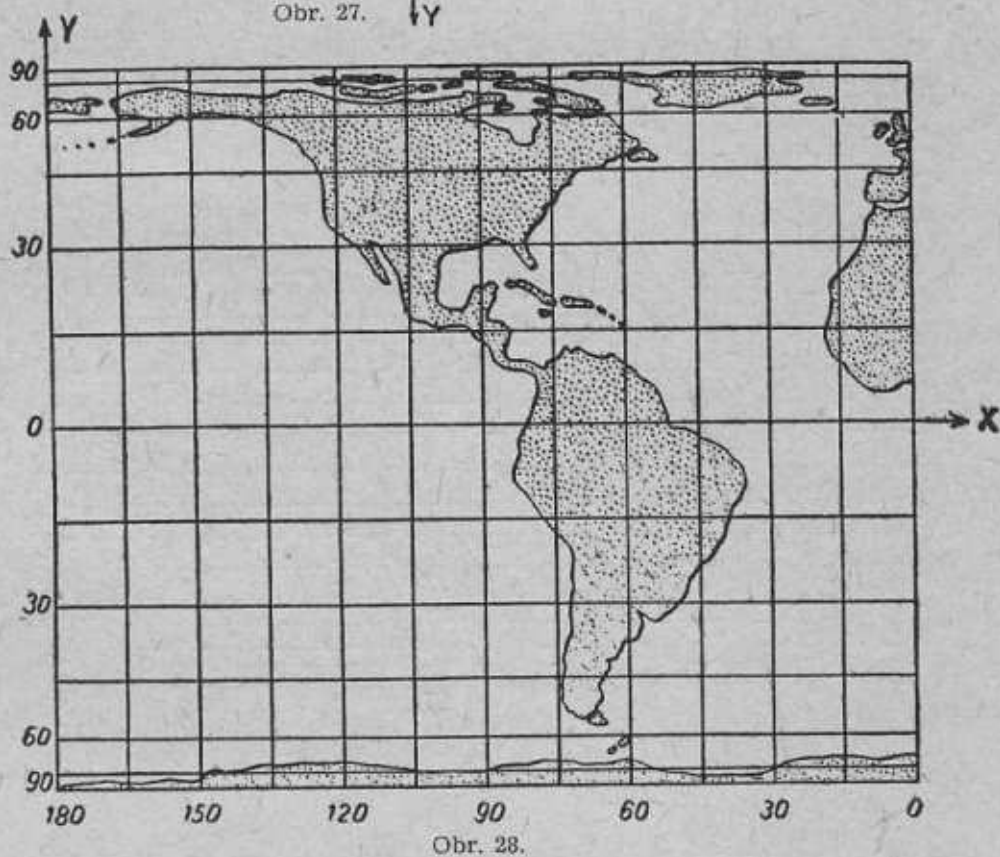
Ad 8, 9. Při shodnosti souřadnic vypočtených a změřených je možno provést definitivní závěrečné zhodnocení o určovaném zobrazení. V případě nutnosti mohou být i pro jiné potřebné body na mapě určeny uvedeným způsobem hodnoty zkusení a to jak početně, tak i měřeními.

Úspěšné řešení úkolu určování kartografických zobrazení libovolné mapy závisí ve značné míře na dobrých znalostech třídění a všech vlastností zobrazovacích způsobů.

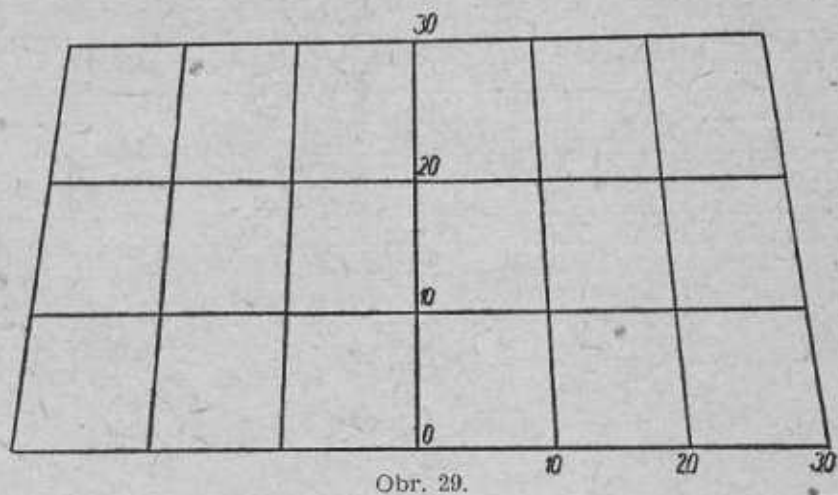
Následující tabulky (převzaté po některých úpravách a redukcích z polské odborné publikace — Siatki kartograficzne) podávají systematický přehled o hlavních nebo nejvíce používaných zobrazovacích způsobech v kartografii. Tabulky postihují základní charakteristické vlastnosti a zvláštnosti zobrazovacích sítí — poledníků a rovnoběžek, takže jich je možno využít k rychlé identifikaci určovaných zobrazení.



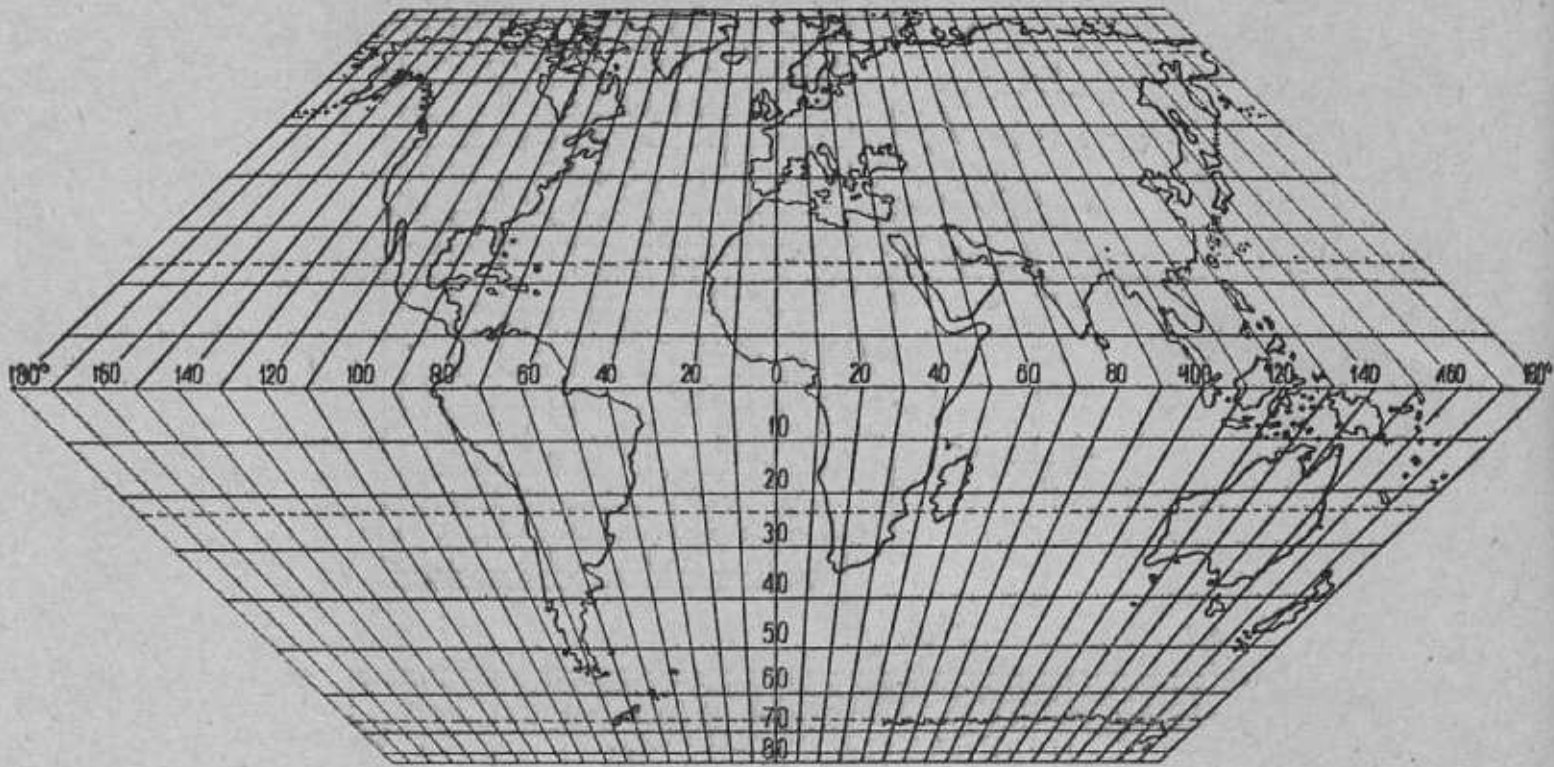
Obr. 27.



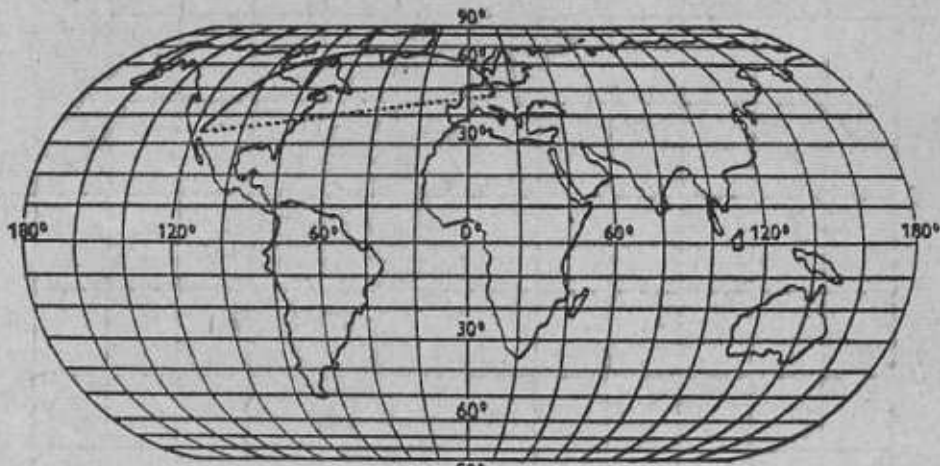
Obr. 28.



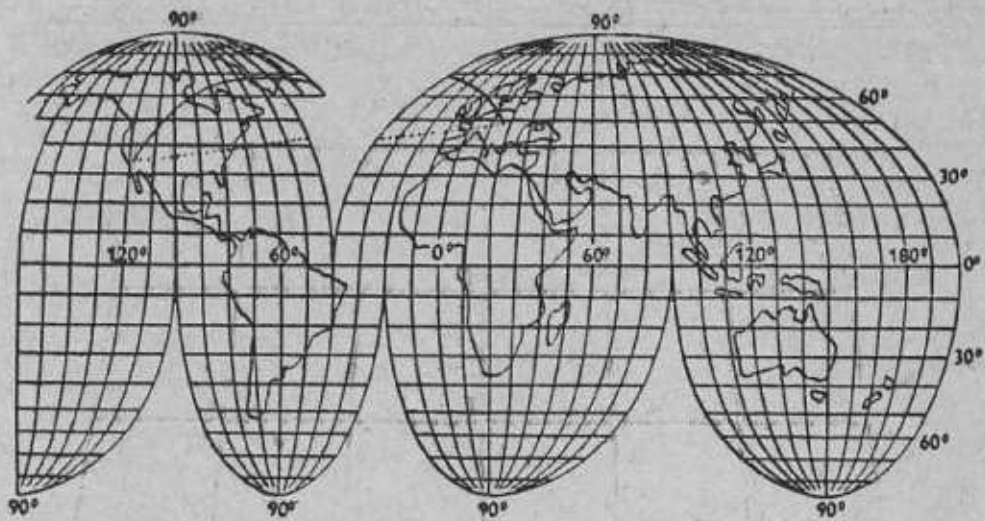
Obr. 29.



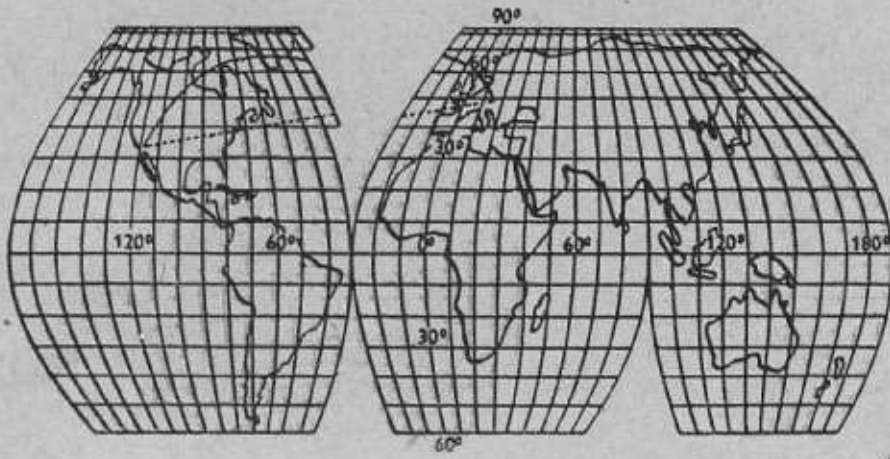
Obr. 30.



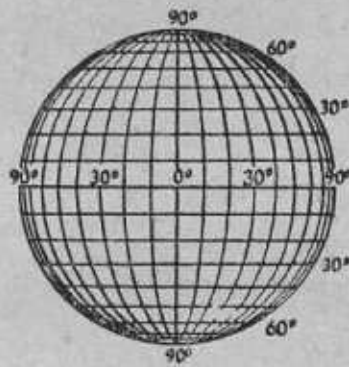
Obr. 31.



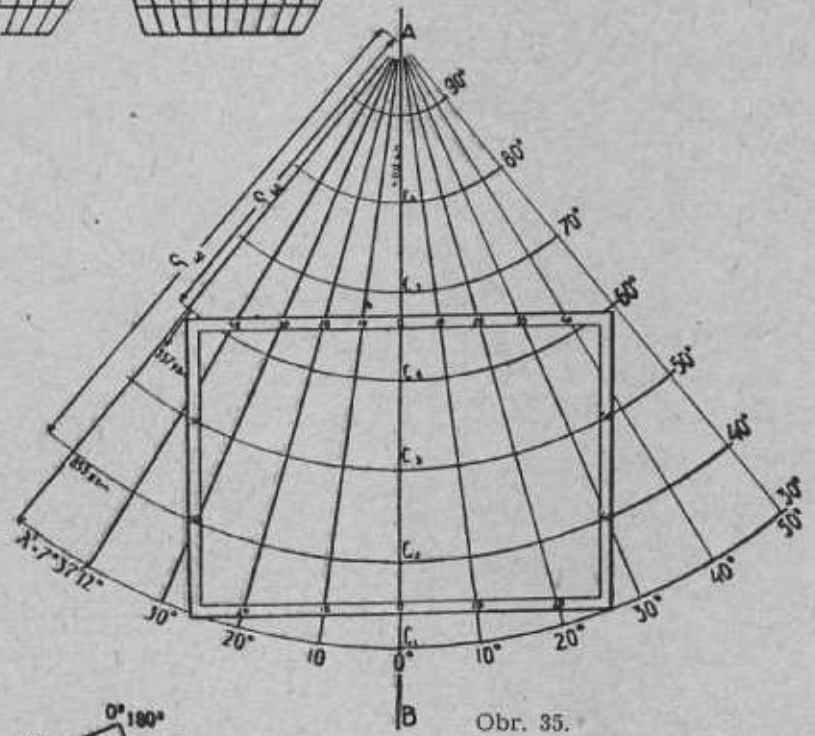
Obr. 32.



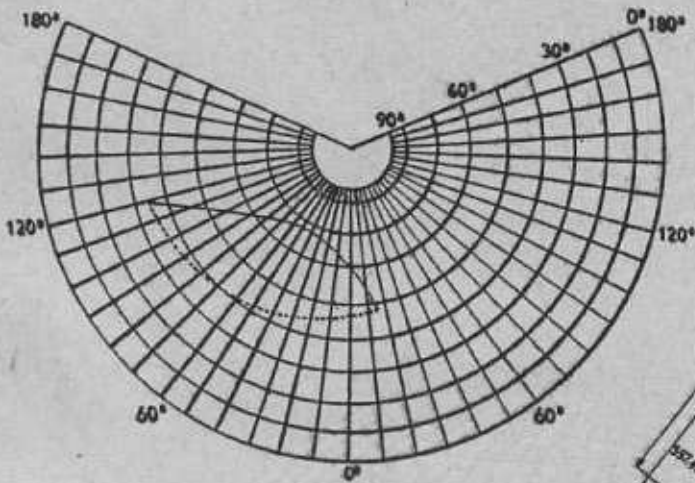
Obr. 33.



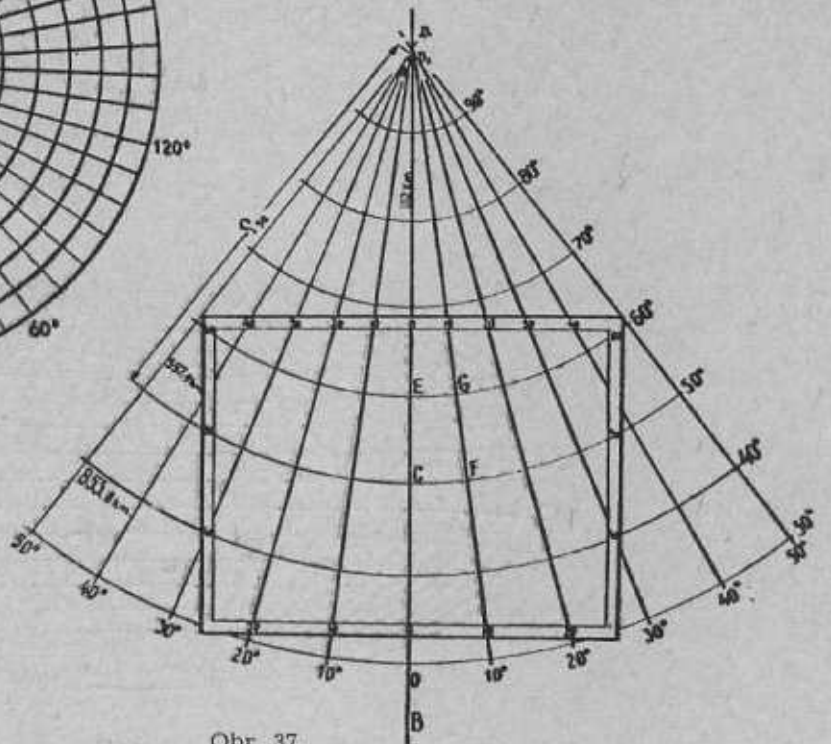
Obr. 34.



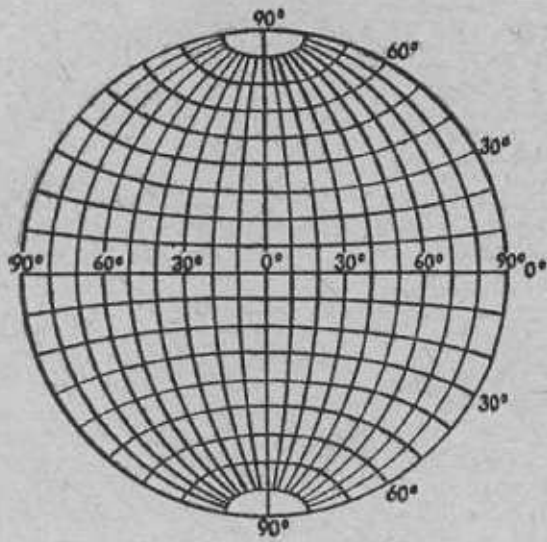
Obr. 35.



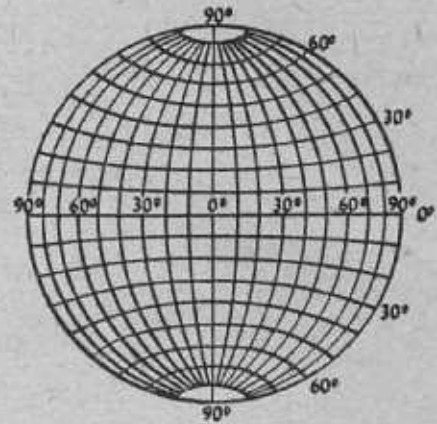
Obr. 36.



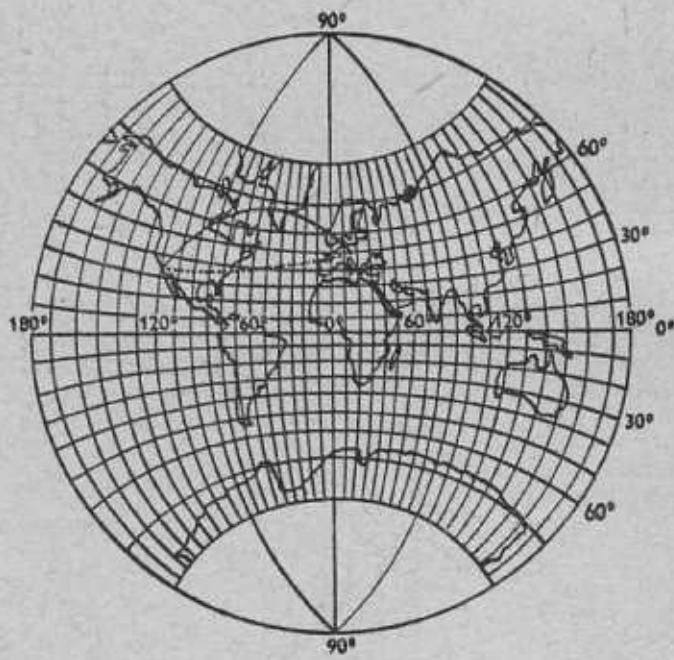
Obr. 37.



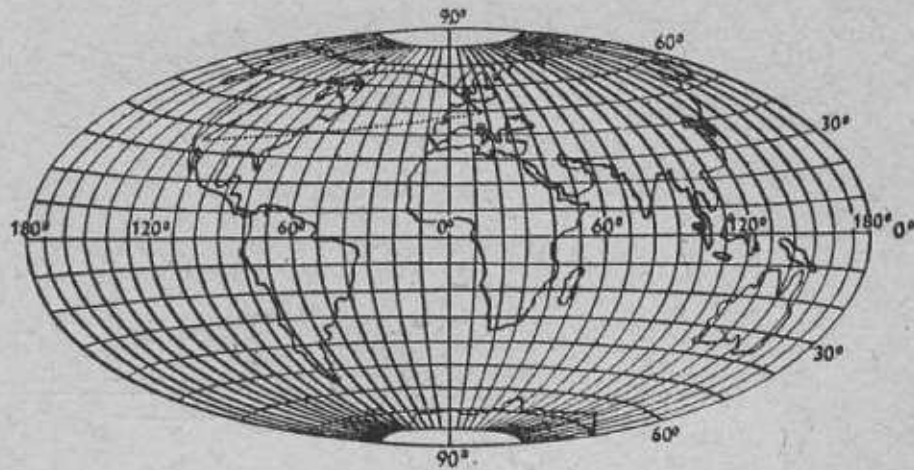
Obr. 38.



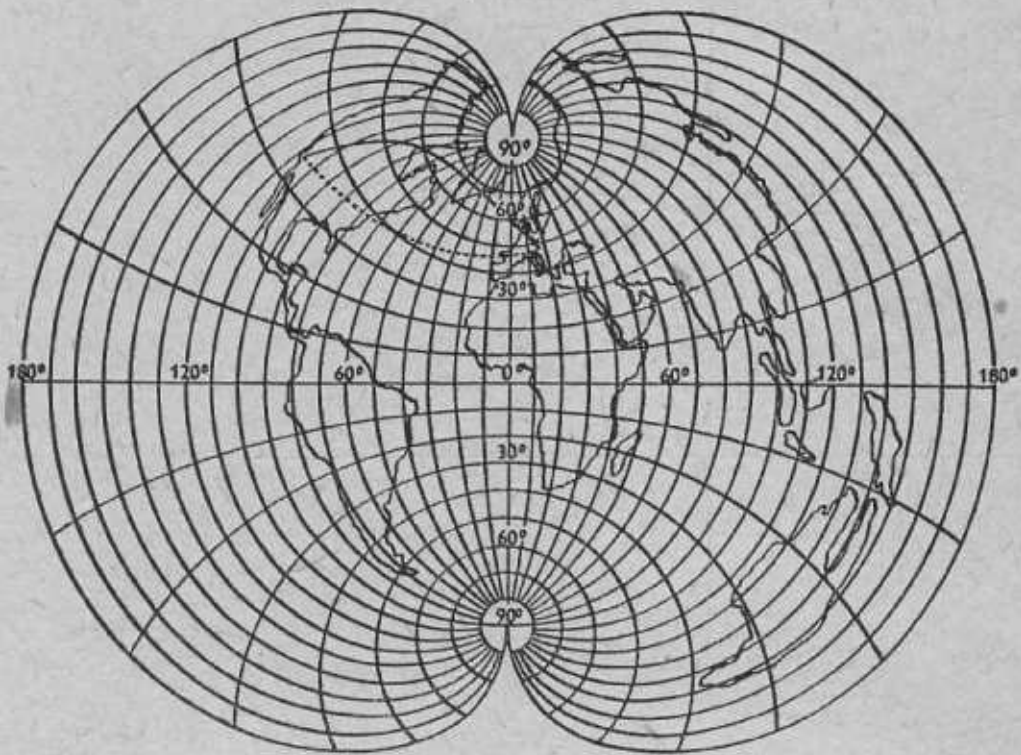
Obr. 39.



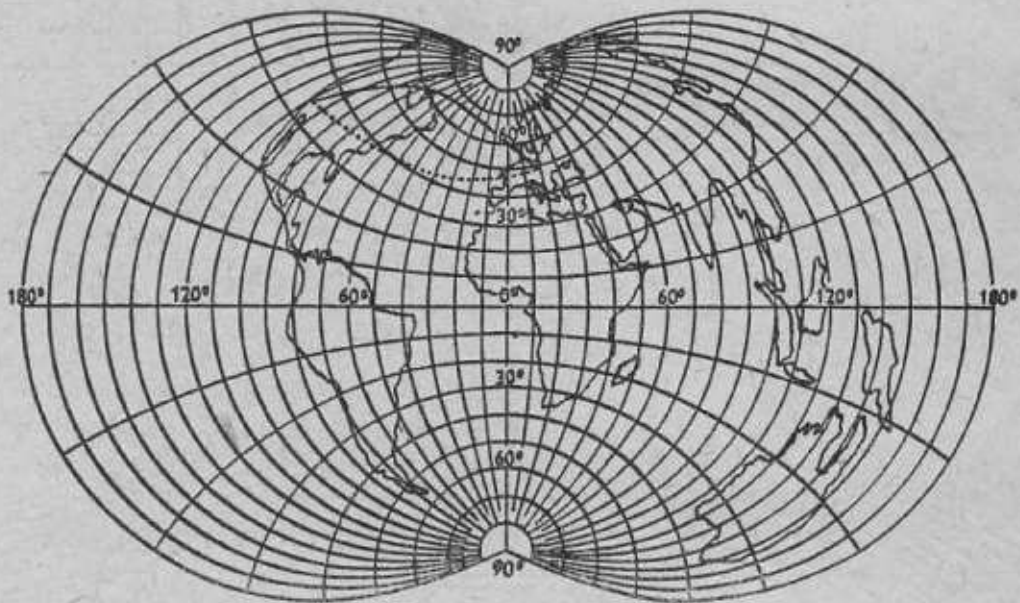
Obr. 40.



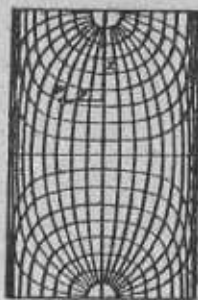
Obr. 41.



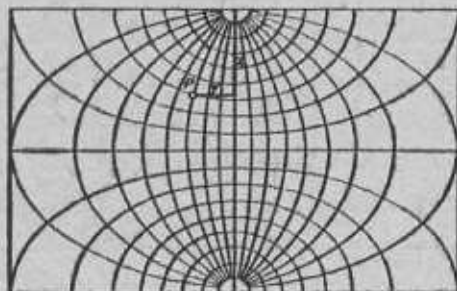
Obr. 45.



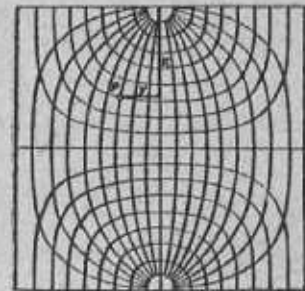
Obr. 46.



a

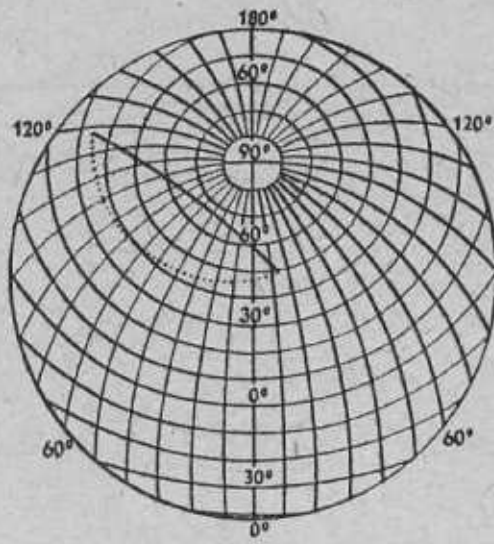


b

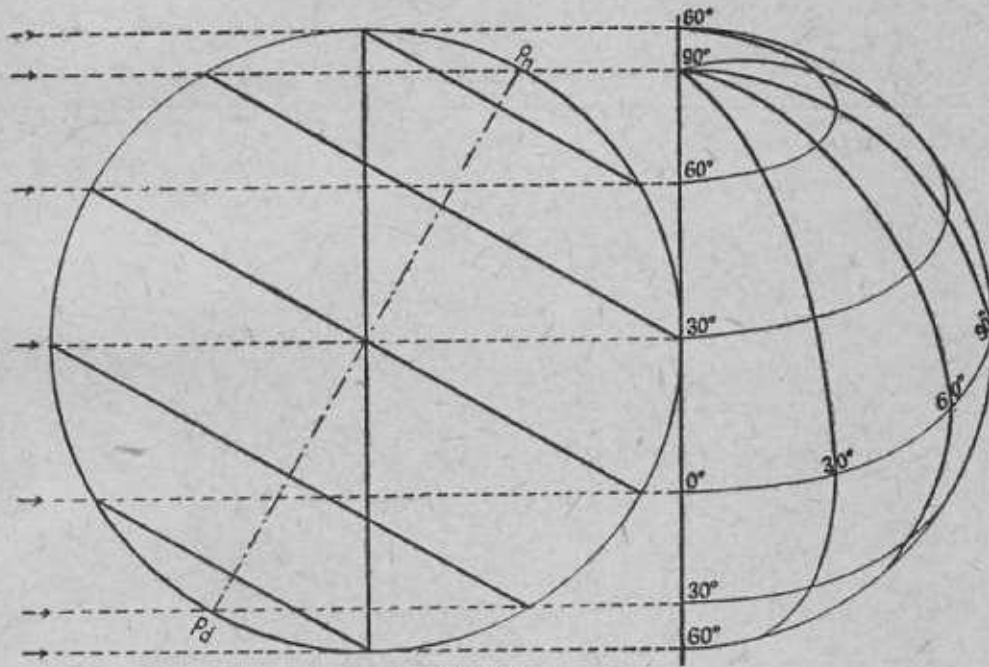


c

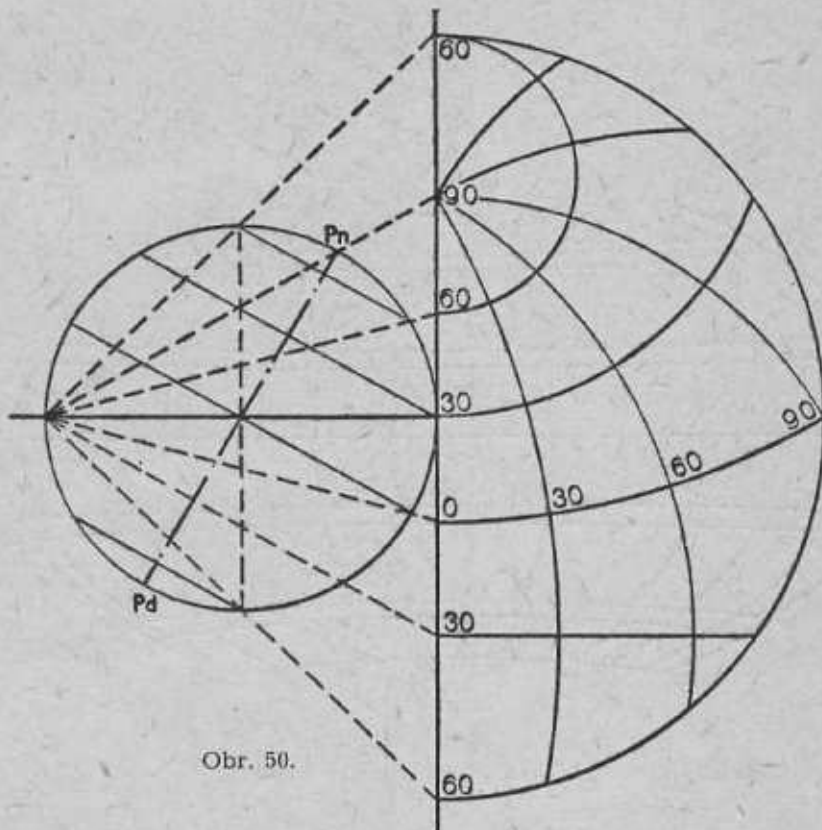
Obr. 47 a, b, c.



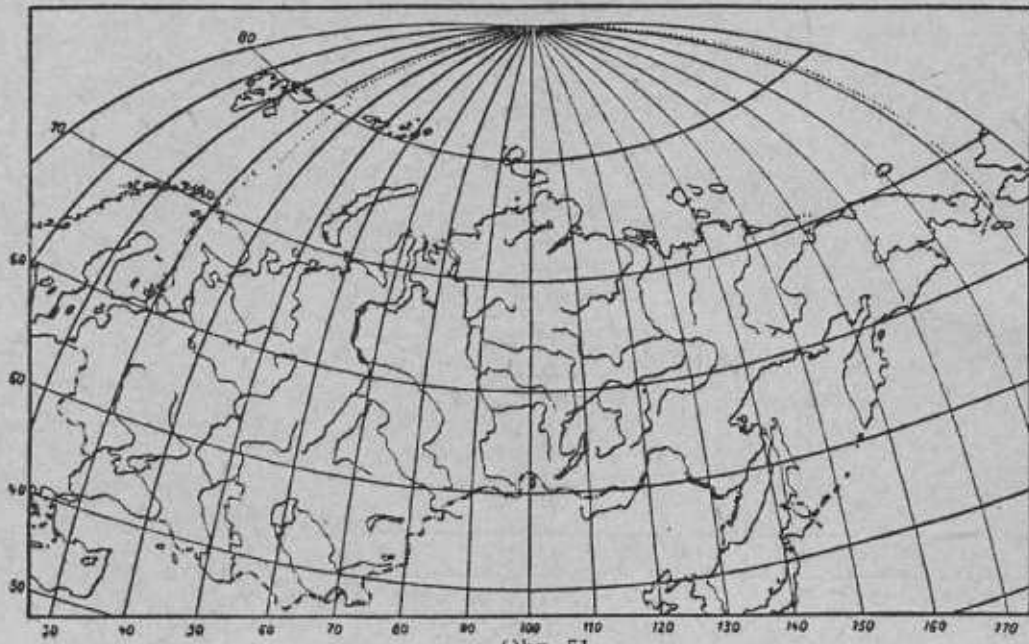
Obr. 48.



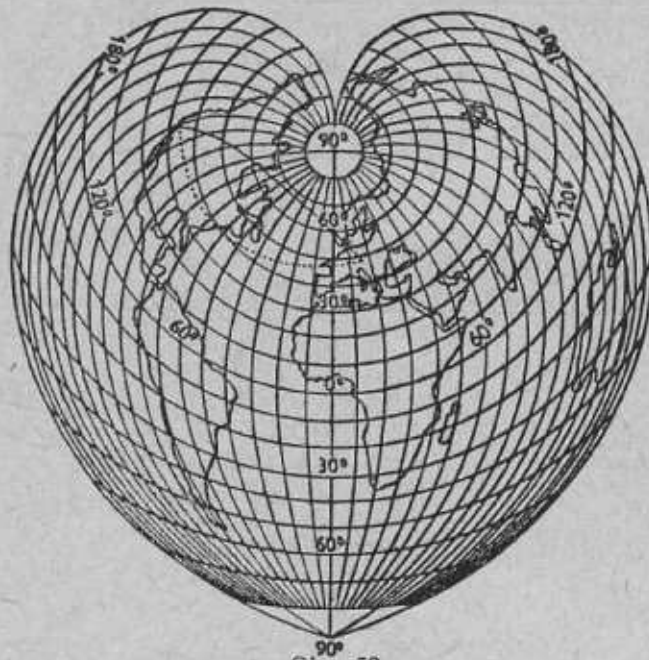
Obr. 49.



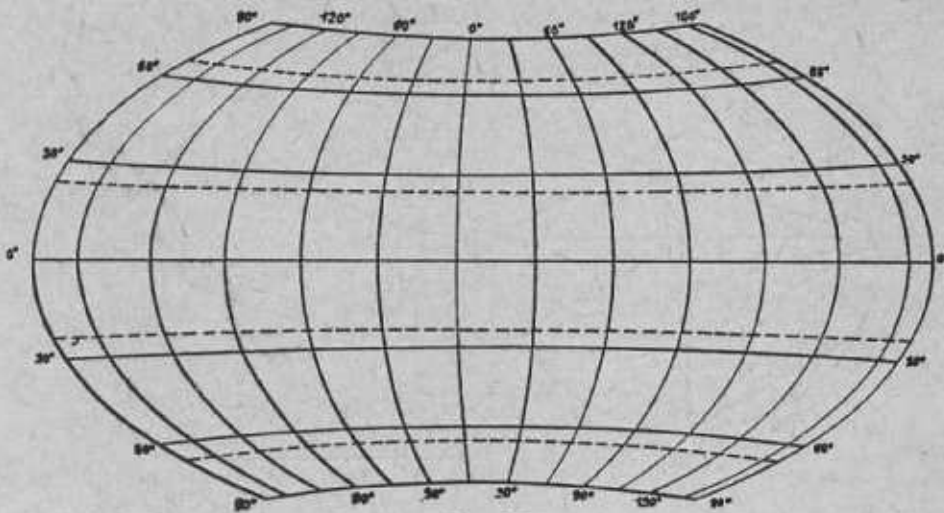
Obr. 50.



Obr. 51.



Obr. 52.



Obr. 53.

Orientační čáry zobrazení sítě tvoří	Obrazy rovnoběžek	Obrazy poledníků	Vzdálenosti mezi rovnoběžkami	Vzdálenosti mezi poledníky	Tvar zobrazení sítě	Název zobrazení	Obrázek číslo	P o z n á m k y
Dvě osy ortogonálních přímk, které tvoří obraz geografické sítě - poledníků a rovnoběžek	přímky	přímky	stejně, nezkreslené	stejně a nezkreslené na rovníku	obrazem polokoule čtverec obrazem zeměkoule obdélník	válcové ekvidistantní v normální poloze	12	čtvercová mapa
	"	"	stejně, nezkreslené na středním poledníku	stejně a nezkreslené na dvou rovnoběžkách	obrazem zeměkoule obdélník	válcové ekvidistantní v normální poloze	27	sečný válec
	"	"	zvětšují se směrem k pólům	"	"	válcové stereografické Gallovo	15	sečný válec
	"	"	"	stejně a nezkreslené na rovníku	obraz zeměkoule je neukončený	normální válcové konformní - Mercatorovo	14	"
	"	"	"	stejně a nezkreslené na jedné z rovnoběžek	obrazem kulového pásu - obdélník	normální válcové konformní Mercatorovo	—	používá se na mapách velkého měřítka zobrazujících malá území
	"	"	zmenšují se směrem k pólům	stejně a nezkreslené na rovníku	obrazem zeměkoule obdélník	normální válcové ekvivalentní Lambertovo	13	charakter zobrazení ověřit měřením
	"	"	"	stejně a nezkreslené na jedné z rovnoběžek	obrazem zeměkoule obdélník	normální válcové ekvivalentní Behermannovo	28	"
Dvě osy ortogonálních přímk, které tvoří obraz poledníků a rovnoběžek	"	přímky sbíhající se směrem k pólům	stejně a nezkreslené na středním poledníku	stejně na jednotlivých rovnoběžkách a nezkreslené na dvou rovnoběžkách	obrazem kulového pásu lichoběžník	Kirchhoffovo	29	"
	"	"	zmenšují se směrem k pólům	stejně na jednotlivých rovnoběžkách	obrazem zeměkoule dvojitý lichoběžník	lichoběžníkové ekvivalentní - Eckertovo	30	délka osového poledníků = polovině délky rovníku; charakter sítě ověřit měřením
Soustava rovnoběžných přímk kolmých na jednu přímk - základní poledník	"	sinusoidy sbíhající se směrem k pólům	zmenšují se směrem k pólům	stejně na jednotlivých rovnoběžkách	obrazem zeměkoule obrazec soudkovitého tvaru	pseudoválcové ekvivalentní (sinusoidální) - Eckertovo	23	délka osového poledníků = polovině délky rovníku; charakter sítě ověřit měřením
	"	eliptické křivky sbíhající se směrem k pólu	"	"	obrazem zeměkoule obdélník zakončený ze dvou stran půlkruhem	pseudoválcové ekvivalentní (eliptické) Eckertovo	31	"
	"	sinusoidy sbíhající se k pólu	stejně a nezkreslené na středním poledníku	stejně a nezkreslené	obrazem koule symetrický obrazec tvořený sinusoidami	pseudoválcové ekvivalentní - Sanson-Flamsteedovo	22	charakter sítě ověřit měřením; nazývá se Marcartovo-Sansonovo zobrazení
	"	křivky	stejně a nezkreslené	"	obraz zeměkoule tvoří nepravidelné obrazce	Goodovy úpravy zobrazení	32 33	Goodovy úpravy může být použito pro zobrazení Sansonovo, Mollweidovo, Eckertovo aj. (sinusoidální)
	"	elipsy sbíhající se v pólech	zmenšují se směrem k pólům	"	obrazem zeměkoule elipsa	pseudoválcové ekvivalentní - Mollweidovo	24	charakter sítě ověřit měřením
	"	"	značně se zmenšující na středním poledníku směrem k pólům	značně se zmenšující s rostoucí vzdáleností od středního poledníku	obrazem zeměkoule kruh	příčná azimutální ortografická projekce	34	"
jedna vodor. přímk kolmá na soustavu přímk - rovník a poledníky	hyperboly	rovnoběžné přímky	zvětšují se směrem k pólům	značně se zvětšující s rostoucí vzdáleností od středního poledníku	obraz sítě je neukončený	příčná azimutální gnomonická projekce	9	"
Svazek paprsků a jedna vodor. přímk - poledníky a jedna rovnoběžka	pro $\varphi < (90^\circ - \varphi_0)$ hyperboly pro $\varphi > (90^\circ - \varphi_0)$ parabola; pro $\varphi = (90^\circ - \varphi_0)$ elipsy	přímky sbíhající se v pólu	zvětšují se s rostoucí vzdáleností od středního bodu	značně se zvětšují s rostoucí vzdáleností od středního poledníku	obraz sítě je neukončený	azimutální gnomonická projekce v obec. poloze	11	"
Svazek paprsků - poledníků	oblouky soustředných kružnic	přímky sbíhající se ve středu kružnic - vrcholu kužele	stejně a nezkreslené	stejně a nezkreslené na jedné z rovnoběžek	obrazem zeměkoule rozvinutý plášť komolého kužele	normální kuželové ekvidistantní Ptolemaiovo	16	pól = oblouk kružnice, tečný kužel
	"	"	"	stejně a nezkreslené na dvou rovnoběžkách	"	normální kuželové ekvidistantní de'Isleovo	35	pól = oblouk kružnice, sečný kužel, změřením z oblouků rovnoběžek se určí nezkreslené rovnoběžky
	"	"	zmenšují se s rostoucí vzdáleností od pólu	"	"	kuželové ekvivalentní Albersovo	36	pól = oblouk kružnice, charakter sítě ověřit měřením
	"	"	zvětšují se s rostoucí vzdáleností od nezkreslené rovnoběžky	stejně a nezkreslené na jedné rovnoběžce	obrazem zeměkoule rozvinutý plášť kužele	kuželové konformní Lambertovo	18	"
	"	"	zmenšují se s rostoucí vzdáleností od pólu	stejně a nezkreslené na jedné z rovnoběžek	"	kuželové ekvivalentní Lambertovo	17	charakter sítě ověřit měřením
	soustředné kružnice,	svazek paprsků	stejně a nezkreslené	stejně na jednotlivých rovnoběžkách	obrazem polokoule (rovník)	normální azimutální ekvidistantní Postelovo	3	"
	"	"	rostou se vzdáleností od pólu	"	"	normální azimutální konformní	6	stereografická projekce
	"	"	značně rostou se vzdáleností od pólu	"	obraz sítě je neukončený	normální azimutální gnomonická projekce	7	charakter sítě ověřit měřením
"	"	zmenšují se	"	obrazem polokoule	normální azimutální	4	"	

Orientační čára zobrazovací sítě tvoří	Obrazy rovnoběžek	Obrazy poledníků	Vzdálenosti mezi rovnoběžkami	Vzdálenosti mezi poledníky	Tvar zobrazovací sítě	Název zobrazení	Obrázek číslo	P o z n á m k y	
Systém sbíhajících se přímk, protínajících se pouze po dvojicích po poledníku	soustředné kružnice	přímky protínající se po dvojicích v různých bodech středního poledníku	stejně a nezkreslené na středním poledníku	stejně a nezkreslené na dvou rovnoběžkách	obrazem zeměkoule rozvinutý plášť komolého kužele	kuželové modifikované	37	pól = oblouk kružnice; změřením rovnoběžkových oblouků se určí nezkreslené rovnoběžky	
Dvě ortogonální přímk - rovník a střední poledník	křivky, jejichž křivost se zvětšuje se vzdáleností od rovníku	křivky sbíhající se v pólech	stejně a nezkreslené na středním poledníku	stejně a nezkreslené na rovníku	obrazem polokoule kruh	transverzální azimutální ekvidistantní	38	charakter zobrazení ověřit měřením	
	"	"	na středním poledníku se zmenšují s rostoucí vzdáleností od rovníku	na rovníku se zmenšují s rostoucí vzdáleností od středního poledníku	"	transverzální azimutální ekvivalentní Lambertovo	39		
	oblouk kružnic, jejichž křivost se zvětšuje s rostoucí vzdáleností od rovníku	oblouky kružnic, sbíhající se v pólech	stejně na středním poledníku	stejně na rovníku	"	Globulární - Nicolosiho	21	v globulárním zobrazení mohou být též vzdálenosti na střed. poledníku a rovníku nezkreslené	
	"	"	na středním poledníku se zvětšují s rostoucí vzdáleností od rovníku	na rovníku se zvětšují s rostoucí vzdáleností od středního poledníku	"	transverzální azimutální konformní	8	vzdálenosti mezi poledníky a rovnoběžkami vzrůstají v menší míře než u zobrazení předchozího	
	"	"	"	"	"	modifikované globulár. Nellovo	—		
	"	"	na středním poledníku značně se zvětšují s rostoucí vzdáleností od rovníku	"	obrazem zeměkoule kruh	konformní pseudoazimutální (kruhové) Lambertovo-Lagrangeovo	40		vzrůst intervalů mezi rovnoběžkami je větší, než u příčného, konformního azimutálního zobrazení
	"	"	"	stejně na rovníku	"	pseudoazimutální Grintenovo	20		
	křivky	křivky	stejně na středním poledníku	"	obrazem zeměkoule elipsa	pseudoazimutální Aitovo	41,43a		
oblouky nesoustředných kružnic (křivost se zvětšuje s rostoucí vzdáleností od rovníku)	křivky sbíhající se v pólech	na středním poledníku stejně a nezkreslené	stejně a nezkreslené na jednotlivých rovnoběžkách	obrazem zeměkoule je obrazec podobný ležaté osmičce	ekvidistantní Maureovo	42			
Dvě ortogonální přímk - rovník a střední poledník	křivky	křivky sbíhající se v pólech	na středním poledníku se zmenšují s rostoucí vzdáleností od rovníku	na rovníku se zmenšují s rostoucí vzdáleností od středního poledníku	obrazem zeměkoule elipsa	ekvivalentní pseudoazimutální Hammerovo	43b	charakter zobrazení ověřit měřením	
	"	"	"	"	obrazem zeměkoule obrazec podobný elipse	ekvivalentní azimutáloidální Eckertovo	44	"	
	oblouk nesoustředných kružnic (křivost se zvětšuje od rovníku k pólům)	"	na středním poledníku stejně a nezkreslené, na ostatních polednicích stále více se zvětšují od středního poledníku	stejně a nezkreslené na jednotlivých rovnoběžkách	obrazem zeměkoule eliptický obrazec na pólech vyduť (tvaru lež. osmičky)	ekvidistantní polykonnické - americké	45	používá se obvykle na mapách velkých měřítek, jeho určení je obtížné	
	křivky	"	na středním poledníku stejně a nezkreslené	stejně a nezkreslené na rovníku	obrazem zeměkoule obrazec podobný ležaté osmičce	ortogonální polykonnické - anglické	46	"	
	"	"	"	"	obrazem polokoule čtverec	transverzální válcové ekvidistantní	47a	"	
	"	"	"	na rovníku se zmenšují s rostoucí vzdáleností od středního bodu	obrazem polokoule obdélník	transverzální válcové ekvivalentní	47b	charakter ověřit měřením	
	"	"	"	na rovníku se zvětšují s rostoucí vzdáleností od středního bodu	obraz polokoule je neukončený	transverzální válcové konformní	47c	"	
Jedna orientační čára - střední poledník	křivky	křivky sbíhající se v jednom z pólů	na středním poledníku stejně a nezkreslené	nestojně	obrazem polokoule kruh	azimutální ekvidistantní v obecné poloze	48	charakter ověřit měřením	
	"	"	na střed. poledníku se se zmenšují s rostoucí vzdál. od střed. bodu	"	"	azimutální ekvivalentní v obecné poloze	10	"	
	"	"	na střed. poledníku se značně zmenšují s rostoucí vzdál. od střed. bodu	"	"	azimutální ortografické v obecné poloze	49	"	
	"	oblouky kružnic sbíhající se v jednom z pólů	na středním poledníku se zvětšují s rostoucí vzdál. od střed. bodu	"	"	azimutální konformní v obecné poloze	50	"	
	"	křivky sbíhající se směrem k pólu	zvětšují se směrem k pólu	zmenšují se k pólu vzrůstají se vzdáleností od střed. poledníku	obrazem kulové výšeče obrazec o proměnné křivosti, ohraničený obdélníkem	válcové Solovjevovo	51	používá se často pro území SSSR	
	oblouky soustředných kružnic	křivky sbíhající se v pólu	na středním poledníku stejně a nezkreslené	stejně a nezkreslené na jednotlivých rovnoběžkách	obrazem polokoule výšeč mezikruží	pseudoazimutální ekvivalentní - Bonneovo	19	charakter zobrazení ověřit měřením	

Závěr

Kartografická zobrazení se zpravidla určují dvěma způsoby:

- početně: podle příslušných vzorců, polárních a ortogonálních souřadnic ap.;
- graficky: podle obrazu kartografické sítě.

Početní forma bývá obvykle obtížnější a zdlouhavější pro deformaci mapového výtisku anebo pro nepřesnost měření většího počtu souřadnic, takže nevede snadno k cíli.

Identifikace zobrazení podle charakteristických tvarů a vlastností obrazů rovnoběžek a meridiánů je relativně rychlejší a pro praktické účely snadnější. Přesto však i tento způsob vyžaduje patřičnou pečlivost a příslušnou posoupnost jednotlivých prací. – Některá zobrazení jsou natolik jednoduchá a typická, že je bude možno určit okamžitě, aniž jsme procházeli celou metodikou prací. Je však nutno poznamenat, že znalosti hlavních zobrazovacích způsobů a jisté praktické zkušenosti v možnostech aplikace jednotlivých zobrazení mají podstatný vliv na snadné a správné stanovení určované zobrazovací metody.

Způsoby zpětného určování kartografických zobrazení nejsou doposud v čs. odborné literatuře komplexně uvedeny.

Účelem tohoto článku bylo shrnout přehledně charakteristické vlastnosti jednotlivých nejužívanějších zobrazení a poukázat na jednoduché možnosti zjišťování zobrazovacích způsobů map malých měřítek.

Literatura:

- [1] Galon R.: Siatky kartograficzne - Varšava 1951
- [2] Fiala F.: Matematická kartografie - Praha 1955
- [3] Kuchař K.: Základy kartografie - Praha 1953
- [4] Böhm J.: Matematická kartografie - Brno 1960
- [5] Kuška F.: Matematická kartografie - Bratislava 1953
- [6] Graur A. V. Matematická kartografie - Leníngrad 1956
- [7] ÚSGK: Geodetický a kartografický obzor - Praha 1957

Vztahy mezi základními charakteristikami silniční sítě a jejich kartografické využití

Silniční síť má v dnešní době stále větší význam v rozvoji dopravy, národního hospodářství i ve vojenství. Svým významem se začíná i ve vyspělých státech vyrovnávat dosud převládající dopravě železniční. V některých oblastech, především v málo vyvinutých zemích, je silniční síť často jediným moderním způsobem dopravy a její budování je v rozvoji těchto zemí prvořadým úkolem.

Tento vzrůstající význam silniční sítě se zákonitě projevuje i v kartografické tvorbě, především ve vydávání speciálních automobilových a silničních map. Silnice jsou stále významnějším a zdůrazňovanějším prvkem obsahu map topografických. Podrobně se však zakreslují i na všeobecně zeměpisných mapách přehledných a v zeměpisných atlasech, kde do nedávna byly téměř výlučně znázorněny pouze železnice.

Pro nejrůznější účely kartografického, zeměpisného i vojenského charakteru je třeba rychle a přitom s dostatečnou přesností vyhodnocovat z map některé základní charakteristiky silniční sítě. Podrobný rozbor hustoty silniční sítě je nutný například v redakční přípravě při určování zásad kartografické generalizace map menšího měřítka, kde už všechny silnice z podkladového materiálu znázorněny nejsou. Rozbor silniční sítě se uplatní také při zpracování různých geografických popisů a textů, ve kterých se hodnotí i komunikace, při sestavování speciálních map hustoty silniční sítě a v mnoha dalších případech.

Pouhým studiem mapy, bez časově náročnějšího rozboru a měření, podrobnější údaje obvykle není možné získat.

Článek se zabývá řešením teoretických vztahů mezi základními ukazateli silniční sítě s využitím kartometrických a statistických metod a ukazuje možnosti jejich rychlého uplatnění v kartografické praxi.

1. Kartometrické zjištění základních ukazatelů silniční sítě

Silniční síť můžeme charakterizovat hustotou silnic na jednotku plochy, podle průměrné délky jedné smyčky, vzniklé vzájemným křížováním a navazováním silnic a podle počtu těchto smyček v jednotce plochy.

Základní číselné údaje, nutné pro odvození vztahů, byly kartometricky zjištěny ve čtvercích kilometrové sítě 10×10 km na mapách 1 : 200 000. Na těchto mapách jsou znázorněny všechny silnice první, druhé a třetí třídy a stupeň jejich zevšeobecnění dovoluje ještě dobře vyjádřit hlavní zvláštnosti jejich průběhu.

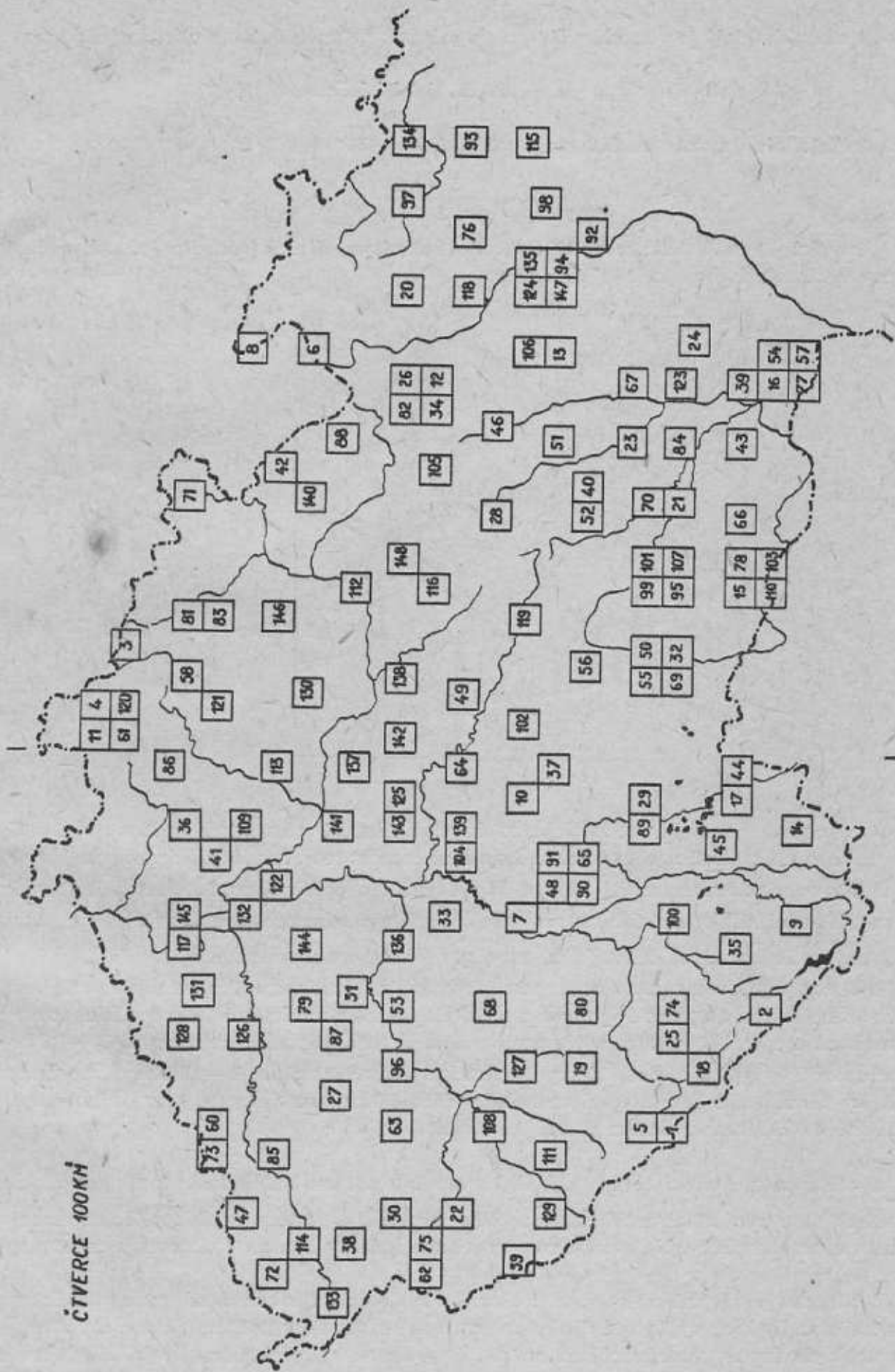
V prostoru Čech a Moravy, v území patřícím orograficky k Českému masivu a přilehlým subkarpatským sníženinám, byly namátkově vybrány čtverce 100 km^2 tak, aby byly rozloženy v různých druzích terénu (obr. 1). Celkem bylo vybráno 148 čtverců, což je $14\,800 \text{ km}^2$ a odpovídá asi 21 % plochy uvedeného území.

V každém čtverci byly odpichovátkem změřeny na všech silnicích všechny úseky od křižovatky ke křižovatce, popřípadě k místu, kde silnice končí, a úseky, které silnice vytínají na obvodu čtverce. Pro rovné úseky byl na odpichovátku zvolen interval 2 mm, u silnic s četnými zákruty 1 mm.

Z těchto hodnot byly na každý čtverec určeny:

- délky obvodů všech smyček $d_1, d_2, \dots, d_n,$
- celkový počet smyček v každém čtverci $\dots n.$

Obvod jedné smyčky tvoří křížující se silnice, popřípadě části stran příslušného čtverce



(obr. 2). V sídlištích byly do obvodů počítány pouze průjezdní komunikace (silnice s barevnou výplní).

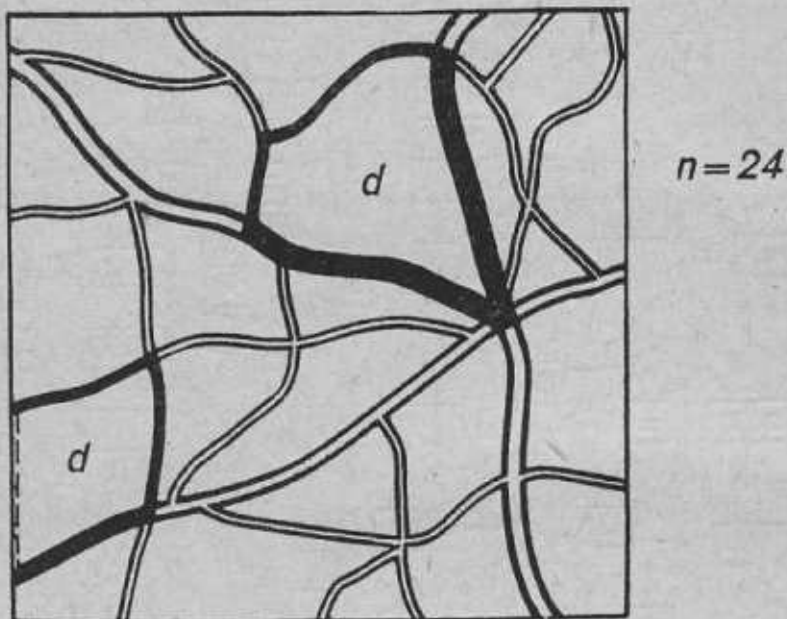
Z výchozích údajů je v každém čtverci vypočtena: průměrná délka obvodu jedné smyčky

$$\bar{d} = \frac{d_1 + d_2 + \dots + d_n}{n}, \quad (1)$$

celková délka silnic (hustota na 100 km²) podle [1] str. 45

$$D = \frac{\Sigma d - A}{2} \quad (2)$$

V rovnici (2) je A délka obvodu čtverce. Hodnoty n , \bar{d} a D jsou pro jednotlivé čtverce sestaveny v tabulce I podle zvětšujícího se n .



Obr. 2.

Porovnejme maximální rozpětí jednotlivých ukazatelů a rozdělme hodnoty n , d a D do vhodných intervalů. Graficky vyjádříme relativní četnost intervalů v histogramech (obr. 3).

Zatím co maximální rozpětí Δn_{\max} a ΔD_{\max} svědčí o poměrně značných rozdílech ve vzájemném křížování silnic a různé hustotě silniční sítě v daném prostoru Českých zemí, ukazuje hodnota $\Delta \bar{d}_{\max}$, že průměrná délka jedné smyčky se mění mnohem pomaleji.

Z histogramů získáváme všeobecnou představu o charakteru silniční sítě a vzájemných vztazích jednotlivých ukazatelů. Vyplývá z nich, že území s minimální délkou silnic jsou v daném prostoru ojedinělá. Maximální četnosti počtu smyček připadají na interval 10–15 n .

Nápadná je typická četnost délky \bar{d} jedné smyčky v intervalu 8–10 km. Histogram celkové délky silniční sítě D s intervalem 20 km začíná 15 km proto, že pod tuto hodnotu hustota silniční sítě na 100 km² v daném území neklesla.

2. Odvození vztahů mezi celkovou délkou silnic a počtem smyček na jednotku plochy

Sledujeme nyní vztah mezi hustotou silniční sítě D a počtem smyček n . Znázorníme tuto závislost nejprve graficky. Na svislou osu vyneseme hustoty D a na vodorovnou počet smyček n (obr. 4).

Z obrázku je zřejmé, že mezi hodnotami n a D existuje kolerační vztah, pro který je možno najít analytické vyjádření. Body kolerace se seskupují v určitém pásu a můžeme mezi nimi položit vhodnou vyrovnávací křivku, která by danou koleraci nahrazovala. Hledejme empiricky její nejvhodnější průběh a analytické vyjádření.

Tabulka I

č	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$\frac{n}{d}$	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8
D	20	18	15	15	17	16	16	18	16	15	13	17	15	14	13
	20	25	19	25	32	27	27	42	36	34	26	46	41	37	34
č	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
$\frac{n}{d}$	9	9	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11
D	14	13	15	14	13	13	12	12	12	16	14	14	13	13	13
	44	37	57	51	50	43	42	41	39	65	54	54	52	51	52
č	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
$\frac{n}{d}$	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12
D	13	13	13	12	12	11	15	12	12	12	12	12	11	11	11
	51	49	49	48	45	41	67	54	55	54	51	49	49	48	48
č	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
$\frac{n}{d}$	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	14	14	14
D	14	13	12	12	12	12	12	11	10	10	10	10	13	12	12
	70	64	56	54	56	57	58	50	47	46	45	44	71	66	63
č	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
$\frac{n}{d}$	14	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15	15	15	15
D	11	11	10	10	10	11	12	11	11	11	11	11	11	11	10
	58	55	53	53	48	55	69	65	66	64	63	63	63	60	56
č	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
$\frac{n}{d}$	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17
D	10	10	10	12	12	11	11	10	10	10	11	11	10	10	10
	56	53	53	74	72	71	68	63	62	57	71	69	64	64	63
č	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105
$\frac{n}{d}$	17	17	17	17	17	18	18	18	19	19	19	19	19	20	20
D	10	10	10	9	9	11	10	8	10	9	9	9	8	11	10
	62	61	61	70	59	78	68	91	70	65	65	64	58	90	80
č	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
$\frac{n}{d}$	20	20	21	21	21	21	21	21	21	21	22	22	22	22	23
D	9	9	10	10	9	9	9	9	9	9	10	10	9	9	9
	75	74	84	80	78	79	78	76	73	71	88	86	77	74	86
č	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135
$\frac{n}{d}$	25	26	26	26	27	27	27	29	29	29	29	29	30	30	31
D	9	8	8	8	9	9	9	8	8	8	8	7	8	7	7
	90	87	85	84	100	103	95	103	91	91	90	84	97	85	87
č	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148		
$\frac{n}{d}$	32	33	34	36	36	36	37	37	38	38	39	39	53		
D	8	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	6		
	108	100	101	109	104	99	108	102	112	107	111	106	136		

Danému uskupení bodů dobře vyhovuje jako vyrovnávací křivka parabola se symetralou rovnoběžnou s osou n , vyjádřená obecnou rovnicí:

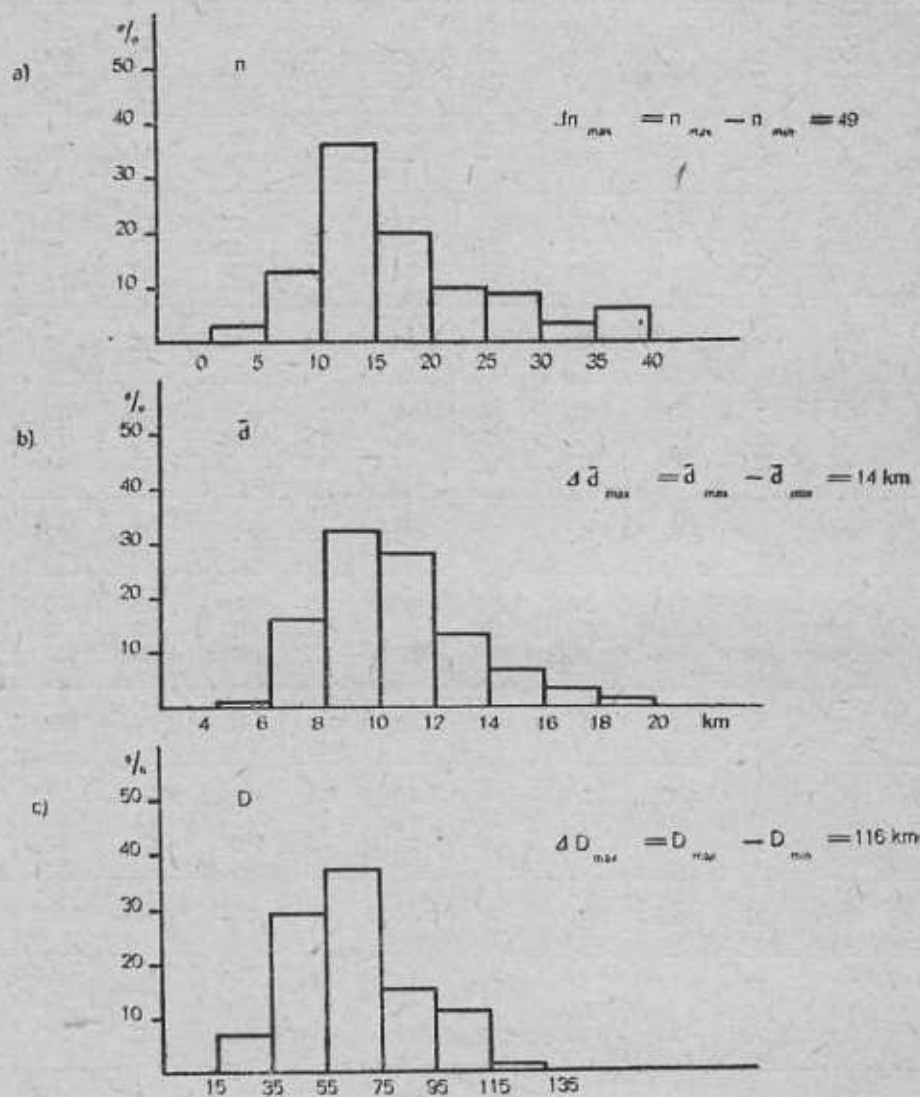
$$(D - D_v)^2 = 2p (n - n_v) \quad (3)$$

V rovnici jsou

$$D_v = -10 \quad n_v = +2$$

$$2p = 98$$

souřadnice vrcholu paraboly,
parametr.



Obr. 2.

Protože na obr. 4 je modul stupnice osy D vzhledem k ose n poloviční, dostaneme po dosazení a úpravě:

$$D = 19,8 \sqrt{n-2} - 10 \quad (4)$$

Čtverce, ve kterých byly určeny hodnoty D a n , mají obvod $A = 40 \text{ km}$. Pro zjednodušení můžeme proto položit

$$19,8 \approx 20 = \frac{A}{2}$$

a rovnice přejde ve výsledný tvar

$$D = \frac{A}{2} \sqrt{n-2} - \frac{A}{4} \quad (5)$$

Grafický průběh rovnice (5) vyjadřuje křivka (I) (obr. 4).

Rovnice (5) umožňuje určit hustotu silniční sítě D v libovolném území pouze z počtu smyček n v daném čtverci a ze známého obvodu čtverce A . Odpadá tedy zdlouhavé měření délek a hustotu silniční sítě určíme spočítáním smyček a vyčíslením rovnice (5).

Protože základní číselné hodnoty korelace byly určeny z map 1 : 200 000, odpovídá přesnost výsledků vypočtených z rovnice (5) nejlépe mapám 1 : 200 000.

Při použití rovnice (5) pro větší měřítka bylo by možno vypočtené celkové délky silnic D v každém čtverci zvětšit o rozdíl způsobený zkrácením čar na mapě 1 : 200 000 v důsledku generalizace.

Čtverce, v nichž byly základní hodnoty měřeny, jsou rozloženy v různých druzích terénu a zahrnují tedy území s převážně rovnými úseky silniční sítě i oblasti, kde silnice mají četné zákruty.

Korelace již tuto skutečnost vyjadřuje. Při stejném počtu smyček ve čtvercích s rovnými úseky je možno v územích s mimořádným počtem zákrutů zvětšit hustoty D podle charakteru zákrutů o 15 – 20 %.

Rozptyl bodů korelace kolem vyrovnávací křivky způsobuje ve výsledcích vypočtených z rovnice (5) určitou nejistotu. K posouzení spolehlivosti výsledku podle rovnice (5) sledujeme, jak jsou body korelace rozloženy ve zvolených mezích $m_D = \pm 5$ km a ± 10 km po obou stranách vyrovnávací křivky. Výsledky jsou sestaveny v procentech v tabulce II. Pro větší názornost je uvedeno i rozložení bodů v jednotlivých intervalech D podle obr. 3c.

Tabulka II

m_D	D_{km}	ΣD	15-35	36-55	56-75	76-95	96-115
		%	%				
± 5 km		65	82	74	54	62	56
± 10 km		91	100	90	88	83	94

Z tabulky II je zřejmé, že nahrazení korelace křivkou a její analytické vyjádření rovnicí (5) je vhodné a dostatečně přesné. Rovnice nedává reálné kladné výsledky jen pro $n \leq 2$. Na tuto hodnotu však hodnoty n klesnou jen zcela výjimečně v oblastech komunikačně velmi chudých. Čtverec potom protíná jediná silnice a změřit nebo odhadnout její délku je snadné.

Průběh korelace lze vyjádřit i křivkou zpočátku vydatě zakřivenou a později se napřímující. Takovou vlastnost mají funkce iracionální.

V obecném tvaru platí

$$D = K_1 + K_2 \sqrt{n} \quad (6)$$

Po určení koeficientů

$$K_1 = -21 \quad \text{a} \quad K_2 = 22$$

bude

$$D = 22 \sqrt{n} - 21 \quad (7)$$

Pro zjednodušení můžeme psát

$$22 \pm 21 = 20 = \frac{A}{2}$$

a rovnice přejde ve výsledný tvar

$$D = \frac{A}{2} (\sqrt{n} - 1) \quad (8)$$

Grafické znázornění rovnice (8) na obr. 4 křivka (II) nahrazuje danou korelaci ve srovnání s rovnicí (5) poměrně nepřesně.

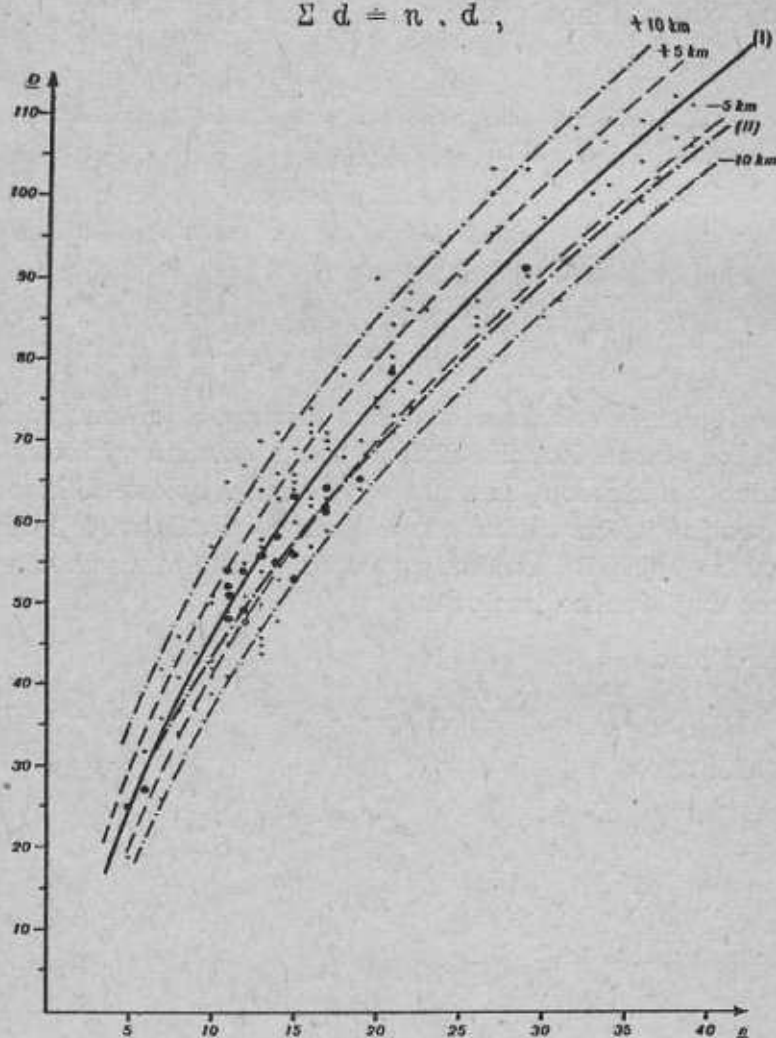
Srovnání výsledků vypočtených z jednotlivých rovnic pro některá n jsou v tabulce III.

Tabulka III

n	D	Rovnice		
		(5)	(7)	(8)
4		18	23	20
9		43	45	40
16		65	67	60
25		86	89	80
36		107	111	100

Chceme-li určit pro úplnost i vzájemný vztah mezi počtem smyček n a průměrnou délkou jedné smyčky \bar{d} , upravíme rovnici (2). Dosadíme-li za D z rovnice (5) a položíme-li

$$\Sigma d = n \cdot \bar{d},$$



Obr. 4.

dostaneme hledaný vztah

$$\bar{d} = \frac{A \left(\sqrt{n-2} + \frac{1}{2} \right)}{n}. \quad (9)$$

Pro další zjednodušení můžeme psát

$$\sqrt{n-2} + \frac{1}{2} \doteq \sqrt{n}.$$

Rovnice (9) pak přejde v jednoduchý vztah

$$\bar{d} = \frac{A}{\sqrt{n}}. \quad (10)$$

Zjednodušené vztahy vyjádřené rovnicemi (8) a (10) odvozuje nezávisle a poměrně zdlouhavě z korelačního vztahu mezi n a \bar{d} [1] str. 63. Jsou tam však uváděny jako jediné a konečné řešení, i když nejsou docela přesné.

Všechny výše odvozené vztahy mezi základními charakteristikami silniční sítě platí obecně pro libovolné území a libovolnou velikost zkoumaných plošek.

Měření na mapě 1 : 200 000 se vztahovala na velikost čtverců 100 km².

Pro porovnání ověříme, jak velikost jednotlivých ukazatelů ovlivní zvětšení čtverce. V pěti případech byla proto plocha čtverce zvětšena na čtyřnásobek (10 × 10 cm v měřítku mapy 1 : 200 000).

Protože jde o poměrně malý počet případů, výsledky se téměř ztotožňovaly a lze je tedy zevšeobecnit. Opravňuje k tomu i ta skutečnost, že tyto čtverce jsou rozmístěny v různých druzích terénu.

Z rozdílných hodnot n a \bar{d} čtyř sousedních čtverců 10 × 10 km byly v uvedených pěti případech vypočteny průměrné hodnoty na 100 km².

$$n' = \frac{\sum n}{4} \qquad \bar{d}' = \frac{\sum \bar{d}}{4}$$

Nezávisle byl v každém čtverci 400 km² spočítán počet smyček n_s a byla stanovena průměrná délka smyčky \bar{d}_s . Z těchto hodnot byly určeny koeficienty k_n a $k_{\bar{d}}$ určující velikost změny počtu smyček a průměrné délky jedné smyčky při přechodu ze čtverce 100 km² na čtverec 400 km². Výsledky jsou sestaveny v tabulce IV.

Tabulka IV

	Čísla čtverců	n'	n_s	k_n	\bar{d}'	\bar{d}_s	$k_{\bar{d}}$	D_s
I	90, 65, 48, 91	15	49	3,3	10	11	1,1	229
II	69, 32, 55, 50	12	40	2,9	11	12	1,2	217
III	34, 12, 82, 26	17	35	2,9	13	15	1,1	216
IV	77, 57, 16, 54	13	38	3,3	12	14	1,1	188
V	95, 107, 99, 101	19	60	3,1	9	10	1,1	268

Z tabulky IV vyplývá, že počet uzavřených obvodů se při čtyřnásobné ploše zvětší průměrně 3krát, zatímco průměrná délka \bar{d}_s se změní průměrně jen 1,15krát.

Praktické využití uvedených vztahů

V kartografické tvorbě se rozbor hustoty silniční sítě dobře uplatní při zpracovávání odvozených map menších měřítek.

V redakční přípravě je jedním z nejdůležitějších úkolů stanovení teoretických i praktických zásad kartografické generalizace jednotlivých prvků obsahu mapy.

Charakteristiky silniční sítě, určené rozbořem na podkladových mapách umožní určit objektivní a zdůvodněné normy výběru silnic pro nově zpracovávanou mapu. Přispěje to nesporně ke zkvalitnění obsahu mapy a normy výběru mohou být určeny nejen s ohledem na měřítko mapy a zvolené rozměry značkového klíče, ale i v souladu s optimálním stupněm grafického zaplnění mapy ostatními prvky. (Podrobně jsou takto teoreticky rozpracovány sovětskými kartografy Nikolajevem, Sališčevem a Suchovem normy výběru při generalizaci sídlišť.)

Máme na příklad zpracovat odvozené mapy 1 : 500 000 z podkladových topografických map 1 : 200 000. Přitom se požaduje, aby rozdily v hustotě jednotlivých prvků obsahu, které mapa 1 : 200 000 vyjadřuje, nebyly generalizací setřeny ani na mapě 1 : 500 000.

Pro určení norem výběru silniční sítě je vhodné nejprve vyčlenit na podkladových mapách oblasti s rozdílnou hustotou silniční sítě. Toto vyčlenění lze provést zběžně vizuálním porovnáním obsahu map 1 : 200 000 a většinou stačí rozlišit oblasti s malou, střední a velkou hustotou silniční sítě.

V takto vyčleněných oblastech zvolíme namátkově několik čtverců 10×10 km nebo 20×20 km v mapách 1 : 200 000. Čtverce doplníme i v těch oblastech, jejichž hustotu nebylo možno jednoznačně zařadit do některé skupiny.

Nechceme-li předem vyčleňovat oblasti různé hustoty, můžeme rozložit čtverce v podkladových mapách pravidelně po celé ploše.

V každém čtverci spočítáme počet smyček n a dosazením do rovnice (5) určíme celkovou délku silnic D . Doba potřebná pro určení celkové délky silniční sítě v jednom čtverci 20×20 km je 3–4 minuty, při vhodné organizaci práce se ještě zkrátí.

Výhodou navržené metody je především rychlost. Kdybychom měli určovat délky silnic přímým měřením na mapách, trvalo by to mnohonásobně déle při větší pracnosti.

Při dostatečném počtu zkoumaných čtverců můžeme získané údaje rozšířit na celé území.

Postup určení norem výběru pro generalizaci silniční sítě je uveden na příkladě jednoho čtverce č. 127 (obr. 1).

Ve čtverci 127 (10×10 km) je na mapě 1 : 200 000 počet smyček $n = 27$.

Z rovnice (5) dostaneme celkovou délku silnic D (hustotu na 100 km^2) v příslušném čtverci

$$D = 90 \text{ km}/100 \text{ km}^2.$$

Na mapě 1 : 200 000 je to $45 \text{ cm}/25 \text{ cm}^2$, to jest $1,8 \text{ cm}/1 \text{ cm}^2$.

Kdybychom chtěli vyjádřit silniční síť v plném rozsahu i na mapě 1 : 500 000, dosáhla by celková hustota $4,5 \text{ cm}/1 \text{ cm}^2$.

Taková hustota je příliš velká a nebyla by únosná pro mapu 1 : 500 000 ani při velmi jemném značkovém klíči.

Nejvhodnější zaplnění mapy v cm/cm^2 se určuje podle různých kritérií v závislosti na účelu mapy, důležitosti jednotlivých prvků obsahu, grafickém zaplnění ostatními prvky, síle čar ve značkovém klíči atd.

Zvolme tedy pro mapu 1 : 500 000 hustotu na 1 cm^2 stejnou jako na podkladové mapě. Ve čtverci 127 to je $1,8 \text{ cm}/1 \text{ cm}^2$.

Celková délka silnic na ploše 4 cm^2 (100 km^2) pak bude $7,2 \text{ cm}/4 \text{ cm}^2$ nebo v přepočtu na skutečnost $36 \text{ km}/100 \text{ km}^2$.

Dosazením do rovnice (5) vypočteme počet smyček

$$7,2 = 4 \sqrt{n - 2} - 2,$$

z toho

$$n = 7.$$

V daném čtverci by bylo vhodné zobrazit na mapě 1 : 500 000 7 smyček silnic, aby charakter území zůstal zachován.

Je samozřejmé, že při konkrétní generalizaci bude účelné zobrazit třeba 6 nebo 8 smyček. Odchylky od vypočteného počtu by neměly být příliš velké.

Při vlastní generalizaci se zobrazí nejprve silnice první a druhé třídy a výběr se provede u silnic třetí třídy tak, aby se blížil vypočtenému počtu smyček.

Výběr silnic je ovlivněn i generalizací sídlišť. Zakreslení nebo vypuštění určitého silničního spoje se řídí počtem a významem sídlišť, která spojuje.

Budeme-li důsledně vyžadovat, aby hustota silniční sítě na zpracovávané mapě byla úměrná skutečnosti (mapě 1 : 200 000), stačí pro mapu 1 : 500 000 vypočítat počet smyček n z rovnice (5) ve čtvercích s největší, popřípadě střední hustotou. Rozdíl v počtu smyček n proti původní mapě vyjádříme v procentech. Potom bude stačit počítat jen počet smyček n na podkladové mapě 1 : 200 000 a ze známého procenta výběru, které musí platit pro celou mapu, určíme počet smyček n na mapě 1 : 500 000.

Rozbor silniční sítě se uplatní i při určování grafického zaplnění mapy v $\text{mm}^2/1 \text{ cm}^2$ pro správné stanovení rozměrů značek ve značkovém klíči.

Silnice první a druhé třídy tvoří asi 20 – 25 % celkové délky všech silnic, přičemž vzájemný poměr mezi silnicemi první a druhé třídy je 1 : 3.

Vezmeme-li tyto skutečnosti v úvahu, pak celkové grafické zaplnění mapy silnicemi v značkovém klíči mapy 1 : 200 000 je ve zvoleném čtverci $127,12 \text{ mm}^2/1 \text{ cm}^2$.

U topografické mapy 1 : 500 000 bude při výběru $1,8 \text{ cm/cm}^2$ zaplnění $7 \text{ mm}^2/\text{cm}^2$, kdežto např. u mapy 1 : 500 000 Čs. vojenského atlasu, která má velmi jemný značkový klíč, jen $3,6 \text{ mm}^2/\text{cm}^2$.

Takováto předběžná kalkulace v území s nejhustší silniční sítí umožní vyzkoušet různé alternativy velikosti značek a určit optimální rozměry značek silniční sítě pro nově vytvářený značkový klíč.

Uvedených vztahů je možno dále využít při zpracování speciálních přehledných map hustoty silniční sítě.

Pro rozsáhlá území je možno určovat počet smyček n na podkladových mapách ve všech čtvercích. Určíme hodnoty D pro každý čtverec a rozdělíme čtverce se stejnými nebo blízkými hodnotami D do vhodných intervalů. Spojením čtverců, patřících do jednoho intervalu izočarami dostaneme rychle a poměrně přesně, bez zdlouhavého měření, speciální mapy hustoty silniční sítě.

Například pro území rozlohou stejné jako ČSSR by bylo nutno určit n a vypočítat D pro 320 čtverců velikosti $20 \times 20 \text{ km}$, což by při rychlosti metody a správné organizaci práce netrvalo déle než 20–30 hodin včetně manipulace s podkladovými mapami.

Takovéto přehledné mapy hustoty silniční sítě, zmenšené do menšího měřítko by sloužily nejrůznějším technickým, vojenským i zeměpisným účelům. Obdobně by bylo možno zpracovat mapy hustoty n a \bar{d} .

Určování charakteristik silniční sítě má význam při zpracovávání různých geografických textů a popisů, v nichž se hodnotí silniční síť. Údaje o celkové délce silnic nebo jejich průměrné hustotě jsou obvykle k dispozici ve statistikách a literatuře pouze pro celé státní nebo velké administrativní oblasti. Nepostihují tedy rozdíly v jednotlivých územních celcích a pro konkrétně popisované území musí být určovány z map.

Také údaje o silniční síti, které jsou součástí stručných geografických textů uváděných na okraji některých nových topografických map, se zatím získávají časově náročným měřením.

Navržená metoda umožňuje určit hustotu silniční sítě z počtu smyček i v dílčích oblastech. Uplatní se tedy i v konkrétní geografické praxi.

Znalost charakteristik silniční sítě je tedy nutná, jak pro zpracovatele, tak i pro uživatele mapy. V tomto směru lze využít výše uvedených vztahů rychle a přitom s dostatečnou přesností.

Literatura:

- [1] Bočarov, Nikolajev S. A.: *Matematicko-statističeskije metody v kartografii*, Moskva 1957.
- [2] Böh m J.: *Vyrovňovací počet I. II.*, Praha 1959.
- [3] Lauermann L.: *Vyčleňování územních celků se zřetelem ke kartografické generalizaci* (Kandidátská disertační práce VA AZ 1961).

Plastické hmoty v kartoreprodukci

Rozvoj technologie v kartoreprodukci a kvalita tiskové produkce jsou ve značné míře určovány vlastnostmi používaných materiálů. Jsou to právě plastické hmoty, které díky svým znamenitým vlastnostem nacházejí v kartoreprodukční výrobě větší a větší uplatnění. Umožňují mechanizovat práci, zvyšovat přesnost, kvalitu a produktivitu.

Plastické hmoty se uplatňují v mnoha oborech lidské činnosti. Jejich výroba se stále rozšiřuje o nové druhy a výrobky, které mají tak výhodné vlastnosti, že mnohdy předčí i materiály klasické, jako dřevo, kovy, sklo, papír apod. Jestliže ještě před 20–25 lety nebyly používány, není dnes snad ani jediné části kartoreprodukční výroby, kde by používání těchto materiálů nepřineslo zlepšení technologického procesu.

Počet plastických hmot, které se v kartoreprodukci používají, stále přibývá. Pro mnohé není snadné vyznat se v tolika druzích jmen a značek. Proto některé z nejdůležitějších jsou v článku popsány se snahou podat nejzákladnější informaci.

U řady lidí zůstaly ještě představy o plastických hmotách jako o neplnohodnotných náhražkách vysoce kvalitních materiálů. Takový názor je však chybný. Zkušenost ukazuje, že plastické hmoty nenahrazují pouze některé úzkoprofilové materiály, ale umožňují svými speciálními vlastnostmi daleko širší využití.

Z chemického hlediska jsou plastické hmoty tvořeny velkými molekulami - makromolekulami, které udávají hlavní jejich vlastnosti, např. možnost tváření za tepla nebo tlaku, popřípadě obojím způsobem současně. Tyto makromolekulární látky jsou organické povahy a mohou být přírodní nebo syntetické. Molekuly makromolekulárních látek jsou složeny ze základních stavebních kamenů, tzv. monometrů. Jejich vzájemné uspořádání určuje tvar a vlastnosti makromolekuly. Mohou být pak lineární, síťované nebo prostorové. Plastická hmota je však málokdy tvořena samotnou makromolekulární látkou. Obvykle se skládá ze tří složek: pojiva, plniva a přísad. Pojivem je vlastní makromolekulární látka. Plnivem se nahrazuje často určitá část dražší základní látky, přičemž se kvalitativně nemění vlastnosti plastické hmoty. Přísadami (patří sem barviva, stabilizátory, změkčovadla) se upravují vlastnosti plastické hmoty.

Z hlediska vlastností dělíme plastické hmoty podle toho, jak se chovají při zahřívání, na termoplastické a termoreaktivní. Za normální teploty se jeví termoplastická hmota jako tvrdá, tuhá hmota. Zahříváním se stává ohebnou, elastickou, potom změkne a stává se plastickou. Konečné stadium je tavenina, která při ochlazení opět tuhne. Mezi termoplastické hmoty řadíme např. polyvinylchlorid, polyetylen, polystyren, polyamid apod.

Zcela odlišně se chovají termoreaktivní hmoty, které při zahřívání přecházejí nevratně do netavitelného a nerozpustného stavu. Jsou to např. fenolformaldehydové a močovinoformaldehydové hmoty.

Z chemického hlediska dělíme plastické hmoty podle výchozích surovin, např. na fenoplasty, polyamidy, akryláty, silikony apod., nebo podle chemických reakcí, kterými vznikly. Mluvíme pak o polykondenzaci, polymeraci a polyadici.

V současné době se v kartoreprodukční výrobě používá plastických hmot především jako podkladu ke zhotovení sestavitelských a vydavatelských originálů map, např. pro nanášení fotosenzitivních vrstev při fotoreprodukčních a kopírovacích procesech, podložek pro rytí, pro montáže, pro rozmnožování a tisk, jako ochranného materiálu apod.

Jedno z prvních uplatnění plastických hmot v kartoreprodukční výrobě bylo nahrazení skleněných podložek za fólie z nitrocelulózy, acetylcelulózy a acetobutyrátu celulózy při výrobě fotomateriálů. Společná stavební látka - celulóza (buničina) - je přirozená makromolekulární látka. Působením kyselin na celulózu vznikají estery, z nichž nejdůležitější jsou nitráty a acetáty. Filmové nitrocelulózové podložky obsahují vlastně celuloid, tj. nitrocelulózu upravenou kafrem. Mají vysokou odolnost proti přetržení a stálost při skladování. Nevýhodou je vysoká hořlavost.

Z tohoto důvodu jsou nyní většinou nahrazeny fóliemi z acetylcelulózy. Ty jsou nehořlavé, vzdorují vodě a dají se lehce lepit roztokem acetonu a kyseliny octové. Kromě použití jako filmové podložky užívají se v kartografické praxi jako průsvitky. Jednostranně matované slabé fólie jsou známy pod názvem Ultrafan. Nevýhoda těchto fólií spočívá v jejich malé rozměrové stálosti a malé pevnosti okrajů, neboť se snadno trhají. Také při diazotypickém rozmnožování je užito acetylcelulózových fólií jako podložek u transparentních materiálů.

V poslední době se u nás vyrábějí grafické filmy na podložce z acetobutyrátu celulózy. Acetobutyrátová fólie je nezápalná, stálá na světle, má vysokou rozměrovou stálost a dobré mechanické vlastnosti. Zvláště této vlastnosti je možno s úspěchem využít k potahování map a tím zvýšit jejich životnost při používání v polních podmínkách a k zušlechtnění vnějšího vzhledu tisku.

Mezi plastické hmoty patří také celofán. Je to sklovitě čirá průhledná fólie. Za sucha má poměrně dobrou mechanickou pevnost, ohebnost a hladkost. Celofán je citlivý na vlhkost, takže jej není možno potiskovat ofsetem. Aby se získala lepší odolnost proti působení vody a umožnilo se případné svařování teplem, lakuji se celofánové fólie nitrolaky nebo roztoky vysokomolekulárních polymerů (polyvinylacetátu, silikonů, kopolymerem styren-maleinanhydridu apod.) V kartografii se celofán někdy používá jako podložka pro tisk názvoslovi a jako ochranný obalový materiál.

Neobyčejnou pevností na tah, odolností proti vodě a organickým rozpustidlům se vyznačují lineární polyester, např. polyetylentereftalát. Světová výroba lineárních polyesterů neustále stoupá se zřetelem na široké využití především v textilním průmyslu (Terylén). Polyesterové fólie mají tak velkou mechanickou pevnost, že se rukou stěží dají roztrhnout. Podobnou mechanickou pevnost nemá žádná jiná fólie z plastických hmot. Fólie vynikají také neobyčejnou tepelnou odolností (od -60 až do $+130^{\circ}\text{C}$) a rozměrovou stálostí. Právě pro tuto stálost se fólii využívá v litografii při zhotovování masek a jako průsvitky a k redakčním pracím. Na průsvitku, která má dokonalý povrch a je opticky čirá, je možno po odmaštění denaturovaným lihem a octem provádět kresbu inkousty a tušemi a samozřejmě též voskovými tužkami. Chemická odolnost polyetylentereftalátových fólií je mimořádná, což se do určité míry nepříznivě projevuje v tom, že kresba leží na povrchu a není do fólie zaleptána. Lze však vhodnými adhezivy zakotvit barevný pigment na povrchu fólie a využít jí i k fotomechanickému přenosu. Vzhledem k nepatrné tloušťce fólie (od 0,006 do 0,1 mm), je možné z fólie kopírovat bez ohledu na to, na které straně kresba leží. Československý výrobek označený jako fólie PET se vyrábí v pásu o tloušťce 0,02 mm a 0,04 mm a šířce pásu 1 m. Zahraniční filmový průmysl používá těchto materiálů jako podložek pro grafické a letecké filmy. Je to především fa Perutz.

Podobné vlastnosti mají také fólie polykarbonátové a polystyrenové. Obou se v poslední době hlavně používá při výrobě rozměrově stálých grafických filmů. Vlastnosti polykarbonátových fólií využívá fa Agfa (NSR) a Ansco (USA). Polystyren vzhledem k vůbec nejlepšímu rozměrovému vlastnostem tvoří podklad filmů firmy Gevaert (známý film Litho-line 82p), Ilford a Kodak. Výhodnou vlastností, hlavně polykarbonátových fólií je jejich popř. matovaný povrch, který umožňuje popisování běžnými kreslicími pomůckami.

Velmi známou plastickou hmotou je organické sklo z polymetylmakrylátu (plexisklo). Je velmi lehké, propouští až 92 % světla a z velké části i ultrafialové záření. Vyrábí se v deskách v síle od 1 mm výše. Fotomechanicky je možno na ně přenášet kresbu, provádět i barevné soukopie. Z plexiskla se zhotovují různé šablony, měřítka a vzhledem ke snadné opracovatelnosti také držátka kreslicích pomůcek, zvláště pak pro rytí. Plexisklo lze velmi dobře spojovat lepením, např. roztokem polymetylmakrylátu v organických rozpouštědlech.

Pro různé kartografické práce se využívá dokonalých lepicích vlastností vodných disperzí polymetylmakrylátu vhodně změkčeného např. dibutylftalátem. Změkčovadlo dává lepidlům charakteristickou vůni po houbách, vlastní všem lepidlům typu Acronal. Výborné lepicí vlastnosti má také roztok polybutylmakrylátu v aromatických uhlovodících, který např. spolehlivě spojí kreslicí papír s hliníkovou fólií nebo deskou, nebo film se sklem (montáž).

K velkému rozšíření plastických hmot došlo jejich zavedením namísto neprůhledného papíru a kartonu. Byla to především průhledná plastická hmota označena názvem Astralon, která se dokonale prosadila v kartografické výrobě. Astralon je západoněmecká termoplastická hmota složená z polyvinylchloridu (PVC). Pro kartografické práce je dodáván v různé povrchové úpravě. Fólie jsou buď oboustranně hladké, nebo jednostranně, popř. i oboustranně matované. Matovaný povrch umožňuje dokonalé pokreslování tužkami, inkousty a tušemi. Avšak pouze tuše obsahující organická rozpustidla umožňují zaleptání kresby a tím její dokonalé držení. Kresba ostatními vodnými tušemi leží jen na povrchu fólie a může se snadno poškodit. Proto kresbu někdy chráníme ochrannými laky, např. lihovým roztokem polyvinylacetátu. Tato impregnace dovoluje další pokreslování, retuš, popř. i dolepování značek a názvů (lepidlem je hustý lihový roztok polyvinylacetátu).

Význam Astralonu je odůvodněn hlavně tím, že tato hmota podržuje v rozmezí 20-60°C prakticky své rozměry. Koeficient tepelné roztažnosti činí $78 \cdot 10^{-6}$. Podobné vlastnosti jako Astralon má sovětský Vinipros, italský Sicoprint, německý Ekalon, anglický Cobex a i čs. Transpalon. Kromě Transpalonu vyrábějí se tyto fólie i ve velkých rozměrech, minimálně 800×1600 mm. Tloušťka je různá, od 0,2 do 1,0 mm. Transpalon se vyrábí jako oboustranně hladká fólie rozměru 630×630 mm, nebo jednostranně matovaná 750×750 mm. Obě fólie jsou v síle 0,35 mm.

Rozměrově stále polyvinylchloridové fólie se používají nejen v kartografii, ale i pro montáže, fotomechanický přenos, ke zhotovování barevných soukopií, stálých tiskových ofsetových podkladů, pro rytí některých kartografických prvků apod. Zásadou těchto materiálů je hlavně to, že originály vyhotovené na rozměrově stálých podložkách tvoří současně podklady pro přímé kopírování, čímž ze složitých a nákladných reprodukčních procesů do určité míry odpadá fotoreprodukční zpracování a litografická retuš. Umožňují přesnější vyhotovení vydavatelských originálů, zvyšují přehlednost a vytvářejí předpoklady pro zavádění moderních, progresivních pracovních metod.

Polyvinylchloridové fólie stářím křehnou, proto je nutné chránit je před nárazy (hlavně při přepravě a skladování při nižších teplotách). Následkem nevyhnutelného tření při manipulaci s fóliemi vzniká na jejich povrchu elektrický náboj, který působí velmi nepříznivě. Jeho vlivem fólie přitahují prach, jehož částičky vytvoří vrstvu nepříznivou pro kreslení tuší. Tato vlastnost polyvinylchloridu nutí zpracovatele ke zvýšené čistotě pracoviště a k neustálému odstraňování ulpělých částic. Fólie jsou fyziologicky neškodné, bez chuti a zápachu. Při teplotě nad 80°C začínají měknout a při 150°C jsou již tak plastické, že se dají velmi dobře tvarovat. Tohoto efektu se využívá při sériovém rozmnožování plastických map. Pro tento účel se používá bíle pigmentovaných fólií, které jsou mnohdy na straně tisku jemně matované. Při ofsetovém potiskování těchto fólií se docílí u matem opatřených fólií vyhovujícího držení barev. Dříve se v ČSSR vyráběly plastické mapy z hladkého Fatroidu, nyní se používá jemně matovaný Fatrokart, který se vyrábí v rozměrech 750×750 mm a 630×630 mm a v síle 0,35 mm. Fólie i hotové výlisky je možno dobře spojovat lepením, neboť působením esterů, ketonů, aromatických a chlorovaných uhlovodíků polyvinylchlorid bobtná a někdy se i rozpouští.

Přídavkem změkčovadel polyvinylchlorid získává na měkkosti a ohebnosti, klesá však jeho chemická odolnost. Fólie však neztrácí potiskovatelnost ofsetem. Je-li tato měkkčená polyvinylchloridová fólie ve hmotě bíle pigmentovaná a nepřesáhne-li její tloušťka 0,1 mm, je možno provést s ní i vakuové tvarování. Výsledkem je měkká plastická mapa, která spolehlivě podržuje vytvarovaný terén a na rozdíl od tvrdých plastických map je velmi dobře skladná. Tyto fólie je možno spojovat nejen lepením, ale i svařováním.

Kromě kartoreprodukčního využití polyvinylchloridových fólií vyrábějí se z PVC báze pro temné komory, písmena pro fotosazbu, šablony, pravítka, trojúhelníky, křivítka, štočky a jiné pomocné kartografické prostředky.

V historii plastických hmot se ještě žádná jiná hmota tak rychle nevyvinula jako polyetylen. Je to termoplastická hmota voskovitého charakteru, svou molekulární strukturou se podobá parafinům. Polyetylenové fólie do tloušťky 0,05 mm jsou průhledné, se stoupající tloušťkou dostává materiál charakteristické mléčné zabarvení. Normální a bíle pigmentované

fólie polyetylénu je možno potiskovat nejen knihtiskem, hlubotiskem a flexografickým tiskem, ale i ofsetem. Popisování tisků je možno provádět jen voskovými tužkami nebo inkoustem kuličkových per.

Polyetylénu se používá také jako dokonalého a přitom laciného materiálu k potahování papíru i tisků. V kartoreprodukci se ho používá jako vhodné podložky pro tiskoviny speciálního charakteru. Dále se s polyetylénem setkáváme jako s kartografickou pomůckou v podobě lahviček, pouzder apod.

Pro zlepšení technologie přípravy modelu plastické mapy se uplatnily tzv. licí materiály. Jsou to epoxydové nebo polyesterové plastické hmoty, obecně nazvané licími pryskyřicemi. Epoxydové pryskyřice jsou v podstatě polykondenzační produkty, jejichž makromolekuly mají ještě velmi reaktivní skupiny, které jsou schopny další reakce s tzv. tužidly (např. dietylentriaminem), čímž se vytváří velmi pevná trojrozměrná makromolekula. K této vytvrzovací reakci dochází i při normální teplotě, což značně usnadňuje veškerou manipulaci. Všeobecně epoxydové pryskyřice vynikají jako dokonalá lepidla plastických materiálů, zvláště pak kovů. V kartografické praxi se používá epoxydových pryskyřic k lepení kreslicího papíru na hliníkové desky.

Lacinější, avšak méně vhodné jsou polyesterové pryskyřice, které se dosud v kartoreprodukci neprosadily.

Snahou nahradit v reprodukčním procesu želatinu a arabskou klovatinu plastickou hmotou o lepších nebo alespoň definovatelnějších vlastnostech vedlo k zavedení polyvinylalkoholu (PVA). Tato plastická hmota je dobře rozpustná ve vodě a s dvojjadrovým amonným tvoří koloidní roztoky, které dávají podobně jako želatina a arabská klovatina fotosenzitivní film o vysoké citlivosti. Zavedením polyvinylalkoholu se vytvářejí předpoklady pro stabilizaci fotomechanického procesu. S polyvinylalkoholem se setkáváme v kartografii u speciálních tuší (Opargol, Opanyl), pro kresbu na polyvinylchloridové, polyetyléntereftalátové, polyetylénové aj. plastické hmoty. Polyvinylalkohol zde tvoří základní pojídlo barevných pigmentů a sazí.

Blízký polyvinylalkoholu je ve vodě nerozpustný polyvinylacetát (PVAc). Tato termoplastická hmota nachází široké využití pro svoji lepivost hlavně jako vhodné adhezivum a vzhledem k odolnosti vůči vodě také jako impregnační látka tisků. V kartografické praxi se používá ve formě lihových roztoků (lihové lepidlo) a ve zředěné formě jako jednoduchý ochranný lak.

Druhá světová válka zaznamenala bouřlivý rozvoj polyamidů. Polyamid je termoplastická hmota umožňující především výrobu vláken o vysoké mechanické pevnosti a chemické odolnosti. V kartografické praxi se s polyamidem setkáváme hlavně jako s tkaninami (silon, nylon, perlon, kapron) jednak při sítotisku, kde tvoří základ moderních sítotiskových zařízení, jednak po speciální úpravě jako s vhodnou podložkou pro tiskoviny speciálního charakteru.

V poslední době dochází také k používání polyuretanů. Tato plastická hmota podobná polyamidům se používá zatím jen ve formě měkké pěnové hmoty, která má velkou odolnost vůči vysokým teplotám a většině rozpustidel. Proto je vhodná pro potahování válců v ofsetových strojích.

Velkou novinkou je úspěšně vyvinutý polosyntetický i plně syntetický papír. Syntetická vlákna přidávaná do papíru neobyčejně zvyšují jeho mechanické vlastnosti, hlavně pevnost a odolnost v lomu, dále odolnost proti chemikáliím a vysokým teplotám. Vlákna stříž je buď z polyamidových vláken, polyesterových vláken nebo z polyakrylonitrylu. Polyesterocelulózový papír má velmi dobrou rozměrovou stálost. Všechny syntetické papíry se dají dobře potiskovat ofsetem. Vývoj na tomto poli není ještě dávno ukončen a lze očekávat, že se papírenskému průmyslu ve spolupráci s výrobou plastických hmot podaří dodat na trh takové výrobky, které budou i cenově všeobecně dostupné.

Závěrem této stručné informace lze jen doporučit hlubší studium odborné literatury pojednávající o plastických hmotách, se kterými se budeme stále více setkávat jak v oboru kartoreprodukce, tak i v denním životě. Jen ten, kdo plastickým hmotám dobře rozumí, dokáže je s úspěchem využívat.

Literatura:

- | | |
|---|---|
| Pavlík M.: Plastické hmoty | Balada A.: Od ropy k plastickým hmotám |
| Švatal S.: Úvod do chemie plastických hmot | Gregor F.: Polyvinylacetát |
| Havlíček V.: Přehled plastických hmot | Franta I.: Polyvinylchlorid |
| Doležal V.: Plastické hmoty | Tomis F.: Polyetylén |
| Boublík V.: Plastické hmoty v amaterské praxi | Lidařík M.: Epoxydové pryskyřice |
| Stoy A.: Nové hmoty | Klare H.: Syntetická vlákna z polyamidů |
| Losev I. P.: Chemie umělých pryskyřic | |

Inženýr Zdeněk Jelínek

1

Tiskové barvy a jejich využití v topografické službě

Tiskové barvy jsou materiálem, který zakončuje v celé polygrafii, a proto také při výrobě map celý pracovní proces.

Na jejich jakosti do značné míry závisí konečný výsledek práce mnoha pracovníků zcela rozličných druhů zaměstnání.

Aby bylo možno tiskovým barvám porozumět, je třeba se seznámit s jejich složením a výrobou. Není to výroba zvláště složitá, avšak úzce navazuje na řadu předcházejících složitých chemických procesů i na zvláštní fyzikální a chemické podmínky, jimž jsou součásti tiskových barev vystavovány při tisku i po něm.

Vysvětlit všechny pochody při tisku není jednoduché a vyžádalo by si mnoho místa. K tomuto tématu je možno přistoupit až po seznání základů, tj. složení a výroby tiskových barev. Při výkladu o složení tiskových barev nebylo možno se zaměřit výlučně na barvy ofsetové, které jsou nejvíce při tisku map používány. Jde o to, aby se čtenář dověděl o složení a vlastnostech všech tiskových barev, a tím snáze pochopil složení barev ofsetových a jejich vlastnosti.

Praxe ukazuje, že je nutno stále rozšiřovat technické znalosti, a domnívám se, že tento článek tomuto účelu poslouží.

Jistě je každému jasné, že pro určitou tiskovou techniku musí být vyrobeny tiskové barvy určitých vlastností. A nejen pro techniku, nýbrž i pro potiskovaný materiál. Vždyť potiskovat lze dnes každý rovinný i prostorový předmět z jakéhokoli materiálu. Záleží jen na vhodném strojovém zařízení a barvě, již se užije.

V topografické službě jsou dva hlavní druhy potiskovaných materiálů: papír pro výrobu map a plastická hmota - polyvinylchlorid (PVC) označený „Fatrokart“ — pro výrobu plastických map. Shodou jsou oba dokonalými protiklady potiskovaných materiálů: papír — hmota vláknitá, porézní, Fatrokart — plastická hmota neporézní a hladká. Na obou lze dobře objasnit funkci tiskové barvy a její chování po tisku.

Podmínkou tisku je, aby barva na podložce zaschla, což se děje na papíru dvěma způsoby:

- vpíjením (fyzikálně),
- oxydací (chemicky).

První příklad je tzv. fyzikální zasýchání a není třeba jej zvláště objasňovat, neboť je každému jasný. Je zřejmé, že porézní, drsné papíry budou přijímat barvu lépe než papíry plněné a hlazené (např. křídové). Barvy, které mají zasychat tímto způsobem, musí být schopné vniknout do podložky, musí být řidší. Jsou tiskové barvy úplně založené na tomto principu, jako např. barvy rotační k tisku novin. Ty obsahují hlavně jako ředidlo nevysýchavý minerální olej. Je zajímavé, že i některé nové druhy ofsetových barev jsou založeny na tomto způsobu fyzikálního zasýchání. Běžně se sice dosud nevyrábějí, neboť jsou to zatím vývojové typy, avšak

již dnes možno říci, že pracovní a tiskové výsledky s nimi jsou výtečné. Takové barvy se snadno přenášejí na gumový potah tiskového válce a vlivem svého složení nevytvářejí s vodou emulze, takže nebezpečí tónování není prakticky žádné.

Druhý typ zasýchání je zasýchání chemické — oxydací složek vzdušným kyslíkem; je založen na oxydací lněného oleje, který je typickým zástupcem přirozených zasýchavých olejů. Oxydací vznikají zplodiny (linoxyn), které již nejsou tekuté a svou dobrou schopností přilnout k potiskovanému materiálu se na něm dále dobře udrží.

Přihlédne-li se však blíže zejména k potisku neporézních hmot, jimiž jsou zejména plastické hmoty, tu lze shledat, že ne na každé hmotě se táž barva chová stejně. Většinou je přilnavost zaschlých barev založených na bázi lněného oleje po zaschnutí značně menší než u papíru. Chybí tu možnost zapít se do podložky. Nepříznivě působí i některé fyzikální faktory (např. rozličné povrchové napětí, statická elektřina apod.), které snižují vzdornost tisků vůči mechanickému otěru na povrchu plastické hmoty.

Všeobecně pro každý druh tisku platí: použít takových barev, které se buď s potiskovanou podložkou dokonale spojí tak, že vniknou mezi vlákna látky, popřípadě je obalí a utvrdnou na nich, nebo takové, jejichž některé složky povrch potiskované látky naruší (rozleptají), spojí se s ním a po zaschnutí vytvoří nedílný celek. Potud teoretický požadavek na základní funkci tiskových barev. Ten v praxi nečiní potíže, jestliže se použije k potisku papíru nebo jiného vláknitého porézního materiálu. V této souvislosti je třeba si připomenout, že jen z tohoto důvodu princip funkce tiskových barev zůstal nepozměněn po dobu 500 let, využívaje výhodných vlastností lněného oleje. Vlastnosti použité barvy v tomto případě vždy určoval papír, jehož základní charakter se v zásadě dodnes podstatně nezměnil.

Jinak je tomu dnes při překotném rozvoji chemie a s ním souvisejícím vývoji a výrobě plastických hmot, které vnášejí do tiskové techniky vlastnosti potiskovaných látek dosud nepoznané. V takových případech většinou lněný olej selhává a musí být nahrazen jinou látkou schopnou dokonale se spojit s potiskovanou podložkou. Z toho vyplývá, že nejvhodnější složkou působící spojení barvy s potiskovanou podložkou může být přímo roztok potiskované podložky. To ovšem není možné vždy splnit.

Prozatím se jednalo o základním principu tiskových barev — o jejich zasýchání. To však není jediná důležitá vlastnost barev. Je třeba jmenovat ještě další důležitou vlastnost, a to schopnost tisknout, tj. přenést se na potiskovanou podložku a zůstat na ní lpět v takovém množství, aby vznikl požadovaný efekt. Přitom musí barva zachovat správnou sílu a velikost tištěného obrazu nesmí se rozšiřovat, roztékat, rozmazávat, stříkat apod.

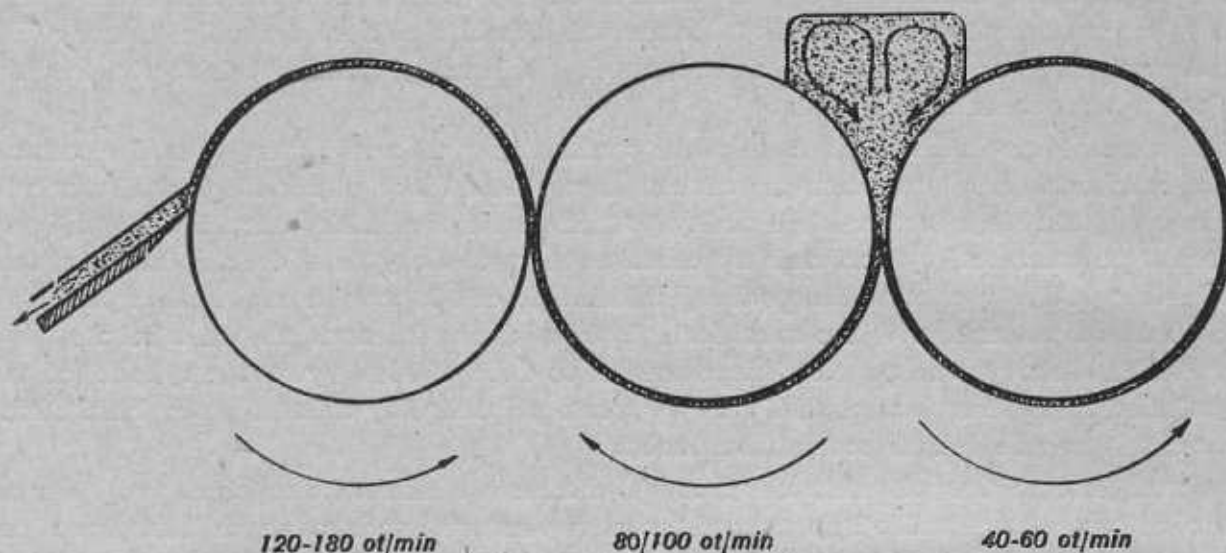
Je vidět, že těmito požadavky je tisková barva ve svých vlastnostech značně omezována.

Z dalších důležitých, ač již ne rozhodujících vlastností je transparence, krycí schopnost, barevná vydatnost. To jsou již vlastnosti, jež je možno pozměňovat podle libosti, aniž se měnily základní dvě nejdůležitější.

Po předchozím úvodu si lze tedy položit otázky: Co je tisková barva? Co ovlivňuje její vlastnosti? Odpovědět lze postupně. Každá tisková barva je směs pojidla, pigmentů a plnidel schopná přenosu tlakem na podložku. Pigmenty a plnidla jsou v pojidle jemně dispergovány. Dispergace se provádí dvojím způsobem: buď mechanicky třením jednotlivých součástí nebo tzv. flashováním (z angl. to flash - sálati). Mechanický způsob tření je nejstarší a je vhodný pro výrobu všech barev. Základem je co nejdokonalejší rozptýlení pevných a jemně utřených složek barvy do roztoku pojidla. Pevnými složkami jsou barevné pigmenty nebo barviva a plnidla. Ty se v procesu nejen rozptýlí do pojidla, ale zároveň se mechanicky rozetřou na tak jemné a malé částice, že pak zůstávají v disperzním stavu. Způsob mechanického tření je dvojitý podle druhů barev a vyvinul se z původního ručního tření barev na mramorových deskách, užívaného ještě v minulém století, kdy spotřeba barev byla malá a barvy se připravovaly podle potřeby přímo v tiskárně. Pro barvy pevné (ofsetové, knihtiskové, měditiskové a ocelotiskové, popř. sítotiskové) se používá trojválcových horizontálních strojů, dnes většinou rychloběžných. Ocelové válce téhož průměru se otáčejí proti sobě a je možno je k sobě pomocí šroubů přitahovat

podle okamžitého stavu třeoucí se barvy. Systém tření je zařizen tak, že předem rozmíchaná směs pigmentů, substrátů s pojidly se roztírá nejprve mezi dvěma pomalu se otáčejícími válci a odebírána je třetím, nejrychleji se otáčejícím, z něhož pak nůž barvu stírá do plechové nízké nádoby. Rychlost otáčení každého válce je jiná a směrem ke stíracímu noži se zrychluje, čímž je umožněn pohyb barvy strojem. Obr. 1 ukazuje, jak tření barvy ve stroji probíhá.

Barva po průchodu se znovu vrací po dalším přitažení válců ke tření, což se děje při správném seřizení stroje celkem 3×. Pevné částice se přitom neustále zmenšují, čímž barva nabývá stále lepších tiskových vlastností. Kapacita jednoho rychloběžného třecího trojválcového stroje je značná. Při šíři válců 50-60 cm je to za 8 hod. 150 kg barvy.



Obr. 1. Schéma průběhu tření barev na rychloběžném třecím trojválcovém stroji.

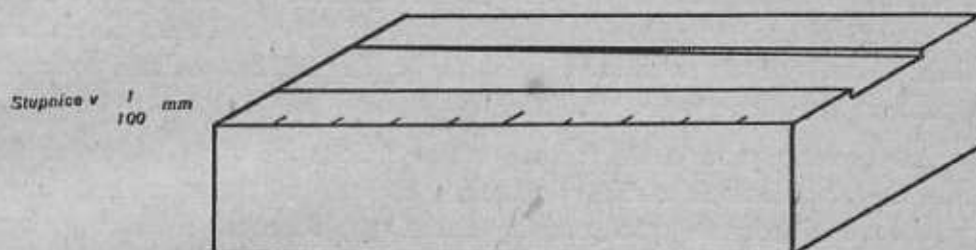
Druhým způsobem mechanického tření barev je tření v kulových mlýnech. Pro malá množství barev do 5 litrů se používá porcelánových mlýnků, pro větší množství pak ocelových. V tomto případě se využívá k tření vlastní váhy třecích kuliček (porcelánových, skleněných nebo ocelových podle tvrdosti pigmentů a substrátů), které v silnější vrstvě pokrývají dno vodorovně ležícího válce, otáčejícího se podle osy. Tento způsob se hodí k tření tekutých barev (např. hlubotiskových nebo flexografických). Podle velikosti se otáčí mlýn 30 × až 50 × za minutu. Produktivita zařízení je nižší než u tření na válcích. Je vázána především objemem mlýna a dobou potřebnou k tření, která se pohybuje od 24 do 48 hodin. Po tu dobu nelze během operace barvu ani přidávat, ani odebírat a co je nejdůležitější, nelze kontrolovat odstín vyráběné barvy. Výhoda tkví hlavně v tom, že se zamezí těkání ředidel, která jsou v takových barvách obsažena.

Ridké barvy, které neobsahují těkavá ředidla (např. barvy rotační), se opět třeou na víceválcových strojích upravených tak, aby postačil jediný průchod barvy strojem. Vytékající utřená barva je pak přímo plněna do barelů.

Hlubotiskové barvy se u nás třeou výhradně v kulových mlýnech. Dispergace pevných částic v tekuté barvě již není tak stabilní. Je to způsobeno nízkou viskozitou použitých fermeží (roztoky pryskyřic v toluenu a benzínu). Při výrobě se počítá s tím, že se barva brzy spotřebuje. V poslední době dodala chemie nový prostředek zamezující sedimentaci plnidel v barvách. Jsou to zvláštní organické látky, které po přidání do barvy způsobí, že barva zrosolovává, a tím se zabrání sedimentaci. Pro tyto účely je nyní výhodně užíván organofilní bentonit.

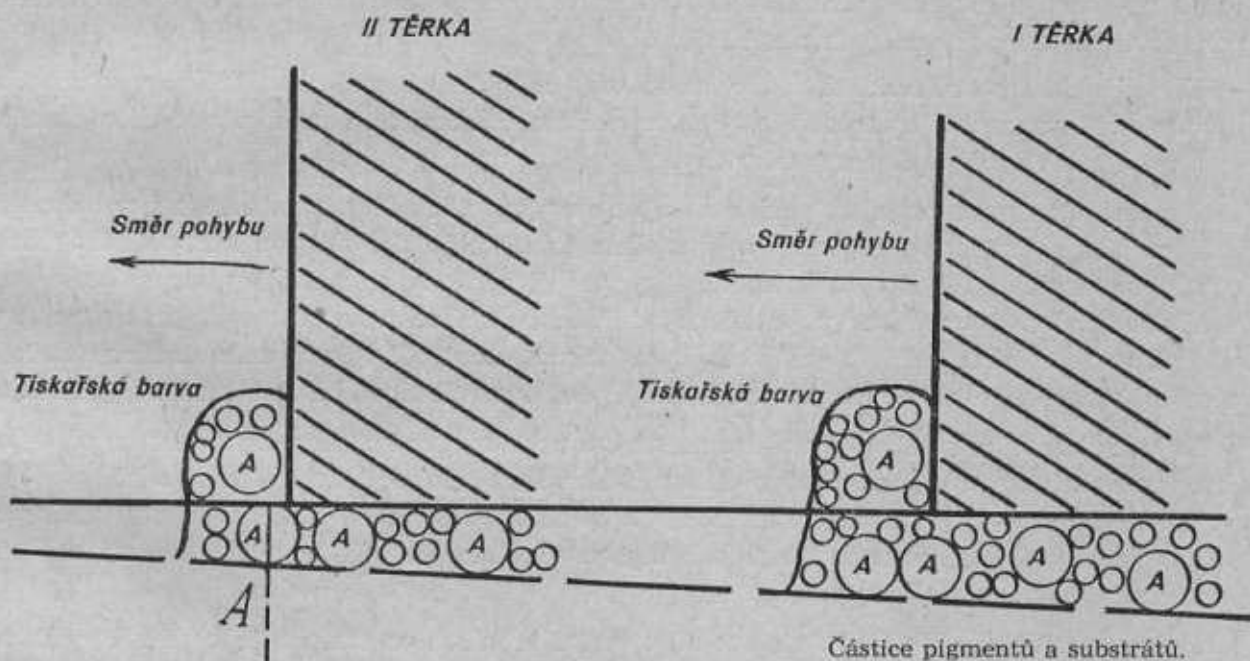
Druhým způsobem dispergování pigmentů do fermeží je tzv. flashování. Spočívá v tom, že čerstvě připravený pigment, který při výrobě má nejmenší velikost zrn, se ve speciální hnětačce spojí ještě za mokra s příslušnou fermeží (např. lněnou nebo alkydovou) a důkladně se promísí a prohněte. Pigment před přidáním do hnětačky obsahuje značné množství vody (cca 50 %) a ta se nyní vlivem přidané fermeže a hnětení částečně oddělí a odstraní. Pak následuje další hnětení

při zahřívání (teplota max. 100° C). Hnětačka se uzavře a vakuovou vývěvou se silně sníží tlak. Voda se začne odpařovat a úplně se z barvy odstraní. Princip této metody je jednoduchý a ekonomický. Výroba barev neprobíhá již mimo závod vyrábějící pigmenty. Kromě toho se docílí vynikající jemnosti získané barvy. Nevýhodou jsou některé technické potíže způsobující, že postup není tak jednoduchý a pro každý použitý pigment je nutno volit jiné technologické podmínky. Tímto způsobem vyrábějí tiskové barvy některé západní firmy. Zdá se však, že tato technologie také byla do určité míry módní záležitostí. U nás se provádějí v n. p. Barvy a laky zkoušky výroby některých lakových barev obsahující tvrdé chromové pigmenty.



Obr. 2. Přístroj na měření velikosti zrn v tiskové barvě-Grindometr.

Tření není jen důležitou operací při výrobě barev, kdy se vytváří z nestejnorodých součástí disperzní směs. Má vliv zejména na chování barev v tiskovém stroji. Barvy jemně třené se tiskem dobře přenášejí, barvy špatně utřené způsobují při tisku řadu závad: usazují se např. při knihtisku v štočcích a zanášejí je. Podobně se při ofsetovém tisku usazují na kresbě na tiskové desce, rozšiřují ji a znesnadňují tisk.



Obr. 3. Měření grindometrem.

b) Průměr částice A se rovná hloubce žlábků. Od místa A začíná stopa částic A.

a) Průměr částic nepřesahuje hloubku žlábků.

Kontrola stupně tření ve výrobě i v tiskárnách se provádí jednoduchým zařízením (nazývá se Grindometr - z angl. to grind = semlít, rozemlít). Je to ocelový blok, jehož středem probíhá žlábek šíře cca 3-4 cm, který na jedné straně vyúsťuje do roviny bloku, na opačné straně je 0,1 mm pod jeho povrchem (viz obr. 2). Povrch bloku i žlábků je dokonale rovinně vybroušen. Barva se v malém množství nanese na nejhlubší místo žlábků a dokonale zabroušenou stěrkou se pak stírá směrem k vyústění žlábků. V určitém místě, kde velikost pevných částic je větší než

hloubka žlábků, jsou tyto částice tlačeny dále stěrkou a zanechávají za sebou patrnou stopu. Ze vzdálenosti, odkud stopy vznikly, je možno přesně stanovit velikost pevných částic v barvě podle stupnice vyryté na boku měřítka. Je stanovena norma podle níž přípustná velikost částic nesmí přesáhnout 0,03-0,05 mm. Způsob měření je názorně patrný z obr. 3.

Vlastní výroba tiskových barev není složitá. Spočívá v odvážení potřebných látek, jejich promíchání na mísidlech, ve vlastním tření a plnění barev do plechovek. Největší potíže jsou způsobovány hlavně tím, že dodávaný materiál, zejména barviva a pigmenty nejsou barevně vyhovující. Pro dosažení žádoucího tónu se musí provádět obtížná úprava odstínu barvy při tření. Tato práce silně snižuje produktivitu strojů. Jestliže dodané pigmenty nejsou tónově čisté, nelze např. v žádném případě docílit kvalitních čistých tiskových barev (u nás zejména modrozelené tóny). Další závady někdy způsobuje ta okolnost, že plnidla obsahují vodu a takové barvy pak se srážejí (gumovají) a nelze je již použít.

Jak již bylo uvedeno, jsou ještě vlastnosti, které jsou pro výsledek tisku důležité, barvu však ve fyzikálních vlastnostech neovlivňují. Jde hlavně o transparentci, krycí schopnost a barevnou vydatnost. Někdy se tyto termíny zaměňují, a proto je třeba je vysvětlit.

Dnes se prakticky v ofsetovém tisku, knihtisku a hlubotisku vesměs používá transparentních barev. Znamená to, že barvy vytvářejí při tisku průhledný (transparentní) film, který působí jako barevný světelný filtr a propouští pouze část paprsků slunečního spektra, které se pak po průchodu filtrem odrážejí od podkladu. Barvy lze na sebe nanášet, přičemž vzniká světelná subtrakce (odečítání). Požadavek transparentce se vztahuje na všechny běžné barvy. Výjimku činí některé barevné tóny, které obsahují cenově výhodné pigmenty a na něž není požadavek transparentce přísně vztahován. Jsou to např. barvy obsahující chromovou žluť, nebo hojně používaná milorka (berlínská modř) obsahující kyanidy železato-železitité. Barvu s chromovou žlutí je možno použít i k tříbarvotisku, ač není transparentní, neboť se jí tisknou obvykle první tisky, přes něž pak následují další barvy.

K ředění barev pro získání tónových odstínů se používá směšovací běloby, která obsahuje pouze transparentní hydrát hlinitý jako plnidlo. Přidáním se snižuje původní koncentrace barviva, aniž se ovlivní původní tiskové vlastnosti barvy.

Opakem transparentce je krycí schopnost (opacita). Je to vlastnost barvy odrážet jen určitou část spektra dopadajícího světla. Nic z toho, co je pod tiskem, barevně neovlivňuje výsledný barevný tón. Těmito vlastnostmi se vyznačují většinou minerální (anorganické) barvy, např. již citované chromové barvy (žluté, oranžové) nebo berlínská modř apod., dále saze (kopt) a z bělob blanc-fix (síran barnatý-těživec), kysličník zinečnatý, litopom (směs sírníku zinečnatého a síranu barnatého) a nejvíce krycí a nejhojněji používaná titanová běloba (kysličník titaničitý).

Krycích barev se používá k tiskům na tmavé nebo barevné papíry, k přetiskům, při výrobě obtisků, k získání tónových barev krycích apod. Krycími bělobami nelze ředit (zeslabovat) jiné barvy, které mají zůstat transparentní. Není třeba zdůrazňovat, že tiskové vlastnosti krycích barev pro vysoký obsah minerálních složek nejsou vhodné pro ofsetový tisk a i při knihtisku je s nimi třeba pracovat velice opatrně.

Jednou z dalších důležitých vlastností, o které je třeba se zmínit, je barevná vydatnost, hojně zaměňovaná za krycí schopnost. Je to schopnost dát určitou intenzitu barevnému tisku. Pigmenty mohou být vydatné, tzn. ve srovnání např. s daným standardem poskytují tisky s větší barevnou intenzitou, a naopak méně vydatné. Menší vydatnost pigmentů je vlastnost nežádoucí. Všeobecný požadavek je, aby se co nejmenším množstvím pigmentu získaly barvy s nejvyšší intenzitou. Vydatnost je důležitá u sazí, kde se zejména lehce projeví kvalitativní rozdíly v jejich složení.

Vše, co bylo dosud uvedeno o vlastnostech tiskových barev, se týká hlavně knihtisku, ofsetu a hlubotisku. Jinak je tomu u technik, které skýtají při tisku vysoké vrstvy barev, jako např. měditisk nebo ocelotisk, sitotisk apod. V těchto případech jsou tisky vlivem vysoké vrstvy nanesených barev vždy krycí, transparentce nepřichází vůbec v úvahu. Naopak u flexografie (tisku z gu-

my, gumotisku) kde se k tisku používá roztoků barviv v rozpustidlech, dostávají se tisky s nejvyšší transparentí.

Až dosud šlo všeobecně o nejdůležitější vlastnosti tiskových barev. K lepšímu poznání barev je třeba seznámit čtenáře s jejich složením.

Základními surovinami každé tiskové barvy jsou:

- a) barevné látky — pigmenty (jen někdy barviva) — anorganické a organické,
- b) pojidla - fermeže - přirozená i syntetická,
- c) plnidla - substráty - anorganického původu.

Pigmenty nebo barviva určují výsledný barevný tón, neovlivňují tiskové vlastnosti, není-li jich použito v nadměrné koncentraci (nad 25 %). K přípravě barev je třeba použít fermeží a plnidel (substrátů), které vtisknou podle množství a poměrů tiskové barvě výsledný charakter.

Jak již bylo na počátku uvedeno, je třeba, aby pro určitou tiskovou techniku i materiál bylo použito určité tiskové barvy. Pak mohou být tiskové barvy:

- a) tuhé a krátké pro měditisk a ocelotisk,
- b) pojidla - fermeže - přirozené i syntetické,
- c) polotuhé a krátké pro sítotisk,
- d) tekuté pro hlubotisk, rotační tisk a flexografii.

Mezi jednotlivými druhy ovšem jsou ještě další malé rozdíly.

V přehledu je uveden zvláštní termín u barev a to: barva dlouhá, barva krátká. Je to vyjádření vnitřní struktury a vazby barvy. Úzce souvisí s fermeží a jsou závislé na její viskozitě. Ta v nejvyšší míře ovlivňuje výsledné vlastnosti barvy. „Délka“ fermeže a tím i barvy je vyjádřena vytvářením vláken a jejich délkou, např. při vytékání z nádoby, při nabírání apod. Barvy dlouhé vytvářejí dlouhá vlákna, nemají snahu přejít v kapky. Barvy krátké a pevné se trhají, nevytvářejí vlákna; ty které jsou řídké, tečou a tvoří kapky.

Barev dlouhých se používá v knihtisku a ofsetovém tisku. Tyto techniky vyžadují, aby barvy silně lnuly k potiskované podložce i k štočku, tím je umožněn přenos a tisk. Naopak barev krátkých se používá v měditisku a ocelotisku, hlubotisku a sítotisku. Zde se vyžaduje, aby se snadno oddělily od tiskové formy (ocelotisk, měditisk a hlubotisk) a přenesly se na tiskovou podložku (papír). Sítotiskové barvy se nepřenášejí tlakem, jako je tomu u předešlých, nýbrž protlačováním volnými otvory síta. I v tomto případě nesmí barva bránit snadnému odtržení síta od potiskované podložky, jinak by docházelo k snižování kvality tisku.

Fermeží pro dlouhé barvy je především různě zpracovaný lněný olej. Ten po vylisování a přečištění je příliš řídký, aby mohl sloužit jako fermež do barev. Proto se zahušťuje — „vaří“. Vaření oleje je dosti choulostivá operace, při níž nutno neustále sledovat její průběh a vlastnosti oleje. Je to vlastně urychlená oxydace oleje za vyšší teploty (180-250°C). Podle doby vyhřívání vzniká vždy viskoznější produkt: vařený olej, slabá, střední a silná fermež a nakonec nejhustší a nejdelsí fermež pod zlato. Té se používá pro její silnou lepivost k tisku bronzí zaprašováním.

Každá tisková barva obsahuje fermež. Ta je pojidlem mezi barevnou složkou a potiskovaným materiálem. Po tisku vždy pojídlo ztuhne nebo se vpije do potiskovaného materiálu a uzavře v sobě barevný pigment a plnidla a spojí se s podložkou. U barev, kde jde o vpijení, vpije se nejen fermež, ale i pigment v ní rozetřený mezi vlákna potiskované látky.

Je zřejmé, že pojidlem nemusí být vždy lněný olej, který si prozatím zachoval prvenství pro tisk na papír, textil a plech. Pro mnohé druhy materiálu může dnešní chemie poskytnout mnohem výhodnější pojidla. Jsou to zejména vhodné plastické hmoty (např. PVC, polystyren apod.), kterých je též možno použít s velkou výhodou pro tisk materiálů z PVC a polystyrenu. Vznikají tak nové druhy speciálních tiskových barev většinou hlubotiskových, flexografických nebo sítotiskových. Využití těchto pojidel pro knihtiskové a ofsetové barvy naráží prozatím na značné technické potíže, neboť barvy vyrobené z těchto pojidel nevyhovují funkčně systémům ofsetu a knihtisku.

Je třeba se však ještě vrátit k tisku na papír a barvám pro jeho potisk. Jak již bylo řečeno, je lněný olej hlavní surovinou pro výrobu fermeže. Nemusi to však být vždy samotný lněný olej. Někdy se používá pro určité papíry fermeží, obsahujících lněný olej s částí oleje minerálního. Někdy může být lněný olej vůbec nahrazen minerálním, jako je tomu např. u barev rotačních.

Minerální olej je složen z tekutých vyšších parafinů, a sám proto nereaguje s žádným chemickým činidlem. Nevytváří snadno s vodou emulze. Protože není vysýchavý, barvy z něho zhotovené neschnou. Je „krátký“, a proto pro jeho využití např. v knihtisku je třeba upravit jeho konzistenci tak, jak je nutné. Provádí se to rozpuštěním některých pryskyřic (upravených přirozených nebo syntetických). Vznikají tzv. fermeže náhradní. Ty lze používat buď samotné (např. pro rotační tisk) nebo ve spojení s lněnou fermeží jako tzv. fermeže kompoziční.

Je třeba si uvědomit, že schnutí fermeže je závislé na jejím složení. Každá lněná fermež po jistém čase zaschne. Jinak tomu je, nahradí-li se část lněného oleje olejem minerálním. Jedna část takové fermeže zasychá, druhá nikoli. Vzniká lepivý film je-li použité množství minerálního oleje malé, jinak barva neschne vůbec. S touto okolností je nutné počítat i při úpravě zejména ofsetových barev, do nichž se také v praxi malé množství minerálního oleje přidává.

Rychlost schnutí lněné fermeže (a tím i barvy) lze různým způsobem časově ovlivňovat. Z výše uvedeného výhledu vyplývá, že lze rychlost přidavkem minerálního oleje snížit.

Naopak jsou látky, jejichž aplikace se omezuje pouze na lněný olej, které katalyzují (urychlují) rychlost oxydace oleje vzdušným kyslíkem. Působí ve fermeži jako přenašeči kyslíku. Jsou to tzv. sušidla nebo sikativy. Většinou jsou to kysličníky kobaltu (Co), manganu (Mn) a olova (Pb). Sušidla vznikají rozpuštěním těchto kysličníků nebo (hydroxydů) v organických kycelinách. Vznikají tak linoleáty (v kyselině linolové), rezináty a v poslední době hlavně naftenáty (v naftenových kyselinách). Některá jsou tekutá (Co-sikativ), jiná pastovitá. Používají se buď samostatně, nebo, což je výhodnější, ve směsích. Nepůsobí totiž každé sušidlo na lněný olej tímž způsobem.

Olovnaté sušidlo např. působí tak, že urychluje působení kyslíku odspodu filmu. Olej zasychá relativně pomalu, zato však od podložky, čímž je zaručena dokonalá soudržnost.

Mangan a zejména kobalt urychlují schnutí naopak odshora, tj. od styčné vrstvy filmu se vzdušným kyslíkem. Olej zasychá rychle, vytváří se kožovitý povlak, pod nímž však barva zůstává dosti dlouho nezaschlá. Kombinovaná sušidla výše uvedené rozdily odstraňují, takže jejich použití je výhodnější. S touto okolností je zvlášť nutné počítat při tisku na neporézních hmotách.

Se sušidly je nutno pracovat velmi opatrně. Zvýšením koncentrace v barvě se sice zvyšuje rychlost schnutí, pouze však do jisté hranice. Tak například při zkouškách v laboratoři VO-VZÚ bylo zjištěno, že při koncentraci rapidního kobaltnatého sušidla tekutého, výrobního označení 92-0-01, od 9 % výše tisky na papíře nezasychají a trvale se rozmazávají. U některých sušidel je tato hranice ještě nižší. Naftenát olovnatý způsobuje tuto závadu již v koncentraci vyšší než 4 %. Podobně se chová pastovité sušidlo kombinované, výrobního označení 92-0-03, obsahující mangan, olovo a kobalt. Optimální koncentrace přidavku sušidel je 1-3 % a je nutné ji v zájmu kvality tisku dodržet.

Kromě samotného lněného oleje je možné jeho část nahrazovat syntetickou pryskyřicí. Používá se umělých pryskyřic — alkydů, což jsou produkty reakce mezi polyalkoholy a polykarbonovými kyselinami.

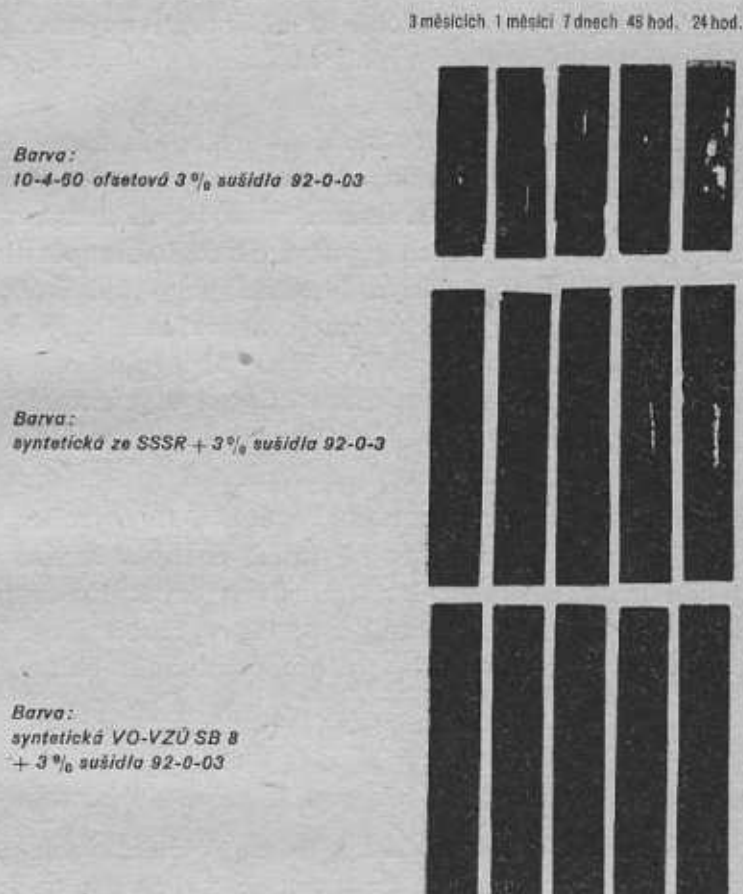
Ofsetové barvy vyráběné z takových fermeží — tzv. *syntetické barvy* — se dnes pro své výtečné vlastnosti používají v tiskárnách stále více. Tyto barvy se neředí samotným lněným olejem, nýbrž většinou minerálním olejem. Ve složení barviv a plnidel se jinak neliší od běžných barev.

Byly dokonce vyvinuty barvy s úplnou náhradou lněného oleje syntetickými pryskyřicemi. Tyto barvy zasychají i na zaplněných ofsetových papírech zapíjením (tedy nikoli vzdušnou oxydaci) a ředí se petrolejem, ředidlem pro ofsetový tisk opravdu neobvyklým. Tyto bar-

vy se zatím pro nedostatek vhodných surovin nevyrábějí. Byly zkoušeny v laboratoři VO a na základě získaných poznatků lze je považovat za ofsetové barvy s nejlepšími vlastnostmi. Jejich tiskové vlastnosti jsou způsobeny zejména výtečnou přilnavostí k potiskovanému papíru a netečností vůči vodě, již se při tisku používá nejmenší množství.

Vysoce kvalitní syntetické barvy byly naší topografické službě zaslány k vyzkoušení ze SSSR. Jde v zásadě o podobný druh, jako se vyrábí u nás. Obsahují jako pojídlo kondenzát přírodní pryskyřice s maleinátovým alkydem. Mají výtečné tiskové vlastnosti a velmi dobře se hodí k potisku plastických hmot. Ředí se speciálním ředidlem obsahující tungový olej ve směsi s olejem minerálním (ředění z logických důvodů odpadá při tisku na PVC viz obr. 4).

Ty syntetické barvy, které obsahují část lněného oleje, lze zasoušet běžnými sušidly.



Obr. 4. Reprodukce výsledků zkoušek odolnosti tisků vůči mechanickému ořezu.

Pojem chemického schnutí lněného oleje jako vysychavého přírodního oleje je vysvětlován jako oxydace vzdušným kyslíkem. V závěru této stati je třeba se zmínit alespoň krátce o chemizmu tohoto děje. Je závislý na vnitřní struktuře vysychavého oleje. Lněný olej jako většina přirozených rostlinných olejů se skládá ze dvou pevně vázaných složek: glycerinu a vyšších mastných kyselin ve formě tzv. esteru, takže můžeme lněný olej označit jako triglycerid těchto kyselin. Mastné kyseliny obsažené v přírodních olejích jsou buď nasycené nebo nenasycené podle toho, jsou-li uhlíkové valence obsazeny všechny, nebo jsou-li některé volné. Volné valenční jednice pak vytvářejí mezi uhlíkovými atomy tzv. dvojnou vazbu, která je příčinou reaktivnosti se vzdušným kyslíkem jako méně pevná vazba. Dvojná vazba se po oxydaci rozpadá a na uvolněné valenční jednice je pak vázán kyslík. Dvojných vazeb ve vyšších mastných kyselinách může být větší počet, a tím se tyto kyseliny od sebe liší. Reaktivnost se vzdušným kyslíkem se počtem dvojných vazeb zvyšuje. Další vliv na reaktivnost má ještě vzájemná poloha těchto dvojných vazeb.

Lněný olej patří mezi relativně pomalu schnoucí přírodní oleje.

Jeho složení je toto:

kyseliny:	%
nasyčené	8,7—11,3
nenasyčené:	
olejová	4,8—18,8
linolová	23,2—62,3
linolenová	24,2—50,2

Dosud se jednalo o klasických knihtiskových nebo ofsetových fermežích. Jsou však i jiné tiskové techniky, které používají tiskových barev jiné konzistence a tím i jiných fermeží. Tak např. pro barvy měditiskové nebo ocelotiskové se používá řídké fermeže z lněného oleje, speciálně zasoušené. Taková fermež se velmi podobá fermežím užívaným v průmyslu lakařském. Vyžaduje se od ní, aby barva z ní zhotovená rychle zasýchala i ve vysoké vrstvě. Přenos na papír se děje vysokým tlakem z rytiny.

Velice rozličného složení mohou být fermeže sítotiskových barev. Záleží, na jakém materiálu a pro jaké účely se má tisknout. Základem zasýchání je odpařování rozpustidel a jen v malé míře vpijení do podložky. Vychází se od fermeží obdobných u barev měditiskových nebo ocelotiskových přes různé roztoky syntetických pryskyřic k roztokům plastických hmot, zejména polyvinylchloridu, až k látkám ve vodě rozpustným (dextrin, polyvinylalkohol) pro barvy ve vodě rozpustné. Fermeže musí být takové, aby barvy z nich zhotovené byly krátké a takové konzistence, aby se daly snadno protlačit otvory sít, aniž se samovolně rozlévaly. Na bázi roztoků příslušných plastických hmot je dnes síťový potisk PVC, polystyrenu úplně běžný. Velkou výhodou takových barev je, že organická rozpouštědla dokonale spojí barvu s podkladem, takže tisky jsou proti mechanickému otěru prakticky úplně vzdorné.

Podobného složení mohou být fermeže hlubotiskové a flexografické. Jsou úplně řídké a barvy z nich zhotovené jsou tekuté. Platí pro ně totéž, co bylo řečeno o barvách sítotiskových. Ponejvíce se k jejich přípravě používá syntetických pryskyřic rozpuštěných v toluenu, příp. jiných uhlovodících. Pro tisk na plastické hmoty se vyrábějí fermeže na bázi příslušné plastické hmoty. Pro vysokou výrobní kapacitu je hlubotisk dnes jednou z nejrozšířenějších metod potisku PVC.

Druhou základní surovinou tiskových barev jsou barviva a barevné pigmenty.

Barvivem se rozumí taková barevná látka, která je chemickým jedincem a může být, je-li práškovitá a v pojidle nerozpustná, bez další úpravy přidávána do fermeží. Barevný pigment vzniká působením rozpuštěného barviva na některé anorganické sole, jimiž se vysráží nebo na nichž se trvale adsorbuje a způsobuje, že je jich pak možno použít do barev. Barviva mohou být v rozpustidlech rozpustná a pak je jejich použití do tiskových barev podstatně omezeno. Lze jich použít hlavně ve flexografii a někdy ve zvláštních případech pro přípravu dvojtónových tiskových barev.

Pro tiskové barvy se používá anorganických i organických barviv a pigmentů. Z anorganických je třeba uvést již jmenované chromové žlutě a oranže, modř milorku a saze. První tři druhy se svojí kvalitou při výrobě prakticky nemění. Zato saze jsou materiálem velice proměnným a závislým na produktech, z nichž se vyrábějí. Je samozřejmé, že kvalita černých tiskových barev je pak značně na nich závislá. Vyrábějí se dnes hlavně dva druhy sazí, a to saze plamenné, které jsou těžké, málo vydatné a slouží hlavně k výrobě laciných černých barev, zejména k výrobě rotační černě; druhým druhem jsou saze plynové, které se vyrábějí spalováním zemních plynů nebo jiných produktů suché destilace. Nejlepší druhy jsou ze SSSR, USA a Rumunska. Jsou to saze lehké a vysoce vydatné. Pro jejich velký povrch není možno jich užít do barev samotných a musí se kombinovat s jinými těžšími druhy, jako jsou např. plynové saze ostravské.

Vydatnost sazí se zkouší směřováním stále týchž poměrů s titanovou bělobou (1 0/0 sazí a 99 0/0 běloby) a porovnávají se výsledky se standardy.

Poněvadž žádné saze nejsou sytě modročerné, upravují se (krášlí) černé tiskové barvy přídavkem malého množství modrých pigmentů, jako např. reflexní modře, které jim toto modročerné zabarvení propůjčí. Tato úprava má význam pouze pro záznam v lidském oku. Z hlediska reprodukce nemá žádný vliv na jakost fotografických výsledků, poněvadž fotografické reprodukční ortochromatické materiály jsou citlivé hlavně na modré světlo, takže se modré zabarvení černé barvy nemůže projevit. Pro tisky, jež je třeba reprodukovat, by se hodila mnohem více černá barva s příměsí červeného pigmentu.

Pestré organické pigmenty dnes vyrábí chemický průmysl téměř ve všech barevných odstínech. Z požadavků, jež na jejich vlastnosti byly kladeny, byly již jmenovány vydatnost, transparence a opacita. Ještě je třeba se zmínit o dalších vlastnostech pigmentů, které jsou pro určité požadavky na tisky důležité. Je to především *nerozpustnost* ve vodě, důležitá pro ofsetové barvy. Pigmenty se sice nikdy úplně ve vodě nerozpouštějí, avšak některé druhy přecházejí v malém množství do vody a způsobují barevný tón. Často se tato závada vyskytovala u některých červených pigmentů, a dostala proto název „krvácení“.

Spotřeba klade ještě další požadavky na stálost tisků. Velmi důležitá je *světlostálost* pro tisky, které mají být vystaveny dlouhodobému účinku denního světla. Pro tisky, které jsou vystaveny vlivu tepla (např. výroba plastických map), je nutná *teplostálost*. Vůči lakům musí být barvy stálé, jestliže se tisky dále upravují (musí být stále vůči působení rozpustidel, jako např. lihu, acetonu, acetátů, benzolu, benzínu apod.). Některé tisky pro speciální účely musí být stále vůči organickým kyselinám, zásadám, tukům apod. Pro uvedené podmínky je třeba vždy *předem* volit jen takové barvy, jejichž pigmenty vyhovují, byť by se i lišily od požadovaného barevného tónu. Přehlédnutí těchto důležitých okolností má vždy za následek naprosté znehodnocení tisku (jestliže jde o obaly, tedy i produkty v nich zabalené) - např. obaly na tuky, mýdlo apod. Zajímavé okolnosti byly zjištěny ve VO-VZÚ při zkouškách pigmentů pro potisk měkčeného PVC. Některé pigmenty, které pro běžné užití jsou považovány za stálé, se na podložce z měkčeného PVC vlivem měkčidel v něm obsažených rozpíjejí a procházejí celou hmotou. To má za následek znehodnocení tisku. Je zapotřebí vždy volit vhodné pigmenty (barvy), zejména tam, kde se po tisku předpokládá působení dalších vlivů. I zde je třeba podřídit požadavek na odstín stálosti požadavku nepřipustit znehodnocení tisku. Málo který pigment totiž vyhovuje všem uvedeným požadavkům, tzn.: pigment vydatný, transparentní, světlostálý, teplostálý, vzdorný rozpustidlům, tukům, kyselinám a zásadám.

Umělé organické pigmenty se vyvinuly z dehtových barviv. Z nepřehledné řady rozpustných dehtových barviv, je sotva sto takových, jež je možno převést na pigmenty. I tak by popisování jejich výroby zabralo příliš místa a k tomu tento článek určen není. Je mnoho způsobů, kterými se původní více méně rozpustné barvivo převádí do nerozpustné pigmentové formy. Proto další pozornost bude věnována pouze přehledu jejich výroby.

Jsou organická azobarviva nerozpustná a schopná přímého přidání do tiskových barev. Jsou to např. červená a žlutá barviva označovaná u nás jako verzálová (německé názvy: permanentní - červená a hanza - žlutá).

Druhou, mnohem větší skupinou jsou uměle vytvořené pigmenty. Ty obsahují vždy minerální složku, která rozhoduje o mnohých nahoře uvedených vlastnostech. Tak např. se vyrábějí pigmenty, které obsahují vápenaté, barnaté, hlinité soli nerozpustných kyselých azobarviv (např. Litolová červená R). Nebo jsou to komplexy s vnitřně vázaným kovem na barvotvorné skupině cyaninové. Sem patří velice stálé pigmenty ftalocyaninové. Další skupinou jsou komplexy bazických barviv s kyselinou fosfomolybdenovou a fosfowolframovou. Ty jsou známy pod označením fanálových pigmentů. Jsou to jedny z nejstálejších pigmentů vůbec. Některé pigmenty se vyrábějí tak, že se z vodných roztoků kyselých azobarviv srážejí solemi, např. chloridem barnatým, vápenatým apod. A konečně je tu velká skupina pigmentů, které se vyrábějí jako

tzv. laky. Vznikají tak, že se do roztoku barviva přidává chlorid barnat ýnebo vápenatý a ty se srážejí síranem sodným. Vzniká vždy sraženina síranu a na něm se adsorbuje barvivo. Laky také mohou vzniknout působením sody na roztok síranu hlinitého zbarveného barvivem.

Z uvedených příkladů výroby pigmentů vyplývá, jaká existuje rozmanitost výrobků. Tím si lze snadno vysvětlit, že i vlastnosti budou rozdílné. Kromě jmenovaných vlastností pigmentů je třeba ještě jmenovat barevnou čistotu. Je to jeden z nejsložitějších výrobních problémů (v naší výrobě zejména v oblasti modrých, zelených a modrozelených pigmentů nebyl dosud uspokojivě provozně vyřešen). Je to důležitá vlastnost projevující se zejména při vícebarevném tisku a při tónovém tisku ve větších plochách. Barvy, které obsahují pigment s nevyhovující čistotou, nelze upravit na barvy s čistším odstínem. Také mísení barev má vždy za následek zhoršení kvality čistoty barev. To je zapotřebí mít vždy v paměti při přípravě zvláštních odstínů ze základních barevných tónů.

Třetí základní surovinou pro výrobu barev jsou plnidla, někdy zvaná substráty.

Jsou to látky, jimiž se upraví směs pigmentu a fermeže na optimální konzistenci barvy pro příslušnou tiskovou techniku. Samotné pigmenty, pravidelně nemají vhodné tiskové vlastnosti, jsou-li roztřeny v potřebném množství s fermeží. Jsou tedy substráty z hlediska tisku nezbytné. Bylo o nich pojednáno již v části popisující vlastnosti tiskových barev, které plnidla ovlivňují. Lehká pojidla se vždy doplňují některým těžším druhem, ponejvíce síranem barnatým-těživcem (běloba blanc-fix).

Nejpoužívanější plnidla, tj. hydrát hlinitý a někdy i karbonát hořečnatý (nejtransparentnější plnidlo), způsobují někdy želatinaci a srážení (gumovatění) hotových barev. Stává se to tehdy, jestliže obsahují na svém velkém povrchu adsorbovanou vodu. Takové tiskové barvy jsou již nepoužitelné. Zásadou před zpracováním je, že všechny práškovité složky barev musí být dokonale vysušeny, pak tento jev nenastává.

Způsob výroby tiskových barev byl již uveden. K celkovému pochopení je třeba ještě uvést složení tiskových barev pro různé techniky. Barvy ofsetové a knihtiskové jsou složením prakticky shodné. Liší se pouze obsahem pigmentů a konzistencí. Barvy ofsetové jsou tužší a obsah barevné složky je 15-25 %. U těchto barev se počítá s úpravou před tiskem. Barvy knihtiskové jsou poněkud řidší a koncentrace jejich pigmentů nepřesahuje 10 %. Kromě toho není zapotřebí pigmenty zkoušet na rozpustnost ve vodě (krvácení - viz poznámku vpředu). To znamená, že lze ke knihtisku použít ofsetových barev a naopak knihtiskových pro ofset bez potíží. Také jejich zasoušení je stejné.

Barvy hlubotiskové se podstatně liší od předešlých. Jsou tekuté, obsahují benzín, toluen a pryskyřice a rovněž substráty a pigmenty, kterých je zhruba 10-20 %.

O barvách sitotiskových lze říci, že lze použít jakýchkoli pigmentů, organických i anorganických a substráty jsou shodné s barvami předešlými. Fermeže se volí podle potiskovaného materiálu.

Barvy měditiskové a ocelotiskové obsahují poměrně mnohem méně zasušené fermeže. Složení plnidel i pigmentů zůstává shodné. Může být použito též anorganických pigmentů.

Barvy flexografické jsou ve velké většině buď pravé roztoky organických barviv nebo pigmenty jemně dispergované v příslušných rozpustidlech. Pojidly jsou vhodné pryskyřice, nitrolaky nebo roztoky plastických hmot podle potiskované podložky. Koncentrace barviv se řídí požadavkem na barevnou intenzitu tisku.

Je třeba ještě upozornit na jednu zajímavou vlastnost tiskových barev. Jestliže se sníží koncentrace pigmentů a tiskne se slabým barevným tónem, nebo použije-li se k ředění barvy krycí titanová běloba, podstatně klesá světlostálost tisků, i těch které podle zkoušek obsahují světlostálé pigmenty. Platnost tohoto jevu je všeobecná a je s ním nutno při tónovém tisku vždy počítat (na topografických mapách, zejména barva zelená).

Vše, co bylo až dosud uvedeno, se vztahovalo na tisk na porézní látky, tj. v topografické službě na mapový papír. I zde se však potiskují hmoty neporézní jako je celofán pro reprodukční

účely a plastická hmota z PVC - Fatrokart pro výrobu plastických map. Potisk těchto materiálů je mnohem komplikovanější a choulostivější než tisk na papír.

Soudržnost celofánu se zaschlým filmem lněného oleje je sice dobrá, přesto však je tisk knihtiskem na tento materiál problémem, mají-li výsledky vyhovovat následujícím reprodukčním účelům. Projevuje se zde vliv zejména tlaku při tisku a nerovnoměrnosti v nánosu barvy na jakost tisků. Požadavek vysokého krytí je plněn teprve zaprašováním tisků sazemi, což je možno považovat za nouzové opatření. Zhotovení kvalitní černé knihtiskové celofánové barvy je skutečným problémem a je závislé jak na kvalitě použité fermeže, tak hlavně na použitých sazech. Poněvadž mechanismus schnutí vpíjením do podložky je v tomto případě vyloučen, je nutné, aby všechny barvy na celofán byly příslušně zasušeny. Platí zde již vpředu uvedený požadavek zvýšené opatrnosti při dávkování sušidla. Zvláštní trvanlivost není od tisků požadována.

Jinak je tomu při tisku na plastické hmoty. Tam jsou požadavky na stálost tisků vysoké. Z hlediska světlostálosti je měřítko ještě přísnější, neboť plastické mapy jsou většinou trvale vystaveny účinkům denního světla. Kromě toho na tisky působí ještě mechanické vlivy již při výrobě (formování) a také později (čistění apod.), takže musí vzdorovat účinně i mechanickému otěru.

Jak bylo praxí i zkouškami dokázáno, není soudržnost filmu zaschlého lněného oleje a hladké fólie PVC plně vyhovující. Přitom byla zjištěna zajímavá vlastnost lněného filmu. Vzdornost vůči otěru zpočátku stoupá až do doby zhruba 1 měsíce ode dne tisku. Od této doby opět klesá, ovšem mnohem mírněji, takže výsledky jsou vždy lepší, než po uplynutí prvního týdne ode dne tisku. Tento zjev je možno vysvětlit tak, že pokračování vzdušné oxydace triglyceridu mastných kyselin obsažených ve lněném oleji směřuje k jeho tuhnutí, kdy se zvlášť počnou projevovat odlišné mechanické vlastnosti filmu a podložky z PVC, čímž se sníží soudržnost. Zvýšení soudržnosti tisků na PVC bylo možno provést fixací vhodným lakem.

Dnešní technika potisku plastických hmot mimo rámeček topografické služby je většinou založena na hlubotisku nebo flexografii. Značnou měrou je používán i síťotisk a to nejen na rovinné podklady, ale i na zaoblené plochy. Vůbec není používán ani knihtisk, ani ofsetový tisk. Ty jsou určeny výhradně pro tisk zvolna schnoucími barvami, založenými na bázi lněného oleje, třeba upraveného. Při zavedení těchto technik k tisku na plastické hmoty je třeba počítat s tím, že se buď použije běžných barev a vzdornost vůči mechanickému otěru bude nižší, nebo se musí vyrobit jiné speciální barvy, jež by neobsahovaly lněný olej, ale svými fyzikálními vlastnostmi by mu byly rovny. To je ovšem velice těžký technický problém. Je vidět, že tu jsou těžkosti, jímž se většina našich i zahraničních tiskáren vyhýbá tím, že používá výhodnější tiskové techniky.

Nelze ovšem přehlédnout, že kvalita tisku je pro plastické mapy značně rozhodujícím činitelem. Z toho důvodu se proto nehodí všeobecně používaný hlubotisk ani flexografie, a proto se u nás používá ofsetový tisk.

Otevřenou otázkou zůstává využití síťového tisku, kde by byly prakticky při použití hustoty sít od 10-20 000 ok na cm^2 zajištěny předpodklady k získání kvalitních tisků, jak je možno se přesvědčit na zahraničních výrobcích plastických map. Je možno tvrdit, že síťovým tiskem by bylo možno dosáhnout dobrých výsledků v kvalitě, v mechanické odolnosti i světlostálosti. Lze totiž použít anorganických pigmentů naprosto světlostálých (tisky prototypu plastické mapy na PVC z r. 1952 dodnes nejeví známek úbytku barevné intenzity, ač jsou utrvale umístěny na denním světle).

Tisky jsou úplně spojeny s podložkou a dokonale odolávají mechanickému otěru. Kapacita síťového tisku plně vyhovuje pro výrobu plastických map. V tomto směru bude tedy ještě třeba provést průzkum možností využití této grafické techniky pro výrobu plastických map za předpokladu, že budou vyvinuty kvalitní síťotiskové barvy.

Dnes se při tisku na Fatrokart používá běžných ofsetových barev, které se zasouší tekutým kobaltovým sušidlem. Celkově lze výsledky hodnotit kladně, neboť kvalita vyrobených map je vysoká. Potíže o nichž se hovořilo, však odstraněny nejsou a je třeba v tomto směru výrobu

neustále zlepšovat. Pro dosažení větší odolnosti vůči mechanickému otěru byla vyvinuta nová fólie Fatrokart se zdrsňeným povrchem, což je možno považovat zatím za nejvýhodnější řešení v tomto směru.

Výzkumem bylo zjištěno, že není lhostejné které rapidní sušidlo se do barev použije. Nejvhodnější z hlediska mechanické odolnosti tisků se ukázalo pastovité sušidlo 93-0-03, obsahující olovo, mangan a kobalt, které působí dostatečně rychle a účinkuje na film lněného oleje z obou stran. Je ovšem třeba mít stále na zřeteli, že je nutné dodržet optimální koncentraci 3 %, jejíž nadměrné překročení má za následek snížení odolnosti i schnutí. Rovněž bylo shledáno, že přidávání leptadel PVC do barev (např. cyklohexanonu) k zvýšení soudržnosti tisků s podložkou není vhodné. Objektívni zkoušky odolnosti tisků ukázaly, že přidání tohoto vysoce účinného rozpouštědla PVC s vysokým bodem varu mělo vždy za následek pokles pevnosti a to i po době 3 měsíců ode dne tisku. Logická úvaha hovořící pro použití rozpustidel do barev k zvýšení odolnosti v tomto případě u barev založených na bázi lněného oleje neplatí.

Podstatné zlepšení výsledků lze podle nových poznatků VO-VZÚ dosáhnout použitím syntetických barev. Alkydy vázané na lněný olej v syntetických barvách výrazně zvýší soudržnost s PVC. Ze syntetických barev tohoto typu bylo dosaženo velmi dobrých výsledků se syntetickými sovětskými barvami, o nichž již byla zmínka vpředu. Před použitím měly být ředěny minerálním olejem. Vůbec nejlepších výsledků bylo dosaženo s úplně novým typem syntetické ofsetové barvy vyrobené ve VO-VZÚ. V té je alkyd nahrazen epoxyesterem mastných kyselin obsažených ve lněném oleji. Množství této pryskyřice se pohybuje ve fermeži od 50 do 75 %. Zbytek je lněný olej. Barva byla prozatím vyzkoušena jen laboratorně a praxe ukáže, zda očekávané výsledky budou shodné s laboratorními zkouškami.

Na obr. 4 je fotoreprodukce zkoušek zhotovených syntetickými barvami ze SSSR a epoxyesterovou barvou z VO. Výsledek zkoušek jasně hovoří pro syntetické barvy ve srovnání s běžnou barvou založenou na bázi lněného oleje.

Je zajímavé, že v USA vojenská topografická služba rovněž tiskne plastické mapy na PVC ofsetovým tiskem. Používají však speciálních syntetických barev založených na bázi PVC, které se zatím nikde nepodařilo připravit. Tyto barvy byly dlouho v USA vyvíjeny a potřebují speciální úpravy ofsetového stroje, zejména zmenšení průměrů roztěrových válců, aby se zaměřilo odpařování použitých rozpustidel. Barvy vyrábí firma Acheson Dispersed Pigments ve Filadelfii v USA. Bližší informace o uvedených barvách, ani jejich vzorky se nepodařilo získat.

Pro úplnost je třeba se ještě zmínit o tekutých barvách pro flexografii. Tam se využívá k tiskovému přenosu roztoků barviv v příslušných pojídlech. Tisk se děje na způsob razítkování a to z gumových válců (štoků), na něž se přenáší z barevníku barva. Tento způsob je hojně pro potisk plastických hmot využíván, poněvadž soudržnost tisků s hmotami je dokonalá. Tisky se však svou kvalitou pro náročné práce nehodí.

Výroba tiskových barev není složitým problémem, vyžaduje hlavně stabilizaci dodávaných surovin, zejména barevných pigmentů, aby se jednotlivé výrobní šarže od sebe v barevných tónech nelišily. Zajištění stabilních surovin je podstatně složitější a záleží především na našem chemickém průmyslu, který stále ještě nekryje celou naši spotřebu, neboť v řadě zvláště čistých odstínů jsme stále ještě vázáni na kapitalistickou cizinu. Výroba barev i jejich zpracování v tiskárnách vyžaduje však také zkušených odborníků, mistrů, chemiků i jiných výzkumníků, před nimiž leží ještě celá řada úkolů k řešení. Stále se zvětšující požadavky polygrafie na kvalitu reprodukcí, zlepšení grafických technik, množící se druhy potiskovaných materiálů, zejména plastických hmot, činí z tohoto odvětví průmyslu jedno ze zvlášť náročných.

Literatura:

- 1) Dr. Hudeček: Tiskové barvy, 1955, Práce.
- 2) Dr. Vaněček: Pigmenty práškové barvy, 1959, SNTL.

Zkušenosti s využitím děrných štítků pro sledování ekonomiky ústavu

Zlepšit úroveň řídicí práce — to je jeden z důležitých úkolů vytyčených XII. sjezdem KSČ nejen pro naše národní hospodářství, ale pro všechny úseky života naší společnosti. Podkladem pro správné řízení musí být nejen znalost cílů, metod a prostředků k jejich dosažení, ale i dostatek informací o současném stavu, o průběhu plnění úkolů a o spotřebě sil a prostředků na plnění úkolů vynakládaných. Je třeba, aby těchto informací bylo takové množství, které umožňuje činit platné závěry a zevšeobecnění, aby tyto informace byly dostatečně přesné, aby byly účelně sestaveny a porovnány s plánovanými nebo předpokládanými hodnotami — a hlavně — aby byly řídicím orgánům k dispozici včas.

Zpracovat velký počet údajů podle těchto požadavků není možné těmi způsoby, kterých se užívalo dosud (měsíční výkazy a hlášení početně a textově zpracovávané náčelníky pracovišť). Z velké míry to však umožňuje děrnoštítková souprava, kterou máme ve VTOPÚ k dispozici. I když největší část kapacity této strojně početní stanice zaujímají práce spojené s evidencí a zpracováním geodetických bodových podkladů, map a leteckých snímků, byl pro rok 1963 vytyčen úkol:

„Prohloubit evidenci a statistiku využití pracovního času, plnění výcvikových a odborných úkolů, zabezpečení, spotřeby a zásob materiálu. Využít k tomu děrnoštítkové soupravy. Výsledky pohotově uplatňovat při operativním řízení pracovišť k efektivnějšímu využití pracovního času, zařízení a materiálních prostředků.“

Tento úkol je zatím realizován jen zčásti, a proto zkušenosti s využitím strojně početní stanice pro sledování ekonomiky ústavu jsou zatím omezeny na evidenci, statistiku a porovnání

- využití pracovního času,
- plnění výcvikových a odborných úkolů.

Hlavní požadavky na sledování plánu

Jde vlastně o první zkušenosti tohoto druhu v našem ústavu, získané v době od 1. 1. do 30. 9. 1963. Sledování pracovního času a jeho využití pro výcvikové a odborné úkoly vyplývá z naléhavých potřeb řízení a sledování ekonomiky ústavu, neboť více než 90 % veškerých nákladů na provoz v našem ústavu jsou mzdové fondy a osobní výdaje mimo mzdový fond. Protože zatím neprovádíme hodnotové sledování výsledků naší činnosti, byly pro sledování plánu vytyčeny tyto požadavky:

a) co nejpodrobněji sledovat pracovní čas a jeho využití pro hlavní úkoly, pro pomocné činnosti, pro kulturně masovou a politickou práci a sledovat všechny druhy absencí a časových ztrát; sledovat spotřebu pracovního času na jednotlivé výcvikové, odborné a výzkumné úkoly a pomocné práce a porovnávat ji s plánem,

b) sledovat plnění plánu odborných prací v naturálních jednotkách a porovnávat je s plánem,

c) sledovat plnění výkonových norem,

d) vytvořit podmínky, aby v budoucnu bylo možno přejít k hodnotovému sledování produkce a nákladů na ni,

e) uvedené požadavky splnit s minimálními náklady. Získání prvotních údajů organizovat tak, aby nijak nezatížilo náčelníky pracovišť, aby jim nepřineslo rozšíření agendy, naopak, aby jim přineslo úsporu času. Odstranit výpočty a sestavování měsíčních výkazů a hlášení dosavadním způsobem. Dát náčelníkům pracovišť nejen měsíčně, ale i v průběhu měsíce informace o plnění plánu.

Na podkladě těchto požadavků byl urychleně vypracován projekt, který, s ohledem na to, že právě začínal rok 1963, byl ihned realizován s tím, že rok 1963 bude v tomto směru rokem zkušebním.

Podle tohoto projektu bylo plnění plánu VTOPŮ na rok 1963 průběžně sledováno, čímž se dosahuje těchto cílů:

- shromažďují se podklady pro měsíční výkazy o plnění plánu při snížení výpočetních a administrativních prací náčelníků pracovišť,
- získávají se podklady pro technickoekonomické rozbory,
- získávají se statistické podklady pro sestavování plánů v příštích letech,
- vytvářejí se předpoklady pro sledování dalších ekonomických ukazatelů.

Získávání a zpracovávání prvotních údajů

Sledování pracovní doby a plnění úkolů a všech dalších ukazatelů vychází:

- a) z rozpisu celoročního plánu a
- b) z pracovních lístků.

Rozpis celoročního plánu je proveden na jednotlivé odbory, oddělení i jednotlivé pracovníky a časově členěn po měsících.

Je rozepsáno plánované využití pracovního času v hodinách a plán prací co do počtu pracovních hodin, plánovaných na jednotlivé úkoly. Každý úkol výcvikový, odborný, výzkumný i pomocný má stanoveno číslo, které umožňuje podle potřeb pracoviště úkol dále členit a sledovat podle stupňů obtížnosti, podle druhu výkonové normy a dalších hledisek. Každý pracovník má stanoveno číslo, které umožňuje zařadit nebo vytrždit údaje o jeho pracovním čase, úkolu a výkonech podle jeho pracovního zařazení v odboru, v oddělení a ve skupině.

Všechny tyto údaje jsou děrovány do štítků, a tak je zaznamenán na děrných štítcích rozpis plánu.

Pracovní lístky obsahují prvotní údaje o plnění plánu jednotlivých pracovníků. Pracovní lístky vyplňují jednotliví pracovníci a uvádějí v nich, jednak jaký fond pracovního času vytvořili (od celkového dosažitelného počtu pracovních hodin odečítají časové ztráty, absence a pomocné činnosti), jednak jak tento čas vynaložili na plnění jednotlivých úkolů.

Všechny údaje z pracovních lístků jsou děrovány do štítků a je tak na jednotlivých štítcích zaznamenáno vytváření a spotřeba fondu pracovního času a postupné plnění jednotlivých úkolů.

Pracovní lístky je možno vyplňovat denně, týdně, nebo v jiných intervalech podle potřeb pracovišť a podle nich sestavovat potřebné výpočty a výkazy. Ve VTOPŮ jsou vyplňovány pracovní lístky dekadně a dekadně se i zpracovávají děrné štítky.

Výsledné sestavy a výkazy

Pro zpracování údajů vyděrovaných na štítcích a pro porovnání skutečného plnění úkolů jsou zapojeny dvě programové desky, z nichž jedna umožňuje po setřídění štítků 1. sestavu o fondu pracovního času, ztrátách a absencích za dekádu, za měsíc, za čtvrtletí, pololetí a celý rok pro skupinu, oddělení, odbor, ústav. Druhá programová deska umožňuje po náležitém setřídění štítků 2. sestavu — výkaz o plnění úkolů. Z výkazu je možno zjistit: celkový počet skutečně odpracovaných hodin na jednotlivých úkolech, počet měrných jednotek, plánovaný počet hodin a měrných jednotek, počet hodin, které přebývají nebo které se nedostávají ke splnění jednotlivých úkolů, zda plán je překračován a o kolik měrných jednotek nebo hodin, nebo zda plnění úkolu zaostává za plánem. Podrobnost údajů je různá podle potřeb jednotlivých stupňů řízení.

Z tohoto výkazu je možno dále odvodit podíl řídicí práce, velitelského zaměstnání, týlové činnosti, administrativních prací a výzkumné činnosti vzhledem k odborné činnosti apod., dále je možno statisticky stanovit normy pro práce dosud nenormované.

Výsledné sestavy jsou na tabulačním papíře vydávány náčelníkům pracovišť podle jednotlivých stupňů řízení dekadně nebo měsíčně a po jednoduché grafické úpravě slouží k rozboru činnosti pracoviště a k vyhodnocení plánu. Na základě toho doplní náčelníci pracovišť výkaz stručným komentářem a podle výsledku rozboru činí ihned vlastní opatření na pracovišti.

Zhodnocení výsledků

Dosavadní výsledky ukazují, že vytyčených cílů lze dosáhnout, evidenci je možno dále rozšířit a zkvalitnit, sestavy lze dále podle potřeb upravit a rozšířit. To ale samo o sobě ještě řízení nez kvalitní, pokud výsledky nebudou náležitě využity pro řídicí činnost. To je otázka času, praxe, důslednosti a dovednosti náčelníků pracovišť. Ke kladným výsledkům lze počítat tyto:

- Prohloubila se evidence pracovního času a jeho spotřeby. Údaje jsou přesnější, jsou k dispozici ihned po skončení dekády, nejsou zkreslovány nebo přizpůsobovány náčelníky pracovišť,
- evidence pracovního času a plnění plánu vychází na všech stupních řízení z jediného společného podkladu – z pracovního lístku. Údaje jsou tedy na všech stupních jednotné, což umožňuje okamžitou kontrolu,
- přehled o plnění plánu je při včasné doručení pracovních lístků na všech stupních současně a to už druhý den po skončení dekády a do třetího dne po skončení měsíce nebo delšího období,
- na sledování plánu jsou vynaloženy minimální náklady. Pracovníci spotřebují na vyplnění pracovního lístku nejvýše 3 minuty, děrování a zpracování ve strojně početní stanici trvá 2–4 směny, při čemž vzrůst počtu štítků nijak podstatně neovlivní dobu zpracování,

Máme pochopitelně i potíže a nedostatky:

- údaje v pracovních lístcích jsou někdy neúplné nebo chybné, přeškrtané nebo nečitelné, což (při nedostatečné kontrole náčelníků pracovišť) působí potíže a zdržení při děrování nebo i v dalších fázích zpracování,
- není dosud uspokojivě vyřešeno předávání údajů pro děrné štítky od složek, které jsou na polních měřických pracích. Předávání zpráv telefonem je při špatné slyšitelnosti zdrojem chyb,
- druhá sestava, tj. sestava pro sledování jak jsou plněny úkoly pracovišť a ústavu, není dosud vyhotovována s úplnými údaji a je třeba ji doplňovat. Výpočet normohodin, výpočet plnění plánu v procentech a ukazatelů produktivity práce prováděly se zatím mimo rámec strojního zpracování (na logaritmickém pravítku). V dosavadním zkušebním provozu jsme to zatím nepovažovali za nejdůležitější. Tento nedostatek bude už v roce 1964 odstraněn složitějším zapojením tabelátoru 320 a v budoucnu pak počítačem 520,
- vysoká poruchovost tabelátoru a třídíče ve 2. a 3. čtvrtletí t. r. způsobila chyby a zpoždění v dodávání sestav a vyvolala nedůvěru ve spolehlivost strojního zpracování výsledků.

Výsledky z průběhu letošního roku nás vedou k zdokonalování dosavadního způsobu evidence a sledování plánu, k němuž přistupujeme postupně od 1. 1. 1964. Jsou to především tato zdokonalení:

- zjednodušení a účelnější rozvržení pracovního lístku a děrných štítků,
- výpočet normohodin pomocí tabelátoru 320,
- výpočet procent plnění plánu a produktivity po dodání počítače 520,
- sledování mzdových a materiálových nákladů na jednotlivé úkoly,
- sledování množství vynaložené práce různých druhů na jednotlivé mapové listy podle nomenklatur,
- vedení této evidence jednotně pro ústavy a útvary VTS (možnosti jsou v současné době zkoumány).

Sledování hospodaření s PHM

Pro sledování a rozbor hospodaření s PHM je připraven projekt, který byl do praxe uveden zatím jen zajištěním prvotních údajů. Projekt potřebám našeho ústavu zcela vyhovuje, avšak v současné době je zpracováván projekt pro evidenci spotřeby PHM s celoarmádní platností, jemuž bude nutno náš projekt v některých částech přizpůsobit.

Děrnostítkovou evidencí spotřeby PHM sledujeme tyto cíle:

- odstranit vypisování a výpočty měsíčních účtů a přehledů staršími řidiči a týlovými orgány,
- získat včasný a objektivní přehled o provozu automobilní techniky a spotřebě PHM,
- získat podklady pro technickoekonomický rozbor.

Podkladem pro převzetí prvotních údajů by byl celoarmádně zavedený jízdní rozkaz doplněný klíčovými údaji. Údaje zapisuje do jízdního rozkazu velitel rot, náčelník oddělení nebo skupiny při vyplňování jízdního rozkazu před jízdou a při uzavírání jízdního rozkazu. Jízdní rozkazy se shromažďují měsíčně. Údaje jízdních rozkazů je možno naděrovat do štítků a z nich je možno měsíčně, čtvrtletně a v delších obdobích poříditi tabulační sestavy. Ze sestav lze sledovat: normovanou a skutečnou spotřebu PHM, úsporu a nadspotřebu, spotřebu oleje, počet ujetých kilometrů nebo motohodin. Tyto údaje je možno dále členit podle úkolů a účelů, na něž byl provoz vynaložen, podle druhu techniky, typu vozidel, podle zařazení vozidla k jednotce. Je možno vykázat i provoz a spotřebu uskutečněnou jednotlivým řidičem.

Sledování spotřeby PHM a provozu automobilní techniky nebude však rentabilní, pokud se bude provádět jen pro náš ústav. Je možno realizovat je tehdy, bude-li zavedeno v rámci několika útvarů.

Děrnostítková evidence zásob a spotřeby materiálu není ještě v takovém stadiu, aby bylo možno hovořit o zkušenostech, jde zatím o první poznatky.

Závěr

Naše zkušenosti jsou zatím ještě skrovné. Nejpodstatnější však je, že děrnostítková souprava nám po překonání počátečních technických potíží (nezacvičenost, poruchovost) umožňuje dostatečně podrobně a včas sledovat hlavní ekonomické ukazatele naší činnosti:

- vytváření a spotřebu fondu pracovního času,
- plnění jmenovitých úkolů výcvikových, odborných a výzkumných.

Poznatky z prvního roku nám umožňují přistoupit k sledování dalších ukazatelů, z kterých postupně porovnáním hodnoty produkce a výše nákladů bude možno sledovat rentabilitu a efektivitu naší činnosti a včas odhalovat poruchy v provozu pracovišť nebo nedostatky v technologii.

Zařízení strojně početní stanice a našich poznatků lze využít do značné míry pro sledování ekonomiky ostatních ústavů VTS i pro sledování některých ukazatelů v celé VTS. K tomu je třeba dořešit rozpracované projekty pro komplexní mechanizaci evidenčních a statistických prací ve VTS a zdokonalit spojení mezi jednotlivými složkami a pracovišti.

Tím by byly vytvořeny předpoklady pro zpracování a přípravu informací a podkladů pro řízení a rozhodování na všech stupních VTS.

Inženýr podplukovník Jiří Lelek

Výměna zkušeností

Při řešení úkolů topografického zabezpečení bojové techniky se stává, že topograf je nucen zhotovit si různé pomůcky, popřípadě vytvořit nové pracovní postupy, Jakmile je úkol skončen, upadají tyto věci v zapomenutí, ačkoli by mohly usnadnit práci jiným.

Vhodným prostředkem k výměně takovýchto zkušeností je právě Vojenský topografický obzor.

Dále jsou uvedeny návody k zhotovení pomůcek pro zjišťování vzájemné viditelnosti a návod k sestavení plastické mapy z jednotlivých listů, tištěných na fatroidu.

Sestrojení nomogramu pro určování viditelnosti

Ve Vojenském topografickém obzoru č. 3-4/1956 v článku Inž. Srnky je popsán nomogram pro určování vzájemné viditelnosti a připojena ukázka nomogramu pro mapu 1 : 100 000 a refrakční koeficient $k = 0,13$.

Při vyhodnocování stanovišť spojovací techniky a radiolokátorů je však třeba uvažovat refrakční koeficient $k = 0,07$ a vzhledem k větším vzdálenostem pořídit nomogram pro mapy měřítek 1 : 200 000 a 1 : 500 000.

Poloměr kruhových oblouků nomogramu je dán vztahem

$$r = \left[\frac{R^2}{(1 - K)^2} \cdot \frac{\operatorname{tg}^2 \alpha}{\sin \delta} + \frac{2R}{1 - K} \cdot v \right]^{1/2}$$

Rozestup čar nomogramu 4 mm je celkem vhodný, a proto dále bude odpovídající koeficient $c = 0,05$ považován za stálý. Pro poloměr Země $R = 6370$ km a refrakční koeficient $k = 0,07$ je rovnice pro poloměr

$$r = (117\,272 + 13\,698 \cdot v)^{1/2}$$

Poloměry kruhových oblouků nomogramu pro refrakční koeficient $k = 0,07$ jsou uvedeny v připojené tabulce. Výšky a poloměry jsou uvedeny v kilometrech. Z uvedené tabulky lze vypočítat hodnoty poloměrů pro jiné výšky lineární interpolací.

Poloměry kružnic pro nomogram v měřítku 1 : 500 000 činí okolo 75 cm, pro mapy větších měřítek dosahují i několika metrů. Sestrojení kružnic o velkých poloměrech je možné, nahradíme-li oblouk lomenou čarou. Délku tětiv nutno volit takovou, aby chyba z nahrazení oblouku tětivou nepřevyšovala grafickou přesnost mapy.

K sestavení kruhových oblouků o velkém poloměru je výhodné použít způsobu označovaného jako vynášení bodů oblouku ze souřadnic od tečny ve vrcholu oblouku.

Souřadnice můžeme tabulkovat pro jednotlivé hodnoty poloměru a zaokrouhlené souřadnice X.

Souřadnice Y počítáme ze vztahu

$$Y = \frac{X^2}{2R} + \frac{X^4}{8R^3} + \frac{X^6}{16R^5} + \dots$$

Pro X menší než 15 km stačí uvažovat první člen rovnice. V následující tabulce jsou uvedeny souřadnice X, Y pro poloměry od 340 km do 400 km a pro X stoupající po 5 km do hodnoty 100 km, což postačí k sestavení nomogramu pro měřítka 1 : 200 000 a 1 : 500 000.

Tabulka poloměrů.
(v, r v km)

v	r	v	r
0,0	342,45	0,8	358,10
0,1	344,45	0,9	360,00
0,2	346,43	1,0	361,90
0,3	348,40	1,1	363,79
0,4	350,26	1,2	365,67
0,5	352,31	1,3	367,54
0,6	354,25	1,4	369,39
0,7	356,18	1,6	371,25

Měřítka k určení horizontu pro daný úhel pozorování

Výběr stanovišť některých druhů bojové techniky je vázán určitými podmínkami, z nichž jednou je dodržení určitého úhlu skrytu. Při topografickém vyhodnocování navrhovaného sta-

Tabulka souřadnic X, Y pro sestrojení oblouků kružnic poloměru R (R, Y, X v kilometrech)

$R \backslash X$	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
340	00,4	0,15	0,33	0,59	0,92	1,33	1,81	2,36	2,99	3,70	4,48	5,34	6,27	7,28	8,38	9,55	10,80	12,13	13,54	15,04
345	4	15	33	58	91	131	178	233	299	370	448	534	627	728	838	955	1080	1213	1354	1504
350	4	14	32	57	90	129	175	229	291	359	435	518	609	707	813	927	1048	1176	1311	1454
355	4	14	32	56	88	127	173	226	286	353	429	512	600	693	791	895	1005	1121	1244	1374
360	4	14	31	56	87	125	171	223	282	349	424	506	592	683	779	880	986	1098	1216	1340
365	3	14	31	55	86	123	168	220	278	344	418	499	584	674	769	869	974	1085	1199	1324
370	3	13	30	54	85	122	166	217	275	340	413	493	577	666	759	856	958	1065	1175	1291
375	3	13	30	53	83	120	164	215	272	336	408	487	570	658	750	845	944	1047	1153	1264
380	3	13	30	53	82	118	161	213	270	333	404	482	564	651	741	835	932	1033	1137	1244
385	3	13	29	52	81	117	159	211	267	329	400	477	558	644	733	825	920	1019	1121	1224
390	3	13	29	51	80	116	157	209	264	325	395	471	551	636	724	814	906	1001	1099	1198
395	3	13	28	51	79	114	155	207	261	321	390	465	544	628	715	803	893	985	1079	1174
400	0,03	0,12	0,26	0,50	0,78	1,13	1,53	2,00	2,54	3,14	3,80	4,53	5,32	6,17	7,09	8,08	9,10	10,26	11,44	12,70



noviště je pak třeba zakreslit na mapu dosah viditelnosti neboli horizont pro daný úhel pozorování.

Řešení této úlohy je možné pomocí nomogramu popsaného ve zmíněném článku Inž. Srnky, ale pouze pro malé vzdálenosti.

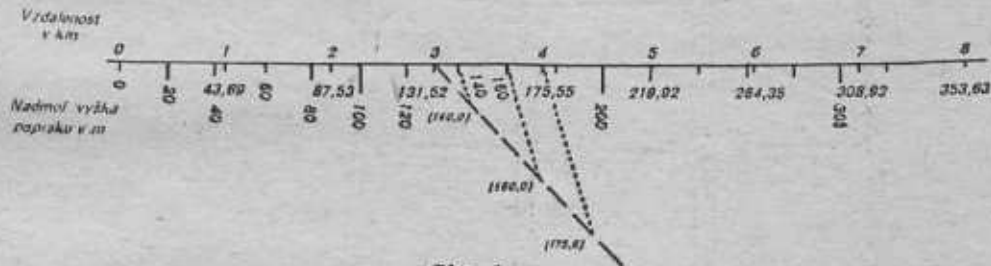
Pro větší vzdálenosti je výhodné sestavit pomocné měřítko, které udává, v jaké vzdálenosti od místa pozorování dosahuje zorný paprsek, vedený pod daným úhlem, určité výšky nad místem pozorování.

Výchozím vztahem pro sestavení měřítka je známá rovnice pro výpočet převýšení.

$$H = \frac{1 - K}{2R} D^2 + D \operatorname{tg} \alpha .$$

Výpočet vzdálenosti D z této rovnice je značně pracný i při použití tabulek druhých mocnin. Hodnoty D lze však určit početně nebo graficky níže popsaným způsobem.

Měřítka zhotovíme z kladívkového papíru nebo z průhledného materiálu. Na přímku vynešeme vzdálenosti po 1 km v měřítku mapy a okótujeme je hodnotami $\frac{1 - K}{2R} \cdot D^2$ z připojené tabulky (kóty píšeme tužkou). K nim připišeme hodnoty $D \cdot \operatorname{tg} \alpha$, kde α je daný úhel pozorování. Součet obou hodnot udává výšku paprsku nad místem pozorování ve vzdálenostech po 1 kilometru. Obyčejnou lineární interpolací určíme vzdálenosti, ve kterých výšky paprsků činí celé desítky metrů (nebo jejich násobky).



Obr. 1.

Interpolací zjištěné vzdálenosti potom okótujeme drobnými číslicemi tuší. Tím je měřítko připraveno k vlastnímu použití.

Při vyhodnocování stanoviště postupujeme takto:

Počátek měřítka označíme nadmořskou výškou stanoviště. Tuto výšku připočteme ke kótám měřítka, což vyznačíme měkkou tužkou. Měřítka přiložíme na mapu tak, aby počátek stupnice ležel u bodu značícího stanoviště. Porovnáváme tužkou psané kóty měřítka s výškami vrstevnic, protínajícími hranu měřítka a určujeme, kde paprsek probíhá nad terénem. Po skončení vyhodnocení jednoho stanoviště tužkou psané kóty měřítka vymažeme a měřítko můžeme použít k vyhodnocení stanoviště o jiné nadmořské výšce.

Tabulka hodnot $\frac{1 - K}{2R} \cdot D^2$ (v metrech)

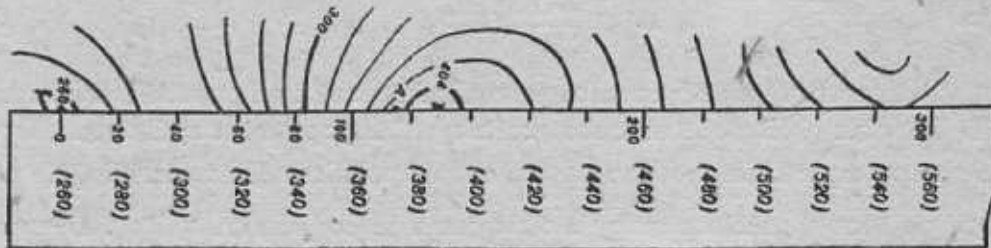
$$K = 0,07, \quad R = 6370 \text{ km}$$

D	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	0,073	0,292	0,657	1,168	1,825	2,628	3,577	4,672	5,913
10	7,300	8,833	10,512	12,337	14,308	16,425	18,688	21,096	23,651	26,352
20	29,199	32,192	35,331	38,616	42,047	45,624	49,347	53,216	57,231	61,392
30	65,699	70,152	74,750	79,495	84,386	89,423	94,606	99,935	105,410	111,031
40	116,798	122,710	128,769	134,974	141,325	147,822	154,465	161,254	168,188	175,269
50	182,496	189,869	197,388	205,053	212,863	220,820	228,923	237,172	245,567	254,108

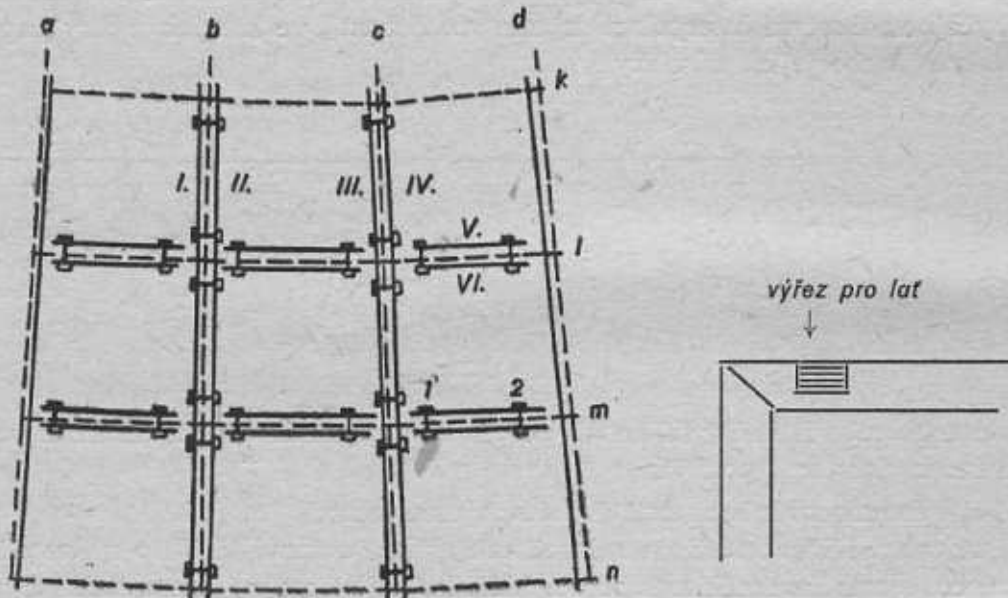
Příklad:

Na mapě 1 : 50 000 provést vyhodnocení stanoviště o nadmořské výšce 260 metrů. Úhel pozorování činí 2°30'.

Z tabulky vyhledáme hodnoty H pro 1,2 až n kilometrů. K nim připočteme hodnoty $D \cdot \operatorname{tg} \alpha$ a interpolací určíme hodnoty D pro výšky, které jsou násobky 20 metrů. Tím získáme tabulku pro vynášení stupnice na měřítku. Například pro $H = 20$ m bude $D = 0,452$ km, pro $H = 40$ m bude $D = 0,904$ km, pro $H = 100$ m bude $D = 2,274$ km atd.



Obr. 2.



Obr. 3.

D	$\frac{1-K}{2R} D^2$	$D \cdot \operatorname{tg} \alpha$	$H = \frac{1-K}{2R} D^2 + D \cdot \operatorname{tg} \alpha$
1	0,07	43,62	43,69
2	0,29	87,24	87,53
3	0,66	130,86	131,52
4	1,17	174,58	175,55
5	1,82	218,10	219,92
6	2,63	261,72	264,35

Sestrojení měřítka lze provést též grafickou interpolací podle obr. 1. Zjištěné dílky stupnice okótujeme drobnými číslicemi tuší. K nim poznamenejeme výšky paprsku nad stanovištěm, rovné hodnotě kóty + nadmořská výška stanoviště. Tyto výšky píšeme tužkou (v obr. 2 jsou tyto hodnoty v závorkách). Porovnáním výšek na mapě a na stupnici měřítka zjistíme například, že

ve výšce asi 367 metrů vstupuje paprsek pod terén v bodě A. Tento bod je jedním z bodů vytvářejících hranici viditelnosti pro úhel pozorování $\alpha = 2^{\circ}30'$.

Přestože sestavení měřítka se může zdát pracné, použití měřítka je velmi výhodné. Vyhodnocování stanoviště na mapě 1 : 100 000 do vzdálenosti 50 km v sektorech po 10° bylo tímto způsobem provedeno průměrně za 5 hodin.

Sestavení plastické mapy z fatroidových listů

Plastickou mapu z listů zhotovených z fatroidu lze snadno sestavit pomocí lehké, rozmontovatelné konstrukce. Potřebný materiál je snadno dostupný, levný a celá práce vyžaduje pouze základní polytechnické znalosti.

Níže popsaným způsobem byly sestaveny plastické mapy pro dosti rozsáhlá území, například mapa 1 : 500 000 z 18 listů, mapa ČSSR 1 : 200 000.

Podle přehledu kladu listů s vyznačeným prostorem plastic. mapy určíme délku latěk spojujících jednotlivé listy ve směru poledníků a počet krátkých latěk pro spojení listů ve směru rovnoběžek. Dlouhé, „poledníkové“ lafky nesou váhu celé mapy a konstrukce při jejím zavěšení. Krátké, „rovnoběžkové“ lafky slouží pouze ke stažení jednotlivých listů k sobě a mohou být nahrazeny lištami nebo vhodnými skřipci.

Před spojováním jednotlivých listů je třeba upravit svislé okraje fatroidových listů na stejnou výšku a při okrajích listů udělat výřezy pro „poledníkové“ lafky (viz obr. 3).

a, b, c, d, . . .	poledníky
k, l, m, n, . . .	rovnoběžky
I, II, III, IV . . .	„poledníkové lafky“
V, VI atd. . . .	„rovnoběžkové lafky“
1, 2 atd. . . .	šrouby do kovu s maticemi

Do připravených latěk vyvrtáme otvory pro šrouby, asi 2 až 3 na délku listu mapy. Otvory pro šrouby v okraji listu fatroidu vyřízneme nebo propícháme až před zasazením šroubu, listy opatřené výřezy pro lafky spojíme sevřením mezi dvě lafky utažením matic šroubů. Nehodláme-li připevňovat mapu na pravouhlý rám, dáme na okraje mapy zevnitř lafky, zvenčí pružnou lištu. V přiměřené vzdálenosti od horního okraje mapy vyvrtáme do latěk otvory, kterými protáhneme drátěná oka sloužící k zavěšení plastické mapy na skoby nebo na pevnou tyč.

Spojení jednotlivých listů latěmi a šrouby je dostatečně pevné a spáry mezi jednotlivými listy jsou nepatrné. V případě potřeby lze mapu snadno rozebrat a přemístit. Uvedený způsob sestavení plastické mapy dovoluje i dodatečné připojování dalších listů, popřípadě odpojování nepotřebných. Výhodou popsaného způsobu sestavení plastických map je, že celá konstrukce je lehká a snadná, mapu lze rozebrat a pohodlně převážet (listy map v bedně a lafky svázané) a při převozu poškozené nebo ztracené lafky a šrouby se dají snadno nahradit. Proto je tento způsob vhodný pro sestavování plastických map z fatroidu v polních podmínkách.

Dobře se osvědčily pro tuto konstrukci lafky profilu 2/2 cm a šrouby do kovu o průměru 4 mm.

Jestliže chceme plastickou mapu zasadit do pevného rámu, potom lafky ve směru poledníků necháme delší než je výška celé mapy. Konce latěk přibijíme zespoda k rámu a prostory mezi mapou a rámem vyplníme překližkou nebo lepenkou. Okraje mapy opatříme lištou průřezu asi 1/1 cm, kterou přibijeme k překližce.

Pro případné přemísťování mapy v rámu lze udělat rám dvoudílný (sklápěcí). Potom ke střednímu poledníku přibijíme po dvou lafkách ke každému okraji poloviny mapy. Vnitřní lafky opatříme kovovými závěsy („panty“) a mapu můžeme zavřít jako knihu. Reliéf mapy ovšem je na vnější straně. Takto složená mapa může být uložena do vhodného dopravního obalu.

V poslední době jsou vydávány plastické mapy na tenkých fóliích, které lze spojovat lepením. Lafková konstrukce se může uplatnit i při sestavování map z tohoto materiálu, zvláště tehdy, kdy lze počítat s převážením mapy a s jejím sestavením v polních podmínkách.

Zpráva o „Symposiu představitelů geodetických služeb socialistických států o problémech spojených s konstrukcí i využitím světelných a rádiových dálkoměrů pro geodetické práce“

1. Úvod

V době od 30. září do 10. října 1963 bylo v Budapešti uspořádáno symposium o elektronických dálkoměrech, jehož se zúčastnila i čs. delegace. Symposium navazovalo na předcházející, uspořádané v r. 1962 v Moskvě, o jehož některých výsledcích podal zprávu inž. mjr. Věnek Pavlica ve VTO*). Symposium se dosud pořádá každoročně vzhledem k důležitosti zavádění nové techniky. V r. 1964 bude uspořádáno v Praze.

Na symposiu bylo předneseno 23 referátů, jejichž originály v ruštině byly předány odborné knihovně VZÚ Praha. Referáty pojednávají o nových rádiových i světelných dálkoměrech, konstruovaných v SSSR, MLR, PLR a NDR, o výsledcích výzkumných a ověřovacích prací v této oblasti a o perspektivách konstrukce i využití elektronických dálkoměrů pro geodetické práce. Kromě referátů s tematikou měření délek pomocí elektromagnetických vln byly předneseny některé referáty, věnované problémům konstrukce a využití gyrotheodolitů v geodetických pracích.

2. Některé výsledky jednání symposia

Na symposiu byla upřesněna nová klasifikace elektronických dálkoměrů podle účelu jejich používání:

a) Malý světelný dálkoměr

Tento dálkoměr je určen pro přesné měření vzdáleností do 5 km. Jeho parametry mají odpovídat známému geodimetru NASM-4D, jehož přesnost se pohybuje v mezích $\pm 1-2$ cm. Z nových přístrojů tohoto typu bylo referováno o světelném dálkoměru EOS-1, na jehož prototypu pracuje závod K. Zeiss, n. p. Jena (NDR). Přístroj bude předveden na symposiu v Praze koncem roku 1964.

b) Velký světelný dálkoměr

Přístroje tohoto druhu jsou určeny pro měření geodetických základů nebo výchozích stran trigonometrické sítě. V současné době jsou nevhodnější sériově vyráběné sovětské elektrooptické dálkoměry EOD-1 a SVV-1. Perspektivně je třeba u obou přístrojů snížit váhu.

c) Malý rádiový dálkoměr

Tento přístroj je určen pro měření vzdáleností do 5 km s nižší přesností (okolo ± 5 cm). Jeho parametry mají odpovídat telemetru OG-1, konstruovaném v PLR. Telemetr, který byl předveden při praktickém měření, pracuje na 3 cm nosných vlnách. Ve značné míře je tranzistorován a jeho váha je 8 kg. Příkon el. energie je okolo 40 w. Řídicí a odrazová stanice nejsou vzájemně zaměnitelné. Perspektivně se doporučuje dále snížit u přístroje váhu, příkon a oddělit anténu od bloku. Bližší údaje o přístroji jsou uvedeny v dostupných materiálech symposia. Lze očekávat, že solidně konstruovaný dálkoměr bude vyráběn sériově.

d) Velký rádiový dálkoměr

Tyto dálkoměry jsou určeny pro měření vzdáleností v rozsahu od 100 m do několika desítek km a mají vyhovovat těmto požadavkům:

- délka nosné vlny 3 cm nebo kratší (např. 8-9 mm);
- vlastní přesnost aparatury ne nižší než 2-3 cm;

*) Inž. mjr. Věnek Pavlica: „Využití rádiových a světelných dálkoměrů v geodezii“. VTO č. 1/1963.

- vzájemná zaměnitelnost řídicí a odrazové stanice;
- dosah od 100 m do 30 km (popřípadě 50 km);
- možnost oddělení antény od přístroje nebo celého vstupního bloku od ovládacího panelu a jejich vysunutí do výšky nejméně 25 m;
- co nejrozsáhlejší tranzistorování přístroje a snížení váhy zdrojů energie;
- přesný indikátor, který vylučuje osobní systematické chyby;
- jednotlivé detaily i celková konstrukce mají být pořizovány výhradně v socialistických zemích.

Z této skupiny dálkoměrů se v současné době sériově vyrábí dálkoměr GET-B1 v MLR. Přístroj pracuje na 10 cm nosných vlnách a jeho parametry odpovídají známému telluometru MRA-1. Zdokonalen pro praktické používání je vibrátor, kde konstruktéři zaměnili mechanický vibrátor tranzistorovaným napájecím blokem. Podle perspektivních plánů závodu Finomechanika Budapest bude ke konci r. 1964 zhotoven prototyp dálkoměru pracujícího na 3 cm nosných vlnách. Výstupní blok s anténou o váze 5-7 kg bude možno zvednout do výše okolo 25 m. Aparatura nebude ještě vyhovovat všem výše uvedeným požadavkům (např. vzájemná zaměnitelnost stanic, opatřování všech prvků z výroby v socialistických zemích).

V SSSR byl vyroben malý počet rádiových dálkoměrů VRG a RDG, které svými parametry odpovídají telluometru MRA-1. Omezený počet těchto přístrojů je používán od r. 1962 pro měření délek ve státní síti. O výsledcích těchto prací byly předneseny referáty. K sériové výrobě uvedených dálkoměrů se dosud nepřistoupilo. Perspektivně lze očekávat, že skupina konstrukterů z CNIIGAIK ke konci r. 1964 zhotoví prototyp rádiového dálkoměru, odpovídajícího výše uvedeným požadavkům.

Na symposiu byl předveden rádiový dálkoměr PEM-1 (NDR), pracující na 3 cm nosných vlnách. Ostatní parametry přístroje odpovídají telluometru MRA-1. Všechny součástky se vyrábějí v NDR nebo SSSR. Po skončení ověřovacích prací s prototypy bude rozhodnuto o sériové výrobě.

Dále byly na symposiu předneseny referáty věnované výzkumným a ověřovacím měřením. Výsledky zde uváděné potvrzují, že rádiovými dálkoměry lze změřit vzdálenosti s relativní přesností 1 : 50 000 až 1 : 200 000. Základními faktory, které určují velikost chyby výsledku, jsou atmosférické a topografické vlivy na šíření a odraz elektromagnetických vln. Kompenzace systematických chyb některých výsledků lze dosáhnout změnou výšky záměrného paprsku nad terénem. Podstatné snížení systematických chyb, způsobených odrazem rádiových vln, lze očekávat při přechodu ke kratším nosným vlnovým délkám.

V průběhu jednání byly předvedeny mimo program gyrotheodolity Gi-B1 (MLR) a prototyp gyrotheodolitu MRK-1 (NDR). Princip konstrukce obou přístrojů se v podstatě neliší. Setrvačnick je zavěšen na nosné pásce, jejíž torze je vylučována v průběhu měření tak, že pozorovatel udržuje horní závěs pásky neustále v koincidenci s oscilacemi setrvačnicku. Střední chyba určení směru je udávána výrobcem $\pm 20''$. Gyrotheodolity Gi-B1 se již vyrábějí sériově v závodě MOM Budapest.

Závěrem lze říci, že na symposiu byly dokumentovány rozsáhlé práce, které byly provedeny v socialistických zemích v období od posledního symposia v r. 1962, a to v oblasti konstrukce nových, zejména rádiových dálkoměrů, při jejich výzkumu i v praktickém využití při budování geodetických sítí.

Zlepšovací návrhy

VA-AZ

Nový program Coordimetru fy Zeiss

Automatické registrační zařízení „Coordimetr“ fy Zeiss dovážené do ČSSR je konstruováno tak, aby jeho výstup mohl být použit pro čsl. děroštitkové stroje „Aritma“. Touto úpravou je znemožněno použití výstupu pro jiný počítač např. Z -11. Výsledkem zlepšovacího návrhu je oboustranné použití, jak pro „Aritma“ tak i pro Z-11. K dosažení tohoto cíle bylo nutno sestavit nový řídicí program a provést úpravy ve stroji.

Dále je možno použít Coordimetru jako samostatné děrovací jednotky a lze děrovat přímo z ruky.

Zlepšovatelé: *O. Dorčák, J. Musil, F. Pánek*

1/1960

VTOPŮ

Tabulky pro mezipásové převody Gaussových rovinných souřadnic plošnou interpolací

Tabulky jsou vhodné pro mezipásové převody prováděné na počítači. Umožňují převody ze šestistupňových pásů do třístupňových a naopak. Dále převody mezi šestistupňovými i třístupňovými pásy. Tabulky jsou založeny na principu plošné interpolace a uspořádání je přehledné.

Zlepšovatel: *o. z. inž. Beneš*

7/1958

VTOPŮ

Výpočet souřadnic rohů map 1:10000, zjištění rozměrů rámu a schémat

Podle tabulek pro mapu 1 : 25 000 byly vypočteny rovinné a zeměpisné souřadnice rohů listů map 1 : 10 000 a rozměry rámu. Výpočty byly seřazeny tabelárně podle číslování map 1 : 100 000, takže vyhledání údajů pro jakoukoliv mapu 1 : 10 000 je snadné a přehledné.

Zlepšovatel: *pplk. Mařík*

3/1961

VTOPŮ

Stabilizační lavice se středícím zařízením

Zařízení zlepšuje pracovní podmínky při stabilizaci trig. bodů a umožňuje provádění této práce v jakémkoliv terénu. Centrace provádí se pomocí dvou excentrů. Během práce je možno zařízení snímat, takže nepřekáží a znovu nasazovat do přesně stejné polohy.

Na zařízení byl udělen dne 31. 10. 1962 patent č. 106133.

Zlepšovatel: *por. Kalenda*

5/1959

VTOPŮ

Využití podkladů z mapování v měř. 1:25000 ke zhuštění vřícovacích bodů pro mapování v měřítku 1:10000

Pomocí vřícovacích bodů zaměřených pro mapování v měř. 1 : 25 000 bylo fotogrammetrickou metodou na univerzálním stroji provedeno zhuštění vřícovacích bodů na hustotu potřebnou pro snímky 1 : 13 000. Tímto způsobem byly získány další souřadnice vřícovacích bodů s dostatečnou přesností pro vyhodnocování v terénu s větším převýšením.

Zlepšovatel: *inž. mjr. Podolský*

Instruktažní film - Vzájemná orientace na stereoplanigrafu

Instruktažní film „Vzájemná orientace na stereoplanigrafu“ názorně předvádí technologický postup jednotlivých operací při vyhodnocování leteckých snímků na Zeissově Stereoplanigrafu. Popis přípravných prací, zavádění různých orientačních složek (H , φ , ω , bz , by) je velmi instruktivní, takže uvedený film je užitečnou výcvikovou pomůckou. Film natočil kolektiv katedry K-248 VA-AZ v Brně: O. Dorčák, Ing. V. Krátký, J. Musil, F. Pánek, J. Kazda, J. Smid.

12/1961

VZŮ

Retuš stínovaného terénu pomocí slupovacího laku

Dosud prováděno vykrývací barvou štětcem na skleněném negativu - stranově obráceně. Okraje kresby terénních tvarů jsou příliš tvrdé.

Podstata zlepšovacího návrhu je obrytí a sloupnutí vrstvy z astralonu přiloženého na filmový negativ. Před kopírováním se vloží mezi negativ a masku průhledný astralon a rozptýl světla umožní získat měkký přechod okrajů kresby. Způsob obrývání a slupování je podstatně rychlejší a vzhledem k tomu, že se pracuje na čitelné straně je práce snadnější.

Zlepšovatelé: *pplk. Salus Jaroslav, o. z. Kouba Bořivoj*

17/1963

VZŮ

Zhotovení kyanotypické modrokopie dvouláznovým způsobem

Výhodou navrženého způsobu je až pětinasobné zvýšení citlivosti vrstvy, možnost uchování zcitlivovacího roztoku delší dobu, kratší doba praní, možnost vyhotovení modrokopie na lícové straně (fotografické) korektostatu nebo na jiném fotografickém materiálu, na němž byla předem zhotovena kopie fotografickým procesem.

Zlepšovatel: *Ing. Jelínek Zdeněk*

28/1962

VZŮ

Reprodukce stínovaného terénu pomocí masky

Navržený postup odstraňuje zásah retušéra a překopírování na astralon, zhotovením půltonové masky. Sníží se náklady a zkvalitní kresba.

Zlepšovatel: *o. z. Novotný Miloš, spolupracovník: o. z. Šima František*

15/1961

VKŮ

Epoxydování kovových barevných válců pro ofsetové stroje

Řeší komplexně opatření navalovacích kovových válců vrstvou ochranné pryskyřice a odstranění potíží vyskytujících se u válců měděných. Pryskyřice lpí lépe na válcích než slabá vrstva mědi a čištění válců je snadné.

Pryskyřice velmi dobře udržuje na svém povrchu tiskovou barvu.

Zlepšovatelé: *o. z. Kubiček Karel, Detvan Fr., Marek Zd.*

17/1961

VKŮ

Převod klín. řemeny s plynulou změnou počtu otáček na odstředivce

Riditelné otáčky od 50-200 ot./min., tichý chod, spolehlivost a bezpečnost práce.

Zlepšovatel: *Regina Vojtěch*

Zprávy technické knihovny VZÚ

Některé významnější přírůstky knižních publikací do listopadu 1963

- Wolf H.**
Ausgleichsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate. Lief. 5. (Vyrovnávací počet metodou nejmenších čtverců. Seš. 5).
- DAHLTA 020** Reduktions-Tachymeter. (Redukční tachymetr Dahlta 020).
- Photogrammetrisches Wörterbuch. Siebensprachiges Wörterbuch für Photogrammetrie. (Fotogrammetrický slovník německý, anglický, francouzský, italský, polský, švédský a španělský).
- Imhof Eduard**
Internationales Jahrbuch für Kartographie. II. 1962. (Mezinárodní ročenka pro kartografii 1962).
- Gotthardt Ernst**
Genauigkeitsfragen zur analytischen Orientierung von Luftbildern. (Otázky přesnosti analytické orientace leteckých snímků).
- Symposium „Geodesy in the space age.“ (Symposium o geodesii v kosmickém věku).
- Laurila Simo**
Electronic Surveying and Mapping. (Elektronické měření a mapování).
- Spurr Stephen H.**
Photogrammetry and photo-interpretation. (Fotogrammetrie a interpretace snímků). 2. edit.
- Levallois J. J.**
Travaux de l'Association internationale de géodésie. Tome 21. Rapports généraux et rapports techniques établis à l'occasion de la Douzième Assemblée Générale, Helsinki, Juillet 1960. (Zprávy Mezinárodní geodetické společnosti. Zprávy všeobecné a technické k 12. Valnému shromáždění v Helsinkách 1960).
- Revault Joseph a Revault Elie**
La topographie pratique. (Praktická topografie).
- Thompson Lloyd G. D. aj.**
Aerial Gravity Measurements. (Letecké měření tíže).
- Buchar Emil**
Geodetická astronomie I.
- Tengström Erik**
Zpráva o geoidálních výzkumech v Ústavu geodézie University v Uppsale, Švédsko. Přednáška na zasedání V. sekce IAG, sjezd IUGG v Torontu 13. září 1957.
- Instrukce o kontrole invarových drátů na geodetickém komparátoru.
- Blahák Vlastimil**
Základy geodézie. II.
- Geodetický a kartografický sborník. Sv. 9.
- Krajčí Ján**
Lokálne geodetické siete.
- Jeřábek O. a j.**
Návody ke cvičením z fotogrammetrie. 2. přeprac. vydání.
- Kraus Vladimír**
Návody pro kartoreprodukcii. Část 3. Barvy.
- Běhal Miroslav**
Tiskové stroje.
- Šalda Jaroslav**
Papír - karton - lepenka. 2. vyd.
- Bláha Richard**
Exkurze do tiskárny.
- Souček Milan**
Exkurze do papírny.
- Geofyzikální sborník 1962.
- Bouček B. a Kodým O.**
Geologie. Díl 2. Historická geologie. Geologie Československa.
- Rektorys Karel a j.**
Přehled užití matematiky.
- Bartsch Hans-Jochen**
Matematické vzorce.
- Technický naučný slovník. Díl. 3. M-Po.
- Kouba Jaroslav**
Malý přehled vzorců. Matematika - mechanika - termika - elektrotechnika. Pomůcka ke studiu k praxi.
- Matušína Jan a kol.**
Kybernetika ve vojenství.
- Stárek Dušan a Jeniš František**
Vojenský zeměpis.
- Střída Miroslav a j.**
Oblasti Československa.
- Statistická ročenka Československé socialistické republiky 1963.
- Camutaliová Irena a j.**
Ruština - učebnice pro pokročilé.
- Zapletal Štěpán a j.**
Němčina pro pracující.
- Gottwald J. a j.**
Francouzsko-český technický slovník.
- Mičánek J. - Tibitzančí K. a kol.**
Obrana státu v právním rádu ČSSR.
- Kolupajev A. P. a j.**
Praktičeskoe rukovodstvo po geodezičeskoi astronomii. (Praktická příručka geodetické astronomie). Trudy CNIIGAIK. Vyp. 148.
- Gelmert F. R.**
Matematičeskije i fizičeskije teorii vysšej geodezii. Tom 1. Matematičeskije teorii. (Matematické a fyzikální teorie vyšší geodesie. Díl 1. Matematické teorie).
- Grišičeva R. M. a j.**
Uravnivanije geodezičeskich setej s izmerennymi storonami. (Vyrovnání geodetických sítí s měřenými stranami).