

TÜRKMENISTANYŇ BILIM MINISTRLIGI

**MAGTYMGULY ADYNDAKY TÜRKMEN
DÖWLET UNIWERSITETI**

MYRAT ALLAKOW

TOPOGRAFIKI KARTOGRAFIÝA

AŞGABAT - 2010

Synag okuw kitaby Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň geografiýa fakultetiniň kartografiýa hünäriniň “Topografiki kartografiýa” dersi boýunça geçýän nusgalyk maksatnamasy göz önüne tutulyp ýazyldy. Bu kitap öz mazmunyna topografiki kartalaryň geodeziki esaslaryny, topografiki kartalaryň matematiki esaslaryny, topografiki kartalaryna geografiki ýazgy bermegi, topografiki kartalary boýunça dürli görnüşli meseleleri çözmegi ýaly bölümleri alýar.

Bu kitap Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň geografiýa fakultetiniň kartografiýa hünäriniň talyplary üçin okuw kitabydyr. Emma, ondan geografiýa, ekologiýa we meteorologiýa hünärleriniň talyplary, şeýle-de topografiki kartalary düzmek bilen meşgullanýan inžener-tehnikler peýdalanyp biler.

GIRIŞ

Kartografiýa tebigatyň we jemgyýetiň üýtgemelerini kartografik şekiller arkaly barlamagy öwredýän ylymdyr.

Karta ýer üstüniň ýa-da başga planetalaryň(yklymlaryň), asman jisimleriniň kiçeldilen, matematik taýdan hasaplanan, onuň üstündäki bölekleri(elementleri) saýlanan we umumlaşdyrylan obýektleri suratlandyrmak üçin kesgitlenen şertli belgiler ulgamy bolan tekizlikdäki şekildir.

“Karta” (chartes) grek sözi bolup, ol türkmen diline terjime edilende **“hat üçin papirus gabugy”** diýen ýaly many berýär.

Topografiýa - Ýer üstüniň obýektleriniň özara geometriki arabaglany-şyklaryny öwredýän ylymdyr. Onuň esasy maksady topografiki kartalary döretmeklik, ýagny tekizlikde ýer üstüniň şekilini doly suratlandyrmakdan ybaratdyr. “Topografiýa” sözi grek sözi bolup, türkmen diline terjime edende topos-orun, grafius-ýazýaryn, ýagny ýeri ýazýaryn manyny aňladýar.

Topografiýanyň çözüýän esasy ylmy we amaly meselelerine-topografiki karta-laryny döretmegiň has kämil, ulanmaga amatlaşdyrylan, ýeňil we arzan düşýän görnüşlerini döretmekdir. Bu usullaryň häzirk wagtda has köpräk ulanylýanlarynyň birisi bolup sanly kartalarydyr. Olarda ylmy we amaly meseleleri çözmegiň usullary we düzgünleri işlenilip taýýarlanylýar.

Topografiýada Ýer üstüni öwrenmegiň esasy usuly topografiki surata almagydyr. Ol ölçeg, hasaplama we grafikli gurmak işlerinden durýar.

Kartalary düzmek üçin kesgitlenen matematiki kanunlaryň ulanylmagy, meýdanda surata almagyň netijesinde alnan maglumatlaryny hasaplamak we onuň netijelerine esaslanyp kartografiki önümi gurmagyň takyklygyny artdyrmakdan daşary, ölçegiň netijelerini barlamagy we analizlemegi, şonuň ýaly-da kartalarda ýoýulmalaryň çäginin azalmagyny hem üpjün edýär.

Koordinata sistemalary Ýeriň üstünde aýry-aýry bölekleriniň nokatlarynyň özara ýerleşmegini görkezmäge, nokatlaryň planly we beýiklik ýagdaýyny kesgitlemäge mümkinçilik berýär.

Topografiýanyň ýerine ýetirýän wezipeleri. Topografiki planynda nokadyň tekizlikdäki ýagdaýyny kesgitleýär, onda ýer üstüniň sudurlary, şeýle hem nokatlaryň şertli üstden ýokarda ýa-da aşakda ýerleşendigi görkezilýär.

Kartanyň elementlerine kartografik şekil, onuň matematik esasy, kömekçi şöhlelendiriş we goşmaça berlen maglumatlary degişlidir.

Geografik karta adamyň in beýik döredijiliginiň biridir. Ol daşky gurşawy (sredany) we ondaky bolýan üýtgemeleri duýmak üçin esasy serişdedir. Ondan inženerler we geologlar, agronomlar, alymlar, harby gullukçylar we islendik adam özüniň gerek jogabyny alyp biler.

Karta biziň durmuşumyza ymykly ornaşdy. Biz ony gazetlerde, žurnallarda, telewizoryň ekranynda görýäris. Kartalar arkaly halkara ýagdaýlaryny öwrenýäris, hadysalary synlaýarys, howa maglumatlaryny, ýurduň içki ýagdaýy baradaky maglumatlary, meýdan işleriniň alnyp barlyş tüzeliklerini, harby hereketleriň gidişini we ş. m. synlamak, öwrenmek bolýar.

Topografiki karta - ýer üstüniň kiçeldip umumylaşdyrylan şekilini görkezýär. Onuň elementleri şertli belgileriň ulgamynyň kömegi bilen teswirlenilýär.

Topografiýa kartalaryny we planlaryny düzmekde awiasiýanyň we fotografirlemegiň giň gerim bilen ulanylýanlygy sebäpli aerofototopografiýa diýen şahasy emele geldi.

Topografiki kartalary we planlary Ýeriň çäginde öwrenmekde, özleşdirmekde, ylmy we hojalyk işlerde möhüm orun tutýar. Kartalar boýunça şol ýere barmazdan, kartada şekillendirilen ýeriň çägi baradaky maglumatlar toplumyny almak bolar, ondaky geografiki obýektleriniň sanyny, sypatyny, ýerleşişini, özara arabaglanşygyny we ş.m. häsiýetlendirmek bolar. Bu bolsa topografiki we beýleki kartalaryň artykmaç tarapydyr.

Geologlar topografiki karta we aerofotosurata almagyň maglumatlaryndan peýdalanylýan ýeriň üstüni geologik jähtden öwrenmek we geologiki kartalary düzmek bilen birlikde, gazylyp alynýan peýdaly dürli magdan kánlerini tapmak we olary karta geçirmek bilen meşgullanýarlar. Kartadan gazylyp alynýan tebigy

baýlyklaryň göwrümi, hili, metallaryň reňki, nebit, gaz, gurluşyk materiallary ýaly häsiýetnamalary kesgitlenilýär.

Täze şäherleri we obalary bina etmek, ýaşalýan ilatly punktlary meýilnamalaşdyrmak, olary abadanlaşdyrmak we ş.m. işler hem geodeziki ölçegsiz we topografiki kartasyz amala aşyrmak kyn bolar.

Topografiki kartalar we aerofotosurata almagyň maglumatlary esasynda dürli görnüşli taktiki, strategiki we ş.m. harby işleri çözmekde giňden peýdalanylýar.

Geodeziki we topografiki işleriň göwrümi ýyl-ýyldan artýar. Bu işleriň göw-rümi döwlet meýilnamalary bilen baglanşyklydyr.

Biziň ýurdumyzda esasy geodeziýa-topografiki işleri Döwlet Kartografiýa komiteti alyp barýar. Bu komitetiň düzüminde birnäçe topografiýa-geodeziki ekspedisiýalary bar. Biziň ýurdumyzyň çäginde geçirilýän ähli geodeziki işleriniň materiallary şu ýerde saklanylýar.

Topografiýanyň ylymlar bilen arabaglanyşygy. Topografiýa tebigat, jemgyýetçilik ylymlary bilen arabaglanyşykda ösýär. Topografiýa - kartografiýa ylmy bilen has-da jebis baglanşyklydyr.

Kartografiýa filosofiýa, tebigy we tehniki ylymlaryň toplумы bilen jebis baglanyşykdadyr. Kartografiýanyň teoriýasy filosofiýa ylmyna daýanýar, ýagny derse degişli predmetleri dialektikanyň kanunlary we ýagdaýlary esasynda ulanýar we anyklaşdyrylýar.

Topografiki planlarynyň we kartalarynyň esasy sütüni bolup, onuň matematiki esasy durýar. Topografiýada geçirilýän ähli hasaplamalar matematikanyň kanunlaryna esaslanýar. Döwlet geodeziki daýanç punktlary ýeriň üstünde dikeltmekde, olaryň geografiki we gönüburçly koordinatлары, asman ýagtylgyçларыna gözegçilik etmek ýoly bilen kesgitlemek bolar.

Awiasiýa we fotografiýa tehnikasynyň ösmegi bilen fototopografiýa fotogrammetriýa ylmyna öwrüldi.

Fotogrammetriýa - bu ýeriň üstündäki obýektleriň ölçeglerini, ondaky nokatlaryň koordinatлары aerofotosuratlar arkaly kesgitlemegi öwredýän ylymdyr.

Kosmosdan alnan suratlaryň esasynda geodeziýanyň “Kosmos topografiýasy” şahasynyň döremegine sebäp boldy.

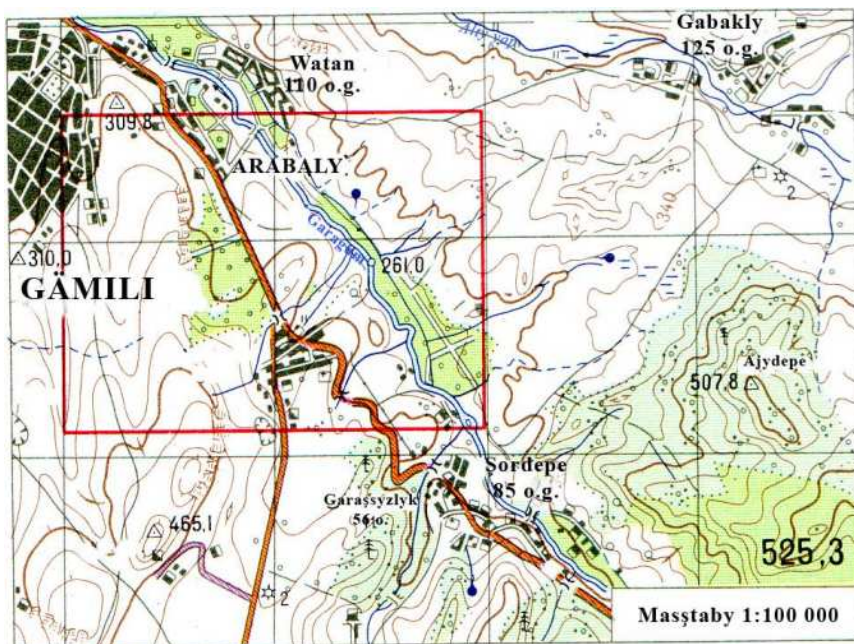
Topografiýada ulanylýan gurallarynyň we enjamlarynyň ähli görnüşleriniň işleýşi we gurluşy fiziki kanunlar bilen baglanyşyklydyr. Bu bolsa topografiýany fizika ylmy bilen arabaglanyşygynyň bardagyny görkezýär.

Kibernetika we häzirki zaman hasaplaýyş tehnikalarynyň ýeten sepgitleri topografiki kartalaryny döretmegiň awtomatizasiýalaşdyrylan görnüşüni düzmäge esas dörettdi. Şular ýaly kartalar dünýä tejribesinde has-da giňden-sanly kartalar ady bilen ulanylýar.

Topografiýanyň gysgaça ösüş taryhy. Gadymy Gresiýada we Müsürde alymlar Ýeriň şeklini we ululygyny kesgitlemek bilen irki wagtlarda meşgullanyp-dylar. Gadymy grek alymy Pifagor (takmynan eramyzdan öň 580-500-nji ýyllarda ýaşan) “Ýer şar şekilli bolsa gerek” diýen pikiri aýdypdyr. Aristotel(takmynan eramyzdan öň 384-322-nji ýyllarda ýaşan) we beýleki grek alymlary bolsa, Ýeriň şar şekillidigini subut etdiler. Taryhy maglumatlara görä, ýer togalagynyň ululygyny birinji bolup Aleksandriýaly (müsürli) alym Eratosfeniň(takmynan eramyzdan öň 276-196-njy ýyllarda ýaşan) kesgitländigini anyklanyldy. Emma onuň alan maglumatlary, Ýeriň häzirki zaman ölçeglerinden has daşda bolupdyr.

Taryhdan belli bolşy ýaly, biziň eramyzdan birnäçe asyr öňem gadymy **Müsürde Nil derýasynyň** kenar ýakasynda ekerançylyk bilen meşgullanypdylar.

Nil derýasy her ýyl joşup, ýer bölekleriniň araçäkleri häli-şindi üýtgäp, özgerip durupdyr. Şeýle ýagdaýlarda müsürliler araçäkleri täzeden belgilemek, önümlü ýerleri böleklere bölüp, ýeriň üstünde ölçeg işlerini tiz-tizden geçirmeli bolupdylar. Olar ýeriň üstüni böleklere bölmekleri geodeziýa we ýeri ölçemekligi *geometriýa* atlandyrypdyrlar. Geodeziýa bilen geometriýanyň maksatlary bir bolupdyr. Şonuň üçin hem, bu ylymlar birnäçe asyrlaryň dowamynda bilelikde ösüpdir. Soňraklar geodeziýa ýerde ölçemek we Ýeriň parametrlerini kesgitlemek, emma geometriýa bolsa jisimleriň şeklini we olaryň özara ýerleşişlerini öwrenmek bilen meşgullanýan ylma öwrülipdir.



1:100000 masştably topografiki kartasynyň nusgasy.

Gadym zamanlarda geodeziki ölçegler diňe ýerleri bölmekde ulanylman, eýsem inženerçilik işlerde, ymaratlary guranlarynda hem ulanylypdyr. Adamlar geodeziki ölçegler bilen ir wagtlardan bäri meşgullanypdyrlar. Geodeziki ölçegler aýratyn hem **Merkezi Aziýada, Hytaýda, Müsürde, Gresiýada** giňden ulanylypdyr. Geodeziýanyň Merkezi Aziýada esaslandyrylandygyny subut etmek üçin orta asyrlarda şu sebitlerde gurlan taryhy ýadygärliklerden ugur almak bolar. Orta asyr şäherlerinden: **Köneürgenji, Merwi(häzirki Maryny), Hywany, Samarkandy, Buharany...** muňa mysal getirmek mümkin. Türkmenistanyň çägendäki taryhy ýadygärlikleriň *aglabasy* mongol - tatar çozuşlary döwründe ýykylp, ýumrulyp, ýok edilipdir. Bu binalary gurmakda geodeziki usullaryň ulanylandygy jedelsizdir.

Doly ady Ebul-Kasym Ubeýdullah bin Abdullah bolan Ibni Hurdazb

1690-njy ýylda **I. Nýuton** (1643-1727-nji ýyllarda ýaşan) bütin dünýä dartyлма kanunyna esaslanyp “*Ýeriň polýuslary bir az gysga, ýagny ellipsoid şekillidir*” diýen pikiri öňe sürüpdir. Şondan soňra Ýeriň ululygyny kesgitlemekde täze döwür başlanypdyr. Eger-de ýer ellipsoid şekilinde bolsa, onda ekwatoran polýuslara tarap 1° -lyk duganyň uzynlygynyň kem-kemden azalmagy gerekdir diýen pikirler döräpdir. Muny subut etmek maksady bilen **Pariž** ylymlar akademiýasy **Peruda** (1732-1742-nji ýyllar), **Laplandiýada** (1736-1737-nji ýylar) we **Fransiýada** geçiren gradus ölçegleriniň netijesine esaslanyp, meridianyň 1° -lyk dugasynyň uzynlygynyň, geografiki giňlige bagly bolýanlygyny görkezilendir hem-de Ýeriň ellipsoid şekillidigi tassyklanylandyr.

Gollandiýaly alym **W. Snellius** (1580-1626-njy ýyllarda ýaşan) uzak aralygy ölçemekde **triangulýasiýa** usulyny ilkinji bolup ulandy. Şondan soňra meridianlaryň we parallelleriň islendik möçberdäki uzynlygyny ölçemek bilen **XVI-XVII asyrlarda** birnäçe alymlar bu usuly ulanmanyp Ýer şarynyň radiusyny hasaplap çykarypdyrlar. 1669-1670-nji ýyllarda fransuz alymy **Ž. Pikar** (1620-1682-nji ýyllarda ýaşan) Pariž we Amýon şäherleriniň arasynda triangulýasiýa torunyň zynjyryny ýatyrmak bilen, Ýer şarynyň radiusynyň *6371625 metre* deňligini kesgitledi.

Bu bolsa **XVII asyryň 70-nji ýylarynda** Ýeriň şär şekildedigi ylmy taýdan doly subut edilendigini dellilendirýär we Ýeriň ululygy dogrusynda ygtybarly maglumatlar bolup, ylma ornaşdy.

XIX asyryň başlarynda dürli ýurtlarda alnyp barylýan astronomiki-geodeziki işleriň netijesinde, Ýeriň şekiliniň ellipsoidden biraz tapawut edýändigini aýyldy. Meşhur alym **Laplas** **Fransiýada** we ýurtlarda alnyp barlan gradus ölçegleriniň netijelerini analizlemek bilen meridianyň dugasynyň uzynlygyny ekwatoran polýuslara ugurda bir görnüşli uzynlykda dældigini kesgitledi. Şuňa esaslanyp, **1873-nji ýylda** nemes fizigi **I. W. Listing** (1808-1882-nji ýyllarda ýaşan) “*Ýer özüne mahsus nätakyk we süýnmek şekilde*” diýen pikire gelipdir we ýeriň şular ýaly şekiline **geoid** diýmegi teklipl edipdir. Şondan soňra Ýeriň hakyky şekili bolan **geoide** ýakyn we ondan örän az tapawut edýän ellipsoidiň ululygyny kesgitlemek zerur bolupdyr.

Onuň üçin Ýer üstüniň bir kesimine däl, belki onuň dürli ýerlerinde geçirilen gradus ölçeg netijelerini peýdalanmak dogry bolar diýen pikire gelindi. Geoidiň şekili, Ýeriň dartyşma güýjüne bagly bolanlygy üçin grawometriki işler alnyp barlypdyr.

Ilkinji takyk ölçegleri geçirmäge ukyply bolan geodeziki gurallar *VIII* asyryň ikinji ýarymynda *IX* asyryň başlarynda arap alymlary tarapyndan oýlanyp tapylypdyr. Ilkinji optiki trubaly gurallar, ýagny niwelirler *XVII* asyryň ikinji ýarymynda ýasalýar. Niweliri fransuz inženeri oýlap tapypdyr.

Optiki trubaly teodolidi bolsa *XVIII* asyryň ahylarynda inlis mehanigi Ramsdan ýasapdyr. Bu teodeolit diňe gorizonta burçlary ölçemäge ukyply bolupdyr. Wagtyň geçmegi bilen teodolidiň wertikal tegelegi görüş turbasynyň aýlanma okuna birleşdirmek, şonuň bilen birlikde wertikal burçlary hem ölçemek mümkin bolupdyr.

I. KARTALARYŇ GEODEZIKI ESASLARY

1.1. Ýeriň formasy we ölçegleri

Kartografiýa ylmy geodeziýadan ilki bilen kartalaşdyrylýan jisimiň matematiki modeli baradaky berlenleri alýar. Bu jisimleriň formasyny we ölçeglerini häsiýetlendirýän parametrler, proyeksiýalary gurmak we kartalary düzmek bilen baglanyşykly paralleleriň dugasynyň uzynlygyny, meridianlaryň dugasynyň uzynlygyny, trapesiýanyň meýdanyny we gerek bolan hasaplamalary ýerine ýetirmäge mümkinçilik berýär. Bu ýerde geodeziki koordinatlar sistemasy hem ulanylýar. Uly baha geodeziki toruň punktlary eýedir. Olar bolsa öz gezeginde ýeriň üstündäki nokatlar dogrusyndaky informasiýalary saklaýjylar hasaplanylýar. Şu punktlara baglylykda ýer üstüniň topografiki surata almagy geçirilýär we topografiki kartalar döredilýär. Öz gezeginde topografiki kartalaryň esasynda köp sanly tematiki kartalary döredilýär.

Kartografiýa işleriniň amalynda Ýeriň üsti ellipsoidiň (sferoidiň) aýlanma üsti hökmünde alynýar we ol öz gezeginde Ýeriň hakyky şekiline geoida has ýakyndyr. **Geoid** - bu okean suwlarynyň üst derejesiniň dýnçlykdaky we deňagramlykdaky ýagdaýynyň materikleriň aşagyndan dowam etdirilende alnan Ýeriň şekilidir. Ol grekçeden türkmen diline terjime edende “**Ýere meňzeş**” diýen ýaly manyny berýär (1.1-nji surat).

Ýer ellipsoidiniň elementlerini köp ýurtlaryň alymlary dürli ölçegleriň netijesinde hasapladylar. Türkmenistanyň territoriýasy üçin geodeziki, topografiki, kartografiki we beýleki işler üçin görnükli rus alymy **F.N.Krasowskiniň ellipsoidi** alnandyr (1.2-nji surat). F. N. Krasowskiniň ellipsoidi demirgazyk ýarym şaryň çäginde geoidiň üstüne has ýakyndyr we tapawut 40 m-den geçmeýär.

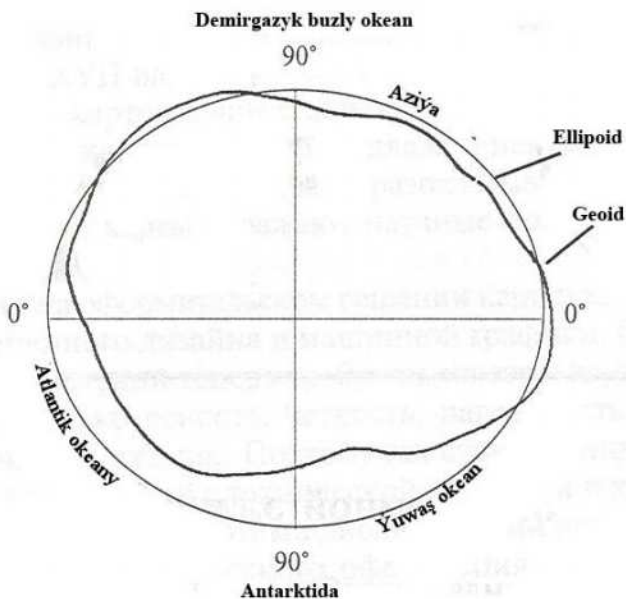
F.N.Krasowskiniň ellipsoidinde Ýeriň ölçegleri

uly ýarym oky $a = 6378245 \text{ m}$;

kiçi ýarym oky $b = 6356863 \text{ m}$;

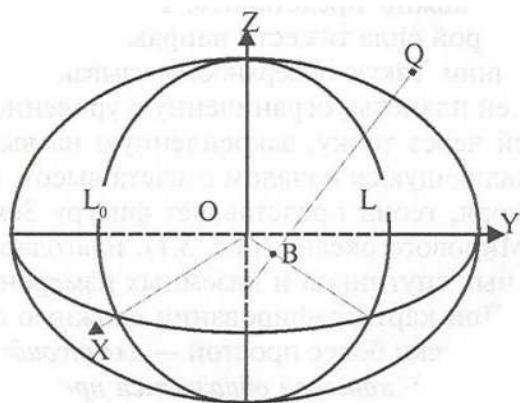
Ýeriň otnositel gysylmagy $a = (a-b)/a = 1:298.3$

Ýeriň radiusy $R = 6371116 \text{ m} = 6371.116 \text{ km}$.



1.1-nji surat. Geoid bilen Ýer ellipsoidiniň meridional kesişmesi

Kartalary, gös-göni ýerde surata almak bilen we surata alnan maglumatlardan peýdalanyň düzmek bolar. Muňa käbir ýöriteleşdirilen (tematik) kartalar degişli däldir, olar köplenç, statistik maglumatlary we edebiýat çeşmeleri esasynda gurulýar. Surata almak wagtynda ähli ýerdäki elementleriň karta dogry geçirilmegi üçin deň paýlanan nokatlaryň toplumy bilen doldurylýar. Olar öz gezeginde islendik görnüşli geodezik ölçegleri geçirmekde ýa-da kartany, plany we profili gurmakda esasy daýanç, ýagny direg nokady bolup hyzmat edýär. Olaryň ýagdaýy bütewi koordinatlar we beýiklik kadasynda kesgitlenendir. Olaryň kömegi bilen, kartada nokadyň gönüburçly, geografik koordinatlaryny we beýikligini kesgitläp bolar. Döwlet geodezik daýanç punktlary boýunça Ýer üstüniň relýefini karta geçirip bolar.



1.2-nji surat. Ellipsoidiň aýlanmasy (B, L – geografiki koordinatlar, Q, L₀ – başlangyç meridian).

1960-njy ýyllarda halkara astronomo-geodeziki guramasynyň beren maglumatlaryna görä Ýeriň parametrleri Awstraliýada, oňa ýanaşýan ýurtlarda we Günorta Amerikada ilkinji gezek ulanyldy. **GRS-67** (*Geodetic Reference System, 1967*) **WGS-72** (*World Geodetic System, 1972*) referens – ellipsoidleri has soňraky analog wariantlaryň görnüşleridir.

1.1-nji tablisa

Esasy Ýer ellipsoidlary we olaryň parametrleri

Ellipsoidlar	Ýyllary	Uly ýarym oky a , metrde	Gysylmak koeffisiýenti, α
Delambr	1800	6375653	1:334
Balbek	1819	6376896	1:303
Eñri	1830	6377563.396	1:299.3249646
Eweresta	1830	6377276.345	1:300.8017
Bessel	1841	6377397	1:299.15
Klark	1866	6378206	1:294.98
Klark	1880	6378249	1:293.46
Heyford	1909	6378388	1:297
Krasowski	1940	6378245	1:298.3
Awstraliýski	1965	6378160	1:298.25
GRS-67	1967	6378160	1:298.247167247

WGS-72	1972	6378135	1:298.26
GRS-80	1979	6378137	1:298.257222101
WGS-84	1984	6378137	1:298.257223563
ПЗ-90	1990	6378136	1:298.257839303

1.1-nji tablisadan görnüşi ýaly wagtyň geçmegi bilen ýeriň parametrleri bolan uly ýarym okuň we otnositel gysylmak koeffisiýentiniň bahalarynyň kesgitleniş takyklygy has-da ýokarlanýar. Häzirki döwürde Ýeriň parametrlerine has ýakyn takyk maglumatlar hökmünde **GRS-80** (*Geodetic Reference System, 1980*) Ýer ellipsoidi alýar. Bu ellipsoidiň ölçegleri Awstraliýa, Ýewropa, Demirgazyk we Günorta Amerikanyň ýurtlary, **WGS-84** (*World Geodetic System, 1984*) bolsa, ABŞ-nyň global sistemasy hemraly pozisionirlemegiň ýardamynda dünýä möçberinde uly meşhurlyga eýe boldy. Edil şolar ýaly dünýä derejesinde meşhurlyga Rossiýanyň **ПЗ-90** (*Параметры Земли, 1990*) Ýer ellipsoidi hem alýar.

Özüniň parametrleri boýunça global kartografiki – geodeziki meseleleri çözmäge has ýakyn ellipsoidi hökmünde **umumyýer ellipsoidi** we aýratyn sebitler we ýurtlar üçin ulanylýan **referens-ellipsoidleri** tapawutlanýar.

Ellipsoidiň aýlanmasyny iki paramarti boýunça häsiýetlendirýärler. Olardan: uly ekwatorial ýarym okuny (a) we polýar gysylmasyny (α) bellemek bolar. Olardan başga-da hasaplamada kiçi polýar ýarym oky (b) we meridianal ellipsiniň birinji eksentriteti (e) hem ulanylýar. Bu parametrleriň bir-birleri bilen arabaglanyşygy aşakdaky ýaly berolýär:

$$\alpha = \frac{a-b}{a}; \quad e^2 = \frac{a^2 - b^2}{a^2};$$

$$b = a \cdot (1 - e^2) = a \cdot \sqrt{1 - e^2}; \quad \alpha = 1 - \sqrt{1 - e^2}; \quad e^2 = \alpha \cdot (2 -$$

$\alpha)$.

Bu parametrlar, şeýle-de WGS-84, ПЗ-90 we F. N. Krasowskiniň ellipsoidleri üçin üstleriň meýdanlary Türkmenistanyň territoriýasynda kartografiki we geodeziki işleri geçirmek üçin wajypdyr (1.2-nji tablisa).

1.2-nji tablisa

Ýer ellipsoidleriniň esasy parametrleri			
Parametrler	Ellipsoidler		
i	WGS-84	ПЗ-90	F. N.
			Krasowskiý
a	6378137	6378136	6378245
b	6356752.314	6356751.362	6356863.019
α	1:298.25722356	1:289.25783930	1:298.3
	3	3	
e^2	0.006694379990	0.006694366193	0.00669342162
			3
Meýdany, mln km ²	510.065622	510.065464	510.083059

1.2. Ýer ellipsoidini şar bilen çalyşmak

Ellipsoidiň üstünde dürli görnüşli meseleleri çözmek üçin ägirt uly formulalary ulanmagy talap edýär. Şonuň üçin hem eger-de takyklyk mümkinçilik berse, ellipsoidi ýa-da onuň bölegini şar bilen çalyşmak mümkin. Bu çalyşma has-da kiçi masştably kartalaşdyrmak prosesinde görnükli duýulýar.

Ellipsoidi şar bilen çalşanda, ilki bilen gabat gelyän şaryň radiusyny saýlamak zerur we ellipsoidde giňlikden (B) we uzaklykdan (L) şaryň üstündäki giňlige (φ) we uzaklyga (λ) geçmek gereke. Şaryň üstündäki normal onuň radiusy bilen gabat gelyär. Şonuň üçin hem sferiki giňlik we uzaklyk aşakdaky ýaly kesgitlenilýär: ýagny, **giňlik** (φ) - bu berlen nokada ugrukdyrylan şaryň radiusy bilen ekwatoryň tekizliginiň arasynda emele gelen merkezi burçdyr; **uzaklyk** (λ) – bu berlen nokadyň üstünden geçýän meridian bilen başlangyç Grinwiç meridianynyň arasynda emele gelen iki granly burçdyr.

Köp ýagdaýlarda sferiki giňlik we uzaklyk ellipsoidiň üstündäki degişli giňlige we uzaklyga deň bolýar. Ol aşakdaky ýaly berilýär:

$$\lambda = L; \varphi = B.$$

Planetany tutuşlugyna şar bilen çalşanda radius aşakdaky üç bahalardan ugur alynýar:

- şaryň radiusy ellipsoidiň üç ýarym oklarynyň ortaça bahasyna deňdir (iki ekwatorial a we bir polýar b);
- şaryň radiusynyň, onuň üstüniň meýdanynyň ellipsoidiň üstündäki meýdanyna deň bolar ýaly derejede alynmagy;
- şaryň radiusynyň, onuň göwrüminiň ellipsoidiň göwrümüne deň bolar ýaly derejede alynmagy.

Ýokarda görkezilen üç elementiň ortaça bahasy 6371 km -e deňdir. Şular ýaly radiusly şar ölçegleri, üstüniň meýdany we göwrümi boýunça Ýer ellipsoidine örän ýakyndyr. Bu şarda ekwator bilen polýusyň meridianlarynyň dugasynyň tapawudy 5.5 km (0.05%) uzynrakdyr, emma ekwatoryň dördten bir bölegi 11.2 km (0.1%) bolup, ol ellipsoidden gysgarakdyr. Ýer ellipsoidi bilen şaryň arasyndaky bu ýalňyşlyklar kiçi masştably geografiki kartalary düzmekde hiç hili täsir etmeýär.

Kartalary düzmekde azrak ýoýulmalar bolar ýaly ikilenç proyektirlemek usulyndan peýdalanylýar. Bu bolsa ilki bilen ellipsoidiň üstüni şara, soňra bolsa şaryň üstüni tekizlige geçirýärler. Adatça, Ýer şaryny ellipsoidini olaryň meridianlarynyň tekizlikleri gabat getirilýär. Bu ýagdaýda sferiki uzaklyk (λ) ellipsoidiň üstündäki uzaklyk (L) bilen gabatlaşmalydyr. Sferiki giňligiň bahalary we şaryň radiusyny saýlamak ellipsoidde şaryň suratlandyrylyş usulyna baglylykda alynýar.

Deňburçly suratlandyrmak, haçan-da ellipsoidiň üstündäki burçy üýtgeşsiz şaryň üstüne geçirilse alynýar. Bu ýerde tükeniksiz kiçi konturlaryň formasy saklanylýar. Şaryň radiusy uly ýarym okuň (a) uzynlygyna deňleşdirilýär. Bu ýerde giňlik (φ) F. N. Krasowskiniň ellipsoidinde aşakdaky formula boýunça hasaplanylýar:

$$\varphi = B - 692.234'' \cdot \sin^2 \cdot B + 0.963'' \sin^4 \cdot B - 0.002'' \sin^6 \cdot B.$$

Uzynlygyň maksimal ýoýulmasy polýuslarda ýüze çykýar we 0.3% -den geçmeýär. Ellipsoidiň we şaryň üstlerinde giňligiň iň uly tapawudynyň bolýan ýeri 45° -lyk parallel bolup, onuň bahasy $11'32.23''$ bolýar. Bu bolsa şaryň üstünde bu parallel ellipsoidiň üsti

bilen deňeşdirende ekwatora tarap takmynan 21.4 km süýşýändigini aňladýar.

Deňululykly proyeksiýalarda ellipsoidiň üstüni suratlandyrmakda tükenüksiz kiçi konturyň meýdany üýtgedilmän berilýär. Radiusy şaryň üstündäki konturyň meýdany bilen ellipsoidiň üstündäki meýdanlaryň deň bolan şertlerinde hasaplanylýar. **F. N. Krasowskiniň** ellipsoidinde şular ýaly şaryň radiusy 6371.116 km -e deňdir. Bu ýagdaýda sferiki giňlik aşakdaky ýaly hasalanyp çykarylýar:

$$\varphi = B - 461.797'' \cdot \sin 2 \cdot B + 0.436'' \sin 4 \cdot B.$$

Uzynlygyň we burçlaryň maksimal ýoýulmalary ekwatoryň nokatlarynda ýüze çykýar we ol deňişlilikde 0.1% we $3.8'$ bahalary alyar. Giňligiň has köp ýoýulan sebiti hökmünde 45° -lyk parallelde alyar we $7'43.08''$ baha deňdir. Şaryň üstündäki bu paralleller ekwatora tarap ugurda takmynan 14.3 km -e süýşýär.

Ellipsoidiň üstüni şaryň üstüne **deňaralyk** proyektirlemekde haçan-da şaryň üstündäki meridianlaryň uzynlygy ellipsoidiň üstündäki şol meridianyň uzynlygyna deň bolýar. Şaryň radiusy **F. N. Krasowskiniň** ellipsoidindäki radiusa deň bolup, onuň bahasy 6367558.5 metr alynýar. Sferiki giňlik aşakdaky formulanyň kömegi bilen hasaplanylýar:

$$\varphi = \frac{S_M}{R},$$

Bu ýerde S_M - meridianyň dugasynyň uzynlygy.

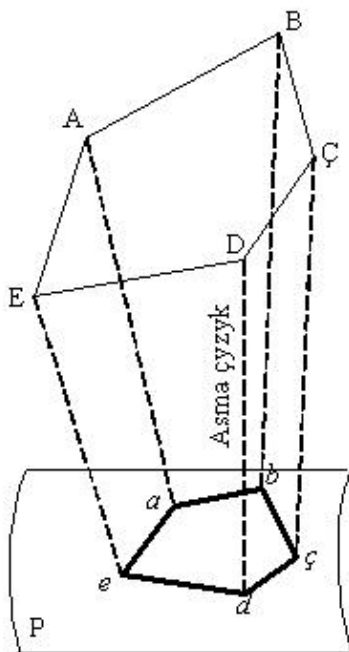
Eger-de ellipsoidiň üstündäki paralleli şaryň üstüne proyektirlemegi ellipsoidiň üstünde deňişli bolan paralleliň uzynlygyna deň bolan ýagdaýynda alynsa, onda şaryň radiusy uly ýarym okuna (a) deň edilip alynýar. Bu ýagdaýda eferiki giňlik aşakdaky formula boýunça hasaplanylýar:

$$\operatorname{tg} \varphi = \sqrt{1 - e^2} \operatorname{tg} B.$$

1.4. Karta, plan we profil barada düşünje

Topografiki kartany almak üçin ýeriň üstündäki nokatlaryň ahlisini, ýeriň üstünden ýönekeý üste proyektirlenmegidir. Oňa

otnositellik(değişlilik) üsti diýilýär. Şeýle üst referens-ellipsoidiň ýa-da tekizligiň üsti bolup biler.

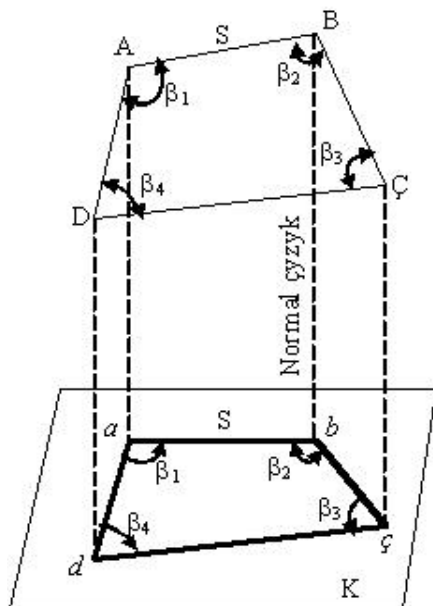


1.1-nji surat. Ýeriň бүтewi ýa-da bir bölegini tekizlige geçirmek.

Ýeriň üstündäki nokatlary otnositellik üstine proyektirlemegiň dürli usullary bar. Proyektirlemegiň usullary alnan proyeksiýanyň häsiýetlerine baglydyr.

Geodeziýada bitewi ýeriň çägin, ýa-da onuň uly bölegini proyektirlemek asma çyzyklaryň kömeginde geçirilýär(1.4-nji surat). Normal çyzygyň ugrunyň az gysarmagy sebäpli, ony asma çyzygyň ugry bilen gabat gelýär diýip almak bolar. Düzedişler diňe anomaliýaly sebitler üçin girizilýär. P tekizlikde alnan $abwgd$ başburçlyk, ýerdäki $ABWGD$ başburçlygyň proyeksiýasydyr.

Alnan proyeksiýanyň gorizontol bolmagy üçin, üstün islendik nokadynda, ol asma çyzyklara perpendikulýar bolmalydyr.



1.2-nji surat. Ýer üstüniň kiçi bölegini tekizlige onuň üstüniň şar şekillidigini göz önünde tutmazdan geçirmek.

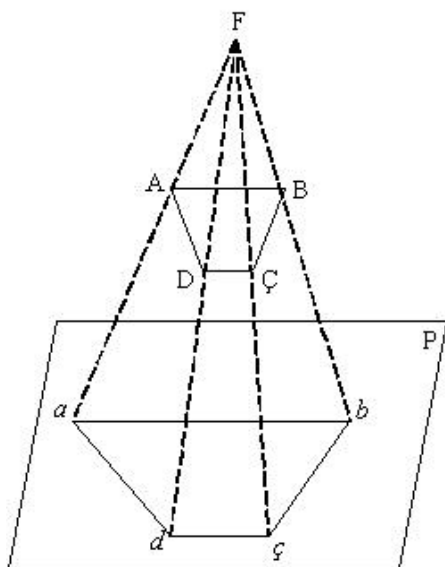
Bütewi ýeriň üstüni ýa-da onuň uly bölegini tekizlikde şekillendirmek üçin ilki bilen ähli nokatlary ýa-da çyzyklary ellipsoidiň üstüne proyektirlenilýär. Soňra ellipsoidiň üstüni tekizlige öwürýärler, bu bolsa haýsy hem bolsa kartografiki proyeksiýanyň üsti bilen amala aşyrylýar. Şu tekizlikde hem kesgitlenen matematiki kanunlarynyň esasynda, ýer üstüniň elemen-leri geçirilýär. Netijede, şol ýa-da başga proyeksiýalarda, çäkleri şekillendirmekde ýoýulmalar emele gelýär. Ýoýulmanyň möçberi, şekillendirilýän ýeriň çäğine bagly bolýar. Ýagny suratlandyrylýan ýeriň çägi näçe uly bolsa, ýeriň egriligini hasaba almak bilen ýoýulmalar döreýär.

Onda, **karta** - bu bütewi ýer üstüniň ýa-da onuň uly böleginiň kiçeldip, kesgitlenen matematiki kanunlaryň esasynda, Ýeriň şar şekillidigi hasaba alynmak bilen alnan şekildir.

Karta sözi gelip çyzyşy boýunça "*chares*" grek sözi bolup, türkmen dilene "*hat ýazmak üçin papirus gabygy*" diýen ýaly manyda terjime edilýär.

Uly bolmadyk ýer üstüniň böleklerini teswirlemekde üst derejesiniň bölegini **K** tekizlik bilen çalyşmak bolar. Bu ýagdaýda *asma* we *normal* çyzyklar özara parallel bolýarlar hem-de ýer üstüniň gorizontol proyeksiýasy-**ortogonal proyeksiýa** öwrülýär. Parallel teswirlenýän çyzyklar bilen alnan proyeksiýa, teswirlenýän tekizlige perpendi-kulýar bolýar we ýerdäki S çyzygyň gorizontol kesimi bolýar(I.5-nji surat).

Ýer üstüniň kartasy ýerdäki çyzyklaryň arasyndaky gorizontol($\beta_1, \beta_2, \beta_3$ we β_4) burçlary we çyzyklaryň gorizontol kesimleriniň uzynlyklary bilen häsiýetlendirilýär.



1.3-nji surat. Merkezi proyeksiýa

K tekizlikde alnan abwg dörtburçlyk ýerdäki ABWG dörtburçlugyň gorizontol proyeksiýasydyr. Diýmek, **plan**-bu Ýer üstüniň uly bolmadyk böleginiň, kiçeldip we meňzeş tekizlikde alnan

şekilidir. “*Plan*” gelip çykyşy boýunça latyn sözi bolup, ol geodeziýa ylymynda ulanylanda “*Ýerleşen ýeri*” diýen ýaly manyda türkmen diline terjime edilýär.

Kartada ýa-da planda ýer üstüniň niresinde beýgelyändigini ýa-da pesel-yändigini, şonuň ýaly-da ýeriň üstüniň relýefi (umumy geografiki we topogra-fiki kartalaryndan beýlekilerinde) baradaky düşüňjani almak mümkin däl. Eger-de, ýeriň üstünde, berlen çyzyk boýunça, pikirde wertikal tekizligi geçirsek, onda ol göni çyzygy, kese kesigi arkaly keser, netijede profili alarys. **Profil**-bu Ýer üstüniň kese kesi-giniň kiçeldip tekizlikde şekillendirilen görnüşidir.

“*Profile*” iňlis sözi bolup, ol türkmen diline “*Kese-kesik*” diýen ýaly manyda terjime edilýär.

Geodeziýada ady tutylan proyeksiýalardan daşary **merkezi proyksiýa** hem giňden ulanylýar (1.6-njy surat).

Teswirlemek F nokatdan çykýan çyzyklar bilen geçirilýär. F nokada proyektirlemegiň merkezi diýilýär. P Tekizdäki *abwg* dörtburçlyk, ýerdäki *ABWG* dörtburçlygyň proyeksiýasydyr. Bu proyeksiýa köplenç ýeriň üstüni fototopog-rafiki surata almak hadysasynda ulanylýar.

1.5. Topografiki kartalaryň masştablary barada düşünje

Karta bilen işlemezden öňürti masştab baradaky düşüňjani almak gerek bolýar. “**Masştab**” gelip çyzyşy boýunça nemes sözi bolup, türkmen diline “**Ölçeg taýajygy**” diýen manyda ulanylýar.

Masştab-bu, kartadaky ýa-da plandaky göni çyzygyň uzynlygynyň (l -santimetrde ýa-da millimetrde ölçemek bolar) ýerdäki şol çyzygyň gorizental kesiminiň uzynlygyna bolan gatnaşygyna (S , metrde) aýdylýar.

Ony şu aşakdaky ýaly ýazmak bolar:

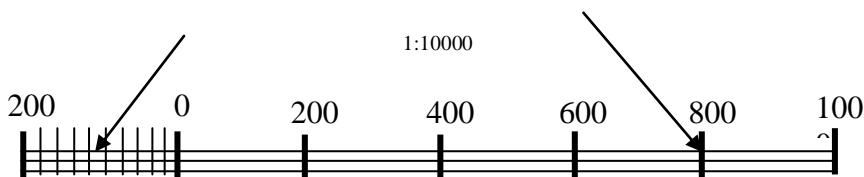
$$\frac{1}{m} = \frac{l}{S}.$$

Bu ýerde m -masştabyň maýdalawjysy.

Masştab başgaça aýdanda, şekillendirilýän ýeriň böleginiň näçe esse kiçelýän-digini görkezýän san bahadyr. *Sanly* we *çyzykly* masştablar tapawutlanýar.

Sanly masştab drob görnüşli aňladylýar, onuň sanawjysynda 1 bolup, maýdalawjyda bolsa bitin, tegelek sanlar ýazylýar. Meselem, $1:10$, $1:50$, $1:100$, $1:200$, $1:250$, $1:500$, $1:1000$, $1:2000$, $1:2500$, $1:5000$, $1:10000$ we ş. m. Olar planyň ýa-da kartanyň bir santimetrinde, ýerde şonça santimetrin bardygyny görkezýär.

Ýokarda agzalan şu masştab hataryna, degişlilikde : $1\text{ sm}-10\text{ sm}=0.1\text{ m}$, $1\text{ sm}-50\text{ sm}=0.5\text{ m}$, $1\text{ sm}-100\text{ sm}=1.0\text{ m}$, $1\text{ sm}-200\text{ sm}=2.0\text{ m}$, $1\text{ sm}-250\text{ sm}=2.5\text{ m}$, $1\text{ sm}-500\text{ sm}=5.0\text{ m}$, $1\text{ sm}-1000\text{ sm}=10.0\text{ m}$, $1\text{ sm}-2000\text{ sm}=20.0\text{ m}$, $1\text{ sm}-2500\text{ sm}=50\text{ m}$, $1\text{ sm}-10000\text{ sm}=100.0\text{ m}$ bahalary ýerde alýar.



1.4-nji surat. Çyzykly masştab çyzygyjy.

San masştablary ulanylanda birnäçe hasaplamalary geçirmek gerek bolýar, bu bolsa käbir kynçylyklary döredýär. Masştabyň umumy formulasyndan görnüşi ýaly, eger-de gorizonta kesimiň uzynlygyny kesgitlejek bolsaň, onda $S=l \cdot m$ (m - by ýerde planyň ýa-da kartanyň 1 sm-e ýa-da 1 mm-e düşýän san bahadyr) formulany ulanmak bolar, kartadaky çyzygyň uzynlygyny kesgitlemek üçin bolsa $l = S / m$ formulany ulanmak bolar. Mysallara seredeliň,

1-nji mysal, ýerdäki çyzygyň uzynlygyny kesgitlemeli: $m=1:5000$ ($1\text{ sm}=50.0\text{ metr}$) bolsa, $l=9.6\text{ sm}$, onda $S=9.6 \cdot 50.0 = 480.0\text{ metr}$ bolar.

2-nji mysal, kartanyň masşta-by $1:10000$, $l=4.5\text{ sm}$ bolsa, onda ýerdäki çyzygyň uzynlygy $S=100.0 \cdot 4.5 = 450.0\text{ metr}$ bolar. Eger-de tersine, haçan-da ýerdäki gorizonta kesimiň uzynlygy we

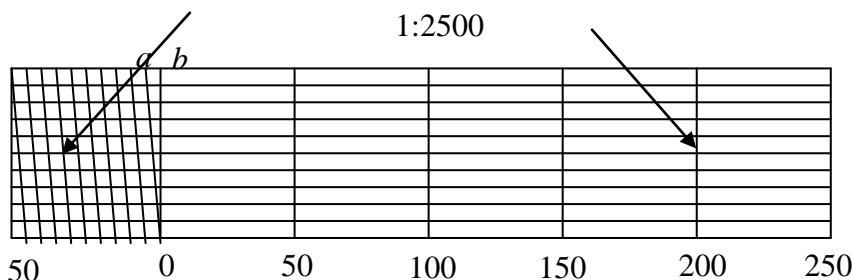
planyň masştaby belli bolsa, plandaky ýa-da kartadaky çyzygyň uzynlygyny kesgitlemege degişli mysala ýüzleneliň.

3-nji mysal, çyzygyň gorizont kesiminiň uzynlygy $S=256.56\text{ m}$, kartanyň masştaby $1:10000$ bolsa, kartadaky çyzygyň uzynlygy $l = 256.56 / 100.00 = 2.5\text{ sm}$ bolar.

4-nji mysal, Çyzygyň gorizont kesiminiň uzynlygy $S=1278.95\text{ m}$, kartanyň masştaby $1:25000$, onda kartadaky çyzygyň uzynlygy $l=1278.95 / 250.00 = 5.1\text{ sm}$ bolar.

Amaly ýagdaýlarda şular ýaly hasaplamalardan gaça durmak maksadynda çyzykly masştablardan peýdalanýarlar. Olar hem öz gezeginde birnäçe görnüşli bolýarlar. Geodeziýada *çyzykly we kese* masştab çyzgyçlary giňden ulanylýar.

Olar boýunça *sirkul-ölçeýjiniň* kömegi bilen kartadan ölçenen çyzygyň uzynlygyny çyzykly masştab çyzgyjynyň üstünde kesgitlemek, eger-de ýerdäki çyzygyň uzynlygy belli bolsa onuň uzynlygyny planyň ýa-da kartanyň masştabynda alyp goýmak mümkindir.



1.5-nji surat. Kese masştab çyzgyjy.

Çyzykly masştab çyzgyçlary metal esasa geçirilip ýasalýar. Olaryň uzynlygy 20 sentimetre çenli aralykda bolup biler. Çyzykly masştab çyzgyjynyň uzynlygy 20-26 sm bolup, onuň beýikligi 2.5 mm aralykda bolýar(1.7-njy surat).

Masştab çyzgyjynyň uly bölegine onuň **esasy** diýilýär, esasy l we 2 sm -den alynýar. Suratda masştab çyzgyjynyň esasy 2 sm -den alnandyr. Çyzykly mas-ştab çyzgyjynyň çepki, iň soňky bölegine onuň *nomogrammasy* diýilýär. Nomogrammanyň kömegi bilen çyzygyň uzynlygyny has takyk ölçemek bolar. Ol öz gezeginde 10

sany deň bölege bölünip, olaryň her birine 1 ýa-da 2 mm uzynlyk birligi düşýär. Kartanyň masştabyna baglylykda, her bir kesime düşýän san bahany goýýarys. Nomogrammanyň sag kesimine 0 bahany çepindäki bölegine bir esasyň uzynlygyna düşýän sany, sagdaky esaslara bolsa masştaba bagly bolan sanlary goýup çykýarys. Biziň mysalymyzda, kartanyň masştaby 1:10000 bolanlygyndan 0 çyzykdan çep 200 m, saga bolsa 200 m, 400 m, 600 m, 800 m we 1000 m bahalary ýazýarys.

Çyzykly masştab çyzgyjynyň kömegi bilen çyzygyň uzynlygyny 0.5-1 mm takyklykda ölçemek bolar.

Çyzgyjyň kömegi bilen kartadan çyzygyň uzynlygy **ölçenen** diýeliň. Ölçände sirkul-ölçeýjiniň bir aýagyny hökmany wertikal çyzyklaryň birine, beýlekisini bolsa nomogrammanyň içine düşürmelidir. Suratda, sirkul-ölçeýjiniň aýak-larynyň arasyndaky aralyk $800\text{ m} + 120\text{ m} = 920\text{ metre}$ deňdir.

Plany ýa-da kartany gurmagyň, şeýle hem ölçemegiň takyklygyny ýokar-landyrmak maksadynda kese masştab çyzgyçlaryny peýdalanmak amatlydyr. Kese masştab çyzgyjyny gurmak üçin göni gorizont al çyzygyň üstünde birnäçe gezek masştabyň esasy 1 sm ýa-da 2 sm ölçäp goýýarys. Wertikal ugurlarda çyzygyň başyndan we ahyryndan masştab çyzgyjynyň beýikligini, ýagny 2.5 sm alyp goýýarys. Soňra bu çyzyklarda 2.5 sm aralygy 10 sany deň, 2.5 mm-den kesimleri alyp goýýarys. Bölünen kesimlerde goýulan nokatlary, göni çyzyklar bilen birleşdirýäris (1.8-nji surat).

Çep in soňky esasy 10 sany bölege bölüp (gorizont al ugurlarda) gysyk, ýapgyt çyzyklary geçirýäris. Bu çyzyklara *transversallar* diýilýär. Birleşdirilende ýokarky esasyň 1-nji nokady bilen, aşaky esasyň 0-nji nokady birleşdirilip galanlary bolsa oňa parallel edip geçirilýär. Grafiki gurmagyň netijesinde suratdaky kese masştab çyzgyjyny alýarys. 0-dan çepdäki bölege masştab çyzgyjynyň *nomaogrammasy* diýilýär. Kese masştab çyzgyjyny aşadaky ýaly peýdalanmak bolar. Ýerdäki çyzygyň gorizont kesiminiň uzynlygy 355 metre deň diýeliň, planyň masştaby 1:5000 bolsa, onda masştabyň esasy 2 sm deň bolanda, oňa 100 metr uzynlyk birligi düşýär. Şu bahalardan ugur almak bilen, kesimiň uzynlygyny

masştaba goýýarys. Masştab boýunça planyň $2\text{ sm-e } 100\text{ m}$, $2\text{ mm-e } 10\text{ m}$, $0.2\text{ mm-e } 1\text{ m}$ uzynlyk düşýär. Bahalardan ugur almak bilen, gerek bolan kesimiň uzynlygyny masştab çyzgyjynda alyp goýýarys. Şu ýerde bir zady bellemek has-da zerurdyr, ýagny sirkul-ölçeýjiniň aýaklary, ölçenýän wagty bir gorizontal kesimde ýerleşdirilmek bilen geçirilmelidir. Ölçeg wagtynda, sirkul-ölçeýjiniň bir aýagy 300 m ýazylan wertikal çyzyga, emma beýleki aýagy bolsa, 0-dan baş bölek çepe we baş bölek şol çyzyk boýunça ýokary göterilmek bilen alynýar. Ölçenen aralyk 355 metre deňdir. Suratdaky sirkul-ölçeýjiniň kömegi bilen ölçenen çyzygyň uzynlygy 2325 metre bolar.

Çyzykly masştab çyzgyjynyň esasyndaky bölekleriň sanyny n , perpen-dikulýardaky bölekleriň sanyny m diýip alsak, onda kese masştabyň iň kiçi ab bölegi şu aşakdaky ýaly hasaplanylýar: $ab=AB/(n\cdot m)$ bolar. Mysal hökmünde, $AB=2\text{ sm}$, $n=10$, $m=10$ bolsa, onda $ab=2/(10\cdot 10)=0.02\text{ sm}$ bolar. Eger-de $AB=1\text{ sm}$, $n=10$, $m=10$ bolsa, onda $ab=1/(10\cdot 10)=0.01\text{ sm}$ bolar.

Berlen masştab çyzgyjynda, ýeriň üstündäki çyzygyň iň gysga aralygyny goýmaga mümkinçilik berýän bahasyna *masştabyň takyklygy* diýilýär. Ol planyň 0.1 mm bahasyna degişlidir, bu baha nazary bolmak bilen, onuň amaly bahasy $0.2\text{-}0.5\text{ mm}$ aralyklarda bolup biler. Adam ýönekeý göz bilen 0.1 mm çyzygyň uzynlygyny nokat hökmünde görüp biler, onuň çyzyk bolmagy üçin bolsa 0.2 mm aralyk gerekdir. Ony masştabyň maýdalawjysyny 10000-e bölmek bilen ýeňil kesgitlemek bolar. Meselem, $1:10000$ masştably kartanyň takyklygy 1 m , $1:5000$ masştably planyň takyklygy 0.5 metr , $1:25000$ masştably kartanyň takyklygy 2.5 m we ş. m. bolar.

Masştabyň takyklygy, surata almagyň masştabyny saýlap almakda hem-de ýer üstüniň haýsy obýektlerini surata düşürmeli däl, ýagny ol berlen masştabda görkezilmeyär diýen ýaly soraglara jogap berýär..

Eger-de ölçenýän çyzygyň uzynlygy masştab çyzgyjynyndan uzyn bolsa, onda çyzygy böleklere bölmek bilen ölçemek gerekdir. Amaly ýagdaýlarda masştab çyzgyjyndan ulanmak amatly bolar ýaly metal esasa geçirýärler.

1.5. Koordinat sistemalary

Kartalaşdyrmakda ylmy we amaly (prikladnoý) meseleleri çözmek üçin geodeziki koordinatlar sistemasyny girizýärler. Olardan: **umumyýer** – ähli planeta üçin ulanylýan we **referens** – aýratyn regionlar ýa-da döwletler üçin ulanylýan görnüşlerini bellemek bolar.

Umumy ýer koordinatlar sistemasy – bu global meseleri çözmek we kartalaşdyrmak maksady bilen ulanylýar. Olardan Ýeriň formasyny, daşky grwitasion meýdanyny, şeýle-de Ýeriň polýuslarynyň wagta görä üýtgemegini, Ýeriň öz okunyň daşyndan deňdäl aýlanmagyny, Ýeriň grafitasion meýdanyny kesgitlemek we kosmos apparatlaryny dolandyrmakda ulanylýar. Şu maksatlar üçin planetanyň modeli – ellipsoid döredilýär. Ýer ellipsoidi özüniň ölçeglerini (parametrini), massasyny, aýlanmagyň burç tizligini we ş.m. ýeriň parametrlerine has ýakyn bolan **fundamental parametrlerini** alýar. Modeliň töwregindäki grawitasion meýdany we onuň üstündäki agyrlyk güýji dartylmak hem-de merkeze ymtylýan güýje deň täsirlidir. Bu bolsa Ýerde we oňa ýakyn giňişlikde hakyky bar bolan güýje has ýakyndyr.

Ýeriň fundamental parametrlerine elektromagnit tolkunlarynyň wakumda ýaýaramak tizligi hem degişlidir. Bu ýerde aralygy ýagtylyk ýa-da radio tolkunlarynyň tizligini bu aralygyň geçilen wagtyna köpeltmek bilen kesgitlemek bolar. Bu tizligiň kemelmegi ýa-da köpelmegi geometriki aralygyň kemelmegine ýa-da köpelmegine getirýär. Şol sebäpli elektromagnit tolkunlarynyň tizligini Ýeriň üstünde islendik gurmalar üçin ýeke-täk çyzykly masştabda alýarlar.

Umumyýer ellipsoidinde giňişlik görnüşburçly koordinatlary **X, Y, Z** ellipsoidiň merkezi nokady başlangyç hökmünde berilýär. Bu Ýerde **Z** ok Ýeriň aýlanma okunyň ugruna, emma **X** absissalar oky başlangyç **Grinwiç** meridiany bilen ekwatoryň kesişme nokadynda we **Y** oky sag sistemany emele getirip ýerleşdirilendir.

Ýer gabygyny koordinatlar sistemasynda oriýentirlemek üçin ellipsoidiň başlangyjyny Ýer massasynyň merkezi nokadynda, başlangyç meridiany bolsa **Grinwiç** meridiany bilen gabat getirýärler. Emma aýlanma okuny demirgazyk şertli polýusa tarap

käbir bellenen (fikisrlen) ortaça ýagdaýa ugrukdyrýarlar. Bu bolsa wagtyň geçmegi bilen Ýer gabygynyň ýyldyzlara otnositellikde belli aralyga süýşmegi bilen baglanyşyklydyr. Şular ýaly şertli polýus **Halkara şertli başlangyç** adyny alýar. Şonuň bilen birlikde geosentriki **Grinwiç** koordinatlar sistemasy goýulýar.

Amaly ýagdaýda geosentriki Grinwiç koordinatlar sistemasyny döretmek üçin **geodeziki tor** – bu geodeziki punktларыň toplumy bolup, olaryň ýagdaýy geodeziki ölçegleriň netijesinde ýeke-täk koordinatlar sistemasynda kesgitlenilýär.

Her bir punkt ýeriň üstünde ýa-da kosmos apparatynda berkidilýär. Olar tekizlikde **X** we **Y** koordinatlary, emma beýikligi **Z** alýar. Bu ululyklary ellipsoidiň üstünde ýagdaýyny kesgitleýän giňligini (**B**) we uzaklygyny (**L**) hem-de ellipsoidiň üstünden beýikligini (**H**) hasaplamak mümkin. Ellipsoidi kartanyň tekizliginde käbir proyeksiýada şekillendirmek we punktlar üsin tekiz görnübürçly koordinatlary x , y kesgitlemek bolýar. Toruň punktларыndan ölçegleri geçirmek ýoly bilen başga täze punktларыň, şonuň bilen birlikde kosmos apparatlarynyň, olardan bolsa Ýerdäki nokatlarda koordinatlary gaýtadan geçirilýär.

Geodeziki torlar – bu koordinatlar sistemasynyň has ynamly we kämilleşdirilen amaly (prektiki) usulydyr. Toruň punktларыnda ölçegleri has ynamly, köp gezek gaýtalamak we berk matematika hasaplamalara esaslanmak bilen geçirýärler. Häzirki zaman geodeziki torlary galaktikadan (wnegalaktiki) daşarda ýerleşýän Gün sistemasyndan we Ýeriň hemralaryndan has uzakda ýerleşen nokatlanç radioçeşmeler boýunça kosmos geodeziýasynyň ölçegleri bilen kesgitlenilýär. Geodeziki torlary gurmakda has görnükli rollary pozisionirlemegiň global sistemasy alýar.

Häzirki döwürde birnäçe has dünýä möçberinde meşhur umumyýer koordinatlar sistemalary bellidir. Olar birmeňzeş teoretiki ýagdaýlara daýanýar. Olaryň arasyndaky tapawut aýratyn hem fundamental parametrlere, ölçegdäki ýalňyşlyklara, geodeziki punktларыň endigan ýerleşmezligine we olaryň matematiki işlemegiň aýratynlygyna baglydyr.

Ýeriň aýlanmasynyň halkara gullugy **IERS** (*International Earth Rotation Service*) ýokary takykly ölçegleriň netijesinde

umumyýer koordintaltar sistemasy **ITRS** (*International Terrestrial Reference System*) döredilýär we **GRS-80** ellipsoidi ulanylýar. Bu sistema Ýeriň üstünde **ITRF** (*International Terrestrial Reference Frame*) punktlaryň tory bilen üpjün edilendir. **ITRF** sistemasynyň ýüzlerçe punktlary Ýeriň üstünde materiklerde we ähli okenalardaky adalarda ýerleşdirilen bolup, olaryň ýalňyşlyklary *10 sm-den* geçmeýär. Geodinamiki hadysalara baglylykda punktlaryň koordinatlary *1-2 sm/ýyl* tizlik bilen üýtgeýär. Şonuň üçin hem olaryň ýagdaýy yzygiderli täzelenilýär we koordinatlaryň katalogynda üýtgedilen ýyly, meselem, **ITRF-94** görkezilýär.

Dünýäniň ähli ýerinde diýen ýaly ABŞ-nyň pozisionirlemegiň hemraly sistemasy giň ýaýaramany almagy bilen baglanyşyklykda Dünýäniň geodeziki sistemasy 1984 ý. – **WGS-84** (*World Geodetic System*, 1984) emele geldi. Onuň parametrleri **GRS-80** ellipsoidi bilen gabat gelýär.

1993-nji ýylda dünýäde Halkara geodeziki gullugy **IGS** (*International Geodynamics GPS Service*) stansiýasy hereket edýär. Onuň parametrleri **WGS-84** we **ITRS** koordinatlar sistemalaryny bir-birine ýakynlaşdyrýar. **XX** asyryň ahýrlarynda bu sistemada takmynan **200-e** ýakyn geodeziki punktlar bolup, olardan **ABŞ-nyň GPS** sistemasynyň priýomnikleriniň kömegi bilen yzygiderli gözegçilikler geçirilýär. Türkmenistanyň territoriýasynda bu stansiýalaryň birnäçesi elýeterlidir.

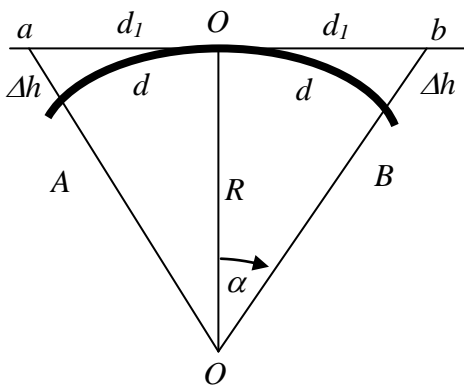
Koordinatlaryň referens sistemasyny aýratyn regionlarda we döwletlerde referens – ellipsoidiň kömegi bilen goýulýar. Bu berlen döwletiň territoriýasy üçin amatly ýerlerini almak bilen döredilýär. Şeýle-de bu diňe bir däp-dessur bilen baglanyşykly bolman, eýsem berlen territoriýada islendik topogrofo-geodeziki işleriniň oňaýly geçirilmek şertlerine hem bagly. Referens-ellipsoidi Ýer gabygynda (jisiminde) **berlen geodeziki senä** baglylykda oriýentirlenilýär. Ýagny referens-ellipsoidiň parametrleri giňlik we uzaklyk, olaryň arasyndaky arabaglanyşyk berlen punktda astronomiki koordinatlaryň esasynda goýulýar.

Köp ýurtlar regional referens koordinatlar sistemasyny döretmekde umumyýer sistemasynyň parametrlerini ulanjak bolup çalyşýarlar. Meselem, Demirgazyk Amarikanyň referens koordinat

sistemalary bolan **NAD-83** (*Narth Amerikan Datum, 1983*), Awstraliýanyň **GDA-94** (*Geocentric Datum of Australia, 1994*), Ýewropanyň **EUREF** (*European Geodetic Reference System*) öz we umumyýer **GRS-80** ellipsoidlaryny ulanýarlar, şonuň bilen birlikde **ITRS** sistema aşagy hasaplanylýar. Emma olaryň ählisi özleriniň regional beýiklik sistemasynyň başlangyç hasaplaryny alýarlar.

1.6. Ýer üstüniň bölekleriniň tekizlik hökmünde kabul edilen ölçegleri

Tekizlik hökmünde kabul edilen ýer bölekleriniň ölçeglerini kesgitlemek zerur we möhüm meseleleriň biri bolup durýar. Islendik karta ýa-da plan düzüünde haýsy ölçegli ýer bölegini, tekizlik hökmünde kabul edip boljak, kartada ýeriň üstüniň egriligini hasaba almalymy ýa-da ýok? Haýsy ýer bölegini ortogonal proyeksiýada şekillendirmek mümkin? Şu soraglara jogap bermek üçin şu aşakdakylary berilýän maglumatlary bilmek hökmandyr.



1.6-njy surat

Haçan-da tegelegiň radiusy 10 kilometden kiçi bolanda güberçek ellipsoidiň üstüni tekizligiň bir bölegi hökmünde kabul etmek mümkindir.

Ortogonal proyeksiýanyň haýsy ýer üstüniň bölegi üçin ulanyp boljakdygyny subut etmek kyn däl (1.6-njy surat). Onuň üçin R radiusly sferik görnüşli ýer üstüniň bölegine seredip geçeliň.

OB-AB duganyň bir bölegi diýip alalyň ($OB=d$, $Od=d_1$) d_1 göni çyzyga ýer togalagyna galtaşýan göni çyzyk diýip göz önüne getireliň.

Onda d we d_1 çyzyklaryň tapawudyny tapalyň, d -niň uzynlygyny 100 kilome-trden kiçi diýip şertleşeliň, onda:

$$d=R\cdot\alpha; d_1=R\cdot\operatorname{tg} \alpha.$$

α -merkezi burç, gradusda; R -ýeriň radi-usy, km.

Olary bir-birinden aýrmak bilen şu aşakdakyny alarys:

$$d - d_1 = R\cdot\alpha - R \cdot \operatorname{tg} \alpha = R\cdot(\alpha - \operatorname{tg} \alpha)$$

bu ýerde $d - d_1 = \Delta S$

Merkezi α burç örän kiçi bolanlygy sebäpli, $\operatorname{tg} \alpha$ dargadanda birinji sany zyňyp, ikinji sandan başlamak hem bolar. Kemelýän hatar boýunça şu aşak-dakylary alatys:

$$\operatorname{tg} \alpha = \alpha + \alpha^3/3 + \dots$$

ΔS -göni çyzgyň uzynlygyny Ýeriň radiusy bilen deňeşdirende örän kiçi san-dyr. Şonuň sebäpli:

$$\operatorname{tg} \alpha - \alpha = \alpha^3/3 \text{ we } \Delta S = R \cdot \alpha^3/3;$$

onda, formula goýup, şu aşakdakyny alarys:

$$\Delta S = R \cdot S^3/(3 \cdot R^3) = S^3/(3 \cdot R^2)$$

onda $\Delta S = S^3/(3 \cdot R^2)$ bolar.

Eger-de duganyň uzynlygy *10 kilometre* deň bolsa, ΔS diňe onuň uzynlygynyň *1/1000000* (1000000-dan bir bölegini) tutýar, aralyk *50 km* bolsa, tapawut *1/5000* bahany alýar.

1.3-nji tablisa

Çyzyklaryň km uzynlygy	ΔS -yň tapawudy, m	Δh -ýn tapawudy, m
1	0.00	0.08
5	0.00	1.96
10	0.01	7.85
20	0.07	31.39
50	1.02	196.20
100	8.21	784.81

Häzirki zaman ýokary takyklykdaky geodeziki gurallary aralygy *1/1000000* takyklyk oňnositel ýalňyşlyk bilen ölçemäge mümkinçilik berýär. Şonuň üçin radiusy $R=10$ km-e deň bolan tegelegi ýa-da $20 \times 20 \text{ km}^2$ ýer bölegini tekizlik hökmünde kabul etmek bolar.

Ýeriň egriliginiň täsirini kesgitlemek üçin şu aşakdaky formulany ulanmak bolar:

$$\Delta h = \frac{S^2}{2 \cdot R}$$

Ýeriň üstünde S we h -yň kilometrdäki tapawudy şu aşakdakylar 1.3-nji tablisadan görmek bolar.

Burçlaryň bahalary, taraplaryň uzynlygyna baglylykda üýtgeýär. Ol üýtgame-leri şu aşakdaky ýaly görkezmek bolar:

$$\xi = \rho \cdot \frac{P}{R^2}$$

bu ýerde P -şekiliň meýdany; ρ -radianyň ulylygy.

Sferiki eksessiň bahalaryny şu aşakdaky 1.4-nji tablisadan görmek bolar.

1.4-nji tablisa

Ýer bölekleriniň meýdany, km ²	Burçlaryň bahalarynyň tapawudy, sek
10	0.05
100	0.51
400	2.03
900	4.57
1600	8.13
2500	21.71
5000	25.40
10000	50.80

Şu ulylyklardan görnüşi ýaly, sferik eksessiň bahasy haçanda kwadratynyň tarapy 10 km-e deň bolanda Ýeriň sferik şekilliliginiň täsiri 0.5"-a deň bolar. Diýmek, ölçegleri 20x20 km²-dan kiçi bolan ýer üstüniň böleklerini tekizlik hökmünde almak bolar.

1.7. Topografiki kartalar

Uly masştably ýer bölegi bilen çäklenen, üst derejesiniň egriligi örän kiçi bolan we ortogonal proyeksiýa boýunça alnan tekizligiň kartografiki şekiline **topografiki karta** diýilýär.

Topografiki kartalary masştablary boýunça şu aşakdaky üç sany topara birleş-dirmek bolar:

1. **uly masştably topografiki kartalary** 1:5000 we ondan uly bolan kartalaryň ählisini öz içine alýar. Bu topara başgaça *topografiýa planlary* hem diýilýär.

2. **orta masştably topografiýa kartalary** 1:10000 we 1:200000 masştably we olaryň arasyndaky ähli topografiýa kartalary öz içine alýar.

3. **kiçi masştably topografiýa kartalary**-1:300000 we 1:1000000 masştably we olaryň arasyndaky ähli kartalary öz içine alýar.

Topografiki planlary baş(esasy) meýilnamalary işläp taýýarlamakda, tehniki taslamalary taýýarlamakda we olary ýeriň üstüne geçirmekde peýdalanylýar. Bu kartalar stereofototopografiki ýa-da birleşdirilen usullar bilen alynýar. Olary menzula, taheometriýa we niwelir surata almalaryny geçirmek bilen hem taýýarlamak bolar. Topografiki kartalaryň her bir sahypasy $4^{\circ} \times 6^{\circ}$ -dan (1:1000000 *masştably kartada*) başlap $2'30'' \times 3'45''$ -a çenli topografiýa kartalary, emma $1'15'' \times 1'52.5''$ -dan başlap bolsa topografiýa planlary öz sahypa-larynyň ölçeglerini alýar. Surata alynýan ýeriň çäginin kiçi bolan ýagdaýynda, gönüburçly trapesiýalara bölünen sahypalaryň ölçegleri $40 \times 40 \text{ sm}^2$ (1:5000) ýa-da $50 \times 50 \text{ sm}^2$ (1:2000 we ondan uly bolan planlary üçin) alynýar.

Özleriniň mazmunlary boýunça topografiki kartalar iki sany-*esasy* we *yöriteleşdirilen* planlara bölünýär.

Esasy topografiki planlar umumy geografik planlaryň köp taraplaýyn ulany-lyşyna degişlidir. Olar halk hojalygynyň dürli pudaklarynda giňden ulanylýar. Olar mazmuny boýunça örän meňzeşdirler. Ýer üstündäki obýektleri şekillendirmek-de 400-den gowrak şertli belgiler we 700-den gowrak düşündiriş ýazgylary ulanylýar.

Relýefiň kesişme beýikligi masştaba we ýer üstüniň relýefiniň çylşyrymly-lygyna baglylykda alynýar we 0.5-5 metre çenli 1:5000 masştably kartalarda, 0.5-1.0 metre çenli 1:1000-1:500 masştably kartalarda alynýar.

Ýöriteleşdirilen planlary belli bir meseleleri çözmekde halk hojalygynyň dürli pudaklarynda giňden ulanylýar. Olary çap etmekde goşmaça materiallar hem ýerleşdirilýär. Meselem, gidrografiýa planynda esasy goşmaça materiallar gidrografiki torlara degişli bolan maglumatlar bilen doldurylýar. Harby topog-rafiýa kartalaryda diňe harby hereketlere degişli bolan möhüm materiallar ýerleşdirilýär.

1.8. Türkmenistanyň geodeziki torlary

Türkmenistanyň koordinatlar sistemasy Döwlet geodeziki torlary (DGT) görnüşinde berilýar. Kesgitlenilýän nokadyň ýagdaýyny giňişlik göznüburçly koordinatlar ýa-da giňlik, uzaklyk we beýiklik görnüşinde referens – ellipsoidine degişlilikde, şeýle-de tekiz göznüburçly koordinatlar we beýiklik görnüşinde anyklamak mümkin.

Türkmenistanyň geodeziki torlary Goranmak ministriliginiň №5 kärhanasy tarapyndan gurulýar. Geodeziki torlar aşakdaky görnüşlerde berilýär:

- **ýerli torlar** haçan-da döwlet geodeziki torlary anyk topografo-geodeziki meseleri çözmek üçin ýeterlik bolmadyk ýagdaýynda döredilýär;

- **surata almak esasly** torlary topografiki surata almagyny geçirmek üçin gulluk edýär;

- **ýöriteleşme torlary** inženerli – tehniki meseleleri çözmek üçin ulanylýar. Ýöriteleşme torlaryna ýurduň territoriýasynda tektoniki aktiw sebitlerde döredilen geodinamiki poligonlaryny hem goşmak bolar. Bu punktlaryň koordinatlary we özara ýerleşmegi periodiki gaýtadan ýokary takyklykda ýer üstüniň dinamikasyny ýüze çykarmak üçin kesgitleýärler;

- **Okuw maksatly torlary** okuw – usulyýet meselerini çözmekde ulanylýar.

Türkmenistanyň geodeziki torlary: niwelirli, planly we giňişlik ýaly toparlara bölünýär. Olardan:

- **Niwelir torlary** beýikligi hasaba almagy fiksrlýär (belleyär). Düzgün boýunça olary geometriki niwelirlemegiň, şeýle-de hemraly pozisionirmek usuly bilen kesgitlenilýär;

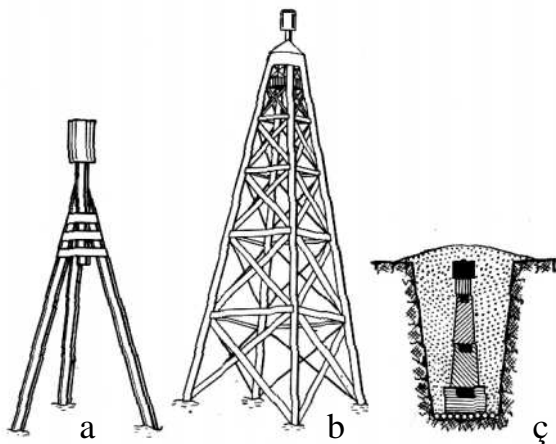
- **Planly torlar** ellipsoidiň üstünde (kartada) punktlaryň planly koordinatlaryny berkitmäge mümkinçilik berýär. Olar aşakdaky usullar bilen döredilýär:

- *triangulyasiýa*, haçanda her bir punktda goňşy punkta tarap ugruň gorizonta burçlary we punktlaryň arasyndaky aralyklar ölçenilýär;

- *poligonometriýa*, haçanda punktlaryň arasyndaky aralyklar we ýörelgäniň punktlarynyň arasyndaky gorizonta burçlar ölçenilýär;

- *trilaterasiýa*, haçanda üçburluklarda diňe punktlaryň arasyndaky aralyklar ýokary takyklyk bilen ölçenilýär;

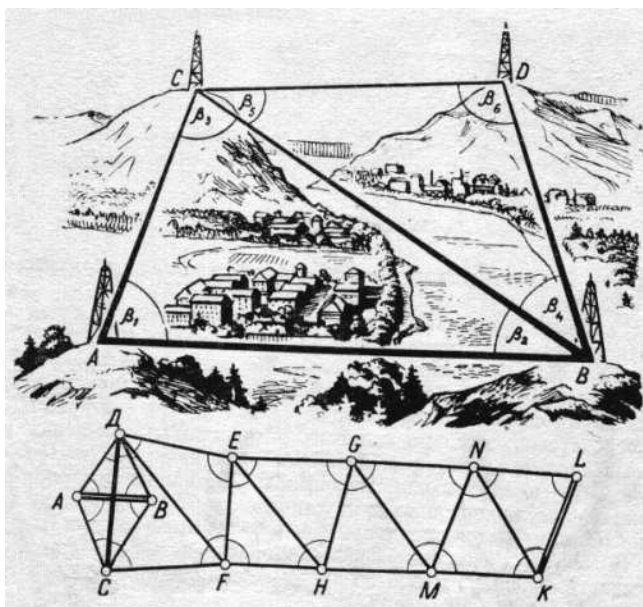
- *hemraly posionirlemegiň* kömegi bilen punktyň planly koordinatlary we beýikligi hemraly gözegçilikleriň netijesinde kesgitlenilýär.



1.7-nji surat. Geodeziki bellik: a – ýönekeý piramida; b – çylşyrymly piramida; ç – bellikleriň ýer aşagyndaky gurluşy.

• **Giňişlik torlary** kosmos geodeziýasynyň ýardamy bilen kesgitlenilýär. Her bir punkt öz gezeginde geosentiki koordinatlar sistemasynda ýagdaýyny kesgitleýän üç koordinatany saklaýar. Bu bolsa hemrasynda we ýeriň üstünde berkidip bilner. Diýmek pozisionirmek global sistemasyna girýän hemralar, şol bir wagtyň özünde geosentriki koordinatlary saklaýan geodeziki punkt bolup biler.

Döwlet geodeziki planly punktlary has intensiw ýagdaýda **XX** asyryň 20-nji ýyllaryndan başlap has-da ösüp başlady we takmynan ýarym asyra golaý dowam etdi. Bu bolsa öz gezeginde görnükli rus alymy **F. N. Krasowskiniň** taslamasy esasynda amala aşyrylýar. Torlar özleriniň takyklygy boýunça esasy dört topara bölünýär we olar “*umumydan hususa*” diýen prinsip boýunça gurulýar. Ilki bilen berlen territoriýada takyklygy boýunça bütewi ýurduň territoriýasyna öz içine alýan **I** klasly, soňra bolsa ýuwaş-ýuwaşdan **II – IV** klasly torlar köpeldilýär.



1.8-nji surat. Triangulýasiýanyň çyzlyşy (shemasy).

I klasly tor zwenolardan ybarat bolýar. Zwenolar artykmaç meridianlar we parallelleriniň ugruna tarap alynýar we üçburçluklaryň hatary ýa-da poligonometriýa ýörelgesi görnüşinde bolýar. Ortaça zwenonyň uzynlygy takmynan *200 km* çäklerde, emma poligonyň perimetri, takmynan *800 km-e* deňdir. Poligonyň depelerinde zwenolaryň birleşýän ýerlerinde üçburçluklaryň bazis çyzygyň uzynlygy we ahyrynda astronomiki giňlik, uzaklyk we azimut ýokary takyklyk bilen ölçenilýär. Zwenolarda goňşy punktlaryň arasyndaky aralyk *20 km-den* az bolmazlyk şert bilen alynýar. Türkmenistanyň territoriýasynda XX asyryň *70-nji* ýyllarynda I klasly geodeziki torlar bilen doly ýapyldy (1.7-njy surat).

I klasly geodeziki tor pes II klasly triangulýasiýa ýa-da poligonometriýa geodeziki tory bilen örtülýär. II klasly geodeziki torlarda punktlaryň arasyndaky aralyklar *7-20 km* çäklerde (ýer üstüniň relýefine we ýaşaýşyň gürlüğine baglylykda) alynýar (1.8-nji surat).

I we II klasly döwlet geodeziki torlary geodeziki we astronomiki ölçegleriň netijesinde gurulyp, olar astronomo-geodeziki tory (AGT) döredýär. Olar öaz nobatynda GDA döwletleriniň territoriýasynda 164 münä ýakyn punktlary emele getirýär. 1990-1991-nji ýyllarda bilelikde matematiki gaýtadan işlenilýär we AGT punktlary deňagramlaşdyrylýar.

III we IV klas geodeziki torlar AGT-y köpeltmek maksady bilen ulanýarlar.

Döwlet geodeziki daýanç torlary mahsus maksatnamalaryň esasynda döredilýär, olar dürli masştabdaky topografik kartalary almakda daýanç gapyrgalary bolup hyzmat edýär. Ýurdumyzyň halk hojalygynda dürli ylmy-amaly meseleleri çözmekde hem döwlet geodezik daýanç torlaryna daýanylýar. Meselem, Ýeriň şekilini we ululygyny, Ýer gabygynyň hereketini, okeanlaryň we deňizleriň suwunyň üst derejesiniň tapawudyny we başgalar öwrenilende geodezik daýanç torlarynyň netijelerinden peýdalanylýar. Uly ýokary takykly inženerçilik binalaryň (gurluşyklaryň) taslamalary ýere, geodezik daýanç torlaryna esaslanyp geçirilýär.

Döwlet geodezik daýanç torlary ýurdumyzyň islendik ýerinde bir-birine bagly bolmazdan, islendik wagtda ýa-da bir wagtyň özünde planlary we kartalary almaga we ölçeglerde emele gelen ýalňyşlyklary azaltmaga, islendik işleriň nähili takyklykda geçirilenligini barlamaga, ähli ölçeg işlerini täze döwlet geodezik kadasyna geçirmäge ýa-da birleşdirmäge mümkinçilik berýär (2.3-nji surat).

Köpeldilen geodezik torlar 1:500 - 1:5000 masştably topografik planlary hem-de gurluşyk geçirilýän meýdanlarda ýerine ýetirilýän geodezik işleri almak üçin esas bolup hyzmat edýär.

Surata düşürmek esasly torlar islendik masştabdaky planlary we kartalary almak üçin hyzmat edýär. Bu torlary döretmek üçin teodolit, menzula, geometrik tory, göni we ters geodezik kesişdirmek usullaryndan peýdalanylýar.

Döwlet geodezik punktlary: *planly*, *planly-beýiklik* we *beýiklik* ýaly görnüşlere bölünýärler.

II. TOPOGRAFIKI PLANLARYŇ WE KARTALARYŇ MATEMATIKI ESASY

2.1. Ýeriň üstüni kartografiki şekillendirmegiň esasy gurluşy

Kartografiki şekil kartanyň(globus, relýef kartasy) görnüşleriniň biri bolup, ol birnäçe gurluşlara eýedir. Olardan ilkinji nobatda kartanyň *aýdyňlygyny, ölçeyj-iligini we kartanyň maglumat berijiligini*, şeýle hem *kartanyň üznüksizligini, gözýetimlilikini we birmanylygyny* agzamak bolar. Bu gurluşlar ýer üstüniň bölekleriniň häsiýetleriniň çägene, onuň görnüşine we aýratynlyklaryna göz etirmegi üpjün edýän gurluşlardyr. Ölçemeklik, suratlandyrylan obýektleriň muk-dar häsiýetleriniň, kesgitlenen ölçeg tilsimleriniň mümkinçiliginde alynmagydyr. Kartanyň maglumat berijiligi, onda berlen obýekt we obýektler toplumy barada ýeterlik maglumatlaryň alynmagy bilen düşündirilýär.

Kartalaryň aýdyňlygy-bu kartany çalt we aýdyň okamaga mümkinçilik berýän gurluşdyr. Ol kartadaky suratlandyrylan obýektleri, olaryň şekilini, ölçeglerini, ýerleşişini, arabaglanyşygyny ýönekeý göz bilen, wizual duýmaklykdan durýar. Bu gurluş pikirlenip, kartanyň elementlerini saýlap almak, maksada laýyk generalizasiýalaşdyrmakdan ybarat bolýar.

Kartanyň ölçeyjiligi-bu kartany matematiki kanunlar esasynda gurmagy, elementlerini gurlan esasa geçirmegi we ondaky elementleriň hem-de hadysalaryň pikirde kabul edilmekligini, islendik elementleriň we hadysalaryň gurluş takyklygyna gözegçilik etmekligi üpjün edýän gurluşdyr. Kartanyň ölçeyjiligi onuň masştaby bilen baglanyşykly. Obýektleriň mukdar häsiýetlerini absolyút birliklerde, otnositel görkezijilerde hem-de bally ýa-da derejeli bahalar görnüşünde almak bolar.

Kartanyň birbahalylygy-bu kartanyň Ýer üstüniň modeli bolmak bilen, ondaky her bir nokatda kabul edilen şertli belgiler ulgamlarynyň çäginde diňe ýeke-täk bahanyň alynmagyny üpjün edýän gurluşdyr. Birbahalylyk iki gatnaşykda duýulýar: giňişlik birbahalylygy, ýagny X we Y koordinatly nokatda H kartografirlenýän parametrli bahanyň goýulmagy bilen alynýan;

belgili birbahalylykda her bir şertli belgi üçin kartanyň goşundylarynda ýeke-täk belgili baha goýulýar.

Kartanyň üznüksizligi-bu kartografik şekiliň, kartanyň ähli nokatlarynda barlygy, onda boşluklaryň we ýolunmalaryň ýoklugyny görkezýän gurluşdyr. Kartalarda käbir kartografik proyeksiýalar bilen baglanyşykly üznelikleriň we boşluklaryň bolmagy mümkindir.

Kartanyň gözyetimliligi-bu okýýjynyň bir gezek kartada şekillendirilen çäge seretmegi bilen, nähili uly giňişlikde bolsa-da, şol çäk babatynda ýeterlik maglumatlary almagyny üpjün edýän gurluşdyr. Ýagny kartadaky obýektleriň ýerleşişiniň we özara arabaglynyşyklarynyň esasy kanunalaýyklyklaryny, esasy elementlerini we olaryň düzümini duýmaklykdan ybaratdyr.

Kartalaryň maglumat berijiligi-bu kartalaryň ýokary derejede maglumat berejiligi bilen alynýar. Olaryň şekillendirilýän birlik meýdanyna köp mukdarda şertli belgiler, mukdar häsiýetli ululyklar, atlar we harp-sanlar düşýär. Meselem, ylmy-maglumatly kartalarda 1 dm inedördül meýdana ýüzlerçe belgiler we ýazgylar düşýär. Adam ýönekeý göz bilen şu karta wizual seretmek arkaly maglumatlar toplumyny alýar, emma ol gizlin maglumatlary kartadan tapawutlandyryp bilmeýär. Gizlin maglumatlary almak üçin haýsy hem bolsa ölçeg tilsimleri, üýtgemeleri, logiki pikirlenmeleri geçirmek gerek bolýar.

Yokarda agzalan gurluşlar şu aşakdaky häsiýetler bilen baglanyşyklydyr:

1. Bizi gurşap alan köp ölçegli obýektler bilen, tekiz kartografik şekildäki şol obýektleriň arasyndaky kesgitlenen matematiki arabaglanyşygyň bolmagy bilen tapawutlanýar. Bu bolsa kartografik proyeksiýanyň üsti bilen amala aşyrylmagy;

2. Şekillendirilýän obýektleriň çyzyk ölçegleriniň belli derejede kiçeldilmegi, bu kartanyň masştabynyň üsti bilen geçirilmegi;

3. Kartografik generalizasiýanyň üsti bilen ýeriň meňzeşlik çäginı saýlamak we jemleşdirmegi arkaly;

4. Ýeriň üstüni şekillendirmek üçin aýratyn şertli belgiler we şekillendiriş usullaryny, olaryň ulgamyny ulanmak bilen şertli baglanyşyklydyr.

Kartalara bildirilýän esasy talaplaryň biri hem, kartografik şekil bilen ýerdäki hakyky bar bolan obýektleriň arasyndaky geografik meňzeşligiň saklanmagydyr. Ol obýektler esasy meňzeş giňişlik arabaglanyşygyň çäginini we anyk ýeriň çäginini we anyk ýeriň çägininiň geografik häsiýetleriniň aýratynlyklaryny suratlandyrmalydyr.

Ýokary derejeli ölçejjiligi üpjün etmek üçin geometrik takyklygyň bolmagy hökmanydyr. Kartadaky şekillendirilýän obýektler bilen ýerdäki hakyky obýektleriň ölçegleriniň gabat gelmegi geometrik takyklykdyr. Ol bolsa öz gezeginde masşabyň kömegi bilen amala aşyrylýar. Kartanyň masşaby näçe ulaldygyça onuň ölçejjilik takyklygy-da artýar, masşabyň kiçelmegi bilen bolsa kartanyň ölçejjilik takyklygy peselýär.

Karta anyk *bolmalydyr*, onuň mazmunyny düzýän maglumatlar kesgitlenen senä degişli bolmalydyr. Kartanyň döwrebaplygy, onda şekillendirilen obýektleriň şu döwre degişliligi bilen kesgitlenýär. Ýöne bir zady bellemek zerurdyr. Mazmuny şu döwre degişli bolan karta ýokdur. Sebäbi kartany düzüp, çapdan çykarylýança iň azyndan bir ýyl çemesi wagt gerek bolýar. Şu döwrüň içinde eýýäm şekillendirilýän çäkde belli bir derejede üýtgeşmeler bolup geçýär we kartanyň mazmunynyň könelmegine getirýär.

2.2. Topografiki kartalarynyň görnüşleri

Bisiň **Garaşsyz Bitarap Türkmenistan** diýarymyzyň we **GDA** ýurtlarynyň ýeriniň çägi üçin topografiýa kartalarynyň: *1:5000 we ondan uly masşably planlar, 1:10000, 1:25000, 1:50000, 1:100000, 1:200000, 1:500000 we 1:1000000*, has seýrek ýagdaýlarda bolsa *1:300000* masşab hatary, kartalary düzmekde ulanylýar.

1:25000 masşably karta(1 sm-250 m)-bu karta hem iň takyk kartalaryň to-paryna girmek bilen, anyk we takyk maglymatlary kartadan ölçeg ýoly bilen almaga esas döredýär. Bu kartalarda halk hojalygy meýilnamalaşdyrmak we dürli görnüşli çäreleri amala aşyrmak maksadynda ulanylýar.

1:50000 masştably karta(1 sm-500 m)-bu kartalar ýeriň üstüni öwrenmek we bahalamak, oriýentirlemek, halk hojalygynda dürli ylmy-amaly meseleleri çözmek üçin niýetlenendir.

1:100000 masştably kartalary(1 sm-1000 m) halk hojalygyny meýilnama-laşdyrmakda, dolandyrmakgy, ýer üstünde oriýentirlemekde, obýektleriniň gönüburçly koordinatalaryny, hem-de inženerli gurluşlary teswirlemek we ýeriň üstüni inženerli enjamlaşdyrmak maksatlarynda, ýeriň üstüni öwrenmek we onuň üstüniň gurluşyny bahalamakda ulanylýar.

1:200000 masştably karta(1 sm-2000 m)-bu Ýeriň üstüni öwrenmek we ba-halamak üçin ulanylýar. Ol şeýle hem halk hojalygynda takyk ylmy-amaly işleri geçirmekde giňden ulanylýar.

1:500000 masştably karta(1 sm-5000 m)-bu kartalar, ýer üstüniň umumy häsiýetlini öwrenmek we şekillendirilýän ýeriň çägin bahalamak maksadynda ulanylýar. Şonuň ýaly-da, bu kartalar halk hojalygynda dürli görnüşli ylmy-amaly meseleleri çözmekde ulanylýar.

1:1000000 masştably karta(1 sm-10000 m)-bu kartalar ýeriň üstüni umumy bahalamak we uly geografiki sebitleriň tebigy şertlerini öwrenmekde we beýleki meseleleri çözmekde giňden ulanylýar.

2.3. Topografiki kartalarynyň täze görnüşleri

Topografiýa kartasyndaky şertli belgiler sistemasy, köp onýylyklaryň do-wamynnda, olaryň mazmunyna laýyk gelýär. Häzirki wagtda topografiýa karta-laryň çözyän halk hojalyk we ylmy meseleleri ýokary depginler bilen artýar, şonuň üçin täze görnüşli, mazmuny we maksady boýunça tapawutlanýan topog-rafiýa kartalary döretmek meselesi ýüze çykýar. Bu kartalar toplumyny ýöriteleşdirilen topografiýa planlary we kartalary, şäherleriň we obalaryň planlary, şelfiň topografiýa kartalary, derýalaryň, kölleriniň we suw howdanlaryň kartalary, fotokartalar we ortofotokartalar, Ýeriň sanly modeli we başgaly goşýar.

Ýöriteleşdirilen topografiýa planlary we kartalary. Häzirki wagtda biziň Ga-raşsyz Bitarap Türkmenistan döwletimiziň halk

hojalygynyň ýokary depginler bilen güýçli ösmegi, täze zawotdyr-fabrikleriň gurulmagy, demir we gara ýollarynyň gurulmagy, biziň ýaşayan ilatly punktlarymyzyň gazlaşdyrylmagy we awadanlaşdyrylmagy, welaýat merkezleriniň we ýurdumyzyň paýtagtynyň görülip eşidilmedik depginler bilen ösmegi, ýagny köçeleriň we şaýollaryň ýa-pynjasynyň täzelenmegi, täze binalaryň gurulmagy, seýilgähleriň birnäçesiniň gurulmagy, uly masştably topografiýa *kartalaryň 1:5000, 1:2000, 1:1000 we 1:500* surata almalaryň göwrüminiň ýyl-ýyldan artmagyny talap edýär.

Uly masştably surata almalar, dürli görnüşli binalary teswirlemek we olary ulanmak, şeýle hem Ýeriň üstki gatlagyndaky baýlyklary(resurslary) hasaba almakda, topografiýa esaslaryny üpjün etmek üçin zerur bolup durýar.

Öňler uly masştably surata almalary köp sanly proýektli-gözleg kärhana-larynyň gatnaşmagy, düzgün boýunça kiçi energiýaly we şu ugurlardan hünär-menler bolmadyk, uly bolmadyk uçastoklarda, şu kärhanalara gerek bolan möçberde ýerine ýetirilýärdi. Surata almalary amala aşyrmak, köp ýagdaýlarda topografiýa, geodeziýa işleri dublirllemek(ýeriň çäginde birnäçe gezek surata almak), şeýle hem bir-biri bilen maslahatlaşmazdan geçiripdirler.

Halk hojalygynyň häzirki wagtdaky güýçli ösüşi surata almak işleriniň has kämilleşen usullarynyň ulanylmagyny, olaryň guramaçylykly bileleşmegi, ähli ýygnaýan topografo-geodeziýa maglumatlaryň(köp taraplaýyn, köp maksatly, şeýle hem pudaklaýyn maksatly) Türkmenistanyň döwlet kartografiýa komite-tine geçirilmegi uly amatlyklary döredýär.

Ulanylyşy boýunça topografiýa planlary we kartalary: esasy(köp toparly,) we ýöriteleşdirilen(pudaklaýyn) ýalylara bölýärler. *Birinji topar kartalar*-umumy döwlet kartalary bolmak bilen, halk hojalygynyň dürli pudaklaryny topografiýa kartalara bolan isleglerini kanagatlandyrmak üçin niýetlenendir. Olar unufusirlenen(köp niýetli) mazmunly, ýeke-täk şertli belgiler ulgamynyň üsti bilen geçi-rilýär. Ýeriň çäginin relýefi topografiýa kartalary döretmekde goýulan maksat-lara laýyklykdaky takyklyk bilen şekillendirilýär; *Ilkinji pudaklaýyn niýetlenen kartalar-halk*

hojalygynyň aýratyn pudagynda ýa-da özara ýakyn goşulýan pudaklar toparyny anyk meseleleri çözmek üçin niýetlenen bolýar. Ýöriteleşdirilen topografiýa kartalary(planlary) döretmekde çäkke bar bolan ähli sudurlary şekillendirmek gerek bolman, goýulan maksada laýyk gelýän obýektlere degişli bolan bölegini almak, şeýle hem standart bolmadyk relýefiň kesişme beýikliginiň ulanylmagy, ýagny relýefiň kesişme beýikligini kiçeltmek ýa-da ulaltmak, sudurlary we relýefi suratlandyrmagyň takyklygyna bagly bolan talabyň ýokarlandyrylmagy mümkindir.

Ýöriteleşdirilen planlaryň we kartalaryň mysaly bolup, ýeriň meliorasiýa, oba hojalyk, halk hojalygynda gazylyp alynýan peýdaly baýlyklary gözlemek we barlamak, nebit senagatyň, senagatyň, gidroenergiýanyň we başga birnäçe halk hojalygynyň pudaklarynyň kartalary bolup biler.

Topografýa fotokartalary-bu ýeriň üstüniň grafiki we topografiýa şekilleriniň goşulan(kombinirlenen) şekilidir. Biziň ýurdumyzda we GDA-nyň ýurtlarynda fotokartalar birinji jahan uruşynyň ahyrlarynda döredi. Olar uly masştably topografiýa kartalary çalşyýjy hökmünde giň gollanma tapdylar. Ilki başda olar oriýentirlenen fotoplanlar bolmak bilen, adaty repredusirlenen ýoýulmak usuly bilen alnyp, koordinata torlary, ilatly punktlary, düşündiriş ýazgylary we beýiklik belgileri, gidrografiýa torý we ýollar geçirilipdir. Soňra olarda gorizontallar döredildi, olar örän kiçi masştably topografiýa kartalary bilen gabat gelip, has seýrek aerosuratlarda stereogurallaryň kömegi bilen geçirilipdir. Şular ýaly fotokartalaryň aýdyň kemçiligi, pes ölçäýjilik gurluşynyň we gowşak aýdyňlygynyň bolmagydyr.

Gara-ak fotokartalar, şu ştrihli ýüklenen fotoplanyň poligrafiýa kabul etmek-ligi bolmak bilen, halk hojalygynyň dürli pudaklary üçin gerek bolýar. Ştrihli kartanyň ýükini: matematiki esasy, gidrografiýa torý, beýiklik belligi, gorizontallary, ýollary, syýasy-dolandyryş araçäkleri we geografiýa atlaryň elementleri düzýär. Sary ýarym reňkli fotoplanlarda; *gidrografiýa-gök reňk, relýef-goňur*, galan obýektler gara reňkler bilen şekillendirilýär. Ilatly punktlar, olaryň atlaryny ýazmak, araçägin we ösümligini hem-de topragyň häsiýetleri bolsa diňe aerofotosuratlarda berilýär.

Köpreňkli fotokarta reňklerde doly ýükli we topografiýa kartalary üçin şertli belgiler ulgamda alnan fotoplanydyr. Aerofotografiýa şekillerde reňkli öwürüş-ginler üçin kartada ýörite alnan reňkler ulanylýar.

Ortofotoplanlar-geodeziýa esasyndaky ýer üstüniň fotografiýa şekilidir, onda differensial transformirmek ýoly bilen, ýagny merkezi proyeksiýany, berlen aerosuratyň ortogonal proyeksiýa öwürýän, ýoýulmalary aýyrýan(relýef bilen baglanşykly) hem-de aerofotoapparatyň okunyň wertikal okdan gysarmasy (surata almak wagty) aýrylandyr.

Fotokartalar we ortofotokartalar(planlar) adaty kartalardan uly aýdyňlygy, obýektiwligi, hem-de ýerde iň gowy oriýentir bolmak bilen, ýeriň möwsümleýin görnüşini berýär. Olar topografiýa surata almalaryň işleriniň doly kompleksi geçirilmänkä taýýarlanylýp we ulanylýp bilinýär. Emma foto we ortofotokartalar birnäçe kemçilikleri hem alýar. Olarda ýer üstüniň ösümlükler bilen(tokaýlar, gyrymsy tokaýlar) örtülen ýa-da dagyň kölegesinde ýerleşen elementler şekillen-dirilmeýär ýa-da olar düýbünden ýokdur. Aerofotosuratyň baý mazmuny, ýarym reňkli(tonly) şekilleriň az, ýeterlik kontrastlygy(goşulmagy) täsir edýär. Ýeriň üstüniň elementleriniň we ýerli jisimleriň tanalmagy, ony ulanyjylar bolsa tana-lan elementli, birmeňzeş şekilli, topografiýa kartalara mahsus gurluşlary işleýär-ler. Şol sebäpli doly bolmadyk, ştrihli ýüklenen, edil özbaşdak önüm görnüşli ortofotokarta, topografiýa kartany doly çalşyp bilmez.

Sanly kartalar-bu topografiýa kartalary awtomatik usul bilen döretmegiň esasynda, berlen aerosuratlary işlemekde ilki bilen ýer üstüniň sanly modelini döretmek pikiri goýulandyr. Giňişlik koordinatalary sanlaryň kody, ýeriň üstün-däki obýektleriň häsiýetnamasyny we olary magnitli lentalarynda ýa-da başga informasiýalary göterijide belgilemek bilen alnyp barylýar.

2.4. Topografiki kartalarynyň tapawutlanýan aýratynlyklary

Topografiýa kartalary we planlary özleriniň mazmuny boýunça umumy geografiýa kartalar toplumyna degişli bolup,

maksadyna görä köp maksatlydyr-lar. Olar halk hojalygynyň dürli pudaklarynda we ylmy-amaly meseleleri çözmekde giňden ulanylýarlar. Olar ýurdumyzyň goranmak meselelerini çözmekde hem aýratyn möhüm ähmiýete eýedir. Topografiki kartalarda dürli görnüşli meseleleri çözmegiň gözi bolup durýar.

Tutýan meýdany boýunça topografiýa kartalary aýry ýurtlaryň kartalaryna degişlidir.

Topografiýa kartalary köp sahypaly, ýagny 1:1000000 masştably gözyetimli-topografiki kartanyň her bir sahypasynyň (4° - 6° ölçegdäki her bir sahypa), uly masştably birnäçe sahypalara bölünýär. Bu sahypalaryň şular ýaly bölünmegi, topografiýa kartalaryň ulanylyşyny we saklanyşyny ýeňilleşdirýär.

Topografiki planlara we kartalara edilýän talaplara görä ýokary geometriki takyklygy we meňzeşligi bilen tapawutlanýarlar. Bu bolsa, olaryň masştaby, geodeziki esasy, kartografiki proyeksiýanyň we şertli belgiler ulagamynyň üsti bilen amala aşyrylýar.

Topografiki kartalarda ýeriň üstüni şekillendirmek mümkin bolan dolylykda, meňzeşlikde we hakykylygynda geçirilýär.

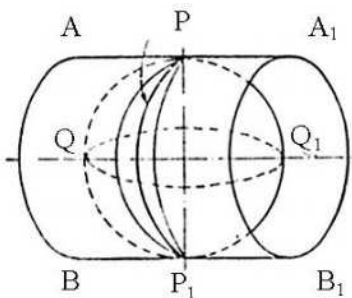
Topografiki kartalary özleriniň masştablaryna baglylykda, dürli ölçegdäki sahypalarda çap edilýär. Olar şeýle hem her masştab üçin kesgitli geografiki diňligi we uzaklygy almagy bilen bir-birinden tapawutlanýarlar.

2.5. Topografiki kartalaryň we planlaryň proyeksiýasy

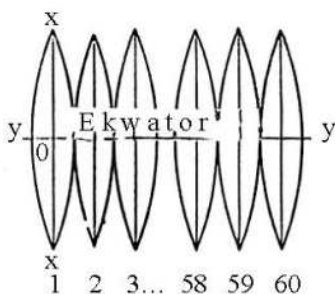
1891-nji ýylyň başynjy Halkara geografik kongresinde 1:1000000 masştably dünýäniň kartasyny çap etmek kararyny kabul etdi(2.1-nji surat). Bir az soňrak şu masştably kartanyň her bir sahypasy giňlik boýunça **4°-lyk**, uzaklyk boýunça **6°-lyk**, çäginini tutýanlygy kesgitlenildi. Şuňa laýyklykda, ýeriň üsti, şerti parallelleriniň ugury boýunça, her **4°-dan**, hatarlara bölünendir, hatarlary latyn elipbiýiniň baş harplary **A, B, S,... Z** bilen belgilemek, ekwatorдан günorta we demirgazyk polýuslara tarap kabul edildi. Birinji hatar, ekwator bilen araçäk-leşip **0°** giňlikli baha eýedir, demirgazykda **4°-lyk** parallel bilen araçäkleşýär. Ikinji hatar,

günortada **4°-lyk** parallel bilen araçäkleşip, demirgazykda **8°-lyk** parallel bilen araçäkleşýär. Meridianlaryň ugry boýunça her **6°-dan** bölünendir. Jemi Ýer togalagynyň üsti **60 sany** zona gaplaýar. Olary arap sanlary 1, 2, 3, ...60 bilen belgilemek şertleşdirilendir (2.2-nji surat). Birinji zona günbatarda **180°-lyk** meridian bilen araçäkleşip, gün-dogarda **186°-lyk** meridian bilen araçäkleşýär. Ikinji zona günbatarda **186°-lyk**, meridian bilen araçäkleşýär.

1:1000000 masştably karta edil **Halkara kartasy** görnüşinde düzülen bolsa, onda grafalara bölmeklik hem halkara adyny alýar. **P** guşaklykdan, ýagny **60°-dan** başlap sahypalar uzaklyk boýunça ikeldilen sahypada, **76°-dan** başlap **88°-a** çenli parallelleriniň arasyndaky kartalar döredilen sahypalarda düzülýär (2.3-nji surat). Meselem, *P-41, 42; Q-37, 38* ýa-da *T-39, 40, 41, 42; Y-37, 38, 39, 40, 41* we ş. m.



2.1-nji surat. Gauss-Krügeriň kese silindrik proyeksiýasy.



2.2-nji surat. Gönüburçly koordinatlar sistemasynyň zonallylygy.

Ýer togalagynyň üsti, $1:1000000$ masştably kartada meridianlaryň we parallelleriniň kesişmegi netijesinde 2640 sany trapesiýa bölünendir.

Türkmenistanda topografik kartalary. $1:1000000$, $1:500000$, $1:200000$, $1:100000$, $1:50000$, $1:25000$, $1:10000$ we ş. m. masştablarda, has seýrek $1:300000$ masştablarda düzülýärler. **Topografik planlary** $1:5000$, $1:2000$, $1:1000$ we $1:500$ masştablarda düzülýär.

Alnan masştablaryň ählisiniň bir masştabdan beýleki masştaba geçiş koeffisiýenti (0.5-2.5) bar. Geçmek koeffisienti dürli masştably kartalaryň we planlaryň deňligini üpjün edýär, olaryň deňeşdirilmegini gysgaldýar we olary ýeke-täk sistema geçirmäge mümkinçilik berýär (2.4-nji surat).

Zonalar bilen çäklenen meridianlaryň uzaklygyny we zonanyň orta meridianyny hasaplamak üçin şu aşakdaky formulalary ulanmak bolar:

1. Gündogar ýarym togalak üçin:

$$L_{Gb}=6^{\circ}(n-1); \quad L_{Orta}=6^{\circ}n-3^{\circ}; \quad L_{Gd}=6^{\circ}n.$$

2. Günbatar ýarym togalak üçin:

$$L_{Gb}=180^{\circ}-6^{\circ} \cdot (n-30^{\circ}-1); \quad L_{Orta}=180^{\circ}-6^{\circ} \cdot (n-30^{\circ})+3^{\circ};$$

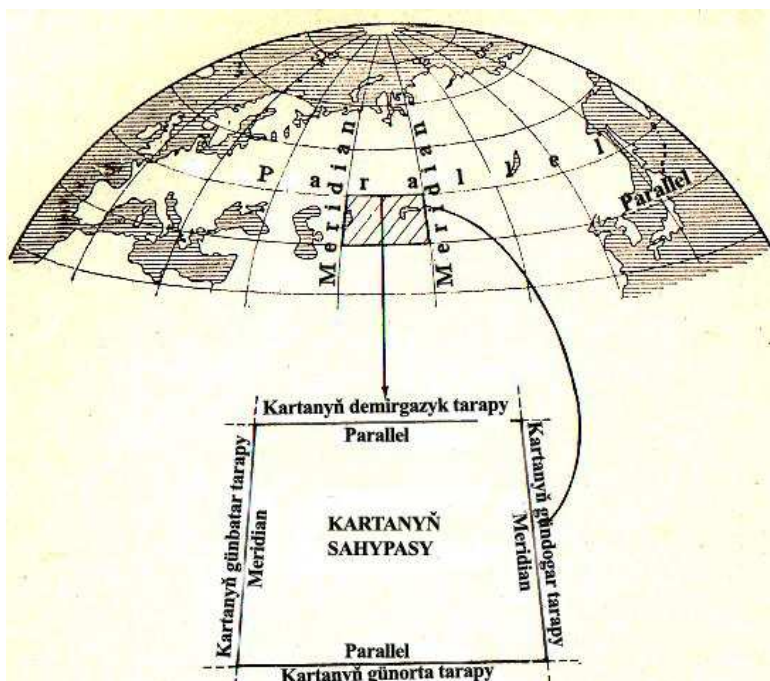
$$L_{Gd}=180^{\circ}-6^{\circ} \cdot (n-30^{\circ}).$$

Bu ýerde L_{Gb} -zonanyň günbatar araçägindäki meridianyň uzaklygy; L_{Orta} -zonanyň orta meridianynyň uzaklygy; L_{Gd} -zonanyň gündogar meridianynyň uzaklygy; n -zonanyň tertibi.

1:5000 we **ondan uly masştably** topografiki planlaryny düzmekde üç graduslyk zonalardan peýdalanylýar. Üç graduslyk zonanyň orta meridianlary bilen alty graduslyk zonanyň orta meridiany ýa-da olaryň gyraky araçäkleşýän meridiany gabat gelýär. Birinji zonanyň üç graduslyk we alty graduslyk zonalarda orta meridian şol bir bahany alýar. Üç graduslyk zonanyň orta meridianynyň uzaklygyny aşakdaky formula arkaly hasaplamak bolar:

$$L_{Orta}=3^{\circ}n$$

Üç graduslyk zonada çyzyk ýoýulmasy, Türkmenistanyň yeriniň çägi üçin 1:3500-den geçmeýär.



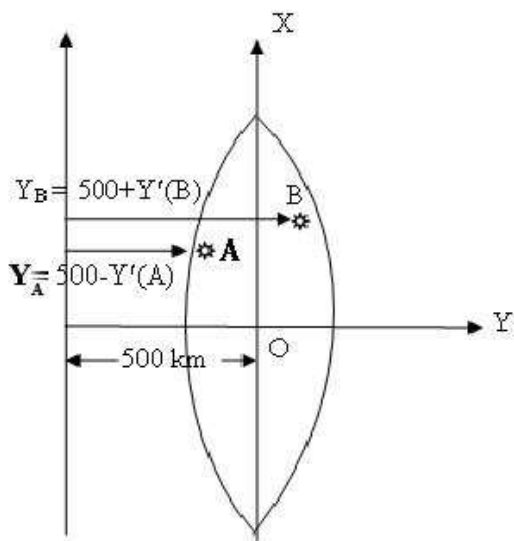
2.3-nji surat. Topografiki kartasynyň sahypasyny çäklendirýän elementler.

Tekiz gönüburçly koordinatlaryň zonaly ulgamy, her bir zona üçin döredi-lendir. Zonanyň orta meridiany onuň oky hökmünde, ýagny *absissa*(XX) oky diýilip alynýar. Ekwatoryň çyzygyny bolsa *ordinata*(YY) oky diýip alýarlar.

Absissa okunyň demirgazyk we ordinata okunyň gündogar ugurlary *položitel*, absissa okunyň günorta we ordinata okunyň günbatar ugurlary *otrisatel* bahalary almagy bilen tapawutlanýar. Koordinatlar ulgamyndaky islendik nokadyň ýagdaýy **X** we **Y** bahalaryň ýerleşşi bilen kesgitlenilýär. Mysal hökmünde 2.4-nji suratda **A₁**, **A₂**, **A₃** we **A₄** nokatlaryň tapylyşyny görkezmek bolar.

Biziň **Türkmenistan** diýarymyzyň ýeriniň çäginini demirgazyk ýarym togalakda ýerleşendigi sebäpli, onuň absissa okunuň alýan bahalarynyň ählisiniň položitel, emma ordinata okunyň alýan bahalary, özleriniň her bir zonada alamatlaryny üýtgedýär, ýagny

zonada položitel we otrisatel bahalary alýar. Bu ýagdaý hasaplama işleri wagtynda, belli derejede kynçylyklary döredýär. Şu kynçylygy aradan aýyrmak maksadynda ordinata okunuň zonalar hasabyny 500 km günbatara süýşürýärler. Ok meridiandaky nokatlaryň ählisi 500 km-e deň bolan bahalary, ok meridianyndan gündogarda ýatan nokatlar 500 km-den uly, günbatarynda ýatan nokatlar bolsa, 500 km-den kiçi bahalary almagy bilen kesgitlenilýär.



2.4-nji surat. Koordinatlaryň şertli ordinatlar sistemasynyň alnyşy.

Nokatlaryň şertli ordinatlaryny şu aşakdaky formulalaryň kömeginde kesgitlemek bolar:

$$Y_{\text{şertli}} = 500000 - Y_{\text{hasap}} ; \quad Y_{\text{şertli}} = 500000 + Y_{\text{hasap}}.$$

Bu ýerde Y_{hasap} -Gauss-Krýügeriň gönüburçly koordinatlar tablisasy boýunça alnan nokatlaryň gönüburçly koordinatlary, metrde.

Koordinatlaryň başlangyç hasabynyň şular ýaly süýşürilmeginde alnan bahasyna *şertli ordinata* diýilýär. Meselem, 1 we 2 nokatlaryň tablisadan alnan ordinatlary $Y_1 = -230456.7 \text{ m}$ we

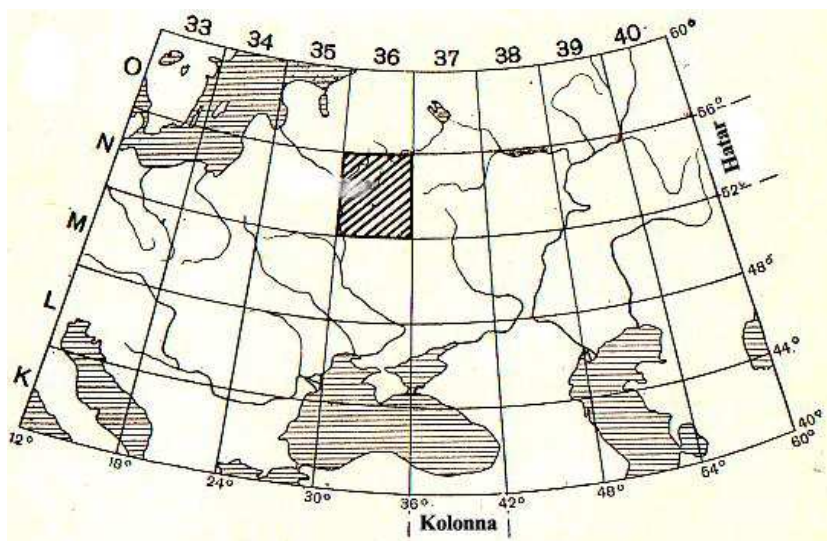
$Y_2=270955.0$ m bolsa, onda nokatlaryň şertli ordinatlary şu aşakdaky ýaly kesgitlenilýär:

$$Y_{1\text{ şertli}}=500000-230456.7=269543.3\text{ m};$$

$$Y_{2\text{ şertli}}=500000+270955.0=770955.0\text{ m}.$$

Hasaplanan şertli ordinata bahalaryň önüne nokatlaryň ýerleşýän zonasynyň tertibi ýazylýar, eger-de 1-nji nokat 40-njy zonada, 2-nji nokat bolsa 41-nji zonada ýerleşen, nokatlaryň gutarnykly şertli ordinatlary şu aşakdakylar ýaly bolar:

$$Y_1=40\ 269543.3\text{ m we }Y_2=41\ 770955.0\text{ m}..$$



2.5-nji surat. Kartalary grafalar bölemek we olaryň nomanklaturalarynyň kesgitlenişi.

Bir zonanyň içinde, bir nokadyň üstünden geçýän koordinatlar okunuň çyzygy (ok meridia na parallel çyzyk) bilen geografiki meridianyň ugry bagat gelmeýär we olaryň arasynda haýsy hem bolsa burç emele gelýär. Bu burça meridianlaryň ýakynlaşma burçy diýilýär we γ (gamma) harpy bilen belgilenýär. Ony şu aşakdaky formulanyň kömegi bilen kesgitlemek bolar:

$$\gamma=(L_o- L_n)\cdot\text{Sin } B.$$

Bu ýerde L_o we L_n -ok meridianynyň we nokadyň üstünden geçýän meridian-laryň geografiki uzaklygy, gradusda; B-nokadyň geografiki giňligi, gradusda.

$L_o - L_n = 3^\circ$ tapawut in uly bahany zonalaryň araçäginde alýar. Sin B-niň bahasy 0-dan 1-a çenli aralykdaky bahalary alýar, nokadyň giňligi bolsa $0^\circ - 90^\circ$ -a çenli çäklerde bolýar. $B = 0^\circ$ (ekwator) $\gamma = 0^\circ$, emma $B = 90^\circ$ -a (polýuslarda) deň bolanda $\gamma = 3^\circ$ bolar.

2.6. Topografiýa kartalary grafalara bölmek

Uly ölçegdäki kartalar köp sahypaly taýýarlanýar. Sahypalara bölmegiň she-masyna kartalaryň grafalara bölünmegi diýilýär. 1000000 masştably **Halkara kartasynyň** uly masştably birnäçe sahypalara bölünmegine aýdylýar. Grafalara bölmeklik iki görnüşli geçirilýär: *trapesiýaly* we *gönüburçly* geçirilýär.

Gönüburçly grafalara bölmekde kartalaryň her bir sahypasy gönüburçly, saýlanyp alnan çarçuwasy bilen çäklendirilýär, karta gönüburçly koordinatalar tory ýa-da erkin çyzyklaryň kadasy(parallel we perpendikulýar çyzyklar görnüşli) alynýar. Normal silindrik proyeksiýalarda araçäkleşýän çyzyklar bolup meredianlar durýar. Gönüburçly grafalara bölmekligiň aýratynlyklary bolup-kartalaryň sahypalary ýeketäk bir formatda alynýar. Kagzyň her bir sahypasyny standart(laýyk) ölçegde almaga, hem-de sahpany tygşytly ulanmak mümkin-çiligi bolýar. Aýratyn hem geografik atlaslaryň kartalarynyň sahypalaryny bir-birine amatlylyk bilen birleşdirmegi has-da oňalydyr. *Bu usulyň kemçiligi bolup, meridianlaryň we parallelleriniň çyzyklarynyň ýerleşişini hyýaly oriýentir-lenen ýaly görkezýär(şeýle görnüş, ok meridiandan daşlaşdygyňça duýulýar) we grafalara bölünen her bir sahpanyň bilelikde ulanmak mümkinçiligini kynlaşdyrýar.* Gönüburçly grafalara bölmek adaty ýagdaýda köp sa-hypaly kartalar ýaly ulanylýar. Kartalary bir-birine sepleşdirmeli ýa-da kitap görnüşinde neşir edilmeli bolanda ulanylýar. Ony häzirki zaman to-pografik kartalarynyň taýýarlanyşynda *Angliýanyň, Amerikanyň Birleşen Ştatlarynyň, Şweýsaryýanyň, Belgiýanyň, Türkiýäniň we başga döwletleriň topografik kartalaryny düzmekde ulanýarlar.*

Trapesiýaly (gradusly) grafalara bölmekde çarçuwa hökmünde meridianla-ryň we parallelleriniň çyzyklaryny ulanmak bilen çäklenilýär. Şu hili kesmekligiň artykmaçlygy: *her bir aýry sahypany bir-birine bagly bolmazdan gurup bolma-gydyr*, orta meridianyň iki tarapyna baglylykda (otnositellikde) simmetrik ýerleşmegi, her bir sahypa üçin özbaşdakdyr (2.5-nji surat). Emma bu grafalara bölmeklik her bir sahypasynyň ölçegleriniň bir meňzeş dälligi bilen tapawutlanýar. *Meridianlaryň ýakynlaşma* burçuna baglylykda polýuslara, ugurlara, geografik giňligiň ulalmagy bilen sahypanyň ölçegleri progressiw azalýar ýa-da kiçelýär. *Gradusly grafalara* bölmeklik köp ýurtlaryň, öňki SSSR-iň çäğine girýän we oňki sosialistik lageriň ýurtlarynyň topografik kartalaryny gurmak üçin esas bolup durýar. Ol häzir hem GDA-nyň düzümine girýän ýurtlarda giňden goldanylýar.

2.7. Topografiki kartalaryň nomenklaturasy

Kartalaryň nomenklaturasyny kesgitlemek üçin şol sahypada ýerleşýän punktuň geografiki koordinatlary berilýär. Meselem, **Aşgabat şäheriniň** geografiki koordinatlary $B=39^{\circ}14'45''$, $L=55^{\circ}47'57''$ deň bolsa, ilki bilen nokadyň ýerleşýän hataryny (N) şu aşakdaky formulanyň kömegi bilen hasaplaýarys:

$$N=B(\varphi)/4^{\circ}+1;$$

Soňra nokadyň ýerleşýän zonasyny (M) şu aşakdaky formulanyň esasynda tapýarys:

$$M=L(\lambda)/6^{\circ}+(30+1)$$

Biziň mysalymyz üçin punktyň ýerleşýän hatary we zonasy şu aşakdakylar ýaly bolar:

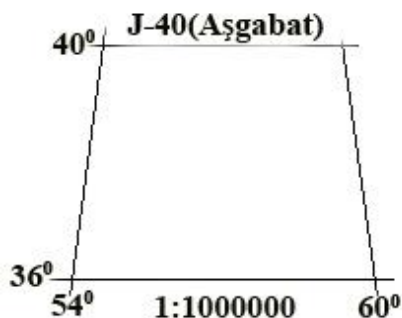
$$N=39^{\circ}4^{\circ}+1=10$$

ýagny punktyň ýerleşýän hatary 10-njy, J bolar.

Punktuň ýerleşýän zonasy:

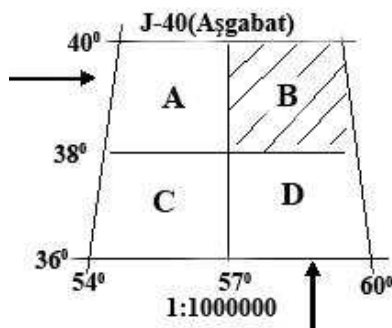
$$M=55^{\circ}6^{\circ}+(30+1)=40$$

ýagny 40-nji zona bolar (2.6-njy surat).



2.6-njy surat.

1:1000000 masştably kartanyň nomenklaturasy(sahypanyň belgilenişi) tapylanda, zonada ýerleşen nokadyň geografiýa koordinatalaryndan peýdalanylýar. Ony tapmak üçin ilki bilen onuň ýerleşen hatary, soňra ýerleşen zonasy tapylýar.

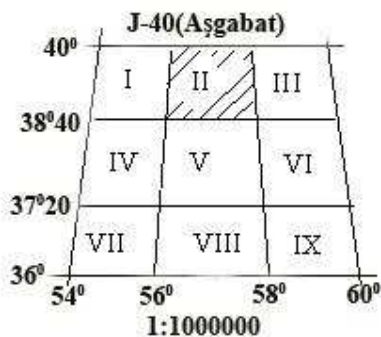


2.7-nji surat.

Meselem, **Aşgabat** şäheriniň ýerleşýän nomenklaturasy **J-40** (9.1.5-njy surat), **Nebitdag** şäheriniň nomenklaturasy **K-40**, **Mary J-41**, **Türkmenabat J-41**, **Daşoguz K-41**, Sahypanyň ölçegleri giňlik boýunça 4° , uzaklyk boýunça bolsa 6° -lyk bahalary alýar.

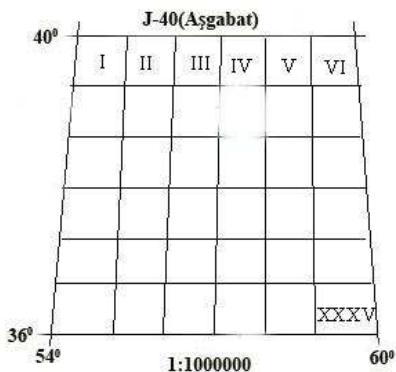
1:500000 masştably topografik kartanyň nomenklaturasy tapylanda, zonadaky ýerleşen nokadyň, berlen geografik koordinatalary arkaly tapylýar. Ony tapmak üçin *1:1000000* masştably kartany jemi dört sany sahypa bölüp, olary uly **A**, **B**, **C** we **D** harplary bilen belgileýäris (2.7-nji surat). Olaryň her bir

sahypasynyň ölçegleri, uzaklyk boýunça 3° , giňlik boýunça 2° bahalara deňdir. Meselem, ştrihlenen sahypanyň nomenklaturasy **J-40-B** bolar.



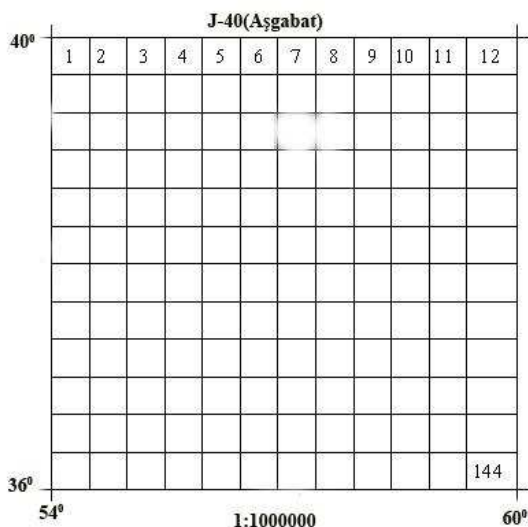
2.8-nji surat.

1:300000 masştably topografik kartanyň nomenklaturasyny tapmak üçin, *1:1000000 masştably* kartany jemi 9 sany sahypa bölýäris, olaryň her birini rim sanlary ýaly **I, II, III ... IX** bilen belgileýäris. Sahypalaryň ölçegleri uzaklyk boýunça 2° , giňlik boýunça bolsa $1^{\circ}20'$ bahalary alýar (2.8-nji surat). Bu ýerde bir zady belläp geçmek gerekdir, ýagny nokadyň ýerleşen sahypasynyň nomenklaturasy ýazylanda, **1:1000000 masştably** kartanyň ady ilki bilen ýazylan, onuň yzyndan ýazylýar, meselem sahypanyň nomenklaturasy **III-J-40** bolar.



2.9-njy surat.

1:200000 masştably kartanyň nomenklaturasyny tapmak üçin 1:1000000 masştably kartanyň sahypasyny jemi 36 sany sahypa bölmeli bolýarys we olaryň her bir sahypasyny rim sanlary **I, II, III ... XXXVI çenli** belgileýäris. Nokadyň ýerleşen trapesiýasyny tapmak üçin islendik masştabda, onuň geografiýa koordinatalaryndan peýdalanmaly bolýarys (2.9-njy surat). Sahypanyň ölçegleri uzaklyk boýunça **1°00'** bolup, giňlikde **0°40'** bahalary alýar. Ştrihlenen sahypanyň nomenklaturasy **J-40-XXX** bolar.



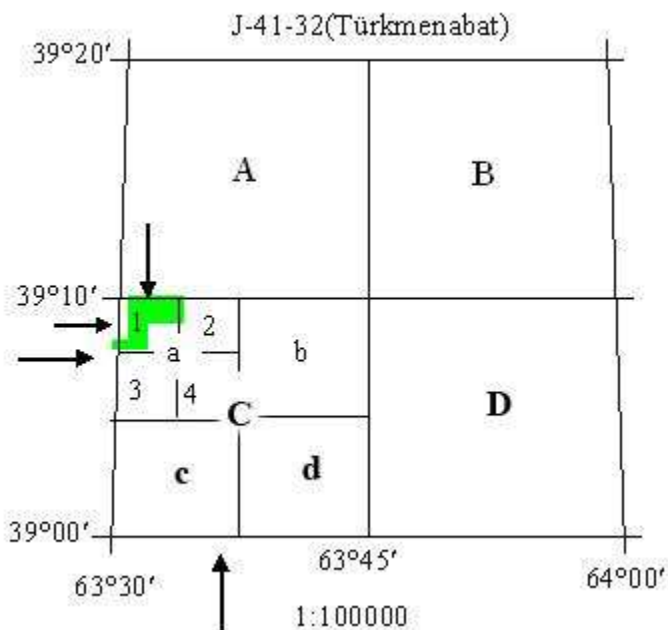
2.10-njy surat.

1:100000 masştably kartalaryň nomenklaturasyny tapmak üçin 1:1000000 masştably kartanyň nomenklaturasyny jemi **144 sany** sahypa bölýäris. Bölünen her bir sahypany arap sanlary **1, 2, 3,...144** bilen belgileýäris. Sahypanyň ölçegleri, giňlik boýunça **0°20'** bolup, uzaklyk bolsa **0°30'** deňdir. Ştrihlenen sahypanyň nomenklaturasy **J-40-64** bolar (35-nji surat).

1:100000 masştably kartalardan uly bolan kartalaryň nomenklaturasy tapylanda, esas hökmünde 1:100000 masştably topografik kartanyň nomenklaturasy alynýar.

1:50000 masştably kartanyň nomenklaturasyny tapmak üçin 1:100000 masştably kartanyň sahypasyny jemi dört sany sahypa bölýäris (2.11-nji surat). Sahypanyň her birini uly **A**, **B**, **C** we **D** harplary bilen belgileýäris. Sahypanyň ölçegleri giňlik boýunça **0°10'** bolup, uzaklyk boýunça bolsa **0°15'** bahalara deňdir. 1:50000 masştably kartanyň mysaly nomenklaturasy **J-40-64-B** bolar.

1:25000 masştably kartanyň nomenklaturasyny tapmak üçin 1:50000 masştably kartanyň sahypasyny jemi dört sany sahypa bölýäris, her bir bölünen sahypany kiçi **a**, **b**, **c**, we **d** harplar bilen belgileýäris. Sahypanyň ölçegleri giňlik boýunça **0°05'** bolup, uzaklyk boýunça bolsa **0°07.5'** deň bolar. sahypanyň mysaly nomenklaturasy **J-40-64-B-a** bolar.



2.11-nji surat.

1:10000 masştably kartanyň nomenklaturasyny tapmak üçin 1:25000 masştably kartanyň sahypasyny jemi dört sany sahypa bölüp, olary arap sanlary **1**, **2**, **3** we **4** bilen belgileýäris. Sahypanyň ölçegleri

giňlik boýunça 2'30", uzaklyk boýunça bolsa **3'45"** bolar. Sahypanyň mysaly nomenklaturasy *J-40-64-B-a-1* bolar. Sahypanyň ölçegleri 2.1-nji tablisada berlen.

2.1-nji tablisada

Sahypanyň ölçegleri we olaryň nomenklaturasy

Masştablar	Giňlik boýunça ölçegi	Uzaklyk boýunça ölçegi	Mysaly nomenklaturasy
1:1000000	4°00'00"	6°00'00"	J-40
1:500000	2°00'00"	3°00'00"	J-40-A
1:300000	1°20'00"	2°00'00"	III-J-40
1:200000	0°40'00"	1°00'00"	J-40-XXX
1:100000	0°20'00"	0°30'00"	J-40-64
1:50000	0°10'00"	0°15'00"	J-40-64-B
1:25000	0°05'00"	0°07'30"	J-40-64-B-a
1:10000	0°02'30"	0°03'45"	J-40-64-B-a-1

Topografiýa kartalarynyň gerek bolan nomenklaturasyny tapandan soňra, olaryň çäklendirýän meridianlary we parallelleri boýunça, *Gauss-Krýuger* koordinatlar tablisasynyň esasynda, burçlarynyň gönüburçly koordinatlar, her bir sahypa boýunça meridianlaryň ýakynlaşma burçlaryny we sahypalaryň ölçeglerini alýarys hem-de, alnan maglumatlar esasynda trapesiýany gurup dogry gurlanlygy barlanýar.

Ramkanyň burçlaryndaky nokatlaryň koordinatlar kesgitlemek üçin **Gauss - Krýuger** gönüburçly koordinatlar tablisasyndan peýdalanylýar. Bahalaryň tapylyşy 2.2-nji tablisada berlendir.

Koordinatlar 1:25000 masştably karta üçin tapalyň. Bu trapesiýa şu aşakdaky meridianlar we parallellar bilen çäklenendir:

$$B_D = 38^{\circ}15', B_G = 38^{\circ}10' \text{ we } L_{Gb} = 55^{\circ}45', L_{Gd} = 55^{\circ}52'30''.$$

Trapesiýanyň ramkasyny gurmak üçin tablisadan Gauss-Krýuger koordinatlar alýarys we tablisada ýazýarys.

**Trapesiýanyň burçlarynyň gönüburçly koordinatlarynyň
kesgitleniş tablisasy**

L	55°45'00"	55°52'30"
L_0	57°00'00"	57°00'00"
$B \quad l = L - L_0$	-1°15'00"	-1°07'30"
<i>Absissa</i>		
38°15'	4236061,5 m	4235921.3 m
38°10'	4226811.0 m	4226670.7 m
<i>Ordinata</i>		
38°15'	-109420.7 m	-98478.3 m
38°10'	-109545.5 m	-98590.6 m
<i>Şertli ordinata</i>		
38°15'	40390579.3 m	40401421.7 m
38°10'	40390454.5 m	40401409.4 m
<i>Meridianlaryň ýakynlaşma burçy</i>		
38°15'	-0°46'26"	-0°41'48"
38°10'	-0°46'21"	-0°41'43"
<i>Orta bahasy</i>	-0°44'23"	-0°41'45"
<i>Sahypanyň çäginde</i>	-0°43'04"	

X we **Y** koordinatlary tablisadan **J** - guşaklygy boýunça tapýarys. Absissanyň bahalaryny üýtgetmän, emma ordinatlaryň bahalaryny 500000 m alamaty bilen goşup şertli ordinatlaryň bahalaryny alýarys we alnan bahanyň öňüne zonanyň tertibini goýýarys. Biziň mysalymyzda nokatlaryň 40-njy zonada ýerleşenligi sebäpli olaryň hasaplanan şertli ordinatlarynyň öňüne 40 sany goýýarys. Mysal:

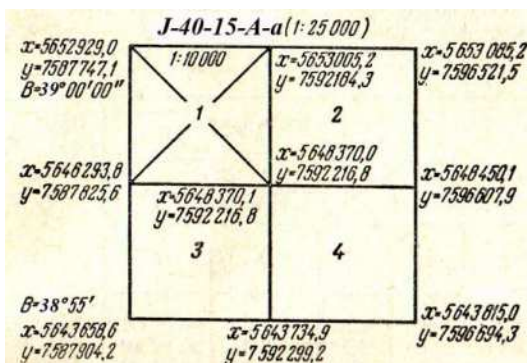
$$Y_{1 \text{ şertli}} = 500000 + (-109420.7) = 390579.3 \text{ m}; Y_{1 \text{ şertli}} = 40390579.3 \text{ m}$$

$$Y_{2 \text{ şertli}} = 500000 + (-98478.3) = 401521.7 \text{ m}; Y_{2 \text{ şertli}} = 40401521.7 \text{ m};$$

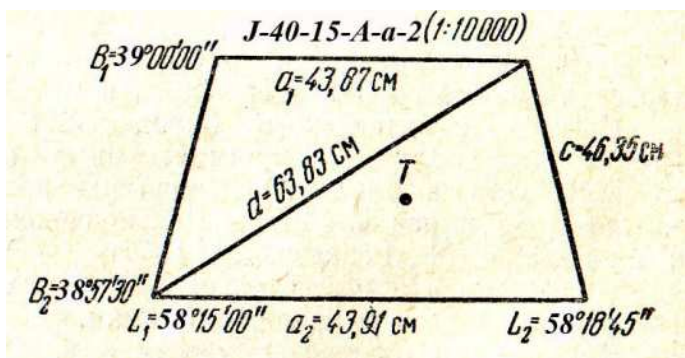
Meridianlaryň ýakynlaşma burçlaryny tablisadan *J-guşaklyk* boýunça alýarys. Soňra, trapeşiýany gurmak işine girişýäris.

Trapeziýany gurandan soňra, onuň guruluşynyň dogrulygyny tablisadan alnan ölçegleri deňeşdirmek arkaly barlanylýar. Tablisadan alnan ölçegler şu aşakdakylardyr (2.12-nji surat):

$$a_1 = 31.80 \text{ sm}, a = 31.86 \text{ sm}, d = 48.9 \text{ sm}, c = 37.11 \text{ sm we } P = 73.98 \text{ sm}^2$$



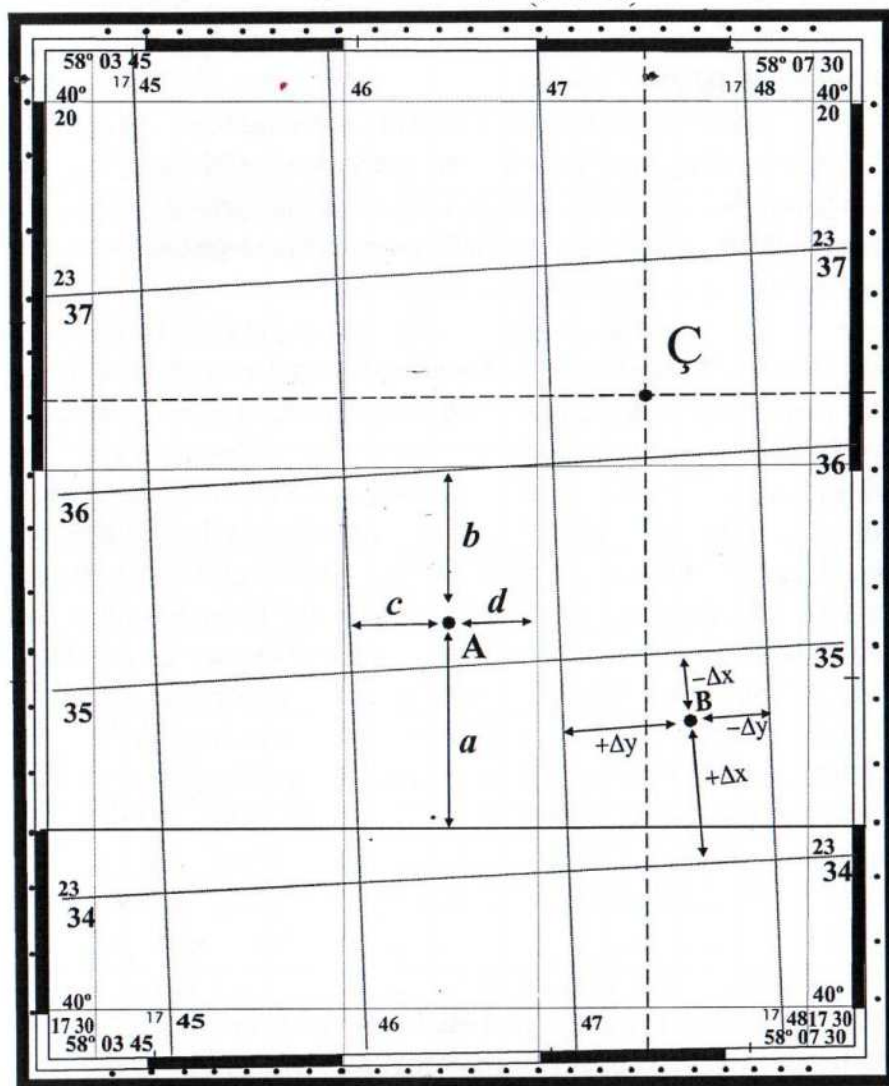
2.12-nji surat. Gauss – Krýugerin gönüburçly koordinatlar tablisasyndan alnan 1:25000 masştably kartanyň mysaly berlenleri.



2.13-nji surat. 1:10000 masştably topografiki kartasynyň parametrleriniň berlişi.

Bu ýerde a_1 – trapeziýanyň demirgazyk esasynyň uzynlygy; a – trapeziýanyň günorta esasynyň uzynlygy; c – trapeziýanyň gapdal tarapyň uzynlygy; d – trapeziýanyň diagonalynyň uzynlygy; P – trapeziýanyň meýdany.

J-40-134-B-b-1 (Kaka)



1:10000

2.14-nji surat. 1:10000 masştably topografiki kartasynyň ramkada berlýän matematiki elementleri

Topografiki kartanyň ramkasyny 2.2-nji tablisada berlen maglumatlaryň esasynda gurmak bolar (2.14-nji surat)

2.8. 1:5000 we ondan uly topografiki kartalaryň (planlaryň) nomenklaturasyny kesgitlemek

1:5000 we ondan uly masştably surata almagyň ramkalarynyň burçlarynyň görnübürçly koordinatlaryny kesgitlemekde Gauss-Krýugerini tablisasynyň uly masştably topografiki kartalary üçin niýetlenen görnüşinden peýdalanmak bolar. Koordinatlar üç graduslyk zonada berilýar. Bu ýagdaýda ok meridianlary 3°-a kratny bahalary almak bilen tapawutlanýar. 1:5000 masştably topografiki kartasynyň ramkasynyň burçlarynyň gönübürçly koordinatlaryny interpolirlemek ýoly bilen 1:2000 masştably kartanyň ramkasynyň burçlarynyň koordinatlar kesgitlemek bolar.

1:5000 masştably topografiki kartasynyň ramkasynyň burçlarynyň görnübürçly koordinatlarynyň kesgitleniş mysalyny tablisadan görmek bolar. Koordinatlaryň ululygy we kartanyň ramkasynyň ölçegleri “Gönübürçly koordinatlaryň, ramkanyň we meýdanlaryň ölçegleriniň tablisasy” kitabyndan alynýar (2.3-nji tablisa).

2.3-nji tablisa

1:5000 masştably topografiki planynyň koordinatlaryny kesgitlemek

Trapesiýanyň nomenklaturasy we geografiki koordinatlar, gradusda						Gönübürçly koordinatlar, metrde	
1:1000000			1:5000				
J - 40			J-40-1- (45)			x	y
	B	L		B	L		
1	2	3	4	5	6	7	8
DGb	40°00'	60°00'	DGb	39°57'30"	55°22'30"	6649606.2	20951.6
GGb	36°00'	54°00'	GGb	39°56'15"	55°22'30"	6647285.1	20964.7
DGd	40°00'	60°00'	DGd	39°57'30"	55°24'22"	6649916.5	22697.5
GGd	36°00'	54°00'	GGd	39°56'15"	55°24'22"	6647295.4	22711.8

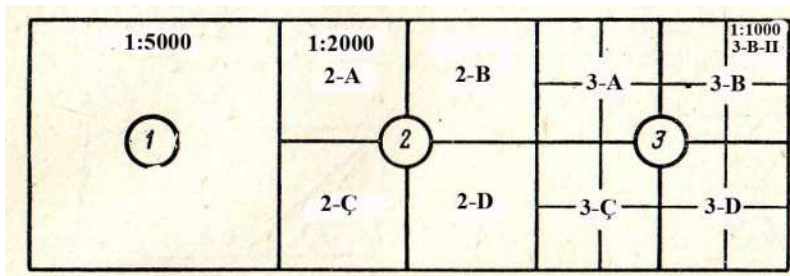
Topografiki planlaryň sahypalarynyň ölçegleri

Masştablar	Plandaky kwadratlary ölçegleri, sm-de	Ýeriň üstündäki kwadratyň taraplarynyň uzynlygy, km-de	Kwadratlaryň meýdany, ga
1	2	3	4
1:5000	40 x 40	2.0	400.0
1:2000	50 x 50	1.0	100.0
1:1000	50 x 50	0.5	25.0

• Planşetleri grafalara bölmegiň esasy *1:5000* masştably planlaryň kwadratlary durýar. Olara arap sanlary *1, 2, 3* we *4* sanlar bilen belgilenilýär. Her bir kwadrat *1:2000* masştably dört kwadrata bölünýär. Olaryň her biri Türkmen elipbiýiniň *A, B, Ç* we *D* baş harplary bilen belgilenilýär. *1:2000* masştably kartanyň sahypasy san we harplar bilen belgilenilýär. Meselem, **2-B**.

• *1:1000* masştably kartanyň nomenklaturasyny *1:2000* masştably kartanyň sahypasyny dört bölege bölmek bilen kesgitlemek bolar. Olaryň her birini rim sanlary **I, II, III** we **IV** bilen belgilemek kabul edilendir. Sahypalaryň umumy belgilenmesi üç belgi bilen amala aşyrylýar (2.15-nji surat). Meselem, **3-B-II**.

• Surata almagyň esasy teodolit ýörelgesiniň üsti bilen berlen masştab üçin görkezmeleriň esasynda alnyp barylýar.



2.15-nji surat. *1:2000* we *1:1000* masştably topografiki planlarynyň nomenklaturasynyň kesgitlenişi.

III. TOPOGRAFIKI KARTALARDAN GEOGRAFIKI OBÝEKTLERI ÖWRENMEK

3.1. Topografiki kartalary öwrenmek we şertli belgiler barada umumy düşünje

Topografiki kartalardan ýurdumyzyň ýeriniň çäginini geografik jähtden öwrenmeklik, halk hojalygynyň dürli pudaklaryny alyp, olar boýunça köp görnüsli amaly meseleleri çözmeklik hem-de dürli işleri geçirmek maksadynda peýdalanylýar. Topografiki kartalary ýeriň üstüniň çäginini öwrenmeklik we özleşdirmeklik bilen baglanyşykly bolan ylmy we hojalyk işleri geçirmekde, möhüm ähmiýetli bahany alýar.

Topografiki karta düşünmek üçin ilki bilen ondaky şertli belgileri bilmek gerekdir. Kartadaky şertli belgiler geografiki obýektleri suratlandyrýar. Diýmek, şertli belgileri bilenden soňra, kartadaky dürli geografiki obýektleri teswirlemek we olar dogrusyndaky köp sanly maglumatlary almak bolar.

Kartada suratlandyrylýan geografiki obýektler bir-biri bilen aýrylmaz bagla-nyşyklydyr. Meselem, kartada teswirlenen ýeriň üstüniň relýefine seredip, şu ýeriň çägininiň gidrografiýasy babatynda, relýef we gidrografiýasyndan-ösümlik we toprak örtügi dogrusynda, ilatly punktlary hem-de aragatnaşyk ýollary hakyndaky maglumatlary almak bolar. Şeýle hem, territoriýanyň näçe özleşdirilenligini bilmek bolar. Şonuň üçin, topografiki kartany öwrenmekde şertli belgileri bilen bir hatarda, kartadaky dürli geografiki obýektleriň bir-birine baglylykda üýtgeýşini görmek bolar. Netijede, ýeriň çägininiň geografiki häsiýetlerini öwrenmek bolar.

Topografiki kartalaryň mazmuny, relýefi, sudurlaryň şekillendiriş takyklygy we arabaglanyşygy, kartany öwrenmek we ondan peýdalanmagyň yzgiderliligi, kabul edilen şertli belgileriň sypatyna, aýdyňlygyna, berkligine we beýleki häsiýetlerine baglydyr. Şonuň üçin hem topografiki kartada ýeriň çäginini geografiki taýdan dogry, amatly we ýeňil teswirlemegi berýän şertli belgileri işlemek uly ähmiýete eýedir.

Topografiki kartalara bolan talaplaryň artdygy saýyn, ylym we tehnika rowaç-landyran, şonun üçin topografiki şertli belgileri hem kämilleşdirilýär. Ilatly punkt-lar, ýer üstüniň relýefi, ösümlük we toprak örtügi we beýlekileriň perspektiwaly şertli belgileriniň ýerine takyk we ýeňil teswirlemäge mümkinçilik berýän hem-de kartalardan peýdalanmagy ýeňilleşdirýän amatly şertli belgileriň ulgamy kabul edilýär. Biziň Gasaşsyz Bitarap Türkmenistan döwletimiziň kartografiýa komitetiniň alyp barýan ylmy işleriniň netijesinde, ylmy taýdan esaslandyrylan, takyk kada girizilen şertli belgileri döredilýär we ulanylýar. Türkmenistanyň topografiki kartalarynda jemi 700-den gowrak esasy şertli belgi we 400-den gowrak goşmaça belgiler ulanylýar. Türkmenistanyň topografiki kartalarynda ýer üstüniň sudurlary mahsus şertli belgileri bilen aşakdaky toporlara bölüp:

- a) ýer üstüniň relýefi;
- b) ýer üstüniň gidrografiýasy;
- ç) ösümlük we toprak örtügi;
- d) aragatnaşyk ýollary we serişdeleri;
- e) ilatly punktlary;
- ä) sena-gat, oba hojalyk we medeni-durmuş obýektleri;
- m) araçäkler;
- n) oriýentir üçin ähmiýetli möhüm obýektleri görkezilýär.

Topografiki şertli belgileriň häsiýetine hem-de ýerine ýetirýän funksiýasyna seredip: *masştably(sudurly)*, *masştabsyz* we *düşündiriş belgilerine* bölýärler. Käbir edebiýat çeşmelerinde şertli belgileriň üçünji topary çyzykly belgileri diýip atlandyrylýar. Masştably ýa-da sudurly şertli belgileri bilen kartanyň masştabynda görkezmek mümkin bolan şekiller meselem, orulýan ýerler, sürülýän ýerler, öri meýdanlary, tarp ýerleri, baglar(miweli, tutly, üzümli we beýlekiler), batgalyklar, köller we ş. m. teswirlenilýär. Masştably şertli belgileri bilen teswirlenen sudurlaryň uzynlygyny, giňligini we meýdanyny kesgitlemek mümkindir. Sudurly şertli belgileri bilen teswirlenen şekilleri, bir-birinden tapawutlandyrmak maksadynda, her bir suduryň içine(çäGINE) şu suduryň şertli belgisi goýulýar ýa-da suduryň çägi dürli reňkler bilen boýalýar. Meselem, *ösümlük örtügi-ýaşyl, köl-gök* we ş. m. reňkler ýalydyr. Toruň içinde berlen şertli belgisi teswirlenen sudurlaryň ýagdaýyny we ölçeglerini

görkezmeýär. Muňa mysal edip: baglaryň çäginde ýerleşdirilen tegelekler, şu baglardaky daragtlaryň sanyny görkezmeýär.

Masştabsyz şertli belgiler bilen obýektleri şekillendirmegiň mysalyna seredip geçeliň. Onda obýektler geometriki figuralaryň merkezi boýunça, giňlik esasynyň ortasy boýunça, belginiň esasyndaky göni burçuň depesi boýunça we çyzlşyrymly figuranyň aşaky figurasynyň ortasy boýunça kartalarda şekillendirilýär.

Kartanyň masştabynda görkezip bolmaýan kiçi obýektler, meselem, ýeke agaçlar, guýylar, köprüler we beşgalar masştabsyz şertli belgileri bilen teswirlenýär. Şular ýaly obýektler kartanyň masştabynda nokat bilen görkezilýär. Nokat, şekiliň ýagdaýyny, şertli belgi bolsa onuň nähili görnüşdedigini surat-landyrýar. Kartada seýle sudurlaryň arasyndaky aralygy ölçemekde we koor-dinatlaryny kesgitlemekde, suduryň ýagdaýy sypatynda ýokarda görkezilen nokatlar alynýar.

Meselem, tegelek, kwadrat, gönüburçlyk, ýyldyz, piramida, kub we ş. m. görnüşünde teswirlenen sudurlaryň ýerdäki ýagdaýy, şertli belginiň merkezine, ýeke agajyň, ýol we kilometrli görkezijiniň ýagdaýy bolsa şertli belginiň düýbüne gabat gelýär. Ýollar, ýodalar, ýagny uzalyp gidýän çyzyklar görnüşindäki sudurlar hem masştabsyz şertli belgileriň kömegi bilen teswirlenilýär. Olaryň hakyky uzynlygy, kartanyň masştabynda görkezilip, ini masştabyň kiçelmegi bilen masştabdan daşary häsiýeti alýar. Çyzyk görnüşli obýektler ýerdäki ýagdaýy, kartadaky şertli belginiň uzalan okuna dogry gelýär.

Ilatly punktlar, baglar, ekerançylyk meýdanlary ýaly uly sudurlar, kartanyň masştabyna seredilip, masştably ýa-da masştabsyz şertli belgileri bilen teswir-lenilmegi mümkindir. Meselem, ilatly punktlar uly masştably kartalarda sudurly şertli belgiler bilen, emma masştabynyň kiçelmegi netijesinde masştabsyz häsiýeti alýar.

Sudurly we masştabsyz şertli belgiler bilen teswirlenen şekilleri goşmaça gör-nüşinde häsiýetlendiriş we olaryň torlaryny görkezmek maksadynda *düşündiriş şertli belgileri* ulanylýar. Orulýan ýeriň suduryň çäginde berilýän, orulýan ýeriň toruny görkeziji şertli belgi we derýanyň akymyny we onuň akýş tizligini görkezýän dil we san düşündiriş şertli belgilere mysal bolup biler.

Başga-da derýanyň çuňlugyny, onuň düýbünüň topragyny, batgalygyň çuňlugyny, derýa-nyň adyny we ş. m. mysal getirmek bolar. Topografiki kartalarda berlen sanlar, harply bellikler we ýazgylar düşündiriş şertli belgileriň hyzmatyny ýerine ýetirýär.

Sudurlaryň ululy-kiçiligine we ähmiýetine seredip topografiki kartalarynda her görnüşli ululyklardaky harplar(şriftler) ulanylýar. Meselem, ilatly punkt-lardaky atlary, şu ilatly punktda ýaşayan adamlaryň sany we möhüm syýasy-dolandyryş ähmiýetine seredip dürli ululykdaky we ýapgyt harplar bilen tapawutlandyryp ýazylýar.

Topografiki kartada teswirlemeleriň bir-birinden tapawutlanmagy we ýeňil, çalt düşünilmegi üçin özüniň tebigy reňkine gabat gelýän reňkine meňzeş boýal-ýar. Meselem, orulýan ýerleri, baglary, tokaýlary, gyrymsy agaçlyklary we başga ösümlik **ýerleri-ýaşyl**, ýer üstüniň **relýefini-goňur**, ýer üstüniň **gidrografiýasyny-gök** reňk bilen çyzýarlar.

Topografiki kartalarynda ulanylýan ýazywlar we reňkler, sudurlary bir-birinden tapawutlandyrylýar we kartany okamagy ýeňilleşdirmegine galman, ol kartanyň mazmunyny baýlaşdyrýar hem-de belli derejede şertli belginiň wezipesini doly ödeýär.

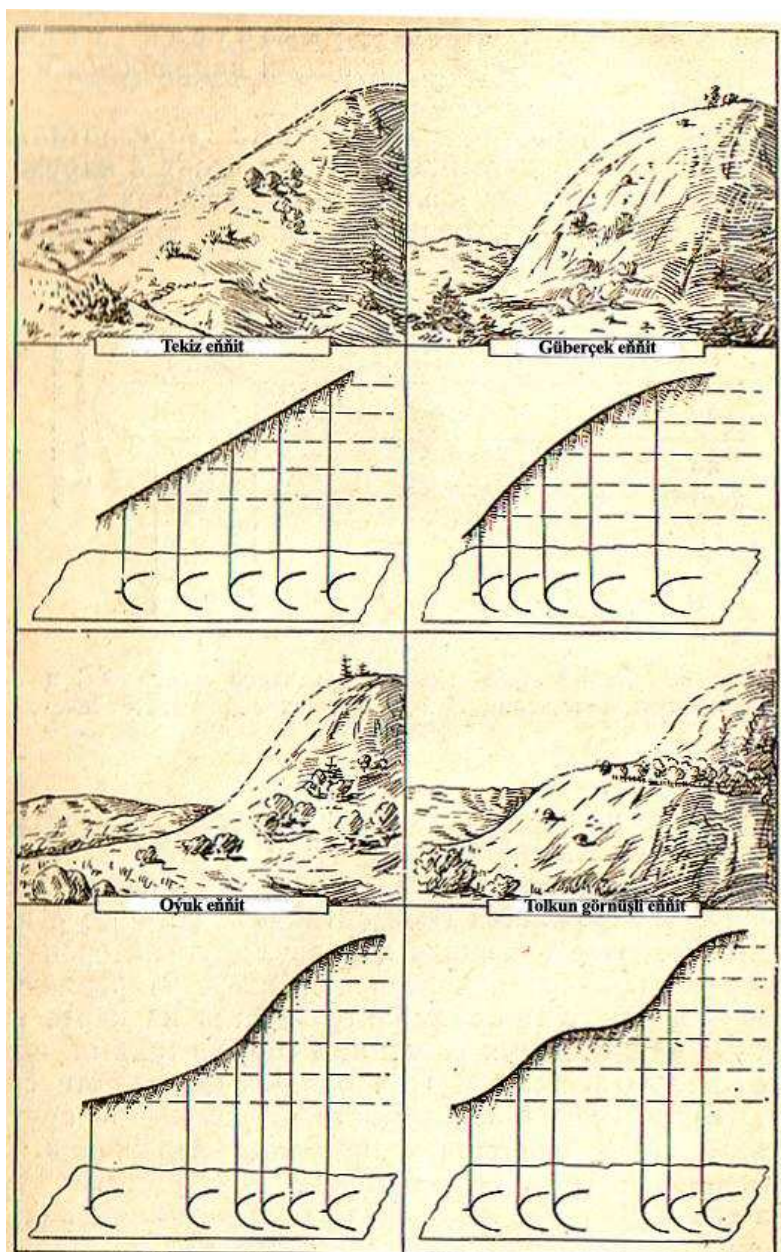
Türkmenistanyň topografiki kartalarynda ulanylýan şertli belgiler we ýazuwlaryň çyzylyş, ýazylyş tertibi, ölçegleri, häsiýeti we beýleki hususyýetleri *geodeziýanyň we kartografiýanyň mahsus görkezme gollanmalarynda* berlendir. Bu görkezmeler Türkmenistanda topografiki kartalary düzmek we olardan peýdalanmak bilen meşgullanýan birnäçe kärhanlar we barlag-gözleg edaralary üçin satandart bolup hasaplanylýar.

3.2. Topografiki kartalardan relýefi öwrenmek

Ýer üstüniň tekiz dälligi, beýikli-pesligi, ýagny peslikleriň, beýiklikleriň we düzlükleriň ýygyndysyna şol ýeriň relýefi diýilýär.

"*Relýef*" inlis sözi bolup türkmen diline "*görnüş, keşp*" diýen manyda terjime edilýär.

Ýer üstüniň relýefiniň görnüşüni, gelip çykyşyny, ösüş kanunlaryny öwredýän ylma *geomorfologiýa* diýilýar.



3.3-nji surat. Ýer üstüniň eňňitligi.

Relýef görnüşleri gelip çykyşy, uly-kiçiligi, häsiýeti, beýikligi boýunça bir-näçe görnüşlidir. Geodeziýada relýef formalary daşky görnüşü boýunça topar-lara bölmeklik kabul edilendir. Relýefiň formalary daşky görnüşü boýunça *be-lentli we pesli* bolýar. Relýefiň belent görnüşinden: *dagy, depäni, dag eňnidini, dag gerşini* we ş. m. görkezmek bolar. Peslik görnüşinden: jar, jülge, balka, oýluk, çöketlik we ş. m. sanamak bolar.

Dag - bu ýer üstüniň has ýokary galan, konus görnüşli we daşa öwrülen, berk dag jynslaryndan duran belentlik görnüşidir. Daglar okean derejesinden 500 m we ondan ýokary galýar. 200 metre çenli, ýer üstüniň konus görnüşli bolan belentligine **depe** diýilýär. Şüýnmek ýoly bilen emele gelen, dag beýikligine **dag gerişi** diýilýär. Onuň uzynlygynyň birnäçe kilometre ýetmegi mümkindir. Dagyň depeleri gümbezsuman, ýaýran konus, piramida we başga görnüşlerde bolmagy mümkindir. Hatarlygyna dowam edip, utgaşyp gidýän daglar **dag tekizligini** döredýär. Dagyň depesinden onuň etegine çenli gidýän çyzyga **onuň eňnidi** diýilýär. Dag eňnidi ýapgytlyk derejesi bilen ölçenilýär. Ýapgytlyk burçy **5°-a** çenli bolan eňnit *yatyk*, **5°-dan 20°-a** çenli bolan eňnit *yapgyt*, **20°-dan 45°-a** çenli bolsa dik, **45°-dan** uly bolsa örän dik eňnit diýip aýdylýar (3.1-nji surat).

Atmosfera ygallaryny eňnit boýunça iki ýapgytlyk tarapa bölýän çyzyga *suw bölüji çyzyk* diýilýär. Dagyň iň ýokarky nokadyna *onuň depesi* diýilýär.

Relýefiň peslik görnüşüniň iň uly *çöketlikdir*. Çöketligiň uzynlygy, giňligi, çukurlygy dürli görnüşli bolýar.

Ýer üstüniň daş töwerege garanda konus görnüşli çuňlandyrylan keşbine *çöketlik* diýilýär. Çöketligiň iň pes nokady *onuň düýbi* bolýar. Çöketligiň gapdal üstüne onuň *eňnidi* diýilýär. Çöketligiň iň ýokarky bölegi onuň *gyrasy* bolýar.

Ýer üstüniň çuňlaşan, uzalyp gidýän görnüşine *oý* diýilýär. Oýuň görnüşleri bolup: jar, jülge, balka we ş. m. bolup biler.

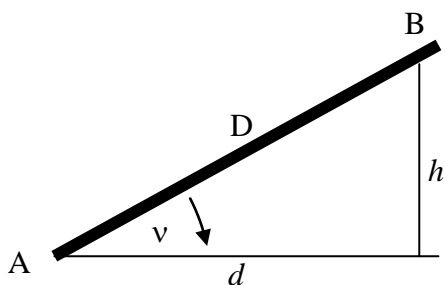
Wagtlaryň akar suwuň oýup giden uzyn kert kenarly çukuryňa *jar* diýilýär. Adatça jaryň aşagy dik bolup, onda ösümlük ösmeýär. Jarlaryň uzynlygy *birnäçe metrden onlarça km*, çuňlugy bolsa **50 m-e** ýetmegi mümkindir.

Aşagy örän dik bolan kiçi jara *jülge* diýilýär. Jülge suwuň ýuwmagy netijesinde ulalyp jara öwrülýär. Çukurlanmakdan saklanan, aşagy ýapgyt hem-de ot basan ýasy jarlyga *balka* diýilýär.

Suw bölüji çyzyk, çöketligiň düýbi bolýar. Eňňidiň görünmeýän ýeri we etegi relýefiň *esasy orografiki çyzyklary* bolýar. Oragrafiki çyzyklar ýer üstüniň relýe-finiň beýikli-pesini kesgitlemekde kömek berýär we ýeriň relýefini topografiýa kartasynda teswirlemekde esas bolup hyzmat edýär.

3.3. Ýer üstüniň relýefini topografiki kartada şekillendirmek

Ýer üstüniň kartada relýefini teswirlemekde topografiýa kartanyň masştabyna we geçirilýän işlere seredip dürli talaplar edilýär. Topografiýa kartalar: a) ýer üstüniň relýefiniň tipiki keşbini, ölçeglerini we bir-birine baglylykda ýer-leşişini; b) nokatlaryň absolýut we otnositel beýikliklerini; c) eňňitleriň ugruny we ýapgytlygyny; d) ýer üstüniň beýleki sudurlarynyň relýef bilen baglylygyny kesgitlemäge kömek berýär.



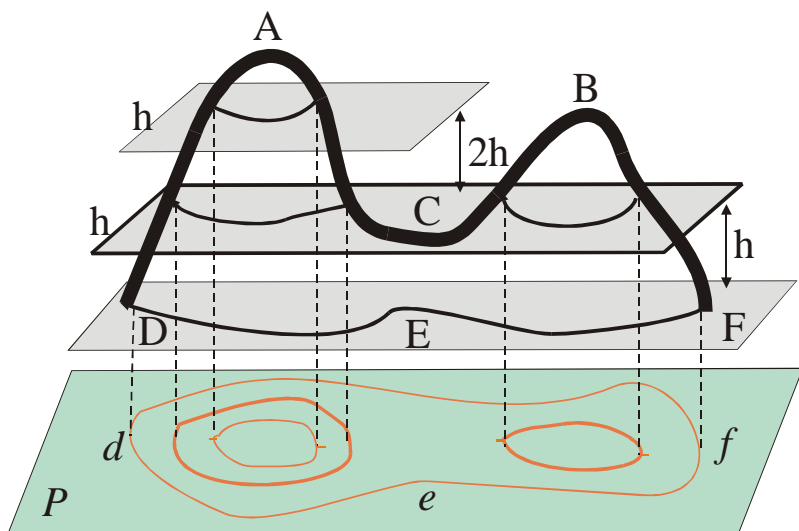
3.2-nji surat. Eňňidiň elementleri

Topografiki kartalaryň masştabyna hem-de teswirlenýän ýer üstüniň relýefi-niň baglanyşygyna seredip, dürli beýiklik kesimleri alnan, bu bolsa kartalarda relýefi belli talaplara laýyk getirmekde teswirlemäge mümkinçilik berýär. Mundan daşary, ýurdumyzyň ýeriniň çäginin

dürli masştablardaky topografiki kartalary düzülen wagtynda we beýleki ylmy hem-de amaly işlerde peýdalanmak mak-sadynda geodezik beýiklik daýanç torlary emele getirilendir. Topogarfiki kartalary düzmekde relýefi geometrik taýdan takyk we meňzeş teswirlemekde ýardam berýän usullardan gorizontallar usuly we

nokatlaryň beýikligini ýazmak ýoly hem-de mahsus şertli belgilerden peýdalanmak maksada laýykdyr.

Topografiki kartalarda relýef, aýratyn gorizontallar bilen teswirlenilýär. **Gorizental** - beýikligi birmeňzeş bolan nokatlar toplumyny birleşdirýän ýapyk egri çyzykdyr. Gorizontala başgaça izogips diýip hem aýdylýar. Gorizontallaryň emele gelişini aşakdaky ýaly düşündirmeklik bolar. Depäni bir meňzeş beýiklikden geçýän gorizental tekizlik kesip geçýär diýip pikir edeliň, şu ýagdaýda bu gorizental tekizlikleriň depedäki eňňitleri bilen kesişen ýerlerinde egri çyzyklar emele gelýär (3.2-nji surat).



3.3-nji surat. Gorizontallaryň emele gelişi.

Iki gorizental tekizligiň wertikal ugurdaky aralygyna - **relýefiň kesişme beýikligi** (h), iki gorizontalyň arasyndaky eňňit aralyga - **gorizontallaryň goýmasy** (d), eňňit bilen gorizental tekizligiň arasyndaky burç bolsa **ýapgytlyk burçy** (ν) diýilýär. Kesim beýgelmese (h), gorizontallaryň arasyndaky aralyk hem-de ýapgytlyk burçy bir-birine baglydyr we aşakdaky ýaly berilýär (3.3-nji surat):

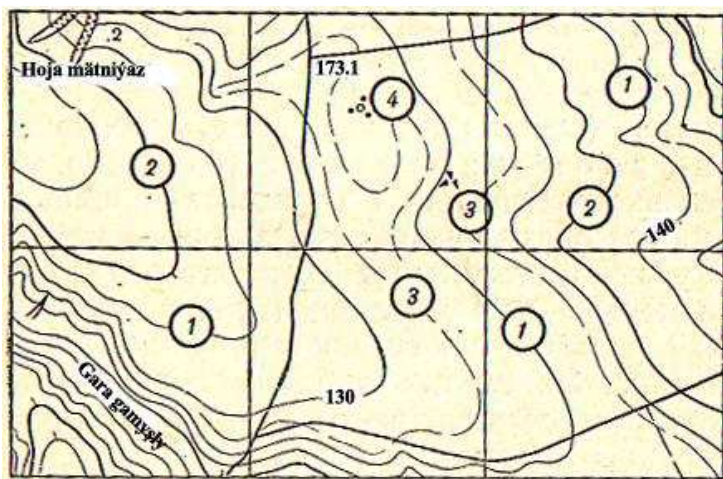
$$h = d \cdot \operatorname{tg} \nu; \quad d = h / \operatorname{tg} \nu; \quad \operatorname{tg} \nu = h / d.$$

Diýmek, eňnit näçe dik bolsa gorizontallar şonça dykyz, eňnit näçe ýatyk bolsa-gorizontallar şonça-da seýrek ýerleşýär.

Topografiki kartalarda eňnidiň görnüşleri gorizontallara gysga çyzyklary, bergstrihleri çyzyp görkezýärler. Bergstrihiň erkin ujy haýsy tarapa ýönelse, eňnidiň ugry hem şol tarapa bolýar. Kartada teswirlenen ýeriň eňnitligini haýsy tarapa seredilenligi, aýry gorizontallara ýazylan sanlardan bilmek bolar, sanlaryň aşaky tarapy eňnidiň ugruny görkezýär.

Belli masştably toopografiki kartalary üçin kabul edilen kesişme beýikligine laýyk çyzylan gorizontallara **esasy(baş) gorizontallar** diýilýär. Topografiki planlarynda we kartalarynda gorizontallar üznüksiz edri goňur çyzyklar görnüşünde çyzylýar. Esasy gorizontallaryň kesişme beýikligi kartanyň çarçuwasynyň aşagynda görkezilýär, ýagny “*Bitewi gorizontallar 2.5 metrden geçirilen*” ýazgy berilýär. Relýefiň okalmagyny ýeňilleşdirmek maksadynda, her başinji gorizontaly ýogyn edip çyzýarlar. Meselem, gorizontallaryň kesişme beýikligi 2.5 metr bolsa, onda her onunjy gorizont **0 m, 12.5 m, 25.0 m** we ş. m. Eger-de relýefiň kesişme beýikligi 5 m bolsa onda, **0 m, 25 m, 50 m, 75 m** we **100 m** ýaly gorizontallar ýogyn edilip kartada çyzylýar. Daglyk ýerlerde iki ýogyn gorizontalyň arasynda galýan gorizontallary çyzyp bolmasa, olaryň bazisleri çyzylp galdyrylýar we goşa gorizontallar bir-biri bilen goşulyp gidýär. Aýry ýerlerde, relýefi esasy gorizontallar bilen doly görkezip bolmadyk ýagdaýynda relýefiň kesişme beýikliginiň ýarysyna deň bolanlary çyzylýar. Olara goşmaça gorizontallar diýilýär. Goşmaça gorizontallardan kartada *ýarym* we *çärýek* gorizontallary ulanylýar. *Ýarym gorizontallr* kartada üzne çyzyk görnüşünde çyzylýar. Olaryň beýikligi, bitewi gorizontallaryň beýikliginiň ýarysyna deň bolan aralykdan geçirilýär. Meselem, bitewi gorizontalyň kesişme beýikligi 5 metr bolsa, onda ýarym gorizontalyň beýikligi 2.5 m, 10 m bolsa 5 m we ş. m. alynýar. Relýefiň kesişme beýikliginiň dörtdeň bir bölegine deň bolan aralykdan geçýän, şeýle hem kartada üzne çyzyklar bilen geçirilýän gorizont *çärýek gorizont* diýip atlandyrylýar. Çärýek gorizontallaryň kesiminiň uzynlygy, ýarym gorizontalyň kesiminiň uzynlygyndan gysga bolýar.

Topografik kartalarda nokatlaryň absolýut beýikligini tapmagy ýeňilleşdirmek maksadynda, aýry gorizontallara we relýefiň häsiýetli nokatlaryna, olaryň beýikligi ýazylýar. Türkmenistanyň ýeriniň çäginde düzülýän topografiýa kartalary üçin **Baltika deňziniň** suwunyň üst derejesini *başlangyç üst* diýip kabul edilenligi sebäpli, topografiki kartalardaky aýry gorizontallary we nokatlaryň beýiklikleri, şu gorizonta we nokadyň Baltika deňziniň suwunyň üstünden hasaplanan beýikligini görkezýär (3.4-nji surat).



3.4-nji surat. Gorizontallar bilen Ýer üstüniň relýefini şekillendirmek:
1-esasy galňaldylan gorizonta; 2-esasy gorizonta, 3-ýarym gorizonta; 4-çäryk gorizonta.

Örän dik formaly relýefiň keşpleri(jar, gaýa, jülge we ş. m.), örän kiçi tebigy keşpleri(çukur, karst, woronkalar, ýaplar we ş. m.) belent dagly sebitlerde buz jary we ş. m. hem-de adamlaryň işiniň netijesinde emele gelen kiçi süýnmek relýef keşpleri(göterilme, böwet, depe we ş. m.) kartada gorizontallar bilen görkezilende gorizontallar bir-birine goşulýarlar ýa-da olary gorizontallar bilen görkezip bolmaýar. Şular ýaly formalary kartada teswirlemekde relýefiň emeli keşbi-gara reňkde, belginiň ýanyna relýef formasynyň beýikligi ýa-da pesligi ýazylýar. Bu şertli belginiň ýanyna

gorizontallar bilen görkezilen relýef formasyny doldyrmak bilen birlikde, ýer üstüniň aýratynlygy görkezilýär. Meselem, topografiki kartada jar we jülgäniň teswirlenişi şol ýerleriň nähili öwrenilenligini, onuň gurluşyk, halk hojalygy we beýleki işleri üçin ýarawly ýa-da ýaramaýanlygyny kesgitlemäge mümkinçilik berýär.

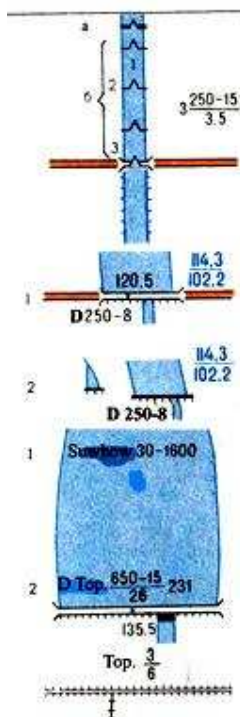
3.4. Kartada gidrografiýa tory

Kartanyň *matematik esaslaryna* kartografiki proyeksiýalary, kartanyň mas-ştaby, döwlet geodeziki daýanç punktlary, kartanyň çarçuwasy we ş. m. girýär. Kartanyň matematiki esasynyň düýp mazmuny bilen biz kitabymyzyň IV babynda tanyş bolupdyk.

Gidrografiýa özüniň giň manysy boýunça ummanlaryň, deňizleriň, kölleriň, derýa torlarynyň we beýleki suw çeşmeleriniň, kenar ýaka çyzyklaryny kartada görkezilmegini öz içine alýar. Kartanyň gidrografiýa tory kartanyň masştabynyň mümkinçiligine baglylykda, maksimal dolulyk bilen görkezilýär.

Umumy geografiýa we topograrafiýa kartalara göz aýlanda ilki bilen okaýjynyň gözüne gidrografiýa tory ilýär. Olar kartada gök reňkiň üsti bilen suratlandyrylýar (3.5-nji surat). Gidrografiýa tor fiziki-geografiýa elementleriniň esasy bolmak bilen çäklenmän, olar adamyň ýaşaýyş durmuşynda hem ähmiýetlidir. Türkmenistanyň kartalarynda deňizlerden: Hazar denizi; uly derýalardan: Amyderýa, Murgap, Tejen, Garagum we Türkmen derýalary; uly köllerden Sarygamyş köli we başga ownujak derýadyr, kölleri bardyr. Ondan daşary Türkmenistanyň çäginde oba hojalykda ekerançylyk ýerlerini suwarmak we ýerlerden gaýdan galyndy suwlary äkitmek üçin niýetlenen, emeli suw howdanlary, iletly punktlary suw bilen üpjün etmek üçin ýaplar(arnalar) bardyr.

Gidrografiýa obýektleri kartalaryň masştabyna we olaryň ölçeglerine baglylykda masştably, masşabyň kiçelmegi bilen olaryň, ini masştabdan daşary ýerleşdirilýär. Olar şertli belgiler, ýazgylar we sanlar bilen goşmaça doldurylýar. Gidrografiýa obýektleriň käbirleri masştabdan daşary şertli belgileri bilen kartada görkezilýär. Meselem, Türkmenistanyň kartasynda guýylaryň we suw çeşmeleriň berlişi, çöllük we ýarym çöllük sebitlerinde durmuş üçin wajyp rol oýnaýanlygy sebäpli alynýar.



Şlyuzlar: 1-kameralar; 2-derweze;
3-köpriniň aşagyndaky derweze;
Şlyuzlaryň häsiýetnamasy:
3-kameralaryň möçberi; 250-kameralaryň
uzynlygy; 15-derwezäniň ini, 3.5-derwezä
ýetmänkä çuňluk, metrde

Akabalaryň gapdaly otkoslar bilen
berkidilen we derýanyň kanallaşdyrylan
bölegi

Bent: 1-geçilýän; 2-geçimeýän
Bendiň häsiýetnamasy: D-gurluşyň
materialy; 250-uzynlygy; 8-ini, metrde;
120.5-bendiň çuňlugynyň beýiklik belligi;
114.3 we 102.2-suwuň aşaky we ýokarky
derejesiniň beýiklik belligi

Gidrodöwürler:

1-suw howdanyň häsiýetnamasy:
30-göwrümi, kub km; 1600-suw aýnasynyň
meýdany, kw. km.

2-bendiň häsiýetnamasy: D-suw guýujy
böleginiň materialy; Top.-esasy böleginiň
materialy; 650-umumy uzynlygy;
15-ýokarky böleginiň ini, 26-suwuň
ýokarky we aşaky derejeleriniň tapawudy;
131-bendiň suw guýýan böleginiň uzynlygy;
135.5-bendiň gyrasynyň beýiklik belligi

Dambalar (Top.-gurluşyň materialy;
3-ýokardaky ini; 6-beýikligi, metrde)

3.5-nji surat. Hidrografiki obýektler.

Bir we iki çyzykly derýalary görkezmegiň kriteriýasy bolup olaryň ini durýar. Aşadaky tablisada, derýalary masştaba baglylykda nähili şekillendirmelidigi görkezilendir (3.1-nji tablisa)

3.1-nji tablisa

Derýalary Şekillindirmek	Kartanyň masştabynda, derýalary şekillendirmek, metrdäki ini			
	1:10000	1:25000	1:50000	1:100000
Bir çyzyk bilen	3-e çenli	5-den az	5- den az	10- den az
Iki çyzykly(0.3 mm ara-lykdan)	3-den 6- m. çenli	5-den 15-e çenli	5-den 30-e çenli	10-den 60 çenli
Iki çyzykly,	6-den	15- den	30-den	60- den köp

derýanyň hakyky inini saklamak bilen	köp	köp	köp	
--	-----	-----	-----	--

Uly derýalar kartada masştaba baglylykdy iki çyzyk bilen, arasyny gök reňk bilen boýamak arkaly görkezilýär.

Gidrografiýa obýektleriň her biri özüniň geografiýa adyna eýedir. Şriftleriň ýazylyş aýratynlygy, obýektleriň görnüşini, özüniň ölçeglerini, transport äh-miýetlidigini görkezmek bilen kartada suratlandyrylýar.

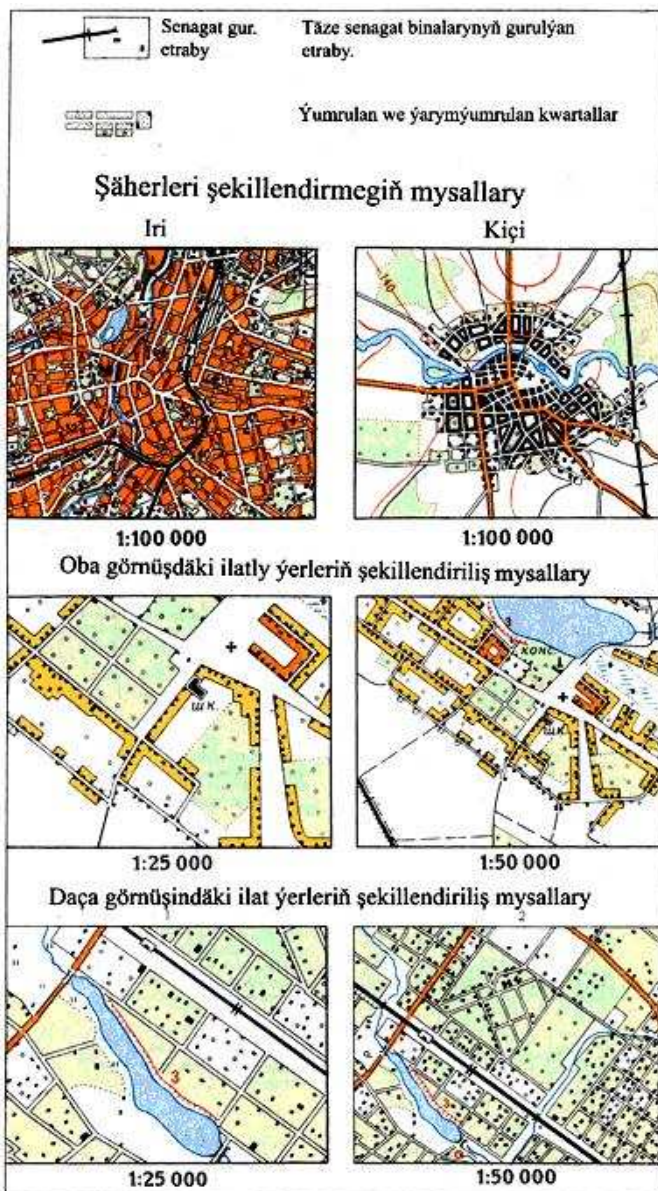
Derýa suwunyň derejesiniň absolýut beýikligini kesgitlemek üçin derýalarda kenar ýakada bellenen, ölçenen derejä(urowene) getirilen beýikligi görkezilýär.

Türkmenistanyň kartalarynda, bir çyzyk bilen suratlandyrylýan, kartadaky uzynlygy 1 sm-den gysga bolmadyk, ýaplar, arnalar, tebigy we emeli suw çeşmeleriň ählisi görkezilýär.

Gidrografiýa tory kartada suratlandyrmak, ondaky ähli gidrotehniki desgalary (gidroelektrik stansiýalary, portlary, pristenleri, maýaklary we başgalary) we ýol gurluşlary hem-de geçelgeleri(köprüleri, paromlary,) görkezmek bilen alnyp ba-rylýar.

3.5. Kartada ilatly punktlar

Islendik görnüşli kartalaryň esasy elementleri bolup, onuň ilatly punktlary durýar. Şol sebäpli kartograflar elmydama, berlen masştabda ilatly punktlary ýokary takykylyk bilen suratlandyrýarlar (3.6-njy surat). Masştablary *1:300000-e* çenli kartalarda, ilatly punktlaryň ählisi şekillendirilýär. *1:300000* masştably karta-lardan kiçi bolsa, ilatly punktlaryň ählisini görkezmek mümkinçiligi pesel-ýär we kartografiýa generalizasiýanyň täsirine esaslanýlar. *1:1000000* masştably *gözýetimli-topografiýa* kartasynda olaryň 12-15%-ini görkezmek bolar.



3.6-njy surat. Topografiki kartasynda ilatly punktlar.
I

İlatyň alyp barýan önümçilik işlerine we ilatly punktlardaky ýaşajylaryň sanyna baglylykda: şäher, şäheçeler, senagat kärhanalarynyň, demir ýollaryň, ýanyndaky ýaşajyşlar, oba we daça görnüşdakilere bölünýär. İn möhüm orunlary iri ilatly punktlary, olardan 100000 ýaşajydan köp, orta-50000 müňden 100000 çenli we kiçi-50000 kiçi ilatly punktlary bellemek bolar.

Şäheri planlaşdyrmakda esasy görkezijiler bolup: onuň tutýan meýdany, şäher çägiň konfigurasiýasy, şäheriň çägindeki we oňa barylýan ýerleriň aýratyn-lyklary, abadanlaşdyrylyşynyň häsiýetleri, binalaryň gurligi, ýerasdy gurluşlaryň barlygy we suwlaryň derejesi bilen tapawutlanýar.

Şäherleriň hemişelik planirowkasy, özüniň göni köçeleri we her bir kwartalyň geometriki dogry formasy, formalardan gönüburçly, radial we kombinirlenen ýalylary tapawutlanýar. Gönüburçly kwartallar özündäki bar bolan köçeleriniň gönüburçly kesişmek ulgamlary bilen tapawutlanýar. Radial planirowkada magistral köçeleriň merkezden şäheriň çetlerine radius boýunça ýaýraýan görnüşli, emma aralyk bolsa ýapyk egri çyzyklaryň görnüşünde bolýar.

Ilatly punktlar kartada şekillendirilende: ilatly punkyň *görnüşi*, *ýaşajylarynyň mukdary* we *syýasy-dolandyryş* bahany alýandygy göz önünde tutulmak bilen görkezilýär.

Kartalarda ilatly punktlaryň görnüşü we olardaky ýaşajylaryň mukdary, onuň adyny ýazmakda ulanylýan şriftleriniň ýazylmagy bilen berilýär.

Ilatly punktlaryň *syýasy-dolandyryş* bahasy kartalarda, döwletiň paýtagty, welaýat merkezleri, şeýle hem ilatly punktlarda ýerleşen ýerli guramalary tapawutlandyrmak bilen suratlandyrylýar. Döwletiň paýtagty we dolandyryş ilatly punktlary şriftleriň ýazlyş beýikligi we atlary ýazmakda ulanylýan şriftleriň görnüşü bilen tapawutlandyrylýar. Etrap merkezleri, şäherçe we oba arçynlary gysgaldylan ýazgylar görnüşinde, ilatly punktyň aşagynda berilmek bilen geçirilýär.

1:25000-1:200000 masştably kartalarda düzgün boýunça ähli ilatly punktlar görkezilýär. 1:100000 we 1:200000 masştably kartalarda ýaşajy 100-den az bolan ilatly punktlara çenli obalaryň

atlaryny ýazmazlyk şerti bilen, ähli ýaşayş punktлары alynýar. Ilatly punktлары şekillendirmegiň ýüküni, *1:500000* we *1:1000000* masşably kartalarda, etrabyň ýerleşen ýeriniň häsiýeti, ilatly punktyň gürlügi, onuň tutýan meýdany, bahasy we görnüşi boýunça tapawutlandyrmak bilen alynýar.

1:25000-1:1000000 masşably topografiýa kartalarynda şäherler ýaşajylary-nyň sany boýunça 7 sany topara bölünip görkezilýär: *100000-den 5000000-e* çenli, *50000-100000*, *10000-50000*, *2000-10000* we *2000-den az* ilatly punktлар tapawutlandyrylýar.

Oba ilatly punktларыň ilat sany şu aşakdaky görkezijiler bilen häsiýetlenýär: *1000* ýaşajydan kân(200 öýden köp), *500-den 1000* çenli (100-den 1000 öýe çenli), *100-den 500* çenli(20-den 100 öýe çenli) we *100* ýaşajydan az bolan ilatly punktлар tapawutlandyrylyp berilýär.

Ilatly punktлары şekillendirmek meýdanly, masştabdan daşary we çyzykly şertli belgiler ulgamyny ulanmak bilen görkezmek bolar.

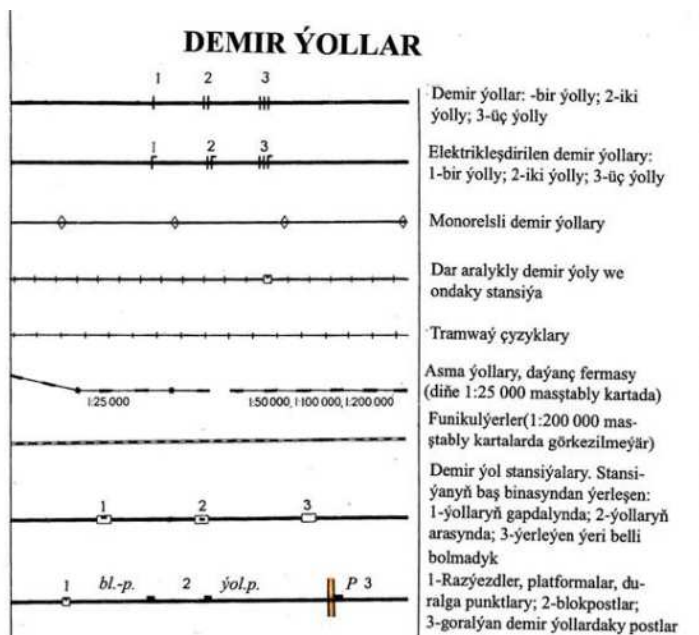
Eger-de *1:10000* we ondan uly masşably kartalarda ähli ilatly punktлар görkezilýän bolsa, *1:200000* masşably kartalarda ilatly punktлар orientir ähmiyetli bolmasa galdyrylyp, galanlary saýlamak prosessine duçar bolýarlar. *1:500000* masşably kartalarda ilatly punktларыň käbir bölegini aýyryp, galanlaryny punsonlar görnüşünde saklaýarlar, *1:1000000* masşably kartalarda bolsa olaryň uly bölegini kartadan aýyryp, galanlaryny bolsa punsonlar bilen, ýagny ilatly punktyň kartadaky tutýan meýdany *5 mm kw-dan* uly bolsa, onuň plan ýagdaýyny görkezmek bilen şekillendirýärler.

Ilatly punktlardaky ýaşajylaryň häsiýetini(mukdaryny), punsonlaryň ölçegleri kesgitlemän, onuň adyny ýazmak üçin ulanylýan şriftleriň ölçegleri kesgitleýär.

3.6. Kartada aragatnaşyk ýollary

Aragatnaşyk ýollary adamyň durmuşynda esasy orunlary tutýar. Biz durmuş-da köp aragatnaşyk ýollarynyň dürli görnüşi bilen iş salyşýarys. Ulaglar geografiýasynyň biri hem gatnaşyk ýollary bolan demir ýollarydyr. Olar köp gatnawlydyr. Biziň ýurdumyz,

ýagny **Garaşsyz Bitarap Türkmenistanda** 1996-njy ýylyň Magtymguly aýynyň 13-nde maýynda açylan **Tejen-Sarabs-Meşhed** demir ýoluny, 1999-njy ýylyň sentýabr aýynyň 29-yna gurlan, ýurdumyzyň we beýleki ýurtlaryň ykdysadietini ösdürmekde wajyp rol oýnajak **Türkmenabat-Atamyrat** demir ýoluny öz zynjyryna goşdy. Demir ýollarynda hereket: dizelli, bugly we elektrik çeşmeleriniň kömegi bilen hereket edýän ýaly tapawutlandyrylyp, kartalarda görkezilýär. Şeýle hem demir ýollary kartalarda şekillendirmekde geçiş relsiniň ini, giň inli(1435 mm we ondan ulylary, biziň ýurdumyzda we **GDA-nyň** döwletlerinde-1524 mm) we dar inli(1435 mm we onda az); gatnaw ýollary boýunça birgatnawly, iki gatnawly, üçgatnawly, görnüşi boýunça: hereket edýän, gurulýan we ýygňalan ýaly toparlara bölünip görkezilýär (3.7-nji surat).



3.7-nji surat. Topografiki kartasynda demir ýollar.

Gurulýan we dar inli demir ýollary gatnaw sanyny we çekiş usulyny görkez-mezden, kartalarda görkezilýär.

AWTOMOBIL WE TOPRAK ÝOLLARY, ÝODAJYKLAR



3.8-nji surat. Topografiki kartasynda awtomobil ýollary.

Aýratyn şertli belgiler bilen demir ýollarynyň aýrylan düşegi görkezilýär. Demir ýollarynyň 20%-den agdyklyk edýän

bölekleri, ştrihli şertli bilgileri bilen burç görnüşünde şekillendirilýär. Kartanyň masştabynda *1.5 mm* inilikdäki ýüklenýän-düşürilýän gurluşlary, onuň hakyky iniligi bilen şekillendirilýär.

Demir ýollary topografiýa kartalarynda, gara bitewi çyzyklar bilen şekillen-dirilýär. Topografiýa kartalarynyň ählisinde demir we awtomobil ýollarynyň ug-rundaky tuneller(ýer asdy geçelgeler) görkezilýär. Olar kartalarda “**Tun**” diýen ýazgsyny, onuň beýikligini, inini we uzynlygyny görkezmek bilen geçirilýär.

100 m we ondan uzyn bolan demir ýol köprülerini belgilemekde, köpriniň gurlan materialy, suwyň üstünden fermanyň(üçegin) aşagyna çenli aralygy ýa-da ýeriň üstünden beýikligi we mertdäki uzynlygy ýazylýar. *100 m* gysga bolan köprüleriň belgilerinde, diňe köpriniň haýsy materialdan ýasalanlygy baradaky maglumat berilýär.

Awtomobil ýollary örtükli(awtostradalar, kämilleşdirilen şosse we şosse ýollary) we ýapynjasyz kämilleşdirilen toprak(gumak) ýollary ýaly tapawut-lanýar. Tehnikanyň hereketine iň güýçli täsir edýän ýoluň parametrlerinden, ýoluň geçiş böleginiň ini, örtügiň görnüşi, ýoluň uzabaýuna eňnidi(ýapgytlygy) we öwrümiň radiusy, ýol gurluşlarynyň barlygy we onuň häsiýetini görkezmek bolar (3.8-nji surat).

Ýoluň örtügiňiň görnüşini, onuň berkligini we hyzmat etmeginiň möhleti kesgitleýär. Ýapynjalaryň esasy görnüşleri bolup: *asfalt-betonly, asfaltly, çagylyly, we daşly* bolýar.

Toprak (gumak) ýollary köplenç tomus aýlary awtoulaglaryň hereket etme-gi üçin gerek bolýar, gys möwsümleri ýagynlaryň köp ýagmagy, olardan geçmek mümkinçiligini ýaramazlaşdyrýar. Olaryň geçmek mümkinçiligi köplenç topragyň görnüşüne we onuň çyglylygyna bagly bolýar.

Ýoluň relýefiniň formasy arkaly *galmagyna* we *düşmegine*, onuň **eňnidi** diýilýär. Eňnidiň(*i*) mukdaryny prosentde aňlatmak bilen şu aşakdaky formula boýunça kesgitlenilýär:

$$i = \frac{h}{L} \cdot 100$$

bu ýerde *h*-galmagyň ýa-da peselmegiň belentligi; *L*-galmagyň ýa-da düşmegiň uzynlygy.

1 %-e deň bolan eňňit ýoluň 100 metrden 1 m galmagyny ýa-da düşmekligini görkezýär. Türkmenisnanyň awtomobil ýollaryndaky iň uly eňňit 1-2 %, tekiz depeli ýerlerde, daglyk ýerlerde 9-10 % -den geçmeýär.

Awtomobil we toprak ýollary kartalarda şekillendirilende tehniki kämilligi ýa-da häsiýeti boýunça geçip boljak ýa-da bolmajaklygy tapawutlandylyp görkezilýär.

Awtostradalar, kämilleşdirilen şosse we şosse ýollary, adatça islendik masştably kartalarda görkezilýär. 1:25000 we 1:50000 masştably kartalarda toprak ýollaryň ählisi görkezilýär. Emma 1:100000 we ondan kiçi bolan topografiýa kartalarda saýlamak(kartografiýa generalizasiýanyň täsiri netijesinde) bilen görkezilýär. Toprak ýollary 1:25000 masştably we ondan uly masştably karta-laryň ählisinde, emma 1:50000 we ondan kiçi masştably kartalarda saýlamak bilen görkezilýär.

Şosse we kämilleşdirilen awtomobil ýollarynyň çyzygynyň(şertli belgisiniň) üstü-ne, ýörite belgi bilen kiçi radiusly öwrümler(25 m çenli) we uly eňňitli ýoluň bölekleri(8 % we ondan uly) belgilenýär.

Awtostradalary we şosse ýollary kartada şekillendirmek, olaryň häsiýetlerini: ýoluň geçiş böleginiň inini(awtostradalarda bir zolagyn ini we zolaklaryň sany), ýer düşeginiň(şosse ýollary üçin) we ýapynjasynyň materialyny (A-asfalt, D-daşly, Ç-çagyly, G-grawiýli, S-sementli beton ýaly) ýazylyp görkezilýär. Meselem, 13(17)A, bu ýerde 13-asfaldyň örtükli böleginiň ini, 17-ýoluň umumy ini, A-ýapynjasynyň görnüşiniň asfaltlygyny görkezýär.

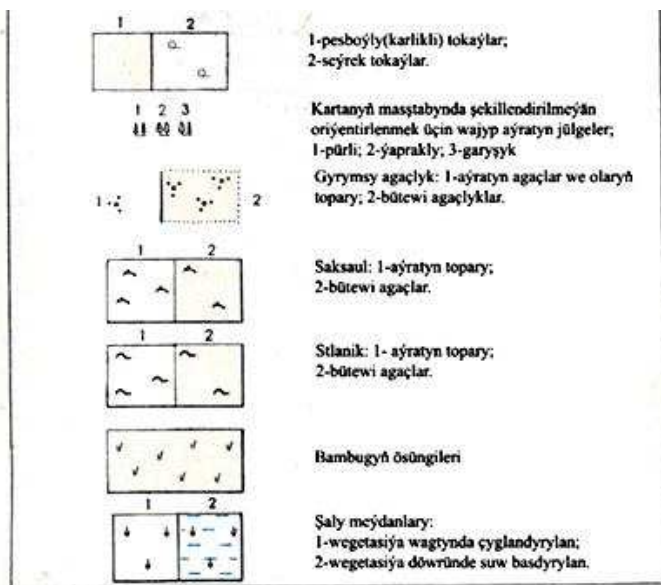
Topografiýa kartalarynda ýollar çyzykly şertli belgileriň kömegi bilen, iki çyzykly(awtostradalar, kämilleşdirilen şosse we şosse, kämilleşdirilen toprak ýollary) we bir çyzykly meýdan toprak ýollary, üžňe çyzykly pyýada ýollary şekillendirilýär.

Ýollaryň ýakasyndaky beýiklik we peslikler 1:25000 we 1:50000 masştably kartalarda 1 m we ondan belentleri, 1:100000 we 1:200000 masştably kartalarda bolsa 2 m, we 3 m degişlilikde belentlikdäkileriň ählisi görkezilýär. Ýoluň ýakasyndaky belentligi we pesligi kartada, onuň beýikligini ýazmak bilen geçirilýär.

Awtomobil ýollaryň ýakasyndaky kilometr ýazgylary seýrek orientirlenýän sebitleriň islendik masştably kartalarynda görkezilýär. Şeýle hem olaryň, relýefi-niň häsiýetli ýerlerinde ýerleşenlerine, kilometrli belgä, kilometr sanlaryny ýazmak bilen alnyp barylýar.

3.7. Kartada ösümlik örtügi we topragy

Tebigatda toprak we ösümlik örtügi (ýapynžasy) özüniň baý, dürli görnüşliligi bilen tapawutlanýar. Emma muňa garamazdan, hiç bir umumy geografiýa karta, nähili uly masştably bolsa-da, şol baýlygy doly geçirmäge mümkinçiligi ýokdyr. *Toprak-ösümlik* örtügi-niň doly görkezilmegi, kartadaky beýleki elementleriň görkezilmegine zyýan getirmezligine baglydyr. Diňe esasy mazmuny *toprak-ösümlik örtügi-niň* elementlerini *görkezýän kartalarda* ýeterlik doluluk bilen görkezilýär (3.9-njy surat).



3.9-njy surat. Topografiki kartasynda ösümlük örtügi.

Ösümlik örtügi kartalarda şekillendirmek üçin, olary şu aşakdaky toparlara bölmek bilen ugur alynýar: agaçlara(tokaý, jülge

we aýry baglara) we gyrymsy agaçlyklara; ýarym gyrymsy, otluk; emeli agaçlara(baglar, seýilgähler, plantasi-ýalar) ýalylara bölünýär.

Tokaý-bu agaçlaryň beýikligi 4 m pes bolmadyk, özleriniň kökleriniň uzynlygy 0.2 metrden(kökleriň goşulmagy, bu ähli ýeriň üstündäki agaçlaryň kökleriniň proeksiýasynyň, meýdançanyň meýdanyna bolan gatnaşygy) uzyn bolmalydyr, 0.2 m az bolan agaçlar toplumyna seýrek tokaýlyk diýilýär.

Tokaýyň düzümi, ondaky bar bolan dürli görnüşli agaçlaryň mukdary bilen, prosentda aňladylýan agaçlaryň baldyrlary kesgitlenilýär. 80 %-den az bolmadyk bir görnüşli agaçlara **arassa tokaýlar** diýilýär. Agaçlaryň görnüşleriniň 20 %-e çenli toparlary duş gelyän tokaýlara **garyşyk** diýilýär. Agaçlaryň görnüşleri boýunça tokaýlar ýaprakly, pürli we garyşyk ýaly bolýar.

Gyrymsy tokaý-agaçlaryň beýikliginiň 4-metre çenli aralykdaky tokaýa aýdylýar. Gyrymsy tokaýlarda her bir ösümlik bir kökden birnäçe baldyr ösmegi bilen tapawutlanýar.

Otly ösümlikler, özleriniň ösýän ýerleri boýunça çemenlik we çöllük, beýikligine baglylykda pes otluk(1 metre çenli) we beýik otluga(1 metrden uzyn) bölünýär.

Medeni ösümliklere köp sanly emeli ekinler we medeni ösümlikleriň ekinleri (miweli baglar, sitrus ekinleriniň plantasiýalary, tut agaçlary, üzümlikler, çay plantasiýalary, şeýle hem meýdan we mellek(ogorod) ösümlikleri degişlidir.

Orientir üçin ähmiýetli, aýry duran agaçlar, mahsus şertli belgiler bilen ýaprakly ýa-da pürli ýaly tapawutlandyrylyp kartada berilýär.

Ýer üstüniň birnäçe metrlikdäki galyňlygyna *toprak* diýilip atlandyrylýar. Ýer üstüniň ýumşak **1.0-1.5 metr** galyňlykdaky gatlagyna topragyň baý gatlagy diýilýär. Topraklar daşly we ýumşak ýaly toparlara bölünýär.

Topragyň esasy görnüşleri klimatik faktorlaryň täsir etmegi bilen polýuslardan ekwatora tarap zonalara bölünendir. *Olardan:* tundraly toprak, küljümek toprak, gara toprak, goňur toprak, sary toprak, gyzyl toprak ýaly görnüşlerde bolýar.

Çägeli çölün uly meýdanyny çägeler tutýar. Olar depe, geriş we oýluk görnüşli duş gelyär.

Çöllük yerlerde köprük takyrlar, şorluk yerler duş gelyär. *Takyr-çöllük* yerlerde tekiz toýunsow görnüşli, relýefiň pes yerinde duş gelyär.

Çöllükler kartanyň masşabynda *1 sm kw* yeri tutýanlary görkezilýär. *1:50000* we *1:1000000* masşably kartalarda çölleri şekillendirende, olary tekiz, depeli we garişli ýaly tapawutlandyrmak bilen görkezýärler.

Batgalyklar kartalarda gök gorizental çyzyklar bilen, geçip bolýan we bolmaýan ýaly tapawutlandyrylyp berilýär. Şeýle hem olaryň çuňlugy kartada ýazylmak bilen alnyp barylýar.

3.8. Kartada senagat, oba hojalyk we durmuş-medeni desgalary

Zawodlar, fabrikler we elektrik stansiýalaryň yeriniň çäkleri kartanyň masşabynda, degişli şertli belgileri, aýry gurluşlary ýa-da önümçilik desgalary bilen, atlaryny ýazmak bilen şekillendirilýär. Eger-de bu obýektler kartanyň masşabynda şekillendirilmese, onda olar degişli masşabdan daşary şertli belgiler bilen, gerek ýagdaýda ýazgylýr bilen ugrukdyrylýar.

Zawodyň, we fabrigiň trubalaryny, radio we telewizion maçtalary, *50 m* we ondan beýik(uzyn) bolan binalar, hem-de ilatly punktlarda ýerleşýän terrikanlar kartalarynda şekillendirilende, olaryň şertli belgisiniň ýanyna beýikligini ýazmak bilen, eger-de bu bina ilatly punktyň çäginde ýerleşmedik bolsa, onda olaryň şertli belgisiniň ýanyna deňiz derejesinden beýikligi hem ýazylýar (3.10-njy surat).

Aeroportlar, aerodromlar we gonuş meýdanlary kartalarda, olaryň hakyky ölçeglerini saklamak bilen geçirilýär. Olaryň araçäklerini germewli ýa-da punktir şertli belgiler bilen, suduryň içinde bolsa olaryň belgisi, aerodrom (gonuş meýdany) goýulýar. Aerowokzallar, angarlar, ussahanalar we başga binalar kartalarda şol binalaryň öz şertli belgileri bilen şekillendirilýär.

Açyk ýol bilen gazylyp alnýan peýdaly baýlyklar we olaryň ýerleşýän yerleri özleriniň sudury, ýagny gazylyp alnýan yerin çäginin meýdanyny görkezmek bilen geçirilýär. Karýerlerini belgilenýän yerleriniň ýakynynda *1:25000* we *1:50000* masşably

kartalarda 1 metre çenli çukur, şeýle hem 1:100000 masştably kartada 2 metrden çukur bolan ýerleri mertde ýazmak bilen alnyp barylýar.

SENAGAT, OBA HOJALYK WE DURMUŞ-MEDENI OBÝEKTLERI	
	Zawodyň, fabriğiň we beýlekileriň turbalary(60-turbanyň metrdäki beýikligi)
	Turbaly zawodlar, fabrikler we harazlar
	Turbasyz zawodlar, fabrikler we harazlar
	Turbasyz zawodlar, fabrikler we harazlar
	Turbasyz zawodlar, fabrikler we harazlar
	Sahtalaryň çykalgalary we şollery 1-işleýän; 1-işlemeýän
	Sahtalaryň çykalgalary we şollery 1-işleýän; 1-işlemeýän
	Açyk usul bilen gazma baýyklaryň alynýan ýerleri(karýerler): 5-karýeriň metrdäki çuňlugy, metrde
	Açyk usul bilen gazma baýyklaryň alynýan ýerleri(karýerler): 5-karýeriň metrdäki çuňlugy, metrde
	Duzuň işlenilýän ýerleri(açyk usul bilen)
	Duzuň işlenilýän ýerleri(açyk usul bilen)
	Torfyň işlenilýän ýerleri
	Torfyň işlenilýän ýerleri

3.10-njy surat. Topografiki kartasynda senagat, oba hojalyk desgalary.

Nebitli, gazly we başga geçiriji çyzyklary(ýer üsti we ýer asty), düzgün boýunça kartada görkezilende, olaryň ählisi görkezilýär. Bu elementlere ilatly punktlaryň içindäki truba geçirijileri degişli dälidir.

Elektrik geçiriji çyzyklary kartalarda özleriniň belli şertli belgileri, ýagny direg-daýanç görnüşünde: agaçly we metally daýanç çyzyklary ýa-da demirbetonly ýaly görkezilýär. Kartalarda her bir 6-8 sm daýanç çyzyklarynyň metrde, beýikligi ýazylýar. Elektrik geçirijili çyzyklary we ilatly punktlaryň arasyndaky arabaglanyşyklar, hem-de demir we awtomobil ýollarynyň ýakasyndakylary, düzgün boýunça kartalarda görkezilmeýär.

1:200000 masştably kartalarda ähli senagat, oba hojalyk we durmuş-medeni obýektleri, haçan-da düzgün boýunça, bu obýektler ilatly punktларыň daşynda ýerleşen bolsa, saýlamak bilen alynýar.

1:500000 we 1:1000000 masştably kartalarda senagat, oba hojalyk we durmuş-medeni binalar özleriniň wajyplygyna serdilip, saýlanyp alynmak bilen görkezilýär.

3.9. Kartalarda syýasy we dolandyryş araçäkleri

Türkmenistanyň kartalarynda şu aşakdaky araçäkler: döwlet, welaýat, etrap we hojalyk, goraghana, zakaznik we beýleiki araçäkler görkezilýär.

Döwlet araçäkleri kartada halkara resmi gepleşikler esasynda tassyklanany materiallara laýyklykda takyk, onuň geçýän ýerlerini görkezmek bilen şekillendirilýär. Döwlet araçäklerini görkezmekde ähli serhet belgileri we nyşanlary bilen berilýär. Egerde araçäk derýa, ýaplar, darajyk akymlar boýunça geçse, onda şu obýektleriň iki tarapynda hem degişli serhet belgileri şekillendirilýär (3.11-nji surat).



3.11-nji surat. Topografiki kartasynda araçäkler.

Türkmenistanyň *syýasy-dolandyryş* bölünişiginiň araçäkleri, nobatçy kartalary we başga resmi materiallary boýunça görkezilýär.

Ähli araçäkler kartada minimal umumylaşdyrylyp, uly ünüslilik bilen egrem-bugramlary, öwürümlü we göni araçägiň meýdançalary, gödek öwürümler şertli belgileriň nokatlary bilen şekillendirilýär. Gury ýerde, emma ýerdäki çyzykly obýektler bilen gabat gelyän araçägiň bölegi, şertli belgiler bilen üznüksiz, şeýle hem şertli belginiň oky, araçägiň hakyky ýagdaýy bilen gabat getirmek bilen görkezilýär. Ýerdäki çyzykly desgalar(ýollar, ýaplar, derýalar) bilen gabat gelyän araçäkler şertli belgileriň 4-6 sm uly bolmadyk zwenolary bilen belgileýärler. Araçäk çyzykly obýektleriň ýakasy bilen geçýän bolsa, onda çy-zykly binanyň niresinden araçäk geçýän bolsa, şertli belgini şol tarapa çyzyp görkezýärler. Eger-de araçäk forwator ýa-da iki çyzykly derýanyň ortasyndan geçýän bolsa, onda olar toparlaýyn zwenolar bilen kenar ýaka çyzyklaryň ortasyndan, ähli egrem-bugramlary we öwürümleri saklamak bilen şekillen-dirýärler.

Eger-de araçäkleri şekillendirmekde birnäçe araçäkler, ýagny welaýatyň araçägi bilen ýokary rangly(ýurdyň) araçäk gabat gelse, onda ýokary rangly, ýagny döwlet araçägiň şertli belgisi çyzylýar.

Kartalarda adaty, ähli döwlet goraghanalaryň araçäkleri görkezilýär.

3.10. Kartada geodeziki punktlar

Kartalarda dürli şertli belgiler bilen aşakdaky geodeziýa punktlary suratlan-dyrylýar: döwlet geodeziýa torlarynyň punktlary, ýeriň üstünde merkezler bilen berkidilen, surata almagyň torunyň nokatlary, astronomiýa punktlary, döwlet niwelir toruna degişli bolan reperler we markalar şekillendirilýär (3.12-nji surat).

Punktyň ýerleşen ýerini belgileýän, geodeziýa punktlaryň şertli belgisiniň merkezi, kartalarda maksimal takyklyk bilen, koordinatlary boýunça geçirilýär. Geodeziýa punktlaryň şertli belgisi, onuň beýikligini, metrde ýazmak bilen alnyp barylýar.

Depede, binalaryň diwarynda we metjitleriň sütünlerinde ýerleşen geodeziýa punktlary, kombinirlenen şertli belgileri, obýektiň suratyny çyzmaklyk bilen geçirilýär.

Döwlet geodeziýa torlarynyň **1, 2, 3** we **4** klasly punktlary hem kartalarda de-gişli şertli belgileri bilen görkezilip, olaryň geografiýa we gönüburçly koor-dinatlary ýörite kataloglarda ýerleşdirilýär.

GEODEZIKI PUNKTLAR	
$\triangle 91.6$	Döwlet geodeziki torlaryň punktlary
$2 \star 98.7$	Depedäki döwlet geodeziki torunyň punktlary(2-depäniň beýikligi, metrde)
\circ	Jaýlardaky döwlet geodeziki torunyň punktlary
\circ	Buthanalarda döwlet geodeziki torunyň punktlary
$+$	Surata almak torunyň nokatlary(ýerini üstünde merkezler bilen berkidilen)
$\square 51.1$	Depedäki surata almak torunyň nokatlary (2-depäniň beýikligi, metrde)
$2 \star 125.5$	Döwlet geodeziki niwelirmek toruna degişli bolan reperler we markalar (71.9-reperiň depesiniň ýa-da markanyň merkeziniň beýiklik belligi, 71.5-ýer üstüniň beýikligi, metrde)
$\star 71.9$ 71.5	Astronomiki punktlar
\star astr.	

1:200 000 masştably kartalarda görkezilmeýär

3.12-nji surat. Topografiki kartasynda geodeziki punktlar.

1:25000 we **1:50000** masştably kartalarda döwlet geodeziýa torlarynyň jaý-laryň, binalaryň diwaryndaky we metjiddäki şertli belgileri görkezilýär. Olaryň ýerleşen ýerleri hem edil geodeziýa punktlaryň funksiýasyny ýerine ýetiriji hökmünde alynýar. Şeýle punktlar binalaryň diwarlarynyň ýerden galýan (sütünlerde, şpillerde) ýerlerinde belgilemek gerekdir. Olaryň bahalary hem geodeziýa punktlaryň koordinatlar katalogynda görkezilýär. Binadaky(aýdyň jaýyň, metjidiň) şertli belginiň tegeleginiň merkezi, koordinatasy kesgitlenen nokada degişli bolýar. **1:100000** masştably kartalarda jaýlardaky(binalardaky) şertli belgiler görkezilmeýär, onda, diňe metjiddäki geodeziýa punktuň şertli belgisi görkezilýär.

Zawodlaryň we fabrikleriň trubalary, trubaly harazlar, telewizion başnyalary, telewizion, radio we radioreleli maçtalar, diň görnüşli kapital gurluşlar we şuna meňzeş obýektler, geodeziýa punktlary hökmünde ulanylýan bolsalar, kartalarda aýratyn şertli

belgiler bilen tapawutlandyrylmaýar. Kartlarda olaryň koor-dinatlary, belginiň nokadyna degişli bolmak bilen, ýerde obýektiň ýerleşen ýerini görkezýär.

Astronomiýa punktlary az ýaşalýan ýerlerde, eger-de olar geodeziki tory ýatyrmak üçin ýa-da orientir hökmünde gerek bolsa, onda kartalarda görkezilýär.

Döwlet geodeziýa niwelir torunyň markalary we reperleri, niwelir markasy we reperi görnüşünde şertli belgiler bilen görkezilýär. Olaryň beýikligi ýokary takykly ölçegleriň netijesinde kesgitlenendir.

3.11. Şelfiň topografiki kartasy

Şelfiň topografiýa kartasy gury ýeriň topografiki kartasynyň dowamydyr. Onda, ummanlaryň we deňizleriň az suwly ýerleriniň düýbiniň hem-de kenar ýaka zolaklarynyň landşaftynyň çäginin häsiýetleri takyk suratlandyrylýar. Ondan başgada, olaryň hojalyk özleşdirilişiniň netijeleri hem görkezilýär. Şelf-bu kenar ýaka zolak bolmak bilen, düýbünüň çuňlygy *200 metre* çenli aralykda bolýar.

Edilýän talaplara görä şelfiň topografiki kartasyna şu aşakdaky kesgitlemäni bermek bolar. *Şelfiň topografiki kartasy* - bu kenar zolakdaky deňiziň düýbünüň we suw bilen örtülen şelfiniň takyk şekilidir. Ol nokadyň planly we beýiklik ýadaýyny kesgitlemäge mümkinçilik berýär.

Bu kartalary döretmek üçin esasy şertler bolup, ummanlaryň we deňizleriň ke-narynda inženerli-tehniki hem-de ylmy-barlag işleriniň ýygy-ýygydan geçiril-megidir. Şelfiň kartasyny döretmekde geçirilýän işleriň esaslarynyň biri bolup, kartanyň mazmuny, bezegi we takyklygy boýunça gury ýeriň topografiki kartasy bilen ylalaşylmagy ýa-da razylaşylmagydyr. Şonuň üçin, olar *Gausyň* proyék-siýasynda düzülýär. Bu kartalar ýeke-täk koordinatlar we beýiklik ulgamlarda, trapesiýalara bölünmegini we sahypalarynyň nomanklaturasynyň belgilenşini alýar. Bu kartalaryň ählisi **Gaus-Krýuger** deňburçly kese-silindrik proyék-siýasynda düzülýär.

Şelfiň planlary we kartalary şu aşakdaky masştab hatarlarynda: 1:2000, 1:5000, 1:10000, 1:25000, 1:50000, 1:100000, 1:200000, 1:300000, 1:500000, 1:1000000 düzülýär.

Şelfiň topografiki kartalaryna ýene-de bir talap edilýär, ýagny olar düzülen umman nawigasiýaly kartalary bilen ylalaşylýanlygydyr. *Nawigasiýaly karta*-ummanlarda we deňizlerde transport üpjünçiligini amala aşyrmak maksadynda düzülýän kartadyr. Bu bolsa iki görnüşli kartalary bilelikde ulanmaga mümkinçilik berýär.

Kartanyň mazmunyna: sahypanyň çägindeki daýanç punktlary, kanar zolagy-nyň we gury ýeriň häsiýetleri, düýbün relýefi we toprady, düýbün ösümlikleri we haýwanlary degişlidir. Ondan başgada, dürli görnüşli inženerli-tehniki binalary, gidrologiki elementler (joşgunlar, gaýtgyňlar ýerli akymlar, süýji suwly akym çeşmeleri we ş.m.) araçäkler (döwlet, balyk tutulýan zolagyň, deňiz gorag-hanalarynyň we ş.m. araçäkleri), nebitiň, gazyň çykýan ýerleri görkezilýär.

Agzalan desgalary gury ýeriň topografiki we deňiz nawigasiýaly kartasynda şekillendirmek üçin şertli belgiler ulgamy ulanylýar. Olar gerek bolan wagty, ýorite şertli belgileri bilen doldurylýar. Düýbün relýefi gorizontallaryň kömegi bilen suratlandyrylýar. Olaryň kesişme beýikligi 0,5 metrden 100 merteçenli aralyklardan alynýar. Bu bolsa şekillendirmegiň masştabyna baglydyr. Goşmaça şertli belgiler bolup, daşlar, gaýalar, aşak düşmeler, ýagny gorizontallar bilen görkezip bolmaýan elementler durýar. Düýp ösümlikleriň we haýwanlaryň görnüşleriniň tapawudyny *harp belgileri* bilen görkezmek giňden ulanylýar.

IV. ELEKTRON SANLY KARTALAR WE OLARYŇ GÖRNÜŞLERI

4.1. Umumy düşünje

Kartalary işlemegiň esasy serişdesi hökmünde ulanyan hünärmenler köpdür. Kartalar hünärmenlere, şekillendirýan territoriýa barada ýeterlik we doly maglumat almaga mümkinçilik berýär. Kartalary ulanyan hünärmenler hökmünde: harby gullukçylary, jaý, senagat, ýol we ýer gurluşykçylaryny, geodeziýaçylary we ş.m. görkezmek mümkin. Ýol teswirleýjileriň we gurusyň kartalary ulanyşyna mysal edip, käbir işlerine seredip geçeliň. Ýol gurusyň iki sany ilatly punktlarynyň arasyndan ýol geçirmek maksady bilen kartadan ýoluň birnäçe mysaly ugurlaryny saýlaýarlar. Berlen ugurlar boýunça tehniki we ykdysady hasaplamalary geçirmek bilen taslamalar düzülýär. Alnan ugurlaryň içinden amatly we ykdysady taýdan arzan düşýänini esas diýip alýarlar. Hünärmenler hasaplamalaryň üsti bilen ýer üstüniň relýefini (geçýän ýoluň ugrundaky ýer üstüniň beýikli-pesligini) we topragyň işlenmeli ýerlerini, gurmakda toprak işleriniň göwrümini, berlen ugur boýunça aýyrmaly ösümlik örtügiň möçberlerini, ekerançylyk maýdanlarynyň näçesiniň üstünden geçýänligini we beýleki häsiýetlerini hasaba alýarlar. Hasaplamak üçin maglumatlary topografiki ýa-da beýleki takyk kartografiki önümlerden almak mümkin (4.1-nji surat).

Sanly kartalaryň döremeginiň sebäplerine göz ýetirmek üçin ýene-de bir *mysala*, *ýagny radiotelefon* aragatnaşyk stansiýasynyň täsir edýän zonasynyň kesgitlenişine seredip geçeliň. Radiotelefon aradatnaşyk stansiýalarynda ulanylyan radio, şöhleleri özläriniň ýaýraýyş diapazony boýunça gönüçyzyklydygy bilen tapawutlanýar. Şonuň üçin ýolda peýda bolýan islendik päsgelçilik onuň ýaýraýyş tizligini we mukdaryny peseldýär. Diýmek, radiostansiýanyň göýberýän antenasyny gurmak üçin amatly beýik ýerleri saýlap almak zerur. Işi amala aşyrmakda şu ýeriň topografiki kartasynda guruljak antenanyň töwereginde ýerleşýän şäherçäni, jarlary, beýik agaçlyklary (baglary), binalary we ş.m. analizlemek zerurdyr.

Topografiki kartasyna gözegçilik etmek bilen “radiokölegäni” çyzmak, çyzylan kölege boýunça radio şöhleleriniň nähili ýaýrajakdygyny we nirede päsgeçilikleriň boljakdygyny kesgitläris. Bu işi ýerine ýetirmek üçin köp zähmet çekmelidigini bellemek wajypdyr.



4.1-nji surat. Topografiki kartanyň rastr formaty

Häzirki wagtda ylmyň we tehnikanyň ösen döwründe takmynan, her bir öýde diýen ýaly kompýuterleriň bar bolan ýagdaýynda el bilen mikrokalkulýatory ulanyp hasaplama geçirmegi we alnan netijeler boýunça kartografiki önümi gurmaklygy buýurmaklyk nädogry bolar. Hasaplamalary geçirmekligi we önümi gurmaklygy amatlylyk bilen kompýuterde ýerine ýetirmek mümkin. Onuň üçin biz kartadan hasaplamak işlerini geçirmek maksady bilen,

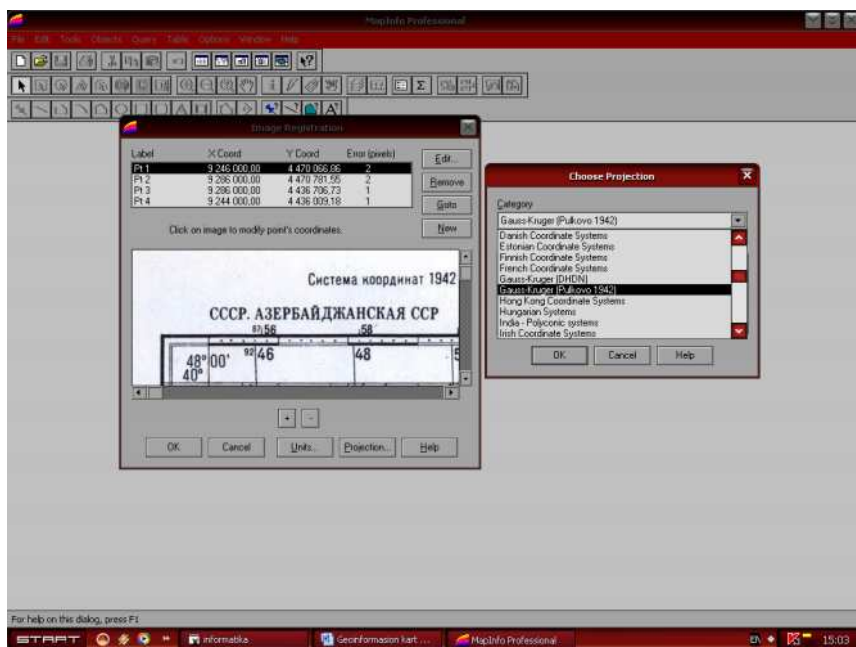
ýer üsti baradaky maglumatlary mahsus kartografiki çeşmelerinden almaly bolýarys. Alynýan maglumatlara: ýoluň ýakasynyň absolyút beýiklikleri, giňişlik ýerleşmegi, ýer üstüniň ösümlük örtügi, ilatly punktlarynyň ýerleşiş ýagdaýlary, ýer asty suwlaryň derejesi we başgalar degişlidir. Şeýle maglumatlary kompýuteriň ýadyna girizmek ýene-de adamyň boýnuna düşýär.

Eger-de kompýuteriň özi kartany okasa hem-de şekillen-dirilýän ýer üstüni derňese nähili bolarka? Şu pikire ilkinji bolup harbylar gelenler. Kartalary okaýan kompýuterleriň döremegi raketalary we öz-özünden nyşanlanýan ýaraglary dolandyrmakda ajaýyp amatlylyklary döretdi. Harbylardan soňra, şeýle pikire raýat hünärmenleri hem gelipdirler. Ine şu ýerden hem maşyn kartografiýa-synyň we *geoinformatikanyň* gözbaşy gelip çykýar.

Durmuşda sanly kartalaryň ilkinji ulanylýan ýerleriniň ýene-de biri hökmünde, çylşyrymly we ägirt uly meseleleriň çözgüdini tapmagy awtomatizasiýalaşdyrmak pudagyny bellemek bolar. Sanly kartalaryň ulanylýan ýerleri diýseň çäklendirilmedikdir. Olar: binalary proýektirmekde, gurmakda we oňa gözegçilik etmekde, ulag we aragatnaşyk nawigasiýaly hereketleri dolandyrmakda, daşky gurşawy goramakda adatdan daşary ýagdaýlary oňynlyk bilen çözmekde, ýer üstüniň, tebigy serişdeleriniň kadastryňy amala aşyrmakda we beýleki işlerde giň gerim bilen ulanylýar.

Sanly kartalary döretmegiň *ikinci ugry* bu islendik hadysany ýa-da ýagdaýy guramaçylykly görkezmek meselesidir. Bu mesele hem öz gözbaşyny harby hereketler bilen baglanyşykly bolan işlerden alyp gaýdýar. Dürli kinofilmlerden we edebi çeşmelerinden bilşimiz ýaly, goşun ştablarynda saklanýan ägirt kartalary, olarda bolsa söweş meýdanlarynyň çägi, ýüzlerçe kilometr uzynlykly frontuň ýagdaýy suratlandyrylýar. Frontuň ýagdaýynyň elmydama üýtgäp duran-dygy sebäpli, kartany yzygiderli çyzyp, onuň mazmunyny täzeläp durmak zerurlugy ýüze çykýar. Durmuşda bu işi ýerine ýetirmek köp wagtyň sarp edilmegi bilen baglanyşyklydyr. Eger-de ýagdaý her minutda üýtgäp durýan bolsa(ýagny howa hüjümini serpikdirmekde), onda serkerdeleriň dessine belli netijelere gelmegi zerur ähmiýete eýedir. Hiç bir kartografyň ýa-da hünärmeniň talap edilýän tizlik bilen karta şertli belgileri geçirmäge ukyby ýokdur.

Emma käbir ýagdaýlarda guramaçylykly maglumatlaryň, awtomotizirlenen ulgamlarda ýygňalan informasiýalaryň sanly görnüşde alynmagy mümkin. Ine, şu ýerde aýratynam sanly kartalaryň gerekdigi ýüze çykýar. Displeýiň ýaýlymynda, oňalyk amatlylyk we çaltlyk bilen täze berlenleri karta geçirip, köne şertli belgileri bolsa ondan aýryp bileris. Eger-de maglumatlar kodirlenen gönüşinde bolsa, onda işi amala aşyrmak ondan hem aňsat bolar. Ýagny kartanyň öwürşgüninde öz-özünden dürli görnüşli obýektler döräp hereket edip başlar (4.2-nji surat).

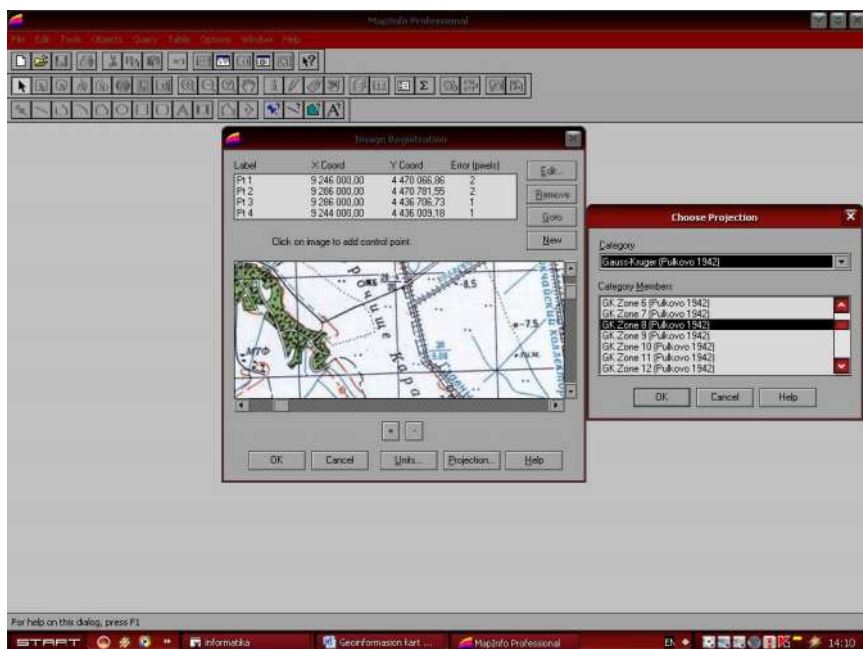


4.2-nji surat. GIS MapInfo programmasynda topografiki kartanyň wektora öwüriliş pursady.

Maglumatlary guramaçylykly şekillendirmek diňe bir harby gullukçylara gerek bolman, eýsem halk hojalygynyň dürli pudaklary üçin hem zerur. Hazirki günde islendik hereket ediş serişdeleriniň tizlikleriniň has ýokarlanmagy, olary gözegçilikde saklaýan aeroportlaryň dispetçerlerine, raýat goranyş gullugynyň şeýle-de

beýleki birnäçe edaradyr kärhanalaryň hünärmenlerine sanly kartalar möhüm dolandyryş serişdesi bolup biler.

Mydama üýtgäp durýan hadysalar bilen baglanyşykly sanly kartalaryň ulanylýan ugurlarynyň *üçünji tarapy* hem bar. Sadaja kartalary çap etmek örän köp zähmeti talap edýär. Öňler şekillendirilýän ýer üstüniň elementlerini el bilen geçirmek talap edilýärdi. Soňra karta täzeden çap edilende, ýeriň üstünde geçen üýtgemeleri el bilen girizmek gerekdi. Emma sanly kartalaryň bolmagy bu hadysany awtomatiki ýagdaýda geçirmäge mümkinçilik berýär. Karta dessine çap etmektige taýýar bolýar. Kartografa bolsa displeýiň ýaýlymynda diňe alnan şekili arassalap, düzetmek meselesi galýar (4.3-nji surat surat).



4.3-nji surat. Topografiki kartasynyň nokatlaryň gönüburçly koordinatlary boýunça wektorlaşdyrylýan pursady.

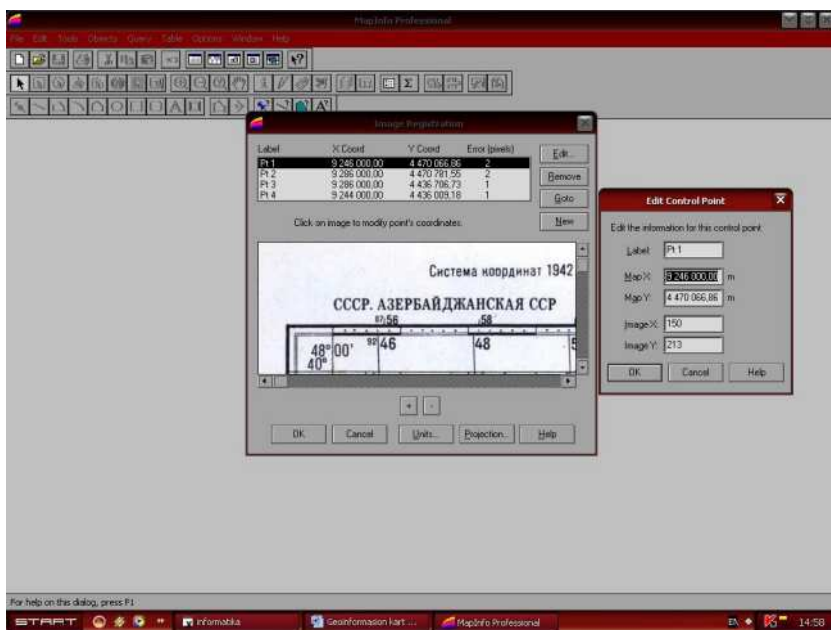
Ine şu üç ugur boýunça *geoinformatika* ulgamy halk hojalygynyň dürli pudaklaryna we ylma ornaşyp başlady (6.3-nji surat).

Geinformatikanyň täze pudagy çözülmese ýeňil bolmadyk meseleleri ýüze çykarýar. Olaryň ilkinjisi bolup, kartany maşyna okatmagy öwretmek meselesidir. Onuň üçin kartany *EHM-iň* ýadynda ýerleşer ýaly görnüşe geçirmek we bar bolan maşyn operasiýalarynyň esasynda barlamaga elýeterli bolmagyny üpjün etmek zerurdyr. Işi ýerine yetirmekde adamyň kellesine gelen ilkinji pikirini biri hem ýer üstüniň sudurlaryny, maşynyň kabul etjek derejesine getirmek, ýagny kartadaky ýer üstüniň obýektlerini nokatlaryň gönüburçly we geografiki koordinatlar tory görnüşinde aňladylmagydyr. Bu bolsa, her bir nokadyň degişli reňki bilen kodirlenmegine sebäp bolýar we kodlary yzygiderlikde *EHM-leriň* ýadyna girizmekligi talap edýär. Işi ýerine ýetirmek kyn düşmez, häzirki wagtda şeýle operasiýany sanlyja minutda amala aşyran skanirleýji (göçüriji) gurallaryň dürli kysymlylary önümçülükde ulanylýar. Kibernetikler näçe synanyşsalar-da, dürli reňkli nokatlaryň toplumynyň üsti bilen(bu karta *rastrly kartalary* diýilýär) *EHM-lere* kartalarda şekillendirilen obýektleri özbaşdak derňedip bilmeýärler. **Rastr kartalary** adatça harby howa, raýat awiasiýasynyň uçarlarynyň we deňiz gämileriniň hereketlerini dolandyrmakda ulanylýar(Rastr – “*rastrum*” latyn sözi bolup, türkmen diline “*çuňlandyrylan, oýulan, dyrnalan*” diýen manylarda alynýar).

tarapyndan iň amatly okalmagyny üpjün etjek derejesine çenli kämilleşdirilen görnüşidir. Onuň üçin, ýer üsti baradaky geoinformasiýalaryň ählisini grafiki görnüşden sanlara geçirmelidir. Bu bolsa kartany şekillendirmegiň esasynda *EHM-lerde* görkezilen ähli obýektleriň sanawyny, şeýle-de olaryň (meselem, derýa, bina, ýol we ş.m.) her biriniň sypatyny häsiýetlendirýän koduny we olaryň koordinatlarany kesgitleýän sanlary almaklygy talap edýär (6.4-nji surat).

Şu ýerde ilkinji kynçylyk ýüze çykýar, eger-de obýekt ölçegi boýunça kiçi we dogry şekilli bolsa, onda onuň ýagdaýyny bir jübüt koordinatlar bilen geçirmek mümkin. Emma kartadaky obýekt has uly(meselem, derýa, gyrymsy baglyk, ekerançylyk meýdanlary) we *uzyn, egrem-bugram* görnüşli bolsa, onda bu ýagdaýda nätmeli? Onuň üçin obýektiň kodundan soňra derýanyň ýagdaýyny häsiýetlendirýän uzyn zynjyrlý koordinatlaryň hataryny girizmeli

bolýarys. Sanly kartada şekillendirilýän obýektiň meňzeşligini we takyklygyny saklamak maksady bilen nokatlar toplumuny *EHM-leriň* ýadyna girizýärler.



4.4-nji surat. Topografiki kartasyny wektor görnüşine öwürmekde gönüburçly koordinatlaryň giriziliş pursady.

Kartanyň sanly keşpi onuň mazmunynyň maşynlar

Sanly kartany düzmekde başga-da birnäçe meseleler ýüze çykýar we olaryň çözgüdi tapylýar. Netijede şu günki günde *wektor görnüşli sanly* diýlip atlandyrylýan *wektor kartalary* döredildi. Bu kartada obýektleriň belgilenmegi anyk düzgünler esasynda geçirilen öz kodlary we koordinatlary boýunça alynýar.

Wektor kartasynyň obýektleriniň koordinatlarynyň berliş usulyňa baglylykda *nokatlanç* (bir jübüt koordinatlaryň üsti bilen berilýän obýektler), *çyzykly* (onuň traýektoriasynyň gurulmagy üçin koordinatlaryň hatary gerekdir) we *meýdanly* (bu obýektleri geçirmekde koordinatlaryň hatary zerurdyr) görnüşinde bolýar.

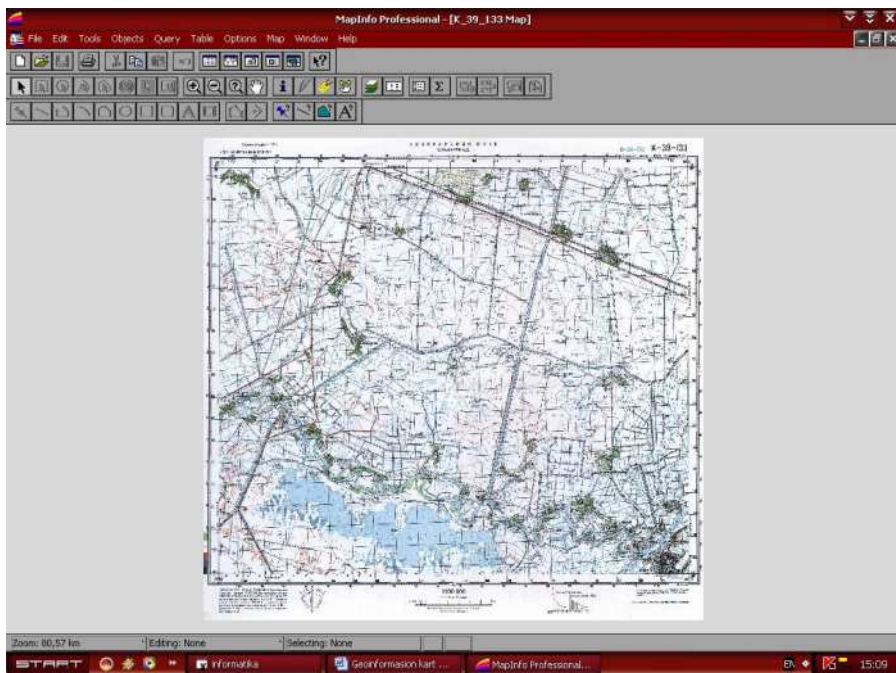
“Sanly kartada nähili obýektler görkezilýar?” diýeniňde, bu onuň nähili meseleri çözüändigine baglydyr. Bize ilatly punktlarynyň arasyndaky iň gysga aralyk gerek bolsun diýeliň. Onuň üçin ilatly punktlardan we ýollardan ybarat bolan *sanly kartany* almak ýeterlikdir. Emma has çylşyrymly meseleleri çözmek üçin ýeriň üsti barada doly maglumatlary saklaýan sanly kartalary ulanmak amatly. Dürli *görnüşli sanly* kartalarda saklanylýan maglumatlaryň mazmuny, şol bir masştably adaty kagyz kartalary bilen deňeşdireniňde takmynan, bir-birine meňzeşdir. *Wektor kartalarynyň* masştablarynyň görnüşleri, özleriniň gurluşy boýunça, şu masştably kagyz kartalaryna ýakyndyr. Sanly kartalarda masştab düşünjesini, onuň kiçeldiş derejesi boýunça almak manysyzdyr. Kartanyň masştabyny *EHM-iň* ýadynda saklanylýan nokatlaryň koordinatларыny degişli ulaldyş koeffisiýentine köpeltmegiň netijesinde kesgitlemek bolar.

Eger-de kimde-kim adaty topografiki karta bilen işläp gören bolsa, onuň örän çylşyrymly önümdigini bilýändir. Adatça şular ýaly kartanyň bir sahypasy onlarça mün obýektleriň şekillerini özünde jemleýär. Haýsy hem bolsa bir masştably ýer üstüniň doly sanly kartasy, öz gezeginde olaryň her biriniň, yzygiderlikde münlerçe köp belgili sanларыny saklamagy mümkin.

Ilkinji gezek sanly kartalary planşet - kodirleýjilerinde taýýarlapdyrlar. Bu planşet sanlaşdyryş gurluşy bolup, onda kursory goýlan obýektleriň daşyndan aýlaýarlar we şu obýektiň daş töwereginiň geografiki ýa-da gönüburçly koordinatлары awtomatiki ýagdaýynda kompýuteriň ýadyna girizilýär. Şu usulyň kömegi bilen sanly kartany döretmek adaty ýagdaýlarda ýarym ýyla ýakyn wagt gerek bolýar.

Kynçylygy aradan aýyrmak üçin *wektorlaýjy-maksatnamalar* döredildi. Ýokarda *rastr kartalar* (6.5-nji surat) barada ýatlap geçipdik. Wektorlaýjylar rastrda saklanylýan çyzyklary we tegmilleri, koordinatларыny yzygiderligi görnüşinde tapawutlandyrmaga ukyplydyr. Gerek bolan ýagdaýynda bu çyzyklaryň we tegmilleriň nämäni aňladýandygyny görkezmek üçin belgilemegi geçirmek mümkin. Wektorlaýjylar hünärmenleriň

elinden köp işleri aldy (Şeýle-de sanly kartalary doly düzgünler boýunça döretmek, diňe adama başardýar).



4.5-nji surat. 1:100000 masştably topografiki wektor kartasy.

Sanly topografiki kartalaryň kömegi bilen aragatnaşyk ýollary we çyzyklary(elektrik, turbaly we ş.m.), senagat kärhanalary we beýleki binalary geçirmek, olary teswirlemek has-da amatlydyr. Olarda ýokarda agzalan desgalary tesweirmek bilen baglanyşykly alnyp barylýan hasaplar awtomatiki usulynda geçirilýär. Şeýle-de sanly kartalary *tebigy*, we *antropogen* hadysalaryň ösüşüni modelirmekde, adatdan daşary ýagdaýlaryň derejesini analizlemekde we olary aradan aýyrmak meselelerini çözmekde hem giňden ulanylýar (4.5-nji surat).

Sistemada köp sanly kartografiki proyeksiýalary ulanylýar. Olary dürli kartalary döretmekde ulanmak mümkin. Proyeksiýalar sada ýazgyly(tekstli) formatlarda berlip, öz proyeksiýaňda kartalary

döretmek mümkinçiligini hem döredýär. MapInfo 4.0 neslinden başlap erkin ellipsoidiň we öz çyzygyňy döretmegiň parametrlerini bermek mümkinçiligi göz önünde tutulandyr. MapInfo kartalary çarçuwadadan daşary bezemek (meselem, legendasyny) üçin baý mümkinçilikleri alýar.

Amaly meseleleri çözmekde sanly kartany ulanmagyň maksatnama serişdeleriniň toplумы, olary düzmek bilen bileikde alynmagyna *geoinformasion sistemasy (GIS)* diýilýär. Şu günki günde geoinformasion ulgamy giň goldaw tapdy. Häzirki döwürde dünýäniň aglaba ýurtlary özleriniň geoinforasion ulgamyny döretmek bilen meşgullanýarlar. Şu maksatlar bilen meşhur kompaniýalar, geoinformasion ulgamyny döretmek we kämilleşdirmek bilen meşgullanýarlar. Şu kompaniýalar hem kartany düzmekde ulanylýan programmalary taýýarlamağa we sanly kartalary döretmäge ýöriteleşýärler. Şonuň bilen birlikde ýeriň üsti barada maglumatlaryň üstünde işlemegiň netijesinde Ýeriň şekili we onuň ölçegleri babatynda köp sanly ylmy - barlag, amaly meseleleri hem çözüýärler.

Geoinformasiýa

sistemasyňyň

awtomatizasiýalaşdyrylmagynyň netijesinde sanly kartalaryň çalt we amatly ulanylmagy ulgamyň daşky gurşaw baradaky dürli görnüşli maglumatlary özünde jemlemek we kadalaşdyrmak ukybynyň bolmagyna hem esas dörettdi. Bu oňynlyk kartalaryň zerurlygy bilen birlikde häzirki zaman geoinformasion jemgyýetiniň artykmaçlygy bolup durýar. *GIS* tehnologiýasynyň dürli sebitlerde giň gerim bilen ulanylmagyna getirdi. Sanly kartalar: döwlet we ýerli dolandyryş guramalarynda, ýeri ulanyjylary meýilnamalaşdyrmakda, dolandyrmakda, şäherleri abadanlaşdyrmakda, dürli serişdeleri gurnamakda, oba hojalygynda, ýollary, turbaly geçirijileri projektirlemekde, daşky gurşawa tehnogen hadysalarynyň täsirleriniň monitoringini geçirmekde, bahalanyşynda, dürli görnüşli ýer serişdelerini satmak üçin bahalamak işlerinde, wagtlaýyn ulag serişdeleriniň akymyny dolandyrmakda, demografiki ýagdaýlary seljermekde we ş.m. ýerlerde giňden ulanylýar. Olar şonuň ýaly-da adatdan daşary ýagdaýlary: awariýalary, ýangynlary, jenaýatçylary guramaçylykly agtarmakda we beýleki ýerlerde has ösen döwletlerde giň gerim bilen peýdalanylýar.

GIS-niň beýleki awtomatizirlenen informasiýaly sistemalaryndan artykmaçlygy, onuň *geoinformasiýaly esasyňyň*, ýagny ýeriň üstündäki obýekt we obýektler toplumy barada gerek bolan maglumatlar ýygyndysyny berýänligindedir. Geoinformasion sistemasy esasy aşakdaky häsiýetleri boýunça:

- ýeriň üstündäki obýektleri bir-birine takyk baglanyşdyrmak, saklanmaga mynasyp maglumatlary saýlamak we olary umumylaşdyrmak (giňişligiň ýäke-täk salgysyny bermek);

- netijäni kabul etmek üçin maglumatlaryň dolulygynyň we aýdyňlygynyň bolmagy;

- hadysalaryň ýagdaýlarynyň dinamikasynyň modelirlenmeginiň mümkinçiliginiň bolmagy;

- ýeriň çäginin aýratynlyklary bilen baglanyşykly mysallaryň çözügüni awtomatizasiýalaşdyrmak mümkinçiliginiň bolmagy;

- adatdan daşary hadysalary çalt we guramaçylykly derňemek mümkinçiliginiň bolmagy bilen tapawutlanýar.

4.2. Elektron kartalarynyň gurluşy

Wektor ýa-da rastr kartasy maşynly göterijilerinde (meselem, optiki disklerde), programmasy we kartografiýa proyeksiýasynda ulanmagyň tehniki serişdeleri arkaly döredilýär. Şonuň ýaly-da sanly kartalary ýeke-täk koordinatlary, beýiklik sistemaly, gerek bolan mazmunyny geçirýän şertli belgiler ulgamynda düzülýär. Bu kartalar ýörite (statistiki) maglumat esasy bolup, onuň bolsa analizlemäge, modelirlenmäge, şonuň ýaly-da maglumatly we hasaply mysallary çözmege diýseň amatly şertleri döretmegini bellemek wajypdyr.

Sanly kartalar - ýer üstüniň sanly modeli bolup, berlen proyeksiýa üçin kabul edilen kartografiýa generalizasiýasynyň kanunlarynda, grafalara bölmekde, koordinatlar, beýiklik we şertli belgiler ulgamynda döredilýär (9.5.5-nji surat).

Elektron we sanly kartalar görnüşündäki kartografiki önümleri dürli görnüşli senagat önümçiligini, ulaglary we oba hojalygyny guramaçylykly dolandyrmaga amatlydyr. Şonuň ýaly-da bu kartalar ýörite hadysalary seljermekde, material we tebigy

serişdeleri ulanmagy maksatnamalaşdyrmakda, gazma baýlyklary gözlemekde, ekologiki ýagdaýlaryň monitoringini geçirmekde, adatdan daşary ýagdaýlaryň çözgütlerini tapmakda we beýleki birnäçe meseleleri çözmekde giňden ulanylýar.

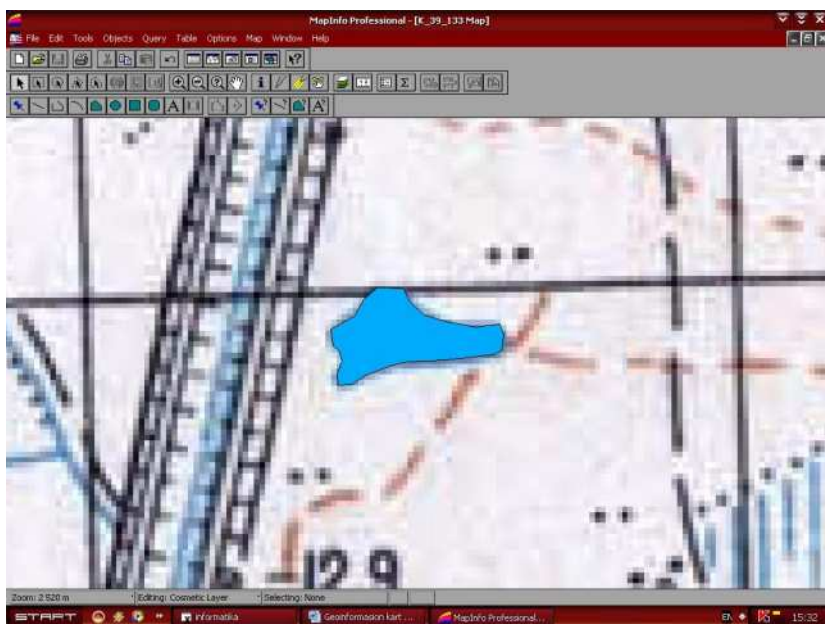
Kartografiki üpjünçiligiň bu serişdesi ýeriň üstindäki ýerleşen nokadyň daş töweregindäki elementler barada(meselem, ilatly ýaşayyş ýerleriniň gürlügi, derýa we ýol torlarynyň gürlügi, dürli topardaky obýektleriň mukdary, ösümlükler we meýdanlar baradaky maglumatlar), täzeden-täze maglumatlary almaga mümkinçilik döredýär.

Ähli kartalar (kartografiki modeller) keşpli - bellik suratlary bolup durýalar. Olar kesgitlenen matematiki kanunly we generalizasiýalaşdyrylan ýer üstüniň üç ölçegli, hakyky şekillendirmesidir. Kartada beýleki kartografiki modeller hem berkidilen bolup, geçirilen hadysalaryň dinamikasyny, dördünji ölçegli - wagtyňy alýar. Elektron kartalary hadysalaryň bolup geçýän hakyky ýagdaýyndaky wagtda maglumatlary geçirmek ukybynyň bolýanlygy bilen tapawutlanýar.

Elektron we sanly kartalara bolan esasy talaplar olaryň çözüň meseleleriniň çäginin esasynda ýüze çykýar. Sistemanyň kartografiki üpjünçiligi, ýurduň bütewi ýa-da onuň aýratyn sebitleriniň çäginde ýeke-täk maglumatnama bazasyny döretmek bilen geçirilýär. Oňa obýektleriň we hadysalaryň şu günki üýtgeýşi baradaky berlenleriň goşulmagy, onuň giňişlik-wagtly modeliniň(köp ölçegli) döremegine esas döredýär.

Sistema edilýän esasy talaplaryň ýene-de biri - bu kartografiki maglumatlar bilen ýurdumyzyň bütewi we bölekleyin sebitleriniň çäginin öwrenmek bolup durýar. Şeýle-de kartografiki maglumatlaryň has wajyp obýektler hökmünde häsiýetlendirmegidir. Doly we takyk kartografiki maglumatlar sada we aýdyň şekiller görnüşine geçirilýär. Sistemada bar bolan kartografiki maglumatlar wajyp meseleleriň häsiýetnamasyny kesgitleýär. Häzirki şertlerde ýeriň üsti dürli görnüşli kartografiki önümleri artykmaç(kartanyň göterýän ýükünden daşary) sekillendirmek arkaly öwrenilýär. Şoňa baglylykda bu kartografiki serişdeler, berlen hadysalary ýeriň üsti barada ýeterlik, umumylaşdyrylan zerur bolan maglumatlary almak

we olary analizlemek üçin wagty az talap edýän görnüşlerde bolmagydyr. Ýeriň üsti baradaky maglumatlar, kartografiki usullaryň üsti bilen geçirmek diňe ýurduň çägin, onuň sebitlerini öwrenmek maksady bilen geçirilmän, eýsem olar hasaplamlary ýerine ýetirmek we ýagdaýlary modelirlmek üçin hem ulanylmaga ukyply bolmagydyr.



4.6-njy surat. Topografiki wektor kartasynda sanly kartalary döretmek üçin gatlaklaryň alynş pursady.

Kartalary döretmekde ulanylýan kartografiki proyeksiýalar, hökmany ýagdaýda, aýratyn kartografirlenilýan sebitlerini we örän uzalýan çäkleriň (territoriýalaryň) bütewiligini (ýolunmasyz) üpjün etmelidir (6.6-njy surat). Şonuň ýaly-da ýer üstüniň bölegini tekizlikde suratlandyrmakda maksimal mümkinçilikli, iň kiçi ýoýulmaly burçlaryň, çyzyklaryň we meýdanlaryň alynmagyny üpjün etmelidir.

Kartalaryň masştablary ýer üstüni suratlandyrmakda ulanyjlaryň islendik görnüşli meselelerini çözmekde özüniň

anyklygyny we takyklygyny üpjün etmelidir. Kartalaryň masştablaryna laýyklykda ýerüstüniň häzirki ýagdaýyny tassyklaýan we doly suratlandyran bolmalydyr. Kartalar, ýerüstüniň tapawutlanýan çäginini we häsiýetlendirýän aýratynlyklaryny doly açmalydyr. Şonuň ýaly-da maglumatlary guramaçylykly girizmegi we obýektleriň koordinat-laryny kesgitlemegi üpjün etmelidir (4.6-njy surat). Olar aç-açan ýagdaýynda, esasy elementleri we obýektleri tapawutlandyrmalydyr, hem-de ýeriň üstüni we gurluşyny çalt bahalamaga mümkinçilik bermelidir. Dürli ulanyjylaryň alýan köp görnüşli maglumatlaryny sadalaşdyrmak maksady bilen maglumatlary geçirmekde unifikasiýalaşdyrmak zerur. Şonuň bilen birlikde kartalar ulgamy maksimal ýagdaýda mazmunynyň, matematiki esasynyň, şertli belgiler ulgamynyň we sahypalaryň ölçegleriniň ähli taraplaýyn ylalaşylmagy wajyp hasaplanylýar.

Elektron ýa-da sanly kartalary duýgy teoriýasy bilen alanyňda giňişlikde, matematiki kanunly kesgitlenen we generalizasiýalaşdyrylan hakykatynyň keşp-belgili modelidir. Modeliň hili bolup, onda suratlandyrylan hadysalaryň, olaryň bir-biri bilen arabaglanşygyny, wagta we giňişlige baglylykda dinamikasynyň häsiýetlerini görmäge mümkinçilik berýän serişdeligi hasaplanylýar.

Kartanyň mazmuny hökmany ýagdaýda doly, anyk, döwrebap, takyk we köp sanly ulanyjylaryň isleglerini kanagatlandyrmak maksady bilen, mysallary çözmekligi üpjün etmelidir.

Kartanyň mazmunynyň dolulygy - onda ähli tapawutlanýan çäkleriniň we häsiýetli elementleriniň, ýer üstüniň obýekt-leriniň suratlandyrylmagyny aňladýar. Dürli masştably sanly karta-laryň mazmunynyň dolulygynyň hakyky bahasyny ýer üstüniň elementleriniň ylalaşylan ýagdaýdaky görkezilmegi, şeýle hem obýektleriň atlarynyň ýazmaklygy alýar. Uly masştably kartalar kiçi masştably kartalar bilen deňeşdireniňde, hökmany ýagdaýda, ýer üstüniň ähli elementlerini, obýektlerini we ýazgylaryny özünde jemlemelidir.

Kartada berlen elementleriň hakykylygy(kartadaky şekillendirilen maglumatlaryň dogrulygynyň kesgitlenen wagt birligine deňligi), döwrebaplygy(suratlandyrylan obýektleriň häzirki

wagta degişli bolmagy), we ulanylýan kartanyň mazmunynyň şu döwre degişli bolmagyny görkezýär.

Kartalaryň takyklygyna(kartadaky bar bolan obýektleriň ýerdäki şol obýektlere meňzeşlik derejesi) bolan talaplar onda suratlandyrylan obýektleriň, hökmany ýagdaýda özläriniň ýerleşýän takyklygyny saklamagydyr. Şonuň bilen birlikde obýektler kartalaryň masştabyna, maksadyna baglylykda geometriki meňzeşligini we ölçeglerini saklamalydyr.

Kartanyň mazmunynyň amatly geçirilmegi onuň okalmagy we ýer üsti baradaky informasiýalaryň wiziual bahalanmagy onda ulanylýan şekillendiriş ulgamyna, ýagny şertli belgilere baglydyr. Şertli belgilere edilýän esasy talaplar bolup, az mukdardaky şertli belgileriň üsti bilen kartadaky suratlandyrylan obýektler we olaryň toplumy barada maksimal informasiýalar köplüginii geçirilmegidir. Olardan daşary, sanly kartadaky obýektleriň ýokary takyklyk we aýdyňlyk bilen şekillendirilmegini, şonuň bilen birlikde ýeňil okalmagyny, awtomatizasiýalaşdyrylan ýagdaýynda hasaplamalary geçirmegi üpjün etmekligi, kartografiki şekilleri işlemek, kabul etmekligi gazanmaklykdyr. Kartografiki şekiliň aýdyňlygyny ýokarlandyran wajyp serişde hökmünde obýektleriň hilli we mukdarly häsiýetleriniň reňkleriň üsti bilen geçirilmegidir.

Kartalaryň reňkli bezelmegi ulanyjylaryň isleglerine we kartadaky reňkleriň goşulmagynyň psihologiki kanunlaryň kabul edişiine, olar bolsa öz gezeginde kartografiki şekillerde gamma reňkleriň emele gelmegine getirýär. Kartada ulanylýan reňkler, onuň mazmunynyň dürli elementleriniň, maksimal derejede hil taýdan bölünmegine ýardam berýär. Kartanyň reňkli bölünmegi geoinformasiýalary statistiki we beýleki berlenleriniň şekillendirilmeginiň ýygyndysydyr.

4.3. Elektron kartalarynyň toparlara bölünişi

1. Awtomatizasiýalaşdyrylan ulgamlaryň ulanyşynyň görnüşleri:

- awtomatizasiýalaşdyrylan dolandyrmak sistemasy (ADS) kartalar görnüşinde ulanmak üçin;

- awtomatizasiýalaşdyrylan nawigasiýa sistemasynda (ANS) kartalaryň ulanylmagy (onuň toparlara bölünmegi ýeriň üstündäki howadaky we kosmosdaky hereket ediş serişdeleri esasynda düzülýän kartalar degişlidir);

- halk hojalyk ähmiýetli awtomatizirlenen ulgamlarda kartalaryň ulanylyşy ýaly görnüşli bolýarlar.

2. Maksatlary boýunça:

- guramaçylykly maglumatlary almak, ýer üsti baradaky informasiýalary suratlandyrmak we modelirmek üçin hasaplamalary geçirmek;

- toparlaýyn we hususy ulanyjylaryň ýagdaýlaryny we ýer üstüni ýaýlymda suratlandyrmak meselesini çözmek ýaly görnüşlerde bolýarlar.

3. Masştablaryň görnüşleri boýunça:

-1:10000, 1:25000 masştably şäherleriň elektron sanly planlary;

-1:25000, 1:50000, 1:100000, 1:200000, 1:500000, 1:1000000 masştably elektron sanly topografiki kartalary;

-1:500000, 1:1000000, 1:2000000, 1:4000000 masştably elektron awiasiýa kartalary;

-elektron tematiki kartlary ýaly görnüşlerde bolýarlar.

4. Informasiýalaryň görkeziliş (suratlar) usullary boýunça:

-iki ölçegli(x, y) modeller(planlar);

-üç ölçegli(x, y, H) modeller(topografiki kartalary);

-dört ölçegli(x, y, H, t) ýa-da giňişlik-wagtly modeller görnüşli bolýarlar.

5. Berliş şekilleri boýunça:

-wektorly;

-rastr görnüşli bolýar.

Halk hojalyk ulgamlarynda elektron kartalary, onuň toplumyny bütewilikde, pudaklar boýunça, guramaçylykly dolandýr-magy, ýurduň tebigy we material serişdelerini meýilnamalaşdyrmagy, durmuş hadysalaryny analizlemegi, gзма baýlyklary dolandýrmakda modelirlemegi geçirmegi, adatdan daşary ýagdaýlar ýüze çykanda dogry çözgütleri kabul etmekligi, ekologiki

ýagdaýlaryň monitoringini döretmegi, ýer üstiniň kadastryňy döretmegi, geçirmegi ýaly meseleleri çözmegi üpjün edýär.

Awtomatiki sistemany dolandyrmakda elektron kartalary durmuşdaky hakyky hadysalary bahalamaga we çözgütleri kabul etmäge, dürli görnüşli hakyky(anyk), dogry meseleleri goýmaga we bilelikde hereket etmäge gurnamaga kömek etmelidir. Ýokarda sanalanlardan daşary: sebitiň, çägiň we ýer üstüniň geografiki aýratynlyklaryny öwrenmäge, şonuň bilen birlikde ýagdaýy bahalamak üçin hasaplamalary geçirmäge, abadanlaşdyrmaga, islendik täsiri modelirlemäge, ýer üstüniň gurluşyny kesgitlemäge, ýer üstüniň üýtgeýşini çaklamaga, ýer üstüniň obýektleriniň koordinatlaryny kesgitlemäge kömek edýär.

Awtomatiki nawigasiýaly sistemasynda elektron kartalary ýeriň üstünde, howada we kosmosda hereket howsuzlugyny hökmany ýagdaýda doly üpjün etmelidir.

Elektron kartalaryň halk hojalygynyň dürli pudaklarynda ulanmak mümkinçiligi, umumy ýagdaýda kartalary döredijiler tarapyndan olara edilýän talaplary hasaba almak şertinde, ulanyjylaryň isleglerine baglylykda çözülýär. Şonuň bilen birlikde ulgamda mazmunynyň kesgitlenişi kartografiki berlenleriň bazasynyň düzüm böleklerinde, ýeriň üsti baradaky informasiýalaryny (ýagdaýlaryny) bilelikde ulanmak we meseleleri çözmek üçin hasaplamalary geçirmek ýaly amatlylyklaryň hasaba alynmagy bilen döredilýär.

Sanlaryň berliş şekili boýunça elektron kartalary - wektor we rastr görnüşlidir. Wektor görnüşinde berlen uzynlykly (aralykly) we oriýentirlenen wektorlaryň ýygýndysy görnüşinde, mert birligine getirilen kartografiki informasiýa usuly görnüşine düşünilýär.

Rastr görnüşindäki kartografiki geoinformasiýalaryň matrisa sypatynda bermek usulyna düşünilýär. Onuň elementleri bolup kartanyň reňkleriniň kodlarynyň bahasy durýar.

4.4. Geoinformasion sistemasynyň jogap berýän soraglary

Geoinformasion sistemasynyň jagap berip biljek nusgalyk soraglary şu aşakda-kylardan durýar:

1. A nokat nirede ýerleşýär;
2. A nokat B nokada görä nähili ýerleşen;
3. D we B nokatlaryň arasyndaky aralygyň çäginde näçe sany A aralyk(ýa-da nokat) ýerleşýär;
4. X nokatda Z funksiýanyň bahasy hähili bolar;
5. B ölçegleri boýunça näçe uly;
6. A we B çyzyklaryň kesişmeginiň netijeleri nähili bolar;
7. X -de Y -a çenli aralyklarda oňyn marşruty nähili bolar;
8. $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ nokatlarda nämeler ýerleşýär;
9. Gözegçilik edilýän obýektden soňra meňzeşligi boýunça haýsy obýekt ýerleşýär;
10. Eger-de bar bolan obýektleriň toparlaryny üýtgetsek, giňişlik ýerleşmegi nähili üýtgär;
11. B nokat(obýekt) üýtgeşe, A nokada(obýekte) nämeler bolar, şonuň ýaly-da A obýekt üýtgeşe, B obýekte nähili täsir eder diýen ýaly soraglara jogap berýär.

4.5 Elektron kartalaryny düzmegiň tapgyrlary

Elektron kartalaryny döretmek şu aşakdaky tapgyrlary öz içine alýar:

1. Berlen kartografiki informasiýalary sanly görnüşine awtomatizirlenen ýagdaýynda geçirmeklik;
2. Sanly kartografiki informasiýalary belgilemek (simwollaşdyrmak) we elektron kartalaryny düzmegi awtomatizasiýalaşdyrmak;
3. Elektron kartalary ulanyjylar tarapyndan peýdalanmak üçin berlenleriň bazasyny dolandyrmak maksadyndaky işleýiş ulgamyny taýýarlamakdan ybaratdyr.

Birinji tapgyrda bar bolan kartografiki materiallaryň (aerokosmos suratlary, dürli görnüşli nusgalaryň, kartalaryň reňkli möhürli neşirleriniň), kartalaryň wektorly sanly modelini-elektron esasyň almaklyk meselesi çözülýär.

Bu mesele şu aşakdaky tertiplerde çözülýär:

1. Planşetde (sifrobatelde) obýektleriň sudurlaryny yzarlamak ýoly bilen berlen kartografiki materiallary sanlaşdyrmak,

semantikany taýýarlamak we girizmek, sanly informaciýany düzümlleşdirmek(strukturalaşdyrmak);

2. Berlen kartografiki materiallary skanirlemek ýoly bilen göçürmeklik we soňraky zyzgiderli awtomatizasiýalaşdyrmak, şonuň ýaly-da displeýiň ýaýlymynda rastr şekilini wektorlaşdyrmak, obýektleri tanamaklyk hadysasyny, gerek bolan simantikany girizmeklik, sanly informaciýany düzümlleşdirmeklik ýaly işleri öz içine alýar.

Şu ýagdaýda rastr şekilini tanamaklygy we wektorlaşdyrmagy awtomatizasiýalaşdyrmak maksady bilen düzetmegiň kartografiki eksport ulgamynyň enjamlarynyň, tanamaly elementleriň, obýektleriň hem-de kartalaryň maksatnamaly üpjünçiligini öwretmeklik maksada laýykdyr. Awtomatizasiýalaşdyrmagyň häzirki wagtda ulanylýan wektor sanly informaciýalary almagyň skanerli tehnologiýasy ýer üstüniň relýefi boýunça tanamagyň 90 %-ni, kartalaryň neşirli nusgalaryny ulanmakda gidrografiýanyň we ösümlük örtügiň elementlerini tanamagy 50-60 %-ni üpjün edýär. Bir nomenklaturaly sahypasynyň döredilmegi üçin takmynan, 70-100 *sagat* wagt birligi gerek bolýar.

Ikinji tapgyrda şu aşakdaky meseleler çözülýär:

- wektor modelini simwollaşdyrmak;
- ýüküniň derejesi boýunça elektron kartany düzmeklik;
- simwollaşdyrylan elektron kartalaryny barlamak we redaktirlemek;
- elektron kartalarynyň arhiwdäki grafiki simwollaşdyrylan göçürmesini almaklykdan durýar.

Simwollaşdyrmak hadysasynyň düýp mazmuny şertli belgileriň bibliotekasyndan toparly kodlar arkaly her bir obýekte, olaryň häsiýetleri we alýan bahalary boýunça öz koduny(N) bermeklikdir. Bu hadysa awtomatiki usulynda, elektron kartalaryň masştabyna we görnüşine baglylykda ýerine ýetirilýär. Şonuň bilen birlikde, şertli belgileriň, harplaryň unifisirlenen bibliotekasy döredilýär. Her bir şertli belgi, özüniň sanly *ýazylmasyny-wektor* we rastr görnüşinde alýar. Ondan daşary, soňraky wiziualizasiýalaşdyrmak maksady bilen, kartografiki şekilleriň massiwlerini zyzgiderlikde çykarmaga taýýarlanylýar.

Elektron kartalaryň bar bolan esasy häsiýetnamasy bolup, onuň elementlerden ybarat bolan ýüküniň derejesidir. Berlen şekiller meselem, 1:50000 masştably elektron kartalarynda esas hökmünde alynýar. Her bir obýekte özleriniň gymmatlylygy boýunça ýüküniň derejesi (1,2,3,4) berilýär. Şular ýaly çemeleşmeklik, displeýiň ýaýlymynda kartany bütewi nomenklaturaly sahypada, islendik çäkli ululykda okamaga mümkinçilik döredýär.

4.6. Islendik ýükli elektron kartalary düzmeklik

Elektron kartalaryny, ýüküniň derejesi boýunça düzmeklik displeýiň ýaýlymynda açylan penjire arkaly interaktiw ýagdaýynda amala aşyrylýar. İşlemegi iň kiçi penjireden başlap, onda bar bolan ähli obýektler okalýar, penjiräniň ölçegleriniň soňraky ulaldylmagy kwadroderew(şahalanýan agaç) usuly bilen geçirilýär. Şu ýagdaýda bir nomenklaturaly sahypanyň, açylan penjireleriň çäginde obýektleriň ýüküni we maglumatnamasynyň ylalaşylmagyny üpjün etmeklik zerurdyr. Şonuň bilen birlikde goňşy nomenklaturaly sahypanyň ýüküniň derejesini hasaba almaklyk wajyp bahany alýar. Şu meseläni çözmek maksady bilen, birnäçe hatar sebäpleri hasaba alýan, ýüküniň derejesi boýunça obýektleri saýlamagy amatlaşdyrýan, enjamly ekspertli ulgamyny ulanmak maksada laýykdyr. Şonuň bilen birlikde giňişliklogiki arabaglanyşygyny saklaýan enjamlary peýdalanmak zerur.

Ýüküniň derejesi boýunça elektron kartalaryny döretmek hadysasynda obýektleriň ýazgylaryny ýerleşdirmek maksady bilen, informasiýalary maksatnamalaşdyrmak we wizual barlamak hem-de redaktirlamak işleri alnyp barylýar. Elektron kartalaryny döretmek ilkinjiden başlap(iň wajyp obýektlerden), her bir ýükli derejäniň grafikli göçürmesini simwollaşdyrmaklyk bilen tamamlanýar. Elektron kartalaryň döremegi berlenleriň uniwersal düzüminde ýerine ýetirilýär. Ol bolsa, wektorly informasiýany yzygiderlikde, sepli - düwünli, rastr görnüşlerinde ýazmaklyga, maglumatnamaly informasiýalary, şonuň ýaly-da ulanyjylaryň berlen segmentlerini döretmeklige ýardam berýär. Awtomatizasiýa-laşdyrylan

tehnologiýaly işçi ýerleriniň toplumyna, şeýle hem lokal hasaplaýyş seplerine birleşdirilmegi esasynda ýerine ýetirilýär.

Elektron kartalarynyň ulgamyny döretmegiň informa-siýaly üpjünçiligi aşakdakylary öz içine alýar:

- kartografiki informasiýalary toparly ulgamlaşdyrmak we kodirlemeklik;

- kartografiki informasiýalary sanly ýazmaklygyň düzgüni;
- elektron kartanyň şertli belgileriniň ulgamy(bibliotekasy);
- elektron kartalarynyň berlenleriniň ölçegleri.

Elektron kartalaryny döretmekligiň esasy usullary:

- keşpleri tanamagyň awtomatizasiýalaşdyrylan usullary (skanirlmeklik bilen alnan rastr şekilleri);

- grafalar teoriýasyny, logiki-täsirli çemeleşmesini we ekspertli ulgamly enjamlarny ulanmaklyk bilen kartografiki generalizasiýany amala aşyrmaklyk usuly;

- miltimediýa maksatnamaly üpjünçilik usuly;

- ekspertli ulgam usuly;

- giňişlik-logiki arabaglanyşygy goýýan usullardan ybarat.

Elektron kartalarynyň esaslarynyň ählisiniň hili we artyk-maçlygy olary ulananda ýüze çykyar. Şonuň üçin elektron kartalary bilen birlikde olary dolandyrmagyň bazaly berlenlerini ulanyjylara, öz elektron kartalaryny bermelidir, ol bolsa öz gezeginde aşakdaky meseleri çözmäge esas döredýär:

- 1) elektron kartalaryň berlen bazasyny döretmeklik we alyp barmaklyk;

- 2) kartografiki şekiller bilen işlemek. Ol bolsa öz gezeginde:

- suratlandyrmagy, masştablaşdyrmagy, kartografiki şekili erkin ugurda süýşürmegi(hereketlendirmegi) kanagatlandyrýar;

- dinamiki penjiräni we wizual şekiliň ýüküniň derejesini dolandyrmaga;

- ýer üstüniň obýektleri barada maglumatnamalary almaga;

- şekilleri redaktirlmäge;

- klassifikatory we şertli belgileriň bibliotekasyny alyp barmaga;

- şertli belgileriň bibliotekasy barada ulanyjylaryň klassifikatoruny alyp barmaklyk (meselem, ýörite şertli belgileriň bibliotekasy);

-kartografiki şekili onuň ýörite ýüki bilen bilelikde grafo-gurujylaryna we beýleki gurluşlaryna çykarmaklykdan durýar.

3) Berlenleriň standart bazasy bilen arabaglanyşyk saklamaklyk;

4) amaly informasiýany we meseläni hasaplamak boýunça ulanyjylaryň interfeýsiniň bolmagy(relýefiň beýikliginiň matrisasyny, ýer üstüniň profilini gurmaklyk, görünmek zonasy, nokadyň koordinatlaryny we beýikligini, aralygy, berlen çyzyklaryň azimutlaryny hasaplamak) zerur şertdir.

V. KARTALARY DÜZMEK WE ÇAP ETMEK

5.1. Umumy düşünje

Topografiki kartalary döretmek iki görnüşli bolup, olary *surata almagyň ýer üsti we otagly ýaly tapawutlandyrmak* bolar. Uly masştably kartalary ulanmak bilen düzülýän usuly hem bar.

Häzirki wagtda biziň ýurdumyzda topografiki surata düşürmegiň esasy görnüşlerinden, aerofototopografiýa, käbir ýagdaýlarda fototeodolitli we menzulaly usullary peýdalanylýar.

Aerofototopografiýa surata almaklyk, stereotopografiýa we kombirirlenen usullar boýunça geçirilýär.

Stereofotopografiýa usuly, nusgaly suratlar boýunça, kartanyň mazmunynyň ähli elementlerini şu aşakdaky hadysalar arkaly geçirýär:

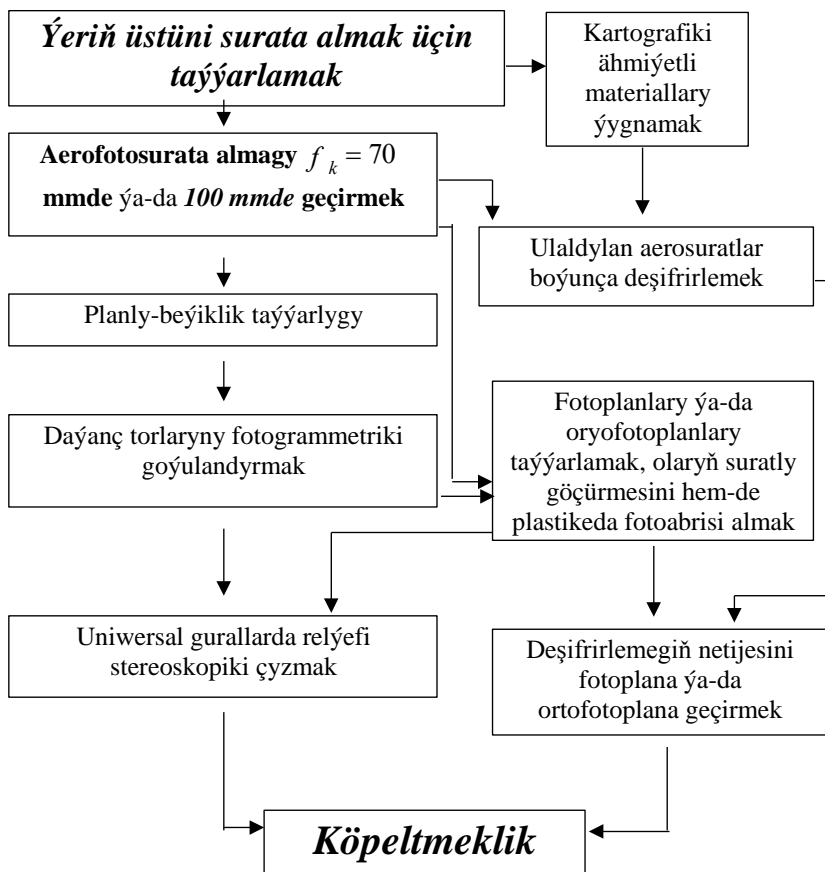
- 1) aerofotosurata düşürmekligi geçirmek;
- 2) daýanç nokatlaryny kesgitlemek we aerosuratlary deşifirlemek;
- 3) daýanç torlaryny fotogrammetriki goýulandyrmak;
- 4) kameral deşifirlemegi ulanmak arkaly sudurly we relýefli surata düşürmegi geçirmek.

Stereotopografiýa usuly bilen surata düşürilende, meýdanly işleriň göwrümi fotogrammetrik toruň daýanç nokatlaryna esaslanyp kesgitlenilýär hem-de meýdanly deşifirlemegi ýa-da otagly ýol bilen geçirilen deşifirlemegi barlamakdan ybarat bolýar.

Suratlarda ýeňil tapylýan sudurly nokatlar aerofotosuratlarda daýanç nokatlary bolup biler. Nokatlaryň geodezik koordinatlaryny kesgitlemek üçin analitiki usul ulanylýar. Emma daglyk sebitlerde fototeodolitli usuldan peýdalanmak amatlydyr.

Aerofotosuratlarda otagly (kameral) deşifirlemegi fotoshemalarda we fotoplanlarda geçirýärler. Bitewi meýdanly deşifirlemek, wajyp hojalyk ähmiýetli bahalara eýe bolan (iri ilatly punktlarda senagat we gidrotehniki binalary we ş. m.) köp mukdardaky desgalaryň görkezilýän ýerlerinde geçirilýär. Iri ilatly punktlaryň we şäherleriň ýeriniň çägi deşifirilenende suratlar uly

masştab ýa-da uly masştably surata düşürmekligiň maglumatlary esasynda alynýar.



Uly masştably aerofototopografiki surata almagyň tehnologiýa shemasy.

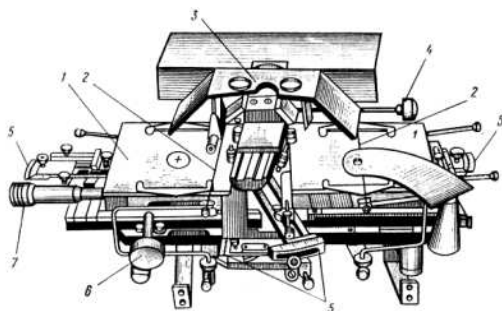
Wajyp bahany almadyk sebitlerde meýdanly, ugurdaş deşifirlemegi geçirýärler, soňra bolsa otagly deşifirlemegi ulanýarlar. Kartalar, köplenç, köp wezipeli (uniwersal) stereogu-

ralyny, **G.W.Romanowskiniň** stereoproýektoryny, **F.W.Drobyşewiň** stereografyny we ş.m. ulanmak bilen düzülýär.

Ähli taraplaýyn stereogurallarda sudurly desgalar geçirilýär, relýefi bolsa otagly deşifirlemek arkaly geçirýärler (5.1-nji surat). Eger-de kartografirlenýän sebitlerde sudurly elementleriň sany köp bolsa, onda kartany düzmek üçin arassa esasyň (planşetiň) ýerine fotoplan ýa-da otrofotoplanlary ulanylýar.



5.1-nji surat. Kartaofieks.



5.2-nji surat. STD-2 topografiýa stereometri: 1 – çep we sag galtek; 2 – inçe çekilen sapak görnüşli ölçeyji marka; 3 – aýna-linzaly stereoskop görnüşli binokulýarly serediş sistemasy; 4 – şturwal Y; 5 – kooreksion mehanizmi we olaryň şkalasy; 6 – şturwal X; 7 – uzaboýuna paralaksyň nurbaty.

Käbir ýagdaýlarda differensirlenen usul ulanylyp, kartalar düzülende **F.W.Drobyşewiň** stereometri (5.2-nji surat) we fototransformator ýa-da proyektor ulanylýar. Topografiki kartalary düzmegiň tehnologiýasy olaryň masştabyna we ýerli şertlere (relýefiň häsiýetine, ýaşalyşyň gürlüğine, geodeziýa punktuň esaslarynyň barlygyna we ş.m.) baglydyr.

Kombinirlenen usuly kartanyň sudurly bölegini otagly şertlerde fotosuratlary fotogrammetriki işlemegiň netijesinde alynýar, emma relýef menzulaly surata almagyň usuly boýunça geçirilýär.

Häzirki wagtda bu usul diňe tekiz ýerleriň, az ýaşalýan ýerleriň kartalaryny düzmekde ulanylýarlar.

Relýefli surata düşürmek fotoplanyň reproduksiýasy boýunça ýerine ýetirilýär. Şonuň üçin fotoplany almak otagly ýagdaýda kartalary kombinirlenen usul bilen döretmegiň esasy durýar.

Kombinirlenen usul, şu aşakdaky hadysalary öz içine alýar:

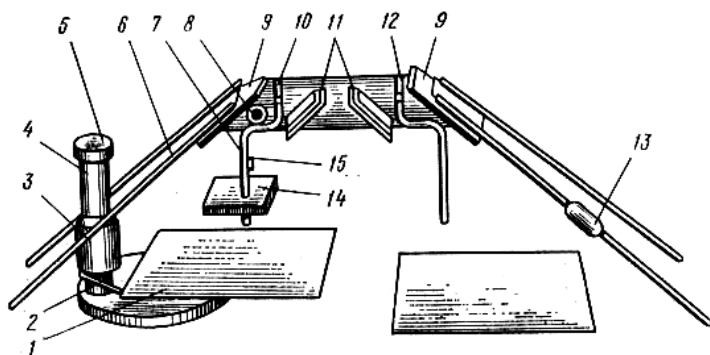
- 1) aerofoto surata düşürmegi geçirmek;
- 2) ýerde daýanç nokatlaryny kesgitlemek;
- 3) daýanç torlaryny fotogrammetriki köpeltmek;
- 4) suratlary transformirmek we fotoplany düzmek;
- 5) relýefli surata almak we fotoplanda sudurlary deşifirlemek.

Fotogrammetriki tory oriýentirmek üçin daýanç nokatlary gerekdir. Bu bolsa olaryň koordinatlaryny geodeziki ýol bilen kesgitlemegi talap edýär. Daýanç nokatlary hökmünde suratlardaky aýdyň görünýän nokatlar saýlanylyp alynýar. Meýdanda bu nokatlaryň ýagdaýlary geodeziýa punktlaryna baglylykda kesgitlenilýär.

Daýanç punktlarynyň tory fotogrammetriki goýulandyrmak, analitik usul ýa-da ahli taraplaýyn (uniwersal) stereogurallarda, käbir ýagdaýlarda fototriangulýasiýanyň kömegi bilen kesgitlenilýär. Goýulandyrmagyň netijesinde suratlary transformirmek üçin nokatlar sistemasyny alýarys. Transformirlenen aerosuratlar arkaly fotoplanlary alýarys.

Ýer üstüniň relýefini surata almakda fotoplany (deşiflenen sudurlary bilen) reproduksiýalary menzulada berkidýäris. Ýeriň üstün-däki desgalary tanamakda we gorizontallary geçirmekde

stereoskopik seredilýän suratlar we ýörite gurallar ulanylýar (5.3-nji surat).



5.3-nji surat. Stereoskop SP-180.

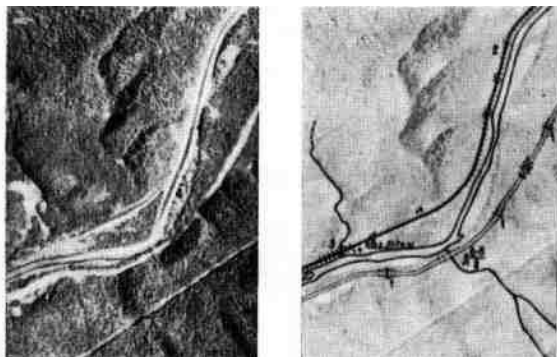
Gorizontallary geçirmegiň takyklygy esasy ýörelge, şeýle hem surata almaklygyň beýiklik ýörelgesiniň geçirilişine baglydyr. Ýagny nokatlar, trapesiýanyň çäginde endigan ýerleşdirilýär. Beýiklik ýörelgäniň nokatlarynyň (stansiýalaryň) ýagdaýy we piketli nokatlar, fotosuratlarda oňat tanalýan sudur nokatlar bolmalydyr. Olaryň arasyndaky aralyk fotoplardan alynýar.

Käbir ýagdaýlarda relýef surata düşürmegi we deşifirlemegi suratlarda (5.4-nji surat) ýa-da fotoshemalarda, meýdanly şertlerde fotosuratlary baglanyşdyrmak bilen bir wagtyň özünde, kameral şertlerde bolsa gorizontallar geçirilýär we deşifirlemegiň netijesi fotoplana ýa-da arassa planşete geçirýärler, emma bu usul kameral işleriniň göwrümini köp derejede artdyrýar.

Fotoplanlar üç sany reňkde degişli şertli belgileri ulanmak arkaly çyzylýar. Ýer üstüniň sudurlary gara, relýef goňur, gidrografiýa bolsa gök reňk bilen çyzylýar. Taýýar fotoplanyň mazmuny deşifirlenen suratlar bilen deňeşdirilýär, soňra aklaýarlar, ýuwýarlar, foksirleýärler we ýene-de ýuwýarlar. Görkezilen işleriň netijesinde kartanyň düzülen nusgasyny alýarys.

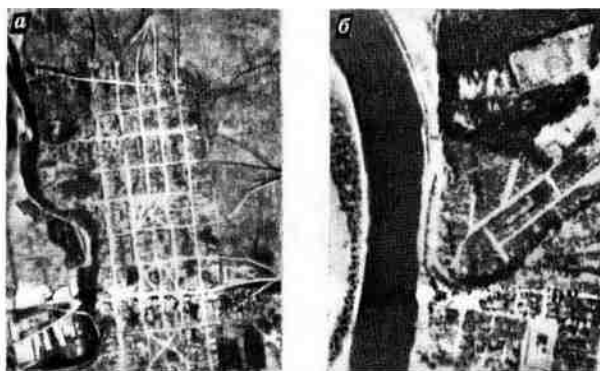
Topografiki planlary we kartalary döretmekde esasy işleriň göwrümi häzirki wagtda stereotopografiýa usuly arkaly geçirilýär.

Aerofotosuratlarda ýerdäki desgalary topografiýa deşifrirmegi boýunça tapmakda suratlarda, fotoshemalarda ýa-da fotoplanda binalaryň kabul edilen degişli şertli belgileri bilen berkitmek arkaly tamamlanýar.



5.4-nji surat. Deşifrirmegiň mysaly we ýollaryň dürli klaslarynyň şertli belgileri.

Aerofotosuratlarda saklanýan informasiýalaryň görümine, olaryň informasiýalar görerijiligi diýilýär. Bu informasiýalaryň dolulygy we hakykylygy suratyň öz gurluşyna (onuň masştabyna, şekilleriň hiline), şeýle hem suratdan informasiýalaryň alnyş usulyna hem baglydyr (7.5-nji surat).



5.5-nji surat. 1:25 000 masştably kartada ilatly punktlary şekillendirmegiň mysaly: a – binalaryň kwartaly; b – daça görnüşli.

*Topografiki deşifrirmek geçirilýän wagtynda aerosurat-
larda desgalary tanamagyň we olary kartada şekillendirmegiň
gerekligi ony görkezmek üçin degişli şertli belgileri sýalap almakdan
we ony suratda çyzmakdan durýar. Bu prosesi kartografiýanyň
häsiýetlerine degişli bolup ol ýerine ýetirilýän wagty kartografiýa
generalizasiýasy geçirilýär, ol suratdan karta geçmek üçin gerekdir.
Kartografiýa generalizasiýasynyň bolmagy topografiýa deşifrilemegi
beýleki ýörite deşifrilemek prosesslerinden tapawutlandyrýar.*



5.6-njy surat. Sürülýän ýerleriň we oba nojalygynda peýdalanylýan
ýerleriň (1), ilatly punktlaryň (2), meýdan ýollarynyň torunyň (3),
çylşyrymly mozaikasy.

Her bir bina kesgitlenen häsiýetler deňşlidir, bu bolsa suratlarda tanamaga mümkinçilik berýär (5.6-njy surat).

Deşifrirmegiň iki sany esasy: *göni* we *gytaklaýyn* häsiýetleri bardyr. Göni häsiýetleri: binalaryň ölçegleri, formasy, *reňki* (*öwüşgüni*), *obýektyň ýaýraýyş araçäkleri*, *fotoşekiliň strukturasy*, *kölegeleri* (*özünüň we düşýän*) deňşlidir.

Desgalaryň ölçegleri esasy (baş) deşifrirmek elementidir we ol suratyň masştabyna baglydyr. Suratda hiç-hili serişdesiz, ýönekeý göz bilen wizual seretmek arkaly binasy tapmak bolar, onuň ululygy 0.1 mm bolsa, ony biz nokat hökmünde görüp bilýäris. Ýeriň üstünde şu ululykdaky aralyga 1:10000 masştably kartada 1 metr, 1:25000 masştably kartada 2.5 metr, 1:100000 masştably kartada bolsa 10 metr uzynlyk birligi düşýär.

Fotografiýa şekilleriň öwüşgini (reňkli suratdaky boýaglar) hem deşifrirmegiň iň bir wajyp elementleriň häsiýetleriniň biri bolup durýar. Öwüşgüniň güýjüni wizual seretmek arkaly kesgitleýäris. Bu bolsa ýagtylandyrmagyň şertlerine suratyň hiline we başga birnäçe sebäplere baglylykda üýtgeýär, şonuň üçin bu häsiýet (ýetmeýän häsiýet hökmünde) deşifrirmekde beýleki häsiýetler bilen bilelikde ulanylýar.

Beýleki obýekti ýa-da hadysany eger-de Ýer üstüniň uçastogy fotografirlenen bolsa, bu uçastok birnäçe kiçi obýektlerden doly bolsa, şekillendirmek aýratyn düzümlü häsiýete geçýär, olarda käbir desgalar oňat tapawutlanýan bolsa ýa-da bitewi bir desga ýaly goşulýan bolsa, şeýle hem dürli öwüşgündäki aýratyn kiçi bölejikler görnüşlerini (tokaýyň, çöllügiň fotosuraty) saklamak arkaly geçirilýär.

Dürli görnüşli ösümlik gatnaşyklary fotoşekillerde görkezmek üçin dürli düzümlü gurluşlary (batgalyk, çöllük we ş.m.) häsiýetlidir.

Deşifrirmek üçin fotoşekilleriň strukturasyň ulanylmagy, dürli geografiki komponentler bilen fotoşekilleriň arasyndaky arabaglanyşygyna baglydyr. Ony bolsa, düzülýän ýeri geografiki barlamak bilen ýüze çykarmak we deşifrirmegiň etalonlaryny döretmekde ulanmak bolar.

Desgalaryň formasyna we beýikligini kesgitleýän deşifrirmek häsiýetleri kölegeler bolup biler, kölegeler binanyň özüniňki

ýa-da başga goňşy desgalaryňky (elementleriňki) bolup biler. Özüniň we düşýän kölegler hem binalary tanamaga we olaryň käbir häsiýetnamasyny kesgitlemäge mümkinçilik berýär. Aýratyn ýagdaýlarda deşifrirmekde kölegeler hiç-hili binalary tanamakda kömek edip bilmeýär, tersine käbir ýer üstüniň elementlerini öz kölegesinde saklap, olary tanamakdan mahrum edýär.

Deşifrirmegiň wajyp häsiýetleri bolup, ýeke-täk desgalaryň arasyndaky aerosuratlarda ýerleşip, ýerleşmek kanunalaýyklygyny gaýtalanmagy şekillendirlişi bolup bilýär.

Käbir ýagdaýlarda gytaklaýyn deşifrirmek geçirilýär, ýagny binalary tanamakda ýeke-täk serişde bolmagyna galýar, şonuň üçin aerosuratda bir desganyň bolmagy, giňden ýüze çykarmagyna mümkinçilik berýär. Meselem, ýodajyklaryň bir nokada birleşýän ýeri boýunça, ol ýerde guýynyň barlygyny görkezýär.

Gytaklaýyn häsiýetleri birmeňzeş bolan binalaryň ýerleşiş häsiýetlerini we gaýtalanýandygyny kesgitleýär. Meselem, agzalan häsiýet boýunça ot orulýan ýerlerde, desseleriň barlygyny kesgitlemek bolar. Bu häsiýet bilen ösümlük örtügi arkaly topragyň, ösümlük örtügi we relýefiň arabaglanyşygyny kesgitlep bolar. Ýagny, ösümlük örtügiň beýiklige baglylykda, ýa-da topragyň çyglylygyna baglydygy arkaly kesgitlenilýär.

Aerosuratlary deşifrirmekde hünärmenleriň görkezmelerinden we olaryň goşmaça serişdeli deşifrirmek etalonlaryndan peýdalanyp bolar. Emma aerosuratlaryň köp elementleri otag ýoly bilen tanalmaýar. Onda desgalaryň hil we mukdar häsiýetleri üçin, surata almak wagtyna çenli deşifirlenýän binalary meýdanly deşifrirmek arkaly doldurylýar.

Deşifrirmek üçin wajyp bahany, kartanyň masştaby alýar. Eger-de deşifirmegi kartanyň masştabyndan aerosuratyň masştaby uly bolan ýagdaýda geçirilse deşifirlenýän elementleri tanamak ýeňil bolýar, emma kartanyň masştabyna geçmek üçin elementleri saýlamak we umumylaşdyrmak hadysasyny geçirmek gerek bolýar. Bu bolsa düzülýän kartanyň agramanyň belli bolmazlygy işi çözmekligi kynlaşdyrýar. Eger-de düzülýän kartanyň masştaby aerosuratyň masştabyndan uly bolsa, onda elementleriň bir bölegi suratda tanalman galýar.

Ýer üstüniň elementlerini belgilemekde, hünärmenler haýsy hem bolsa degişli şertli belgileri bilen belgilemek meselesini çözmeli bolýarlar. Adaty şertlerde, şertli belgileri saýlamak kynçylyklary ýüze çykarýar. Ýagny olaryň bir suduryň içinde üçden köp bolmagy, onda goýlan mesele kynlaşýar.

Topografiýa deşifirlemegiň ahyrky netijesi, çyzmak we bezemekde şertli belgileriň ýerleşmegine, olaryň araçägindeki sudurlaryň şekiline uly ünsi bermekligi talap edýär.

Meýdan şertlerinde aerofotosuratlarda ýa-da fotoplanlarda çyzmagy tuşda, goýlan ölçegleri saklamak bilen, anyk geçirilýär. Gidrografiýanyň elementleri ýaşyl; relýef goňur; mazmunyň galan ähli elementleri gara tuş bilen çyzylýar.

Meýdan deşifirlemek hadysasy bilen elementleriň hil we mukdar häsiýetnamasy kesgitlenilip, olar bolsa kartada ýazylmalydyr. Maglumatlaryň käbiri merkezi we ýerli guramalardan ýygnaýar.

Ýygnaýan maglumatlara: käbir geografiki elementleriniň atlary, ilatly punktlaryň görnüşi, olardaky ilatyň sany, derýalarda gämili gatnawyň barlygy we ş.m.. Ýerli oba, etrap häkimlikleriniň barlygy, senagat kärhanalaryň önümçiliginiň häsiýetnamasy we oba hojalyk kärhanalaryň önümçilik pudaklarynyň görnüşleri, gurluşlaryň materiallary we ş.m. hökmany alynýar.

Häsiýetlendirmegiň beýleki bölegi bolup, deşifirlemek wagtynda, käbir hadysalaryň we elementleriň gelip çykyşy ilatdan soramak we özüni gözegçilik etmegiň netijesinde hem almak bolar. Bu häsiýetnamalara käbir geografiýa desgalarynyň atlary, derýanyň ini we çuňlugy, onuň akýş tizligi, köpriniň ini we uzynlygy, ýük göterijiligi, oba we şäher tipdäki ilatly punktlardaky ýaşajýlaryň sany, ondaky öýleriň sany we ş.m. görkezmek bolar.

5.2. Topografiki kartalary otag (kameral) usuly bilen döretmek

Otag ýagdaýynda topografiki kartalary döretmek esasy usul bolup, olary düzmekde uly masştably kartalarynyň ulanylmagydyr. Şu kartalary döretmek hadysa:

- 1) redaksiýaly taýýarlamak işlerinden;
- 2) kartalary düzmek (düzülýän nusgany taýýarlamakdan);
- 3) kartalary neşir (çap) etmäge taýýarlamakdan (kartanyň çaply nusgasyny we käbir goşmaça kömekçi materiallary taýýarlamakdan);

- 4) kartany neşir etmekden durýar.

Kartalary redaksiýaly taýýarlamak işleri, kartanyň baş redaktory tarapyndan düzülýär.

Bu işler geçirilýän wagty, berlen kartagrafiki materiallar öwrenilýär we ýygnaýar, kartografirlenýän sebit öwrenilýär hem-de redaksiýaly resminamalar işlenilýär.

Topografiýa we gözüetimli topografiýa kartalaryň maksady, şeýle hem mazmuny olara edilýän talaplary ödemelidir. Ondan başga kartany düzmegiň usuly, kesgitli görkezmelere laýyk bolup, ol ähli ministrlikler we edaralar üçin hökmany bolup durýar.

Topografiki landşaftyň köp dürlüligi we kartany düzmekde berlen maglumatlaryň köplügi kartografirlenýän sebitiň anyk öwrenilmegini hem-de kartanyň her bir sahypasyny düzmäge, aýratyn çemeleşilmegi talap edilýär. Kartografirlenýän sebiti öwrenmek üçin, onuň häsiýetli çäklerini we berlen kartografirlenýän maglumatlary bahalamak gerekdir.

Ilki bilen kartografirlenýän sebit bilen geografiýa edebiýatlary we şol ýeriň kiçi masştably kartalaryndan, soňra bolsa berlen kartografiýa materiallary barlamak arkaly başlaýarlar. Sebitiň öwrenilýän hadysasy, berlen materiallary analizlemek, bir-biri bilen baglanyşyklydyr. Şonuň üçin olary bilelikde ýerine ýetirmek gerekdir.

Öwrenilýän sebitiň esasynda redaktor dürli geografiki landşaftyň uçastoklaryny bölmek maksadynda ýeriň çägin sebitleşdirýär. Olaryň aýratynlyklaryny, kartany düzmekde generaliza-siýany geçirmegi kesgitleýär.

Kartalary düzmek üçin ýumuş kartografirlenýän sebiti öwrenmek üçin berlen resminama bolup hyzmat edýär. Ol redaktordan alynýar.

Otag ýoly bilen kartany düzmek üçin berlen maglumatlar bolup: geodezik maglumatlary, kartografirlenýän territoriýanyň

maglumatlary we dürli kartografiki edebiýat çeşmeleri durýar. Kartany düzmek üçin ulanylýan ähli çeşmeler, kartografiýa maglumatlary diýip atlandyrylýan çeşmelere birleşdirilýär.

Geodeziki koordinatlary kartanyň planly we beýiklik esasyny döretmekde gulluk edýär. Oňa koordinatlaryň katalogy we daýanç nokatlaryň beýikligi degişlidir.

Masştaba we düzülyän kartanyň görnüşüne baglylykda punktlary, ýagny koordinatlaryň katalogy boýunça kesgitlenilýänleri dürli rol oýnaýar. Topografiki kartalary düzülende, olar daýanç gapyrgasy bolup durýar, oňa baglylykda kartanyň ähli galan mazmuny kesgitlenilýär: gözýetimli-topografiki kartalary düzülende, daýanç punktlary berlen topografiýa materiallary ýerleşdirmegi barlamagy ýa-da şu materiallary bir-biri bilen berkitmek üçin ulanylýar.

Özüniň kartografiýa materiallary: aerosuratlary, fotoshemalary, kartalary we olardan göçürmeler, düzülyän we neşir edilýän nusgalary we başga grafikli materiallary öz içine alýar.

Berlen materiallar hökmünde ulanylýan kartalar, redaktor tarapyndan barlanylýar, ol bolsa, kartografirlenýän materiallaryň ulanmak üçin maksada laýyklygyna, mazmunynyň dolulygyny, takyklygyny, häzirki zamana degişlilikini, şeýle hem ykdysady taýdan amatlylygy barlanýar.

Edebiýat çeşmeleri hökmünde, kartalary düzmekde maglumatly çeşmeler:

Ýeriň geografiki ýazylyşy (okalyşy), maglumatnamalar (dolandyryş çäkli bölünişigi we ş. m.), görkezmeler we kartalary düzmek üçin şertli belgiler, käbir ylmy barlaglaryň materiallary, şeýle hem beýleki maglumatly çeşmeler ulanylýar.

Ulanylyşynyň usullary boýunça kartografiýa materiallary: *esasy, goşmaça we kömekçi ýalylara* bölünýär.

Esasy kartografik materiallary diýip mazmunynyň esasy elementleriniň ählisiniň kartalara geçirilýän kartografiýa çeşmelere aýdylýar. Adaty ýagdaýlarda esasy materiallar hökmünde uly masştably kartalary ulanýarlar.

Goşmaça kartografiýa materiallary bolup, düzmek üçin niýetlenen, anyklamak ýa-da mazmunyň käbir elementlerini

doldurmak (relýefi, ýol torlaryny we ş. m.), hem-de aýratyn binalary geçirmek (täze dörän ilatly punktlary) üçin niýetlenen çeşmelere aýdylýar.

Esasy materiallardan tapawutlulykda, ýagny kartada her bir uçastogy düzmek üçin ýeke-täk bolýanlygyndan tapawutlylykda, goşmaça maglumatlar birnäçe bolup biler.

Kömekçi (maglumatly) kartografiki materiallaryň berlenleri, kartanyň mazmuny boýunça dürli materiallary almak niýeti bilen redaktor tarapyndan alynýar. Şeýle hem kartografirlenýän ýeriň çäginin öwrenmek, aýratyn elementleriň toparlaryny kesgitlemek we olaryň hil hem-de mukdar häsiýetnamalaryny almak üçin ulanylýar.

Kartografiýa materiallary ýygnamagyň we ulanmagyň wajyp bahalary alýanlygy sebäpli, ýagny şu maglumatlaryň täze döredilýän kartanyň hiline baha berilýänligi, uly täsir edýär. Ähli geodeziki, aerofotosurata almak ýygnaýan we saklanýan topografiki we degişli kartografiki maglumatlaryň, şeýle hem nobatçy kartanyň döredilmegi (girizilmegi) bajyp bahany alýar. Nobatçy kartalara geografiki elementler üýtgemeleri yzygiderli ýagdaýynda girizilmegidir. Ýygnaýan maglumatlaryň ählisi Türkmenistanyň Döwlet Kartografiýa komitetinde saklanylýar.

Kartografiýa fabriklerde ýörite maglumatlary ýygnaýan kartografiýa gullugyň wezipesini ýerine ýetirýän bölüm bar.

Kartalary düzmek üçin ulanylýan kartografiýa materiallary ulanmazýandan önürti anyk barlanyp, işe taýýarlanmalydyr.

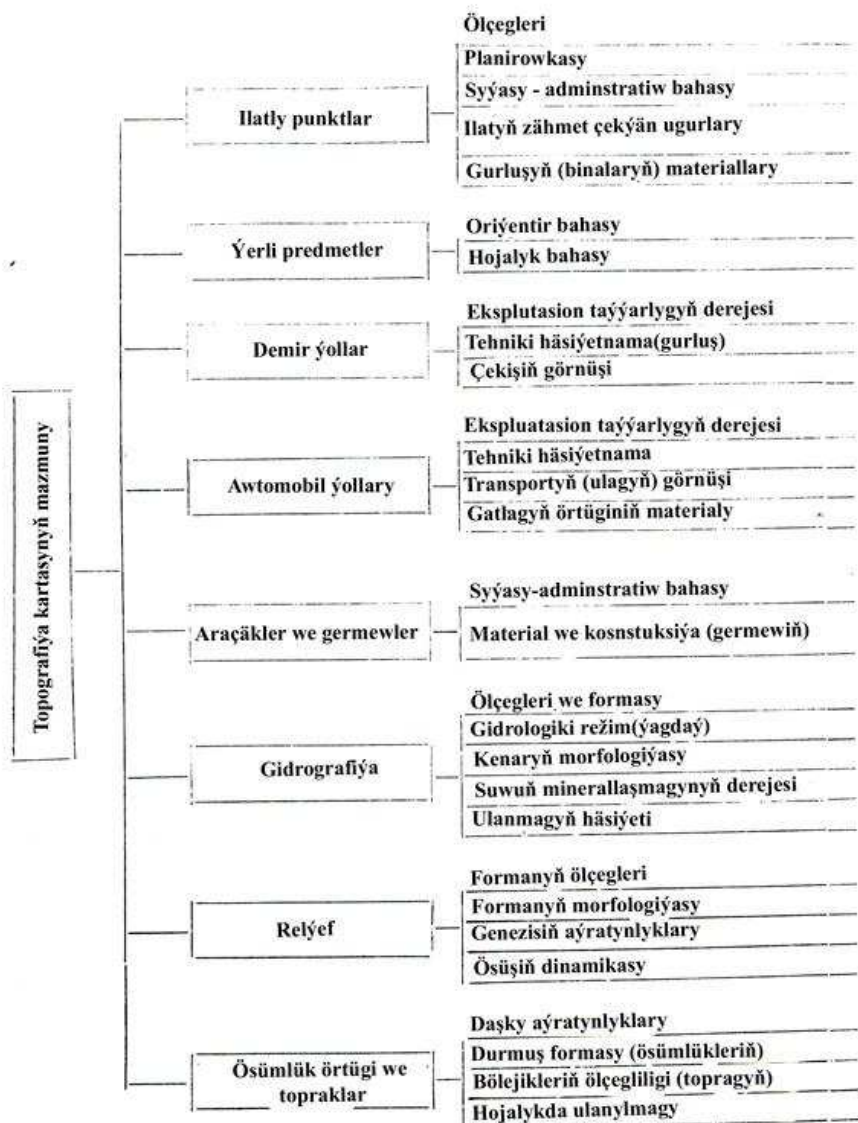
Redaksion-taýýarlaýyş işleriniň netijesinde redaktor *redaksion meýilnamasy* düzýär, onda düzülýän karta barada ähli maglumatlar: kartanyň ady, onuň masştaby, sahypasynyň sany, ony kanagatlandyrmaly talaplary, kartografirlenilýän ýeriň çäginin gysgaça geografiki häsiýetnamasy, düzümiň tehnologiýasy we kartanyň mazmunyny generalizasiýalaşdyrmak boýunça görkezmeler berlendir.

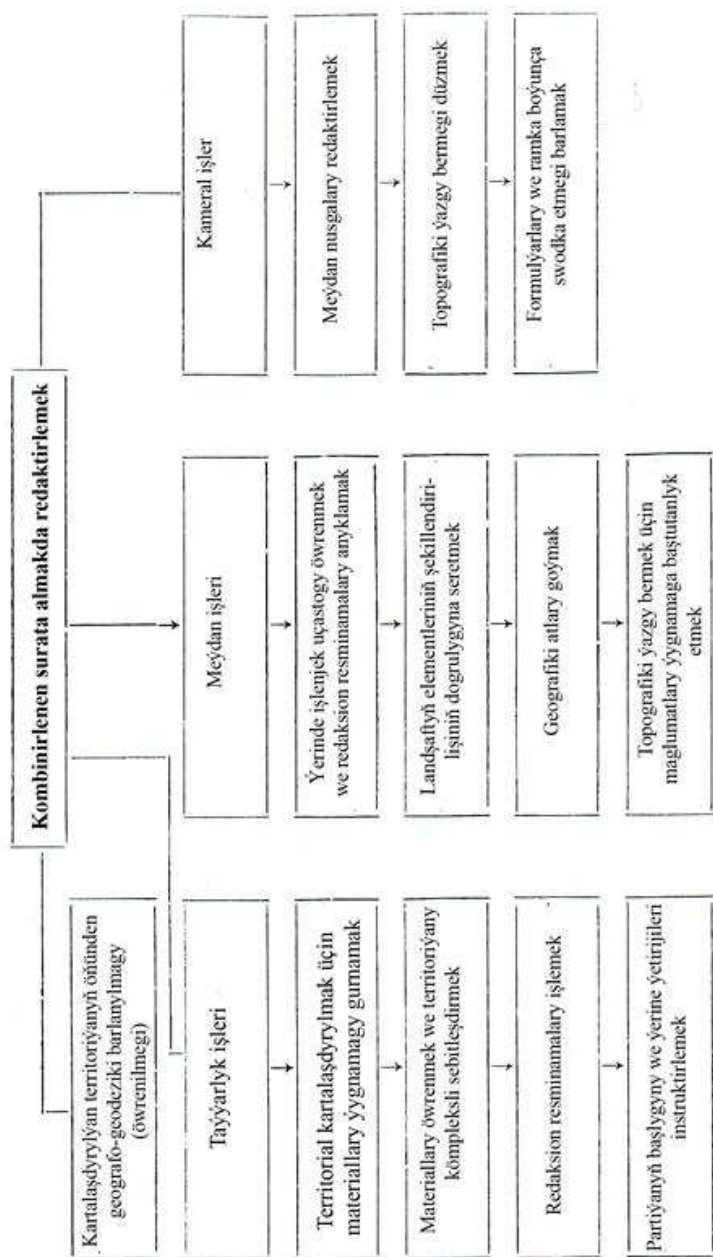
Redaksion meýilnama: ulanylýan kartografiýa çeşmeleriň shemasy, kartalaryň orunlaşdyrylmagynyň maketi, kartanyň mazmunynyň alnan maketi, şertli belgileriň tablisasy we düzülýän kartalaryň fragmenti (nusgasy) girizilýär.

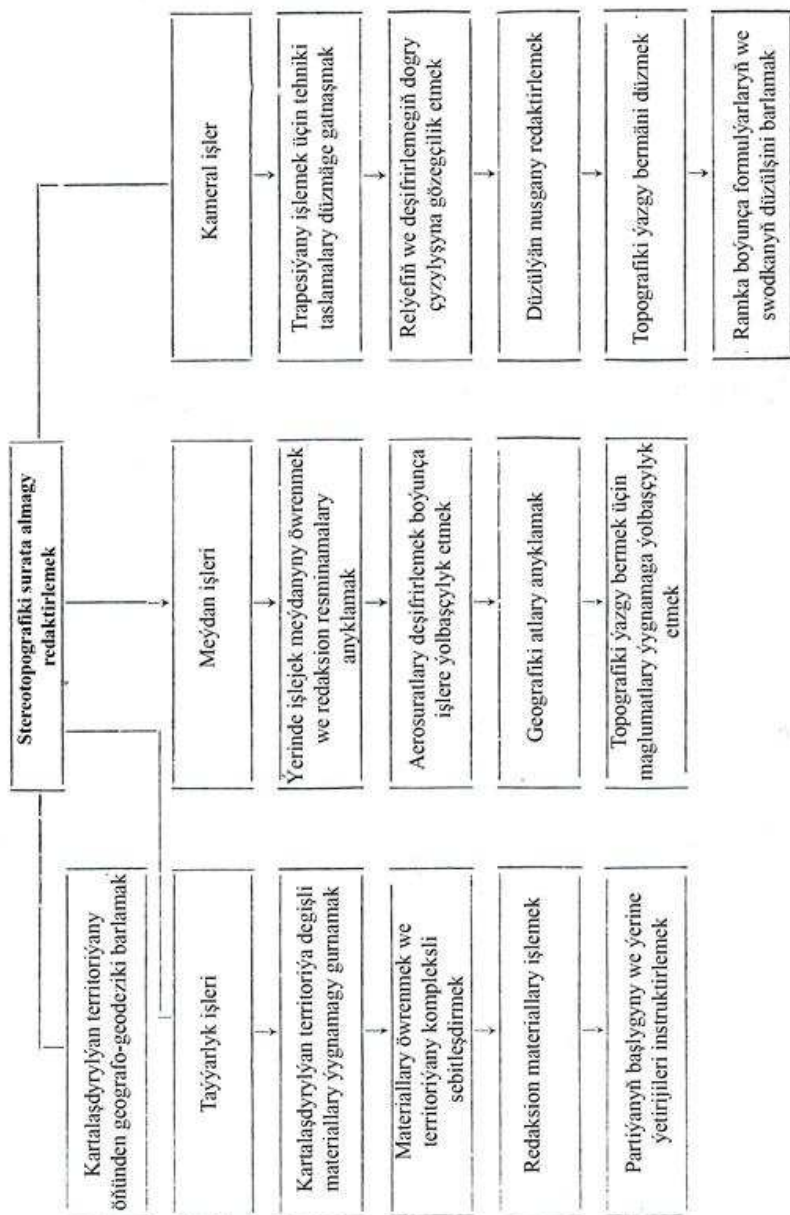
Ähli düzülyän işleri formulýar diýip atlandyrylýan ýörite dokumente ýazýarlar.

Kartany düzmegiň dürli döwürlerinde köp sanly işleri geçiriji hünärmenler gatnaşýarlar, şol sebäpli formulýara ähli işleriň geçirilýän yzygiderligi, işi geçiren wagty, işi geçirijileriň amala aşýran işleriň hili, şeýle hem aýratyn etaplar üçin jogapkärleriň atlary görkezilýär. Düzülyän işleri gutarandan soňra, düzülyän nusga bilen bilelikde formulýar hem saklanmaga tabşyrylýar.

VI. TOPOGRAFIKI KARTALAR BILEN BAGLANÝSHKYLY MATERIALLAR:



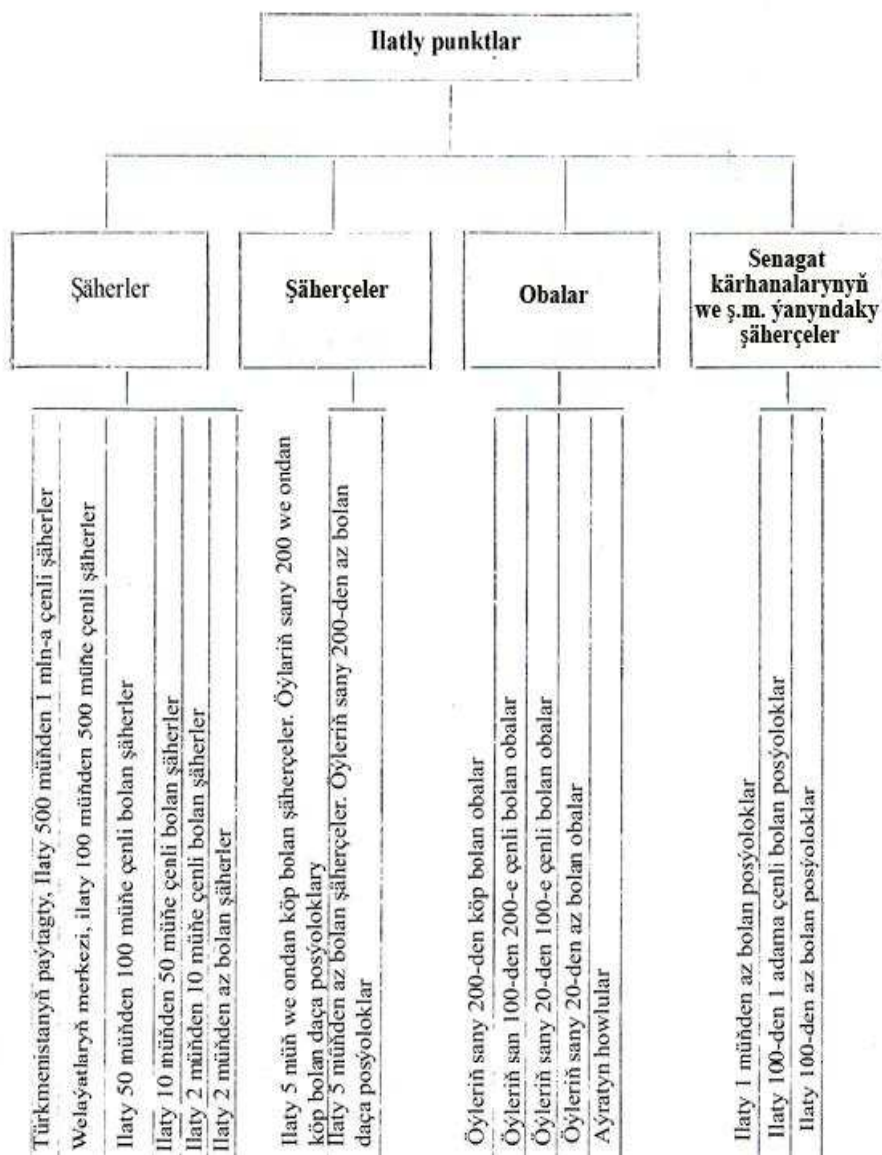




Surata almagyň masştablarynyň optimallıgy

Surata alynýan sebitiň häsiýetnamasy	1 : 10 000		1 : 25 000	
	f_k AFA (mm)	Aerofotosurata almagyň masştaby	f_k AFA (mm)	Aerofotosurata almagyň masştaby
1. Güberçek tekiz açyk sebitler	55 ýa-da 70	1 : 12 000 1 : 14 000	55 ýa-da 70	1 : 20 000
2. Güberçek tekiz ýarym ýapyk sebitler	100	1 : 12 000	100	1 : 18 000
3. Güberçek tekiz ýapyk we tekiz kesişýän ýapyk sebitler	100	1 : 12 000 1 : 14 000	100	1 : 25 000 1 : 30 000
4. Tekiz-kesişýän açyk sebitler	70 ýa-da 100	1 : 12 000 1 : 14 000	70 ýa-da 100	1 : 30 000
5. Tekiz-kesişýän ýarym ýapyk sebitler	100	1 : 14 000	100	1 : 30 000
6. Berkidilmedik çägeli sebitler	—	—	70 ýa-da 100	1 : 25 000 1 : 45 000
7. Daglyk sebitler	100 140 200	1 : 18 000	f_k 100 we 200 ýa-da 70 we 140 iki AFA-ly surata almak	1 : 25 000 1 : 50 000
8. Beýik daglyk sebitler	—	—	f_k 100 we f_k 200 ýa-da 70 we 140 iki AFA-da bilen surata almak	1 : 25 000 1 : 50 000

Topraklar	Üstüň mikroformasy	Poligonly üst
		Güberçek üst
		Depeli üst
	Artykmaç şorlaşan toprak	Geçip bolmaýan şorluk
		Geçip bolýan şorluk
	Toýun topragy	Toýunly düzümsiz (bez strukturnýý) üst
		Toýunly düzümlü (strukturnaly) üst
	Çägesow toprak	Çägeli kenarlar
		Barhanlar
		Ýaçeýkaly çägeler
		Lunkoly çägelik
		Grýadly çägelik
		Dýunly çägelik
		Depeli çägelik
		Tekiz çägelik
	Ownuk döwülen toprak	Getirilen döwürmeler
		Şebenli-daşly döwürmeler
	Iri döwlen toprak	Aýratyn uly walunlar we äkidilmedik döwürmeler
		Getirilen we galan iri döwürmeleriň bölünip aýrylmagy
		Getirilen we äkidilmedik iri döwürmeler
	Daşly (skalaly) toprak	Ýumrulmadyk dag jynslarynyň döreden üsti
		Lawly örtük







EDEBIÝATLAR:

1. Gurbanguly Berdimuhamedow. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, Halky söýmek bagtdyr. Aşgabat, Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2007.
2. Gurbanguly Berdimuhamedow. Türkmenistan – sagdynlygyň we ruhubelentligiň ýurdy. Aşgabat, 2007.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Eserler ýygyndysy. Aşgabat, Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2007.
4. Gurbanguly Berdimuhamedow. Döwlet adam üçindir. Aşgabat, 2008
5. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Aşgabat, 2008.
6. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ahalateke bedewi – biziň buýsanjymyz we şöhratymyz. Aşgabat, 2008.
7. Gurbanguly Berdimuhamedow. Täze Galkynys eýýamy. Aşgabat, 2008.
8. M. Allakow. Geodeziýanyň esaslary. Aşgabat. “Gyzykly elektronika” neşirýaty. 1998. 367 sah.
9. M. Allakow. Topografiýada geodeziýanyň esaslary boýunça praktikum. Aşgabat. “Ruh” neşirýaty. 1997. 254 sah.
10. M. Allakow. Kartografiýanyň esaslary. Aşgabat. “Ylym” neşirýaty. 2002. 498 sah.
11. M. Allakow. Geodeziýada we kartografiýada ulanylýan Halkara adal-galarynyň düşündirişli sözlügi. Aşgabat. “Ylham” neşirýaty. 2002. 24 sah.
12. Божок А. П. и другие. Топография с основами геодезии. М.: изд-во “Недра”. 1986.
13. Маслов А. В. Геодезия. М.: изд-во “Недра”. 1986.
14. Господинов Г. В., Сорокин В. Т. Топография. М.: Изд-во “Недра”. 1977.
15. Рутов А. В., Спиридонов А. И. Топография. М.: Изд-во “Недра”. 1984.
16. Чижмаков А.М., Чижмаков А. Ф. Геодезия. М.: Изд-во “Недра”. 1978.

17. Чижмаков А.М., Чижмаков А. Ф. Практикум по геодезии. М.: Изд-во “Недра”. 1981.
18. Лаврова Н. П., Степченко А. Ф. Аэрофототосъемка местности. М.: “Недра”. 1981.
19. Лованов А.Н. Фототопография. М.: Изд-во “Недра”. 1986.

MAZMUNY:

GIRIŞ	7
I. KARTALARYŇ GEODEZIKI ESASLARY	
1.1. Ýeriň formasy we ölçegleri	14
1.2. Ýer ellipsoidini şar bilen çalyşmak.....	18
1.4. Karta, plan we profil barada düşünje.....	20
1.5. Topografiki kartalaryň masştablary barada düşünje.....	24
1.5. Koordinat sistemalary.....	29
1.6. Ýer üstüniň bölekleriniň tekizlik hökmünde kabul edilen ölçegleri.....	32
1.7. Topografiki kartalary.....	35
1.8. Türkmenistanyň geodeziki torlary.....	36
II. TOPOGRAFIKI PLANLARYŇ WE KARTALARYŇ MATEMATIKI ESASY	
2.1. Ýeriň üstüni kartografiki şekillendirmegiň esasy gurluşy.....	41
2.2. Topografiki kartalarynyň görnüşleri.....	43
2.3. Topografiki kartalarynyň täze görnüşleri.....	44
2.4. Topografiki kartalarynyň tapawutlanýan aýratynlyklary.....	47
2.5. Topografiki kartalaryň we planlaryň proyeksiýasy.....	48
2.6. Topografiýa kartalary grafalara bölmek	54
2.7. Topografiki kartalaryň nomenklaturasy.....	55
2.8. 1:5000 we ondan uly topografiki kartalaryň (planlaryň) nomenklaturasyny kesgitlemek.....	64
III. TOPOGRAFIKI KARTALARDAN GEOGRAFIKI OBÝEKTleri ÖWRENMEK	
3.1. Topografiki kartalary öwrenmek we şertli belgiler barada umumy düşünje.....	66
3.2. Topografiki kartalardan relýefi öwrenmek.....	69
3.3. Ýer üstüniň relýefini topografiki kartada şekillendirmek.....	72
3.4. Kartada gidrografiýa tory.....	76
3.5. Kartada ilatly punktlar.....	78
3.6. Kartada aragatnaşyk ýollary.....	81
3.7. Kartada ösümlik örtügi we topragy.....	86
3.8. Kartada senagat, oba hojalyk we durmuş - medeni desgalary....	88
3.9. Kartalarda syýasy we dolandyryş araçäkleri.....	90
3.10. Kartada geodeziki punktlar.....	91

3.11. Şelfiň topografiýa kartasy.....	93
IV. ELEKTRON SANLY KARTALAR WE OLARYŇ GÖRNÜŞLERI	
4.1. Umumy düşünje.....	95
4.2. Elektron kartalarynyň gurluşy.....	105
4.3. Elektron kartalarynyň toparlara bölünişi.....	109
4.4. Geoinformasion sistemasynyň jogap berýän soraglary.....	111
4.5 Elektron kartalaryny düzmegiň tapgyrlary.....	112
4.6. Islendik ýükli elektron kartalary düzmeklik.....	114
V. KARTALARY DÜZMEK WE ÇAP ETMEK	
5.1. Umumy düşünje.....	117
5.2. Topografiki kartalary otag (kameral) usuly bilen döretmek.....	126
VI. TOPOGRAFIKI KARTALAR BILEN BAGLANYŞYKLY MATERIALLAR.....	131
EDEBIÝATLAR.....	139