

Ն. Ա. Բաբայան
Վ. Ա. Մեքանջյան

ԵՐԵՎԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ
ՆԱԽԱՆԱԲԱՆ



ԻԱՐՏԵՉԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆ

Ուսումնական ձեռնարկ

ԵՐԵՎԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

ՔԱՐԱՅԱՆ Հ. Ա., ՄԵԹԱՆՋՅԱՆ Վ. Ա.

ՔԱՐՏԵԶԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆ

ՈՒՍՈՒՄՆԱԿԱՆ ՁԵՌՆԱՐԿ

**ԵՐԵՎԱՆ
ԵՊՀ ՀՐԱՏԱՐԱԿՉՈՒԹՅՈՒՆ
2019**

ՀՏԴ 528.9(07)

ԳՄԴ 26.17g7

Բ 123

*Հրապարակության է երաշխավորել
ԵՊՀ աշխարհագրության և երկրաբանության
ֆակուլտետի գիտական խորհուրդը:*

Գրախոսներ՝

տեխն. գիտ. թեկնածու, դոցենտ Վ. Վարդանյան,
աշխ. գիտ. թեկնածու, դոցենտ Ա. Պոտոսյան

Բաբայան Հ. Ա., Մեթանջյան Վ. Ա.

Բ 123 Քարտեզագրություն: Ուսումնական ձեռնարկ /Հ. Ա. Բաբայան, Վ. Ա. Մեթանջյան; -Եր.: ԵՊՀ հրատ., 2019, 140 էջ:

Այս ուսումնական ձեռնարկը կազմված է ԵՊՀ աշխարհագրության և երկրաբանության ֆակուլտետի «Քարտեզագրություն» առարկայի ուսումնական ծրագրին համապատասխան:

Այն կարող է օգտակար լինել հանրապետության այլ բուհերում «Քարտեզագրություն» առարկան ուսումնասիրող ուսանողների համար:

ՀՏԴ 528.9(07)

ԳՄԴ 26.17g7

ISBN 978-5-8084-2403-6

© ԵՊՀ հրատ., 2019

© Բաբայան Հ. Ա., Մեթանջյան Վ. Ա., 2019

ՆԱԽԱԲԱՆ

«Քարտեզագրություն» ուսումնական ձեռնարկը գրված է Երևանի պետական համալսարանի աշխարհագրության և երկրաբանության ֆակուլտետի քարտեզագրության դասընթացի ծրագրային կուրսին համապատասխան և կարող է օգտագործվել հիշյալ ֆակուլտետի բոլոր ուսանողների կողմից: Միաժամանակ այն կարող է օգտակար լինել նաև մանկավարժական համալսարանների աշխարհագրական ֆակուլտետների ուսանողների համար:

Աշխատանքում տրված են քարտեզագրության՝ որպես գիտության և տեխնիկայի ժամանակակից գնահատումը, քննարկված են քարտեզի՝ որպես մոդելի էությունն ու հատկանիշները, նրա մաթեմատիկական հիմքը, պատկերման եղանակները, գեներալիզացիայի հետ կապված հարցերը, դասակարգումը, տեղեկություններ ռելիեֆի վերաբերյալ և այլն:

Քարտեզագրությանը վերաբերող մայրենի լեզվով գրված դասագրքերը (Մ. Մ. Խաչատրյան և Հ. Մ. Հովհաննիսյան) թեև չեն կորցրել իրենց նշանակությունը, այնուամենայնիվ լիովին չեն ընդգրկում այսօրվա քարտեզագրության խնդիրները և որոշակիորեն չեն համապատասխանում ժամանակակից տեխնիկական և տեխնոլոգիական պահանջներին: Չեռնարկը հնարավորություն կընձեռնի ուսանողներին ուսումնական և արտասուսումնական ժամերին ամրապնդել դասախոսությունների ժամանակ ընկալած գիտելիքները և ձեռք բերել քարտեզագրություն առարկայի յուրացման համար անհրաժեշտ գիտելիքներ: Հետևաբար, հայերեն լեզվով քարտեզագրության բուհական դասագրքերի բացակայության կամ հազվադեպ հանդիպման պայմաններում նման ուսումնական ձեռնարկի ստեղծումը, մեր կարծիքով, անհրաժեշտ է և արդիական:

Ուսումնական ձեռնարկի ստեղծման համար հեղինակների կողմից այս կամ այն չափով օգտագործվել է քարտեզագրությանը և նրան հարակից դասընթացներին վերաբերող տարբեր գրականություն:

Ուսումնական ձեռնարկը պարունակում է տեղեկություններ, որոնք անհրաժեշտ են դպրոցներում աշխարհագրություն առարկան դասավանդող կամ հետազոտող մասնագետների համար:

Ձեռնարկում արծարծված նյութերը հնարավորության սահմաններում շարադրված են պարզ և ակնառու տեսքով, որի հիմնական նպատակն է սովորեցնել ուսանողներին հասկանալ և օգտվել աշխարհագրական քարտեզից, ինչպես ուսումնական, այնպես էլ հետազոտական աշխատանքներում:

ԳԼՈՒԽ 1

ՔԱՐՏԵԶԱԳՐԱԿԱՆ ՍՏԵՂԾԱԳՈՐԾՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

§1.1. ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ (ՔԱՐՏԵԶ ՀԱՍԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ՆՐԱ ԲՆՈՐՈՇՈՒՄԸ)

Քարտեզագրությունը, որպես գիտության առանձնահատուկ ոլորտ, կազմավորվել է վաղուց և ունի իր պատմությունն ու զարգացման ինքնուրույն ճանապարհը: Տեղեկատվության պատկերման և հետազոտման նրա մեթոդները լայնորեն կիրառվում են այն օբյեկտների ու երևույթների ուսումնասիրման և հետազոտման համար, որոնք ընդգրկվում են երկրի մասին համարյա բոլոր գիտությունների մեջ: Քարտեզը, շնորհիվ իր լեզվի զննողականության, դիտողականության և պատկերավորության, թույլ է տալիս տարածքների ցանկացած ընդգրկմամբ իրականացնել տեղեկատվության որոնում, հաշվարկում և հետազոտում:

Ժամանակակից քարտեզը բավականին ճշտորեն արտացոլում է երկրի և երկրային մարմինների բազմազան օբյեկտների ու երևույթների որակական և քանակական բնութագրերը: Քարտեզագրական մեթոդների շնորհիվ վերլուծում են բուսական ծածկույթի վիճակը, բնակչության աճը, երկրի սեյսմիկ դրությունը, տարբեր հիվանդությունների տարածվածությունը, հետազոտում են երկրաբանական երևույթները և այլն: Քարտեզի օգնությամբ կատարվում են տարբեր ինժեներահետազոտական աշխատանքներ՝ կապված քաղաքաշինության, ջրային տնտեսության և մելիորացիոն շինարարության, ճանապարհաշինարարության, խողովակաուղիների տեղադրման հետ և այլն:

«Քարտեզ» տերմինը առաջացել է միջին դարերում՝ վերածննդի դարաշրջանում, իսկ մինչ այդ կիրառվում էր «*tabula descriptionis*» անվանումը, որը նշանակում է պատկերում կամ նկարագրում: Այդ տերմինը ծնունդ է առել լատիներեն «*charta*» բառից, որը նշանակում է թուղթ կամ քերթ:

Ռուսաստանում սկզբնական շրջանում քարտեզին անվանում էին գծագիր կամ գծանկար, այսինքն՝ տեղանքի գծագրում կամ պատկերում գծերով: Միայն Պետրոս I-ի կառավարման ժամանակաշրջանում երևան եկավ քարտեզ տերմինը: Հետաքրքիր է, որ Վ. Դավի 1881 թ. ստեղծած բառարանում քարտեզը բնորոշվում է որպես երկրի կամ ծովի ինչ-որ մասի գծագիր:

Շատ վաղուց քարտեզը բնորոշում էին՝ ելնելով նրա գեոդեզիական կողմնորոշումից. քարտեզ կոչվում է երկրի մակերևույթի փոքրացված պատկերումը հարթության վրա [3]: Սակայն քարտեզի այս բնորոշումը իրականում չի համապատասխանում քարտեզի բովանդակությանը: Նման մոտեցման դեպքում ամեն մի գծագիր կամ բնանկար պետք է ընդունվեր որպես քարտեզ: Իրականությունն այն է, որ քարտեզն ունի հատկանիշներ, որոնք յուրահատուկ են հենց իրեն՝ քարտեզին, և որոնք նրան տալիս են համապատասխան բովանդակություն:

Ներկայումս «карта» քարտեզ բառն օգտագործվում է երկրագնդի տարբեր լեզուներով՝ ֆրանսերեն *carte*, գերմաներեն *karte*, շվեդերեն *karta*, թուրքերեն *harita* և այլն: Գոյություն ունի նաև քարտեզի գուտ ազգային անվանում՝ ճապոներեն *tiru*, հունգարերեն *terker*, լիտվերեն *remelapis* և այլն: 1973 թ. քարտեզագրության միջազգային տեխնիկական բառարանում քարտեզը բնորոշվում է որպես երկրի մակերևույթի փոքրացված և ընդհանրացված պատկեր՝ կառուցված հարթության վրա՝ մաթեմատիկական օրենքներով, որը պայմանական նշանների միջոցով ցույց է տալիս օբյեկտների հատկությունները և տեղաբաշխումը:

Այն դեպքերում, երբ հարթության վրա պատկերում են նշանակալի տարածքներ, չի կարելի հաշվի չառնել երկրի կորությունը: Խոշոր չափերի մակերեսների համար եզրագծերի պրոյեկտումը ուղղաձիգ գծերով իրականացնում են արդեն ոչ թե հարթության, այլ գնդային մակերևույթի վրա, ընդ որում, երկրի մակերևույթի տարբեր կետերի ուղղաձիգ գծերը ընդունում են ոչ թե իրար գուգահեռ, այլ հատվող գնդի կենտրոնում: Գնդային մակերևույթը չի կարելի փոշել հարթության վրա առանց ծալքերի և խզումների, որի պատճառով

գնդային մակերևույթի վրա պրոյեկտված տեղավայրի ուրվագծերը չեն կարող տեղավորվել թղթի հարթության վրա՝ ամբողջովին պահպանելով նմանությունը, այսինքն՝ առանց աղավաղման: Խնդիրը ոչ թե աղավաղումների ամբողջովին վերացման, որն անհնար է, այլ նրանց հնարավորինս նվազեցման և աղավաղումների մեծության մաթեմատիկական որոշման մեջ, այն հաշվով, որ աղավաղված պատկերումների միջոցով հնարավոր լինի հաշվումներով ստանալ նրանց իրական մեծությունները:

Հաշվի առնելով վերը շարադրվածը՝ կարելի է քարտեզը բնորոշել հետևյալ կերպ. երկրի մակերևույթի նշանակալի մասերի փոքրացված պատկերումը հարթության վրա, հաշվի առնելով երկրի կորությունը և կառուցված որոշակի մաթեմատիկական օրենքներով, կոչվում է քարտեզ [2]:

Հայրենական պետական տիպօրինակները, հանրագիտարանները, տեղեկագրքերը և քարտեզագրության դասագրքերը պարունակում են քարտեզի որոշակիորեն տարբեր գնահատումներ, թեկուզև նրանք հաճախ տարբերվում են քարտեզագրական պատկերման այս կամ այն հատկություններով: Քարտեզի նոր տեսակների երևան գալով, օրինակ՝ համակարգիչների էկրանների վրա նրանց էլեկտրոնային պատկերումները, փորձեր է կատարվում փոփոխել նախորդ սահմանումները՝ հաշվի առնելով քարտեզի նորագույն առանձնահատկությունները:

Քարտեզի առավել ընդհանուր և ավանդական բնորոշումը հետևյալն է. քարտեզը երկրի մակերևույթի, այլ երկնային մարմինների կամ տիեզերական տարածությունների մաթեմատիկորեն որոշակի, փոքրացված և ընդհանրացված պատկերումն է, որը ցույց է տալիս նրանց վրա տեղաբաշխված օբյեկտները պայմանական նշանների ընդունված համակարգում [1]:

§ 1.2. ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ՔԱՐՏԵԶԻ ՏԵՍԱԿՆԵՐԸ ԵՎ ՏԱՐՐԵՐԸ

Քարտեզները բազմազան են՝ ըստ իրենց բովանդակության, նշանակության, մասշտաբի ու պատկերվող մակերևույթի ընդգրկման, և օգտագործման հարմարության նպատակով անհրաժեշտ է լինում նրանց դասակարգել:

Դասակարգման հիմքում դրվում են տարբեր հատկանիշներ, որոնցից առավել կարևորներն են.

- պատկերման առարկան,
- բովանդակությունը,
- մասշտաբը,
- նշանակությունը,
- տարածական ընդգրկումը:

Ըստ պատկերման առարկայի՝ քարտեզները ստորաբաժանվում են երկու խմբի՝ աշխարհագրական և աստղաբաշխական:

Ներկայումս գոյություն ունի աշխարհագրական քարտեզների մեծ բազմազանություն, որոնք մեկը մյուսից տարբերվում են երեք հիմնական հատկանիշներով՝ բովանդակությամբ, նշանակությամբ և մասշտաբով:

Ըստ բովանդակության՝ աշխարհագրական քարտեզները բաժանվում են ընդհանուր աշխարհագրական և հատուկ նշանակության քարտեզների: Ընդհանուր աշխարհագրական քարտեզների վրա պատկերվում են երկրի մակերևույթի երկրաչափական ուրվագծեր ունեցող տարրերը՝ գետեր, լճեր, ճանապարհներ և այլն, ընդ որում նրանք բոլորը դիտվում են առանց առաջնահերթության՝ որպես հավասար նշանակություն ունեցող տարրեր: Հատուկ նշանակության քարտեզների վրա, ընդհակառակը, երկրի մակերևույթի հիմնական ուրվապատկերի ֆոնի վրա հատուկ ցուցադրվում են մեկ կամ մի քանի տարրեր կամ երևույթներ: Երբեմն հատուկ ցուցադրվող էլեմենտները կամ երևույթները երկրի մակերևույթի վրա չեն ունենում երկրաչափական պատկերում, օրինակ՝ ջերմաստիճանը, բնակչության խտությունը, տեղումները և այլն:

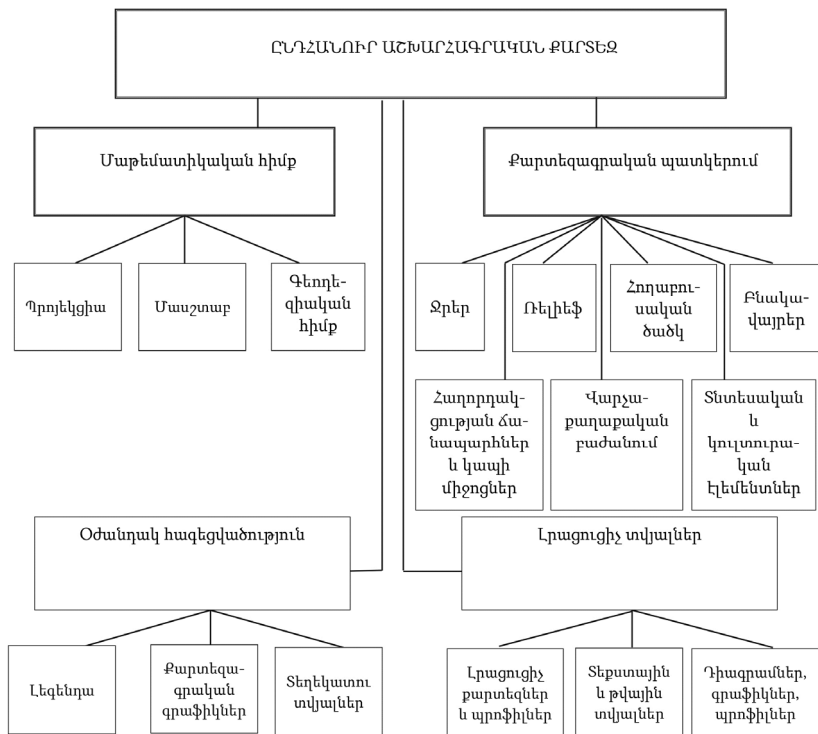
Ըստ նշանակության՝ քարտեզները բաժանվում են ուսումնական, ռազմական, ճանապարհային, տուրիստական և այլն, ընդ որում, քարտեզի անվանումը ցույց է տալիս, թե ինչ նպատակի համար է այն ծառայելու:

Ըստ մասշտաբի՝ աշխարհագրական քարտեզները բաժանվում են խոշորամասշտաբ՝ 1:200000 և ավելի խոշոր, միջին մասշտաբի՝ 1:200000-ից մինչև 1:1000000, և մանրամասշտաբ՝ մանր 1:1000000-ից:

Ցանկացած աշխարհագրական քարտեզ կազմվում է երկու խումբ տարրերից՝ աշխարհագրական և մաթեմատիկական: Աշխարհագրական տարրերը՝ գետերի ցանցը, ռելիեֆը, բնակավայրերը և այլն, պայմանական նշանների միջոցով պատկերում են շրջապատող իրադրությունը, իսկ մաթեմատիկական տարրերը ստեղծում են երկրաչափական հիմք՝ վերոհիշյալ աշխարհագրական տարրերը քարտեզի վրա անցկացնելու համար:

Յուրաքանչյուր աշխարհագրական քարտեզ ունի չորս մաթեմատիկական տարր՝ մասշտաբ, որը բնորոշում է քարտեզի փոքրացման աստիճանը, շրջանակ՝ ցույց է տալիս սահմանները, հենարանային կետեր՝ ապահովում են աշխարհագրական տարրերի ճիշտ դիրքը՝ ըստ լայնության, երկայնության և բարձրության, քարտեզագրական ցանց, որը որոշում է աղավաղումների բաշխման օրենքները:

Ընդհանուր աշխարհագրական քարտեզը (նկ. 1.1) ունի հետևյալ տարրերը՝ ջրագրություն, ռելիեֆ, հողային և բուսական տարրեր, բնակավայրեր, ճանապարհային և կապի միջոցներ, վարչական-քաղաքական և տնտեսական ու կուլտուրական տարրեր: Վերոհիշյալ տարրերից ամենաբարդը ռելիեֆն է:



Նկ. 1.1.1. Ընդհանուր աշխարհագրական քարտեզի տարրերը

Հատուկ քարտեզները պարունակում են տարբեր աշխարհագրական տարրեր: Այսպես, կլիմայական քարտեզների վրա ցույց են տրվում օդի ջերմաստիճանը, մթնոլորտային ճնշումը, տեղումները և այլն, քաղաքական քարտեզների վրա՝ տերիտորիաների քաղաքական բաժանումը, այլ հատուկ քարտեզների վրա՝ այլ տարրեր: Սակայն ցանկացած հատուկ քարտեզի վրա նրա հատուկ տարրերը անպայմանորեն ցույց են տրվում երկրի մակերևույթի հիմնական ուրվագծերի միջավայրի վրա: Այդ միջավայրի մեջ մտնում են գետային ցանցը, ափագծերը, լճերը, բնակավայրերը, ճանապարհները և այլն: Ցանկացած քարտեզի ամբողջ աշխարհագրական տարրերը միասին վերցրած կազմում են քարտեզի բովանդակությունը:

Յուրաքանչյուր քարտեզի կարևորագույն տարրը լեգենդն է, այսինքն՝ նրանում օգտագործված պայմանական նշանների և տեքստային բացատրությունների համակարգը: Տեղագրական քարտեզների համար կազմվում են պայմանական նշանների հատուկ աղյուսակներ: Նրանք միօրինականացվում են և լինում պարտադիր՝ համապատասխան մասշտաբի բոլոր քարտեզների համար: Թեմատիկ քարտեզներում մեծամասամբ պայմանական նշանները չեն միասնականացվում, որի համար լեգենդը տեղավորում են հենց իր՝ քարտեզի թերթի վրա: Այն պարունակում է պարզաբանումներ, նշանների մեկնաբանումներ, արտացոլում է տեղագրական երևույթների տրամաբանական հիմքերը, ստորակարգությունն ու ստորադասությունը: Նշանների հերթականությունը, լեգենդում նրանց փոխադարձ ստորակարգումը, գունային ելևէջների ընտրությունը, շրիֆտների նրբագծումները ենթարկվում են պատկերվող օբյեկտների կամ երևույթների դասակարգման տրամաբանությանը: Բարդ քարտեզներում լեգենդների տեղեկատվության բարձրացման նպատակով երբեմն այն ներկայացնում են աղյուսակային ձևով: Այդպիսի դեպքերում լեգենդի տողերում տրվում է մի ցուցանիշ, օրինակ՝ օբյեկտի ծագումնաբանական բնութագիրը, իսկ սյուներով՝ նույն օբյեկտի ձևաբանական բնութագիրը:

Քարտեզագրական պատկերումը կառուցված է քարտեզի մաթեմատիկական հիմքի վրա, որի տարրերն են կոորդինատային ցանցը, մասշտաբը և գեոդեզիական հիմքը: Մանրամասշտաբ քարտեզներում գեոդեզիական հիմքի տարրերը չեն ցուցադրվում: Քարտեզի մաթեմատիկական հիմքի հետ սերտ կերպով կապվում է նաև նրա կազմումը, այսինքն՝ շրջանակի սահմաններում պատկերվող տարածքի փոխադարձ տեղաբաշխումը, քարտեզի անվանումը, լրացուցիչ քարտեզի լեգենդը և այլ տվյալներ:

Քարտեզի օժանդակ հարստացումը հեշտացնում է նրա ընթերցումն ու օգտագործումը: Այն ընդգրկում է տարբեր քարտեզաչափական գրաֆիկներ, քարտեզագրվող տարածքի տարբեր սխեմաներ ու նյութեր, ինչպես նաև տարբեր տեղեկատվական տվյալներ: Օժանդակ նյութերին վերաբերում են լուսանկարները, դիագրամները, գրա-

ֆիկները, պրոֆիլները, տեքստային և թվային տվյալները: Նրանք անմիջականորեն չեն վերաբերում քարտեզագրական պատկերմանը կամ լեզենդին, բայց թեմատիկորեն կապված են քարտեզի բովանդակության հետ և լրացնում ու պարզաբանում են այն:

§ 1.3. ՔԱՐՏԵԶԻ ՀԱՏԿԱՆԻՇՆԵՐԸ ԵՎ ԴԱՍԱԿԱՐԳՈՒՄԸ

Քարտեզագրական պատկերումները, որոնց շարքում գլոբուսների, ռելիեֆային քարտեզների, ատլասների և այլնի տեսակներից մեկը քարտեզն է, ունի մի շարք հատկություններ: Այդ հատկություններից առաջնայիններն են դիտողականությունը և չափողականությունը:

Քարտեզի դիտողականությունն ապահովում է երկրի մակերևույթի կամ նրա առանձին մասերի բնորոշ գծերի տեսողական ընկալումը, նրանց առանձնահատկությունները: Չափելիությունը հնարավորություն է՝ որոշակի չափիչ գործողությունների միջոցով քարտեզի վրա ստանալու պատկերված օբյեկտների քանակական բնութագիրը:

Քարտեզի դիտողականությունը և չափողականությունը պայմանավորված են հետևյալ գործոններով:

1. Մաթեմատիկական որոշակի կապերի առկայություն մեզ շրջապատող աշխարհի բազմաչափ օբյեկտների և նրանց հարթ քարտեզագրական պատկերումների միջև, որն իրականացվում է քարտեզագրական պրոյեկցիաների միջոցով:

2. Պատկերվող օբյեկտների գծային չափերի որոշակի փոքրացում՝ կախված մասշտաբից:

3. Տեղավայրի տիպական սահմանագծերի առանձնացում, որոնք քարտեզագրական գեներալիզացիայի ճանապարհով որոշում են նրանց տարբերակիչ առանձնահատկությունները:

4. Երկրի մակերևույթի պատկերման համար հատուկ նշանային համակարգի՝ քարտեզագրական պայմանական նշանների կիրառում:

Քարտեզի նկատմամբ հիմնական պահանջներից մեկը քարտեզագրական պատկերումների և ռեալ իրականության միջև աշխարհագրական համապատասխանության պահպանումն է, նրա գլխավոր տիպային գծերի արտացոլումը, օբյեկտների տարածական փոխկապակցվածությունը, ինչպես նաև կոնկրետ տարածքների աշխարհագրական առանձնահատկությունները:

Որպեսզի ապահովվի չափելիության բարձր աստիճան, քարտեզը պետք է ունենա երկրաչափական ճշտություն, որի տակ հասկանում են օբյեկտների չափերի և ուրվագծերի համապատասխանություն քարտեզի և իրականության միջև:

Քարտեզը պետք է լինի արժանահավատ, այսինքն՝ նրա բովանդակությունը կազմող տեղեկությունները պետք է լինեն ճիշտ: Այն պետք է լինի նաև ժամանակակից, այսինքն՝ համապատասխանի նրա վրա պատկերված օբյեկտների ներկա վիճակին: Քարտեզի այժմեականությունն ու արժանահավատությունը դիտարկվում են որպես տվյալ քարտեզի հատկանիշներ:

Քարտեզի կարևոր հատկանիշ է նաև բովանդակության լիակատարությունը, որն ընդգրկում է ամբողջ տեղեկությունների ծավալն իր բազմակողմանիությամբ:

Տիեզերական նկարների և օդալուսանկարների համադրումով քարտեզի հատկանիշները դառնում են առավել լավ հասկանալի: Նկարները տալիս են տեղանքի մանրամասն «դիմապատկերները»՝ առանց պայմանական նշանների: Այդ նկարներում տարածքը պատկերվում է այնպես, ինչպես որ գոյություն ունի: Քարտեզագրական պայմանական նշանները մեծապես հարստացնում են պատկերումները: Նրանք թույլ են տալիս ցուցադրել օբյեկտների քանակական և որակական բնութագրերը: Վերջապես, պայմանական նշանների միջոցով քարտեզի վրա կարելի է ներկայացնել հաշվարկային ցուցանիշները և գիտական վերացական հասկացություններն ու ընդհանրացումները:

Քարտեզագիրն ինքն է ընտրում նշանները և պատկերը՝ որոշելով ինչը և ինչպես պետք է ցույց տալ քարտեզի վրա: Միաժամանակ նա կատարում է օբյեկտների ընտրում և ընդհանրացում, այսինքն՝

որոշում է թե ինչն է կարևոր տվյալ քարտեզի համար, որն անպայմանորեն պետք է ցույց տալ, և ինչն է անկարևոր, որը կարելի է դուրս թողնել: Ընդ որում, քարտեզ կազմողը ելնում է ոչ միայն որոշակի գիտական սկզբունքներից, կանոններից և հրահանգներից, այլև ղեկավարվում է պատկերվող երևույթի սեփական մկատառումներից: Շատ լուծումներ, որոնք ընդունում է քարտեզագիրը, անհատական են յուրաքանչյուր կոնկրետ իրադրության համար: Ի տարբերություն նկարի՝ քարտեզը տեղանքի պատճենն է, այլ քարտեզագրի ձեռքով կատարված իրականության պատկերում: Պատկերավոր ասած, նկարի վրա ներկայացված է միայն փաստը, իսկ քարտեզի վրա՝ մաս գիտական պատկերացումները, ընդհանրացումները և տրամաբանական վերացությունները:

Քարտեզների դասակարգումը մի համակարգ է, որը ներկայացնում է գոյություն ունեցող ամբողջ քարտեզների ստորաբաժանումն՝ ըստ որևէ ընտրված հատկանիշի:

Դասակարգումն անհրաժեշտ է քարտեզների գույքագրման և պահպանման, ցուցակների ու կատալոգների կազմման, քարտեզի գիտական համակարգման և որոնման, տվյալների բանկի և քարտեզագրական իրազեկիչ տեղեկատուների ստեղծման համար: Դասակարգման իրականացման նպատակով, որպես հիմնավորում, թույլատրվում է ընտրել քարտեզի ցանկացած հատկանիշը՝ մասշտաբը, թեմատիկան, ստեղծման դարաշրջանը, լեզուն, քարտեզի հրատարակման ու գրաֆիկական ձևավորման եղանակը և այլն: Սակայն դրանց հետ միաժամանակ ցանկացած դասակարգում պետք է բավարարի որոշակի պահանջների: Դրանք են.

- քարտեզների կարգերը պետք է առանձնանան էական հատկություններով,
- դասակարգումը պետք է լինի տրամաբանական, այսինքն՝ աստիճանաբար անցնի ընդհանուրից մասնակիին,
- յուրաքանչյուր բաժանման մակարդակում անհրաժեշտ է ընտրել դասակարգման միայն մեկ հիմնավորում,

- դասակարգումը պետք է լինի լիակատար. նրա առանձին ստորաբաժանումներն ընդհանրության մեջ պետք է ընդգրկեն քարտեզի ամբողջ համակարգը,
- դասակարգումը պետք է ունենա պահեստայնություն, այսինքն՝ քարտեզի նոր հայտնված տեսակի ներառման ընդունակություն:

Ըստ մասշտաբի՝ քարտեզները դասակարգվում են հետևյալ խմբերի՝

- հատակագծեր,
- խոշորամասշտաբ,
- միջին մասշտաբի,
- մանրամասշտաբ:

Այդպիսի բաժանում ընդունվել է Ռուսաստանում՝ աշխարհագրական քարտեզների համար, սակայն այն համապիտանի չէ: Այնպիսի խոշոր երկրի համար, ինչպիսին Ռուսաստանն է, մանր մասշտաբի քարտեզներն ընդգրկում են ռեգիոններ կամ նրանց մասեր, միջին մասշտաբի քարտեզներն ընդգրկում են մարզեր, իսկ խոշորամասշտաբ քարտեզները՝ շրջաններ, քաղաքներ կամ քաղաքային շրջաններ: Փոքր տարածք ունեցող երկրները հաճախ կիրառում են այլ ստորաբաժանում: Օրինակ, Ֆրանսիայի համար խոշորամասշտաբ հաշվում են 1:10000-ից մինչև 1:25000 միջակայքի մասշտաբները, իսկ մանրամասշտաբային քարտեզները՝ 1:100000-ից մինչև 1:500000:

Ըստ տարածքային ընդգրկման, որպես առավել խոշոր ստորաբաժանում, առանձնացնում են արեգակնային համակարգի և աստղային երկնքի քարտեզները, այնուհետև մոլորակների, այդ թվում՝ Երկրի քարտեզները: Դրանց հետևում են խոշոր մոլորակային կառուցվածքների, օրինակ՝ Երկրի համար մայրցամաքների և օվկիանոսների քարտեզները, իսկ դրանից հետո՝ դասակարգման հնարավոր տարբեր ճյուղավորումները՝

- ըստ վարչատարածքային բաժանման,
- ըստ բնական շրջանների,
- ըստ տնտեսական ռեգիոնների,

- ըստ բնապատմական վայրերի:

Ստորև բերվում է քարտեզների դասակարգման տարածական ընդգրկման տարբերակներից մեկը.

- արեգակնային համակարգ,
- մոլորակներ,
- կիսագնդեր,
- մայրցամաքներ և օվկիանոսներ,
- երկրներ,
- հանրապետություններ, մարզեր և ուրիշ վարչական միավորներ,
- արդյունաբերական և գյուղատնտեսական շրջաններ,
- առանձին նշանակության տարածքներ (արգելավայրեր, տուրիստական և առողջարանային շրջաններ և այլն),
- բնակավայրեր (քաղաքներ, ավաններ),
- քաղաքային շրջաններ և այլն:

Օվկիանոսների քարտեզներն այնուհետև ստորաբաժանվում են ծովերի, ծովածոցերի, նեղուցների և մավահանգիստների քարտեզների:

Ըստ տարածական ընդգրկման՝ քարտեզների դասակարգումն առավելապես օգտագործվում է քարտեզապահեստարաններում և գրադարաններում:

Քարտեզներն ըստ բովանդակության դասակարգելիս ամենից առաջ առանձնացնում են երեք խոշոր խմբեր.

- ընդհանուր աշխարհագրական քարտեզներ,
- թեմատիկ քարտեզներ,
- հատուկ քարտեզներ:

Տարածքների ուսումնասիրման տեսանկյունից ընդհանուր աշխարհագրական քարտեզները պատկերում են տեղավայրի տարրերի ամբողջությունը, ունեն համակողմանի ու բազմամպատակային կիրառում և լուծում են գիտական-գործնական խնդիրներ: Ընդհանուր աշխարհագրական քարտեզներում պատկերում են բոլոր օբյեկտները՝ հավասար ուշադրություն ցուցաբերելով նրանց երևացող տարրե-

րին: Ընդհանուր աշխարհագրական քարտեզների հետագա դասակարգումը համարյա ամբողջովին համընկնում է ըստ մասշտաբի նրանց բաժանմանը.

- տեղագրական՝ 1: 1000000 և խոշոր,
- ակնարկային տեղագրական՝ 1:200000-1:1000000,
- ակնարկային՝ 1:1000000 և ավելի մանր:

Թեմատիկ քարտեզներն ընդգրկում են առավելագույն լայն ու տարաբնույթ բնական և հասարակական երևույթներ ու նրանց միացություններ: Քարտեզների բովանդակությունը որոշվում է այս կամ այն կոնկրետ թեմայով:

Բնական քարտեզների խումբն ընդգրկում է երկրակեղևի, ջրային, մթնոլորտի և այլ ոլորտներ: Նրանք ստորաբաժանվում են հետևյալ խոշոր բլոկների.

1. Երկրաբանական քարտեզներ.

- երկրակեղևի կառուցվածքի,
- երկրագնդի կեղևի վերևի շերտի՝ շերտալորտի,
- չորրորդական պարբերաշրջանի մտվածքների,
- ջրաերկրաբանական, օգտակար հանածոների,
- սեյսմիկ և վուլկանացման,
- երկրաբանական միջավայրի պահպանության,
- երկրաբանական կառուցվածքային շրջանացում:

2. Գեոֆիզիկական քարտեզներ.

- տիեզերական ձգողականության դաշտի,
- մագնիսական դաշտի,
- երկրաշարժափական,
- էլեկտրական դաշտերի,
- ջերմային հոսանքի,
- ֆիզիկական առարկաների բնութագրող մեծություններ:

3. Երկրի մակերևույթի և օվկիանոսների հատակի ռելիեֆի քարտեզներ.

- բարձրաչափական,
- կազմաչափական և կազմագրական-ֆիզիկական,

- երկրամակերևութային ընդհանուր և առանձին գործընթացների:
- 4. Երկնաքարային և կլիմայական քարտեզներ.
 - կլիմայագոյացնող գործոնների,
 - ջերմային ռեժիմների,
 - խոնավության պայմանների,
 - քամիառաջացման ռեժիմների,
 - մթնոլորտային երևույթների,
 - եղանակային էլեմենտների,
 - կլիմայագոյացման շրջանացում:
- 5. Ջրաբանական քարտեզներ.
 - ջրագրական,
 - ջրային ռեժիմի,
 - սառցադաշտային ռեժիմի,
 - ջրի ֆիզիկաքիմիական բնութագրի,
 - ջրի աղտոտման,
 - ջրաբանական շրջանացում:
- 6. Օվկիանոսագրության քարտեզներ.
 - հիդրոգրաֆիական,
 - հիդրոֆիզիկական հատկությունների,
 - ջրային զանգվածների դինամիկայի,
 - ջրաքիմիական,
 - ծովերի և օվկիանոսների բուսական և կենդանական աշխարհների,
 - օվկիանոսների աղտոտվածության,
 - օվկիանոսագրության շրջանացում:
- 7. Բնահողային քարտեզներ.
 - բնահողերի ծագումնաբանական տեսակների,
 - բնահողերի ֆիզիկամեխանիկական հատկությունների,
 - բնահողերի երկրաքիմիական,
 - բնահողերի կլիմայական,
 - բնահողերի բարելավման,

- բնահողերի աղտոտման,
- բնահողային շրջանացում:
- 8. Բուսաբանական քարտեզներ.
 - ժամանակակից բուսական ծածկույթի,
 - վերականգնված բուսական ծածկույթի,
 - բույսերի առանձին տեսակների,
 - բնապարբերագիտական,
 - բույսերի արդյունավետության,
 - բուսական ծածկույթի խախտման,
 - երկրաբուսաբանական շրջանացում:
- 9. Կենդանաբանական քարտեզներ.
 - առանձին կենդանիների տեսակների տարածման,
 - ամբողջ կենդանական աշխարհի,
 - կենդանաբանական շրջանացում:
- 10. Բժշկաաշխարհագրական քարտեզներ.
 - հիվանդությունների տարածման,
 - համաճարակների տարածման,
 - տարածքի առողջացման,
 - բժշկաաշխարհագրական շրջանացում:
- 11. Ընդհանուր ֆիզիկաաշխարհագրական քարտեզներ.
 - բնապատկերների,
 - բնական միջավայրի և բնական վտանգի,
 - բնության պաշտպանության,
 - ֆիզիկաաշխարհագրական շրջանացում:

Բնական քարտեզների վերը ներկայացված ցանկը կարելի է որոշակիորեն լրացնել և մանրամասնել, օրինակ, երկրաբանական քարտեզների շարքում կարելի է առանձնացնել տարբեր դարաշրջանների և ժամանակաշրջանների քարտեզներ, կլիմայական քարտեզների շարքում՝ եղանակի առանձին էլեմենտների, բնակչությանը վերաբերող քարտեզներում՝ բնակչության կենսամակարդակի, քաղաքական կողմնորոշման, հանցագործությունների և այլն:

Քարտեզների դասակարգման համար հատուկ բարդություն են ներկայացնում այն երևույթները, որոնք չեն կարող ամբողջովին վերաբերվել որևէ ոլորտի, այլ պատկանում են երկու կամ ավելի ոլորտների: Առավել ակնհայտ անհրաժեշտություն է առանձնացնել հատուկ բնահասարակական ոլորտը, որը բնորոշում է բնակչության, բնության և տնտեսության փոխազդեցությունը: Այդ առումով թեմատիկական քարտեզագրության կողմից մշակվող տարբեր ոլորտների սահմանագծին գտնվող թեմատիկ քարտեզների ծավալներն էապես մեծանում են, որոնք բավականին դժվարացնում են քարտեզների դասակարգումը:

Հատուկ քարտեզները ծառայում են որոշակի խնդիրների լուծմանը կամ նախատեսվում են որոշակի օգտագործողների համար: Դրանք առավելապես ունեն տեխնիկական նշանակություն: Հատուկ քարտեզների թվին են դասվում ուսումնական, տուրիստական, սպորտային և այլ նշանակության քարտեզները:

§ 1.4. ՔԱՐՏԵԶԱԳՐԱԿԱՆ ՍՏԵՂԾԱԳՈՐԾՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Աշխարհագետն ուսումնասիրում է երկրի մակերևույթը և նրա վրա տեղի ունեցող երևույթները, սակայն նա չունի հայացք զցելու և դիտելու հնարավորություն: Երկրի մակերևույթի ուսումնասիրվող մասի փոքրացված պատկերը քարտեզի վրա աշխարհագետին հնարավորություն է ընձեռնում միայն զննելու և գաղափար կազմելու երկրի մակերևույթի կամ նրա առանձին մասերի մասին: Հետևաբար, աշխարհագրական քարտեզը մի ստեղծագործություն է՝ գործիք-միջոց աշխարհագետի ձեռքում, նրա աշխատանքային գործունեության ամբողջ ընթացքում:

Բացի աշխարհագրական քարտեզից գոյություն ունեն քարտեզագրական ստեղծագործությունների և այլ տեսակներ՝ ատլասներ, գլոբուսներ, ռելիեֆային քարտեզներ, բլոկ-դիագրամներ, ֆոտոքարտեզներ, քարտեզ տրանսպարանտներ, թվային և էլեկտրոնային քարտեզներ և այլն:

Ատլասները քարտեզների համակարգված հավաքածուներն են՝ կատարված մեկ միասնական ծրագրով, որպես ամբողջական ստեղծագործություն: Ատլասներում թեմատիկ քարտեզները միմյանց հետ շաղկապվում են, փոխադարձ համաձայնեցվում և լրացնում մեկը մյուսին: Նրանք ունեն համեմատական և միասնական հետազոտման հատուկ նշանակություն: Ատլասները դասակարգվում են ըստ տարածական ընդգրկման, նշանակության ձևաչափի և այլ հատկանիշների: Նրանք հրատարակվում են գրքերի կամ ալբոմների տեսքով՝ կազմած կամ առանձին թերթերով: Քարտեզներից բացի ատլասները պարունակում են բացատրական տեքստեր, տեղեկատվական նյութեր, գրաֆիկներ, լուսանկարներ և այլն:

Ամեն մի երկրի հրատարակած ատլասը տվյալ երկրի գիտության, տեխնիկայի և կուլտուրայի զարգացման մակարդակի չափանիշն է [8]:

Աշխարհագրական ատլասի առանձին թերթերը կազմելիս հաշվի են առնվում ոչ միայն տվյալ թերթի ընդգրկած աշխարհագրական պայմանները, այլև առանձին թերթերի քարտեզագրական նյութերի ապահովվածությունը, տարբեր թեմատիկայի քարտեզների կազմման հնարավորությունները և կազմվող թերթերի մասշտաբը: Ամեն մի ատլասի կազմման հիմքում դրվում է նրա նշանակումը, բովանդակությունը, ծավալը և չափերը:

Ատլասի աշխատանքներն սկսվում են ծրագրի կազմումով, որին կից ստեղծվում են քարտեզների ցուցակը, ատլասի մակետը, առանձին տիպային քարտեզների կազմման համար ստեղծված ծրագրերը: Ատլասի կազմման ընթացքում ձգտում են այն դարձնել լիարժեք, որն իր հերթին առաջ է բերում քարտեզների քանակի ավելացում կամ տրված ծավալի ատլասում մասշտաբի փոքրացում: Սակայն պետք է նշել, որ միաժամանակ շատ պրոբլեմների լուծումը պահանջում է խոշոր մասշտաբ: Նման հակասությունների վերացումը կատարվում է միմիայն ամենակարևոր քարտեզների ընտրությամբ և կրկնվող տերիտորիաների վերացման ու տարբեր մասշտաբների օգտագործման միջոցով: Ատլասի կազմման համար շատ կարևոր հանգամանք է ամեն մի թերթի ամբողջականության պահպանումը և ընդ-

հանուրից դեպի մասնավոր գնացող հերթականությամբ թերթերի տեղադրումը:

Ատլասի յուրաքանչյուր քարտեզի մասշտաբը կախված է նրա չափերից. մասշտաբի խոշորացման հետ պետք է մեծացնել ատլասի չափերը: Սակայն օգտագործման պայմանները միշտ չէ, որ թույլ են տալիս ատլասի չափերը մեծացնել, օրինակ, դպրոցական ատլասների համար ընդունվում են այնպիսի չափեր, որոնք համապատասխանում են դպրոցական նստարանի վրա ատլասը բացելուն և պայուսակում այն տեղավորելուն:

Ատլասի միասնականության և միատարրության հարցը պահպանվում է նրա կազմման աշխատանքի ամբողջ ընթացքում:

Ուսումնական պրոցեսում մեծ կիրառություն ունեն աշխարհագրական ատլասները: Հաջող կազմված ատլասն իսկական աշխարհագրական հանրագիտարանի դեր է կատարում: Ատլասը փոխարինում է տասնյակ քարտեզների և օգտագործվում է բացառապես կարիներտալին և ուսումնական աշխատանքների ընթացքում:

Գլոբուսը ներկայացնում է երկրի մակերևույթի պատկերը գնդի վրա, որի համար քարտեզագրական մյուս ստեղծագործությունների մեջ նա տալիս է մաթեմատիկական տեսակետից երկրի առավել ճիշտ պատկերումը: Ի տարբերություն տեղագրական քարտեզների՝ գլոբուսը տալիս է ավելի քիչ մանրակրկիտ քարտեզագրական պատկերում. նրա վրա ցույց են տրվում միայն երկրի մակերևույթի հիմնական գծերը: Որպես ակնառու ձեռնարկ՝ գլոբուսն անփոխարինելի է և ունի հետևյալ դրական հատկանիշները.

- ցուցադրում է երկրի գնդաձևությունը,
- տալիս է ճիշտ պատկերացում երկրագնդի տարբեր էլեմենտների՝ երկրի առանցքի, բևեռների, հասարակածի, միջօրեականների ու զուգահեռականների, ինչպես նաև երկրի մակերևույթի առանձին մասերի (ցամաքներ, օվկիանոսներ, ծովեր, կղզիներ և այլն) տեղադրությունը,
- տալիս է երկրի մակերևույթի տարբեր մասերի մակերեսների ճիշտ հարաբերակցությունը,

- պահպանում է երկրի մակերևույթի բոլոր պատկերների ձևը, այսինքն՝ ցամաքների, ծովերի և օվկիանոսների, կղզիների և այլնի ուրվագծերը,
- անկախ տեղից և ուղղությունից՝ բոլոր հեռավորությունների համար պահպանում է միևնույն մասշտաբը,
- պահպանում է ցանկացած գծերի միջև կազմված անկյունների մեծությունները:

Վերը հիշատակված հատկանիշների շնորհիվ հեշտ է գլոբուսի միջոցով ստանալ տարբեր հեռավորությունների, մակերեսների, ուղղությունների, եզրագծերի և անկյունների վերաբերյալ ճիշտ տվյալներ: Բացի այդ՝ գլոբուսի վրա կարելի է պարզ տեսնել, օրինակ, հյուսիսային կիսագնդում արևմուտքից արևելք շարժվելիս Եվրոպային ու Ասիային հետևում է Խաղաղ օվկիանոսը, այնուհետև՝ Հյուսիսային Ամերիկան, Ատլանտյան օվկիանոսը և հետո նորից Եվրոպան: Գլոբուսի օգնությամբ հեշտ կերպով բացատրվում է բոլոր երևույթներն ու հասկացությունները՝ կապված երկրի՝ իր առանցքի շուրջը պտտման հետ:

Այսպիսով, գլոբուսները Երկրի, մոլորակների կամ երկնային ոլորտների պտտվող գնդաձև մոդելներ են, որոնց վրա անց են կացվում քարտեզագրական պատկերումներ: Գլոբուսներն ունեն մասշտաբ, միջօրեականների և զուգահեռականների ցանց, իսկ պատկերումները տրվում են ընդունված պայմանական նշանակումների համակարգով: Գլոբուսների վրա բացակայում են քարտեզագրական պրոյեկցիաներին հատուկ աղավաղումները, սակայն պահպանվում է մասշտաբների անփոփոխությունը, ինչպես նաև ուղղությունների ու ուրվագծերի նմանությունը:

Քարտեզների մասն գլոբուսները տարբերվում են ըստ օբյեկտների՝ երկրային, մոլորակային, երկնային, ըստ քեմատիկայի՝ ընդհանուր աշխարհագրական, երկրաբանական, քաղաքական և այլն, ըստ նշանակության՝ ուսումնական, մավիզացիոն և այլն, ինչպես նաև ըստ չափերի՝ կաբինետային, սեղանի, փոքր և մրբագեղ: Առաջին գլոբուսները պատրաստվել են Եվրոպայում XV-XVI դարերում, որոնք այժմ դիտվում են ոչ միայն քարտեզագրական, այլև արվեստի

հին ստեղծագործություններ: Ժամանակակից գլոբուսները պատրաստվում են պլաստիկատից՝ երբեմն անջատովի, որոնց օգնությամբ ցուցադրվում է մոլորակների ներքին կառուցվածքը: Երկրային գլոբուսների առավել կիրառվող մասշտաբներն են 1:30000000 – 1:80000000:

Ռելիեֆային քարտեզներն այն քարտեզներն են, որոնք տալիս են տեղանքի եռաչափ ծավալային պատկերը: Առավել դիտողականության և արտահայտչականության համար այդպիսի քարտեզների ուղղաձիգ մասշտաբը 2-5 անգամ մեծացվում է հորիզոնական մասշտաբի նկատմամբ՝ լեռնային վայրերի համար, և 5-10 անգամ՝ հարթավայրերի համար:

Ռելիեֆային քարտեզների ամբողջ բովանդակությունը ցույց է տրվում սովորական պայմանական նշաններով: Այդպիսի քարտեզներ պատրաստելիս օգտվում են հորիզոնականներ ունեցող քարտեզներից: Դրա համար տրված քարտեզի ամենաստորին հորիզոնականը նույնությամբ գծում են ստվարաթղթի վրա, ապա այն կտրում և ամրացնում են հիմքի վրա: Դրանից հետո հաջորդաբար կտրում են մյուս հորիզոնականները մինչև գագաթային հորիզոնականին հասնելը: Հորիզոնականները կտրելու ու կպցնելու հետևանքով ստացվում է աստիճանաձև ռելիեֆ, որի աստիճանաձևությունը վերացնում են գիպտով սվաղման միջոցով: Այնուհետև տեղադրում են մյուս տարրերը՝ բնակավայրերը, անտառները, ճանապարհները և այլն:

Ինչպես արդեն նշվել է, ռելիեֆային քարտեզներն ունեն հորիզոնական և ուղղաձիգ մասշտաբներ, ընդ որում, հորիզոնական մասշտաբը երբեմն վերցնում են քարտեզի մասշտաբին հավասար, իսկ ուղղաձիգը՝ նրանից մի քանի անգամ խոշոր: Չնայած դրան՝ ռելիեֆային քարտեզները մյուս քարտեզների նկատմամբ ավելի ճիշտ են պատկերում ռելիեֆը:

Ներկայումս ռելիեֆային քարտեզները պատրաստում են պլաստիկատից՝ ջերմավակուումային հարմարանքների միջոցով: Այդ քարտեզները կիրառում են ուսումնական նպատակների և որոշ գործնական խնդիրների լուծման համար:

Բլոկ-դիագրամները եռաչափ հարթ քարտեզագրական նկարներ են՝ ուղղաձիգ և երկայնական կտրվածքներով: Բլոկ-դիագրամների թեմատիկան տարբեր է՝ երկրաբանական և գեոմորֆոլոգիական: Բլոկ-դիագրամները պատկերում են երկրի մակերևույթի կառուցվածքը՝ միաժամանակ երկրի կեղևի կտրվածքով: Բնահողայինները տալիս են պատկերացում տեղանքի ռելիեֆի և բնահողի պրոֆիլի հարաբերակցության մասին, օվկիանոսայինները՝ ջրային զանգվածների տեղաբաշխման, ջրերի աղիության, հոսանքների ուղղության մասին և այլն: Բլոկ-դիագրամները կառուցում են հեռանկարային պրոյեկցիաներում՝ ակնառության համար ուղղաձիգ մասշտաբը սովորաբար մեծացնելով հորիզոնականի նկատմամբ, երկարաձգելով պատկերները որևէ առանցքի երկարությամբ:

Ֆոտոքարտեզները լուսապատկերների հետ համատեղված քարտեզներ են, որոնց պատրաստման համար տպագրական դրոշմները ֆոտոպլաններից համատեղում են տեղանքի քարտեզագրական պատկերի առանձին էլեմենտների հետ, օրինակ՝ կոորդինատային ցանցի, հորիզոնականներից որևէ մեկի և այլն:

Ֆոտոքարտեզները ստեղծվում են պրոյեկցիաներով՝ սովորական քարտեզների համար ընդունված սյունակավորումով, և ունեն նրանց հետ միևնույն հիմքն ու ճշտությունը: Այսպիսով, ֆոտոքարտեզները զուգորդում են նկարների մանրամասնության արժանիքները քարտեզների ընդհանրացման հետ, որը շատ հարմար է տեղավայրում կողմնորոշման, գիտական հետազոտությունների, ինժեներական և մախագծային-հետախուզական աշխատանքների ժամանակ: Առավելապես տարածված են ընդհանուր աշխարհագրական, երկրաբանական, լանդշաֆտային և տիեզերական, ինչպես նաև լուսնի և այլ մոլորակների մակերևույթների պատկերման ֆոտոքարտեզները:

Քարտեզ-տրանսպարանտները թափանցիկ ժապավենի վրա տպագրված քարտեզներ են և կոչված են էկրանի վրա պրոյեկտման համար: Սովորաբար պատրաստվում են թափանցիկ ժապավենների կոմպլեկտներ՝ տարբեր, բայց փոխադարձ համաձայնեցված թեմատիկ բովանդակությամբ: Ցուցադրման ժամանակ կարելի է համատե-

դել մի քանի քարտեզ-տրանսպարանտներ: Վերջիններս օգտագործվում են որպես դասախոսությունների և գիտական զեկուցումների լուսաբանման միջոց:

Թվային քարտեզները օբյեկտների թվային մոդելներն են, որոնք ներկայացվում են պլանային X և Y կոորդինատների համակարգված թվային տեսքով: Թվային տվյալները ստանում են կա'մ ելային տեղագրական և թեմատիկ քարտեզների բովանդակության թվայնացման ճանապարհով, կա'մ տարածալուսաչափական մոդելների ամմիջական չափումների ճանապարհով: Թվային քարտեզները գոյություն ունեն կրիչներում և ըստ էության դրանք քարտեզագրվող օբյեկտների տրամաբանական-մաթեմատիկական նկարագրումն են և նրանց միջև հարաբերակցությունը՝ սովորական քարտեզների համար ստեղծված կոորդինատներով, պրոյեկցիաներով, պայմանական նշանների համակարգով և համապատասխան ճշտության ապահովման պահանջարկով: Սովորական քարտեզների նման նրանք տարբերվում են ըստ մասշտաբի, թեմատիկայի, տարածական ընդգրկման և այլն: Թվային քարտեզների գլխավոր նշանակությունը առանց տվյալների քարտեզների ստեղծման համար որպես հիմք ծառայումն է [4]:

Էլեկտրոնային քարտեզները համակարգչային միջոցներով տեսողականացված թվային քարտեզներ են՝ ընդունված պրոյեկցիաներով, պայմանական նշանների համակարգով, սահմանված ճշտության և կազմման կանոններով: Երբեմն դիսպլեյի վրա հանված պատկերումներն անվանում են էկրանային քարտեզներ, իսկ էկրաններից տպագրիչ հարմարանքներով դուրս հանված քարտեզները՝ էլեկտրոնային քարտեզների պատճեններ: Էլեկտրոնային քարտեզների կողքին գոյություն ունեն նաև էլեկտրոնային ատլասներ՝ սովորական ատլասների համակարգչային նմանօրինակները: Հեռահաղորդակցման զարգացման շնորհիվ հնարավորություն է ստեղծվել կազմել և ինտերնետային ցանցում տեղադրել էլեկտրոնային քարտեզների ու ատլասների հսկայական զանգվածներ, որոնց անվանում են ինտերնետ-քարտեզներ ու ինտերնետ-ատլասներ:

ԳԼՈՒԽ 2

ՔԱՐՏԵԶԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆ

§ 2.1. ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ (ՔԱՐՏԵԶԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆ ԱՌԱՐԿԱՆ, ՆՐԱ ԲԱՂԿԱՑՈՒՑԻՉ ՄԱՍԵՐԸ, ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ ԵՎ ԿԱՊՆ ԱՅԼ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԵՏ)

Քարտեզագրություն է կոչվում գիտության, տեխնիկայի և արտադրության այն բնագավառը, որն ուսումնասիրում է քարտեզագրական ստեղծագործությունների պատրաստումը, մշակումը և օգտագործումը: Այն ընդգրկում է հարցերի բավականին մեծ շրջանակ՝ կապված բնական և հասարակական երևույթների՝ քարտեզագրվող մակերևույթի վրա պատկերման և դրանց վերաբերյալ տեղեկատվության փոխանցման հետ [7]:

Ըստ ավանդական սահմանման՝ քարտեզագրությունը բնորոշվում է որպես գիտություն՝ քարտեզներում իրականությունը հատուկ եղանակներով պատկերելու, նրանց կազմման և օգտագործման մասին: Պետական կանոնակարգող հրատարակությունների պնդմամբ քարտեզագրությունը տեխնիկայի, արտադրության, նաև արվեստի համակցում է, որն ընդգրկում է քարտեզագրական ստեղծագործությունների կիրառման ոլորտները:

Այսպիսով՝ քարտեզագրությունը գոյություն ունի երեք տարբեր բովանդակություններով.

- քարտեզների միջոցով բնության և հասարակության տարբեր երևույթների արտացոլման ու ճանաչման գիտություն,
- քարտեզագրական ստեղծագործությունների ստեղծման և օգտագործման տեխնիկայի ու տեխնոլոգիայի բնագավառ,
- քարտեզագրական ստեղծագործություններ մշակող և բաց թողնող արտադրություն:

Այլ երկրներում հանդիպում են քարտեզագրության որոշակիորեն տարբեր արտահայտություններ: Օրինակ, անգլիական մեկնաբանությամբ քարտեզագրությունը բնութագրվում է որպես քարտեզների ստեղծման արվեստ, գիտություն և տեխնոլոգիա: Ֆրանսիա-

կան մեկնաբանությամբ այն դիտվում է որպես քարտեզների կազմման համար գիտական, տեխնիկական և գեղարվեստական հետազոտությունների ամբողջական պրոցես և այլն: Սակայն բոլոր գիտնականների և գիտական օջախների կողմից քարտեզագրությունն ընդունվում է որպես աշխարհագրական քարտեզների մասին գիտություն, որը կազմված է վեց հիմնական մասերից:

1. Քարտեզագիտություն, որը պարունակում է քարտեզագրության տեսական հիմքերը: Այս բաժնում տրվում է քարտեզագրության պատմությունը և դիտարկվում պատրաստի քարտեզը՝ նրա բովանդակությունը, առանձին տարրերը, տեսակները և օգտագործման մեթոդները: Քարտեզագիտությունը բաժանվում է երկու մասի՝ պատմական և ընդհանուր: Պատմական մասն ուսումնասիրում է քարտեզագրության զարգացման փուլերը, իսկ ընդհանուրը՝ քարտեզի տարրերի պատկերման, գնահատման և դասակարգման հարցերը:

2. Քարտեզագրական պրոյեկցիաներ: Այս բաժինը տալիս է պատկերացում քարտեզների կազմման մաթեմատիկական հիմքի մասին: Այն զբաղվում է քարտեզագրական պրոյեկցիաներին վերաբերող տեսական և գործնական հարցերով, նրանց ընտրությամբ և ստեղծման մեթոդներով:

3. Քարտեզների կազմում և խմբագրում, որն զբաղվում է քարտեզի սկզբնական օրինակի ստեղծման մեթոդներով՝ սկսած նյութերի հավաքագրումից մինչև հրատարակումը:

4. Քարտեզների ձևավորում, որն ուսումնասիրում է քարտեզի սկզբնական օրինակի գրաֆիկական մշակման հարցերը:

5. Քարտեզների հրատարակում, որտեղ տրվում է քարտեզի տպագրման և բազմացման մեթոդները:

6. Քարտեզաչափություն, որն զբաղվում է քարտեզի վրա հեռավորությունների, անկյունների, մակերեսների, կետերի բարձրությունների և այլնի չափումներով ու հաշվումներով:

Համակարգչային տեխնիկայի զարգացման հետ կապված՝ նախատեսվում է ընդլայնել քարտեզագրության վերաբերյալ պատկերացումները և նրա ուշադրության շրջանակի մեջ ներառել ոչ միայն էլեկտրոնային քարտեզների ստեղծումը, այլև թվային քարտեզա-

գրության տեղեկատվական բազայի ձևավորումը [11]: Բայց և այնպես, բոլոր սահմանումներում ընդգծվում է, որ քարտեզագրությունը գիտության, տեխնիկայի և արտադրության, մասն արվեստի բնագավառ է, որը կապ ունի ոչ միայն քարտեզների ստեղծման, այլև օգտագործման հետ:

Դժվար է անվանել գիտության և տեխնիկայի մի ճյուղ, որտեղ չեն կիրառվում քարտեզներ: Քարտեզներն անհրաժեշտ են ժողովրդական տնտեսության տարբեր բնագավառների զարգացման համար, մասնավորապես լայնորեն կիրառվում են արդյունաբերական օբյեկտների, ճանապարհների, բույուների ու երկաթուղիների, նոր քաղաքների ու բնակավայրերի հետախուզական, նախագծային ու շինարարական աշխատանքներում:

Քարտեզը հիմնալի ուղեցույց է ցամաքում, ծովի վրա և օդում: Այն հուսալի սկզբնաղբյուր է երկրի մակերևույթի մասին տեղեկություններ և տպավորություններ ստանալու համար: Ներկայումս քարտեզները դիտվում են որպես անհրաժեշտ փաստաթղթեր՝ գիտական և տնտեսական բազմաթիվ ու բազմազան հարցերի լուծման համար: Անհնար է թվարկել բոլոր բնագավառները և նրանցում ծառացող խնդիրները, որոնց լուծման համար օգտվում են քարտեզներից:

Քարտեզագրությունը սերտ կերպով կապված է մի շարք գիտությունների, մասնավորապես ազգակից գիտությունների՝ գեոդեզիայի, տեղագրության, լուսանկարաչափության և աշխարհագրության հետ: Աշխարհագրական քարտեզներ կազմելիս գեոդեզիան ապահովում է երկրի ֆիզիկական մակերևույթի անցումը մաթեմատիկականին, այսինքն՝ պտտման էլիպսոիդի մակերևույթին, ինչպես մաս քարտեզի կազմման համար անհրաժեշտ պլանային և բարձունքային հիմքերը [6]:

Տեղագրությունը քարտեզագրությանը տրամադրում է սկզբնական քարտեզագրական նյութեր, իսկ աշխարհագրությունն օգնում է ճիշտ կերպով արտացոլել օբյեկտների ու երևույթների տեղաբաշխման բնութագիրը:

Քարտեզագրությունը սերտ համագործակցում է մաս երկրաբանության, գեոմորֆոլոգիայի, հողագիտության, պատմության և այլ

բնական ու հասարակական գիտությունների հետ: Այս բոլորը նպաստում են իրականությունը քարտեզների վրա ճշտորեն պատկերելուն:

§ 2.2. ՏԵՍԱԿԱՆ ՀԱՅԵՑԱԿԱՐԳԸ ՔԱՐՏԵԶԱԳՐՈՒԹՅԱՆ ՄԵՋ

Տեսական հայեցակարգը հայացքների որոշակի համակարգ է քարտեզագրություն առարկայի և մեթոդի նկատմամբ: Նրանում արտացոլվում է պրոցեսների ըմբռնման և մեկնաբանման մակարդակը, որով որոշվում է քարտեզագրական գիտության և արտադրության զարգացման աստիճանը տվյալ էտապում: Հայեցակարգերն ընդհանրացնում են գիտության անցյալի փորձը և ձգտում գնահատել նրա հետագա զարգացումը: Ընդ որում, նրանք միշտ արտացոլում են գիտության վիճակի այսօրական ըմբռնումը, ինչպես նաև հեռանկարները, որոնցում նշվում են ժամանակակից հայացքներն ու խնդիրները: Դրանով է բացատրվում հայեցակարգի էվոլյուցիան՝ նոր փորձի ձեռքբերում, առաջադեմ մեթոդների ու տեխնոլոգիաների ներդրում:

Ներկայումս քարտեզագրության մեջ ձևավորվել են մի շարք տեսական հայեցակարգեր: Դանաչողական հայեցակարգը քարտեզագրությունը դիտարկում է որպես քարտեզագրական մոդելավորման միջոցով իրականության ճանաչման գիտություն, իսկ ինքը՝ քարտեզը, որպես իրականության մոդել: Ըստ այդ հայեցակարգի, որը հիմնականում մշակվել է քարտեզագիրներ Ն. Բարանսկու, Կ. Սալիշևի, Ա. Իսաչենկոյի և նրանց հետմոդերների կողմից, քարտեզագրությունն ունի մոտիկ և անմիջական հարաբերություն բնական և սոցիալական գիտությունների հետ:

Հաղորդակցման հայեցակարգում քարտեզագրությունը դիտվում է որպես տարածական տեղեկատվության փոխանցման գիտություն, իսկ քարտեզը՝ որպես հաղորդակցման միջոց: Ըստ այդ հայեցակարգի՝ քարտեզագրությունը տեղեկատվական համակարգի բնագավառներից մեկն է, որը սերտորեն կապված է տեղեկատվության և

նրա ըմբռնման տեսության հետ: Տվյալ հայեցակարգի ձևավորման հիմնադիրներն են արևմտյան քարտեզագիրներ Ե. Արնբերգերը, Ա. Կոլաչնիկն և Ա. Ռոբինսոնը:

Լեզվական հայեցակարգը քարտեզագրությունը բնութագրում է որպես գիտություն քարտեզի լեզվի մասին, իսկ քարտեզը՝ որպես պայմանական նշաններից կազմված տեքստ: Տվյալ դեպքում, ըստ լեզվական հայեցակարգի, քարտեզագրությունը դիտվում է որպես լեզվաբանության բնագավառ, իսկ նրա հետազոտման առարկան՝ քարտեզագրական նշանային համակարգերը: Վերոհիշյալ հայեցակարգերից յուրաքանչյուրն իր մեջ պարունակում է ռեալ հիմնավորման ռացիոնալ հատիկ: Այդ հայեցակարգերում քարտեզագրությունը ներկայացվում է մի կողմից որպես աշխարհի ճանաչման գիտություն, մյուս կողմից՝ որպես հաղորդակցման միջոց, իսկ երրորդ կողմից՝ լեզվական կրթություն: Այդ հանգամանքը հաստատում է քարտեզագրության բազմակողմանիությունը և քարտեզի բազմաֆունկցիոնալ հատկությունները՝ և՛ որպես իրականության մոդել, և՛ որպես տարածական տեղեկատվության միջոց:

Ժամանակակից քարտեզագրության մեջ հետզհետե սկսում է գերակշռել զուգամենտության միտումը. տեղի է ունենում քարտեզագրության վերաբերյալ տարբեր տեսակետների մոտեցում, դիտվում է քարտեզի ու քարտեզագրության մոդելային, հաղորդակցային և լեզվական ֆունկցիաների պատկերացումների միավորում:

Վերջին ժամանակներս ձևավորվել է նոր երկրատեղեկատվական հայեցակարգ, որի համաձայն քարտեզագրությունը դիտվում է որպես երկրահամակարգի ճանաչման և քարտեզագրական-տեղեկատվական մոդելավորման գիտություն, իսկ քարտեզը՝ որպես իրականության կերպարանշանային աշխարհատեղեկատվական մոդել, այլ կերպ ասած, քարտեզը միաժամանակ և՛ ճանաչողական գործիք է, և՛ իրականության մոդելավորման եղանակ, և՛ թվային ձևով տեղեկատվության փոխանցման միջոց:

§ 2.3. ՔԱՐՏԵԶԱԳՐԱԿԱՆ ԳԵՆԵՐԱԼԻԶԱՑԻԱ

Աշխարհագրական քարտեզի կարևորագույն նշանակությունն է ցանկացած մեծության աշխարհագրական օբյեկտ ենթարկել ուսումնասիրման, լինի շրջան, երկրամաս, երկիր, աշխարհամաս և այլն: Դա իրականացվում է քարտեզագրական պատկերման երկու հատկանիշների՝ ուսումնասիրվող օբյեկտի չափերի փոքրացման և գեներալիզացիայի միջոցով: Գեներալիզացիա բառը ծագել է ֆրանսերեն «generalization»՝ ընդհանրացում բառից, որն իր հերթին ածանցված է լատիներեն «generalis» բառից և որը նշանակում է ընդհանուր, գլխավոր: Լեզվական արմատները լավ արտահայտում են գեներալիզացիայի էությունը: Գեներալիզացիան գլխավորի և հատկանշականի նպատակաուղղված ընդհանրացումն է, որը նկատի է առնում քարտեզի վրա պատկերել իրականությունն իր հիմնական և տիպիկ գծերով, ինչպես նաև բնութագրող առանձնահատկություններով՝ համապատասխան քարտեզի նշանակության և մասշտաբի [9]:

Գեներալիզացիան ուժեղացնում և ակնառու է դարձնում քարտեզի ճանաչողականությունը: Այն օժանդակում է վեր հանելու այն հիմնական և էական գծերը, որոնք յուրահատուկ են տվյալ երևույթին: Այդ նպատակով գեներալիզացիան իրականացնում է.

- ա) քարտեզագրվող օբյեկտների ընտրում,
- բ) նրանց եզրագծերի ընդհանրացում,
- գ) նրանց քանակական բնութագրի ընդհանրացում,
- դ) նրանց որակական բնութագրի ընդհանրացում,
- ե) առանձին օբյեկտների կամ հասկացությունների փոխարինում նրանց ընդհանրական նշանակությամբ:

Քարտեզագրվող օբյեկտների ընտրության դեպքում նրանցից որոշները դուրս են գցվում՝ պահպանելով հիմնականները կամ բնորոշները՝ առանց վնաս հասցնելու քարտեզի նշանակությանը կամ պատկերվող երևույթի ճիշտ ընկալմանը: Եզրագծերի ընդհանրացման դեպքում վերացվում են երկրորդական նշանակություն ունեցող կորությունները՝ դրանով իսկ պարզեցնելով պլանային եզրագիծը: Քանակական և որակական բնութագրերի ընդհանրացման ժամա-

նակ մի դեպքում մեծացվում են բնութագրվող միջակայքերը, իսկ մյուս դեպքում՝ կրճատվում որակական տարբերությունները:

Գեներալիզացիայի ընթացքում առանձին օբյեկտներ կամ երևույթներ ընդհանրական նշանակությամբ փոխարինելու համար դրանք պատկերվում են հավաքական նշանով, օրինակ, առանձին կառուցվածքներ պատկերվում ենթամասերով, կամ մի շարք տարբեր տեսակի մետաղներ պատկերվում են մեկ հավաքական նշանով:

Քարտեզագրական գեներալիզացիան հանգեցնում է քարտեզի նշանակության համար պահանջվող օբյեկտների երկրաչափական ճշտության և աշխարհագրական համապատասխանության հակասության:

Քարտեզի երկրաչափական ճշտությունը ենթադրում է, որ երկրի մակերևույթի յուրաքանչյուր օբյեկտ քարտեզի վրա պատկերվի իր իրական պլանային չափերով և եզրագծերով՝ պահպանելով ճիշտ տեղադիրքը շրջապատի բոլոր օբյեկտների նկատմամբ: Աշխարհագրական համապատասխանությունը պահանջում է, որ քարտեզն իրականությունը փոխանցի իր գլխավոր տիպական գծերով և ցույց տա իրականության պատկերվող կողմերի փոխկապակցվածությունը, ինչպես նաև տեղավայրի աշխարհագրական առանձնահատկությունները: Ահա այս պահանջի իրականացումը կատարում է գեներալիզացիան: Վերջինս քարտեզին վերադարձնում է նրա մասշտաբով արտահայտված աննկատելի փոքր, բայց իրենց նշանակությամբ կարևոր օբյեկտներ: Դրա համար դիմում են օբյեկտի եզրագծի որոշակիորեն մեծացմանը կամ օգտվում են արտամասշտաբային պայմանական նշաններից: Նշված երկու դեպքերում էլ առաջանում է օբյեկտների ու նրանց եզրագծերի տեղափոխում, որի հետևանքով խախտվում է անհրաժեշտ երկրաչափական ճշտության պահպանումը: Վերջինս առավել կարևոր է տեխնիկական նախագծման և չափողական աշխատանքների համար օգտագործվող քարտեզներում: Այդ նպատակների համար հիմնականում ծառայում են խոշոր մասշտաբի քարտեզներ, որոնց վրա գեներալիզացիան չի առաջացնի պատկերների նշանակալի մեծացում: Ինչ վերաբերում է մանր մասշտաբի քարտեզներին, ապա նրանք հիմնականում ունեն

ակնարկային բնույթ, քիչ են օգտագործվում քարտեզաչափական աշխատանքներում, և դրա համար աշխարհագրական համապատասխանության պահպանումը օրինական կերպով ծածկում է երկրաչափական ճշտության պահանջը:

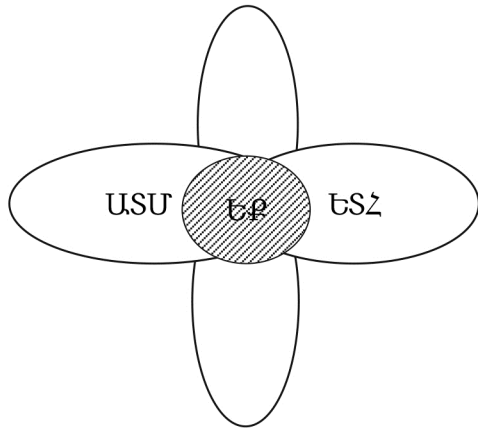
Նկատի ունենալով վերը նշված հանգամանքները՝ այն քարտեզները, որոնք օգտագործվում են չափումների համար, օրինակ՝ տեղագրական քարտեզները, պահպանվում է երկրաչափական ճշտությունը, իսկ այն քարտեզները, որոնք ունեն մանր մասշտաբ և չեն կիրառվում չափումներ կատարելու համար, իրականությունը պատկերում են նրա հիմնական, գլխավոր և բնորոշ կողմերով, այսինքն՝ աշխարհագրական առանձնահատկություններով:

§ 2.4. ԵՐԿՐԱՏԵՂԵԿԱՏՎԱԿԱՆ ՔԱՐՏԵԶԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆ

Երկրատեղեկատվական քարտեզագրությունը քարտեզագրության և երկրատեղեկատվական համակարգերի միջև փոխադարձ ազդեցությունների ուղղակի արդյունք է: Այն ձևավորվել է որպես հանգուցային գիտություն ավտոմատացված քարտեզագրության, սերոտիեգերական մեթոդների (այդ թվում՝ հեռահար զննումը), թվային լուսանկարչության և երկրատեղեկատվության միջև: Երկրատեղեկատվական քարտեզագրության վրա ազդեցություն ունի նաև համակարգային քարտեզագրությունը՝ իր մեթոդներով ու մոտեցումներով, և որը նույնպես հիմնավորված է այդ հանգույցում (նկ. 2.1): Նկ. 2.1-ում բերված մոդելը միայն սխեմատիկորեն է արտահայտում գիտական ուղղությունների փոխադարձ խաչաձևման և զուգամիտման բարդ համադրումը՝ երկրատեղեկատվական քարտեզագրության զարգացման բազա ստեղծելու նպատակով:

ԱԿ

ՀՔ



Նկ. 2.1. Երկրատեղեկատվական քարտեզագրությունը՝ որպես հանգուցային քարտեզագրական գիտություն

Այդ հանգույցին մոտենում են համալիր քարտեզագրության, տիեզերական քարտեզագրության, հետազոտման քարտեզագրական մեթոդների, մաթեմատիկաքարտեզագրական մոդելավորման, օպերատիվ քարտեզագրման և քարտեզագրության այլ բնագավառների թելերը: Ավելի կոնկրետ՝ խոսքը ամբողջական ուղղությունների մասին է, որոնք իրենց մեջ ընդգրկում են քարտեզագրության և երկրատեղեկատվության տեսական, մեթոդական և տեխնոլոգիական ժամանակակից նվաճումները:

Երկրատեղեկատվական քարտեզագրությունը կարելի է որակել որպես նոր և հատուկ ուղղություն քարտեզագրության մեջ, որի էությունը բնական և սոցիալ-տնտեսական երկրահամակարգի ավտոմատացված տեղեկատվաքարտեզագրական մոդելավորումն է՝ հիմնված աշխարհագրական գիտելիքների և երկրատեղեկատվական համակարգերի վրա:

Նշված ուղղության ձևավորմանը նպաստող բազմաթիվ գործոնների մեջ կարելի է առանձնացնել հինգ գլխավորները.

- երկրատեղեկատվության զարգացումը՝ որպես գիտության, տեխնոլոգիայի և արտադրության առաջընթաց,

- օպերատիվ քարտեզագրության ապահովման գործնական պահանջ՝ վարչարարական բնույթի որոշմամբ,
- քարտեզագրության տեսական ըմբռնման ինտեգրացում և դրա հիման վրա նոր տեղեկատվական ըմբռնման առաջացում,
- համակարգչային քարտեզակազմման և ավտոմատացված քարտեզագրական համակարգերի ներդրում քարտեզագրության մեջ,
- գիտական և գործնական շրջանառությանը մեծ քանակությամբ նոր տեսակի և ձևի եռաչափ քարտեզագրական պատկերմամբ էլեկտրոնային և ֆոտոքարտեզների հանձնում:

Հավաստիորեն կարելի է ենթադրել, որ երկրատեղեկատվական քարտեզագրությունը կդառնա նոր քարտեզագրության առանցքային ուղղություն և վճռական նշանակություն կունենա նրա տեխնոլոգիայի, ինչպես նաև մեթոդաբանության ու տեսության ըմբռնման վրա: Փորձը ցույց է տալիս, որ արդեն իսկ մի շարք ոլորտներում երկրատեղեկատվական քարտեզագրությունը լիովին փոխարինում է քարտեզների կազմման և հրատարակման տրադիցիոն մեթոդներին:

Ինչպես սովորական քարտեզագրությունը, այնպես էլ երկրատեղեկատվական քարտեզագրությունը կարող է լինել ճյուղային և ամբողջական, վերլուծական և համադրական, տարբեր տարածական ընդգրկման և մասշտաբների, տարբեր նշանակության և այլն: Եթե խոսենք ոլորտին վերաբերող այլ ուղղությունների նկատմամբ երկրատեղեկատվական քարտեզագրության առանձնահատկությունների մասին, ապա պետք է նկատել, որ այն քարտեզների կազմման համակարգային կառուցվածք է, որը նպատակ ունի լուծել կոնկրետ խնդիրներ: Հատուկ նպատակադրումը երկրատեղեկատվական քարտեզագրության կարևորագույն տարբերակիչ առանձնահատկությունն է [5]:

Երկրատեղեկատվական քարտեզագրության բազայի վրա տեղի են ունենում ավելի ու ավելի սերտ համագործակցություն քարտեզագրության երկու ճյուղերի՝ քարտեզների ստեղծման և օգտագործման միջև: Փաստորեն, քարտեզի ստեղծումը և օգտագործումը դառ-

նում է միասնական ու ամբողջական գործընթաց, քանի որ համակարգչային հետազոտման ընթացքում տեղի է ունենում պատկերների մշտական ձևափոխություն, հետևաբար, մույնիսկ մեթոդապես դժվար է դառնում տարբերել՝ որտեղ է վերջանում ելակետային քարտեզի կազմումը և որտեղ սկսվում նրա ամանցյալի կառուցումը:

Երևույթների և պրոցեսների փոփոխման, նրանց գոյացման և զարգացման քարտեզագրումը կարող է իրականացվել տարբեր եղանակներով, օրինակ՝ մի քարտեզի վրա պատկերված նշանների, դիագրամների, երևույթների փոփոխման արագության հավասարագծերի միջոցով կամ մի շարք քարտեզների վրա պատկերելով նրանց հաջորդական վիճակները: Սակայն ինչ եղանակով էլ իրականացվի քարտեզագրական պատկերումը, այն իր մեջ ընդգրկում է նախապատրաստական-կազմակերպչական, տեխնիկական և մեթոդական փուլեր:

§ 2.5. ՔԱՐՏԵԶԱԳՐՈՒԹՅԱՆ ՁԱՐԳԱՑՄԱՆ ՊԱՏՄԱԿԱՆ ԸՆԹԱՑՔԸ

Քարտեզագրությունը, որպես գիտության հատուկ բնագավառ, ձևավորվել է հնուց ի վեր, անցել է ինքնուրույն ճանապարհ և ունի իր զարգացման պատմությունը: Քարտեզագրության զարգացումն ամենից առաջ պայմանավորված է հասարակության նյութական վիճակի պահանջարկով: Հետևաբար, նրան չի կարելի հասկանալ, ճիշտ բացատրել և գնահատել կոնկրետ հասարակական պայմաններից դուրս՝ առանց հաշվի առնելու արտադրական ուժերի ու հարաբերությունների զարգացման ընթացքը տվյալ ժամանակաշրջանում: Հասարակության կողմից առաջացող պահանջները ծնում են նոր աշխարհագրական քարտեզներ ստեղծելու անհրաժեշտություն և դրա հետ կապված՝ տեսության առջև դնում ռեալ խնդիրներ: Հաջողված և առաջադեմ քարտեզագրական մշակումները ստեղծում են պրակտիկ խնդիրների լուծման անհրաժեշտ պայմաններ և դրա հետ միասին առաջ են մղում քարտեզագրական գիտությունը: Քարտեզագրության

պատմության հետ ծանոթացումն ունի կարևոր իմաստ, քանի որ այն հնարավորություն է ընձեռում քարտեզագրական նորանոր մշակումների ստեղծման համար: Հենց այդ պատմության հետազոտման և վերլուծության մեջ է գտնվում անցյալի ձեռք բերված փորձը ներդնելու բանալին՝ նոր խնդիրների լուծման նպատակով:

Քարտեզագրության ամբողջ պատմական հետազոտությունների հիմք ծառայում են այն փաստացի տվյալները, որոնք պահպանվել են մարդկային հասարակության զարգացման անցյալ դարերից: Քարտեզագրության պատմության համար կարևոր արժեք են ներկայացնում անցյալի անմիջական վկայությունները՝ քարտեզները և աշխարհագրական աշխատությունները: Ափսոսանքով պետք է նշել, որ քարտեզագրական սկզբնաղբյուրների մի զգալի մասը, որը վերաբերում էր քարտեզների տպագրման սկզբնական շրջանին, չեն հասել մեզ: Հրդեհները, խոնավությունը, օգտագործված նյութերի ոչ պահանջվող ամրությունը, երկար ժամանակ օգտագործման հետևանքով առաջացած վնասվածքները և, վերջապես, հին քարտեզների պատմական մեծ արժեքների թյուրըմբռնումը հանգեցրին շատ հին և արժեքավոր քարտեզների կորստին:

Այսպիսով՝ քարտեզագրության զարգացման պատմությունը կարելի է համարել մարդկային քաղաքակրթության պատմության անբաժանելի մաս: Նրա ուսումնասիրումը ձևավորում է քարտեզագրի, որպես մասնագետի, կուլտուրան, թույլ է տալիս պատկերացնել այդ գիտության կազմավորման ակնթարթներն ու էտապները և ճիշտ գնահատել ժամանակակից քարտեզագրության զարգացման հեռանկարները: Քարտեզագրության զարգացման պատմական ընթացքն ընդգրկում է քարտեզագրական մի շարք ստեղծագործությունների հորինման պատմությունը, ինչպես նաև նախանշում է զարգացման հաջորդ փուլերը, տեխնոլոգիաները, գաղափարներն ու ըմբռնումները:

Օբյեկտների և երևույթների վերաբերյալ տեղեկատվության պատկերման և վերլուծության քարտեզագրական մեթոդները ներկայումս լայնորեն կիրառվում են համարյա բոլոր գիտությունների մեջ, որոնք վերաբերում են երկրին, երկնային մարմիններին և տիեզերա-

կան տարածություններին [11]: Այդ մեթոդների օգնությամբ կատարվում են երկրի մակերևույթի վրա և նրա ընդերքում տեղի ունեցող պրոցեսների ու երևույթների ուսումնասիրման և հետազոտման աշխատանքները: Չնայած թվային մոդելներով չափումների մշակման հաջողություններին՝ արդյունքների մշակման քարտեզագրական ձևը չարունակում է մնալ որպես հիմնական: Քարտեզների կազմման մեթոդները ծառայում են նաև որպես կարևորագույն միջոց անբուխեզերական և երկրային հանույթների արդյունքների պատկերման ժամանակ:

Ստորև բերված աղյուսակում նշվում են քարտեզների կազմման համար տեղավայրում կատարվող չափումների մեթոդներն ու տեխնոլոգիաները, որոնք քարտեզագրության մեջ նշանավորում են շրջադարձային մոմենտները:

Աղյուսակ 2.1

Տեխնիկական զարգացման հիմնական ուղեհիշները	Պատմական ժամանակաշրջանները
1	2
Տեսողական դիտարկումները և աչքաչափական գնահատումները	Հնադարյան ժամանակներից
Գեոդեզիական գործիքների կիրառումը գծերի ու անկյունների չափման համար	X դարից մինչև մեր ժամանակները
Աստղագիտական գործիքների կիրառումը կետերի աշխարհագրական երկայնության ու լայնության որոշման համար	III դարից մինչև մեր ժամանակները
Օպտիկական աստղաբաշխագեոդեզիական գործիքների ներդրումը	XII դարի սկզբից
Անբուխաապարքերի և այլ միջոցների հայտնագործումն անբուխեզերական հեռահար հանույթների կատարման համար	XIX դարի երկրորդ կեսից
Էլեկտրոնային գեոդեզիական գործիքների ստեղծում	XX դարի կեսերից
Համաշխարհային դիրքային համակարգերի կիրառում	XX դարի վերջից

Տեղավայրում քարտեզագրական հանույթների իրականացման համար անհրաժեշտ գործիքների ու սարքերի զարգացման միտումները միշտ եղել են ուղղված տարածական ընդգրկման մեծացմանը, ճշտության բարձրացմանը և գործնականությանը: Տեսողական դիտարկումները և ոչ մեծ տեղավայրերի չափումներն աստիճանաբար իրենց տեղը զիջեցին բարձր ճշտության գեոդեզիական չափումներին ու նրանց մեթոդներին: Հարկ է նշել, որ տեխնիկական պրոգրեսի սրընթաց աճի հետևանքով դաշտային քարտեզագրական հանույթի միջոցները ենթարկվել են արմատական փոփոխությունների՝ պայմանականորեն կարճ՝ 50-60 տարիների ընթացքում: Համանման զարգացման միտում նկատվում է նաև քարտեզների կազմման մեթոդներում՝ քարերի ու պապիրուսների վրա պարզագույն քարտեզագրական նկարներից մինչև քարտեզների կազմումը ժամանակակից տեխնոլոգիաներով (աղյուսակ 2.2):

Աղյուսակ 2.2

Քարտեզների կազմման մեթոդների ու տեխնոլոգիաների զարգացման հիմնական ուղենիշները	Պատմական ժամանակամիջոցներ
1	2
Նկարներ քարերի, փայտերի, պապիրուսների ու կտորների վրա	Հնադարյան ժամանակներից
Թղթի վրա ձեռագիր քարտեզների կազմում	մ.թ.ա. III դարից
Քարերի ու մետաղների վրա քարտեզների փորագրում և քարտեզների տպագրության ներդրում	XV դարի կեսերից
Լուսաքիմիական և լուսապատճենահանման գործընթացների իրականացում	XIX դարի երկրորդ կեսից
Քարտեզների կազմման լուսանկարաչափական տեխնոլոգիաների կիրառում	XX դարի սկզբից
Քարտեզների կազմման թվային և էլեկտրոնային մեթոդներ, աշխար-	XX դարի կեսերից

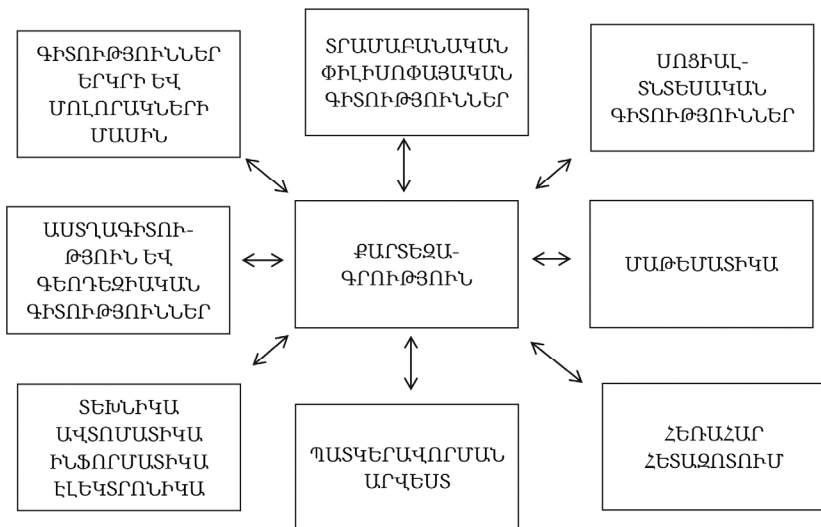
հատեղեկատվական քարտեզագրություն	
Քարտեզների կազմում համակարգչային ցանցերում, վիրտուալ քարտեզագրություն	XX դարի վերջից

Քարտեզների կազմման և հրատարակման տեխնոլոգիաների զարգացման հիմնական միտումը կապված է օգտագործողների շրջանում քարտեզագրական ստեղծագործությունների ստեղծման, բազմացման ու տարածման մեթոդների կատարելագործման հետ: Ներկայումս հատուկ նշանակություն են ձեռք բերել արագ քարտեզագրման տեխնոլոգիաները: Քարտեզագրական գիտության ու արտադրության տնտեսական էֆեկտիվությունը վերջին հաշվով կախված է նրանից, թե քարտեզագրական ստեղծագործությունները որքան արագ կհասնեն օգտագործողներին և կծառայեն կոնկրետ խնդիրների լուծմանը:

Տեխնիկական և տեխնոլոգիական առաջընթացն անմիջականորեն ազդում է քարտեզի օգտագործման մեթոդների զարգացման վրա: Այդ ուղին միշտ ունեցել է բավականին հստակ կողմնորոշում՝ հասարակության գիտական պրակտիկ հարցերին պատասխանելու և քարտեզը հասարակ կողմնորոշման միջոցից պլանավորման ու նախագծման գործիք դարձնելու համար: Քարտեզագրման մեթոդների ու տեխնոլոգիաների զարգացմանը համընթաց ավելի ու ավելի է ընդարձակվում նրա տարածական ընդգրկումը և, ամենակարևորը, քարտեզագրական ստեղծագործությունները հետզհետե ընդգրկում են օգտագործողների ավելի ու ավելի լայն շերտեր, թափանցում հասարակության քաղաքական, տնտեսական ու կուլտուրական կյանքի բազմաթիվ ոլորտներ, որը նշանակում է քարտեզագրական տվյալների, որպես տեղեկատվական պաշարների, արժեքի բարձրացում:

§ 2.6. ՔԱՐՏԵԶԱԳՐՈՒԹՅԱՆ ԴԵՐԸ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԱՄԱԿԱՐԳՈՒՄ

Շատ մեծ է աշխարհագրական քարտեզի դերն ու նշանակությունը գիտությունների համակարգում: Ոչ մի աշխատանք, կապված տարածքի ուսումնասիրման հետ, այդ թվում՝ աշխարհագրական, երկրաբանական, տնտեսական, չի կարող իրականացվել առանց քարտեզի: Բոլոր աշխատանքները, կապված ցանկացած տեսակի կառուցվածքի շինարարության հետ, այդ թվում՝ ջրային, ճանապարհային, երկաթուղային, կատարվում են քարտեզի հիման վրա: Պատերազմի ժամանակ ամբողջ ստրատեգիական, օպերատիվ և տակտիկական խնդիրները լուծվում են տարբեր մասշտաբի քարտեզների օգտագործման շնորհիվ: Հետևաբար, բնական է, որ քարտեզագրությունը պետք է ունենար ամուր կապեր բնական, սոցիալ-տնտեսական, տեխնիկական, տնտեսագիտական ու ռազմական տարբեր գիտությունների ու նրանց ճյուղերի հետ (նկ. 2.2):



Նկ. 2.2. Քարտեզագրության դերը գիտությունների համակարգում

Առանձին ինքնատիպ քարտեզներ, հիմնված ինքնուրույն գիտությունների նյութերի վրա, ինչպիսիք են հողագիտությունը, տնտեսական աշխարհագրությունը, առողջապահությունը և այլն, թելադրում են առանձնացնել և մշակել նոր քարտեզագրական գիտություններ՝ վերերկրյա և ստորերկրյա քարտեզագրություն, տնտեսական քարտեզագրություն, առողջապահության քարտեզագրություն և այլն: Քարտեզագրության այդպիսի տարբերակումը բնութագրում է նրա ժամանակակից վիճակը:

Աշխարհագրական քարտեզների միջոցով քարտեզագրությունն իր հիմնական նպատակին՝ իրականության ճշգրիտ պատկերմանը, կարող է հասնել միայն այդ իրականության իմացության կամ ճանաչման միջոցով: Տեղագրությունը և օդալուսանկարաչափությունը քարտեզագրությանը մատակարարում են սկզբնական քարտեզագրական աղբյուրներ՝ տեղավայրերի խոշորամասշտաբ քարտեզներ, որոնք այսպես թե այնպես ելակետային սկիզբ են բոլոր տեսակի աշխարհագրական քարտեզների կազմման համար: Խոշոր տարածքների օդային լուսանկարներն իրենց պատկերման ճշտությամբ և մանրակրկիտությամբ անփոխարինելի են և հետզհետե ավելի լայն կիրառություն են գտնում քարտեզագրական գործընթացներում, ինչպես նաև աշխարհագրական հետազոտություններում: Ֆիզիկական, տնտեսական և քաղաքական աշխարհագրությունները քարտեզագրին զինում են գիտելիքներով, որոնք անհրաժեշտ են ճիշտ իմանալու և քարտեզի վրա պատկերելու երևույթների առանձնահատուկ գծերը և բնութագրող հատկությունները, որոնք և կազմում են տվյալ աշխարհագրական քարտեզի բովանդակությունը: Քարտեզագրության համար այդպիսի նշանակություն ունեն բնական գիտությունները, որոնք ուսումնասիրում են աշխարհագրական միջավայրի առանձին տարրերը, ինչպես օրինակ՝ երկրագիտությունը, հողագիտությունը, կլիմայագիտությունը և այլն: Քարտեզագրությունն օգտվում է վերը հիշատակված բոլոր գիտությունների ձեռքբերումներից, յուրացնում նրանց մտահղացումները ու առաջավոր տեխնոլոգիաները և դրանցով զարգացնում իր տեսությունը:

Սակայն քարտեզագրությունը միայն վերցնող գիտություն չէ: Իրականության պատկերման նրա մշակած մեթոդները լայնորեն կիրառվում են շատ գիտությունների և ամենից առաջ աշխարհագրության կողմից: Որպես քարտեզագրության և այլ գիտությունների համագործակցության ասպարեզ՝ հանդիսանում են բնության թեմատիկ քարտեզագրումը և քարտեզների օգտագործման մեթոդները: Միաժամանակ թեմատիկ քարտեզագրության բազմաթիվ նոր ճյուղեր գոյանում են երկրի մասին գիտությունների սահմանագծում, որի արդյունքում հայտնվում են նոր տիպի քարտեզներ, քարտեզագրության նոր մեթոդներ ու քարտեզներից օգտվելու նոր եղանակներ:

Մոցիալ-տնտեսական գիտությունները՝ տնտեսագիտությունը, հասարակագիտությունը, ժողովրդագրությունը, պատմությունը, հնագիտությունը, ազգագրությունը և նրանց ազգակից գիտությունները, նույնպես ստեղծում են հիմք՝ թեմատիկ քարտեզագրության և քարտեզների օգտագործման համար: Վերոհիշյալ գիտություններին տրամադրելով տարածական հետազոտությունների համար գործիք՝ ինքը՝ քարտեզագրությունը, ևս հարատևում է նոր մեթոդներով, մշակում է քարտեզագրական ստեղծագործությունների նոր տիպեր:

Տրամաբանափիլիսոփայական գիտությունները՝ մոդելացման և արտացոլման տեսությունները, ձևական տրամաբանությունը և համակարգային հետազոտումը, գործուն կերպով շփվում են քարտեզագրության հետ՝ վերջինիս տեսական կոնցեպցիաների, նշանային համակարգերի, խնդիրների ու մեթոդների կանոնակարգման և համակարգային քարտեզագրման մշակման ու հետազոտման համար:

Աստղաբաշխագեղեզիական գիտությունները՝ աստղագիտություն, գեոդեզիա, ծանրաչափություն, տեղագրություն, քարտեզագրությանը տրամադրում են տվյալներ՝ երկրի և մոլորակների ձևի ու չափերի, նրանց ֆիզիկական դաշտերի վերաբերյալ և ստեղծում բազա՝ ընդհանուր աշխարհագրական ու թեմատիկ քարտեզների կազմման համար: Քարտեզի մաթեմատիկական հիմքի ստեղծման ժամանակ անհրաժեշտ են աստղաբաշխական-գեոդեզիական դիտարկումների արդյունքները, արբանյակային գեոդեզիայի տվյալներ-

րը: Ցանկացած խոշորամասշտաբ քարտեզի համար որպես հիմք միշտ ծառայում է տեղավայրի տեղագրական հանույթը:

Մաթեմատիկական գիտությունները՝ մաթեմատիկական անալիզ, վերլուծական երկրաչափություն, սֆերիկական եռանկյունաչափություն, վիճակագրություն և հավանականության տեսություն, մաթեմատիկական գիտությունների մի շարք այլ ճյուղեր, անմիջականորեն շփվում են քարտեզագրության հետ: Մաթեմատիկական և քարտեզագրությունը միավորված են պայմանական ամուր կապերով: Այսօր մաթեմատիկական գիտություններն ամենասակտիվ կերպով մասնակցում են քարտեզագրական պրոյեկցիաների մշակման, մաթեմատիկական-քարտեզագրական մոդելավորման, ալգորիթմների ու քարտեզագրական ստեղծագործությունների պլանավորման, տեղեկատվական համակարգերի ձևավորման և այլ նպատակների համար: Գոյություն չունի մաթեմատիկայի որևէ բնագավառ, որն այս կամ այն կերպ չփման մեջ չգտնվի ժամանակակից քարտեզագրության հետ [9]:

Քարտեզագրության էության, նրա տեսության խնդիրների և այլ գիտությունների համակարգում նրա ունեցած տեղի և կապերի հարցը վերջին ժամանակներում գրավում է աշխարհի բազմաթիվ քարտեզագիր-մասնագետների ուշադրությունը: Սակայն այս հարցի շուրջ հայացքների լիարժեք համընկնում չկա և չի լինի մոտիկ ապագայում: Այսպես թե այնպես այդ հարցն այժմեական է, և նրա նկատմամբ անհրաժեշտ է ցուցաբերել հատուկ ուշադրություն, քանի որ գիտության հենց այդ ուղղության զարգացումը կարող է հայտնվել անորոշության պայմաններում:

Եթե ուսումնասիրենք քարտեզագրության պատմությունը, ապա դժվար չէ տեսնել, որ քարտեզագրության սահմանումը, որպես գիտություն, անընդհատ փոխվել է՝ նրա զարգացման մակարդակի հետ: Հատկապես 70-ական թվականներից քարտեզագրության տեսությունն ունեցավ բուռն զարգացում՝ կապված կիրեռնետիկայի, հաշվիչ մաթեմատիկայի և տեխնիկայի զարգացման հետ: Ավտոմատիկա և տեխնիկա համակարգում մտնում են գործիքաշինությունը, էլեկտրոնիկան, կիսահաղորդչային ու լազերային տեխնիկան, քի-

միական տեխնոլոգիան, տպագրությունը և բազմաթիվ այլ բնագավառներ, որոնք կազմում են քարտեզների ու քարտեզագրական այլ ստեղծագործությունների ստեղծման, հրատարակման ու օգտագործման տեխնիկական բազան: Տեխնիկայի հետ կապված՝ ստեղծվում են քարտեզագրական նորանոր սարքավորումներ, գործիքներ ու ավտոմատ համակարգեր: Վերջին տարիներին հատուկ նշանակություն են ստացել շփումները ղեկավարման համակարգերի տեսությամբ, կիբեռնետիկայի և ինֆորմատիկայի հետ: Դրա շնորհիվ քարտեզագրությունը հարստացել է ժամանակակից գիտատեխնիկական առաջընթացի բազմաթիվ լավագույն ձեռքբերումներով:

ԳԼՈՒԽ 3

ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ՔԱՐՏԵԶՆԵՐԻ ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱԿԱՆ ՀԻՄՔԸ

§ 3.1. ՔԱՐՏԵԶԻ ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱԿԱՆ ՀԻՄՔԻ ՏԱՐԲԵՐԸ

Ինչպես նշված է § 1.2-ում (նկ.1.1), քարտեզագրական պատկերման հատկությունները և կառուցման երկրաչափական մոտեցումները որոշվում են նրա մաթեմատիկական հիմքով, որի տարրերն են.

- մասշտաբը, որը որոշում է երկարության և մակերեսի փոքրացման աստիճանը,
- գեոդեզիական հիմքը, որն իրականացնում է երկրի ֆիզիկական մակերևույթից անցումը էլիպսոիդի պայմանական մակերևույթին և ապահովում է քարտեզի վրա պատկերված աշխարհագրական օբյեկտների ճիշտ դիրքն՝ ըստ լայնության, երկայնության և բարձրության,
- քարտեզագրական պրոյեկցիա, որը որոշում է անցումն էլիպսոիդի մակերևույթից հարթությանը և քարտեզագրվող պատկերման սահմաններում տալիս է դրա հետևանքով առաջացած աղավաղումները:

Մասշտաբի փոքրացման դեպքում հնարավոր չի լինում խոշոր մասշտաբի քարտեզի վրա պատկերված օբյեկտները միևնույն մանրամասնությամբ ցույց տալ համեմատաբար ավելի մանր մասշտաբի քարտեզի վրա, բացի դրանից՝ պահանջվում է նոր կազմվող քարտեզի վրա ցույց տալ բոլոր այն տարրերը, որոնք տիպիկ են, բնորոշ և յուրահատուկ պահանջվող քարտեզի համար: Օրինակ, առանձին շրջանների վարչական քարտեզը կազմելիս մեծ նշանակություն ունի բոլոր շրջկենտրոնների և միջգյուղային կարևորագույն ճանապարհների պատկերումը, սակայն այդ նույն ճանապարհների պատկերումը տվյալ երկրի քարտեզի վրա ավելորդ է, երկրորդական, հետևաբար, նրանցից ընտրվում են միայն պետական նշանակություն ունեցողները:

Քարտեզի գեոդեզիական հիմքին վերաբերում են տեղավայրում ամրացված հենակետերը, որոնց համար մեծ ճշտությամբ որոշվել են կոորդինատները: Այդ հենակետերը, որոնց համար, օրինակ, հայտնի են լայնությունը և երկայնությունը, թույլ են տալիս քարտեզագրական պատկերումների կառուցման ժամանակ ճիշտ տեղաբաշխել քարտեզի բովանդակության տարրերը՝ միջօրեականների և զուգահեռականների նկատմամբ:

Մաթեմատիկական հիմքի առավել բարդ տարրը քարտեզագրական պրոյեկցիան է: Քարտեզագրական պրոյեկցիայի ընտրումը որոշվում է երկրի մակերևույթի հարթության վրա պրոյեկտելու ժամանակ առաջացած աղավաղումները մինիմումի հասցնելու խնդրով, որի դեպքում այդ աղավաղումները գործնականում շոշափելի չեն, այսինքն՝ քարտեզից օգտվելիս չեն կարող ազդել չափումներ կատարելու ճշտության վրա:

Յուրաքանչյուր քարտեզագրական պրոյեկցիա քարտեզի կառուցման մաթեմատիկական օրենքն ու բնութագրական առանձնահատկությունն է: Հարթության վրա կառուցված միջօրեականների և զուգահեռականների ցանցը կոչվում է քարտեզագրական ցանց, որը հիմք է հանդիսանում քարտեզի վրա փոխադրելու նրա աշխարհագրական բովանդակության բոլոր տարրերը՝ գետային ցանցը, ռելիեֆը, բնակավայրերը և այլն [17]:

Վերոհիշյալ երեք տարրերը՝ մասշտաբը, գեոդեզիական հիմքը և քարտեզագրական պրոյեկցիան, ներհատուկ են քարտեզագրական պատկերմանը: Այդ պատկերման բնույթը հիմնականում կախված է նրանից, թե ինչպիսին է նրա փոքրացման աստիճանը, ինչպես է իրականացվել անցումը ֆիզիկական մակերևույթից էլիպսոիդի պայմանական մակերևույթին և նրանից անցումը հարթությանը:

Անհրաժեշտ է հատուկ նշել սերտ կապը ինչպես մաթեմատիկական հիմքի տարրերի միջև, այնպես էլ քարտեզի բովանդակության տարրերի հետ: Կապված այն խնդիրների հետ, որոնց լուծման համար նախատեսված է տվյալ քարտեզը, սահմանում են քարտեզագրող պատկերման մասշտաբը, քարտեզագրական պրոյեկցիան, բովանդակության տարրերը և այլն: Քարտեզի յուրաքանչյուր տար-

րի ընտրումն իրականացվում է՝ հաշվի առնելով նրա մյուս տարրերի ընտրությունը, քանի որ նրանցից մեկի փոփոխումն անխուսափելիորեն կհանգեցնի մյուս բոլոր տարրերի փոփոխմանը:

Քարտեզ օգտագործողի աշխատանքը հեշտացնելու նպատակով, հաշվի առնելով քարտեզագրական պատկերման առանձնահատկությունները, վերջինիս սահմաններում տրվում են մի շարք քարտեզաչափական կառուցումներ և գրաֆիկներ, որոնց օգնությամբ քարտեզի վրա կատարվում են հեռավորությունների, անկյունների, մակերեսների, առանձին կետերի կոորդինատների, լանջերի թեքությունների և այլի չափումներ:

Քարտեզաչափական կառուցումներին և գրաֆիկներին վերաբերում են.

- գրաֆիկական մասշտաբը կամ նրան փոխարինող կառուցումը,
- քարտեզագրական ցանցը,
- կոորդինատային ցանցը,
- զառիթափության գրաֆիկը:

Որպես գրաֆիկական մասշտաբ՝ կիրառում են գծային մասշտաբը, որի օգնությամբ կարելի է քարտեզի վրա որոշել հեռավորությունները:

Վերը հիշատակված բոլոր քարտեզաչափական կառուցումները և գրաֆիկներն իրենցից քարտեզագրական պատկերման մաս չեն ներկայացնում, սակայն հեշտացնում են նրանից օգտվելը:

§ 3.2. ԵՐԿՐԻ ՁԵՎԸ ԵՎ ՉԱՓԵՐԸ, ԳԵՈԴԵՁԻԱԿԱՆ ՀԻՄՔԻ ԿԵՏԵՐԸ

Երկիրն Արեգակնային համակարգության մոլորակներից է, որը գտնվում է Արևից 149 509 000 կմ հեռավորության վրա, իսկ Լուսնից՝ 384 395 կմ հեռավորության վրա: Երկիրը 29,76 կմ/վրկ միջին արագությամբ Արևի շուրջը մեկ լրիվ պտույտ է գործում 365,26 օրում, իսկ իր առանցքի շուրջը՝ 24 ժամում: Ընդհանուր մակերեսը կազմում է 510

մլն. կմ², որից 29 տոկոսը կամ 149 մլն.կմ² մայրցամաքն է, իսկ 71 տոկոսը կամ 361մլն. կմ² բաժին է ընկնում համաշխարհային օվկիանոսին:

Երկրի ընդհանուր ձևի և չափերի ուսումնասիրությամբ գրեթե բոլոր ժամանակներում զբաղվել են տարբեր գիտնականներ և գիտական օջախներ: Երկրի գնդաձևության մասին մեր թվարկությունից առաջ 500-ական թվականներին կարծիք է հայտնել Պյութագորասը: Արիստոտելը մեր թվարկությունից 300-ական թվականներին նույնպես հայտնել է երկրի գնդաձևության մասին՝ ավելացնելով, որ երկնային մարմինների հետ համեմատած՝ Երկիր մոլորակն այնքան էլ մեծ չէ: Մեր թվարկությունից առաջ 250-ական թվականներին Արքիմեդը Երկրի գնդաձևությունը բացատրում է ծովային խոշոր մակերևույթների՝ հանդարտ վիճակում ունեցած կորությամբ:

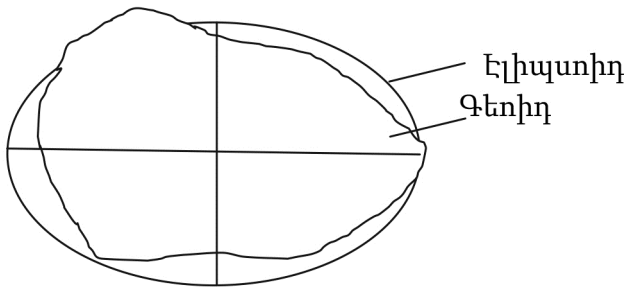
Այսպիսով՝ Երկրի գնդաձևության մասին միտքը, որն առաջացել էր դեռևս մեր թվարկությունից առաջ, պահպանվեց մինչև 18-րդ դարի կեսերը, մինչև Նյուտոնի կողմից երկրային ձգողականության մասին օրենքի հայտնագործությունը: Համաձայն Նյուտոնի՝ Երկիրը կլնդուներ գնդի ձև, եթե.

1. իր ամբողջ խորությամբ ունենար համասեռ զանգվածներ,
2. չպտտվեր իր առանցքի շուրջը:

Իրականում Երկիրն իր ընդերքի զանգվածներով անհամասեռ է և պտտվելով իր առանցքի շուրջը՝ հասարակածում ձգվում է, իսկ բևեռներում՝ սեղմվում՝ ընդունելով մի բարդ, մաթեմատիկական ոչ մի բանաձևով չորոշվող, անկանոն երկրաչափական մարմնի տեսք: Այդ տեսքը պատկերացնելու համար անհրաժեշտ է որպես Երկրի մակերևույթ ընդունել համաշխարհային օվկիանոսի մակերևույթը հանդարտ վիճակում և այն մտովի շարունակել մայրցամաքների տակով, մինչև նրանց միանալն այնպես, որ յուրաքանչյուր կետում այն ուղղահայաց լինի ծանրության ուժի ուղղությանը: 1873թ. գերմանացի ֆիզիկոս Լիստինգի առաջարկով այդ մակերևույթին տրվել է գեոիդ անվանումը [10]:

Գեոիդն իր իրական ձևով մնում է անհայտ, որի մեծությունը չի կարող չափվել որևէ մաթեմատիկական բանաձևով և այդ իսկ պատ-

ճառով հնարավոր չէ գեոիդի մակերևույթն ընդունել հիմք՝ քարտեզներ կազմելու համար: Գեոիդի մակերևույթին հնարավոր մոտիկ մակերևույթը պատմաման էլիպսոիդի մակերևույթն է, որը կազմվում է էլիպսի պտտումով իր փոքր առանցքի շուրջը: Գեոիդի մարմնում որոշակիորեն կողմնորոշված և որոշակի չափեր ունեցող էլիպսոիդը կոչվում է երկրային էլիպսոիդ (նկ.3.1): Էլիպսոիդի սեղմվածությունը մոդելացնում է մոլորակի սեղմվածությունը բևեռներում: Նկարում էլիպսոիդի և գեոիդի հատումից երևում է նրանց մակերևույթների տատանումները:



Նկ. 3.1. Գեոիդի և երկրային էլիպսոիդի միջօրեականային հատումները

Երկրային էլիպսոիդի չափերի որոշումը սկսվել է 18-րդ դարում և շարունակվում է մինչև այսօր: Ներկայումս օգտվում են արբանյակային դիտարկումներից և ճշգրիտ ծանրաչափական չափումներից՝ ընտրելու համար գեոիդին ամենամոտիկ, երկրաչափորեն կանոնավոր պատկեր, նրա նկատմամբ կատարելու բոլոր գեոդեզիական չափումներն ու հաշվարկելու քարտեզագրական պրոյեկցիաները:

Ընդհանուր երկրային էլիպսոիդն իր ծավալով հավասար է գեոիդին, նրա կենտրոնը համընկնում է երկրի ծանրության կենտրոնի հետ, հասարակածային հարթությունը համընկնում է երկրի հասարակածային հարթության հետ, իսկ նրանց բարձրությունների տարբերությունների քառակուսիների գումարը փոքրագույնն է: Էլիպսոիդի չափերը և տեսքը բնորոշվում են նրա տարրերով՝ մեծ կիսաառանցքով՝ *a*, փոքր կիսաառանցքով՝ *b*, և սեղմվածությամբ՝ *α*: Վերջինս հա-

վասար է կիսառանցքների տարբերության հարաբերությանը մեծ կիսառանցքին.

$$\alpha = \frac{a-b}{a} :$$

Մեծություններ a -ն, b -ն և α -ն որոշվել են աշխարհի տարբեր գիտնականների կողմից բազմաթիվ անգամներ՝ օգտվելով տարբեր էլային տվյալներից և հաշվարկային մեթոդներից: Այդ իսկ պատճառով պատմականորեն ստացվել է այնպես, որ տարբեր ժամանակներում և տարբեր երկրներում ընդունվել և օրենսդրորեն հաստատվել են տարբեր էլիպսոիդներ, որոնց բնութագրող մեծությունները չեն համընկնում միմյանց հետ, որը կարելի է տեսնել 3.1 աղյուսակից:

Ռուսաստանում ընդունված է Ֆ. Ն. Կրասովսկու երկրային էլիպսոիդը, որը հաշվարկվել է 1940 թվականին և ունի հետևյալ պարամետրերը՝ $a=6378245$ մ, $b=6356863$ մ և $\alpha=1:298,3$:

Ամերիկայի Միացյալ Նահանգներում և Կանադայում մինչև վերջերս օգտվում էին 1866 թ. Կլարկի կողմից հաշվարկված էլիպսոիդից, որի մեծ կիսառանցքը 39 մետրով կարճ է ռուսական էլիպսոիդից, իսկ սեղմվածությունը որոշվում է ինչպես 1:295: Արևմտյան Եվրոպայի շատ երկրներում և Ասիայի որոշ պետություններում ընդունվում է 1909 թ. Խեյֆորդի կողմից հաշվարկված էլիպսոիդը, իսկ Հնդկաստանում և Հարավային Ասիայի երկրներում օգտվում են 1830 թ. անգլիացիների կողմից հաշվարկված Էվերեստի էլիպսոիդից:

Տարբեր էլիպսոիդների վրա հիմնված քարտեզները ստացվում են տարբեր կոորդինատային համակարգերում, որոնք առաջացնում են որոշակի անհարմարություն: Միասնական միջազգային էլիպսոիդի ընդունման համար պահանջվում է վերահաշվարկել կոորդինատները և վերակազմել բոլոր քարտեզները, որը երկար, բարդ և թանկարժեք աշատանք է: Անհամատեղելիությունը հիմնականում նկատելի է խոշորամասշտաբ քարտեզներում՝ օբյեկտների կոորդինատների ճիշտ որոշման ժամանակ: Սակայն միջին և մանր մասշտաբի քարտեզներում տարբերությունները զգալի չեն, ավելին, էլիպսոիդի փոխարեն երբեմն վերցնում են գունդ: Պարզվում է, որ էլիպսոիդը գնդով փոխարինելուց առաջացած սխալմունքը այնքան փոքր է, որ

շատ աշխարհագրական քարտեզներում չի դրսևորվում: Փոքրագույն աղավաղում ստանալու նպատակով օգտվում են կրկնակի պրոյեկտումից՝ սկզբում էլիպսոիդը պրոյեկտում են գնդի վրա, իսկ հետո՝ գունդը հարթության: Հավասարամեծ արտացոլման դեպքում, երբ հավասարեցվում են Կրասովսկու էլիպսոիդի և գնդի ծավալները, երկրի միջին շառավիղը ստացվում է հետևյալ կերպ.

$$Vq = \frac{4}{3}\pi r^3, \quad \text{իսկ} \quad V\ell\ell = \frac{4}{3}\pi a^2 b, \quad \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3}\pi a^2 b, \quad \text{որտեղից} \\ R = \sqrt[3]{a^2 b} :$$

Ֆ.Ն. Կրասովսկու երկրային էլիպսոիդի a և b կիսաառանցքների արժեքները տեղադրելով վերջին բանաձևում՝ որոնելի գնդի շառավիղը կստացվի 6371,116 կմ:

Աղյուսակ 3.1

Երկրային էլիպսոիդի էլեմենտների նշանակությունները

Երկրային էլիպսոիդ	Կիսաառանցքները		Մեղմվածությունը α	Երկրային էլիպսոիդի կիրառման երկրները
	մեծ, a (մ)	Փոքր, b (մ)		
Կրասովսկու (1940)	6378245	6356863	1:298,3	Ռուսաստան, ԱՊՀ երկրներ, Արևելյան Եվրոպայի երկրներ
Բեսսելի (1841)	6377397,2	6356079	1:299,2	Եվրոպա և Ասիա
Խեյֆորդի (1909)	6378388	6356912	1:297,0	Եվրոպա, Ասիա, Ամերիկա, Անտարկտիդա
Կլարկի I (1866)	6378206	6356584	1:294,98	Հյուսիսային և Կենտրոնական Ամերիկա
Կլարկի II (1880)	6378249	6356515	1:293,46	Աֆրիկա, Իգրայել, Իրան, Բարբադոս, Յամայկա
Էյրի (1880)	6377491	6356185	1:299,3	Մեծ Բրիտանիա
Էյրի (№1)	6377563,4	6356257	1:299,32	Մեծ Բրիտանիա
Էյրի (№2)	6377340,2	6356034	1:299,32	Իռլանդիա

Էվերեստի (1830)	6377276,3	6356075	1:300,8	Հնդկաստան, Պակիստան, Շրի Լանկա
Էվերեստի (1956)	6377301,24	6356100	1:300,8	Հնդկաստան, Նեպալ
Ավստրալիա- կան (1965)	6378160	6356775	1:298,25	Ավստրալիա, Պապուա-Նոր Գվինեա
GRS (1980)	6378137	6356752	1:298,26	Ալյասկա, Մեքսիկա, Կանադա, ԱՄՆ
Միջազգային	6378388	6356912	1:297	
Հարավամե- րիկյան (1969)	6378160	6356775	1:298,25	Հարավային Ամերիկա
WGS- 84	6378137	6356752	1:298,26	
1:298,26ՄՅ - 90	6378136	6356751	1:298,26	Ռուսաստան

Գեոդեզիական հիմքը կամ հենակետերի ցանցն իրենից ներկայացնում է երկրի մակերևույթի վրա ամուր կերպով ամրացված կետերի ամբողջություն, ընդ որում, յուրաքանչյուր կետի համար բարձր ճշտությամբ որոշվում են ինչպես պլանային, այնպես էլ բարձունքային տեղադրությունը: Տվյալ երկրի տարածքում հաջորդաբար ստեղծված հենակետերը կազմում են այդ երկրի պետական գեոդեզիական ցանցը, որը ծառայում է որպես հիմնականիսբ բոլոր տեսակի տեղագրական-գեոդեզիական աշխատանքների համար [10]: Այդ հենակետերի դիրքը որոշելու համար օգտվում են 1942 թ. ստեղծված կոորդինատների և բարձրությունների միասնական համակարգից:

Գեոդեզիական հիմքի կետերի պլանային դիրքը որոշում են երկու եղանակով՝ աստղաբաշխական և գեոդեզիական: Առաջին եղանակի դեպքում, անկախ միմյանցից, որոշում են յուրաքանչյուր կետի աշխարհագրական կոորդինատները: Գեոդեզիական եղանակի դեպքում որպես հենարանային ծառայում են տեղավայրում կառուցված եռանկյունավորման, բազմանկյունավորման և տրիլատերացիայի ցանցերի կետերը: Այդպիսի ցանցերի համար աստղաբաշխական

եղանակով որոշում են միայն մեկ կամ մի քանի հեռակետերի կոորդինատները:

Գեոդեզիական հիմքի կետերն ունեն շատ կարևոր նշանակություն: Եթե քարտեզի վրա որոշակի թվով կետերի համար հայտնի են նրանց լայնությունը և երկայնությունը, ապա նրանցով կարելի է անցկացնել միջօրեականներ և զուգահեռականներ և, հակառակը, ունենալով միջօրեականների ու զուգահեռականների ցանց, կարելի է պատկերել աշխարհագրական ուրվագծեր, եթե տվյալ ուրվագծի որոշակի կետերի աշխարհագրական կոորդինատները հայտնի են:

Բարձունքային գեոդեզիական ցանցը, որը բոլոր մասշտաբների տեղագրական համույթների բարձունքային հիմքն է, ստեղծվում է երկրաչափական նիվելիրացման եղանակով՝ ռեպերների և դրոշմանիշերի միջոցով, որոնց բարձրությունները ծովի մակերևույթից որոշվում են մեծ ճշտությամբ: Ռեպերները լինում են երկու տեսակի՝ պատի և գետնի: Պատի ռեպերները գետնովում են շենքերի ցուլունքին կամ պատերին և ունեն մետաղական սկավառակի տեսք՝ մեջտեղում անցք: Գետնի ռեպերը բետոնի մեջ տեղադրված մետաղական խողովակի կտոր է՝ տեղադրված հողի մեջ՝ ոչ պակաս երկու մետր խորությամբ:

Գեոդեզիական հիմքի կետերն օգտագործվում և ցույց են տրվում միայն խոշոր մասշտաբի տեղագրական քարտեզներ կազմելիս, իսկ միջին և մանր մասշտաբի քարտեզների համար նրանք չեն օգտագործվում և ցույց չեն տրվում, որովհետև միջին և մանր մասշտաբի քարտեզներ կազմելիս օգտագործում են մախօրոք կազմված համեմատաբար խոշոր մասշտաբի քարտեզներ, որոնց կազմման ընթացքում հեռակետերն արդեն օգտագործված և ցույց տրված են լինում:

§ 3.3. ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ՔԱՐՏԵԶԻ ՄԱՍՇՏԱԲԸ

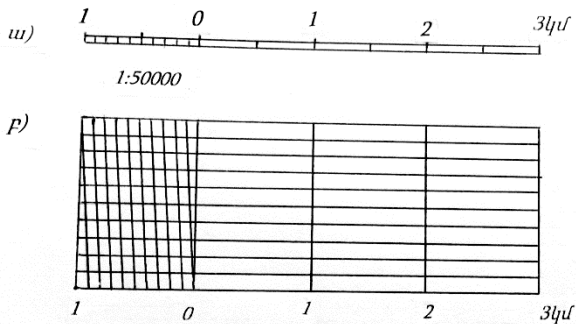
Մասշտաբը, ընդհանուր առմամբ, որոշում է երկրի մակերևույթը քարտեզի վրա պատկերելու փոքրացման աստիճանը: Նրա նշանա-

կուրսյունը, սովորաբար, նշվում է քարտեզի վրա: Ընդունված է մասշտաբը քարտեզի վրա պատկերել երեք եղանակներով.

1. Թվային մասշտաբ: Արտահայտվում է կոտորակով, որի համարիչում գրվում է 1, իսկ հայտարարում՝ երկրի մակերևույթի փոքրացման աստիճանի թիվը: Թվային մասշտաբը գրվում է հետևյալ կերպ՝ 1/10000 կամ 1:10000, 1/50000 կամ 1:50000 և այլն:

2. Անվանական մասշտաբ: Յույց է տալիս քարտեզի վրա գծային միավորի համապատասխանությունը տեղավայրի նույն գծի նկատմամբ: Օրինակ՝ 1:500000 մասշտաբի քարտեզի համար տրվում է մակագրություն «Մեկ սանտիմետրում հինգ կիլոմետր» կամ «Քարտեզի վրայի մեկ սանտիմետրին տեղավայրում համապատասխանում է 5կմ»:

3. Գրաֆիկական մասշտաբ, որի օգնությամբ կարելի է տրված քարտեզի վրա իրականացնել չափումներ: Գրաֆիկական մասշտաբը կարող է լինել գծային կամ ընդլայնական (նկ. 3.2):



Նկ. 3.2. Գրաֆիկական մասշտաբ
ա) գծային, բ) ընդլայնական

Որոշ քարտեզներում, օրինակ՝ տեղագրական, տրվում են բոլոր երեք մասշտաբները՝ թվային, անվանական և գծային: Մանր մասշտաբի քարտեզներում, որտեղ պատկերվում են երկրի մակերևույթի խոշոր տարածքներ, սովորաբար տրվում է միայն թվային մասշտաբ:

Քարտեզների մասշտաբները որոշվում են՝ ելնելով ժողովրդական տնտեսության բավարարման խնդիրներից՝ երկրի պաշտպանու-

թյան, կրթության, գիտության ու կուլտուրայի պահանջարկներից: Մասշտաբների նշանակությունը երբեմն որոշում են՝ ելնելով երկրում ընդունված չափերի համակարգից: Օրինակ, Ռուսաստանում տեղագրական քարտեզների համար սահմանվել է մասշտաբների հետևյալ համակարգը (աղյ. 3.2):

Աղյուսակ 3.2

Քարտեզի անվանումը	Քարտեզի թվային մասշտաբը	Քարտեզի 1սմ-ին բնության մեջ համապատասխանում է	Քարտեզի 1 սմ ² -ին բնության մեջ համապատասխանում է
Հինգհազարանոց	1:5000	50մ	0,0025կմ ² =0,25 հա
Տասհազարանոց	1:10000	100մ	0,01կմ ² =1 հա
Քսանհինգհազարանոց	1:25000	250մ	0,0625կմ ² =6,25 հա
Հիսունհազարանոց	1:50000	500մ	0,25կմ ² =25 հա
Հարյուրհազարանոց	1:100000	1կմ	1կմ ²
Երկուհարյուրհազարանոց	1:200000	2կմ	4կմ ²
Երեքհարյուրհազարանոց	1:300000	3կմ	9կմ ²
Հինգհարյուրհազարանոց	1:500000	5կմ	25կմ ²
Միլիոնանոց	1:1000000	10կմ	100կմ ²
Մեկուկեսմիլիոնանոց	1:1500000	15կմ	225կմ ²
Երկումիլիոնանոց	1:2000000	20կմ	400կմ ²

Մինչև հեղափոխությունը Ռուսաստանում տեղավայրի գծերի չափման համար ընդունվում էր վերստը և սաժենը: Դրան համապատասխան քարտեզները կազմվում էին վերստային մասշտաբներով,

իսկ քարտեզի վրա հեռավորություններն արտահայտվում էին դյույմերով (աղյ. 3.3):

Աղյուսակ 3.3

Հին ռուսական քարտեզների մասշտաբները

Քարտեզի անվանումը	Քարտեզի թվային մասշտաբը	Քարտեզի վրա 1 դյույմին տեղանքում համապատասխանում է, վերստ
Կիսավերստկա	1:21000	½
Մեկ վերստկա	1:42000	1
Երկու վերստկա	1:84000	2
Երեք վերստկա	1:126000	3
Հինգ վերստկա	1:210000	5
Տաս վերստկա	1:420000	10
Քսան վերստկա	1:840000	20
Քսանհինգ վերստկա	1:1050000	25
Քառասուն վերստկա	1:1680000	40
Վաթսուն վերստկա	1:2520000	60
Հարյուր վերստկա	1:4200000	100

Անգլիայում որպես երկարության միավոր ծառայում է անգլիական մղոնը (1609 մ), իսկ քարտեզի վրա գծերի երկարություններն արտահայտվում են անգլիական դյույմերով (1 անգլիական մղոնը = 63360 դյույմ), ընդ որում, քարտեզի թվային մասշտաբներն արտահայտվում են 1:10560, 1:31680, 1:63360, 1:126720, 1:253440, 1:633600 հարաբերություններով:

Չնայած ստեղծված գծային չափերի տարբեր համակարգերին՝ բոլոր քարտեզներից հնարավոր է օգտվել, քանի որ մասշտաբը քարտեզի վրա տեղավայրի փոքրացման աստիճանը ցույց տվող վերականգնված թիվ է:

Քարտեզի վրա նշված մասշտաբը ոչ միշտ կարելի է կիրառել բոլոր տեղերում և բոլոր ուղղություններով, քանի որ քիչ թե շատ խոշոր տարածքների քարտեզներում մասշտաբը փոխվում է տեղի կամ ուղղության փոփոխման հետ: Քարտեզի վրա նշված մասշտաբից

կարելի է օգտվել միայն ոչ մեծ տարածքների համար, որի սահմաններում գծային աղավաղումները, կապված գնդի մակերևութից հարթության անցման հետ, չեն անցնում չափման սխալների սահմանից, և գործնականում մասշտաբը կարելի է ընդունել հաստատուն: Այդպիսին են բոլոր տեղագրական քարտեզները:

Մանր մասշտաբի քարտեզների համար մասշտաբը բնորոշվում է հետևյալ կերպ: Գծի մասշտաբ կոչվում է քարտեզի տվյալ կետում և տվյալ ուղղությամբ վերցրած անսահման փոքր հատվածի հարաբերությունը բնության մեջ եղած համապատասխան գծի պրոյեկցիային [3]:

§ 3.4. ՔԱՐՏԵԶԱԳՐԱԿԱՆ ՊՐՈՅԵԿՏԻՆԵՐ

Քարտեզագրական պրոյեկցիան որոշում է էլիպտիդի մակերևութից անցումը հարթության, ինչպես նաև դրանից առաջացած աղավաղումների տեղաբաշխման օրենքը: Այդ օրենքի կիրառման շնորհիվ կարելի է քարտեզից օգտվել՝ վերականգնելու չաղավաղված իրադրությունը, այսինքն՝ քարտեզի վրա չափումների միջոցով ճիշտ որոշել հեռավորությունները, մակերեսները, տարբեր օբյեկտների վոլյումարժ դիրքը և այլն:

Քարտեզագրական պրոյեկցիա կոչվում է երկրային էլիպտիդի հարթության վրա պատկերելու եղանակը [19]:

Քարտեզների ստեղծման ժամանակ սկզբում կառուցում են միջօրեականների և գուգահեռականների ցանց և նշում պլանային հիմքի կետերը, իսկ հետո, հենվելով դրանց վրա, անցնում են տեղանքի օբյեկտների տեղադրմանը: Այսպիսով՝ էլիպտիդի մակերևութից հարթության անցման եղանակը գործնականում բավական է կիրառել միայն միջօրեականների և գուգահեռականների ցանցի համար, իսկ այն, ինչ ստացվում է արդյունքում, այսինքն՝ քարտեզի վրա միջօրեականների ու գուգահեռականների պատկերումը, կոչվում է քարտեզագրական ցանց: Սակայն քարտեզների կազմման ժամանակ քարտեզագրական ցանցը կիրառվում է ոչ միայն որպես կոոր-

դիմատային ցանց: Այն հնարավորություն է ընձեռում քարտեզից օգտվելիս որոշել ցանկացած կետի աշխարհագրական կոորդինատները և ցանկացած գծի ուղղությունն աշխարհի կողմերի նկատմամբ: Քարտեզագրական պրոյեկցիան ստեղծում է միանշանակ համապատասխանություն կետերի աշխարհագրական կոորդինատների և քարտեզի վրա նրանց ուղղանկյուն կոորդինատների միջև: Այսինքն, եթե էլիպտիկի մակերևույթի վրա ունենք A կետ՝ իր աշխարհագրական φ և L կոորդինատներով, ապա նրան քարտեզի վրա համապատասխանում է A_1 կետ՝ x և y ուղղանկյուն կոորդինատներով:

Պրոյեկցիաների հավասարումներն ընդհանուր տեսքով պարզ են՝

$$x = f_1(\varphi, L), y = f_2(\varphi, L),$$

որտեղ φ -ն կետի աշխարհագրական լայնությունն է, իսկ L -ը՝ աշխարհագրական երկայնությունը: f_1 և f_2 ֆունկցիաներին տալով կոնկրետ արտահայտություն՝ կստանանք որոշակի քարտեզագրական պրոյեկցիա, որով կարելի կլինի հաշվել միջօրեականների և զուգահեռականների հատման կետերի x և y ուղղանկյուն կոորդինատները: Միաժամանակ կարելի է հաշվել պլանային հիմքի կետերի ուղղանկյուն կոորդինատները և դրանցով նշել հենակետերը:

Աշխարհագրական քարտեզը պետք է բավարարի երեք հիմնական պայմաններ.

ա) քարտեզը պետք է լինի առանց ընդհատումների, չպետք է ունենա ճեղքվածքներ, թեկուզ փոքր մեծությամբ,

բ) քարտեզը պետք է լինի միանշան. երկրի մակերևույթի վրա վերցրած ամեն մի կետ քարտեզի վրա պետք է պատկերվի միայն մեկ անգամ,

գ) քարտեզը պետք է լինի վերջավոր, այն է՝ երկրի մակերևույթի վրա վերցրած ամեն մի գիծ կամ մակերես քարտեզի վրա պետք է պատկերվի վերջավոր մեծությամբ:

Քարտեզագրական պրոյեկցիաներում կարող են լինել աղավաղումների հետևյալ տեսակները.

ա) երկարության աղավաղումներ, որոնց հետևանքով քարտեզի մասշտաբը հաստատում չէ տարբեր կետերում և տարբեր ուղղու-

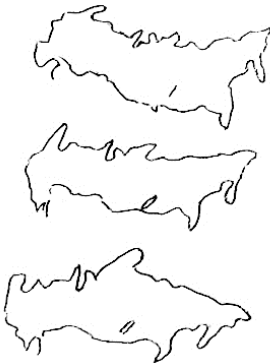
թյուններով, իսկ գծերի երկարություններն ու հեռավորություններն աղավաղվում են,

բ) մակերեսների աղավաղումներ, երբ մակերեսների մասշտաբը քարտեզի տարբեր կետերում տարբեր է, որն ուղղակի երկարությունների աղավաղման հետևանք է և խախտում է օբյեկտների չափերը,

գ) անկյունների աղավաղումներ, որոնց դեպքում քարտեզի վրա ուղղություններով կազմված անկյուններն աղավաղվում են տեղանքի նույն անկյունների նկատմամբ,

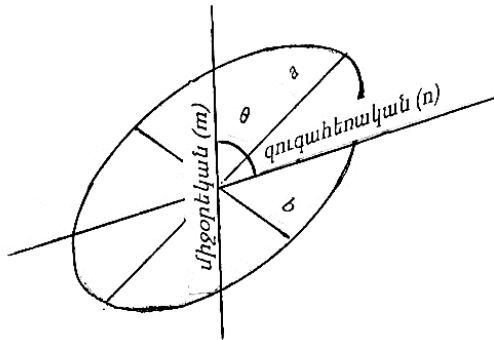
դ) ձևի աղավաղումներ, որի հետևանքով քարտեզի վրայի պատկերները դեֆորմացվում են և մնան չեն տեղավայրի համապատասխան պատկերների: Դա ուղղակիորեն կապված է անկյունների աղավաղման հետ:

Երբեմն քարտեզագրական պրոյեկցիաների աղավաղումները շատ նկատելի են, օրինակ, մայրցամաքների ուրվագծերը պատկերելիս մի մասը երևում է անբնական ձգված կամ սեղմված, իսկ մյուս մասերը դառնում են ուռճացված: Կան քարտեզներ, որոնց վրա Գրենլանդիան մեծ է Հարավային Ամերիկայից, չնայած իրականում այն փոքր է ավելի քան ութ անգամ: Աղավաղվում են ոչ միայն չափերը, այլև օբյեկտների ձևերը: Նկ.3.3-ում տրված է Ռուսաստանի ուրվագիծը՝ երեք տարբեր պրոյեկցիաներով: Նկարից երևում է, որ մի դեպքում Չուկոտկայի ուրվագիծը քաշված է վերև, մյուսում գտնվում է Թայմիր թերակղզու մակարդակում, իսկ երրորդում՝ իջեցված է ներքև: Իրականում հենց Թայմիրում է գտնվում Ռուսաստանի հյուսիսային ծայրամասը՝ Չեյուսկին հրվանդանը:



Նկ. 3.3. Ռուսաստանի ուրվագիծը տարբեր պրոյեկցիաներով

Պրոյեկցիաների վրա գոյություն ունեն որոշ գծեր և կետեր, որոնց վրա աղավաղումներ տեղի չեն ունենում, իսկ մնացած մասերում քարտեզն աղավաղումներ ունի: Գնդի վրայի ցանկացած անվերջ փոքր շրջանագիծ քարտեզի վրա պատկերվում է անվերջ փոքր էլիպսով, որին անվանում են աղավաղումների էլիպս: Դիտանելիության համար անվերջ փոքր էլիպսի փոխարեն սովորաբար օգտվում են վերջավոր չափերով էլիպսից (նկ. 3.4):



Նկ. 3.4. Աղավաղումների էլիպս

Նրա չափերն ու ձևն արտացոլում են երկարությունների, մակերեսների և անկյունների աղավաղումները: Աղավաղումների էլիպսի մեծ առանցքը բնութագրում է ամենամեծ ձգվածությունը, իսկ փոքր առանցքը՝ ամենամեծ սեղմվածությունը տվյալ կետում: Միջօրեականի և գուգահեռականի երկարությամբ հատվածները համապատասխանաբար բնորոշում են մասնավոր մասշտաբներն ըստ միջօրեականի՝ m , և ըստ գուգահեռականի՝ n :

Պրակտիկ աշխատանքների ժամանակ մեծ նշանակություն ունի աղավաղումների քանակական մեծության որոշումը: Տվյալ կետում աղավաղումները որոշելուց հետո մնացած տարրերը հաշվում են մաթեմատիկական քարտեզագրության հետևյալ բանաձևերով՝ մակերեսների աղավաղումը՝ $P=mn \cos\theta$, երկարությունների աղավաղումը՝ $a+b=\sqrt{m^2 + n^2 + 2P}$, $a-b=\sqrt{m^2 + n^2 - 2P}$, անկյունների աղավաղումը՝ $\sin \frac{\omega}{2} = \frac{a-b}{a+b}$, ձևերի աղավաղումը՝ $k = \frac{a}{b}$:

Տվյալ կետում երկարության μ մասնավոր մասշտաբը, ըստ տրված ուղղության, կարելի է որոշել հետևյալ բանաձևով [4].

$$\mu = \sqrt{a^2 \cos^2(\alpha - \alpha_0) + b^2 \sin^2(\alpha - \alpha_0)},$$

որտեղ a -ն և b -ն գլխավոր ուղղությունների մասշտաբներն են, α -ն իսկական ազիմուտն է այն ուղղության, որով որոշում են μ մասշտաբը, α_0 -ն ամենամեծ α մասշտաբի ուղղության իսկական ազիմուտն է:

Եթե էլիպսի գլխավոր առանցքները կողմնորոշված են ըստ միջօրեականի ու զուգահեռականի, ապա՝

$$a = m \text{ և } b = n, \text{ կամ } a = n \text{ և } b = m,$$

$$P = mn, \sin \frac{\omega}{2} = \frac{a-b}{a+b}:$$

Մեծություններ m , n , a , b և P չափում են գլխավոր մասշտաբի մասերով կամ տոկոսներով: Այսպես, եթե $a=1,15$, ապա մասնավոր մասշտաբն աղավաղումների էլիպսի մեծ առանցքի ուղղությամբ կկազմի գլխավոր մասշտաբի 1,15 մասը կամ 115 տոկոսը: Երբեմն, որպես աղավաղման որակի չափանիշ, օգտվում են միավորի նկատմամբ նրանց շեղումներից՝ $m-1$, $a-1$, $b-1$, $P-1$, որոնց անվանում են հարաբերական աղավաղումներ: Օրինակ, եթե $a-1=0,15$, ապա էլիպսի մեծ առանցքի ուղղությամբ մասնավոր մասշտաբի աղավաղումը գլխավոր մասշտաբի նկատմամբ մեծացած կլինի 15 տոկոսով կամ 0,15 մասով:

Մի շարք պրոյեկցիաներում գոյություն ունեն կետեր և գծեր, որտեղ աղավաղումները բացակայում են, և պահպանվում է քարտեզի գլխավոր մասշտաբը: Այդպիսի կետերը և գծերը կոչվում են զրո աղավաղման կետեր կամ գծեր: Առավել կիրառական պրոյեկցիաների համար գոյություն ունեն հատուկ օժանդակ քարտեզներ, որոնց վրա ցույց են տրվում այդ կետերը և գծերը: Աղավաղումների տեղաբաշխումն ավելի պարզ և ակնառու պատկերում են իզոկոլների եղանակի միջոցով: Իզոկոլները քարտեզագրական պրոյեկցիայի վրա հավասար մեծության աղավաղման կետերը միացնող գծեր են, որոնք ցույց են տալիս ձևերի, անկյունների և մակերեսների աղավաղումները:

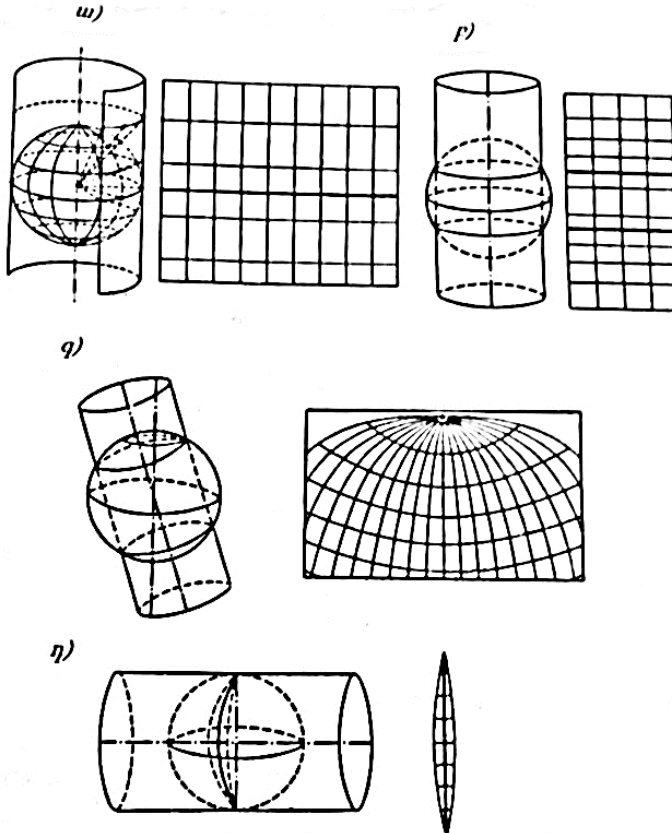
§ 3.5. ՔԱՐՏԵԶԱԳՐԱԿԱՆ ՊՐՈՅԵԿՏԻՆԵՐԻ ԴԱՍԱԿԱՐԳՈՒՄՆ ԸՍՏ ՕԺԱՆԴԱԿ ԵՐԿՐԱՀԱՓԱԿԱՆ ՄԱՐՄՆԻ

Քարտեզագրական ցանցը կարելի է կառուցել տարբեր եղանակներով: Հաշվի առնելով այն հանգամանքը, որ երկրի մակարդակային մակերևույթն առանց ճեղքվածքների և վերածածկումների չի կարելի անմիջականորեն փոել որպես հարթություն, բնական միտք է առաջանում՝ սկզբում այն տեղափոխել որևէ օժանդակ երկրաչափական մարմնի, օրինակ՝ գլանի կամ կոնի մակերևույթի վրա, այնուհետև փոել հարթության վրա առանց ճեղքվածքների: Այսպես, քարտեզագրական ցանցի կառուցման ժամանակ հաճախ դիմում են օժանդակ երկրաչափական մարմինների մակերևույթների օգնությամբ: Օժանդակ մարմինները վերադրում են՝ որպես երկրի մոդելը ներկայացնող գլոբուսին շոշափող կամ հատող, և ամենից առաջ նրանց վրա անց են կացնում աստիճանային ցանցը, այնուհետև, նրանց փոելով հարթության վրա, ստանում են աշխարհագրական քարտեզների քարտեզագրական ցանցը: Իհարկե, գնդի մակերևույթից գլանի կամ կոնի մակերևույթներին, իսկ հետո հարթությանն անցման ճանապարհին աշխարհագրական քարտեզին չի ազատում աղավաղումներից. աղավաղումները ծագում են երկրի մակերևույթից օժանդակ երկրաչափական մարմնի վրա աստիճանային ցանցի տեղափոխման ժամանակ և մնում են որպես այդպիսիք օժանդակ երկրաչափական մարմնի հարթության վրա փռումից հետո: Օժանդակ երկրաչափական մակերևույթի կիրառման իմաստը նրանում է, որ այդ մակերևույթներից յուրաքանչյուրը սովորաբար տալիս է աղավաղումների բաշխման ավելի հարմար որոշակի համակարգ, քան այլ հնարավոր համակարգերը:

Կախված երկրի մակերևույթը պրոյեկտելու համար ընտրված օժանդակ երկրաչափական մարմնից՝ նրա անունով էլ կոչվում է տվյալ քարտեզագրական ցանցը: Գոյություն ունեցող քարտեզագրական պրոյեկցիաները, ըստ օժանդակ երկրաչափական մարմնի, լինում են գլանային, կոնային, ազիմուտային, պայմանական, կեղծ-

գլանային, կեղծկոնային, բազմակոնային, կեղծազիմուտային և բազմակող պրոյեկցիաներ:

Գլանային պրոյեկցիաներ: Այս պրոյեկցիաների դեպքում գնդի կամ էլիպսոիդի պրոյեկտումը կատարվում է շոշափող կամ հաստող գլանի մակերևութի վրա, իսկ այնուհետև գլանի կողմնային մակերևույթը փռվում է հարթության վրա (նկ.3.5):



Նկ. 3.5. Գլանային պրոյեկցիաներ

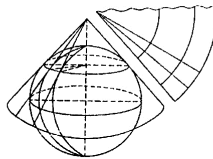
ա) Նորմալ գլանային պրոյեկցիաների փռումը, բ) Նորմալ գլանային պրոյեկցիան հարող գլանի վրա, գ) Շեղ գլանային պրոյեկցիան հարող գլանի վրա, դ) Լայնական գլանային պրոյեկցիան շոշափող գլանի վրա

Եթե գլանի առանցքը համընկնում է երկրի պտտման առանցքին, իսկ նրա մակերևույթը շոշափում է գնդին հասարակածով կամ հատում է նրան զուգահեռականով, ապա պրոյեկցիան կոչվում է նորմալ գլանային: Այդ դեպքում նորմալ ցանցի միջօրեականները դառնում են հավասարահեռ զուգահեռ ուղիղներ, իսկ զուգահեռականները՝ նրանց ուղղահայաց ուղիղներ: Այդպիսի պրոյեկցիաներում ամենաքիչ աղավաղումները լինում են արևադարձային և մերձհասարակածային շրջաններում:

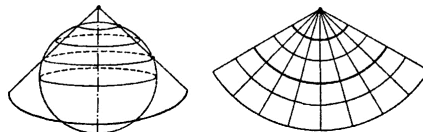
Ընդլայնական գլանային: Այս պրոյեկցիայի դեպքում գլանի առանցքը գտնվում է հասարակածային հարթության վրա, գլանը շոշափում է գնդին միջօրեականով, աղավաղումները նրա երկարությամբ բացակայում են, հետևաբար, այդպիսի պրոյեկցիաներում առավել նպատակահարմար է պատկերել հյուսիսից հարավ ձգվող տարածքներ: Այն դեպքերում, երբ օժանդակ գլանի առանցքը դասավորված է հասարակածի հարթության նկատմամբ անկյան տակ, պրոյեկցիան կոչվում է թեք գլանային: Այն հարմար է հյուսիս–արևմուտք կամ հյուսիս–արևելք կողմնորոշում ունեցող ձգված տարածքների համար:

Կոնային պրոյեկցիաներ: Էլիպտիդի կամ գնդի մակերևույթը պրոյեկտվում է շոշափող կամ հատող կոնի մակերևույթի վրա, որից հետո այն կտրվում է ծնիչով և փռվում հարթության վրա (նկ. 3.6):

ա)



բ)

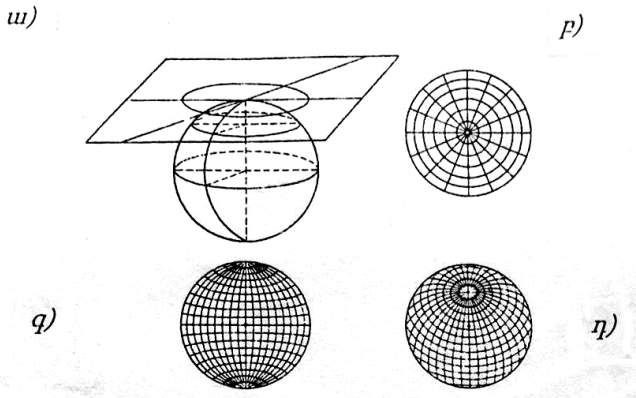


Նկ. 3.6. Նորմալ կոնային պրոյեկցիան
ա) պրոյեկցիան շոշափող կոնի վրա և փռումը,
բ) պրոյեկցիան հարող կոնի վրա և փռումը

Տարբերում են նորմալ կոնային պրոյեկցիա, երբ կոնի առանցքը համընկնում է երկրի պտտման առանցքի հետ, ընդլայնական կոնային պրոյեկցիա, երբ կոնի առանցքը հասարակածային հարթության մեջ է, և շեղ կոնային պրոյեկցիա, երբ կոնի առանցքը թեքված է հասարակածային հարթության նկատմամբ:

Նորմալ կոնային պրոյեկցիաներում միջօրեականներն իրենցից ներկայացնում են բևեռի կետից տարածվող ուղիղներ, իսկ զուգահեռականները՝ համակենտրոն շրջանագծային աղեղներ: Երևակայական կոնը շոշափում է գնդին կամ հատում է նրան միջին լայնություններում, որի համար այդպիսի պրոյեկցիաներում հարմար է քարտեզագրել Ռուսաստանի, Կանադայի, Ամերիկայի Միացյալ Նահանգների տարածքները, որոնք ձգվում են արևմուտքից արևելք միջին լայնություններում:

Ազիմուտային պրոյեկցիաներ: Էլիպտիդի կամ գնդի մակերևույթը տեղափոխվում է շոշափող կամ հատող հարթություն: Եթե հարթությունն ուղղահայաց է երկրի պտտման առանցքին, ապա ստացվում է նորմալ ազիմուտային պրոյեկցիա (նկ. 3.7 ա):



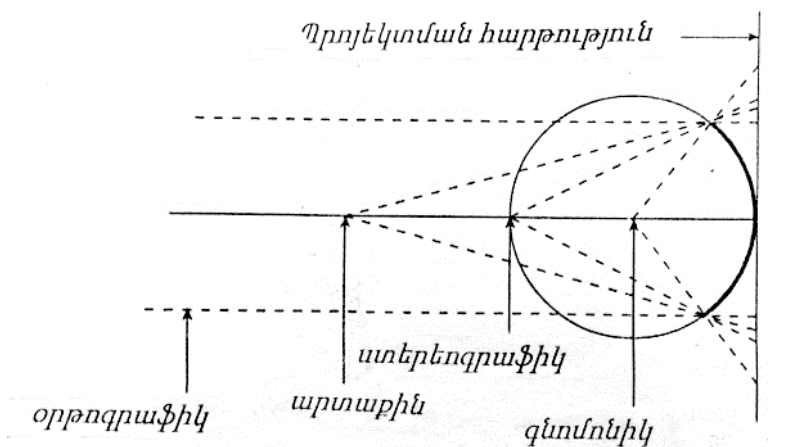
Նկ. 3.7. Ազիմուտային պրոյեկցիաներ

ա) Նորմալ կամ բևեռային պրոյեկցիան հարթության վրա, բ) Բևեռային պրոյեկցիայի ցանցը, գ) Լայնական պրոյեկցիայի ցանցը, դ) Շեղ ազիմուտային պրոյեկցիաների ցանցը

Չուգահեռականները նրանում հանդիսանում են համակենտրոն շրջանագծեր, իսկ միջօրեականները՝ այդ շրջանագծերի շառավիղներ: Այդ պրոյեկցիաներում միշտ քարտեզագրում են մեր և այլ մոլորակների բևեռային շրջանները:

Եթե պրոյեկցիայի հարթությունն ուղղահայաց է հասարակածային հարթությանը, ապա ստացվում է լայնակի ազիմուտային պրոյեկցիա: Այն միշտ օգտագործվում է կիսագնդային քարտեզների համար (նկ. 3.7 գ): Եթե պրոյեկտումը կատարվում է շոշափող կամ հատող օժանդակ հարթության վրա, որը գտնվում է հասարակածային հարթության նկատմամբ ցանկացած անկյան տակ, ապա ստացվում է շեղ ազիմուտային պրոյեկցիա (նկ. 3.7 դ): Կարելի է ասել, որ ազիմուտային պրոյեկցիաները կոնային պրոյեկցիաների սահմանային դեպքերն են, երբ կոնի գագաթի անկյունը հավասարվում է 180° -ի:

Ազիմուտային պրոյեկցիաների մեջ տարբերում են մի քանի տարատեսակներ (նկ. 3.8), որոնք տարբերվում են գնդի հարթության վրա պրոյեկտման կենտրոնի դիրքով (աղյ. 3.4):

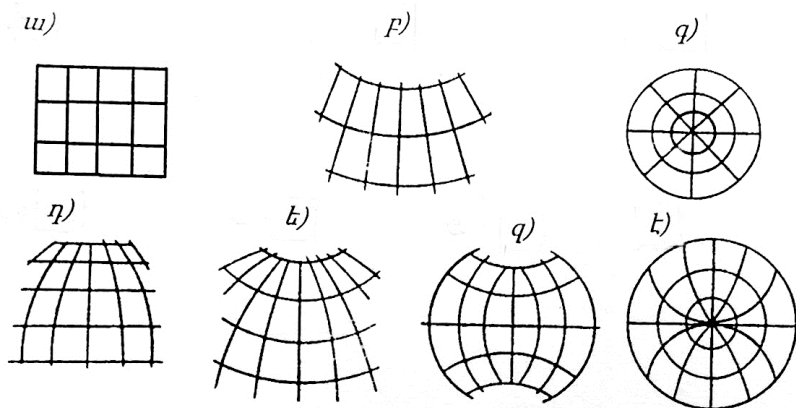


Նկ. 3.8 Պրոյեկտման կենտրոնի դիրքը

Պրոյեկտող կետի դիրքը գնդի նկատմամբ	Ազիմուտային պրոյեկցիայի անվանումը
Գնդի կենտրոնում	Գնոմոնիկ
Տրամագծի հակառակ ծայրում	Ստերեոգրաֆիկ
Գնդի սահմաններից դուրս տրամա- գծի շարունակության վրա	Արտաքին
Անսահմանության մեջ	Օրթոգրաֆիկ

Պայմանական պրոյեկցիաներ: Դրանք պրոյեկցիաներ են, որոնց համար չի կարելի ընտրել հասարակ երկրաչափական նմանօրինակներ: Նրանց կառուցում են՝ ելնելով տրված որևէ պայմանից, օրինակ՝ աշխարհագրական ցանցի ցանկալի տեսքից, քարտեզի վրա աղավաղումների այս կամ այն տեղաբաշխումից և այլն: Մասնավորապես պայմանական պրոյեկցիաներին պատկանում են կեղծգլանային, կեղծկոնային, կեղծազիմուտային և այլ պրոյեկցիաներ, որոնք ստացվում են՝ փոխակերպելով մեկ կամ մի քանի ելային պրոյեկցիաներ: Նկար 3.9-ի վրա բերված են վերը նշված ցանցի տեսակները և մի քանի պայմանական պրոյեկցիաներ:

Կեղծգլանային պրոյեկցիաներ: Դրանք պրոյեկցիաներ են, որոնցում զուգահեռականներն ուղիղ գծեր են, միջին միջօրեականը՝ նրանց ուղղահայաց ուղիղ, իսկ մնացած միջօրեականները՝ կորեր, որոնց կորությունը մեծանում է միջին միջօրեականից հեռանալուն զուգընթաց: Այդ պրոյեկցիաները բոլորից շատ օգտագործում են աշխարհի քարտեզների և Խաղաղ օվկիանոսի քարտեզագրումների համար:



Նկ. 3.9. Միջօրեականների և զուգահեռականների ցանցերի տեսքը
 տարբեր պրոյեկցիաներում

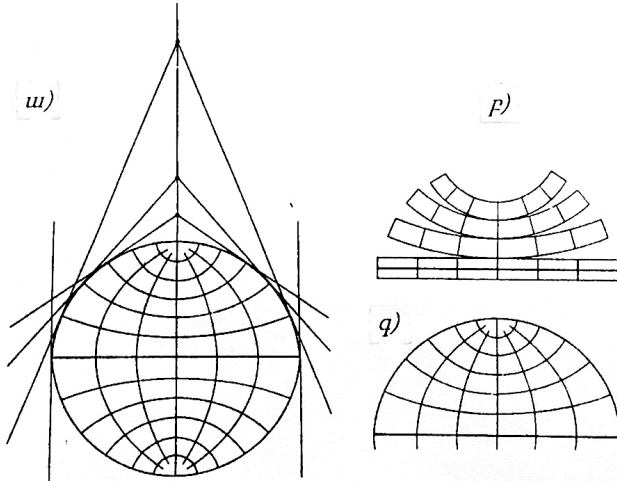
ա) գլանային, բ) կոնային, գ) ազիմուտային, դ) կեղծգլանային,
 ե) կեղծկոնային, զ) բազմակոնային, է) կեղծազիմուտային

Կեղծկոնային պրոյեկցիաներ: Դրանք այն պրոյեկցիաներն են, որոնցում բոլոր զուգահեռականները համակենտրոն շրջանագծերի աղեղներ են, միջին միջօրեականը ուղիղ գիծ է, իսկ մնացած միջօրեականները կորեր են, ընդ որում, նրանց կորությունը մեծանում է միջին միջօրեականից հեռանալիս: Օգտագործվում են Ռուսաստանի, Եվրասիայի և այլ մայրցամաքների քարտեզների կազմման համար:

Բազմակոնային պրոյեկցիաներ: Պրոյեկցիաներ են, որոնք ստացվում են գնդի բազմաթիվ կոների վրա պրոյեկտման արդյունքում: Նորմալ բազմակոնային պրոյեկցիաներում զուգահեռականները ներկայացվում են համակենտրոն շրջանագծերի աղեղների տեսքով, իսկ միջօրեականները կորեր են սիմետրիկ միջին միջօրեականի նկատմամբ (նկ. 3.10): Այդ պրոյեկցիաները կիրառվում են աշխարհի քարտեզների համար:

Կեղծազիմուտային պրոյեկցիաներ: Դրանք ձևավորված ազիմուտային պրոյեկցիաներ են: Բևեռային կեղծազիմուտային պրոյեկցիաներում զուգահեռականներն իրենցից ներկայացնում են համակենտրոն շրջանագծեր, իսկ միջօրեականները՝ կորագծեր՝ սի-

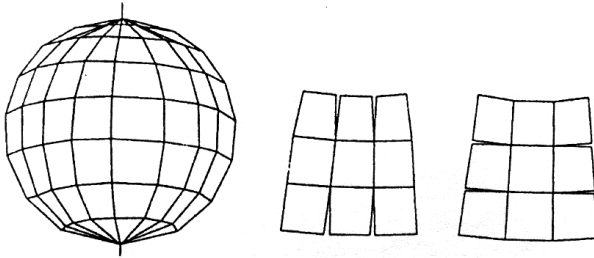
մետրիկ մեկ կամ երկու ուղիղ միջօրեականների նկատմամբ: Լայնակի և շեղ կեղծագիմուտային պրոյեկցիաներն ունեն ընդհանուր ձվաձև տեսք և սովորաբար կիրառվում են Ատլանտյան և Հյուսիսային Սառուցյալ օվկիանոսների քարտեզների համար:



Նկ. 3.10. Բազմակոնային պրոյեկցիաների կառուցումը
ա) կոնների դիրքը, բ) շերտերը, գ) փռումը

Բազմակող պրոյեկցիաներ: Դրանք պրոյեկցիաներ են, որոնք ստացվում են շոշափող կամ հատող բազմանիստի մակերևույթի վրա գնդի պրոյեկտման ճանապարհով (նկ. 3.11): Հաճախ յուրաքանչյուր նիստ իրենից ներկայացնում է հավասարակողմ սեղան, թեկուզև հնարավոր են այլ տարբերակներ, օրինակ՝ քառակուսի, ուղղանկյուն, շեղանկյուն և այլն: Որպես բազմակող պրոյեկցիաների տարատեսակներ՝ հանդիսանում են բազմաշերտ պրոյեկցիաները, ընդ որում, շերտերը կարող են հատվել և՛ միջօրեականներով, և՛ գուգահեռականներով: Այդպիսի պրոյեկցիաները հարմար են նրանով, որ աղավաղումները յուրաքանչյուր կողի կամ շերտի սահմաններում մեծ չեն, որի համար նրանք միշտ կիրառվում են բազմաթերթ քարտեզների կազմման համար: Բազմակող պրոյեկցիաներով կազմված

յուրաքանչյուր թերթի շրջանակն իրենից ներկայացնում է միջօրեականի և զուգահեռականի գծերով կազմված սեղան:



Նկ. 3.11. Բազմակող պրոյեկցիաների սխեման

Ներկայումս քարտեզագրական պրոյեկցիաների ստացման համար չեն օգտվում օժանդակ մակերևույթներից: Ոչ մեկը գունդը չի տեղավորում գլանի մեջ կամ նրան չի հագցնում կոն: Դրանք ընդամենը երկրաչափական մմանակ-տարբերակներ են, որոնք թույլ են տալիս հասկանալ պրոյեկցիաների երկրաչափական իմաստը: Պրոյեկցիաների հետազոտումը և ընտրությունն իրականացնում են վերլուծական ճանապարհով: Համակարգչային մոդելավորումը հնարավորություն է ընձեռում տրված պարամետրերով բավականին արագ հաշվարկել ցանկացած պրոյեկցիա, իսկ ավտոմատ գծանկարակառուցողները հեշտությամբ գծագրում են միջօրեականների և զուգահեռականների համապատասխան ցանց, իսկ անհրաժեշտության դեպքում՝ նաև հավասար աղավաղումների գծերի քարտեզը:

Գոյություն ունեն պրոյեկցիաների հատուկ ատլասներ, որոնք թույլ են տալիս ցանկացած տարածքի համար ընտրել անհրաժեշտ պրոյեկցիա: Վերջին ժամանակներս ստեղծվել են պրոյեկցիաների էլեկտրոնային ատլասներ, որոնց օգնությամբ հեշտությամբ կարելի է ընտրել համապատասխան ցանց, արագ գնահատել նրա հատկանիշները, իսկ անհրաժեշտության դեպքում անցկացնել այս կամ այն ձևափոխությունները [20]:

§ 3.6. ՊՐՈՅԵԿՏԻՎՆԵՐԻ ԸՆՏՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Պրոյեկցիաների ընտրության ժամանակ հաշվի են առնվում հետևյալ պայմանները.

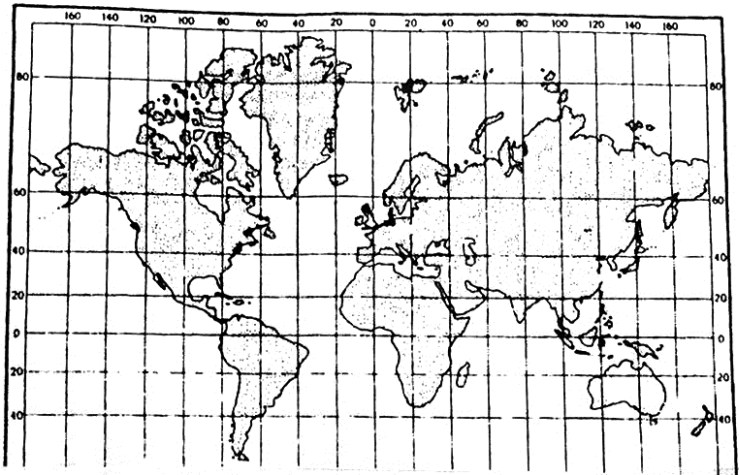
- տարածքի աշխարհագրական տեղադրությունը, նրա չափերը և ուրվագիծը,
- քարտեզի բովանդակությունը,
- քարտեզի նշանակությունը և օգտագործման եղանակը,
- քարտեզի մասշտաբը և ձևաչափը,
- քարտեզի սրբագրման և խմբագրման պայմանները,
- քարտեզի կազմման համար անհրաժեշտ ելային քարտեզագրական աղբյուրների պրոյեկցիաները:

Արդյունքում լուծվում են հետևյալ կարևոր հարցերը.

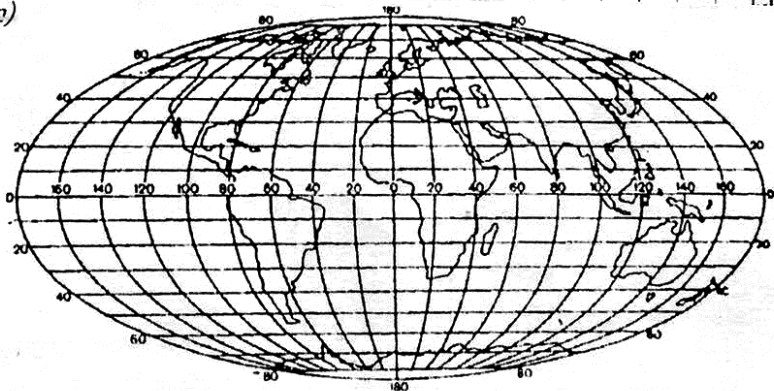
- քարտեզի վրա անհրաժեշտ է ստանալ հավասարանկյուն, հավասարամեծ, թե կամայական պատկերում,
- պատկերման ընթացքում ինչպիսի ամենամեծ աղավաղումներ են թույլատրվում և ինչպես են այդ աղավաղումները բաշխվում քարտեզի վրա,
- քարտեզի վրա ինչպիսի տեսք պետք է ունենան միջօրեականները և գուգահեռականները:

Հայտնի է, որ պատկերվող տարածքի չափերի մեծացման դեպքում մեծանում են քարտեզի վրայի աղավաղումները: Անկասկած է, որ երկրի մակերևույթի առանձին մասերի քարտեզների վրա աղավաղումները կստացվեն ավելի փոքր, քան աշխարհի քարտեզի վրա: Աշխարհի քարտեզը սովորաբար կազմում են գլանային, կեղծգլանային և բազմակոնային պրոյեկցիաներով (նկ. 3.12):

III)



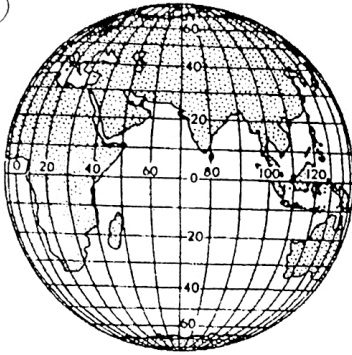
P)



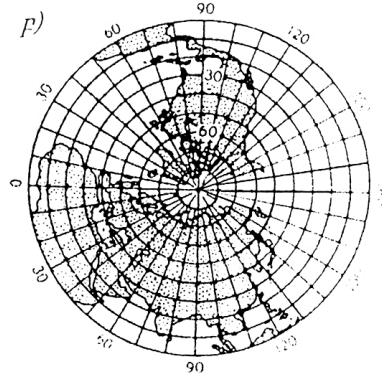
Նկ. 3. 12. Աշխարհի քարտեզի համար պրոյեկցիաների օրինակներ

Աղավաղումների նվազեցման նպատակով մասն օգտագործում են հատուկ գլան: Կիսագնդերի քարտեզները միշտ կառուցում են ազիմուտային պրոյեկցիաներով: Արևմտյան և արևելյան կիսագնդերի համար սովորաբար վերցնում են լայնական, հյուսիսային և հարավային կիսագնդերի համար՝ նորմալ (նկ. 3.13), իսկ այլ դեպքերում՝ շեղազիմուտային պրոյեկցիաներ:

ա)



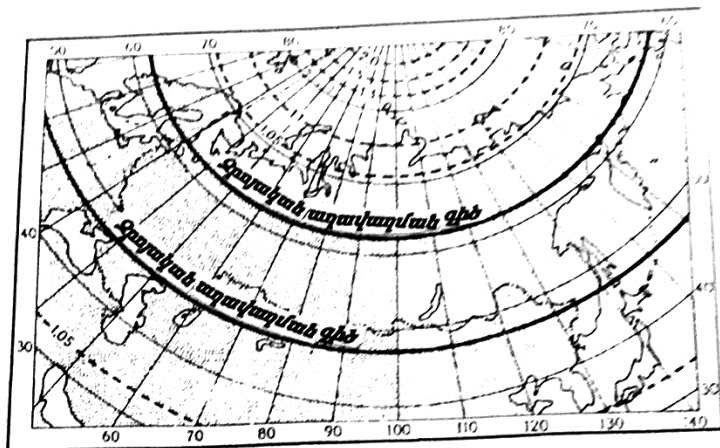
բ)



Նկ. 3.13. Պրոյեկցիաներ կիսագնդերի քարտեզների համար
 ա) ընդլայնական ազիմուտային պրոյեկցիան արևելյան կիսագնդի համար,
 բ) Պուպերի նորմալ պրոյեկցիան հյուսիսային կիսագնդի համար

Ռուսաստանի քարտեզները համարյա միշտ կազմվում են նորմալ կոնային պրոյեկցիաներով: Նկար 3.14-ում ցույց է տրված առավել շատ կիրառվող կոնային պրոյեկցիաների ցանցը, որը, սակայն, որոշ դեպքերում առաջացնում է անհարմարություններ: Օրինակ, դպրոցական քարտեզների համար պրոյեկցիան պետք է կառուցել այնպես, որպեսզի Ռուսաստանի հյուսիսային ծայրակետը դասավորվի հյուսիսային շրջանակի մոտ, իսկ Սև ծովը գտնվի ոչ թե քարտեզի արևմտյան, այլ հարավային շրջանակի մոտ:

iii)



p)



Նկ. 3.14. Պրոյեկցիաներ Ռուսաստանի քարտեզների համար
 ա) Կավրայսկի նորմալ հավասարաչափ պրոյեկցիան, բ) Ստրովյովի
 ընդլայնական զլանային պրոյեկցիան

§ 3.7. ՔԱՐՏԵԶՆԵՐԻ ՍՅՈՒՆԱԿԱՎՈՐՈՒՄԸ ԵՎ ԱՆՎԱՆԱԿԱՐԳՈՒՄԸ

Սյունակում է կոչվում բազմաթերթ քարտեզի բաժանումը առանձին թերթերի: Այդպիսի քարտեզի առանձին թերթերի որոշակի համակարգով նշանակումը կոչվում է անվանակարգում [21]:

Տեղագրական քարտեզների անվանացուցակի կազմման հիմնական սկզբունքին վերաբերում են.

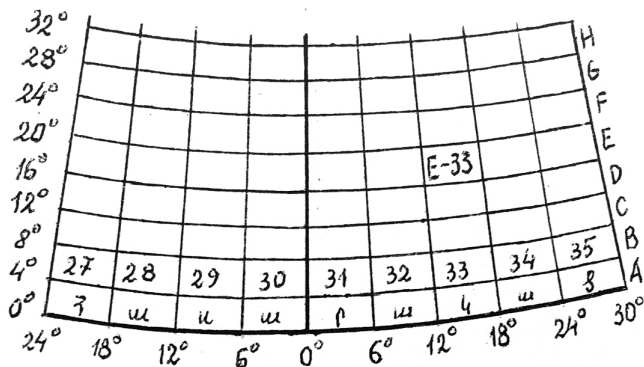
ա) թերթի վրա պատկերված տարածքի կապն աշխարհագրական դրության հետ, որն ապահովում է երկրի մակերևույթի ցանկացած տեղամասի թերթի արագ ընտրումը,

բ) կախվածությունը պատկերման մասշտաբից, որը թույլ է տալիս հեշտությամբ անցնել մի մասշտաբի քարտեզից մյուսին:

Բոլոր մասշտաբների քարտեզների սյունակավորումը և անվանակարգումը հիմնված է 1:1000000 մասշտաբի միջազգային քարտեզի սյունակավորման և անվանակարգման վրա: Միջօրեականներով կազմված միլիոնանոց քարտեզի թերթի սահմանները համընկնում են Հաուսի պրոյեկցիայի կոորդինատային գոտու սահմանների հետ: Ամբողջ գոտու պատկերման համար պահանջվում է միլիոնանոց քարտեզի մի քանի տասնյակ թերթեր: Այդ թերթերի ամբողջությունը կոչվում է քարտեզի սյուն: Սյուները նշանակվում են արաբական թվերով և նրանց հաշիվը տարվում է այնպես, ինչպես գոտիների, բայց սկսած 180⁰ երկայնության միջօրեականից: Այդ իսկ պատճառով սյունների համարները 30-ով տարբերվում են գոտիների համարներից:

Հորիզոնական ուղղությամբ 1:1000000 մասշտաբի քարտեզի թերթերը կազմում են լայնական շարքեր՝ գոտիներ, որոնք 4⁰ ընդմիջումներով սահմանափակվում են գուգահեռականներով: Շարքերը նշանակվում են լատինական այբուբենի մեծատառերով՝ հասարակածից հյուսիս ու հարավ: 1:1000000 մասշտաբի քարտեզի թերթի անվանակարգը, որը որոշում է նրա դիրքը թերթի ընդհանուր համակարգում, կազմվում է լայնական շարքի տառային նշանակումից և սյան համարից (նկ. 3.15-ի վրա նշված է E-33 անվանակարգով

թերթ): Հարավային կիսագնդի քարտեզների թերթերի վրա՝ անվանակարգից աջ, նշվում է IOΠ (հարավային կիսագունդ) մակագրությունը:



Նկ. 3.15. 1:1000000 մասշտաբի քարտեզի թերթի անվանակարգման օրինակ

Հինգհարյուրհազարանոց և դրանից խոշոր մասշտաբների քարտեզների թերթերի անվանակարգը կազմվում է միլիոնանոց քարտեզի թերթի միջօրեականներով և զուգահեռականներով բաժանմամբ՝ նրանց միջև յուրաքանչյուր մասշտաբի համար ընդունված միջակայքերով: Ընդ որում, պահպանվում է հետևյալ պայմանը՝ ամբողջ մասշտաբային շարքի համար ստացված քարտեզի թերթերը պետք է լինեն հավասար չափերով, իսկ նրանց սահմանափակող միջօրեականները և զուգահեռականները պետք է ունենան երկայնության կամ լայնության համար արտահայտված բույանների ու վայրկյանների ամբողջական թվեր (աղյ. 3.5): Հինգհարյուրհազարանոց մասշտաբի քարտեզի թերթերը ստացվում են միլիոնանոց մասշտաբի քարտեզի թերթի միջին միջօրեականով և միջին զուգահեռականով՝ չորս մասերի բաժանմամբ: Այդպիսի քարտեզի թերթերի սահմաններ կլինեն 3^0 ընդմիջումներով տարված միջօրեականները և 2^0 ընդմիջումներով տարված զուգահեռականները:

Մասշտաբ	Թերթի չափը, աստիճանը		Թերթերի քանակը		Թերթի մոտավոր մակերեսը, կմ ²
	Ըստ երկայ- նության	Ըստ լայ- նության	Ելային քարտե- զի թեր- քում	Միլիոնա- նոց քար- տեզի թերքում	
1:1000000	6 ⁰	4 ⁰	1	1	175000
1:500000	3 ⁰	2 ⁰	4	4	44000
1:200000	1 ⁰	0 ⁰ 40'	36	36	5000
1:100000	0 ⁰ 30'	0 ⁰ 20'	144	144	1200
1:50000	0 ⁰ 15'	0 ⁰ 10'	4	576	300
1:25000	0 ⁰ 07'15"	0 ⁰ 05'	4	2304	75
1:10000	0 ⁰ 03'45"	0 ⁰ 02'30"	4	9216	19
1:5000	0 ⁰ 01'52,5"	0 ⁰ 01'15"	256	36864	4
1:2000	0 ⁰ 00'37,5"	0 ⁰ 00'25"	9	331776	1

Միլիոնանոց քարտեզի մեկ թերթին համապատասխանում են 1:200000 մասշտաբի քարտեզի 36 թերթ (նկ.3.16), որոնց չափերը բերված են 3.5 աղյուսակում:

1:50000, 1:25000 և 1:10000 մասշտաբների թերթերի անվանա-
կարգումը ստացվում է նախորդ մասշտաբների քարտեզի թերթի չորս
մասերի բաժանմամբ, այսինքն՝ սկզբում հարյուրհազարանոց թերթը
բաժանվում է չորս հատ հիսունհազարանոց թերթերի, այնուհետև հի-
սունհազարանոց թերթը՝ չորս հատ քսանհինգհազարանոց թերթերի և,
վերջապես, քսանհինգհազարանոց թերթը բաժանվում է չորս տաս-
հազարանոց թերթերի (նկ. 3.17): 1:5000 մասշտաբի թերթի սահման-
ները որոշելու համար 1:100000 մասշտաբի թերթի մակերեսը բաժա-
նում են 256 մասի (նկ. 3.18 ա) և վերջինիս յուրաքանչյուր մասը բա-
ժանելով 9-ի՝ ստանում են 1:2000 մասշտաբի թերթ (նկ. 3.18 բ):

Յուրաքանչյուր մասշտաբի թերթ ընդունված կարգով նշանակ-
վում է ելային թերթի սահմաններում: Հինգհարյուրհազարանոց
մասշտաբի թերթերը նշանակվում են ռուսական այբուբենի գլխա-
տառերով (А, Б, В, Г), երկուհարյուրհազարանոց մասշտաբի թերթե-

ըը՝ հռոմեական թվերով (I, II, III...XXXVI), հարյուրհազարանոցի թերթերը՝ արաբական թվերով (1, 2, 3...144), հիսունհազարանոցի թերթերը՝ նորից ռուսական այբուբենի մեծատառերով (А, Б, В, Г), քսանհինգհազարանոցի թերթերը՝ ռուսական այբուբենի փոքրատառերով (а, б, в, г), տասնհազարական և հինգհազարական մասշտաբների թերթերը՝ արաբական թվերով (1, 2, 3, 4), որոնք երկրորդ մասշտաբի դեպքում վերցվում են փակագծերի մեջ [(1), (2), ... (256)], երկուհազարանոց մասշտաբի թերթերը՝ ռուսական այբուբենի փոքրատառերով, որոնք վերցվում են փակագծերի մեջ [(а), (б), ... (у)]:

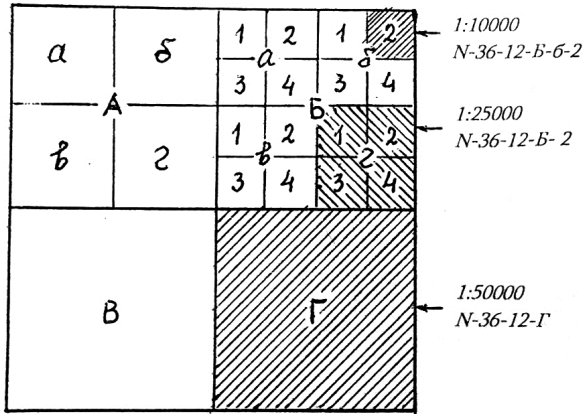
N-36

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

1:1000000

Նկ. 3.16. 1:1000000 մասշտաբի քարտեզի թերթի բաժանումը 1:100000, 1:200000 և 1:500000 մասշտաբի քարտեզի թերթերի

N-36-12



1:100000

Նկ. 3.17. 1:100000 մասշտաբի քարտեզի թերթի բաժանումը 1:10000, 1:25000 և 1:50000 մասշտաբի թերթերի

ա)

N-36-12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
17															32
33															48
49															64
65															80
81															96
97															112
113															128
129															144
145															160
161															176
177															192
193															208
209															224
225															240
241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256

1:100000

բ)

N-36-12-(16)

α	δ	β
ζ	θ	ε
κ	ι	υ

1:5000

Նկ. 3.18. 1:100000 մասշտաբի քարտեզի թերթի բաժանումը 1:50000 և 1:2000 մասշտաբի թերթերի

Թերթերի անվանակարգման կազմումն իրականացվում է 2 ճանապարհով:

1. Ելակետային թերթ: Մի շարք մասշտաբների թերթերի սյունակավորման հիմքն է: Ելակետային թերթի անվանակարգմանն ավելանում է կոնկրետ մասշտաբի թերթի անվանումը: Նման կարգով կազմվում են 1:500000, 1:200000 և 1:100000 մասշտաբների քարտեզների թերթերի անվանակարգումն ըստ 1:1000000 մասշտաբի քարտեզի թերթի: 1:50000 և 1:5000 մասշտաբների քարտեզների թերթերը կազմվում են 1:100000 մասշտաբի քարտեզի թերթի հիման վրա:

2. Ելակետային թերթ: Մի մասշտաբի թերթի սյունակավորման հիմքն է: Կոնկրետ մասշտաբի թերթի անվանակարգն ավելացվում է նախորդ մասշտաբի թերթի անվանակարգին: Այդ ճանապարհով կազմվում են 1:25000, 1:10000 և 1:2000 մասշտաբների թերթերի անվանակարգը: Նշված երկու եղանակների համար ընդհանուրն այն է, որ որևէ մասշտաբի թերթի անվանակարգը ստացվում է սյունակավորման համար ելակետային թերթի անվանակարգից և տվյալ մասշտաբի թերթի անվանումից:

§Գ.ԼՈՒԽ 4

ՔԱՐՏԵԶԱԳՐԱԿԱՆ ՊԱՏԿԵՐՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿՆԵՐԸ

§ 4.1. ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ

(ՔԱՐՏԵԶԱԳՐԱԿԱՆ ՍԵՄԻՈՏԻԿԱ, ՍԵՄԱՆՏԻԿԱ, ՊՐԱԳՄԱՏԻԿԱ, ՍԻՆՏԱԿՏԻԿԱ, ՔԱՐՏԵԶԻ ԼԵԶՈՒՆ)

Հնուց ի վեր ընդունված էր աշխարհագրական քարտեզը բնորոշել որպես հարթության վրա երկրի մակերևույթի փոքրացված պատկերում: Սակայն քարտեզի նման ձևի պարզ և մատչելի բնորոշումը լրիվ և ճիշտ չէ, քանի որ այն արդար է երկրի մակերևույթի ցանկացած տեղավայրի ցանկացած սովորական լուսանկարի համար: Հետևաբար, անհրաժեշտ է քարտեզի վերոհիշյալ բնորոշումը լրացնել այնպիսի էական հատկություններով, որոնք քարտեզը կտարբերեն երկրի մակերևույթը պատկերող այլ պատկերումներից: Այդպիսի հատկություններ են քարտեզի կառուցման մաթեմատիկական օրենքը, գրաֆիկական պատկերման հատուկ եղանակը (պայմանական նշանակումների օգտագործում), պատկերվող երևույթների ընտրումը և ընդհանրացումը:

Քարտեզագրական նշանակումների օգտագործումը բույլ է տալիս.

ա) որոշակիորեն փոքրացնել երկրի ուսումնասիրվող մակերևույթի մի հատվածը կամ ամբողջ երկրի մակերևույթը, սակայն այնպես, որպեսզի քարտեզի վրա պահպանվեն այն առարկաները և օբյեկտները, որոնք տվյալ մասշտաբով չեն կարող պատկերվել, սակայն իրենց նշանակությամբ կարևոր են և անհրաժեշտ,

բ) չսահմանափակվել միայն առարկաների և երևույթների արտաքին պատկերմամբ, այլ բացահայտել նաև նրանց ներքին՝ կարևոր մասերը,

գ) քարտեզի վրա պատկերել երկրի մակերևույթի ռելիեֆը,

դ) ցույց տալ երևույթների ծավալները, որոնք հնարավոր չեն անմիջականորեն ընկալվել մեր զգայարանների կողմից:

Անհրաժեշտ է նշել, որ քարտեզագրական նշանակումների փոխարեն հաճախ կիրառվող «պայմանական նշաններ» տերմինը խոսում է միայն ռեալ իրականությունը փոխանցող հատուկ միջոցների ու քարտեզագրական պատկերման եղանակների մասին: Այս տեսակետից պայմանական նշանակումների մշակումը պատկանում է բարդ քարտեզագրական խնդիրների թվին: Մեծ քանակությամբ պայմանական նշանակումների կիրառումը թույլ է տալիս քարտեզի վրա ստանալ բնապատկերի առավել լրիվ և բազմակողմանի պատկերումը, որը դիտողին հնարավորություն է ընձեռում հեշտությամբ կողմնորոշվել և ճիշտ ընթերցել քարտեզը: Հետևաբար, «քարտեզի լեզու» հասկացությունը պայմանական նշանակումների համակարգն է՝ գծանկարչության և գունային երանգների տեսքով [9]:

Բոլոր ժամանակներում քարտեզի լեզուն ոչ միայն ապահովել է ժամանակային-տարածական տեղեկատվության պահպանումը և փոխանցումը հաջորդ սերունդներին, այլև երկրի և նրան հարակից գիտությունների համակարգում կատարել է ընդհանուր լեզվի դեր:

Քարտեզագրական հետազոտությունները ցույց են տվել, որ քարտեզի լեզուն իրականացնում է երկու կարևոր գործընթաց, որոնցից մեկը արտացոլում է քարտեզագրվող օբյեկտների տեղադիրքը, նրանց փոխադարձ դրությունը, տարածական ձևը, կողմնորոշումը, իսկ մյուսը՝ երևույթների բովանդակային էությունը, ներքին կազմությունը, քանակական և որակական հատկությունները: Քարտեզի լեզուն վերոհիշյալ երկու գործընթացներն իրականացնում է՝ տեղեկատվական որոշակի ծավալ հաղորդելով քարտեզը ստեղծողից քարտեզից օգտվողին՝ քարտեզագրվող օբյեկտների վերաբերյալ ձեռք բերելով նորանոր գիտելիքներ:

Հաշվի առնելով քարտեզի լեզվի դերն ու նշանակությունը՝ ներկայումս այն սահմանվում է հետևյալ կերպ. քարտեզի լեզուն քարտեզագրության մեջ օգտագործվող նշանային համակարգն է, որը քարտեզների ստեղծման և օգտագործման ժամանակ ներառում է պայմանական նշանակումներ և պատկերման եղանակներ՝ իրենց կառուցման կանոններով ու գործածումով [12]:

Քարտեզի լեզուն, տեսությունը և քարտեզագրական նշանների կառուցման համակարգի մեթոդները, ինչպես նաև օգտագործման կանոնները մշակում է քարտեզագրական սեմիոտիկան՝ գիտություն քարտեզի լեզվի նշանային համակարգի մասին: Քարտեզագրական սեմիոտիկայի օրենքները և քարտեզի հեղինակի գեղարվեստական ճաշակը թույլ են տալիս ընտրելու տարբեր գործելակերպ՝ կազմելու վառ, լավ տարբերվող և հիշվող նշաններ: Միևնույն ժամանակ քարտեզագրի այդպիսի ազատ ընտրությունը բարդացնում է պայմանական նշանակումների միասնականացման և միօրինականացման սկզբունքը, որը քարտեզագրության կարևորագույն պահանջներից մեկն է: Օրինակ, բնակավայրերը կարելի է նշանակել տարբեր մեծության և գույնի շրջանակներով, քառակուսիներով, աստղիկներով և այլն: Սակայն եթե մաթեմատիկական կամ քիմիական սիմվոլները հասկանալի են մասնագետներին առանց պարզաբանման, ապա յուրաքանչյուր քարտեզ ուղեկցվում է լեգենդով, որում պարզաբանվում է յուրաքանչյուր նշանի իմաստն ու նշանակությունը:

Քարտեզագրական սեմիոտիկայի սահմաններում տարբերում են երեք առանձին բաժիններ՝ քարտեզագրական սինտակտիկա, սեմանտիկա և պրագմատիկա:

Քարտեզագրական սինտակտիկան ուսումնասիրում է նշանային համակարգի կառուցման և կիրառման կանոնները, ինչպես նաև կառուցվածքային առանձնահատկությունները:

Քարտեզագրական սեմանտիկան հետազոտում է պայմանական նշանների փոխադարձ կապը պատկերվող առարկաների ու երևույթների հետ:

Քարտեզագրական պրագմատիկան ուսումնասիրում է նշանների տեղեկատվական արժեքը՝ որպես հաղորդման միջոց, ինչպես նաև քարտեզը կարդացողների կողմից նշանների ընկալման առանձնահատկությունները:

§ 4.2. ՔԱՐՏԵԶԱԳՐԱԿԱՆ ՆՇԱՆԱԿՈՒՄՆԵՐԸ, ՆՐԱՆՑ ԳՈՐԾԱՌՆՈՒԹՅՈՒՆԸ, ՊԱՅՄԱՆԱԿԱՆ ՆՇԱՆՆԵՐԸ

Տեղանքում տարբեր առարկաների պատկերման համար օգտագործում են հատուկ նշաններ, որոնք կոչվում են քարտեզագրական նշաններ: Քարտեզագրական պայմանական նշանները (կամ կրճատ՝ պայմանական նշաններ) քարտեզի վրա ներկայացվող տարբեր օբյեկտների և նրանց քանակական ու որակական բնութագրերի նշանակումներն են: Պայմանական նշանակումները տալիս են տեղանքի վերաբերյալ պարզ և հասկանալի պատկերացում, օգնում են հասկանալու քարտեզի բովանդակությունը: Որպեսզի պայմանական նշանակումների միջոցով քարտեզը կարողանան հեշտ կարդալ, նրանց տալիս են ուրվագծեր՝ հնարավորության սահմաններում տեղանքի պատկերվող առարկաները հիշեցնող տեսքով և բնույթով: Կարողանալ քարտեզ կարդալ նշանակում է՝ կարողանալ պայմանական նշանակումների միջոցով գաղափար կազմել պատկերվող տեղանքի իրադրության և ռելիեֆի մասին: Քարտեզի բովանդակությունը հասկանալուն օժանդակում են նշանների մեջ գրառվող որոշակի առարկաների անունները, օրինակ՝ գետերի, ծովերի, բնակավայրերի և այլն: Հետևաբար, պայմանական նշանակումների և նրանց առանձնահատկությունների իմացությունը անհրաժեշտ պայման է՝ քարտեզի վրայի պատկերումների ըմբռնման, քարտեզը կարդալ կարողանալու, նրա օգնությամբ անհրաժեշտ տեղեկություններ ստանալու և ճիշտ չափողական աշխատանքներ կատարելու համար:

Հին քարտեզագրական պատկերումներին հատուկ էր տեղանքի նկարային փոխանցումը՝ լեռների, բուսականության, բնակավայրերի և այլ օբյեկտների հեռանկարային պատկերների լայն կիրառմամբ: Այդպիսի պատկերումները դիտողի համար մատչելի էին՝ առանց հատուկ բացատրությունների: Սկզբում առանձին օբյեկտների նկարներն անհատական էին, օրինակ, քաղաքների պատկերման համար ձգտում էին ներկայացնել ուշագրավ շենքերի ճարտարապետությունը: Հետագայում հեռանկարային պատկերները կորցնելով անհա-

տականությունը՝ դառնում են ընդհանուր և մնան օբյեկտների, օրինակ՝ ծառերի, քաղաքների, բերդերի և այլն, որոնց համար օգտագործում են հատուկ հեռանկարային նշաններ: Այդ փաստը՝ անցումն անհատական բնութագրից ընդհանրական հասկացությանը, նշանակում էր պայմանական նշանակումների ներմուծում, որոնք հասկանալու համար անհրաժեշտ եղավ կատարել նշանների մեկնաբանում:

Մոտավորապես 18-րդ դարից սկսած, երբ քարտեզները լայն կերպով սկսեցին կիրառվել հեռավորությունների, անկյունների և մակերեսների չափման համար և երբ բանակի հետաքրքրության համար անհրաժեշտ եղավ ստեղծել բնակավայրերի, անտառների, ճահիճների և այլնի պլանային նկարագիրը, հեռանկարային պատկերները փոխարինվեցին առարկաների հորիզոնական պրոյեկցիաներով: Քարտեզների վրա սկսեցին պատկերվել օբյեկտների արտաքին սահմանները, որոնց ներսում գծվում էին համապատասխան նշաններ, օրինակ՝ ավազների կետային նշաններ, գունավորում, նրբագծերի անցկացում և այլն: Բնական է, որ այդպիսի պատկերումներն արդեն ապահովում են օբյեկտների տեղադիրքի, ուրվագծերի, երկարության և մակերեսների մասին անմիջական տեսողական ծանոթացում:

Հետագայում նշանների, տարբեր գունավորումների և նրբագծերի հարստացման հետևանքով հնարավոր եղավ տալ օբյեկտների լրացուցիչ բնութագրերը՝ նրանց ներքին քանակական և որակական հատկությունները, կառուցվածքային առաձնահատկությունները և այլն: Օրինակ, տարբեր կետային նշանները կարող են նշանակել հարթ, բլրապատ, թմբավոր և այլ տիպի ավազներ, տարբեր գունավորումները ցույց են տալիս աղի և քաղցրահամ ջրերը, տարբեր նրբագծումները՝ փայտե կամ քարե կառուցվածքները և այլն:

Քարտեզի պայմանական նշանները ներկայացնում են գրաֆիկական, գունային, տառային և թվային նշանակումների համակարգ, որի առանձնահատկությունները որոշվում են կոնկրետ քարտեզի բովանդակությամբ և նշանակությամբ [14]:

Գրաֆիկական նշանները պատկերների ու գծերի տեսքով տարբերաբնույթ գրաֆիկական կառուցումներ են, որոնք տարբերվում են

իրենց չափերով, կառուցվածքային էլեմենտների քանակով, կողմնորոշմամբ և այլն:

Գույնը, որպես պայմանական նշան, օգտագործվում է տեղավայրի առարկաների որակական տարբերությունների պատկերման նպատակով, օրինակ, ջրագրական օբյեկտների համար օգտագործվում է կապույտ գույնը, իսկ բուսականության համար՝ կանաչ:

Տառային նշաններն օգտագործվում են քարտեզի վրա պատկերված օբյեկտների աշխարհագրական անվանումների համար, ընդ որում, իմաստային ծանրությունն ընկնում է տառի գծագրման և չափերի վրա, օրինակ, տպատառերի տեսքով տարբերում են բնակավայրերի տեսակները (քաղաք, գյուղական բնակավայր), նրանց վարչական նշանակությունը, ընդ որում, տառերի չափերը համապատասխանում են բնակավայրերի բնակիչների թվին: Տառային նշանների օգնությամբ տրվում են նաև օբյեկտների լրացուցիչ բնութագրերը, այսպես՝ գործարանի կամ ֆաբրիկայի նշանի մոտ ցույց է տրվում արդյունաբերական արտադրության ճյուղը: Թվային նշանակումներն օգտագործվում են տարբերաբնույթ քանակական հատկանիշների ցուցադրման համար, օրինակ՝ ճանապարհի լայնությունը, երկրի մակերևույթի որևէ կետի բարձրության միջը, թունելի չափերը և այլն:

Պայմանական նշանների կիրառումն իր նպատակին կարող է հասնել միայն միատեսակության դեպքում, այսինքն՝ եթե վայրի առարկաների յուրաքանչյուր խումբը կամ տեսակը տրված մասշտաբի դեպքում հատակագծի կամ քարտեզի վրա պատկերվի միշտ միևնույն պայմանական նշանով:

Դրանք տեղագրության մեջ կոչվում են տեղական առարկաներ կամ իրադրություն: Երկրորդ խմբի մեջ մտնում են երկրի մակերևույթի տարբեր ձևերը, որոնց միասնությունը կազմում է վայրի ռելիեֆը: Նշված խմբերից յուրաքանչյուրը քարտեզների վրա պատկերվում է տարբեր պայմանական նշաններով:

Քարտեզների վրա օգտագործվող պայմանական նշանակումները բաժանվում են երեք հիմնական խմբերի՝ մակերեսային, գծային և արտամասշտաբային կամ կետային:

Մակերեսային պայմանական նշանակումները կիրառվում են այն օբյեկտների ու առարկաների պատկերման համար, որոնք ընդգրկում են քարտեզի մասշտաբով արտահայտվող ինչ-որ մակերես: Նրանք ցույց են տալիս պատկերվող օբյեկտի տեղադիրքը, նրա բնութագիրը (չափերը, ձևը և որակական հատկանիշները)՝ ընդունված ցուցանիշներով, և կազմված են երկու տարրերից՝ եզրագծից և եզրագծի մեջ արված նշանակումից:

Եթե օբյեկտների կամ առարկաների մակերեսները չեն արտահայտվում քարտեզի մասշտաբով, կիրառվում են արտամասշտաբային պայմանական նշանակումներ, որոնք նույնպես ցույց են տալիս պատկերվող օբյեկտների ու առարկաների տեղադիրքը և որակը, բայց չեն տալիս նրանց չափերը և պլանային ուրվապատկերները: Սովորաբար այդպիսի պայմանական նշանակումները մեծացնում են քարտեզի վրա պատկերված օբյեկտների գրաված մակերեսները: Որպես արտամասշտաբային պայմանական նշանների օրինակներ կարող են ծառայել առանձին ծառերը, նավթային հանքավայրերը, մանր մասշտաբի քարտեզի վրա պրոյեկտված բնակավայրերը և այլն:

Գծային քարտեզագրական պայմանական նշանակումները օգտագործում են գծային բնույթ ունեցող օբյեկտների պատկերման համար, որոնց երկարություններն արտահայտվում են տվյալ քարտեզի մասշտաբով: Օրինակ՝ ճանապարհները, գետերը, երկաթուղիները և այլն, որոնք իրենց լայնությամբ արտամասշտաբային են:

Հաշվի առնելով, որ արտամասշտաբային և գծային պայմանական նշանակումները գերազանցում են քարտեզի վրա պատկերված օբյեկտների իրական չափերը, քարտեզի կազմման ժամանակ հարկ է լինում մոտիկ գտնվող որոշ երկրորդական օբյեկտներ ցույց չտալ կամ տեղաշարժել նրանց գրաված իրական տեղադիրքից:

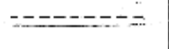
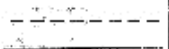
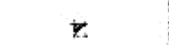
Պայմանական նշանները մշակվում են քարտեզի նշանակության և օգտագործման պայմաններին համապատասխան և մեծ ազդեցություն ունեն քարտեզի ճշտության, նրա դիտողականության և ընթերցելիության վրա: Հետևաբար, պայմանական նշանների կազմումը և կիրառումն անհրաժեշտ ու կարևոր գործընթաց է, քանի որ

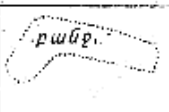
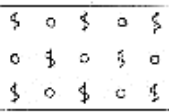
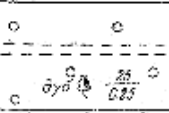
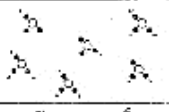
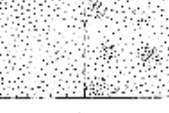
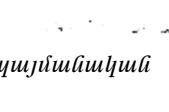
մրանք նախ պետք է նվազագույն քանակի նշաններով ապահովեն քարտեզի բովանդակության մեջ պարփակված ամբողջ տեղեկատվության փոխանցումը և երկրորդ՝ ապահովեն պատկերման ճշտությունն ու նկարագիրը:

Ըստ բնութագրի և նշանակության՝ պայմանական նշանները բաժանվում են հետևյալ խմբերի կամ տեսակների՝ գեոդեզիական, բնակավայրերի, արդյունաբերական ձեռնարկությունների և կոմունալ տնտեսության, ճանապարհների (երկաթուղային և ավտոխճուղային), կամուրջների և կամրջային անցումների, հիդրոտեխնիկական և ջրային տրանսպորտի կառուցվածքների, ռադիո-հեռախոս-հեռագրության, գյուղատնտեսական հողահանդակների, այգիների և տնկարանների, բուսածածկույթի, սահմանների և այլ առարկաների:

Պայմանական նշանների թիվը բավական մեծ է, այսպես՝ 1:1000 մասշտաբի հատակագծի համար 400-ից ավելի է [15]: Նկ. 4.1-ի վրա պատկերված են մի քանի պայմանական նշաններ 1:5000 մասշտաբի հատակագծերի համար:

Պայմանական նշանները պետք է լինեն հասարակ և ունենան պարզ կառուցվածք՝ մրանց հիշելու և գծագրելու համար: Բոլոր տեսակի պայմանական նշաններին վերաբերող տվյալները բերվում են հատուկ գրքերում [13]:

Եռանկյունավ. կետ	
Բազմանկյունավ. կետ	
Գետնի ռեպեր	
Բնակելի շինութ	
Նավթային աշտար.	
Օդափոխման հոր	
Ուղղանկյուն կտրվ.	
Կլոր կտրվածքով	
Հետախուզահոր ուղղ.	
Հետախուզահոր կլոր	
Օժանդակ հոր	
Կլոր կտրվածքով	
Գործող հանքահոր	
Չգործող հանքահոր	
Ապարների լցակ.	
Էլեկտրակ. գիծ	
Ջրմուղ	
Ջրհոր	
Երկաթուղի	
Ավտոսայլային	
Ճանապարհ	
Գրունտ. ճան.	
Արահետ	
Ամբարտակ	
Շուրֆ	
Հորատման անցք	
Հորատման աշտ.	

Բանջարանոց	
Վարելահող	
Պտղատու այգի	
Խաղողի այգի	
Անտառ անտառուղին.	
Անանցանելի ճահիճ	
Մացառուտներ	
Ավազներ ա) հարթ բ) բմբային	
Պետական սահմ.	
Շրջանային սահ.	

Նկ. 4.1. 1:5000 մասշտաբի հարակազմերում կիրառվող պայմանական նշաններ

§ 4.3. ՄԱԿԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ՔԱՐՏԵԶՆԵՐԻ ՎՐԱ

Ընդհանուր աշխարհագրական քարտեզների բովանդակությունը փոխանցվում է պայմանական նշանների և տարբեր մակագրությունների միջոցով: Քարտեզների վրայի մակագրությունները հարստացնում են նրանց բովանդակությունը և ունեն իմաստային մեծ նշանակություն: Մակագրված տպատառերի բնույթը և չափերը ծառայում են որպես օբյեկտների որակական և քանակական հատկանիշներ:

Ժամանակակից քարտեզների վրա օգտագործում են մակագրությունների հետևյալ տեսակները՝ աշխարհագրական օբյեկտների հատուկ անվանումներ, բացատրական նշանակումներ և թվային տվյալներ: Սրանցից առանձնապես մեծ նշանակություն ունեն հատուկ անունները, որոնք քարտեզի տարրերը դարձնում են ճանաչելի: Որպես հատուկ անուններ՝ քարտեզների վրա գրառում են ջրագրական (լճեր, ծովեր, օվկիանոսներ, գետեր, նրանց ափագծերը, աղբյուրները և այլն), լեռնագրական (լեռ, լեռնաշղթա, գագաթ, բարձունք, ցածրավայր, հեղեղատ, հրաբուխ և այլն), սոցիալ տնտեսական (պետության և նրա առանձին մասերը, բնակավայրերը, մայրաքաղաքները, կայանները, արդյունաբերական, գյուղատնտեսական և կուլտուր-կենցաղային օբյեկտները) և այլ օբյեկտների ու առարկաների անվանումները:

Բացատրական նշանակումներին վերաբերում են գրառումներ, որոնք պարզաբանում են քարտեզի վրա պատկերված առարկաների ու օբյեկտների տեսքը կամ տեսակը, ինչպես նաև նրանց որակական ու քանակական բնութագրերը (ֆաբրիկա, գործարան, ծառերի տեսակները, ճանապարհների ծածկի նյութը և այլն): Սովորաբար բացատրական նշանակումները քարտեզների վրա գրվում են կրճատ ձևով:

Թվային տվյալները տալիս են օբյեկտների քանակական բնութագիրը, օրինակ՝ առանձին կետերի բարձրությունները, հորիզոնականների միջերը, ճանապարհների, գետերի, ջրանցքների լայնու-

թյունը, ծառերի միջին բարձրությունը և միջին հաստությունը, բնակավայրերի տների քանակը, ծանծաղուտի խորությունը և այլն:

Վերը թվարկած մակագրություններից հատկապես կարևոր է առաջինը՝ աշխարհագրական օբյեկտների հատուկ անվանումները: Վերջիններս անհնար է փոխանցել ուրիշ որևէ ճանապարհով՝ բացի ուղղակի գրառումներից: Առանց անվանումների քարտեզը դառնում է համր, որը կարող է կիրառվել միայն հատուկ նպատակներով, սակայն դրանով հանդերձ վկայում են քարտեզների պատկերման միջոցների անկատարությունը. նրանք փոխարինում են պայմանական նշանակումներին:

Քարտեզների լրացումը նշանակում է մակագրություններով կոչվում է բեռնվածություն [22]: Սովորաբար քարտեզի բեռնվածության աստիճանն արտահայտում են պայմանական նշանակումներով զբաղեցված մակերեսի և քարտեզի ամբողջ մակերեսի տոկոսային հարաբերությամբ: Հետազոտությունները ցույց են տվել, որ լավ կարդացվող աշխարհագրական քարտեզներում բեռնվածության աստիճանը չի գերազանցում 20-25 տոկոսը: Պայմանական նշանակումների գերբեռնվածության դեպքում վատ է կարդացվում, իսկ թերբեռնված քարտեզը չի տալիս իր նշանակությանը համապատասխան տեղեկատվություն: Դրա համար քարտեզի բովանդակության ընտրման ժամանակ սահմանում են օբյեկտների տեղադրման սահմանափակման պայմաններ:

Մակագրությունները տեղավորում են այնպես, որպեսզի կասկած չառաջանա, թե քարտեզի բովանդակության որ էլեմենտին են նրանք վերաբերում: Գրառման համար օգտագործում են քարտեզագրական տպատառեր, որոնք տարբերվում են իրենց ուրվապատկերներով, ցայտունությամբ, տառերի էլեմենտների հաստությամբ և այլն: Քարտեզների վրա տպատառերն ունեն տարբեր չափեր և տարբերվում են իրենց գույնով:

Քարտեզագրական մակագրություններին առաջադրվող պահանջներից հիմնականներն են տպատառերի դյուրընթեռնելիությունը, կոմպակտությունը, զեղեցկությունը, միևնույն քարտեզի տարբեր էլեմենտների համար օգտագործվող տպատառերի հսկադրությունը,

տպատառերի անհրաժեշտ ցայտունությունը լուսանկարման և տպագրության համար:

Որպեսզի քարտեզագրական տպատառերը պարզ և արագ կարդացվեն, անհրաժեշտ է, որ յուրաքանչյուր տառը հեշտ ճանաչվի, իսկ տարբեր տառերը պարզորոշ կերպով տարբերվեն միմյանցից: Տպատառերի կոմպակտայնությունը նույնպես կարևոր է, քանի որ այն թույլ է տալիս կրճատել գրառումների զբաղեցրած մակերեսը:

Կիրառելով տարբեր ուրվանկարներով, չափերով և գույներով տպատառեր՝ կարելի է արտացոլել ոչ միայն անվանումները, այլև օբյեկտների ձևը, նրանց մեծությունն ու նշանակությունը [4]:

Քարտեզների ստեղծման ժամանակ մեծ նշանակություն է տրվում անվանումների տառադարձությանը, այսինքն՝ քարտեզագրող օբյեկտների անվանումների ճիշտ փոխանցմանը քարտեզի վրա: Օբյեկտների անվանումների մեջ տեղ գտած սխալները կարող են առաջանալ հանույթային աշխատանքների ընթացքում, ուստի անհրաժեշտ է այդպիսի սխալները ժամանակին ուղղել, որպեսզի նրանք չհայտնվեն քարտեզների վրա:

Անունները ճիշտ փոխադրելու համար դիմում են տոպոնիմիկայի օգնությանը, այսինքն՝ մի գիտության, որն զբաղվում է աշխարհագրական տեղանունների հարցով՝ հիմք ընդունելով նրանց ծագումը և իմաստը: Քարտեզագրական տոպոնիմիկան քարտեզագրության մի բաժին է, որն ուսումնասիրում է քարտեզների վրա գտնվող օբյեկտների աշխարհագրական անվանումները: Այդ բաժնի խնդիրների մեջ է մտնում նաև տեղավայրերի աշխարհագրական անվանումների առաջնային հավաքումը, հետազոտումը, համակարգումը և ստանդարտացումը, ինչպես նաև քարտեզների վրա նրանց նշման կանոնների մշակումը:

Աշխարհագրական անվանումների ընտրությունն անհրաժեշտ է այն դեպքերում, երբ միևնույն օբյեկտի անվանումը գոյություն ունի տարբեր լեզուներով՝ պաշտոնապես ընդունված որպես պետական: Օրինակ, նման իրավիճակ գոյություն ունի Բելգիայում, որտեղ բազմաթիվ անվանումներ կան՝ միաժամանակ և՛ ֆրանսերեն, և՛ ֆլամանդերեն լեզուներով՝ Անտվերպեն ու Անվերս, Բրյուգե ու Բրյուգ և այլն: Ռուսական քարտեզներում ևս երբեմն հանդիպում ենք միաժամա-

նակ երկու անվանումների, օրինակ՝ Գերմանիայի և Լեհաստանի միջև սահմանային գետը՝ Օդեր ու Նեյսե՝ գերմաներեն, և Օդրա ու Նիսաա՝ լեհերեն:

Կախված տեղանվանման փոխադրման եղանակից և նպատակահարմարությունից՝ տառադարձությունները կարող են կատարվել հետևյալ ձևերի միջոցով:

1. Քարտեզագրվող օբյեկտի անվանումը գետեղում են՝ քարտեզի վրա պահպանելով այն գրառումը, որն ընդունված է տվյալ երկրի պետական լեզվով: Այս տառադարձության ձևը, որը կրում է «տեղական պաշտոնական ձև» անվանումը, կիրառվում է, երբ երկու երկրներն օգտվում են միևնույն այբուբենից, սակայն այս դեպքում անվանման արտասանությունը կարող է լինել տարբեր:

2. Անվանման փոխանցման հնչյունաբանական ձևի դեպքում կատարվում է հսկառակը. արտասանությունը պահպանվում է, բայց գրառումը լինում է տարբեր:

3. Գրադարձության ձևի կիրառման դեպքում մի երկրի այբուբենի տառերը փոխարինում են մյուս երկրի այբուբենի տառերով՝ առանց պահպանելու արտասանությունը:

4. Ավանդական ձևը ենթադրում է անվանումների պահպանում այնպես, ինչպես օգտվել են հին ժամանակներում: Այսպես, «Հայաստան» տեղանունը միայն հայերի մոտ է այդպես կոչվում, իսկ ուրիշ ժողովուրդներն անվանում են այնպես, ինչպես ընդունված է իրենց ավանդույթով: Եվրոպական ժողովուրդներն անվանում են Արմենիա, աղբբեջանցիները՝ Էրմանիստան և այլն:

5. Թարգմանական ձևի դեպքում աշխարհագրական որոշ անուններ տարբեր ժողովուրդների մոտ ընդունված է թարգմանել ըստ իմաստի: Ներկայումս տառադարձությունների կատարման հիշյալ ձևը համարյա չի կիրառվում:

Բոլոր դեպքերում աշխարհագրական օբյեկտներին տրվող անվանումները պետք է արտացոլեն նրանց բնութագրող հատկանիշները, տվյալ տարածքում ապրող ժողովրդի կյանքի ու գործունեության առանձնահատկությունները: Օբյեկտներին կարող են նաև տրվել նրանց բացահայտող, ուսումնասիրող ու յուրացնող մարդկանց, նշանավոր պետական գործիչների, ինչպես նաև գիտնականների, գիտության ու կուլտուրայի գործիչների անուններ:

ԳԼՈՒԽ 5

ՌԵԼԻԵՖԻ ՊԱՏԿԵՐՈՒՄԸ

§ 5.1. ՌԵԼԻԵՖԻ ՊԱՏԿԵՐՄԱՆ ԷՌԻԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՊԱՀԱՆՋՆԵՐԸ, ՀԵՌԱՆԿԱՐԱՅԻՆ ՊԱՏԿԵՐՆԵՐ

Ռելիեֆը երկրի ֆիզիկական մակերևույթի ձևն է՝ համեմատած նրա մակարդակային մակերևույթի հետ, այսինքն՝ երկրագնդի մակերևույթի ուռուցիկ և գոգավոր անհարթություններն են, որոնք բնորոշում են առանձին կետերի փոխադարձ դիրքը միմյանց և ծովի մակերևույթի նկատմամբ: Տեղավայրի ջրագրական ցանցի մման ռելիեֆը նույնպես տեղագրական քարտեզի բովանդակության կարևորագույն մասն է կազմում: Նրանց միջև գոյություն ունի անմիջական կապ և փոխադարձ պայմանավորվածություն, որոնք օգտագործվում են ինչպես հատակագծերի և քարտեզների կազմման, այնպես էլ նրանց վրա աշխատանքներ կատարելու համար:

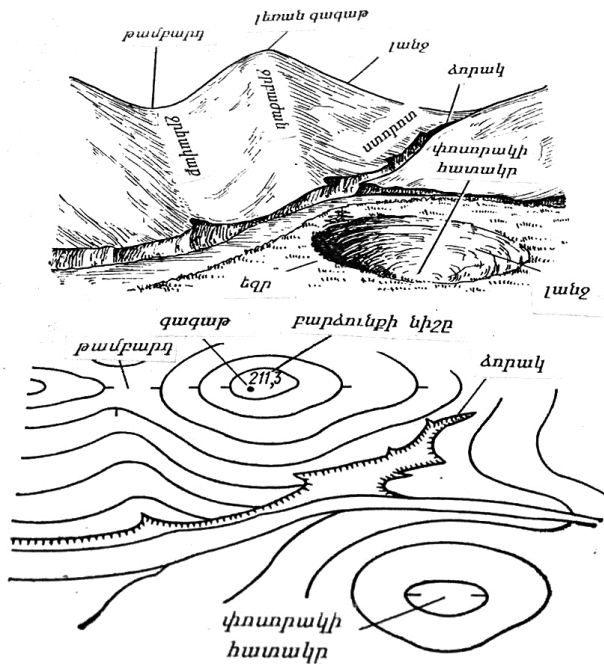
Ռելիեֆը տեղանքի ֆիզիկաաշխարհագրական էական տարրերից մեկն է, որն ունի մեծ դեր՝ ժողովրդական տնտեսության զարգացման տարբեր խնդիրների պարզաբանման համար՝ մեկտրատիվ աշխատանքների ժամանակ, շինարարական տարբեր կառույցների՝ ճանապարհային, արդյունաբերական, հիդրոտեխնիկական, կոմունալ և այլն, նախագծելու և կառուցելու համար [23]: Գյուղատնտեսության մեջ ռելիեֆն ազդում է տեղանքի կլիմայական հատկանիշների վրա, հատկապես տարբեր բարձունքային գոտիներում, հողի մեխանիկական մշակման պայմանների, երկրագնդի ընդերքի ու արտաքին մակերևույթի ջրերի բնույթի, հողառաջացման պրոցեսների վրա և այլն: Ռ-ազմական գործողությունների դեպքում ռելիեֆը ծառայում է որպես թաքստարան՝ հակառակորդի ռմբակոծությունից պաշտպանվելու համար, անմիջականորեն ազդում է զորքի տեղաշարժման և տեղանքի անցանելիության վրա:

Վերոհիշյալ բոլոր թվարկված գործընթացներում ռելիեֆի ազդեցության կարևոր գործոնը պահանջում է նրա լրիվ և ճիշտ պատկերումը հատակագծերի և քարտեզների վրա: Այդպիսի պատկերումը

պետք է տա տեղամասի բարձունքային դրության մասին պարզ նկարագիր, թույլ տա որոշելու տեղանքի ցանկացած կետերի բացարձակ և հարաբերական բարձրությունները, լանջերի թեքությունները, հորիզոնական և ուղղահիվ կտրտվածության աստիճանը և այլն:

Տեղագրական քարտեզների վրա ռելիեֆի պատկերման եղանակները թույլ են տալիս ցույց տալ ինչպես նրա բնական, այնպես էլ արհեստական ձևերը: Առաջիններին վերաբերում են թումբը, բլուրը, լեռը, լեռնաշղթան, որոնք վեր են խոյանում շրջակա տեղանքի նկատմամբ և կոչվում են ռելիեֆի դրական ձևեր, ինչպես նաև հովիտը, հովտափոսը, լեռնագոգը, խանդակը, ձորակը, կիրճը, որոնք ցածր են հորիզոնի հարթությունից և կոչվում են ռելիեֆի բացասական ձևեր: Բացի վերոհիշյալներից կան նաև ռելիեֆի ձևեր, որոնք առաջացել են մարդու տնտեսական գործունեությունից՝ դամբանաթումբ, լիցք, հանույթ, հոր, փորոք, իջվածք և այլն:

Ռելիեֆի տարբեր ձևերի էլեմենտներն են՝ ստորոտ, լանջ, գագաթ, հատակ, հուն, դարավույ և այլն, իսկ բնորոշ գծերին վերաբերում են ջրբաժանը և ջրհավաքը, գծեր, որոնք կարելի է մտքով կամ գրաֆիկորեն անցկացնել ըստ ռելիեֆի ձևերի: Քարտեզների վրա ջրբաժան և ջրհավաք գծերի ամբողջությունը պատկերում է ռելիեֆը՝ առանց վերջինիս մանր տարրերի: Այն ակնառու է դարձնում ռելիեֆի ձևերի փոխադարձ դասավորությունը, նրանց տարածականությունը և տեղանքի կտրտվածության աստիճանը (նկ. 5.1):



Նկ. 5.1 Ռելիեֆի տարրերը և նրանց պատկերումը քարտեզի վրա

Ընդունված է բնության մեջ գոյություն ունեցող ռելիեֆի խիստ բազմազան ձևերը պայմանականորեն բաժանել երեք խմբի՝ խոշոր, միջին և մանր։ Ռելիեֆի այս ձևերի պատկերումը քարտեզների վրա կախված է մասշտաբից։

Ռելիեֆի ճիշտ պատկերումը քարտեզների վրա դժվար է, քանի որ այն ծավալային է, այսինքն՝ բնության մեջ ունի երեք չափում, սակայն քարտեզի վրա այն պատկերվում է երկու չափումներով, այսինքն՝ մակերեսով։

Ռելիեֆի պատկերումը քարտեզների վրա կատարվել է դեռևս շատ վաղուց։ Սակայն հետաքրքրությունը նրա նկատմամբ կրել է ընդհանուր բնույթ՝ պատկերման ոչ մեծ պահանջներով։ Դրա համար բավականին երկար ժամանակ քարտեզների վրա ռելիեֆը պատկերում էին հեռանկարային ձևով։ Այդ եղանակը բոլոր տալիս պատ-

կերացնել երկրի մակերևույթի առավել բարձր մասերի տեղադիրքը, սակայն առանց ձևի, թեքությունների և բարձրությունների օբյեկտիվ բնութագրման: Շատ դեպքերում հեռանկարային պատկերման միատեսակ ձևը կիրառվում էր և՛ բարձր՝ սրագագաթ լեռների, և՛ ցածր՝ կլոր գագաթներով բարձունքների համար: Ներկայումս ռելիեֆի պատկերման հեռանկարային եղանակը կիրառություն չունի:

Ժամանակակից հատակագծերի և քարտեզների վրա ռելիեֆի պատկերման ժամանակ տրվում են որոշակի պահանջներ.

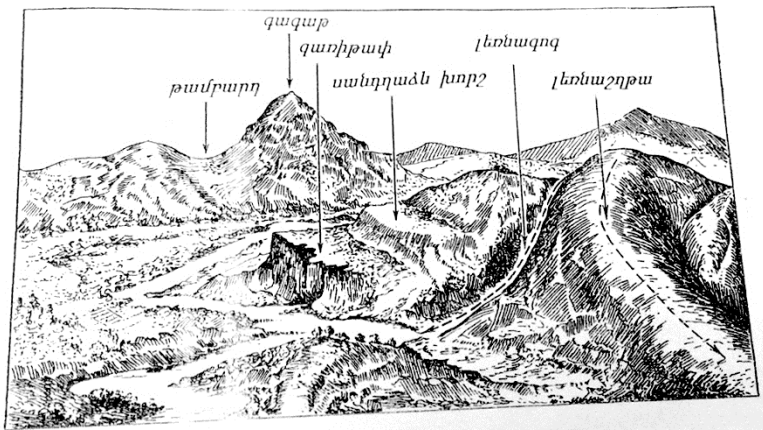
- ակնառություն, այսինքն՝ առաջին հայացքից հնարավորություն՝ որոշելու ռելիեֆի ընդհանուր բնութագիրը. այն հանգիստ է՝ առանց կտրուկ անցումների, իջվածքներից բարձրացումների և հակառակը, կամ՝ ոչ հանգիստ, ինչպես են դասավորված ցածրավայրերն ու բարձունքները, ինչպիսի թեքություն և ինչ ուղղություն ունեն լանջերը և այլն: Այդ պահանջների կատարումը հնարավորություն կընձեռի.
- որոշելու առանձին կետերի միջերը,
- որոշելու լանջի թեքությունը,
- կարծիք կազմելու ուսումնասիրվող տեղանքի բարձունքային դրության մասին,
- որոշելու ռելիեֆի առանձին ձևերի փոխադարձ դասավորությունը և կապը,
- պարզաբանելու տեղանքի ռելիեֆի ձևերը:

Առաջին երկու խնդիրները կրավարարվեն ռելիեֆի այնպիսի պատկերման դեպքում, որը հնարավորություն կընձեռնի չափելու նրա էլեմենտները: Վերջին երեք որոշումների կատարման համար անհրաժեշտ է ապահովել ռելիեֆի պատկերման դիտողականությունը: Վերոհիշյալ հինգ պայմանների միաժամանակյա կատարման ապահովումն իրենից դժվար խնդիր է ներկայացնում: Սակայն որոշ դեպքերում, կախված քարտեզի նշանակությունից, որոշ պահանջներ դառնում են երկրորդական կամ մույնիսկ աննշան նշանակություն ունեցող: Օրինակ, դպրոցական քարտեզների համար կարևոր պահանջ է ռելիեֆի պատկերման դիտողականությունը, իսկ քանակական գնահատականը մղվում է երկրորդ պլան: Սակայն այն քար-

տեղների համար, որոնք օգտագործվում են տարբեր ինժեներական կառուցվածքների նախագծման համար, ռելիեֆի էլեմենտների չափման աշխատանքները դառնում են առաջնային, իսկ դիտողականությամբ՝ երկրորդական: Այդ տեսակետից առավել դժվար է ռելիեֆի պատկերման աշխատանքներն իրականացնել ընդհանուր աշխարհագրական քարտեզների վրա, որոնք ունեն օգտագործողների լայն շրջան, հետևաբար՝ առավել թվով պահանջների իրականացում: Բոլոր դեպքերում ռելիեֆի պատկերումը հատակագծերի և քարտեզների վրա պետք է համապատասխանի իրականությանը, այլ կերպ ասած՝ աշխարհագրական տեսանկյունից լինի ճիշտ:

§ 5.2. ՌԵԼԻԵՖԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՁԵՎԵՐԸ ԵՎ ՔԱՐՏԵԶՆԵՐԻ ՎՐԱ ՌԵԼԻԵՖԻ ՊԱՏԿԵՐՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿՆԵՐԸ

Երկրի մակերևույթի վրա հանդիպող ռելիեֆի բոլոր ձևերը (նկ. 5.2) բաժանվում են երկու խմբի՝ դրական և բացասական:



Նկ. 5.2. Տեղանքի ռելիեֆի տարրերը

Ռելիեֆի հիմնական դրական ձևերն են:

Բոլոր՝ մինչև 200 մ բարձրությամբ առանձին փոքր բարձունք՝ ոչ կտրուկ արտահայտված ստորոտով:

Լեռ՝ երկրի մակերևույթի վրա 200 մետրից գերազանցող բարձրությամբ և պարզ արտահայտված, համեմատաբար թեք լանջերով բարձունք, որն ունի կոնի կամ գմբեթի տեսք: Քարտեզների վրա լեռը պատկերվում է մեկը մյուսի մեջ պարփակված փակ հորիզոնականների համակարգով, ընդ որում, նրանցից ամենամեծը (արտաքինը) համապատասխանում է լեռան ստորոտին, իսկ ամենափոքրը (ներսինը)՝ գագաթին:

Թամբարդ՝ ռելիեֆի այն ձևը, որն իրենից ներկայացնում է երկու բարձունքների միջև ընկած թամբաձև վայր, որի ամենացածր կետից սկիզբ են առնում հակառակ ուղղություններով ձգված երկու հովիտներ:

Լեռնաշղթա՝ երկու կողմերից թեք լանջերով, համեմատաբար մեծ երկարությամբ լեռնային բարձունք: Նրա վրա տարբերում են ջրբաժան, որն անցնում է ամենաբարձր կետերով, և լեռնանցք՝ ջրբաժանի պրոֆիլի ցածրադիր մասը: Քարտեզների վրա լեռնաշղթաների հորիզոնականները պատկերվում են ուռուցիկությամբ՝ ուղղված դեպի նրանց նիշերի փոքրացման կողմը:

Սարահարթ՝ թեք լանջերով սահմանափակված հարթ և ընդարձակ բարձունք:

Ռելիեֆի հիմնական բացասական ձևերն են:

Չորակ՝ հարթավայրի վրա մի ուղղությամբ ձգված, թեք լանջերով կտրուկ արտահայտված իջվածք, որն ունի ժամանակավոր գործող ջրհոսք: Նրանք հաճախ ունենում են ճյուղավորումներ:

Հեղեղատ՝ ձորակից չափերով ավելի խոշոր իջվածք, համեմատաբար մեղմ թեքությամբ լանջերով, որոնք հաճախ ծածկվում են բուսականությամբ:

Հովտափոս՝ երկրի մակերևույթի վրա բոլոր կողմերով սահմանափակված ռելիեֆի գոգավոր իջվածք: Քարտեզների վրա հովտափոսը պատկերվում է մույնպիսի փակ հորիզոնականներով, ինչպես բարձունքը, սակայն լեռան դեպքում հորիզոնականների նիշերը աճում են արտաքին հորիզոնականից դեպի ներսինը ընթանալիս, իսկ հովտափոսի դեպքում, հակառակը, նվազում են:

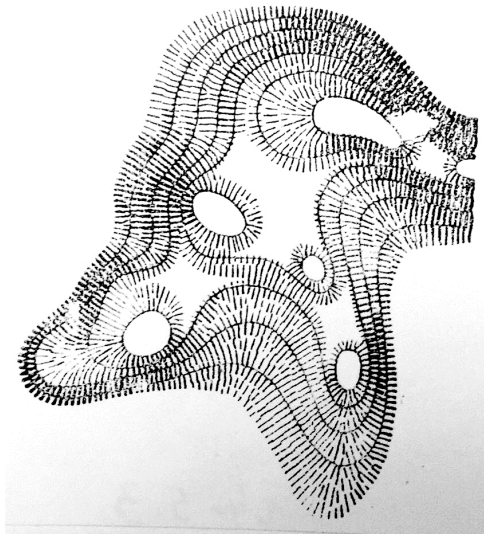
Լեռնագոգ՝ իջվածք՝ մեղմ թեքությամբ լանջերով, որոնք հետզհետե անցնում են հարթության: Այն ունի կողային ուղղություններով թեքություն և ջրհոսքի գիծ, որը մի ուղղությամբ միացնում է լեռնագոգի ամենացածր կետերը: Քարտեզների վրա լեռնագոգի պատկերումը հորիզոնականներով հիշեցնում է լեռնաշղթայի, բայց իրականում տարբերությունը նույնն է, ինչ լեռան և հովտափոսի միջև: Մեղմ թեքություն ունեցող զառիվայրերով լայն և մեծ լեռնագոգերը կոչվում են հովիտներ: Լեռնային վայրերում գտնվող կարուկ լանջերով մեղ, խոր և ժայռապատ լեռնագոգերը կոչվում են կիրճեր:

Քարտեզների վրա ռելիեֆի առանձին ձևերի արագ որոշման համար բնորոշ տեղերում, հորիզոնականներին ուղղահայաց, զառիվայրի ուղղությամբ դրվում են փոքրիկ գծիկներ՝ բերգշտրիխներ:

Հատակագծերի և քարտեզների վրա ռելիեֆի պատկերման խնդիրը վերաբերում է նրա բնորոշ ձևերի ու տարրերի ներկայացմանը, ինչպես նաև լանջերի ուղղությունների և թեքությունների ճիշտ ցուցադրմանը: Գոյություն ունեն քարտեզների վրա ռելիեֆի պատկերման մի քանի եղանակներ, որոնց կիրառումը որոշվում է՝ ելնելով քարտեզի նշանակությունից և տեսակից: Դրանցից հիմնականներն են՝ նրբագծերի, կետերի բարձրությունների նշանակման, ստվերարկման եղանակները, ինչպես նաև ռելիեֆի պատկերումը հորիզոնականների միջոցով: Ռելիեֆի դրսևորման այդ միջոցներից և ոչ մեկն ի վիճակի չէ լրիվ կերպով ճշտությամբ բավարարել առաջադրված պահանջները:

Ռելիեֆի պատկերման նրբագծերի եղանակն առաջադրվել է 18-րդ դարի վերջում: Ըստ այդ եղանակի՝ լանջերը ծածկվում են տարբեր հաստության և իրարից տարբեր հեռավորություն ունեցող նրբագծերով, բայց այնպես, որ նրբագծերի առանցքների միջև եղած հեռավորությունները լինեն հաստատուն: Նրբագծերը տարվում են լանջի ամենամեծ թեքության ուղղությամբ: Լանջի լուսավորվածության աստիճանը կարգավորվում է նրբագծերի հաստության և նրանց միջև եղած սպիտակ միջնորմների հարաբերակցությամբ: Ուրբան մեծ է թեքությունը, այնքան մեծ է սև նրբագծերի զբաղեցրած

մակերեսը սպիտակ միջնորագծային տարածությունների նկատմամբ (նկ. 5.3):

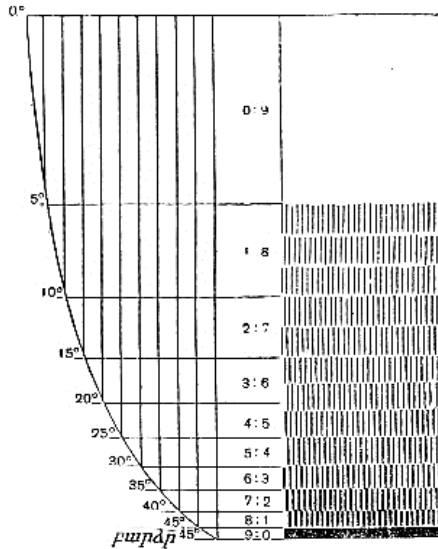


Նկ. 5.3. Ռելիեֆի պատկերումը նրբագծերով

Քարտեզը դիտելիս մարդու աչքն ընկալում է ոչ այնքան առանձին նրբագծերը և նրանց միջև եղած արանքները, որքան խավարի կամ լուսավորվածության ընդհանուր տպավորությունը: Ընդ որում, ավելի խավար լանջերն ընկալվում են որպես առավել թեք և հակառակը:

Նրբագծերի եղանակով ռելիեֆի պատկերման դեպքում առաջնորդվում են հատուկ սանդղակներով, որոնցում տարբեր թեքության լանջերի համար ցույց են տրվում որոշակի հաստության նրբագծեր:

Նկար 5.4-ի վրա ցույց է տրված նրբագծերի սանդղակ՝ առաջադրված 18-րդ դարում քարտեզագետ Լեմանի կողմից:



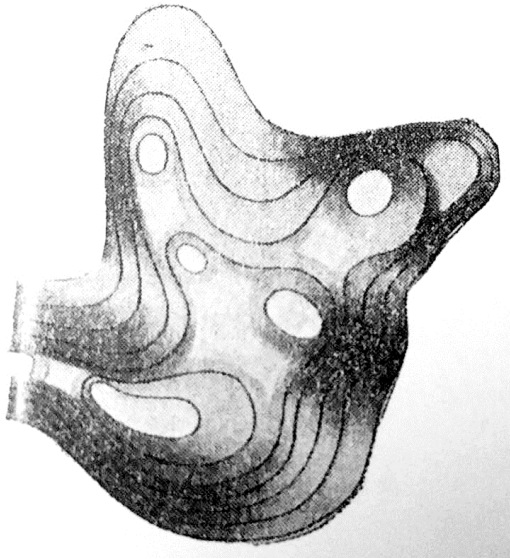
Նկ. 5.4. Լեռանի նրբագծերի սանդղակը

Ըստ այդ սանդղակի՝ 0°-ից մինչև 5° թեքություն ունեցող լանջերի համար նրբագծեր առհասարակ չեն տարվում: Լանջերի 5°-ից մինչև 10° թեքության դեպքում նշվում են այնպիսի նրբագծեր, որոնց հաստության և սպիտակ միջակայքերի հարաբերակցությունը կազմի 1:8 և այլն: Ըստ Լեռանի սանդղակի՝ 45°-ից ավելի թեք լանջերը ներկվում են ամբողջովին:

Նրբագծման եղանակը թանկ է և աշխատատար. այն պահանջում է կատարողի բարձր որակավորում:

Նրբագծման եղանակի մնացած ժամանակում, այնքան խավար սկզբունքով պլաստիկ տպավորության են հասնում ուղղաձիգ և թեք լուսավորվածությամբ ստվերարկման եղանակի միջոցով, որի դեպքում ռելիեֆի տարբեր մասերն ունենում են տարբեր լուսավորումներ:

Ուղղաձիգ լուսավորվածության դեպքում լանջերի տարբեր թեքությունների պատկերմանը հասնում են միևնույն ներկի տարբեր երանգներով ներկման միջոցով (նկ. 5.5):



Նկ. 5.5. Ռեպուբլիկի պարկերումը ստվերարկումով

Ընդ որում, երանգի թանձրացումը կամ մոսրացումը որոշվում է ոչ թե ըստ սանդղակի, այլ յուրաքանչյուր դեպքում կատարողի միջոցով, ով պետք է տիրապետի նկարիչ-քարտեզագրի համապատասխան հմտություն պահանջող աշխատանքին:

Թեք լուսավորվածության ժամանակ ստվերարկումը կատարվում է մույն սկզբունքով, ինչ որ ուղղաձիգ լուսավորվածության դեպքում, սակայն այս անգամ պլաստիկ տպավորության հասնում են լանջերի խավարեցման այլ մեթոդով: Տեղանքի ռելիեֆը ցույց է տրվում լուսավորված ոչ թե վերևից, այլ կողքից, որի դեպքում լանջի վրա առաջանում են լուսավորված և ստվերոտ մասեր, որոնք պատկերվում են մերկի և վրձնի միջոցով:

Ներկայումս հորիզոնականներով տեղագրական քարտեզների վրա ռելիեֆին առավել պլաստիկություն հաղորդելու նպատակով ուղղաձիգ և թեք լուսավորվածությամբ ստվերարկման եղանակներն օգտագործվում են համատեղ:

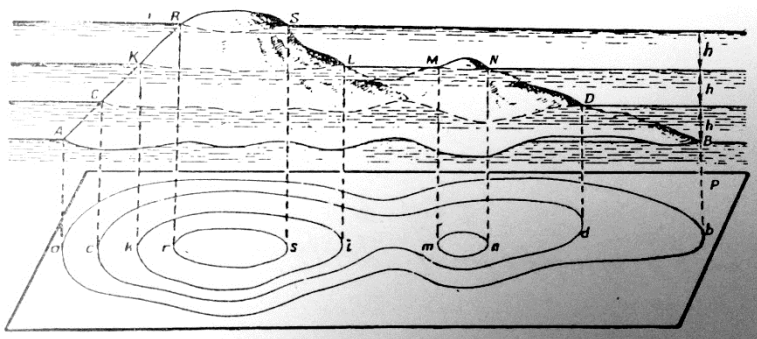
Ռելիեֆի պատկերման և՛ նրբագծերի, և՛ ստվերարկման եղանակները կատարողներից պահանջում են աշխատանքային հատուկ արվեստ և իմացություն, որոնք հասանելի են ոչ բոլոր քարտեզագիրների: Բացի այդ՝ ռելիեֆի պատկերման պլաստիկ եղանակները դժվարամատչելի են քարտեզների տպագրման ժամանակ:

Ռելիեֆի պատկերման հաջորդ եղանակը քարտեզների վրա բնորոշ կետերի կողքին նրանց բարձրությունների նշման եղանակն է: Այն ռելիեֆի պատկերման եղանակներից ամենապարզն է, սակայն որպեսզի ռելիեֆը ներկայացվի քիչ թե շատ մանրամասն, անհրաժեշտ է քարտեզի վրա ունենալ բազմաքանակ կետերի միշեր, որի հետևանքով դժվարանում է տարբերել առարկաներն ու օբյեկտները:

Ներկայումս ռելիեֆի պատկերման վերը նշված եղանակը կիրառվում է միայն այլ եղանակների հետ համատեղ:

Ռելիեֆի պատկերման եղանակներից ներկայումս լայն կիրառություն ունի հավասարագծերի (изолиний) եղանակը: Հավասարագծերը կորեր են, որոնք քարտեզի վրա միացնում են հավասար քանակական նշանակություն ունեցող կետերը: Տեղանքում այդպիսի գծեր գոյություն չունեն: Տեղագրական քարտեզներում հավասարագծերին անվանում են հորիզոնականներ, որոնք համոդիսանում են ռելիեֆի պատկերման հիմնական եղանակը:

Հորիզոնականի ակնառու պատկերացում տալիս է հանդարտ վիճակում կանգնած ջրի և ցամաքի շփման գիծը: Եթե ընդունենք, որ ջրի մակարդակն ամեն անգամ թռիչքաձև բարձրանում է միևնույն մեծությամբ և աստիճանաբար ջրածածկ անում տվյալ տեղանքի մակերևույթը, ապա ջրի տարբեր մակարդակների եզրագծերին համապատասխանող կոր գծերը հորիզոնական ք հարթության վրա կներկայացնեն տեղանքի ռելիեֆը բնութագրող հորիզոնականներ (նկ. 5.6):



Նկ. 5.6. Ռելիեֆի պատկերումը հորիզոնականներով

Ռելիեֆի պատկերումը հորիզոնականներով կարելի է կատարել այնքան ավելի ճիշտ, որքան փոքր է երկու հարևան հորիզոնականների միջև ճիշտի տարբերությունը, որին անվանում են ռելիեֆի կտրվածքի բարձրություն: Որպեսզի ռելիեֆի ձևերի փոփոխմանը տրվի օրինաչափություն, կտրվածքի մեծությունն ընդունվում է հաստատուն՝ միևնույն մասշտաբի և ռելիեֆի միևնույն տեսակների համար:

Քարտեզի վրա հարևան հորիզոնականների միջև եղած հեռավորությունն ըստ տրված ուղղության կոչվում է հիմք:

Ռելիեֆի կտրվածքի՝ սահմանված բարձրությամբ տարված հորիզոնականները կոչվում են հիմնական կամ անընդհատ, քանի որ գծվում են չընդհատվող գծերով: Նրանց բարձրության ճիշտի միջտ բազմապատիկ են կտրվածքին h բարձրությանը: Օրինակ, երբ $h=2,5$ մ, հորիզոնականների ճիշտի ընդունվում են 2.5, 5, 7.5, 10 մ և այլն, երբ $h=5$ մ՝ համապատասխանաբար՝ 5, 10, 15 մ և այլն: Այն դեպքում, երբ ռելիեֆի կարևոր մանրամասները չեն արտահայտվում հիմնական հորիզոնականների միջոցով, անց են կացնում այսպես կոչված կիսահորիզոնականներ, ինչպես նաև օժանդակ հորիզոնականներ, որոնք անհրաժեշտ են տեղանքի ռելիեֆի բնութագրման առանձնահատկությունների ավելի լավ պատկերման համար: Այդպիսի լրացու-

ցիչ հորիզոնականներն անց են կացնում ընդհատվող գծերով՝ գծիկների տարբեր երկարություններով: Պրակտիկ խնդիրների լուծման ժամանակ հորիզոնականների հաշվի պարզեցման նպատակով գրոյական միջից հաշված՝ հաստացվում է յուրաքանչյուր հինգերորդ հորիզոնականը, եթե ռելիեֆի կտրվածքի բարձրությունը հավասար է 5, 10, 20 և 40 մետրի, և հաստացվում է յուրաքանչյուր տասներորդ հորիզոնականը, եթե կտրվածքի բարձրությունը հավասար է 2.5 մետրի: Հաստացված հորիզոնականների ընդհատված մասերում նրանց միջերը գրում են այնպես, որ թվերի աճման և լանջի թեքության բարձրացման ուղղությունները համընկնեն:

Հորիզոնականներով լավ պատկերվում են չխախտված և ճիմապատված լանջերը, որոնց թեքությունը չի գերազանցում 40°-ը: Ավելի մեծ թեքություն ունեցող տեղանքում հորիզոնականները միաձուլվում են և ցույց տրվում կետագծերով: Ռելիեֆի դրական և բացասական ձևերի հեշտ տարբերման նպատակով հորիզոնականների վրա դրվում են թեքատացուցիչներ՝ բերզշտրիխներ, նրանց ուղղահայաց՝ կարճ գծիկներ, որոնք իրենց ազատ ծայրով ուղղվում են լանջի անկման ուղղությամբ:

Քարտեզների վրա ռելիեֆի բնական ձևերի դիտողականության բարձրացման նպատակով հորիզոնականները տպվում են դարչնագույն ներկով:

Համեմատելով ռելիեֆի պատկերման նրբագծերի, ուղղաձիգ և թեք լուսավորվածությամբ ստվերարկման և հորիզոնականների եղանակները՝ նկատում ենք, որ պլաստիկությամբ օժտված են միայն առաջին երկու եղանակները: Դրա փոխարեն հորիզոնականներով ռելիեֆի պատկերման եղանակը տալիս է հնարավորություն՝ չափելու ռելիեֆի տարրերը և քարտեզի վրա լուծելու տարբեր խնդիրներ:

§ 5.3. ՀՈՐԻՉՈՆԱԿԱՆՆԵՐ, ՆՐԱՆՑ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ԵՎ ԱՆՑԿԱՑՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿՆԵՐԸ

Հորիզոնականը կարելի է ներկայացնել ռելիեֆի և միմյանց զուգահեռ մակարդակային մակերևույթների հատման հետքով: Ընդ որում, երկրի ռելիեֆը հատող մակարդակային մակերևույթները հեռացվում են իրարից հավասար հեռավորությամբ, որը կոչվում է հորիզոնականների կտրվածք: Վերջինս ընտրելու ժամանակ հաշվի են առնվում.

- քարտեզի կամ հատակագծի մասշտաբը,
- տեղանքի բնութագիրը,
- պահանջվող ճշտությունը և մանրակրկիտությունը:

Տեղագրական հանույթների ժամանակ սովորաբար ընդունվող - հորիզոնականների կտրվածքը բերվում է աղյուսակ 5.1-ում:

Աղյուսակ 5.1

Տեղանքի բնութագիրը	Մ ա շ տ ա բ ն ե թ		
	1:5000	1:10000	1:25000
	Հորիզոնականների կտրվածքը (մ)		
Հարթավայրային	0,5	1	2,5
Կիսահարթավայրային, բլրոտ	1	2,5	5
Լեռնային	2,5	5	10

Հորիզոնականներն ունեն հետևյալ հատկությունները.

1. Քարտեզների վրա փակվող բոլոր հորիզոնականները ցույց են տալիս կամ բարձունք, կամ ցածրունք, որը որոշվում է հորիզոնականների միջերի կամ բերգշտրիխների միջոցով:

2. Նույն հորիզոնականի վրա գտնվող բոլոր կետերն ունեն միևնույն բացարձակ բարձրությունը, ինչպես քարտեզի վրա, այնպես էլ տեղանքում:

3. Քարտեզի վրա որքան փոքր է հորիզոնականների միջև եղած հեռավորությունը (կտրվածքի տվյալ բարձրության դեպքում), այնքան տեղանքն այդ մասում զառիթափ է և հակառակը:

4. Քանի որ երկրի ամբողջ ֆիզիկական մակերևույթը բարձունք է ծովի մակերևույթի նկատմամբ, հետևաբար բոլոր հորիզոնականները պետք է լինեն անընդհատ և եթե չփակվեն քարտեզի սահմաններում, ապա կփակվեն նրա սահմաններից դուրս: Դա նշանակում է, որ քարտեզի վրա ցույց է տրված հորիզոնականների միայն մի մասը:

5. Որքան փոքր է հորիզոնականների հատվածքի մեծությունը, այնքան ավելի ճշտությամբ կարելի է ռելիեֆը պատկերել հորիզոնականների միջոցով:

6. Քարտեզների վրա երկու հարևան հորիզոնականների միջև նրանց տարված ուղղահայացը կլինի ամենամեծ թեքության գիծը:

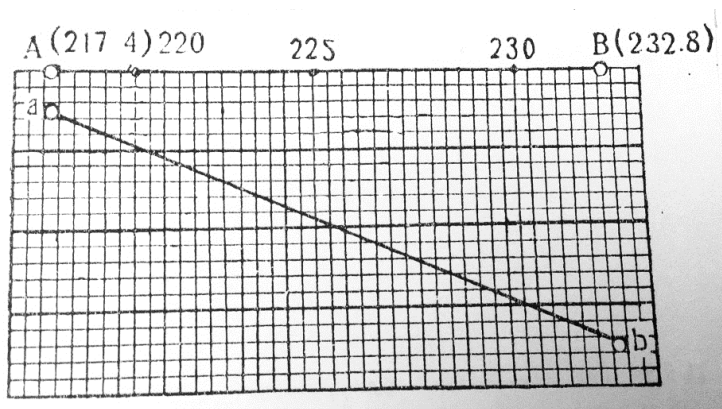
7. Լեռնագագեթի առանցքները և ջրբաժան գծերը հատվում են հորիզոնականների հետ՝ ուղիղ անկյան տակ:

8. Քարտեզների վրա հորիզոնականները ո՛չ կարող են հատվել և ո՛չ էլ համատեղվել:

9. (Գլխավոր հատկություն) Հորիզոնականների միջև եղած հեռավորությունը հակադարձ համեմատական է թեքությանը: Մաթեմատիկորեն հորիզոնականների այս հատկությունն արտահայտվում է $i=h/d$ բանաձևով, որտեղ i -ն գծի թեքությունն է, h -ը՝ հորիզոնականների հատվածքը, իսկ d -ն՝ հիմքը:

Հորիզոնականներով ռելիեֆի պատկերման խնդիրը երկու հայտնի միշեր ունեցող կետերի միջև այնպիսի միջանկյալ կետերի գտնելն է, որոնցով անցնեն հորիզոնականներ: Այդպիսի կետերի որոշման գործընթացը կոչվում է ընդմիջարկություն (интерполяция), որն իրականացվում է վերլուծական և գրաֆիկական եղանակներով:

Օրինակ, ենթադրենք՝ քարտեզի վրա ունենք A և B կետերը (նկ. 5.7), համապատասխանաբար 217,4 մ և 232,8 մ միշերով, իսկ հորիզոնականների կտրվածքն է 5 մ:



Նկ. 5.7 Հորիզոնականների գրաֆիկական կառուցումը

Պահանջվում է AB գծի վրա նշել այնպիսի կետեր, որոնց նիշերը լինեն 5 մետրին բազմապատիկ: Հեշտ է նկատել, որ կանցնեն երեք հորիզոնականներ՝ 220, 225 և 230 մետր նիշերով:

Ենթադրենք՝ AB գծի երկարությունը 211,0 մետր է:

Բոլոր կետերի միջև վերազանցումը որոշում են այսպես՝

- վերազանցումը A կետի և առաջին հորիզոնականի միջև կլինի $220 - 217,4 = 2,6$ մ,

- վերազանցումը առաջին և երկրորդ հորիզոնականների միջև կլինի 5 մ,

- վերազանցումը երկրորդ և երրորդ հորիզոնականների միջև կլինի 5 մ,

- վերազանցումը երրորդ հորիզոնականի և B կետի միջև կլինի $232,8 - 230 = 2,8$ մ:

Այժմ անհրաժեշտ է 211 մետր հեռավորությունը բաժանել $2,6:5:5:2,8$ հարաբերակցությամբ, որի համար հաշվում են $2,6 + 5 + 5 + 2,8 = 15,4$ մ գումարը և որոշում համեմատականության k գործակիցը՝ $k = 211:15,4 = 13,7$: Համեմատականության k գործակիցը ցույց կտա 1 մետր վերազանցմանը համապատասխանող հեռավորությունը քարտեզի վրա: Դրանից հետո որոշում են հորիզոնականների միջև հեռավորությունները՝

A կետից մինչև I հորիզոնականը՝ $13,7X2,6=35,6$ մ,
I հորիզոնականից մինչև II հորիզոնականը՝ $13,7X5=68,5$ մ,
II հորիզոնականից մինչև III հորիզոնականը՝ $13,7X5=68,5$ մ,
III հորիզոնականից մինչև B կետը՝ $13,7X2,8=38,4$ մ:

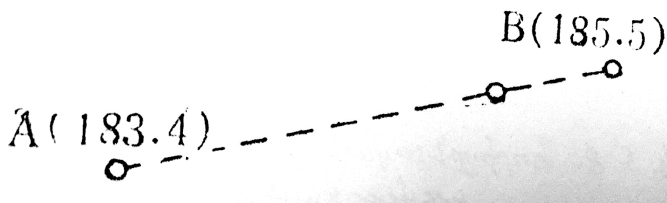
A կետից, ըստ մասշտաբի, հաջորդաբար տեղադրելով հաշվարկված հեռավորությունները՝ կստանան կետեր, որոնցով կանցնեն հորիզոնականները:

Գրաֆիկական եղանակով հորիզոնականների կառուցման համար նկ. 5.7-ի վրա AB գծին հպում են սյունակավորված թուղթ, օրինակ՝ միլիմետրովկա, այնպես, որ նրա հավասար կտրված եզրը համընկնի AB գծի հետ: Դրանից հետո A և B կետերից միլիմետրային թղթին ուղղահայաց նշում են բարձրություններ՝ AB գծի հետ համատեղված թղթի եզրի նիշը ընդունելով 215 մետր և յուրաքանչյուր վանդակը՝ 1 մետր: Այդ եղանակով ստացված a և b կետերը միացնում են քանոնով և ստացված ab գծի ու միլիմետրովկայի հաստացված գծերի հատման կետերը պրոյեկտում AB գծի վրա: AB գծի վրա պրոյեկտումից ստացված կետերը ցույց կտան հորիզոնականների անցման տեղերը:

Միլիմետրային թղթի հաստացված գծերը պետք է անցկացնել նախօրոք՝ մասշտաբին և կտրվածքին համապատասխան: Քանի որ մեր օրինակում հորիզոնականների կտրվածքը 5 մետր է, և թղթի վրա բարձրությունների կառուցման ժամանակ յուրաքանչյուր վանդակն ընդունվել է 1 մետր, հետևաբար, անհրաժեշտ է եղել հաստացնել յուրաքանչյուր գիծ՝ հինգերորդ վանդակից հետո:

Այն դեպքերում, երբ տրված կետերի նիշերը այնպիսին են, որ նրանց միջև կարող է անցնել միայն մեկ հորիզոնական, ապա վերջինիս տեղը հեշտ է որոշել մոտավոր ճշտությամբ՝ աչքաչափով կատարելով ընդմիջարկում:

Ենթադրենք, օրինակ, A կետի նիշն է $183,4$ մ, B կետինը՝ $185,5$ մ, իսկ հորիզոնականների կտրվածքը 5 մ է (նկ. 5.8):



Նկ. 5.8. Հորիզոնականի կառուցումը աչքաչափով

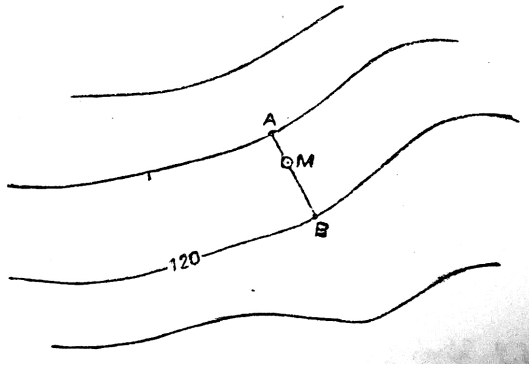
Ակներև է, որ այդ կետերի միջև կանցնի միայն մեկ՝ 185 մետր նիշ ունեցող հորիզոնականը: Ընդ որում, այդ հորիզոնականի վերագանցումը A և B կետերի նկատմամբ համապատասխանաբար կլինի 1,6 և 0,5 մետր: Որպեսզի բաժանենք կետերի միջև եղած հեռավորությունը 1,6:0,5 հարաբերակցությամբ, վերջինս փոխարինենք առավել հասարակ՝ 1,5:0,5=3:1 հարաբերությամբ: Այժմ նկատելի է, որ AB հատվածն անհրաժեշտ է բաժանել 4 մասի, որը կարելի է կատարել աչքաչափով, իսկ հորիզոնականի անցման կետը նշել B կետից դեպի A՝ հատվածի 1/4 մասի չափով:

Որպեսզի պահպանվի 1,6:0,5 հարաբերակցությունը, կարելի է հորիզոնականի անցման կետը մի փոքր տեղաշարժել B կետի ուղղությամբ:

§ 5.4. ՀՈՐԻԶՈՆԱԿԱՆՆԵՐՈՎ ԼՈՒԾՎՈՂ ԽՆԳԻՐՆԵՐ

Օգտվելով հորիզոնականներով պատկերված քարտեզներից՝ կարելի է լուծել մի շարք պրակտիկ խնդիրներ:

1. Որոշել երկու հարևան հորիզոնականների միջև գտնվող M կետի նիշը (նկ. 5.9):



Նկ. 5.9 Կետի բարձրության որոշում

Ենթադրենք՝ քարտեզի վրա հորիզոնականների կտրվածքը 5 մետր է, նրանցից մեկի նիշը 120 մ է, իսկ բերգշարիխ ունեցող հորիզոնականի նիշը՝ 125 մետր: Հետևաբար, M կետը կունենա 120 մետրից ավելի և 125 մետրից պակաս նիշ: Սկզբում որոշում են M կետի վերազանցումը 120 մետր նիշ ունեցող հորիզոնականի նկատմամբ: Դրա համար քանոնով չափում են AB հիմքը և MB հատվածը: Ենթադրենք՝ $AB=10$ մ, իսկ $MB=7$ մ: Ընդունելով AB լանջի թեքությունը միօրինակ և գիտենալով, որ AB հիմքին համապատասխանում է 5 մետր կտրվածք, կարելի է որոշել M կետի վերազանցումը B կետի նկատմամբ: Կազմենք համեմատություն՝

$$\left. \begin{array}{l} 10\text{մ}-5\text{մ} \\ 7\text{մ}-X \end{array} \right\} x = \frac{5 \cdot 7}{10} = 3,5 \text{ մետր:}$$

Հետևաբար, M կետի բարձրությունը կլինի՝ $H_M = 120\text{մ} + 3,5\text{մ} = 123,5$ մ:

2. Որոշել երկու հարևան հորիզոնականների միջև անցկացված գծի թեքությունը և թեքման անկյունը:

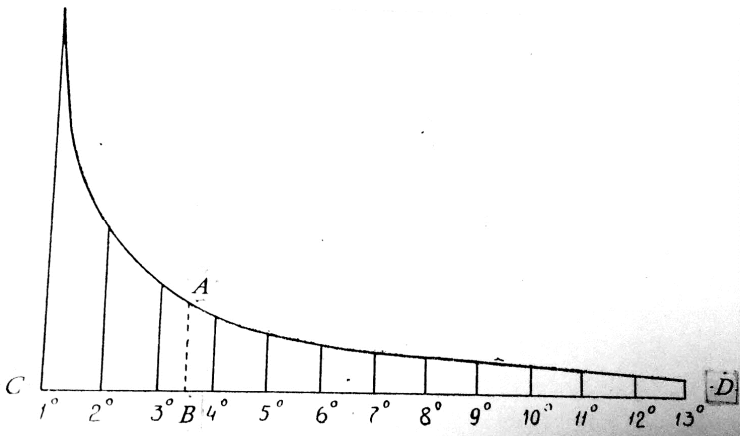
Ենթադրենք՝ պահանջվում է որոշել AB գծի թեքությունը և թեքման անկյունը (նկ. 5.9): Օգտվում են $i=h/d$ բանաձևից, որտեղ h -ը հորիզոնականների կտրվածքն է՝ 5 մետր, իսկ d -ն՝ հիմքը, որի երկարությունը կարելի է որոշել քարտեզից՝ ըստ մասշտաբի: Այսպես, AB հիմքի 80 մետր երկարության դեպքում i թեքությունը կլինի՝ $i=5մ/80մ=0,0625$:

Քանի որ $i=tg\alpha=0,0625$, դժվար չէ հաշվել α թեքման անկյան արժեքը՝ $\alpha=3^{\circ}34'30''$:

Թեքման անկյունն ավելի կոպիտ, բայց ավելի արագ կարելի է որոշել հիմքերի մասշտաբ կոչվող հատուկ դիագրամի օգնությամբ, որի կառուցումը հիմնված է $d=hXctg\alpha$ բանաձևի վրա:

Այդ բանաձևի մեջ տեղադրելով h -ի արժեքը՝ 5 մետր, և α անկյանը տալով 1° , 2° , 3° և այլ արժեքներ՝ հաշվում են նրանց համապատասխան d -ի արժեքները՝ $d_1=5Xctg1^{\circ}$, $d_2=5Xctg2^{\circ}$, $d_3=5Xctg3^{\circ}$ և այլն:

Դիագրամի կառուցման համար տանում են CD հորիզոնական գիծը (նկ. 5.10), որի վրա նշանակում են հավասար ընդմիջումներով կետեր՝ 1° , 2° , 3° և այլն:



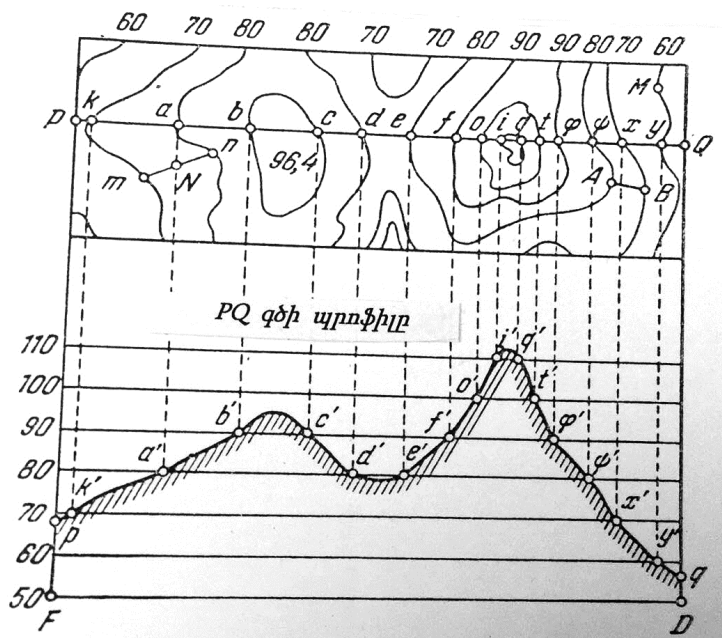
Նկ. 5.10. Հիմքերի մասշտաբ դիագրաման

Նշանակված կետերում կանգնեցնում են ուղղահայացներ, որոնց վրա տեղադրում են համապատասխանաբար d_1 , d_2 , d_3 և այլ հատվածներն ու սահուն կորով միացնում նրանց ծայրերը:

Դիագրամի վրա AB գծի թեքման անկյունը որոշելու համար CD գծի և կառուցված կորի միջև գտնում են AB հատվածին հավասար երկարություն: Մեր օրինակում թեքման անկյունը մոտավորապես հավասար կլինի $3^\circ 30'$:

3. Տրված ուղղության պրոֆիլի կառուցումը:

Ենթադրենք՝ պահանջվում է կառուցել PQ գծի պրոֆիլը (նկ. 5.11): Դրա համար PQ գծից որոշակի հեռավորության վրա տանում են նրան զուգահեռ FD ուղիղը, իսկ նրանից դեպի վեր՝ իրարից հավասարապես հեռացված և իրար զուգահեռ ուղիղներ-հորիզոններ: Նկարում այդ ուղիղների նիշերը՝ 50, 60, 70 մ և այլն, գրված են ձախ կողմում:



Նկ. 5.11 Տրված ուղղության պրոֆիլի կառուցումը

Պրոֆիլի կառուցման համար PQ ուղղի և հորիզոնականների հատման կետերը պրոյեկտում են հորիզոնականների՝ համապատասխան նիշեր ունեցող հորիզոնների վրա: Օրինակ, 70 մետր նիշ ունեցող հորիզոնականի հետ PQ գծի հատման K կետը պրոյեկտում են 70 մետր նիշ ունեցող հորիզոնի վրա և ստանում K' կետը:

Նույն սկզբունքով պրոյեկտում են նաև PQ գծի a, b, c և այլ մնացած կետերը և համապատասխան հորիզոնների վրա ստանում նրանց a', b', c' և այլ պրոյեկցիաները: Միացնելով p, k', a', b', q կետերը՝ կստանանք տեղանքի պրոֆիլը՝ PQ գծի ուղղությամբ:

ԳԼՈՒԽ 6
ՔԱՐՏԵԶՆԵՐԻ ՆԱԽԱԳԾՈՒՄ, ԿԱԶՄՈՒՄ ԵՎ
ՀՐԱՏԱՐԱԿՈՒՄ

§ 6.1. ՏԵՂԱԳՐԱԿԱՆ ԵՎ ԹԵՄԱՏԻԿ ՔԱՐՏԵԶՆԵՐԻ ԿԱԶՄՄԱՆ
ՃԱՆԱՊԱՐՀՆԵՐԸ

Տեղագրական և թեմատիկ քարտեզների ստեղծումն իրականացվում է երկու ճանապարհով՝ դաշտային հանույթման միջոցով և աշխատանոցային՝ ավելի խոշոր մասշտաբի քարտեզների կիրառմամբ:

Դաշտային հանույթման հիմնական եղանակն օդալուսանկարատեղագրական հանույթն է, իսկ առանձին դեպքերում կիրառում են ֆոտոթեոդոլիտային հանույթ:

Օդալուսանկարատեղագրական հանույթն իրականացվում է տարածատեղագրական և կոմբինացված մեթոդներով:

Տարածատեղագրական մեթոդը թույլ է տալիս բնագրի վրա ըստ լուսանկարների պատկերել քարտեզի բովանդակության բոլոր տարրերը: Այն ներառում է հետևյալ գործընթացները.

- օդալուսանկարահանույթի իրականացում,
- հենակետերի որոշում և օդալուսանկարների վերծանում,
- հենակետերի լուսանկարաչափական խտացում,
- ըստ օդալուսանկարների աշխատանոցային վերծանման՝ ուրվագծերի և ռելիեֆի հանույթ:

Տարածատեղագրական հանույթի մեթոդի դաշտային աշխատանքների ծավալն ընդգրկում է լուսանկարաչափական ցանցի հենակետերի որոշում և դաշտային վերծանում:

Որպես հենակետեր ծառայում են ուրվագծերի կետերը, որոնք հեշտությամբ կարող են ճանաչվել օդալուսանկարների վրա: Կետերի գեոդեզիական կոորդինատների որոշման համար կիրառում են անալիտիկ մեթոդը, իսկ լեռնային շրջաններում՝ ֆոտոթեոդոլիտային հանույթի եղանակը:

Աշխատանոցային վերծանումը կատարում են անդրլուսանկարների վրա: Համատարած դաշտային վերծանումը կատարվում է ամփոփապես տեղանքում, որը բնութագրվում է մեծ քանակությամբ կարևոր տնտեսական նշանակություն ունեցող օբյեկտներով: Խոշոր բնակավայրերի և քաղաքների վերծանման համար օգտագործում են մեծացված նկարներ կամ խոշորամասշտաբ հանույթի նյութեր:

Կարևոր նշանակություն չունեցող շրջանների վերծանման դեպքում սկզբում իրականացնում են դաշտային մարշրուտային վերծանում, իսկ այնուհետև՝ աշխատանոցային: Քարտեզներն առավելապես կազմում են համապիտանի ստերեոգործիքների միջոցով: Վերջիններիս վրա անցկացնում են ուրվագծերն ու ռելիեֆը և իրականացնում աշխատանոցային վերծանում: Այն դեպքում, երբ քարտեզագրվող տեղանքն ունի մեծ քանակությամբ ուրվագծեր, քարտեզի կազմման համար մաքուր հիմքի փոխարեն օգտագործում են լուսահատակագիծ (фотоплан):

Երբեմն կիրառում են քարտեզների կազմման տարբերակված եղանակը, որի դեպքում օգտագործում են տրանսֆորմատորը և Դրոքիշի տարածաչափը: Տեղագրական քարտեզների կազմման տեխնոլոգիան կախված է տեղանքի մասշտաբից և պայմաններից (ռելիեֆի բնույթից, անտառածածկույթից, գեոդեզիական հիմքի կետերի առկայությունից և այլն):

Օդալուսանկարատեղագրական հանույթի կոմբինացված մեթոդը թույլ է տալիս քարտեզի ուրվագծային մասը ստանալ աշխատանոցային պայմաններում՝ նկարների լուսանկարաչափական մշակման արդյունքում, իսկ ռելիեֆը պատկերել դաշտում՝ մենզուլային հանույթի միջոցով: Ներկայումս այդ մեթոդը կիրառվում է միայն հարթ, անտառածածկ շրջանների քարտեզների կազմման համար:

Ռելիեֆի հանույթը կատարում են բազմացված լուսահատակագծի վրա, և դրա համար աշխատանոցային աշխատանքների կատարման առաջին էտապը լուսահատակագծի ստացումն է:

Կոմբինացված մեթոդը ներառում է հետևյալ գործընթացները.

- օդալուսանկարահանույթի կատարում,
- տեղանքում հենարանային կետերի որոշում,

- հենարանային ցանցի լուսանկարաչափական խտացում,
- նկարների տրանսֆորմացում և լուսահատակագծի կազմում,
- ռելիեֆի հանույթ և լուսահատակագծի վրա ուրվագծերի վեր-
ծանում:

Լուսանկարաչափական ցանցերի կողմնորոշման համար ան-
հրաժեշտ է ունենալ հենարանային կետեր, որոնց կոորդինատները
որոշում են գեոդեզիական եղանակով: Որպես հենակետեր՝ ընտրում
են նկարների վրա հեշտությամբ ճանաչվող ուրվագծային կետերը:
Այնուհետև դաշտում որոշում են այդ կետերի դիրքը գեոդեզիական
հիմքի կետերի նկատմամբ:

Հենարանային ցանցի լուսանկարաչափական խտացումն իրա-
կանացում են անալիտիկ եղանակով կամ տարածաչափական գոր-
ծիքների օգնությամբ: Հենարանային ցանցի խտացման արդյունքում
ստանում են կետերի համակարգ, որոնք անհրաժեշտ են նկարների
տրանսֆորմացման համար: Տրանսֆորմացված նկարներով կազմում
են լուսահատակագիծ: Ռելիեֆի հանույթի և ուրվագծերի վերծան-
ման համար բազմացված լուսահատակագիծն ամրացնում են մեն-
գուլայի վրա:

Լուսահատակագիծը կազմում են երեք գույներով՝ օգտագործե-
լով համապատասխան պայմանական նշաններ: Ուրվագծերն անց
են կացնում սև գույնով, ռելիեֆը՝ դարչնագույն, և ջրագրական ցան-
ցը՝ կանաչ գույնով: Պատրաստի լուսահատակագծի բովանդակու-
թյունը համեմատում են վերծանման ենթարկված նկարների հետ,
որից հետո լուսահատակագիծը մաքրում են և ֆիքսում: Վերը նշված
աշխատանքների կատարման արդյունքում ստանում են քարտեզի
կազմողական բնագիրը:

Տեղագրական քարտեզների ստեղծման աշխատանքների հիմ-
նական ծավալը ներկայումս կատարվում է տարածատեղագրական
եղանակով:

§ 6.2. ՔԱՐՏԵԶԱԳՐԱԿԱՆ ՆՅՈՒԹԵՐ, ՔԱՐՏԵԶՆԵՐԻ ԿԱԶՄՍԱՆ ՓՈԽԼԵՐԸ, ՔԱՐՏԵԶԻ ԾՐԱԳԻՐԸ

Տեղագրական և բեմատիկ քարտեզների՝ աշխատանոցային ճանապարհով ստեղծման հիմնական եղանակը քարտեզների կազմումն է ավելի խոշոր մասշտաբի քարտեզներից: Այդ եղանակի դեպքում մշակվում են տարբեր աղբյուրներ՝ նախօրոք կատարված աստղաբաշխագեոդեզիական, հանույթային, քարտեզագրական, աշխարհագրական, տնտեսավիճակագրական և այլն: Նշված աղբյուրներին հաճախ անվանում են քարտեզագրական նյութեր:

Քարտեզի ամբողջ արժեքը՝ արդիականությունը, լիարժեքությունը, ճշտությունը, աշխարհագրական համապատասխանությունը, կախված է հենց այդ աղբյուրների որակից: Ճիշտ է, ոչ հմուտ և անբարեխիղճ աշխատանքի դեպքում ամենալավ աղբյուրներից անգամ օգտվելիս կարելի է ստանալ թույլ և անկատար քարտեզ, սակայն չի կարող լինել հակառակը՝ վատ և անորակ աղբյուրներից կազմվել լիարժեք քարտեզ: Հետևաբար, կարևոր է ներգրավել այնպիսի աղբյուրներ, որոնք բացահայտեն տեղանքի ներկա վիճակը և իրենց ճշտությամբ ու լիարժեքությամբ համապատասխանեն քարտեզի կազմմանը ներկայացվող պահանջներին:

Յուրաքանչյուր աշխարհագրական քարտեզ պատրաստվում է որոշակի նպատակով, այսինքն՝ ունի օգտագործողների որոշակի շրջան և բավարարում է առաջադրվող պահանջներին՝ կապված գիտական, ուսումնական, պրակտիկ և այլ աշխատանքների հետ: Դրա հետ մեկտեղ քարտեզի նկատմամբ մույնպես ստեղծվում են պահանջներ, որոնց պետք է բավարարեն մասշտաբի ու պրոյեկցիայի ընտրությունը, բովանդակությունը, պատկերման եղանակները և այլն: Այդ իսկ պատճառով ցանկացած քարտեզի ծրագրի ստեղծման աշխատանքներից առաջ ներկայացված առաջադրանքում, քարտեզի անվանման և մասշտաբի նախապես որոշման հետ համատեղ, հստակորեն ցույց է տրվում նրա նպատակն ու նշանակությունը:

Քարտեզագրական նյութերի խիստ բազմազանության հետևանքով միանգամից հնարավոր չի լինում վերջնական ծրագիր կազմելը,

որի պատճառով սկզբում կազմում են նախնական ուրվագիծ ծրագիր, որի հիման վրա հավաքում և սխտեմավորում են գոյություն ունեցող քարտեզագրական նյութերը, որից հետո ձեռնարկում են հիմնական, վերջնական ծրագրի կազմումը:

Աշխատանոցային ճանապարհով քարտեզների կազմումը բարդ պրոցես է, որն իրականացվում է վերը հիշատակված քարտեզագրական նյութերի սինթեզի միջոցով՝ առաջադրված պահանջներին և խնդիրներին համապատասխան: Քարտեզների ստեղծման գործընթացն աշխատանոցային ճանապարհով ներառում է հետևյալ փուլերը.

- ա) խմբագրական-նախապատրաստական աշխատանքներ,
- բ) առաջին օրինակի (օրիգինալի) պատրաստում,
- գ) քարտեզի նախապատրաստումը հրատարակման:

Նշված փուլերից յուրաքանչյուրն իրենից ներկայացնում է վերջացված-ավարտված արդյունք:

Խմբագրական-նախապատրաստական աշխատանքների նպատակն է ստեղծել քարտեզի ծրագիրը, այսինքն՝ փասթաթուղթը, որը քարտեզի նշանակությանը համապատասխան որոշում է նրա հիմնական խնդիրները, բովանդակությունը, պատկերման եղանակները, ինչպես նաև պատրաստման կարգը: Մասնավորապես բովանդակության առումով քարտեզի ծրագրում որոշվում են.

- քարտեզի բովանդակության մեջ մտնող էլեմենտները,
- յուրաքանչյուր էլեմենտի դասակարգման սկզբունքը,
- ընդհանուր քարտեզի էլեմենտների նկատմամբ բովանդակության յուրաքանչյուր էլեմենտի հարաբերական նշանակությունը,
- յուրաքանչյուր էլեմենտից ինչն է անհրաժեշտ անցկացնել քարտեզի վրա,
- քարտեզի վրա յուրաքանչյուր էլեմենտի ներկայացման մանրակրկիտությունը:

«Քարտեզի ծրագիր»-ը բարդ հասկացողություն է, որն իր մեջ ներառում է քարտեզի նպատակը, խնդիրները և բովանդակությունը, իսկ դա նշանակում է սահմանել քարտեզի մասշտաբը, նրա պրոյեկ-

ցիան, քարտեզագրվող տարածքի սահմանները, բովանդակային էլեմենտները և պատկերման եղանակները, գեներալիզացիայի հիմնական սկզբունքները և այլն [1]:

Խմբագրական-նախապատրաստական աշխատանքները կատարում է խմբագիրը: Այդ աշխատանքների կատարման ընթացքում իրականացվում է ելային քարտեզագրական նյութերի հավաքագրում և ուսումնասիրում, քարտեզագրվող տարածքի հետազոտում, ինչպես նաև խմբագրական փաստաթղթերի մշակում:

Քարտեզների ստեղծման համար օգտագործվող ելային նյութերի բազմազանությունը պահանջում է քարտեզագրվող շրջանի մանրակրկիտ ուսումնասիրում և տեղագրական ու ակնարկային քարտեզների յուրաքանչյուր թերթի կազմման նկատմամբ հատուկ մոտեցում: Օգտվելով մանր մասշտաբի քարտեզներից և աշխարհագրական գրականությունից՝ սկզբում ծանոթանում են քարտեզագրվող շրջանին, իսկ հետո՝ ելային բազմատեսակ քարտեզագրական նյութերին: Աշխատանքային պայմաններում քարտեզի կազմման համար որպես ելային նյութեր օգտագործում են գեոդեզիական տվյալներ, քարտեզագրական նյութեր և տարբեր գրական աղբյուրներ:

Գեոդեզիական կոորդինատները ծառայում են որպես քարտեզի պլանային և բարձունքային հիմք, որին վերաբերում են կոորդինատների կատալոգը և հենարանային կետերի բարձությունները:

Քարտեզագրական նյութերը ներառում են օդալուսանկարներ, ֆոտոսխեմաներ, տարբեր մասշտաբի քարտեզներ և այլ գրաֆիկական նյութեր: Որպես ելային նյութեր՝ օգտագործվող քարտեզները պետք է վերլուծվեն խմբագրի կողմից, որը որոշում է նրանց օգտագործման նպատակահարմարությունը, բովանդակության լիարժեքությունը, ճշտությունը, արդիականությունը, և այդ բոլորի անալիզի հիման վրա կատարում տնտեսական նպատակահարմարության եզրակացություն:

Որպես գրական աղբյուրներ՝ օգտագործում են տեղեկատվական նյութեր՝ աշխարհագրական նկարագրություններ, տեղեկագրեր, պայմանական նշաններ, որոշ գիտական հետազոտությունների արդյունքներ և այլն:

Կախված օգտագործման եղանակից և նշանակությունից՝ քարտեզագրական նյութերը ստորաբաժանվում են հետևյալ խմբերի՝ հիմնական, լրացուցիչ և օժանդակ [1]:

Հիմնական քարտեզագրական նյութեր անվանում են քարտեզագրական աղբյուրները, որոնցից կազմվող քարտեզի վրա փոխանցվում են բովանդակության բոլոր հիմնական տարրերը: Սովորաբար, որպես հիմնական նյութեր ծառայում են ավելի խոշոր մասշտաբի քարտեզները:

Լրացուցիչ քարտեզագրական նյութերն այն աղբյուրներն են, որոնք ծառայում են քարտեզի բովանդակության որոշ տարրերի ուղղման կամ լրացման համար: Ի տարբերություն հիմնականի՝ լրացուցիչ նյութերը կարող են լինել բազմաթիվ:

Օժանդակ քարտեզագրական նյութերը ներգրավվում են խմբագրի կողմից՝ քարտեզի բովանդակության վերաբերյալ տարբեր տեղեկություններ ստանալու, բովանդակության առանձին տարրերի որակական և քանակական ցուցանիշների ստացման համար և այլն:

Քարտեզագրական նյութերի հավաքումը և պահպանումն ունի կարևոր նշանակություն, քանի որ այդ նյութերից կախված է կազմվող քարտեզի որակը:

Խմբագրական-նախապատրաստական աշխատանքների արդյունքում խմբագիրը կազմում է խմբագրական պլան, որը պարունակում է կազմվող քարտեզի վերաբերյալ բոլոր հիմնական տեղեկությունները՝ քարտեզի անվանումը, մասշտաբը, թերթերի քանակը, աշխարհագրական բնութագիրը, օգտագործված քարտեզագրական նյութերը և այլն:

Քարտեզի կազմման երկրորդ փուլի ընթացքում կատարվող աշխատանքներն ապահովում են բարձր որակով տպագիր քարտեզ ստանալը:

Քարտեզի նախապատրաստումը հրատարակման ունի նպատակ՝ ստանալ բարձր որակով տպագիր քարտեզ: Դրան հասնելու համար կարևոր դեր է խաղում նրա նշանակումը, որին ենթարկվում են քարտեզի մասշտաբը, կազմը և այլ առանձնահատկություններ: Մինչև քարտեզի աշխատանքային ծրագրի կազմումը, պետք է պարզ

պատկերացում ունենալ քարտեզի նշանակման և այն խնդիրների մասին, որոնց պետք է բավարարի տվյալ քարտեզը:

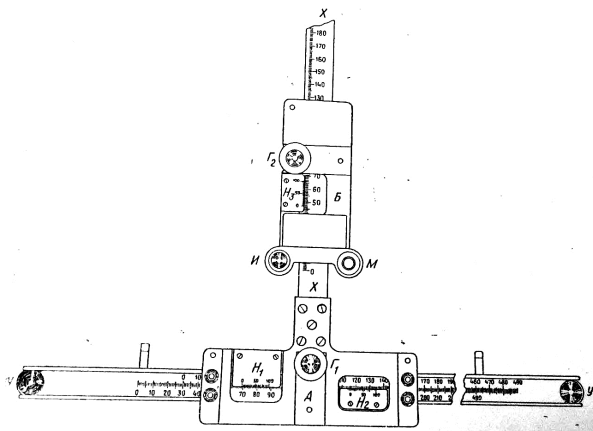
Քարտեզի բարձր որակի ապահովման նպատակով անհրաժեշտություն է առաջանում սրբագրման միջոցով տեխնիկական հսկողություն իրականացնել նախապատրաստական բոլոր գործընթացներում: Ծրագրի մշակումը, դեկավարումը և քարտեզի կազմման բոլոր գործընթացների վրա հեղինակային հսկողությունը մտնում են խմբագրի պարտականությունների մեջ:

§ 6.3. ՔԱՐՏԵԶՆԵՐԻ ԿԱԶՄՈՒՄԸ

Քարտեզի ստեղծման հաջորդ էտապը նրա կազմումն է: Գրաֆիկական աշխատանքները, որոնց միջոցով պատրաստում են քարտեզի բնագիրը, անվանում են քարտեզի կազմում:

Քարտեզների կազմման համար ամուր կմախք է ծառայում քարտեզագրական ցանցը, որը հիմք է հանդիսանում քարտեզի մյուս տարրերի ճիշտ տեղադրման և երկրաչափական ճշտության պահպանման համար: Կոորդինատային ցանցը կառուցում են ըստ հանգուցային կետերի, այսինքն՝ միջօրեականների և գուգահեռականների հատման կետերով կամ ուղղանկյուն կոորդինատային ցանցի գծերով:

Ժամանակակից քարտեզագրական պրակտիկայում կետերի նշումն ըստ ուղղանկյուն կոորդինատների մեծ ճշտությամբ իրականացնում են հատուկ գործիքների՝ կոորդինատագիրների միջոցով (նկ. 6.1):



Նկ. 6.1. Կոորդինատագիր

Օրդինատային YY քանոնի երկարությամբ շարժվում է A թմբուկը, որին խուլ կերպով ամրացվում է XX աբսցիսային քանոնը: Վերջինիս երկարությամբ շարժվում է ծակիչով օժտված B թմբուկը, որով նշում են տրված կոորդինատներով կետեր: Քանոնների վրա նշվում են միլիմետրային սանդղակներ, իսկ թմբուկների վրա ամրացվում են H_1 , H_2 , և H_3 վերնյերներ, որոնք թույլ են տալիս հաշվել թմբուկների տեղաշարժը քանոնների երկարությամբ 0,05 մմ ճշտությամբ:

Հանգուցային կետերի նշումից հետո նրանց միջոցով անց են կացնում միջօրեականներ և զուգահեռականներ (կամ կոորդինատային գծեր):

Քարտեզագրական սկզբնաղբյուրներից նոր կազմվող քարտեզի վրա պատկերների արտանկարումն իրականացվում է ֆոտոմեխանիկական և օպտիկական եղանակներով, պանտոգրաֆի օգնությամբ և վանդակներով [8]:

Ֆոտոմեխանիկական եղանակով քարտեզի բովանդակության տեղափոխման համար օգտագործվող սկզբնաղբյուրը նկարում են փոքրացված մասշտաբով (հավասար նոր կազմվող քարտեզի մասշտաբին), ապա ստանում են ֆոտոպատճեն, որը փակցնում են քարտեզի համապատասխան մասում: Այդ ձևով ստացված ֆոտոպատ-

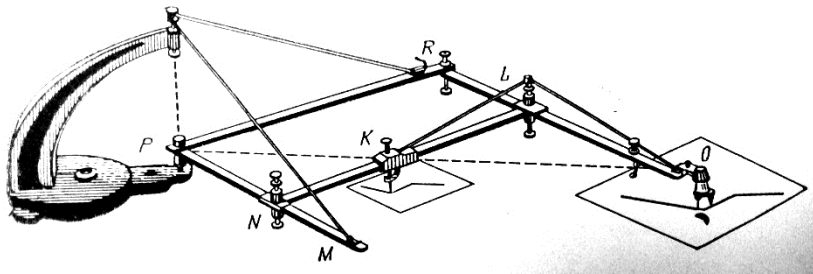
ճենը հիմք է հանդիսանում քարտեզի կազմման և նոր գեներալիզացիա կատարելու համար:

Օպտիկական եղանակից օգտվում են հիմնականում կազմողական բնագիրը բովանդակության առանձին տարրերով լրացնելու համար:

Քարտեզների կազմման ամենահին եղանակը վանդակների օգնությամբ արտանկարման գրաֆիկական մեթոդն է: Այդ մեթոդը չունի տեխնիկական որևէ բարդություն և օգտագործվում է տարբեր մասշտաբների ու տարբեր պրոյեկցիաների դեպքում: Վանդակների միջոցով քարտեզի բովանդակությունը սկզբնաղբյուրից նոր կազմվող քարտեզի վրա տեղափոխելու համար թե՛ տրված քարտեզը և թե՛ կազմվող քարտեզը բաժանում են վանդակների, ընդ որում, այդ վանդակների կողմերի մեծությունը կախված է մասշտաբների հարաբերակցությունից. նպատակահարմար է, որ մասշտաբները միմյանցից տարբերվեն բազմապատիկ մեծությամբ: Վանդակների բաժանումից հետո տրված քարտեզի ամեն մի վանդակի սահմանում գտնվող բովանդակության տարրերը նույն ձևով, սակայն փոքրացված, տեղափոխում են կազմվող քարտեզի համապատասխան վանդակ:

Վանդակների օգնությամբ արտանկարման գրաֆիկական մեթոդի ճշտությունը կախված է հենց իրենց՝ վանդակների չափերից ու ձևից: Կատարված հետազոտությունները ցույց են տվել, որ այդ եղանակով քարտեզի վրա գտնվող կետի դիրքի որոշման միջին քառակուսային սխալը կազմում է մոտավորապես 0,5 մմ: Այդ եղանակը շատ աշխատատար է, սակայն այն կիրառվում է, երբ, ըստ ցանցի ձևի, կազմվող քարտեզի և ելային նյութերի, պրոյեկցիաները կտրուկ տարբերվում են:

Քարտեզագրական նյութերից բովանդակությունը նոր կազմվող քարտեզի վրա տեղափոխելու ամենապարզագույն գործիքը պանտոգրաֆն է (նկ. 6.2):



Նկ. 6.2. Պանտոգրաֆ

Պանտոգրաֆը բաղկացած է մետաղյա կամ փայտյա PR, NL, RO և PM քանոններից, որոնք P, R, L և N կետերում միացված են հողակապերով՝ PRLN զուգահեռագծի տեսքով: Այդ հողակապերը թույլ են տալիս աշխատանքի ժամանակ փոփոխել զուգահեռագծի կողմերի փոխադարձ դիրքությունը՝ պահպանելով նրանց երկարությունը և զուգահեռությունը:

Քանոն RO-ի ծայրում տեղադրված է բռնակով օժտված O շրջատար ծայրը, իսկ NL քանոնի վրա ամրացված է մատիտ: RO, PM, և NL քանոնների վրա գծված են $1/2$, $1/3$, $1/4$ և այլ մակագրություններով նիշեր:

Պտուտակների օգնությամբ NL քանոնը կարող է տեղափոխվել RO և PM քանոնների երկարությամբ, իսկ մատիտը՝ NL քանոնի երկարությամբ:

Եթե NL քանոնի N և L ծայրերը և K կետի մատիտը տեղադրեն համանուն նիշերի վրա, ապա RL և PN քանոնները կլինեն հավասար, շրջատար ծայրի ցանկացած դիրքյան դեպքում բևեռը, մատիտը և շրջատար ծայրը կգտնվեն մեկ ուղղի վրա, իսկ նիշերի մոտի մակագրությունները կհամապատասխանեն կազմվող պատճենի և իսկականի մասշտաբների հարաբերությանը:

Այսպես, եթե իսկականի մասշտաբը $1:5000$ է, իսկ պատճեն ցանկանում են ստանալ $1:10000$ մասշտաբով, ապա անհրաժեշտ է նրանց տեղադրել $1/2$ մակագրություն ունեցող նիշի վրա:

Քանոնների համակարգը P կետում միացված է կռունկ կոչվող ծանր մետաղյա պատվանդանի հետ: Շրջատար ծայրի տեղափոխ-

ման ժամանակ P կետն իր տեղը չի փոխում և դրա համար էլ կոչվում է բևեռ, իսկ կռունկի կտուցը բևեռի հետ միացնող գիծը կոչվում է պանտոգրաֆի առանցք: Պանտոգրաֆի քանոնները կախվում են կռունկի կտուցից՝ բարակ լարերի օգնությամբ:

Ինչպես երևում է 6.2 նկարից, եթե պանտոգրաֆը տեղադրվի այնպես, որ P կետը լինի անշարժ, K կետում ամրացվի մատիտ, իսկ O կետում՝ շրջանցող ասեղ, ապա այդ ասեղի անցած ճանապարհը մնան ձևով կապատկերվի K կետի մատիտի տակ գտնվող թղթի վրա: Հետևաբար, պատկերման փոքրացման աստիճանը որոշվում է բևեռից մինչև մատիտը եղած PK հատվածի և բևեռից մինչև շրջանցման O կետը եղած հեռավորության հարաբերությամբ:

Նույն տեղադրումը կարելի է օգտագործել նաև մեծացման համար, սակայն այդ դեպքում անհրաժեշտ է մատիտի և շրջանցող ասեղի տեղերը փոխել:

Պանտոգրաֆի միջոցով քարտեզի բովանդակության արտակարգ ման ճշտությունը բնութագրվում է $\pm(0.3 \div 0.4)$ մմ միջին քառակուսային սխալով՝ մասշտաբի փոքրացման դեպքում, և $\pm(0.5 \div 0.8)$ մմ՝ մասշտաբի մեծացման դեպքում:

§ 6.4. ՔԱՐՏԵԶՆԵՐԻ ՀՐԱՏԱՐԱԿՈՒՄԸ

Քարտեզի հրատարակման աշխատանքներին վերաբերում են տպագրման կադապարի պատրաստումը, քարտեզի հրատարակման անհրաժեշտ տպաքանակի ստեղծումը և պատրաստի արտադրանքի վերջնամշակումը: Բացի վերոհիշյալից՝ կատարվում են նաև տարբեր աշխատանքներ՝ կապված քարտեզների կազմման և ձևավորման հետ: Տպագրման կադապարի պատրաստման նպատակն է քարտեզի բնագրից նկարը փոխանցել մետաղի կամ ռեզինի մակերևույթին և այնուհետև տպագրել, այսինքն՝ քարտեզի նկարը ստանալ թղթի վրա նախապես ներկով պատված տպագրման կադապարի դրոշմման ճանապարհով:

Մինչև քարտեզի հրատարակումը կատարվում են նախապատրաստական աշխատանքներ, որոնք սկսվում են հրատարակչական բնագրերի պատրաստումից: Վերջիններս պետք է համապատասխանեն ընդունված պահանջներին ու տեխնոլոգիաներին և նախատեսվեն տպագրման ձևը ստանալու համար: Այդպիսի բնագրեր պատրաստում են ֆոտովերարտադրման եղանակով: Նրանք պետք է ճշտությամբ համապատասխանեն կազմողական բնագրերի բովանդակությանը և ապահովեն գրաֆիկական ձևավորման բարձր որակ: Գոյություն ունեցող հրատարակչական բնագրերից են՝ գծային, գունային ներկման, մակագրությունների և կիսաերանգների:

Գծային օրիգինալներն, ըստ իրենց բովանդակության, բաժանվում են մասնատված, համատեղված և մասնակի մասնատված տեսակների: Դրանք իրականացվում են՝ տուշով գծելով թղթի կամ թափանցիկ պլաստիկի վրա:

Բովանդակության էլեմենտները սև տուշով գծանկարում են կապույտ պատճենի վրա և ստանում հրատարակչական բնագիր: Հրատարակչական բնագրերի որակը բարձրացնելու նպատակով երբեմն նրանք պատրաստում են ավելի խոշոր մասշտաբով, քան ստեղծվող քարտեզի մասշտաբն է: Հրատարակման պրոցեսում՝ հրատարակչական բնագրի լուսանկարման ժամանակ, մասշտաբը նորից մամրացնում են, որի հետևանքով գծանկարման թերությունները մեղմանում և դառնում են աննկատելի:

Հրատարակչական բնագրի գծանկարումը թափանցիկ պլաստիկի վրա իրականացնում են տարանջատված՝ ըստ քարտեզի բովանդակության առանձին էլեմենտների: Այդ դեպքում ստանում են մասնատված հրատարակչական բնագրեր, որոնք յուրաքանչյուր էլեմենտի համար պատրաստում են առանձին, օրինակ, ջրագրության բնագիրը տպագրում են կապույտ գույնով, ռելիեֆի բնագիրը՝ դարչնագույն և այլն:

Հաճախ ստեղծում են անվանումների առանձին բնագրեր, որոնք փակցնում են՝ ըստ հիմքի ուրվագծային պատկերման: Եթե քարտեզի էլեմենտների մի մասն ունենում է ներկման երանգներ, ապա այդպիսի քարտեզի հրատարակման համար անհրաժեշտ է

ունենալ գումային երանգավորման մակերեսներ: Այդպիսի մակերեսների պատրաստման համար թղթի վրա ստեղծում են համատեղված տպվածք և նրա վրա տարբեր գույներով տպագրվում մակերեսներ: Օգտագործված ներկերի գույները պետք է կտրուկ տարբերվեն մեկը մյուսից:

Ներկայումս կիրառում են բնագրերի գումային երանգավորման էլեմենտների պատրաստման նոր եղանակներ, օրինակ՝ քիմիական մշակումը (փորագրումը):

Մակագրությունների բնագրերը պարունակում են քարտեզի բոլոր մակագրությունները, ընդ որում, տարբեր գույների համար պատրաստում են առանձին բնագրեր:

Կիսաերանգային բնագրերը պատրաստում են ռելիեֆի ստվերարկումով պատկերման համար, որը մեծացնում է ռելիեֆի ձևերի պատկերման դիտողականությունը և որը լայն կիրառվում է մանր մասշտաբի քարտեզներում: Ռելիեֆի պատկերումը ստվերարկումով իրականացնում են քարտեզի կազմողական բնագրից՝ ստացված կապույտ պատճենների վրա: Ընդ որում, այդ պատճենների վրա անց են կացնում ռելիեֆի հիմնական կառուցվածքային գծերը՝ ջրհավաքները, ջրբաժանները, հովիտների սահմանները, հեղեղատները և այլն:

Թղթի վրա գունավորումը կատարում են վրձինով:

Քարտեզների հրատարակման ընթացքում կարևոր փուլ է տպագրական ձևերի պատրաստումը: Կախված քարտեզի կազմման տեխնիկական հնարավորություններից՝ տարբերում են երեք տեսակի տպագրման ձևեր՝ խորը, բարձր և հարթ:

Խորը եղանակով տպագրման դեպքում քարտեզագրական նկարը պատրաստում են խորացված ձևով, որը կատարվում է սուր գործիքների օգնությամբ կամ քիմիական եղանակով մշակելու միջոցով: Այս եղանակի կիրառման ժամանակ որպես մշակվող նյութ վերցնում են պղնձի, լատոնի կամ ալյումինի թերթեր: Մշակված ամբողջ մակերևույթը պատվում է ներկով, հետո մաքրում են բարձր մասերի վրա քսված ներկը, իսկ փոս ընկած մասերինը՝ թողնում անփոփոխ: Տպագրման մակերևույթին փռում են մաքուր թղթի թերթ, ապա անց-

կացնում տպագրական հաստոցի մամլիչի տակով: Մամլիչի սեղմման հետևանքով թղթի ստորին մակերևույթը հասնում է ներկին և ընդունում փոս ընկած մասերի ձևին համապատասխան նկար:

Բարձր եղանակով տպագրման դեպքում տպագրման կադապարի վրա նկարն անում են ռելիեֆային՝ ուռուցիկ, որի ժամանակ ներկը պատում է միայն ռելիեֆային էլեմենտների վերևի հարթությունը, իսկ այդ էլեմենտների միջակայքերը մնում են առանց ներկման: Արդյունքում, տպագրման ժամանակ թուղթը փռելով և տպագրական հաստոցի մամլիչի տակով անցկացնելով՝ թղթի վրա պատկերվում է միայն ուռուցիկ՝ ռելիեֆային մասերը, այսինքն՝ պատկերվող նկարը: Տպագրման բարձր եղանակի կիրառման համար նախկինում գործածում էին փայտ կամ պղինձ, իսկ ներկայումս դրանք փոխարինվել են ալյումինի թերթերով:

Տպագրման հարթ եղանակի ժամանակ քարտեզագրվող նկարը տեղափոխվում է տպագրման կադապարի հարթ մակերևույթի վրա, որի համար օգտագործում են ալյումինի թերթեր: Հարթ մակերևույթի վրա նկարի ձևը ստանալու համար այն գծում են ալյումինի թերթի հղկված մակերևույթի վրա, ապա՝ ենթարկում քիմիական մշակման: Դրա շնորհիվ գծված մասերն ընդունում են յուղաներկը, որը թրջման ժամանակ վանում է ջուրը, մինչդեռ մնացած թրջված մասերն ընդունում են ջուրը և վանում յուղաներկը: Ներկայումս ալյումինի թերթի վրա կատարվող քարտեզի տպագրման հարթ եղանակը հանդիսանում է հիմնականը քարտեզագրական արտադրության մեջ [7]:

Քարտեզների պատկերներն ալյումինի թերթի վրա ստանում են լուսանկարման միջոցով, որի համար հրատարակչական բնագրից պատրաստում են նեգատիվ. վերջինիս գծագիրը պատճենահանում են լուսազգայուն շերտով պատած ալյումինի թերթի վրա և այն ենթարկելով քիմիական մշակման՝ դարձնում տպագրական ձև:

Քարտեզագիր-հրատարակչի կողմից քարտեզի հրատարակման տեխնոլոգիական աշխատանքային պլանը կազմելուց հետո կատարում են հրատարակման հետ կապված հետևյալ աշխատանքները [16].

1. Գծային հրատարակչական բնագրից լուսանկարում և ստանում են նեգատիվներ:

2. Յուրաքանչյուր գույնին համապատասխան պատրաստում են գունաբաժանման նեգատիվներ:

3. Յուրաքանչյուր գույնի համար առանձին-առանձին պատրաստում են գծային էլեմենտների տպագրական ձևը:

4. Ստուգում են գծային բոլոր գույների էլեմենտների համընկումը և գույների ճշտությունը:

5. Քարտեզի զգալի մակերես ունեցող էլեմենտների գունավորման համար պատրաստում են երանգային տպագրման ձևեր: Քարտեզի վրա երանգային գունավորումները ստացվում են երկու եղանակով՝ համատարած ներկման և գծերի ցանցի ձևով (24-ից մինչև 40 գիծ 1 սմ-ի վրա): Երանգային ամեն մի տպագրական ձև կարող է տալ միևնույն գույնի մի քանի երանգներ՝ կախված ցանցի խտությունից կամ ներկման ինտենսիվությունից: Մի գույնից ստացած ցանցը մի ուրիշ գույնով ծածկելիս ստացվում է նոր գույն՝ իր տարբեր երանգներով:

6. Կիսաերանգային տպագրման կադրապարի պատրաստում: Տպագրման հարթ եղանակը վերարտադրում է միայն գծային նկարը, այսինքն՝ կետերը, գծերը: Կիսաերանգային պատկերների հանձնման համար առաջանում է սահուն անցման անհրաժեշտություն պայծառ երանգից խավար երանգին՝ տպագրման ժամանակ վերարտադրելով գծային նկարները տարբեր մեծության կետերի տեսքով: Բնագրի կիսաերանգային նկարից անցումը գծային նկարին իրականացվում է լուսանկարման ճանապարհով կամ լուսապատճենահանման միջոցով՝ ապակու վրա գծելով ոչ թափանցիկ գծերի ցանց՝ 20-ից մինչև 80 գիծ 1 սմ-ի վրա, որի շնորհիվ նեգատիվի վրայի պատկերը բաժանվում է կետերի:

7. Գունային փորձնական օրինակների առանձնատիպերի ստացում, որոնք նպատակ ունեն ստուգելու գույների ընտրության ու տեղադրության ճշտությունն ապագա քարտեզների համար:

8. Մեքենայական տպագրման կադրապարի պատրաստում: Տպագրման ընթացքում կադրապարն աստիճանաբար մաշվում է.

այսպես՝ վիմագրական մեքենաներում նրանք պիտանի են տալու 7-10 հազար տպվածք, իսկ օֆսետային մեքենաներում՝ 25-50 և նույնիսկ 100 հազար: Բացի դրանից՝ տպագրման կադապարի պատրաստումը պահանջում է մեծ աշխատանք և միջոցներ: Դրա համար սկզբնական տպագրման կադապարները չեն օգտագործում տիրաժի տպագրման համար, այլ նրանցից պատրաստում են մեքենայական տպագրման կադապարներ, ինչը պահանջում է ոչ մեծ լրացուցիչ ժամանակ և ծախս:

9. Քարտեզների տպագրում, որն իրականացվում է մեքենայի միջոցով: Ներկայումս տպագրական մեքենաներից ամենից կատարելագործված և կիրառական է մի քանի գույնով տպող օֆսետ մեքենան:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. Բարայան Հ.Ա., Էֆենդյան Պ.Ս., Մեքանջյան Վ.Ա., Գեոդեզիա, Ուսումնական ձեռնարկ, մաս II, ԵՊՀ հրատարակչություն, Երևան, 2009:
2. Խաչատրյան Մ.Մ., Տոպոգրաֆիայի հիմունքներ, Երևան, ԵՊՀ հրատարակչություն, 1974:
3. Հովհաննիսյան Հ.Մ., Քարտեզագրություն, Երևան, ԵՊՀ հրատարակչություն, 1973:
4. Մանուչարյան Լ.Ն., Գեոդեզիա, Երևան, Լույս հրատարակչություն, 1974:
5. Берлянт А.М., Геоиконика, М., Фирма Лесар, 1996.
6. Берлянт А.М., Картография, М., Аспект пресс, 2001.
7. Божок А.П., Дрич К.И. и др., Топография с основами геодезии, М., Высшая школа, 1986.
8. Васмут А.С., Основные принципы построения системы условных знаков, М., Изв. вузов, Геодезия и аэрофотосъемка, вып. 4, 1976.
9. Вахрамеева Л.А., Бугаевский Л.М., Казакова З.Л., Математическая картография, Учебник для вузов, М., Недра, 1986.
10. Вахрамеева Л.А., Картография, М., Недра, 1981.
11. Волков Н.М., Составление и редактирование карт, М., Геодезиздат, 1961.
12. Ганьшин В.Н., Купчинов И.И., Лебедев С.М., Лютц А.Ф., Хренов Л.С., Инженерная геодезия, М., Недра, 1968.
13. Гараевская Л.С., Картография, М., Недра, 1971.
14. Лютый А.А., Язык карты: сущность система, функции, М., ИГАН СССР, 1988.
15. Рехтзамер Г.Р., Основы картографии, Издательство Ленинградского гидрометеорологического института, Л., 1974.
16. Салищев К.А., Гедымин А.В., Картография, М., Государственное издательство географической литературы, 1955.

17. Салищев К.А., Картография, 3-е изд., М., Высшая школа, 1982.
18. Сербенюк С.Н., Картография и геоинформатика, их взаимодействие, М., Издательство МГУ, 1990.
19. Соловьев М.Д., Математическая картография. М., Недра, 1969.
20. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500, М., Недра, 1985.
21. Хренов Л.С., Геодезия, Издательство Высшая школа, М., 1970
22. Шилов П.И., Геодезия, М., Издательство геодезической литературы, 1961.
23. Щиряев Е.Е., Картографическое отображение, преобразование и анализ геоинформации, М., Недра, 1984.

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

ՆԱԽԱԲԱՆ.....	3
ԳԼՈՒԽ 1	
ՔԱՐՏԵԶԱԳՐԱԿԱՆ ՍՏԵՂԾԱԳՈՐԾՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ.....	5
§ 1.1. ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ (ՔԱՐՏԵԶ ՀԱՍԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ՆՐԱ ԲՆՈՐՈՇՈՒՄԸ).....	5
§ 1.2. ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ՔԱՐՏԵԶԻ ՏԵՍԱԿՆԵՐԸ ԵՎ ՏԱՐՐԵՐԸ.....	8
§ 1.3. ՔԱՐՏԵԶԻ ՀԱՏԿԱՆԻՇՆԵՐԸ ԵՎ ԴԱՍԱԿԱՐԳՈՒՄԸ.....	12
§ 1.4. ՔԱՐՏԵԶԱԳՐԱԿԱՆ ՍՏԵՂԾԱԳՈՐԾՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ.....	20
ԳԼՈՒԽ 2	
ՔԱՐՏԵԶԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆ.....	27
§ 2.1. ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ (ՔԱՐՏԵԶԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆ ԱՌԱՐԿԱՆ, ՆՐԱ ԲԱՂԿԱՑՈՒՑԻՉ ՍԱՍԵՐԸ, ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ ԵՎ ԿԱՊՆ ԱՅԼ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԵՏ).....	27
§ 2.2. ՏԵՍԱԿԱՆ ՀԱՅԵՑԱԿԱՐԳԸ	
ՔԱՐՏԵԶԱԳՐՈՒԹՅԱՆ ՄԵԶ.....	30
§ 2.3. ՔԱՐՏԵԶԱԳՐԱԿԱՆ ԳԵՆԵՐԱԼԻԶԱՑԻԱ.....	32
§ 2.4. ԵՐԿՐԱՏԵՂԵԿԱՏՎԱԿԱՆ ՔԱՐՏԵԶԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆ.....	34
§ 2.5. ՔԱՐՏԵԶԱԳՐՈՒԹՅԱՆ ԶԱՐԳԱՅՄԱՆ ՊԱՏՄԱԿԱՆ ԸՆԹԱՅՔԸ.....	37
§ 2.6. ՔԱՐՏԵԶԱԳՐՈՒԹՅԱՆ ԴԵՐԸ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԱՍԱԿԱՐԳՈՒՄ.....	42
ԳԼՈՒԽ 3	
ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ՔԱՐՏԵԶՆԵՐԻ ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱԿԱՆ ՀԻՄՔԸ.....	47
§ 3.1. ՔԱՐՏԵԶԻ ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱԿԱՆ ՀԻՄՔԻ ՏԱՐՐԵՐԸ.....	47
§ 3.2. ԵՐԿՐԻ ԶԵՎԸ ԵՎ ՉԱՓԵՐԸ, ԳԵՈՂԵԶԻԱԿԱՆ ՀԻՄՔԻ ԿԵՏԵՐԸ.....	49
§ 3.3. ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ՔԱՐՏԵԶԻ ՄԱՍՇՏԱՔԸ.....	55
§ 3.4. ՔԱՐՏԵԶԱԳՐԱԿԱՆ ՊՐՈՅԵԿՑԻԱՆԵՐ.....	59
§ 3.5. ՔԱՐՏԵԶԱԳՐԱԿԱՆ ՊՐՈՅԵԿՑԻԱՆԵՐԻ ԴԱՍԱԿԱՐԳՈՒՄՆ ԸՍՏ ՕԺԱՆԴԱԿ ԵՐԿՐԱՉԱՓԱԿԱՆ ՄԱՐՄՆԻ.....	64
§ 3.6 ՊՐՈՅԵԿՑԻԱՆԵՐԻ ԸՆՏՐՈՒԹՅՈՒՆԸ.....	73

§ 3.7. ՔԱՐՏԵԶՆԵՐԻ ՍՅՈՒՆԱԿԱՎՈՐՈՒՄԸ ԵՎ ԱՆՎԱՆԱԿԱՐԳՈՒՄԸ.....	77
ԳԼՈՒԽ 4	
ՔԱՐՏԵԶԱԳՐԱԿԱՆ ՊԱՏԿԵՐՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿՆԵՐԸ	83
§ 4.1. ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ (ՔԱՐՏԵԶԱԳՐԱԿԱՆ ՍԵՄԻՈՏԻԿԱ, ՍԵՄԱՆՏԻԿԱ, ՊՐԱԳՄԱՏԻԿԱ, ՍԻՆՏԱԿՏԻԿԱ, ՔԱՐՏԵԶԻ ԼԵԶՈՒՆ).....	83
§ 4.2. ՔԱՐՏԵԶԱԳՐԱԿԱՆ ՆՇԱՆԱԿՈՒՄՆԵՐԸ, ՆՐԱՆՑ ԳՈՐԾԱՌՆՈՒԹՅՈՒՆԸ, ՊԱՅՄԱՆԱԿԱՆ ՆՇԱՆՆԵՐԸ	86
§ 4.3. ՍԱԿԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ՔԱՐՏԵԶՆԵՐԻ ՎՐԱ.....	92
ԳԼՈՒԽ 5	
ՌԵԼԻԵՖԻ ՊԱՏԿԵՐՈՒՄԸ	96
§ 5.1. ՌԵԼԻԵՖԻ ՊԱՏԿԵՐՄԱՆ ԷՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՊԱՀԱՆՁՆԵՐԸ, ՀԵՌԱՆԿԱՐԱՅԻՆ ՊԱՏԿԵՐՆԵՐ	96
§ 5.2. ՌԵԼԻԵՖԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՁԵՎԵՐԸ ԵՎ ՔԱՐՏԵԶՆԵՐԻ ՎՐԱ ՌԵԼԻԵՖԻ ՊԱՏԿԵՐՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿՆԵՐԸ	100
§ 5.3. ՀՈՐԻՁՈՆԱԿԱՆՆԵՐ, ՆՐԱՆՑ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ԵՎ ԱՆՑԿԱՅՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿՆԵՐԸ.....	109
§ 5.4. ՀՈՐԻՁՈՆԱԿԱՆՆԵՐՈՎ ԼՈՒԾՎՈՂ ԽՆԴԻՐՆԵՐ	113
ԳԼՈՒԽ 6	
ՔԱՐՏԵԶՆԵՐԻ ՆԱԽԱԳԾՈՒՄ, ԿԱԶՄՈՒՄ ԵՎ ՀՐԱՏԱՐԱԿՈՒՄ.....	118
§ 6.1. ՏԵՂԱԳՐԱԿԱՆ ԵՎ ԹԵՄԱՏԻԿ ՔԱՐՏԵԶՆԵՐԻ ԿԱԶՄՄԱՆ ՃԱՆԱՊԱՐՀՆԵՐԸ	118
§ 6.2. ՔԱՐՏԵԶԱԳՐԱԿԱՆ ՆՅՈՒԹԵՐ, ՔԱՐՏԵԶՆԵՐԻ ԿԱԶՄՄԱՆ ՓՈՒԼԵՐԸ, ՔԱՐՏԵԶԻ ԾՐԱԳԻՐԸ	121
§ 6.3. ՔԱՐՏԵԶՆԵՐԻ ԿԱԶՄՈՒՄԸ.....	125
§ 6.4. ՔԱՐՏԵԶՆԵՐԻ ՀՐԱՏԱՐԱԿՈՒՄԸ	129
ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ.....	135

ԵՐԵՎԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

ԲԱԲԱՅԱՆ Հ. Ա., ՄԵԹԱՆՋՅԱՆ Վ. Ա.

ՔԱՐՏԵԶԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆ

ՈՒՍՈՒՄՆԱԿԱՆ ՁԵՌՆԱՐԿ

Համակարգչային ձևավորումը՝ Կ. Չալարյանի
Կազմի ձևավորումը՝ Ա. Պատվականյանի
Հրատ. սրբագրումը՝ Ա. Գույումջյանի

Տպագրված է «ՄՈՒՎ ՊՐԻՆՏ» ՍՊԸ-ում:
Ք. Երևան, Նար-Դոս 1 նրբ., 16 տուն:

Ստորագրված է տպագրության՝ 28.10.2019:
Չափեր՝ 60x84 ¹/₁₆: Տպ. մամուլը՝ 8.75:
Տպաքանակը՝ 100:

ԵՊՀ հրատարակչություն
ք. Երևան, 0025, Ալեք Մանուկյան 1
www.publishing.am



ԿՐԱՏԱՐԱՎՈՒԹՅՈՒՆ
ԵՐԵՎԱՆ 2019
publishing.ysu.am