

Новата топографска карта на България

Отъ Капитанъ Д-ръ Ив. Кр. Мирски

Когато презъ 1919 год. Географскиятъ институтъ при Министерството на войната доби физиономия, чрезъ едно коренно преорганизиране, която най-много отговаря на нуждитъ на страната, се сложи въпросътъ и за създаване на една нова топографска карта на България, легнала върху свършено нова триангулация и нивелацияна мрежа.

Не искаме да отдѣляме много време за разглеждане подробно причинитъ, които наложиха това. Ще споменемъ само, че наличнитъ топографски карти на България имаха за основа извършената отъ Руския географски институтъ презъ 1877—79 г. триангулация, състояща се отъ нѣколко триангулационни вериги, склучващи се въ полигони, а още, и извършената, паралелно съ триангулацията, оригинална топографска снимка въ мѣрка 1 : 42,000 (едномерстовка), отъ които оригинали на нашия институтъ бѣха предадени само копия и то въ мѣрка 1 : 105,000.

Безъ да отричаме стойността на това оставено намъ наследство, ще отбележимъ, че развитата по тоя начинъ триангулация — съ единствена целъ да послужи за създаване на топографска карта — не можеше да задоволи назрѣлитъ нужди на страната. Отъ друга страна, и центроветъ на рускитъ тригонометрични знаци бѣха почти изчезнали, и възобновяванетоъ имъ, особено на нѣкои отъ тѣхъ, бѣше абсолютно невъзможно, и, следователно, липсваше ни основа, на която да свързваме нашитъ по-нататъшни, отъ различенъ родъ, измѣрвания и попълвания на съществуващитъ карти. Отъ трета страна пъкъ, бързината, съ която сж се развивали рускитъ геодезски измѣрвания въ страната ни (въ това число и топографскитъ оригинали), съ наличнитъ тогава технически сръдства, не можеше да не остави своя отпечатъкъ и да доближи нѣкои отъ тѣхъ до положение да бждатъ несъвмѣстими съ сегашнитъ технически изисквания — продиктувани отъ новото развитие и усвършенствуване на измѣрителното дѣло въ всичкитъ му детайли и на техниката въобще.

Всичко това наложи да се създаде една нова геодезска мрежа въ нашата страна, която да бжде за основа на всички видове измѣрвания, въ това число и тия за създаване на нова топографска карта, която да замѣни наличнитъ топографски карти, дошли до положение да не могатъ да задоволятъ всестраннитъ нужди на България.

1. Нашата триангулация

Първи стъпки към реализиране на тая голъма по замисъл и изпълнение идея — създаването на нова карта на България — сж направени през 1920 год., когато именно, тогавашният главен директор на Географския институт, полковник Вълковъ Ив., съставя плана на главната наша триангулация, и се пристъпя към разузнаване върху мѣстността на отдѣлнитѣ триангулационни точки отъ проекта, за да се види доколко, установениятъ проектъ, би могълъ да намѣри практическо приложение.

Първоначалниятъ проектъ за главната триангулация предвиждаше да се покрие територията на нашата държава съ една непрекъснатата триангулационна мрежа, обхващаща 76 точки отъ I класъ, отстоящи срѣдно по на 45—50 км. и отъ 227 точки отъ II класъ, отстоящи срѣдно по на 18—20 км.

Бърземе да прибавимъ, какво така установениятъ проектъ намѣри почти пълно осъществяване. Малкитѣ отклонения, които се направиха въ него, се състоеха само въ незначителни размѣствания мѣстата на нѣкои триангулационни точки и изоставяне на нѣкои отъ тѣхъ, за да бждатъ използувани като такива отъ спомагателната триангулация.

Нашата главна триангулация включи 74 точки отъ I класъ, склучени въ тригълници съ страни срѣдно отъ 40 до 60 км. и 230 точки отъ II класъ, склучени въ тригълници съ страни срѣдно отъ 15 до 25 км.

За нашата главна триангулационна мрежа, може да се каже, че разузнаването на триангулационнитѣ точки и построяването на триангулационнитѣ знаци е вървѣло едновременно.

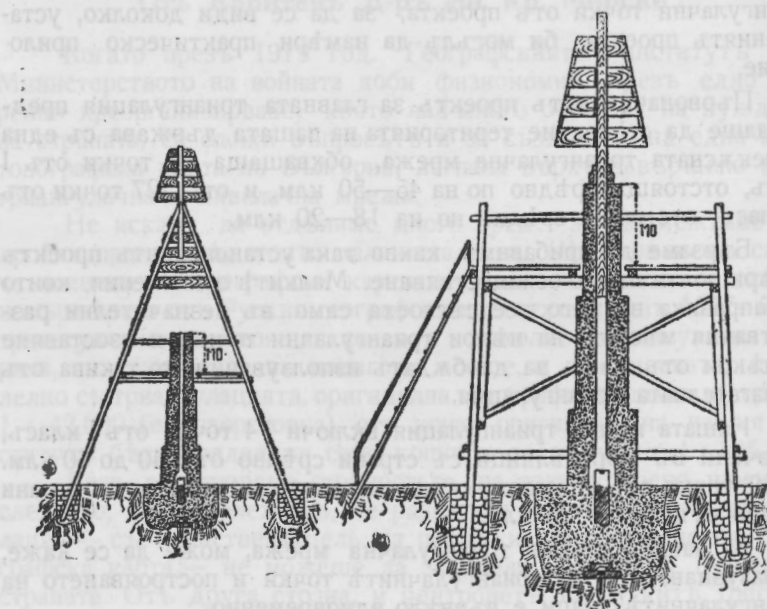
Като изключимъ 1920 год., презъ която е ставало само разузнаване на самата мѣстност на установения проектъ, презъ следващитѣ години: 1921, 1922, 1923, 1924 и 1925, разузнатитѣ точки, следъ установени визури, веднага се означаваха съ стабилни знаци.

Нѣма да се спираме да изреждаме многото мъчнотии, които сж се срѣщали при разузнаване на точкитѣ отъ главната ни триангулация и построяване на сигналитѣ, защото всѣки може да си ги представи, като има предвидъ, че това сж точки, разположени по най-високитѣ върхове на нашитѣ планини (гдето обикновено липсватъ подръчни материали за строежъ), и разстоянията на които отстоятъ (40—60 км.) не позволява едно очно установяване на взаимната имъ видимостъ, а е необходимо да се прибѣгне до използване на хелиотропа, като на мѣста се правятъ просѣки и се строятъ временни сигнали съ височина, достигаща понѣкога, до десетки метри.

Срѣдно за строежъ на единъ триангулационенъ знакъ на точкитѣ отъ I и II кл. сж употребени:

презъ 1921 год. 12·3 дни,
 презъ 1922 год. 10·2 дни,
 презъ 1923 год. 7·4 дни,
 презъ 1924 год. 6·3 дни.

Отъ тия данни се вижда, че съ постепенното развиване на работата по строежа на знацитѣ, се постепенно увеличава и продуктивността на строителнитѣ групи, което се дължи, най-вече, на придобитата, отъ страна на геодезиститѣ, опитность.

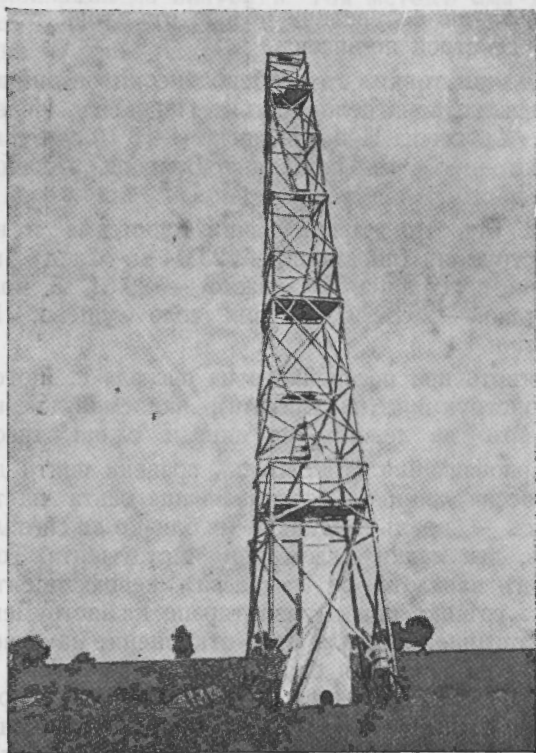


Обр. 1. — Триангулаци пирамиди за точки отъ главната триангулация.
 — Pyramides de triangulation servant à déterminer les points trigonométriques de la triangulation principale.

Триангулацинитѣ точки отъ главната триангулация (I и II класъ) сж означени на самата мѣстность по солиденъ начинъ, който осигурява тѣхното намиране и възстановяване и следъ десетки години. Заедно съ построяване на дървената конструкция върху триангулацинитѣ точки, взети сж мѣрки за стабилизирането на сжщитѣ, като центърътъ на всѣка точка се отбелязва на самата мѣстность (подземно и надземно) съ специални каменни блокове.

За тая целъ се изкопава яма съ размѣри $1\cdot5 \times 1\cdot5 \times 1\cdot2$ м. дълбочина. Въ срѣдата на ямата се забива отвесно металическа чаша, въ която се поставя въ пепель стъклена епруветка, съ документъ въ нея, запушена добре и залѣта съ парафинъ. Надъ тая металическа чаша се слага каменна плоча $40 \times 40 \times 10$ см., въ срѣдата на която, въ специална дупка,

се поставя бронзова плочка със кръгла форма, върху която е гравиранъ кръстъ, срѣдището на който опредѣля подземния центъръ. Тая бронзова плочка се закрепя неподвижно (чрезъ заливка отъ олово) къмъ основната каменна плоча, следъ което надъ сжщата се поставя малка предпазителна каменна плоча. Следъ това ямата се запълва съ бетонна маса, като въ срѣдата ѝ се поставя гранитенъ блокъ $20 \times 20 \times 80$ см., и то така, че да остане горната му частъ стърчаща 20 см. надъ терена. Въ срѣдата на тоя гранитенъ блокъ, въ специално издълъ-



Обр. 2. Триангулационна точка I класъ при с. Бѣличица (Кубратско). Височина на бетонния стълбъ 6'65 м. Височина на платформата за хелиотропа—20'80 м. — Point trigonométrique de 1-er ordre, près du village Belitchitza. Hauteur de la colonne en beton — 6'65 m.; Hauteur de la plate-forme pour l'héliotrope 20'8 m.

бана дупка, се закрепя, чрезъ олово, друга бронзова плочка, съсжъ гравиранъ кръстъ, означаващъ надземния центъръ.

Бетонната маса, съ която се запълва ямата, служи и за основа на бетонния стълбъ за инструмента. Тоя стълбъ въ основата си, и наравно съ терена, има 2 тунелчета на кръстъ $20-30$ см., така че отъ всѣка страна да може да се вижда надземния

центъръ. По срѣдата на тоя бетоненъ стълбъ и по цѣлата му дължина има отвесенъ отворъ 15×15 см., та да може и отгоре да се вижда надземниятъ центъръ. Горната частъ на стълба е 50×50 см. и е съ изгладена поврхностъ, за да може свободно да се постави и най-голѣмиятъ теодолитъ. Срѣдниятъ отворъ на стълба позволява да може да се центрира инструментътъ надъ точката, като за целта презъ отвора се спуша отвесъ, закрепенъ на специалното приспособление въ центъра на инструмента.

Бетонниятъ стълбъ има най-малка височина 1·10 м., но въ изключителни случаи, когато инструментътъ трѣбва да се издигне нагоре, за да се увеличи обзора отъ точката, тоя бетоненъ стълбъ се строи по-високъ.

Триангулационни точки съ особено високи бетонни стълбове имаме въ землищата на село Малкъ Поровецъ, Исперихско — 12·24 м., с. Хърсово, Ново-Пазарско — 8·10 м., с. Вълнари, Ново-Пазарско — 8·06 м., с. Раданъ Войвода, Провадийско — 7·80 метра.

Първата отъ тия триангулационни точки има и най-висока дървена конструкция (пирамида) — 23·04 м. Следъ нея следватъ тия при с. Бѣлица, Разложко — 22·81 м., при с. Бѣличица, Кубратско — 20·80 и тая при село Сушево, Кубратско — 20·15, и т. н.

Най-важното при постройката на сигнала е, щото осъта на дървената конструкция (пиримидата), надземниятъ и подземниятъ центъръ да лежатъ на една и сжца отвесна линия.

При първоначалния строежъ сж правени опити да се опредѣли тая отвесна линия — съставляваща осъта на тригонометричния знакъ — чрезъ поставяне на близко до сигнала, и подъ правъ жгълъ, два малки жгломерни инструмента. Тоя начинъ, обаче, още въ началото се е указалъ непрактиченъ, защото практическата грѣшка при хоризонтиране на инструмента, и при най-голѣмо старание, е давала едно отклонение на отвеса, достигащо, въ най-благоприятния случай, до 9 мм. Това е станало причина да се изостави тоя начинъ на работа и се прибѣгне до най-простия, а сжщевременно и най-лекия и удобенъ такъвъ, като осъта на точката се материализирала чрезъ единъ тежъкъ отвесъ, закрепенъ въ срѣдата на долната частъ на визирния цилиндъръ на пирамидата. Тоя начинъ дава възможностъ, чрезъ съответно удължена или скжсена връвъ, да се нагласяватъ подземниятъ и надземниятъ центъръ, на една и сжца отвесна линия, и то тая, която отговаря на осъта на визирния цилиндъръ на дървената конструкция.

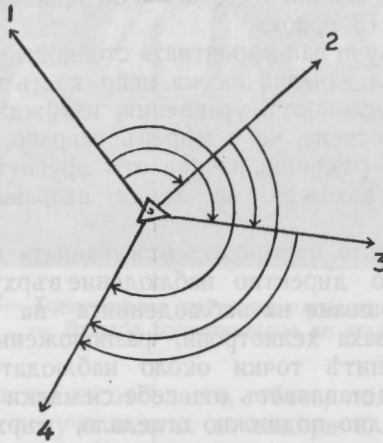
Точките отъ третокласната триангулация се строятъ по начинъ подобенъ на тоя отъ главната триангулация, съ тая разлика, че сж съ трикрака дървена конструкция и че липсва бетоненъ стълбъ за теодолита, тѣй като всички наблюдения, тукъ, се правятъ отъ триногата на инструмента. Освенъ това,

въ срѣдната дупка на гранитния стѣлбъ, не се поставя бронзова плочка, а самата дупка играе ролята на центъръ.

Измѣрванията на хоризонталнитѣ жгли на главната триангуляция се извършиха съ 27 см. теодолити Hildebrand и Bamberg, снабдени съ по два диаметрално разположени микроскопи, позволяващи отчитането на жглитѣ по барабана да става съ точност до 0"1.

Наблюденията се извършиха по метода на генералъ Шрайберъ, заключаващъ се въ измѣрването на всички жгли, образувани по всички комбинации на визуритѣ. Тоя методъ има това преимущество, че следъ изравнение на станцията, всички посоки добиватъ една и сѣща тежестъ.

Тоя методъ, обаче, налага и едно ограничение: всѣки приомъ, заключенъ между две посоки, трѣбва да бѣде извършенъ въ едно минимално време, не по-продължително отъ 10 минути. Това ще рече, че ако нѣкоя причина забави приключването на приома, а като такава най-често се явява угасването на хелио-



Обр. 3. Схема на станция съ 4 визири.
— Schéma d'une station à 4 directions.

тропната свѣтлина, той трѣбва да се изостави и да се почне наново.

За да дадемъ идея за метода, ще разгледаме следния примѣръ: при s визири, изходящи отъ наблюдателна станция, ще се мѣрятъ жглитѣ по схемата

(12)	(13)	(14)	...	(1s)
	(23)	(24)	...	(2s)
		(34)	...	(3s)
			...	

т. е. отъ всѣка станция ще се мѣрятъ $\frac{s(s-1)}{2}$ жгли.

Отъ друга страна, за да се получи исканата за триангулационната мрежа тежестъ (p) при мѣрене на посокитѣ, то всѣки жгълъ ще се мѣри съ приоми, чието число (n) зависи отъ числото на визуритѣ, изходящи отъ една станция.

Това ни довежда до формулата

$$p = n \cdot s$$

При нашата първокласна триангулационна мрежа е прието $p = 24$, а при второкласната $p = 12$.

Въ такъвъ случай, ако напр. $s = 4$, то всѣки жгълъ въ първокласната триангулация ще се мѣри съ по $n = \frac{24}{4} = 6$ приома, а при второкласната — съ по $n = \frac{12}{4} = 3$ приома.

Тъй като при станция съ 4 визури бихме могли да комбинираме $\frac{4 \cdot 3}{2} = 6$ жгли, то въ случая, въ първокласната станция ще се направятъ всичко $6 \times 6 = 36$ приома, а при второкласна $6 \times 3 = 18$ приома.

За да се получи най-вѣроятната стойностъ на всѣка посока се установява една начална посока, напр. къмъ точка 1, и после се съставляватъ условнитѣ уравнения, изхождайки отъ факта, че всѣки жгълъ, освенъ че е мѣренъ направо, може да се получи още по $s-2$ различни начина отъ другитѣ жгли.

Отъ това се изхожда, за да се направи изравнение на станцията.

Отдалечеността на точкитѣ отъ главната ни триангулация не позволява едно директно наблюдение върху триангулационния знакъ. За извършване на наблюденията на хоризонталнитѣ жгли се използуваха хелиотропи, разположени и центрирани върху триангулационнитѣ точки около наблюдателната станция. Хелиотропитѣ представляватъ отъ себе си малки инструментчета, снабдени съ по едно подвижно огледало, върху което падатъ слънчевитѣ лъчи и, отразени, се отправятъ къмъ централната станция. Така отразенитѣ лъчи преминаватъ презъ едно малко кръгло отверстие, направено на дъното на една тръбичка, разположена предъ огледалото по посока на наблюдателната станция.

Предъ видъ на голѣмата прицизностъ която гонимъ при измѣрване на хоризонталнитѣ жгли, необходимо е, да се подбере благоприятно време за правене на наблюденията, време, при което образътъ, на пропустната презъ малкото отверстие на хелиотропа, слънчева свѣтина, наблюдаванъ съ теодолита, да бжде напълно спокоенъ и ясно очертаващъ се, за да позволи точно насочване на зрителната тръба.

При нашитѣ условия на работа, въ връзка съ взаимното положение на точкитѣ и на височината на визуритѣ относно земята, благоприятно време за наблюдение имаме сутринъ отъ изгрѣвъ на слънце до къмъ 8 часа и следъ обѣдъ къмъ 4-5

часа до към залъзъ. Случваха се, обаче, дни, макаръ и слънчеви, т. е. благоприятни за хелиотропно използване, въ които не можеше да се направи измърване на нито единъ жгълъ, тъй като атмосферата оставаше неуспокоена. Това бѣха обикновено силно горещитѣ дни и при наблюдение на визури минаващи много близко до земната кора.

На всички триангулационни точки отъ I. и II. класъ се станционираше за измърване на хоризонталнитѣ жгли за сключване на трижгълницитѣ.

Измърването на хоризонталнитѣ жгли на нашата главна триангулационна мрежа (I. и II. класъ) почна презъ 1924 год., когато се направиха първитѣ пробни наблюдения, и се приключи презъ



Обр. 4. — Топографска група на пъть за снимане.
— Brigade topographique en route.

1929 год. Трѣбва да се отбележи, обаче, че презъ 1927 год., когато института получи задача да измѣри и парцелира земитѣ съ които се оземлиха бѣжанцитѣ, не се правиха наблюдения, освенъ само съ една група.

Така приключената главна триангулация включи 74 точки отъ I. класъ и 230 отъ II. класъ

За полученитѣ резултати отъ наблюденията ще имаме случай да говоримъ по-нататъкъ.

Внимание заслужава и нашата спомагателна триангулация, която у насъ носи името третокласна триангулация. Точкитѣ отъ третокласната ни триангулация, споредъ начина на получаването си, а въ резултатъ на това и споредъ точността съ която сж засѣчени, сж раздѣлени условно на три категории: червени, зелени и жълти.

Червени или главни третокласни точки сж тия, които сж получени съ визури само отъ I. кл. и II. кл. точки, съ дължина на визуритѣ отъ 9—15 клм.

Зелени или второстепенни третокласни точки сж тия, получени съ визури, между които има и такива отъ червени третокласни точки, но не и отъ по-долностепенни точки.

Жълти точки пъкъ сж тия, къмъ които има и визури произтичащи отъ зелени точки.

По тоя начинъ се сгжстява главната ни триангулациона мрежа и се получава една по-гъста и равномерно разпредѣлена мрежа, въ която точкитъ отстоятъ една отъ друга на 4—6 клм. въ планинска мѣстность и на 3—4 клм. въ равнина.

У насъ на всички III кл. точки се стационарира.

Опредѣлянето става съ приоми: 8 за червенитъ, 6 за зеленитъ и 4 за жълтитъ.

Независимо отъ така опредѣленитъ III кл. точки, се засичатъ (безъ да се стационарира на тѣхъ) и всички по-характерни мѣстни предмети (кубета на черкви, фабрични кумини и др.).

Нашата спомагателна триангулация ще включва около 5000 точки, съ огледъ на всѣки топографенъ планшетъ, съ около 72 клм.² площъ, да сж дадени отъ 5—7 триангулационни точки на разстояние отъ 4—6 клм.

До края ни 1935 год. сж опредѣлени всичко 3820 триангулационни точки разпрострени върху една площъ отъ територията ни, равна на 74,888 квадратни километра.

Тукъ му е мѣстото да подчертаемъ, че развитата отъ Географския институтъ триангулация, служи за основа не само за новата топографска карта на страната, но и за всички други, най-разнообразни видове измѣрвания, които се предприематъ отъ разнитъ учреждения и частни лица. Техническото съсловие високо цени тая културна придобивка и не изпуска случай да използва даннитъ които триангулацията му предлага.

2. Бази

Едновременно съ извършване на наблюдението на хоризонталнитъ жгли, стана избирането, измѣрването и наблюдението на базитъ, и включването имъ въ триангулационната мрежа.

Нашата триангулация изхожда отъ 4 бази, разположени въ близость до Ломъ, София, Ямболъ и Русе.

Измѣрването на жлитъ отъ базиснитъ мрежи на софийската и ямболската база стана презъ 1926 год., а на останалитъ две — презъ 1927 год.

Тия измѣрвания се извършиха по предварително опредѣлени наблюдателни планове, съ цель да можемъ да получимъ необходимата тежестъ за дължинитъ на най-близкитъ страни отъ триангулационната мрежа, чрезъ които стана включването на базитъ въ мрежата. Съставянето на наблюдателнитъ планове стана по метода на Шрайберъ.

Измѣрването на дължинитъ на базитъ се извърши: на ломската и на софийската — презъ 1928 год., а на ямболската и русенската — презъ 1929 год.

Самото мѣрене на дължинитѣ имъ стана съ 4 инварни жици, всѣка отъ по 24 метра, система Карпантие — Парижъ (типъ Едеринъ), еталонирани въ Международното бюро за мѣрки и теглилки въ Парижъ, преди и следъ измѣрването.

Измѣрването се извърши съ две жици едновременно и то два пѣти, т. е. два пѣти отиване и два пѣти връщане, така че, за всѣка база, се получиха осемъ стойности за дължината ѝ.

При самото измѣрване се спазваха следнитѣ правила:

1. За отстраняване на личнитѣ грѣшки, операторитѣ, които правѣха отчитанията, смѣняваха мѣстата си презъ всѣки 10 прехода.

2. Правѣха се по 5 отчитания за всѣки преходъ, при които не се допускаха отклонения въ разликитѣ имъ (преденъ и заденъ) по-голъми отъ 0.2 мм. Въ случай на по-голъми разлики числото на отчитанията се увеличаваше.

3. Всѣки преходъ се пронивилирваше напредъ и назадъ за да може да стане привеждането му къмъ хоризонта.

4. Презъ всѣки преходъ се измѣрваше температурата за да може да се направи корекция за измѣнение дължината на жицитѣ отъ нея.

При измѣрването на базитѣ се достигна обща срѣдна скоростъ на часъ 25 прехода, съ 2-тѣ жици едновременно, т. е. около 600 м., а максимална достигната скоростъ е 2 минути на преходъ т. е. 720 м. въ часъ.

Всички измѣрени бази, следъ необходимото изравнение и окончателно изчисление, бѣха приведени къмъ морското ниво по елипсоида на Хайфортъ. Тѣй като базитѣ се мѣреха като бѣха раздѣлени по на нѣколко разстояния, то това стана чрезъ последователно привеждане на тия разстояния по формулата:

$$V_0 = V - V \frac{h}{Rz}$$

гдето:

V_0 е търсената редуцирана дължина,
 V — измѣрената хоризонтална дължина,
 h — срѣдната надморска височина на разстоянието,
 R — радиуса на кривината за срѣдната географска широчина
 z на базата и азимутъ (z) на сжщата.

Долната таблица дава една обща характеристика на базитѣ отъ нашата мрежа и добититѣ резултати отъ измѣрване на дължинитѣ имъ :

НАИМЕНОВАНИЕ НА БАЗАТА	Разлика въ височинитѣ на крайнитѣ имъ точки	Каква е дължината, непосредствено измѣрена, въ метри	Съ каква срѣдна грѣшка въ мм. е измѣрена базата	Съ каква относителна точностъ е измѣрена базата	Каква е дължината на базата въ метри, следъ разнитѣ корекции и преведена къмъ морското ниво — елипсоидъ Хайфортъ
Ломска .	12	10 521·04028	± 2·68	1 : 3 925 600	10 520 · 78 240
Софийска .	50	12 241·51239	± 3·96	1 : 3 000 000	12 240 · 33 973
Ямболска .	62	13 434·15489	± 4·00	1 : 3 358 500	13 433 · 84 363
Русенска .	2	6 448·79634	± 2·51	1 : 2 569 200	6 448 · 61 984

Отъ горната таблица се вижда, че базитѣ сж измѣрени съ една голѣма точностъ.

Данни за добититѣ резултати и получени срѣдни грѣшки, при окончателното изчисление на базиснитѣ мрежи, сж дадени въ годишника на Географския институтъ за 1929 год.

3. Изравнение на триангулационната мрежа

Следъ приключване на наблюденията на първокласната триангулация и станционнитѣ изравнения, следваше да се пристъпи къмъ изравнение на мрежата, т. е. чрезъ редъ изчисления да се премахнатъ математическитѣ противоречия, които се вмѣкватъ въ мрежата, като резултатъ отъ непосредственитѣ наблюдения, обременени съ случайни грѣшки. А да се изравни изцѣло една опрѣна на 4 бази мрежа отъ 114 тригълника, съ 187 страни и съ 374 наблюдавани посоки, по класическата Гаусова теория за най-малкитѣ квадрати, чрезъ условия наблюдения, трѣбваше да се реши една система отъ 159 нормални уравнения, и то разгледава като едно недѣлимо цѣло. Всѣки може да си представи огромността на тая работа, безъ да вземе предвидъ дори и оная допълнителна работа, която ще дойде да се наложи вследствие на направени нѣкъде слу-

чайни гръшки въ изчислението, неизбъжни спътници при работа отъ подобенъ родъ.

Впрочемъ, въпросътъ за изтъкнатата затрудненостъ при подобни случаи е доста старъ и е занимавалъ не малко учени. Намъ предстоеше да използваме тѣхния трудъ за да улеснимъ изравнението на мрежата.

Водими отъ тия съображения, Географския институтъ възприе методата на Болтцъ, публикувана въ книгата му *Entwicklungs Verfahren zum Ausgleichen Geodätischer Netze nach der Methode der kleinsten Quadraten*, публикувана презъ 1923. год.

Не е тукъ мѣстото да се излага тоя методъ, защото ще трѣбва да се навлѣзе въ една доста сложна математическа материя. Интересуващитъ се ще намѣрятъ тоя въпросъ добре разгледанъ въ годишника на Географския институтъ отъ 1929. год.

Ще споменемъ само накратко ония страни на метода, които го характеризиратъ и отличаватъ отъ другитъ методи, предложени отъ разни учени.

И тукъ, по метода на Болтцъ, числото на нормалнитъ уравнения е 159, обаче, тѣхното решение не става наведнажъ, а последователно. Изравнението цели да се изразятъ корелатитъ като функции отъ несъвпаденията въ тригълниците и страничните уравнения. Численитъ стой-

ности на несъвпаденията не взематъ участие при корелатнитъ развития, а се вмъкватъ въ тѣхъ следъ като сме приключили съ корелатнитъ развития за цѣлата мрежа.

Изравнението става по групи, като се почва съ една основна фигура отъ тригълници, която, можемъ да кажемъ че играе ролята на първа група, къмъ която се присъединява друга група отъ мрежата, и то така подбрана, че да има съ първата само една обща страна. Тѣзи две групи се съединяватъ въ една отдѣлна група, чрезъ междинни корелати, къмъ която се съединява нова група, по горе споменатия



Обр. 5. — Фототопографска група на работа подъ в. Сухидолъ (Пиринъ пл.) — Brigade phototopographique au travail, près du sommet Souhodol (Pirine).

пътъ. По тоя начинъ, всички скачени вече групи, играятъ ролята на една група, къмъ която могатъ да се присъединяватъ последователно нови групи. Като резултатъ отъ последователнитъ прикачвания ще получимъ търсенитъ корелати, като функция отъ несъвпаденията на всички условни уравнения — 159 на брой.

Ясно е отъ изложеното, че при тоя методъ не се намалява работата въ разрешението на 159 нормални уравнения, въ сравнение съ класическия Гаусовъ методъ за изравнението, но затова пъкъ изравняването става по части (по групи).

Тоя начинъ на работа дава нѣколко доста голѣми преимущества :

1. Всѣка група може лесно да бѣде подложена на провѣрка преди да се пристѣпи къмъ скачване на нови групи.

2. Работата по изравнението може да се разпадне на нѣколко изчислителни.

3. Понеже численитъ стойности на несъвпаденията взематъ участие чакъ следъ като корелатитъ се изразятъ въ функция отъ несъвпаденията за цѣлата мрежа, то едно погрѣшно употребено несъвпадение, ще предизвика много по малко работа отъ колкото въ всѣки другъ методъ.

4. Позволява вмѣкване въ изравнената вече мрежа, нови мрежи и то безъ опасностъ за грѣшки.

Тоя методъ отъ своя страна ни гарантира сжщитъ резултати които бихме получили при едно цѣлостно разрешението на 159-тѣхъ нормални уравнения, както по отношение на точността тъй и по отношение на вида на резултата: получаватъ се поправкитъ на отдѣлнитъ посоки. По тоя начинъ ние можемъ да получимъ стойноститъ на всички жгли отъ мрежата и то лишени отъ всѣкакви математически противоречия. Това гарантира нашитъ по-нататъшни изчисления и научни изследвания.

По тоя методъ почна изравнението на нашата първокласна мрежа презъ 1929. год. и се приключи въ началото на 1931. г.

Съставиха се общо 159 уравнения :

114 уравнения на трижгълникъ,

42 централни уравнения,

3 базисни уравнения.

Следъ изравнението се получиха следнитъ поправки за посокитъ :

13 посоки получаватъ поправки отъ 0".611 до 0".899;

33 посоки получаватъ поправки отъ 0".400 до 0".600;

328 посоки получаватъ поправки подъ 0".300.

Най-голѣмата поправка на посока за цѣлата мрежа е 0".899, а за жгълъ отъ мрежата — 1".424.

За качеството на нашата първокласна триангулация може да се сѣди по изчисленитъ срѣдни грѣшки :

1) срѣдна грѣшка за стойността на една посока при срѣдна тежест $p = 24.69$, определена отъ станционното изравнение, е $\pm 0''.099$;

2) срѣдна грѣшка по жгълъ определена отъ несклучването на трижгълницитѣ, изчислена по интернационалната формула на генералъ Ферреро, е $= 0''.346$;

3) срѣдна грѣшка за единица тежестъ, получена отъ изравнението на мрежата, е $\pm 0''.426$.

Изравнението на второкласната ни триангулация стана по координати, следъ като се изчислиха преди това географскитѣ



Обр. 6. — Картране въ Географския институтъ отъ фотограмметрични снимки съ автографа Вилдъ. — Au travail, avec l'autographe Wild dans l'Institut Géographique militaire bulgare.

координати на всички първокласни триангулационни точки, които бидоха трансформирани въ конформни равнинни координати по метода на Гаусъ-Крюгеръ, отнесени къмъ две проекционни системи, лежащи на две цилиндрични ивици, тангентиращи на географскитѣ меридиани съ дължина 24° и 27° източно отъ Гринуичъ и съ една дължина на образуващата равнина на 3° , разположена отъ посоченитѣ меридиани.

Самото изравнение на второкласната мрежа включи: окончателното определяне на правожгълнитѣ конформни координати на точкитѣ въ дветѣ координатни системи, окончателното определяне на дължинитѣ, които ги свързватъ и жглитѣ, образувани между посокитѣ.

При това изравнение точкитѣ бидоха групирани въ по-голъми или по-малки групи, съ което работата се улесни и ускори.

Изравнението на третокласната ни триангулация става също по координати, като се групиратъ точкитѣ въ групи, съ същата последователностъ, съ която се и получаватъ.

4. Ориентирване на триангулационната ни мрежа

При разглеждането на тоя въпросъ ще спестимъ също теоретичната му постановка, защото иначе ще трѣбва да навлѣземъ въ една доста сложна математическа материя.

Въпросътъ е да се отнесе триангулационната ни мрежа къмъ единъ референтенъ елипсоидъ, и то по начинъ, който най-добре би подходдалъ за положението, което заема мрежата върху геоида.

За референтенъ елипсоидъ бѣ приетъ тоя на Хайфортъ, препоръчанъ за интернационаленъ.

Ориентирането на първокласната ни триангулационна мрежа стана презъ 1931. год., когато именно предстоеше и въвеждането на правогълнитѣ координати, по които стана изчислението и изравнението на второкласната ни триангулация.

За целта се използуваха даннитѣ получени отъ астрономичнитѣ измѣрвания, извършени въ 9 триангулационни точки, 4 отъ които бѣха при четиритѣхъ бази. На тия 9 точки бѣха опредѣлени ширини и азимуты. Тоя именно наличенъ материалъ се използува, за да се ориентира мрежата въ ширина и азимутъ. Колкото се отнася до дължинитѣ, то се изходи отъ една приблизителна дължина, дадена на една отъ точкитѣ. По тоя начинъ можа да се дойде до единъ резултатъ, който позволи да се почне геодетното пренасяне изъ цѣлата мрежа, като се получаваша дефинитивни геодетни ширини и азимуты, а само грѣшни дължини, и то съ една и съща величина.

Опредѣлената въ последствие дължина на астрономическата кула на Географския институтъ, даде възможностъ да се намѣри корекцията на дължинитѣ и да се ориентира мрежата и по отношението на дължинитѣ.

Пятътъ следванъ при ориентирането на нашата I-о класна мрежа е изложенъ доста подробно въ годишника на Географския институтъ за 1931. год.

Тукъ му е мѣстото да отбележимъ, че презъ 1930. год. стана, съвмѣстно съ Пруския геодетски институтъ, опредѣлянето на географскитѣ дължини Потсдамъ—София.

Това е основното измѣрване на дължинитѣ въ нашата триангулационна мрежа. За елиминирание влиянието на константнитѣ лични грѣшки и тия произтичащи отъ инструментитѣ, наблюдението се извърши въ два периода, между които стана смѣна на наблюдателитѣ и инструментитѣ.

Окончателната географска дължина на София (астрономическата кула на Географския институт) е

$1^{\text{h}} 33^{\text{m}} 19^{\text{s}} . 87$ изт. отъ Гринуичъ,

или въ джгова мърка

$23^{\circ} 19' 58'' . 05 \pm 0'' . 07$ изт. отъ Гринуичъ

Съ други думи, София е на $26^{\text{m}} 40^{\text{s}} . 13$ западно отъ Източно-европейския меридианъ, което значи, че мѣстното време въ София е съ сжщата величина назадъ отъ законното време на България.

5. Нашата прецизна нивелация

Съ почването на новата триангулация на страната, логично следваше да се пристъпи и къмъ развиване на една прицизна нивелачна мрежа, отъ която да се изходи при опредѣляне на височинитѣ на триангулационнитѣ точки.

Планътъ за развиване на главната нивелачна мрежа е изработенъ отъ Географския институтъ още презъ 1920. год., въ която година започна и изпълнението му.

Изработениятъ тогава планъ предвиждаше развиването на една нивелачна мрежа, раздѣлена на 14 полигона, съ обща дължина около 5086 клм. Сжщата нивелачна мрежа трѣбваше да изхожда отъ една основна нивелачна поврхность — опредѣлена отъ сръдното ниво на Черно море при Варна. За опредѣляне на сръдното ниво на Черно море, предвиждаше се да се монтиратъ при Варна и Бургазъ по единъ самопишещъ пегелъ — мареографъ.

И тукъ трѣбва да побързаеме да добавимъ, че така опредѣлениятъ планъ намѣри почти пълно осжществяване. Малки измѣнения отъ него станаха само въ С.-з. България и, като резултатъ отъ това, главната ни нивелация се приключи съ 18 полигона, съ обща дължина 6443 клм.

Пронивелирането се извърши по методитѣ приети въ интернационалнитѣ геодезски конференции: двойна нивелация въ противоположни направления и съ допустими сръдни грѣшки на 1 клм. пронивелирано разстояние 1.5 м. м.

Сръдната грѣшка на 1 километъръ, следъ изравнението на мрежата, е 2 мм., което ще рече, че котитѣ на нивелационнитѣ точки, отделечени на разстояние s отъ изходната кота (Варненскиятъ пегелъ), сж натоварени съ сръдна грѣшка

$$M = \pm 2 \sqrt{s} \text{ м. м.}$$

Самото нивелиране се започна съ нивелири Щарке, съ каквито институтътъ разполагаше. Презъ 1922. год. институтътъ се снабди и съ нивелири Цайсъ III, които, въ тая и следующата години, се използуваха наравно съ наличнитѣ въ института ниве-

лири Шарке. Отъ 1924. год., обаче, следъ като се видѣха преимуществата, които дава новия нивелиръ Цайсъ III, нивелирането продължи само съ такива инструменти.

За маркиране на нивелачнитѣ точки се употрѣбиха следнитѣ 3 вида знаци: стенни нивелачни призми, зазиждани въ стенитъ на по-солиднитѣ сгради въ населенитѣ мѣста и по гаритѣ; стенни нивелачни болцове, зазиждани въ цоклитѣ на зданията и гжбовидни нивелачни болцове, поставени, било направо върху скали, било на специални бетонни плочи или пъкъ върху горната поврхностъ на километричнитѣ камъни.

Предвиденитѣ въ проекта два мареографа — самопишещи пегели — се монтираха въ Варна и Бургазъ и отъ лѣтото на 1928. год. се пустанаха въ действие.

Отъ диаграмитѣ на сжитѣ, получени за времето отъ 10. VII. 1928. год. до 31. I. 1931. г. (за варненския) и отъ 10. X. 1928. год. до 31. I. 1931. год. (за бургазкия), се установи основната нивелачна поврхностъ, къмъ която е отнесена цѣлата мрежа. Не може да се счита, при тоя кратъкъ срокъ на наблюдение отъ 829 дена за варненския пегелъ (изключваме днитѣ въ които, по непредвидени причини, като напр. замръзването на залива презъ 1929. г., не е билъ въ действие), че сме опредѣлили срѣдното морско ниво по единъ абсолютенъ начинъ: за това сж необходими много повече години.

Трѣбва да подчертаемъ, обаче, че опредѣленото по тоя начинъ срѣдно ниво, се различава съвсемъ незначително отъ това, опредѣлено отъ стения скаленъ реперъ въ варненското пристанище, наблюдаванъ въ продължение на 35 години.

Отъ друга страна, обаче, като имаме предъ видъ, че гравитационната сила на луната не предизвиква чувствително колебание на водитѣ на Черно-море, като затворено такова, можемъ да считаме, че сме опредѣлили срѣдното му ниво съ една, достатъчна за практически цели, точностъ. Впрочемъ, едно допълнително опредѣление на сжщото, ще стане съ течение на времето, по което ще може да се сжди за точността съ която е опредѣлена основната ни нивелачна поврхностъ.

Въ котитѣ на нивелачнитѣ точки сж направени ортометрични корекции по формулата

$$M = - 0.000255575 \frac{H_2 + H_1}{2} (\varphi_2 - \varphi_1)$$

Динамичнитѣ корекции, за получаване на динамичнитѣ котити на нивелачнитѣ точки отъ нашата мрежа, не сж правени. Впрочемъ, тия стойности не интересуватъ картографията, тъй като въ всички топографни карти взематъ участие само ортометрическитѣ височини на точкитѣ, т. е. тия, които сж отнесени къмъ геоида, практически дефиниранъ отъ поврхността на срѣднитѣ води на моретата.

За дължинитѣ на полигонитѣ отъ главната ни нивелачна мрежа и за несъвпаденията на сключването имъ, може да се сжди по долната таблица:

№ на полигона	Дължина на полигона въ клм.	Несъвпадане при сключването му, следъ изравнението въ м. м.
I	291·914	— 0·00282
II	343·004	+ 0·03525
III	294·777	+ 0·00836
IV	418·116	— 0·00096
V	465·677	— 0·03368
VI	453·313	+ 0·00672
VII	411·911	— 0·05386
VIII	363·076	+ 0·01288
IX	378·522	— 0·02638
X	365·987	— 0·02966
XI	359·157	+ 0·08487
XII	280·381	— 0·00851
XIII	251·077	+ 0·03467
XIV	290·347	— 0·01456
XV	374·099	— 0·04910
XVI	454·712	— 0·01054
XVII	405·450	+ 0·00022
XVIII	241·518	+ 0·04455
Обиколень	1926·984	+ 0·05797

Отъ горната таблица се вижда, че нашата главна нивелачна мрежа има обща дължина 6443·038 клм.

Нивелачнитѣ ни линии минаватъ почти по всички ж. п. и по-главни шосейни пѣтища, както на мѣста и по нѣкои обикновени съединителни пѣтища.

Независимо отъ главната нивелачна мрежа, прокарани сж нивелачни линии за връзки съ нивелачнитѣ мрежи на Югосла-

вия, Румъния и Гърция, както и много допълнителни линии за реперажъ и за определяне височинитѣ на нѣкои триангулационни точки, отъ които се изхожа при извършване на тригонометрическата нивелация, за определяне на височинитѣ на точкитѣ отъ триангулацията. Сигнална нивелация е прокарана почти до всички триангулационни точки, които не сж отдалечени на повече отъ 4 клм. отъ главнитѣ нивелационни линии.

Като изключение, презъ 1932. год. се разви странична нивелация и до вр. Мусала. Резултатътъ отъ тая нивелационна линия дойде да потвърди, че най-високия връхъ на Балканския полуостровъ е връхъ Мусала — 2925·4 метра.

На следната година, по тригонометрически пътъ, изхождайки отъ височинитѣ на триангулационни точки III редъ, се опредѣли височината на сжщия връхъ — 2925·2 м. По сжщия начинъ се опредѣли и височината на в. Ель-тепе — 2914·7 м. (до надземния центръ).

Подчертаваме това измѣрване на връхъ Мусала, за да изтъкнемъ, че при благоприятно време и при правилно използване на инструмента, и тригонометрическата нивелация дава добри резултати.

До края на 1935. год. България е прошарена съ нивелационни линии съ обща дължина 9578 клм.

Една голѣма частъ отъ нивелационнитѣ точки, особено тия поставени по ж. п. гари и по личнитѣ здания, сж маркирани и съ специални плочки, на които сж отбелязани точнитѣ височини, отнесени къмъ сръдното морско виво.

6. Нашата нова топографска снимка

Всичко изложено до тукъ имаше за задача да обясни какъ е създадена геодезската основа, на която ще се опиратъ всички детайлни снимания.

Така създадената основа, съставена отъ редъ точки, чийто взаимно отношение е опредѣлено (по разстояние и височина) съ една математическа неизмѣняемостъ, използваме за да извършимъ и топографското снимане, целящо да създаде новата карта на България, която да замѣсти нашитѣ остарѣли вече топографски карти и да удовлетвори една отдавна назрѣла нужда.

Въ 1931. год. се пристъпи къмъ осъществяване на крайната целъ на Географския институтъ, поставена още при почване на развиването на главната триангулация — създаване нова топографска карта

Новата топографска снимка въ България се извършва въ единъ периодъ, когато измѣрителното дѣло е получило едно широко развитие. Днесъ, наредъ съ старитѣ класически методи за снимане на земнитѣ форми и свързанитѣ съ тѣхъ мѣстни предмети, намира широко приложение и фотограметричното снимане отъ земята и въздуха.

Тия нови технически усъвършенствувания, целещи да осигурят на мѣста точностъ, на мѣста бързина, на мѣста удобства, а най-вече икономия на срѣдства, не можеха да не се взематъ предвидъ при почване на топографската снимка.

Водими отъ това, снимката се почна почти едновременно съ всички съществуващи точни способности за топографско снимане: чисто мензулна топография, земна фотограметрия (фототопография) и въздушна фотограметрия (аерофототопография).

Всѣки единъ отъ тия способности има свое поле на прилагане. Всички тѣ взаимно се допълватъ, когато дойде въпросъ да се прави топографска снимка на цѣла страна, особено такава като



Обр. 7. — Фототопографска група на излизане на работа изъ Пиринъ планина — на пѣть къмъ в. Сухидолъ. — Brigade phototopographique se dirigeant au travail dans la montagne de Pirine.

нашата, гдето орографията е най-разнообразна. Чисто мензулната топографска снимка намира приложение въ слабовълнистия теренъ, фототопографската — въ силно пресѣчения планински теренъ, а аерофототопографската — остава монополъ за равнищата.

По начало, у насъ топографската оригинална снимка се извършва въ мѣрка 1 : 25,000 — масштабъ достатъчно едъръ, за да позволи снимането на всички подробности и всички орографски елементи, които трѣбва да влѣзатъ въ една топографска карта. При тоя масштабъ, единъ добре школуванъ топографъ, при срѣдно пресѣченъ теренъ, може да снее, чисто топографно, около 18—20 км.² за единъ месецъ.

Като е взето предвидъ горното обстоятелство, за основенъ участъкъ за снимане е опредѣленъ такъвъ съ площъ около 72 км.², която площъ се включва въ единъ сферически трапецъ съ джга отъ меридиана равна на 3' 45" и джга отъ паралела — 7' 30", или въ метрична мѣрка, въ масшаба на работящата се снимка, една площъ отъ чертателната плоскостъ,

почти правоъгълна, съ страни около 28 см. по меридиана и около 42 см. по паралела.

На такива именно участъци, разграничени отъ съответнитѣ меридиани и паралели, е раздѣлена територията на България. Това раздѣляне дава удобството да може единъ цѣлъ участъкъ да се снее отъ единъ топографъ за единъ сезонъ, а освенъ това, което е и по-важно, сглобяването на картнитѣ листове въ разнитѣ масщаби да стане съ голѣма леснина и точностъ.

Географскитѣ координати на върховетѣ на тия участъци сж трансформирани въ равнинни Гаусъ-Крюгерови координати, по които и става нанасянето на границитѣ на участъцитѣ за снемане върху чертателната плоскостъ. По тоя начинъ се осигурява точността въ сжодането на снимкитѣ отъ съседнитѣ участъци и улеснява правенето на мозайката за картнитѣ листове въ разнитѣ масщаби.

Две оригинални снимки биха дали единъ удобенъ за работа и репродуциране картенъ листъ въ мѣрка 1 : 25000. Такива листове, обаче, института не издава.

Четири картни листове отъ мѣрка 1 : 25,000 т. е. осемъ оригинални снимки, даватъ картния листъ 1 : 50,000, следъ като се редуциратъ, разбира се, въ тоя масщабъ, Петдесетхиляднитѣ листове, въ каквито именно се издава и новата карта на България, включватъ въ себе си земна площъ равна на около 576 клм.², ограничена отъ джги, отъ паралели и меридиани равни на 15'. Въ метрична мѣрка, въ посочения масщабъ представляватъ правилни, почти правоъгълни, фигури съ страни около 42 см. по паралела и 56 см. по меридиана. За единъ сезонъ полскитѣ оригинали за единъ петдесетхиляденъ листъ се изработватъ отъ 8 топографа.

Четири петдесетхилядни картни листове или, все едно, 32 оригинални полски планшети, редуцирани въ съответния масщабъ, даватъ стохилядниятъ картенъ листъ, който въ метрична мѣрка ще бжде равенъ на петдесетхилядниятъ и ще включва въ себе си около 2304 клм.², заключени въ сферическия трапецъ съ джги отъ меридиани и паралели равни на 30'. За сега нѣмаме издадени стохилядни картни листове отъ новата карта.

Четири картни листа 1 : 100,000 даватъ картния листъ 1 : 200,000, следъ като се преведатъ, разбира се, въ тоя масщабъ. Двестахилядниятъ картенъ листъ, комбиниранъ по горния начинъ, съдържа около 9216 клм.², снета площъ, заключена въ сферическия трапецъ, съ джги по паралела и меридиана равни на 1°. Въ метрична мѣрка въ посочения масщабъ, ще има сжщитѣ размѣри на петдесетхилядниятъ листъ. Въ тая мѣрка и въ тия размѣри, е издадена австрийската двестахилядна карта, която е намѣрила широко употрѣбление у насъ. Отъ новата топографска карта, за сега, нѣмаме издадени картни листове въ тоя масщабъ.

Какъ става използването и редуцирането на оригиналната снимка въ мърка 1 : 25,000, за съставяне на карти въ по-дребни масщаби, не ще се занимаваме. Ще спремъ вниманието си само върху техническото изпълнение на оригиналната топографска снимка.

Въ миналото, за чертателна плоскостъ, се използваше подходяща книга, изопната и залепена върху дървенъ планшетъ. по начинъ да може, следъ завършване на снимката, да бжде отлепена. Тоя начинъ, обаче, има неудобството, че чувствително деформирва книгата, а заедно съ това и снимката, когато дойде въпросъ да се отлепя отъ планшета

Въ последно време, тоя начинъ за подготвяне на чертателна плоскостъ, е изоставенъ почти въ всички страни, включително и въ насъ.

Нашата оригинална снимка се извършва на така наречения „алуминиевъ планшетъ“, състояще се отъ една, подплатена отъ дветъ страни съ топографна хартия, алуминиева плоча дебела около 1 мм.

Тоя начинъ на работа осигурява една по-голъма точностъ, тъй като деформацията, както презъ време на работата, тъй и при съхраняване на оригинала (не се отлепя отъ алуминия), е назначителна.

Единъ такъвъ алуминиевъ планшетъ е съ размъри 40/50 см. и обхваща въ себе си отъ 5—9 точки отъ държавната триангулация, които се нанасятъ съ своитъ равнинни координанти съ помощта на координатографъ, едновременно съ нанасяне на върховетъ на снимания участъкъ.

При чисто мензуалната топографска снимка, топографътъ излиза на работа въ полето съ така пригответия планшетъ, на който нъма нищо друго, освенъ върховетъ на участъка и точкитъ отъ държавната триангулация, попаднали въ района на снимането. Тия точки не сж достатъчни за да може да се пристъпи направо къмъ подробната снимка, и като тъй, топографътъ, преди да пристъпи къмъ нея, сгжстява триангулационната мрежа въ дадения участъкъ, като за цълъта развива графическа триангулация. Графическата триангулация на единъ планшетъ включва въ себе си около 70—80 точки, засъчени съ прави и странични графически засъчки.

При извършване на подробната снимка топографътъ прибавя приблизително още толкова точки, получени чрезъ обратни засъчки, които точки използва за стационариране. Независимо отъ тѣхъ, на всъки квадратенъ километъръ се опредълятъ, съ помощта на кипрегела и латата, още отъ 30 до 60 точки, които точки служатъ за изобразяване на терена и всички, неизмѣнно свързани съ него, подробности: постройки, пжтища, култури и т. н.

Теренътъ се изобразява съ хоризонтални презъ 10 метра височина. На мѣста, съ цель за по-точно очертаване на нѣкоя теренна особеностъ (седло, тераса и др.) се използватъ хори-

зонтали презъ 5 метра, а когато нуждата наложи това — и презъ 2·5 метра.

Всички наименования на мѣстноститѣ и другитѣ подробности, съ тѣхното мѣстно произношение, топографътъ събира паралелно съ извършване на снимката и въ последствие, при туширането ѝ, нанася върху самия планшетъ. Презъ време на полската работа тия наименования се вписватъ на инженерно платно, по форма на планшета, и то точно на това мѣсто, което ще трѣбва да заеме при надписване на снимката. Това платно, следователно, допълва моливния оригиналъ.

Независимо отъ това, при извършване на снимката, на други две инженерни платна, се нанасятъ, съ оная последователностъ, съ която се получаватъ, всички точки, послужили за направа на снимката и всички подробности (безъ терена). Тия платна, заедно съ карнетитѣ, сж най-важнитѣ документи, които се използватъ при туширане на оригинала, което става презъ зимния периодъ, и за кабинетната провѣрка, независимо отъ тая, която се прави на мѣстността отъ по-горнитѣ отъ топографа началници.

При така извършената топографска снимка не остава нито едно кѣтче отъ участъка, което да не бѣде обходено и непосредствено огледано отъ топографа. При това положение е ясно, че силно пресѣчениятъ и мѣчно достъпенъ планински теренъ, не може да бѣде обектъ на чисто мензулната топографска снимка, защото развоятъ на сѣщата въ такъвъ участъкъ ще става бавно и трудно, а следователно и нерентабилно.

Тоя силно пресѣченъ планински теренъ е обектъ на земната фотограметрия (фототопографията).

Земната фотограметрична снимка намѣри у насъ голѣмо приложение. По-голѣмата частъ отъ Родопитѣ и цѣлиятъ Пиринъ сж снети фотограметрично.

Теренътъ, при земната фотограметрична снимка, съ всички свои детайли и свързанитѣ съ него подробности, не се изобразява непосредствено чрезъ опредѣляне на много точки на мѣстността, както е при обикновеното мензулно снимане, а чрезъ фотограметрични снимки, правени отъ съответно избрани фотостанции. Изхождайки отъ тия фотограметрични снимки, по 2 за всѣка частъ отъ участъка, при кабинетната работа, чрезъ стереоавтоаграфа, се очертава теренътъ съ хоризонтали, или, съ една дума, става картиране. Разбира се, че това картиране обхваща само онава, което се вижда на чифта снимки и въ резултатъ въ картирания планшетъ оставатъ празнини, отговарящи обикновено на нѣкои гънки отъ терена, които оставатъ скрити при фотограметричнитѣ снимки. Тия празнини на следната година се попълватъ по чисто мензуленъ начинъ въ самата мѣстностъ. При това попълване топографътъ провѣрява, чрезъ сравнение съ мѣстността, самото картиране, по отношение на точността и пълнотата, снима грани-

цитът на културитѣ и мѣстнитѣ предмети, класифицира пжтищата и пр. и върши, следователно, всичко онова, което е необходимо за окончателното изработване на оригинала.

У насъ картирането става съ автографа Вилдъ, доставенъ въ Географския институтъ презъ 1931. год. (Срв. обр. 6.).

Самитѣ фотограметрични снимки се правятъ също съ съоръжения Вилдъ, форматъ 10/15 см.

Въ свършено равниннитѣ участъци намира приложение въздушната фотограметрична снимка (аерофото-топографията).

При тоя начинъ на работа, на терена се правятъ аеропланни фотографи снимки. Тия снимки, правени отъ различни височини



Обр. 8. — Фототопографска група въ време на работа изъ Пиринъ планина. — Brigade phototopographique au travail dans la montagne de Pirine.

и жгълъ, се трансформиратъ въ единъ и същъ масщабъ, и то по начинъ да се получатъ образитѣ на всички подробности, като пжтища, сгради, дървета, населени мѣста и пр. въ тѣхната хоризонтална проекция. Ясно е, че при това трансформиране ще се получи една хоризонтална снимка, отъ която не можемъ да получимъ указание за терена. Тия така трансформирани аероснимки въ последствие се попълватъ по чисто мензуленъ топографски пжтъ. Това попълване обхваща: провѣрка на ситуацията, очертаване на терена, класифициране на пжтищата и другитѣ подробности, събиране наименованията на мѣстноститѣ и т. н. или, съ общи думи, попълването цели да преобърне аеропланната трансформирана снимка въ чисто топографска.

Трансформиране на аероснимкитѣ въ единъ масщабъ се извършва въ Географския институтъ съ фототрансформатора на Хугершофъ-Хайде — Дрезденъ.

На пръвъ погледъ, като се вземе предъ видъ, че единъ и сжщъ участъкъ, при фотограметричното снимане, се работи въ продължение на 2 лѣтни сезона, изглежда, че тоя начинъ на работа се явява като доста скъпъ. Практиката, обаче, която има института и направенитѣ въ случая сравнителни изчисления, идватъ да подчертаятъ, че всѣки единъ, отъ посоченитѣ по-горе способности за работа, се явява като най-рентабиленъ въ своето поле на прилагане. Въ това най-вече е, и оправданието, че всички тѣ намиратъ приложение при правене на топографскитѣ снимки въ страната.

Бързината съ която се развива започнатата въ 1931. г. топографска снимка въ България се вижда отъ следващата таблица:

Година	С Н Е Т О			
	Чисто топографско км ²	Фото-топографско км ²	Аерофото-топографско км ²	Всичко км ²
1931	2100	—	—	2100
1932	2600	500	288	3388
1933	2880	1664	—	4544
1934	1944	2687	1744	6375
1935	1212	3277	2612	7101
Всичко	10,736	8,128	4,644	23,508

Отъ сжщата таблица може да се извади заключение, че 22.7% отъ цѣлата територия на царството ни е снета топографски.

Отъ друга страна, като имаме предъ видъ, че има да се снематъ още около 80.000 км.², и че ако срѣдната продуктивностъ на топографскитѣ групи за единъ сезонъ бжде около 8000 квадратни километра (цифра, която презъ тая годийа вѣроятно ще бжде достигната), ще заключимъ, че следъ 10 години, съ наличния персоналъ, ще можемъ да очакваме окончателното завършване на новата топографска карта на страната. Тоя периодъ на време може би на нѣкого да се вижда дълъгъ, още повече като се знае, че руската топографска снимка на България е завършена за около 3 години. Не трѣбва да се забравя, обаче, че въ случая времето е функция отъ числото на топографскитѣ групи, които се пращатъ на работа въ полето, отъ масшаба въ който се прави оригиналната снимка и отъ точността на извършването ѝ. Ако имаме и ние въз-

можност да използваме толкова групи колкото сж били рускитѣ, и ако правѣхме оригинална снимка въ два пѣти по-дребнѣнъ масштабъ (руситѣ сж я работили въ мѣрка 1:42,000), отъ колкото е сега (1:25,000) и ако се ограничавахме до точността на руската топографска снимка, картината щѣше да бжде по-друга.

Въ всѣки случай трѣбва да подчертаемъ, че постиганитѣ резултати отъ института, съ наличнитѣ топографи, сж повече отъ добри, както въ количествено, тѣй и въ качествено отношение.

А който познава трудноститѣ, лишенията и полскитѣ не-сгоди при които работятъ скромнитѣ техници отъ Военния географски институтъ, за да създадатъ една нова културна придобивка на страната, справедливо ще каже, че дейността имъ заслужава похвала.

7. Технически постижения въ новата топографска карта

Когато се говори за новата топографска карта на България въ масштабъ 1:50,000, не може да не се спомене и за техническитѣ постижения въ нея. Тия постижения могатъ да се раздѣлятъ на три категории: топографски, картографски и графически.

Къмъ първата категория влизатъ всички ония елементи отъ нея, които я правятъ точна и пълна по отношение на изображаването на разновидноститѣ на терена и нераздѣлно свързанитѣ съ тѣхъ подробности.

Тукъ на първо мѣсто трѣбва да се изтъкне добре подбраната скала на хоризонталитѣ, която дава възможность, безъ всѣкакви претрупвания, да даде оная прегледность, пластичность и пълнота на терена въ картата, която я прави общодостъпна при четенето ѝ.

Въ миналото, когато ставаше дума за изображения теренъ въ нѣкоя топографска карта, винаги се говорѣше за постоянна височина на сѣчението т. е. за онова еднакво разстояние между ъвелачнитѣ повърхности, които независимо отъ вида на терена, трѣбваше да го сѣкатъ и да даватъ ония линии съ двойни кривини (хоризонтали), които, проектирани върху хоризонтална повърхность, даватъ идея за терена.

Въ новата топографска карта, независимо отъ основната височина на сѣчението, която е 20 метра, и която дава основнитѣ хоризонтали, прекарани навсѣкжде непрекъснато, сж въведени и допълнителни такива презъ 10, а на мѣста и презъ 5 метра, прекарани съ прекъснати линии и то само въ ония части на картата, гдето терена, поради своята разновидность, не може да бжде предаденъ съ основния хоризонталъ. Тия допълнителни хоризонтали, заедно съ основниятъ и стометровиятъ, всички изтеглени по различенъ начинъ, даватъ скалата на хоризонталитѣ. Въ това отношение картата се явява като новъ типъ за България. Не искаме да твърдимъ, че тоя начинъ на изобра-

звяване на терена е наше, българско нововъведение, но все пакъ трѣбва да подчертаемъ, че подобраната скала е оригинална.

Независимо отъ скалата на хоризонталитѣ, като новостъ въ картата, се явява надписването на стотнитѣ хоризонтали и то по начинъ щото цифритѣ, обърнати съ основата си къмъ по-низкия хоризонталъ, да даватъ указание за посоката на скатоветѣ.

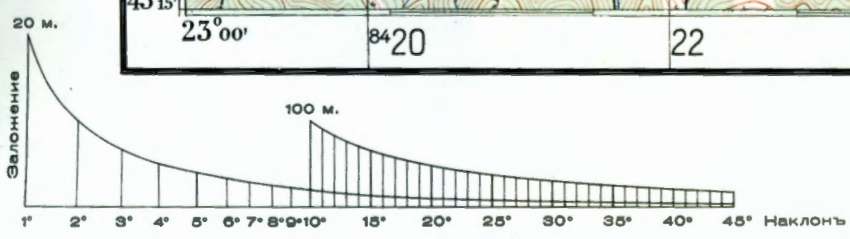
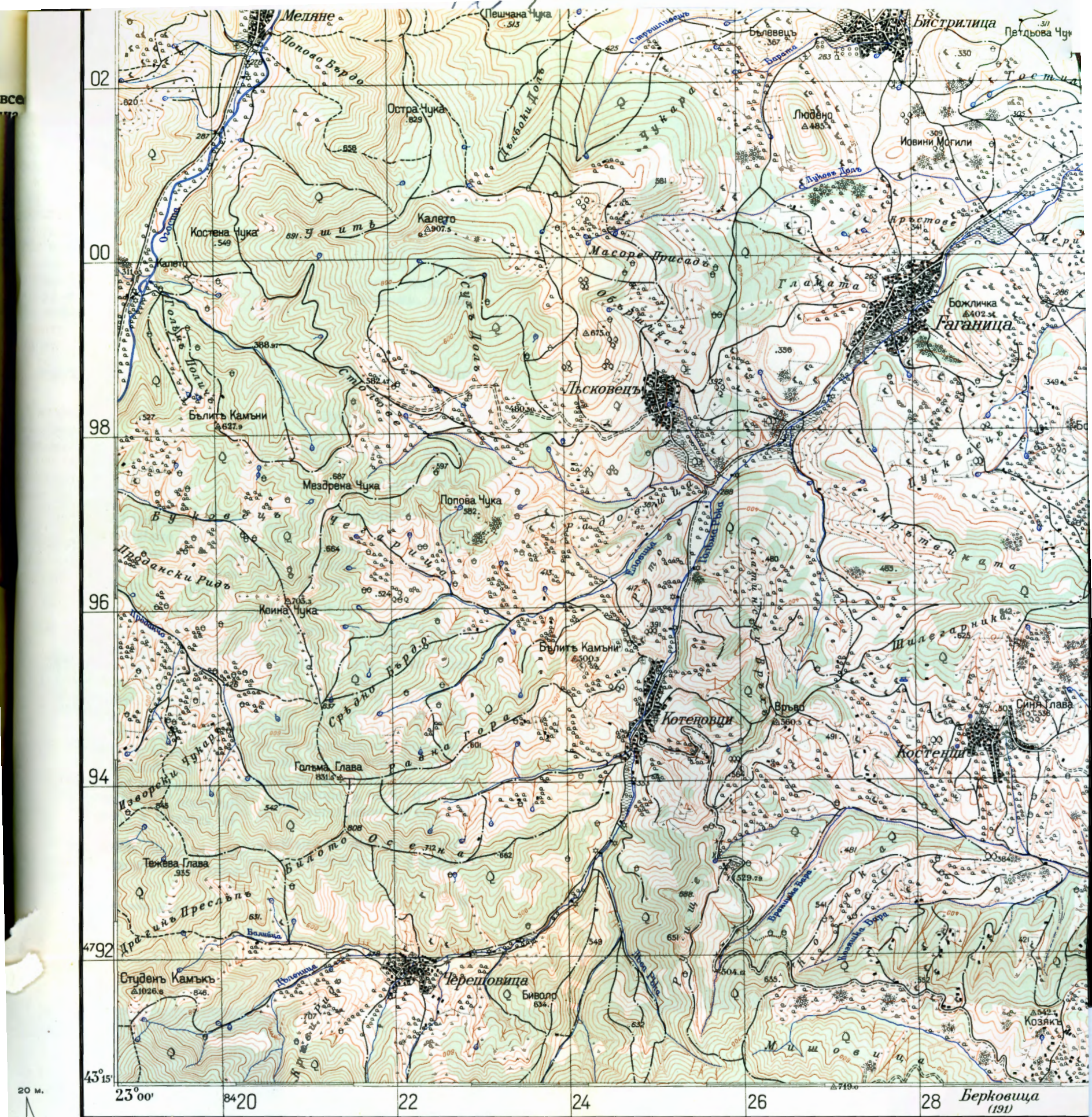
За уяснение на така изображения теренъ съ хоризонтали и за улеснение при четенето му, сж надписани височинитѣ на достатъчно много точки — срѣдно отъ 1 до 3 на всѣки клм.² Надписанитѣ съ височинитѣ си точки сж едни отъ най-характернитѣ въ картата — връхчета, седлови точки, кръстоплтища, отдѣлни дървета и пр., съ огледъ да могатъ лесно да бждатъ намѣрени и на мѣстността, при използване на картата. При надписване на тия височини се държи смѣтка, за начина по който сж получени, а следователно и за точността, която имъ е осигурена: нивелачнитѣ точки сж дадени съ точностъ до см., теодолитнитѣ — съ точностъ до дм., и топографскитѣ — до метъръ.

Къмъ картографскитѣ постижения влизатъ всички ония елементи отъ картата, плодъ на кабинетно преработване, които като й даватъ желаната ясностъ, предаватъ й сжщевременно и художествена стойностъ. Къмъ тия елементи спадатъ, на първо мѣсто, добре подобранитѣ, по стилъ и изпълнение, надписи, както и изразителнитѣ по форма, голѣмина и изпълнение, условни знаци.

Надписитѣ въ новата топографска карта се значително различаватъ отъ тия на нашитѣ по-стари карти. Докато въ последнитѣ надписитѣ бѣха доста груби, мжчно четливи и съ недостатъчно добре издържани шрифтове, въ новата карта сжщитѣ сж нежни и въ всѣко отношение издържани. Шрифтоветѣ сж отлично подобрани, и макаръ да сж различни за разнитѣ обекти отъ картата, не даватъ онова дразнещо окоото разнообразие и пѣстрота. Освенъ това, сжщитѣ, по голѣмина сж добре степенувани и съобразени съ голѣмината на топографскитѣ елементи, за които се отнасятъ.

Условнитѣ знаци въ новата топографска карта се значително различаватъ отъ тия употребявани досега. При установяване на условни знаци, винаги се търси, щото тѣ, наподобявайки на обекта, за който се отнасятъ, да не бждатъ сложни и тежки. Можемъ смѣло да кажемъ, че новитѣ топографски условни знаци напълно отговарятъ на горното условие: съ своята изразителностъ, съ своята голѣмина и съ своето изпълнение, освенъ че даватъ желаната ясностъ, но действително придаватъ единъ художественъ отенъкъ на картата. Добре подобранитѣ цвѣтове въ картата идватъ да допълнятъ още повече нейнитѣ картографски постижения.

При разглеждане картата и като графическо произведение, не може да не се забележи, че постижението й, и въ това отно-



Графикъ на наклона въ мѣрка 1:50 000 за височина на сѣчението 20 м. и 100 м

Разстоянието между два хоризонтала се налага по заложението (вертикалитъ) на графика и се отчита наклона въ градуси



1:50,000 (2 см. отъ картата = 1 клм. на

Снетъ отъ Държавния Географски Институтъ презъ 1933 г. Изд.

Препечатването, умалването, увеличаването или на цели листове е строго

шение, е голъмо и че съ своя общъ видъ, като печатенъ продуктъ, прави честъ на графическото изкуство.

Възпроизведена е чрезъ фотомеханиченъ процесъ съ директно копиране на цинкъ, съ което ѝ е подсигурана точността на оригинала.

Литопечатането ѝ пъкъ на офсетова преса, съ добитата по горния начинъ цинкова форма, е осигурило единъ безупрѣченъ въ всѣко отношение печатъ и пасеръ (съвпадане) на боитъ.

Изобщо съ техническитъ си постижения, новата топографска карта на България позволи на родната картография, която доскоро държеше едно отъ последнитъ мѣста въ сравнение съ другитъ държави, да си извоюва едно отъ първитъ такива. А това не може да не радва всѣки просвѣтенъ българинъ, а най-вече нейнитъ скромни творци.

LA NOUVELLE CARTE TOPOGRAPHIQUE DE LA BULGARIE

Toutes les cartes topographiques de la Bulgarie qui existent sont basées sur la triangulation opérée par les Russes en 1877—79, composée de quelques chaînes de triangulation, ainsi que sur les dessins topographiques, exécutés simultanément à l'échelle de 1 : 42 000 dont on n'a transmis à la Bulgarie que des copies photographiques à l'échelle de 1 : 105 000.

Ni la triangulation ainsi effectuée ni les dessins topographiques n'ont pu satisfaire aux besoins techniques très urgents de la Bulgarie. C'est dans ce but que s'imposa la création d'un nouveau réseau géodésique du pays qu'on devait utiliser plus tard aussi pour en tracer une nouvelle carte topographique.

1. Notre triangulation

La triangulation principale de la Bulgarie comprend 74 points de 1^{er} ordre réunis en triangles dont les côtés sont d'une longueur de 40 à 60 km., et 230 points de 2^e ordre réunis en triangles dont les côtés sont d'une longueur de 15 à 25 km.

Les observations des angles horizontaux ont été faites, de 1925 à 1929, au moyen des théodolites de Bamberg et Hildebrand à 27 cm. permettant de faire des lectures jusqu' à 0".1. Les directions ont été observées dans toutes les combinaisons possibles, d'après la méthode de Schreiber, au poids de 24 pour les points de 1^{er} ordre, et au poids de 12 pour ceux de 2^e ordre. On a eu un temps favorable à l'observation par l'héliotrope à partir du lever du soleil jusqu' à 8 heures, et de 16 ou 17 heures jusqu' au coucher du soleil.

Les points de la triangulation auxiliaire se divisent en trois catégories, chacune d'elle observée au moyen de 8, 6 et 4 procédés respectifs.

vations astronomiques faites en 9 points trigonométriques dont 4 étaient auprès des quatre bases. Pour l'orientation du réseau au point de vue de la longitude, on a utilisé la longitude géographique Sofia—Potsdam, déterminée par des observations simultanées à Sofia et à Potsdam.

La longitude de Sofia est de $1^{\text{h}}.33^{\text{m}}.19^{\text{s}}.83$ à l'est de Greenwich.

5. Nivellement de précision

Le réseau général du nivellement de précision en Bulgarie se compose de 18 polygones fermés, d'une longueur totale de 6443038 km. En outre, on a tracé des lignes de nivellement auxiliaires d'une longueur totale de 2535 km.

L'erreur moyenne pour 1 km., après la compensation du réseau général de nivellement, est de 2 mm.

Comme zéro normal, on a pris le niveau de la Mer Noire, indiqué par le marégraphe automatique installé près de Varna et observé de 10. VII. 1928 à 31. I. 1931.

Toutes les côtes du nivellement sont orthométriques. Des corrections dynamiques, pour obtenir les côtes dynamiques, n'ont pas été faites.

6. La nouvelle levée topographique

L'original de la levée topographique de la Bulgarie est faite à l'échelle de 1 : 25 000, et la carte topographique est éditée à l'échelle de 1 : 50 000.

Dans la préparation de la levée topographique, en dehors de procédé commun qu'on emploie pour la levée des plans, on fait une large place à la photogrammétrie terrestre et aérienne. La restitution des levées des plans photogrammétriques est exécutée au moyen de l'autographe Wild, et la réduction à la même échelle des photos prises en l'air est effectuée par le transformateur photographique de Hugerhoff — Heyde.

La levée des plans topographiques de la Bulgarie a commencé en 1931, et jusqu'à la fin de 1935 on a fait des levées définitives qui embrassent la superficie suivante :

1. Par procédé purement topographique	10,736 km. ²
2. " " photographique	8,128 km. ²
3. " " aérophototopographique	4,644 km. ²

Total 23,508 km.²

7. Acquisitions techniques dans la nouvelle carte topographique

La nouvelle carte topographique de la Bulgarie à l'échelle de 1 : 50 000, comparée à celles qui existent jusqu'à présent, offre de grands avantages au point de vue topographique aussi bien qu'au point de vue cartographique et graphique.

Les isohypses, dans la carte, sont tracées de 20 à 20 mètres, et pour certains endroits, on a introduit des isohypses auxiliaires à distance de 10 et 5 mètres. Chaque centième isohypse est cotée dans la direction de l'abaissement du terrain. Les points les plus caractéristiques, au nombre de 1 à 3 sur kilomètre carré, sont aussi cotés.

Pour l'élaboration cartographique de la carte, on a adopté des caractères typographiques nouveaux qu'on a proportionnés à la grandeur de l'objet auquel ils se rapportent. On a introduit aussi de nouveaux signes topographiques.

La carte est imprimée en quatre couleurs, sur presse d'offset, dont les clichés en zinc sont préparés par un procédé photo-mécanique, par la copie directe.

Capitaine D-r Iv. Kr. Mirsky